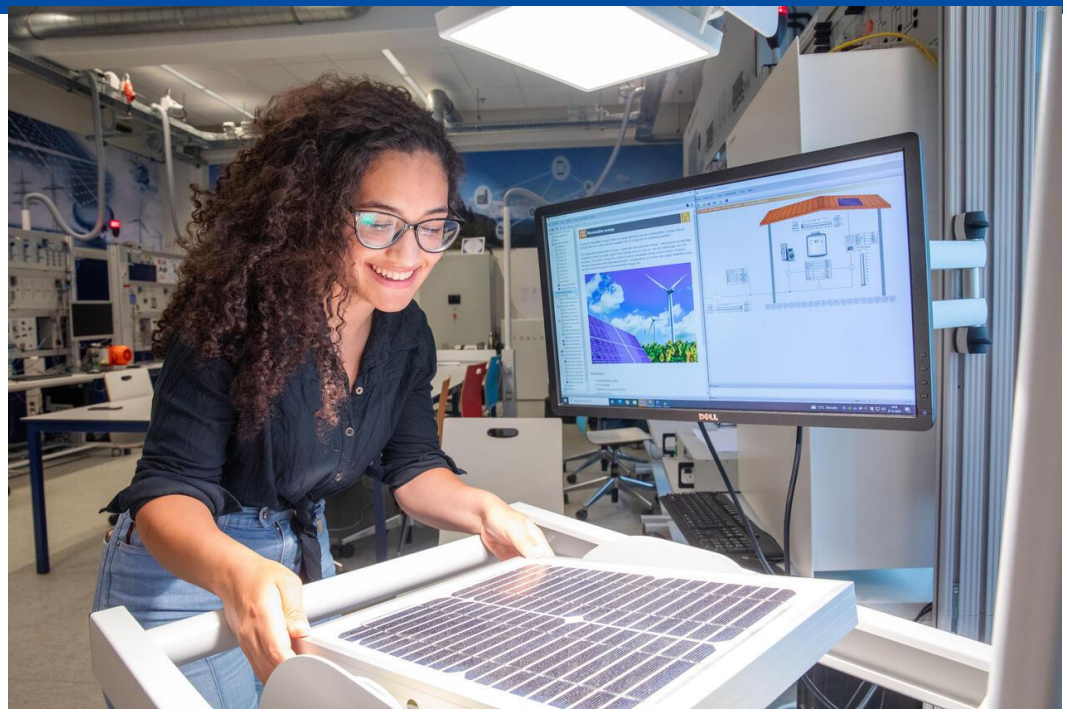
Interreg
Vlaanderen-Nederland

Gefinancierd door
de Europese Unie

Energie(k) Onderwijs

Overzicht modules ontwikkeld binnen het Interreg project Energie(k) Onderwijs



Inleiding

De energietransitie vraagt niet alleen om nieuwe technologieën, maar ook om voldoende goed opgeleide mensen die deze technologieën kunnen toepassen, installeren, beheren en verder ontwikkelen. Net daar ligt de kern van **Energie(k) Onderwijs**.

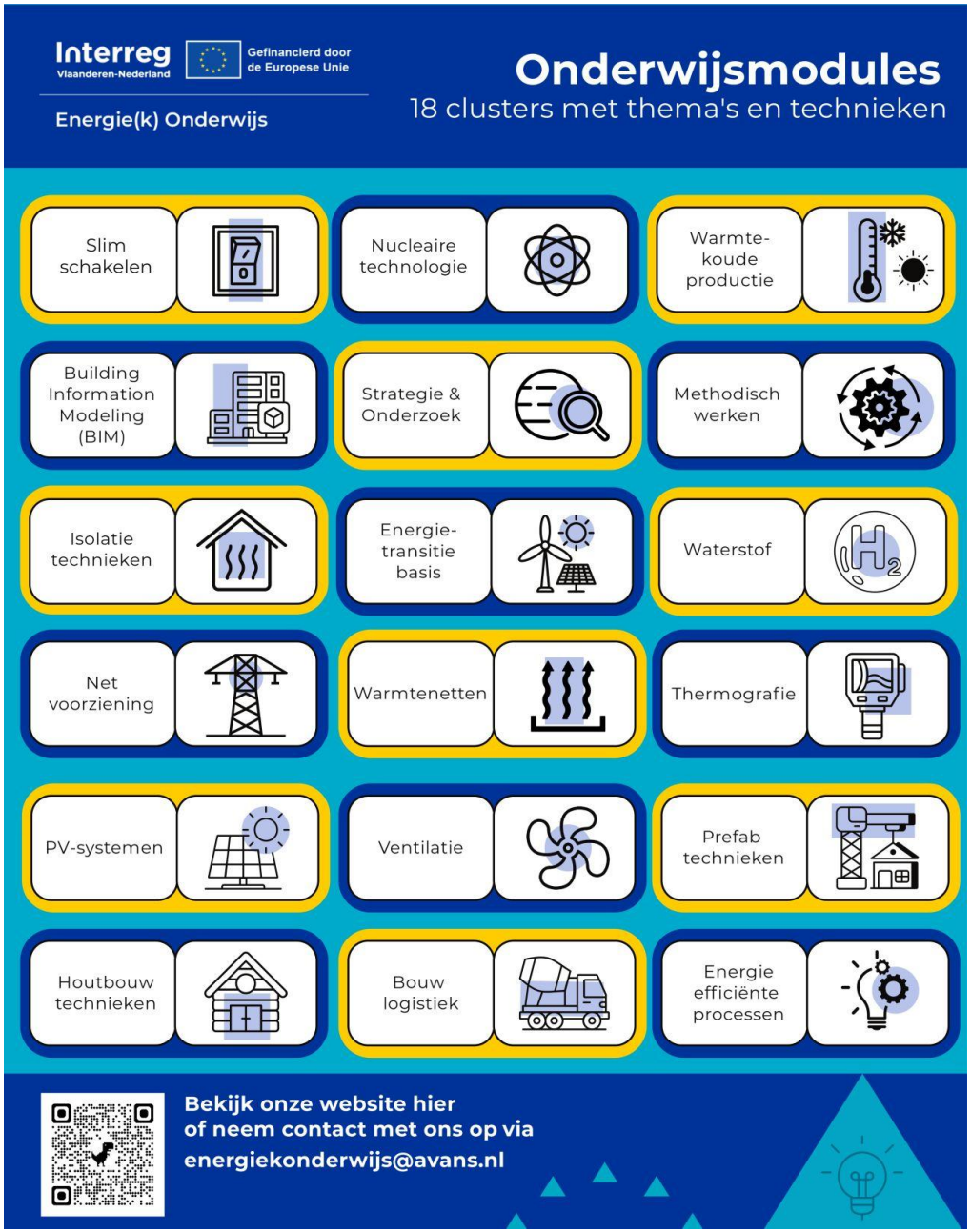
Energie(k) Onderwijs is een grensoverschrijdend project binnen het Interreg VI-programma Vlaanderen-Nederland, met steun van het Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling. Onderwijsinstellingen, overheden, arbeidsmarktorganisaties en partners uit het werkveld werken samen om jongeren, studenten, zij-instromers, werknemers en docenten voor te bereiden op de competenties die nodig zijn voor de energietransitie.

Het project zet in op het versterken van onderwijs, omscholing en bijscholing. Daarbij werden arbeidsmarktnoden in kaart gebracht en nieuwe leerinhouden, modules, opleidingsmaterialen en samenwerkingsvormen ontwikkeld voor secundair/middelbaar onderwijs, hoger onderwijs en het werkveld.

Dit overzichtsdocument bundelt de ontwikkelde resultaten van het project. Het maakt zichtbaar hoe Energie(k) Onderwijs bijdraagt aan toekomstgericht onderwijs en aan de vorming van vakbekwame professionals die mee bouwen aan een slimmer, groener en duurzamer Europa.

De modules staan op platform Schakel en zijn te bereiken met 1 van beide links:

- https://interregvlaned.eu/energiek-onderwijs/leermodules-lesmateriaal
- https://netwerkschakel.com/energiekonderwijs/aanmelden



Overzicht Leermodules Energietransitie

Dit document bevat het volledige overzicht van de leermodules die zijn ontwikkeld binnen het project Energiek Onderwijs. De energietransitie is een van de grootste uitdagingen van onze tijd, en dit curriculum is ontworpen om jongeren en professionals voor te bereiden op de banen van de toekomst.

Om dit overzicht voor iedereen toegankelijk en overzichtelijk te houden, is dit document als volgt opgebouwd:

1. Korte beschrijving: Elke module start met een heldere, beknopte samenvatting van de inhoud, zodat u direct weet wat de module inhoudt en wat er geleerd wordt.
2. Beschikbaar lesmateriaal (tabelvorm): Per module vindt u een overzichtelijke tabel. Hierin ziet u in één oogopslag welke specifieke documenten (zoals Word-bestanden), PowerPoint-presentaties, Excel-sheets, technische tekeningen en andere hulpmiddelen er klaarliggen voor gebruik.

Onderwijsniveaus (EQF) eenvoudig uitgelegd

Om te zorgen dat het lesmateriaal perfect aansluit bij de voorkennis van de leerlingen of studenten, is elke module gekoppeld aan een Europees niveau, de zogenaamde EQF-score (European Qualifications Framework). U kunt dit eenvoudig als volgt lezen:

- EQF Niveau 2 & 3 (Secundair / Middelbaar Onderwijs): Dit basismateriaal is ideaal voor leerlingen in de eerste jaren van het secundair onderwijs of specifieke praktijkgerichte beroepsopleidingen (zoals bso/tso of MBO-niveau 2 en 3). De nadruk ligt hier op begrijpen en toepassen.
- EQF Niveau 4 (Middelbaar Beroepsonderwijs / Specialist): Dit materiaal is bedoeld voor de hogere graden van het secundair onderwijs en gespecialiseerde MBO-opleidingen (zoals MBO-niveau 4 of tso-richtingen). Hier gaat men dieper in op de techniek en zelfstandige uitvoering.
- EQF Niveau 5 & 6 (Hoger Onderwijs): Dit niveau is ontwikkeld voor studenten aan de hogeschool (zoals een Associate Degree op niveau 5 of een Bacheloropleiding op niveau 6). De focus ligt hier op strategisch inzicht, leiderschap en management binnen de energietransitie.

De EQF- score vind je bij het begin van elke module

Overzicht ontwikkelde modules

Opgedeeld in 18 clusters

Interreg Vlaanderen-Nederland

Gefinancierd door de Europese Unie

1 Slim schakelen
- Smart Home – module 1 (SO04)
- Smart Home – module 2 (SO04)
- Smart Home – module 3 (SO04)
- Slimme meters (HO13)

2 Nucleaire technologie
- Keuzedeel nucleaire technologie (SO01)
- Minor nucleaire technologie (HO01)
- Nucleaire technologie (SO-niveau)

3 Warmte-koude productie
- Warmtepompsystemen (SO07)
- Lage temperatuur CV (HO-niveau)

4 Building Information Modeling (BIM)
- Kennismaken met BIM (SO16)

5 Strategie & Onderzoek
- Strategische afweging energiedragers (SO18)
- Onderzoekatlas Energietransitie (HO11)
- Overheidsondersteuning Energietransitie (werkveld, HO-niveau)

6 Methodisch werken
- Methodisch werken in de energietransitie (SO15)

7 Isolatietechnieken
- Isolatietechnieken (SO13)
- Isolatietechnieken (werkveld, SO-niveau)

8 Introductie energietransitie
- Basismodule Energietransitie (SO19)
- Basismodule Energietransitie (werkveld, SO-niveau)
- Duurzaam Leiderschap (HO10)
- Energietransitie in de Praktijk (HO12)
- Energietransitie woningbouw (werkveld, SO-niveau)

9 Waterstof
- Waterstof in de praktijk (SO06)
- Waterstof in de praktijk (werkveld, SO-niveau)
- Waterstof als leidraad (HO14)

10 Net voorziening
- Smart Grid (HO04)
- Smart Grid (werkveld, HO-niveau)

11 Warmtenetten
- Diepe geothermie (SO09)
- Diepe geothermie (werkveld, SO-niveau)

12 Thermografie
- B-ENG-Thermografie (SO02)

13 PV-systemen
- Fotovoltaïsche systemen (SO05)
- Fotovoltaïsche systemen (werkveld, SO-niveau)

14 Ventilatie
- Installatie ventilatiesystemen (SO08)
- Installatie ventilatiesystemen (werkveld, SO-niveau)
- Onderhoud ventilatiesystemen (SO08)
- Onderhoud ventilatiesystemen (werkveld, SO-niveau)

15 Prefab technieken
- Renoveren met prefab technieken (SO11)

16 Houtbouw technieken
- Renoveren met houtbouwtechnieken (SO12)

17 Bouw logistiek
- Duurzame bouwlogistiek (SO14)

18 Energie efficiënte processen
- Energie-efficiënte methoden (HO09)

SO = secundair onderwijs | HO = hoger onderwijs | Werkveld = werkveld

Inhoudstafel

Inhoud

Inleiding 2

Onderwijsniveaus (EQF) eenvoudig uitgelegd 3

Inhoudstafel 5

01 SLIM SCHAKELEN 8

Smart Home- module 1- gebouwautomatisering basis 8

Smart Home- module 2- installeren en programmeren 11

Smart Home- module 3- projecten 14

Slimme energiesturingen 17

02 NUCLEAIRE TECHNOLOGIE 19

Keuzedeel nucleaire technologie 19

Minor nucleaire technologie 23

03 WARMTE- KOUDEPRODUCTIE 24

Warmtepompsystemen 24

Lage temperatuur CV 27

04 BIM (Building Information Model) 28

Kennismaken met BIM 28

05 STRATEGIE EN ONDERZOEK 31

Strategische afweging energiedragers 31

Onderzoekslab energietransitie 32

Overheidsondersteuning Energietransitie (werkveld) 33

06 METHODISCH WERKEN 34

Methodisch werken in energietransitie 34

07 ISOLATIETECHNIEKEN 36
Isolatietechnieken 36
08 INTRODUCTIE ENERGIETRANSITIE 37
Basismodule energietransitie 37
Duurzaam leiderschap 41
Energietransitie in de praktijk 42
Energietransitie woningbouw 43
09 WATERSTOF 44
Waterstof in de praktijk 44
Waterstof leidraad 47
10 NET VOORZIENING 49
Smart grid 49
11 WARMTENETTEN 52
Diepe geothermie 52
12 THERMOGRAFIE 54
B-ENG- Thermografie 54
13 PV- systemen 55
Fotovoltaïsche systemen 55
14 VENTILATIE 59
Installatie ventilatiesystemen 59
Onderhoud ventilatiesystemen 64
15 PREFABTECHNIEKEN 68
Renoveren met prefab technieken 68
16 HOUTBOUWTECHNIEKEN 70
Renoveren met houtbouwtechnieken 70

17 BOUWLOGISTIEK 74
Duurzame bouwlogistiek 74
18 ENERGIE- EFFICIËNTE PROCESSEN 75
Energie- efficiënte processen 75

01 SLIM SCHAKELEN

Smart Home- module 1- gebouwautomatisering basis



EQF
2

Curio

KATHOLIEK ONDERWIJS .VLAANDEREN

Module	Delen	Abstract	Ontwikkeld materiaal	
SLIM SCHAKELEN	Deel 1: domotica basis 	Deze module biedt een introductie tot de basis van domotica, waarbij studenten leren hoe slimme huisinstallaties comfort, veiligheid en energiemanagement optimaliseren. Het curriculum behandelt de theorie achter systeemcomponenten, sensoren en actuatoren. Daarnaast leren studenten elektrotechnische schema's, leidingaanleg en verdeelkasten te begrijpen en te ontwerpen. Aan de hand van praktijkgerichte oefeningen en een eindopdracht voor een studentenwoning bouwen ze functionele toewijzingstabellen op. Samenwerking en het digitaal structureren van een projectmap staan centraal.		SO04- 1.1 Domotica basis
				- SO04- 1.1 Domotica basis oefening - SO04- 1.1 Domotica basis studentenwoning tekening
				- SO04- 1.1 Domotica basis beoordelingsformulier - SO04- 1.1 Domotica basis functietabel oefening - SO04- 1.1 Domotica basis functietabel studentenwoning - SO04- 1.1 Domotica basis functietabel studentenwoning UITWERKING

	Deel 2: domotica Leidingaanleg 	Deze module behandelt de aanleg van leidingen binnen een domotica-installatie en legt uit hoe dit verschilt van traditionele systemen. Studenten leren werken met specifieke bekabeling, zoals de busleiding, en maken kennis met relevante elektrotechnische normen en kwaliteitsrichtlijnen zoals de NEN1010 en NPR5310. Aan de hand van installatietekeningen en voorschriften ontdekken ze hoe infrastructuren voor sensoren en actuatoren correct worden opgebouwd. Duurzaamheid op de bouwplaats en een ordelijke, digitale projectadministratie staan hierbij centraal. De module bereidt studenten praktisch voor om zelfstandig en veilig de fysieke infrastructuur van een modern slim energiesysteem te realiseren.		- SO04- 1.2 Domotica leidingaanleg - SO04- 1.2 Domotica leidingaanleg voorschriften
				SO04- 1.2 Domotica leidingaanleg tekening
				- SO04- 1.2 Domotica leidingaanleg beoordelingsformulier - SO04- 1.2 Domotica leidingaanleg materialenlijst (NHC)
				Domotica leidingaanleg tekening
				- Studentenwoning 1.nhc2 - Studentenwoning 3.nhc2
	Deel 3: Domotica kastenbouw	Deze module richt zich op de kastenbouw binnen een domotica-installatie. Studenten leren hoe een verdeelkast voor een slimme installatie wordt ingedeeld, gestructureerd en bedraad volgens de geldende normen. Aan de hand van installatieschema's, kastaanzichten en klemmenrailtkeningen ontdekken ze hoe traditionele componenten samengaan met domotica-modules zoals voedingen, dimmers en actuatoren. Naast de technische realisatie van de verdeelinrichting besteedt de module aandacht aan kwaliteit, veiligheid en een ordelijke projectadministratie. De opgedane kennis wordt direct toegepast in een praktische eindopdracht om zelfstandig een veilige, functionele en professionele domotica-verdeelkast te bouwen en op te leveren.		SO04- 1.3 Domotica kastenbouw
				SO04- 1.3 Domotica kastenbouw tekening
				- SO04- 1.3 Domotica kastenbouw beoordelingsformulier - SO04- 1.3 Domotica kastenbouw materiaallijst (KNX) - SO04- 1.3 Domotica kastenbouw materiaallijst (NHC)

				SO04- 1.3 Domotica leidingaanleg tekening
				- Studentenwoning 1.nhc2 - Studentenwoning 3.nhc2
				SO04- 1.3 montagehandleidingen



EQF
3

Curio

KATHOLIEK ONDERWIJS .VLAANDEREN

MODULE 2: INSTALLEREN EN PROGRAMMEREN	SUBDEEL 2.1. PROGRAMMEREN MET KNX (ETS) 	In deze submodule leren cursisten een domotica-installatie installeren en programmeren met KNX/ETS6. Ze analyseren projectgegevens, functietabel, installatietekening en installatieschema's, bepalen de nodige componenten en sluiten de installatie correct aan. Daarna leren ze in ETS een project en gebouwenstructuur aanmaken, componenten toevoegen, fysieke adressen instellen, groepsadressen opbouwen, parameters aanpassen en groepsobjecten koppelen. Vervolgens laden ze de programmatie, testen ze de werking, voeren ze diagnose uit en documenteren ze alles in een digitale projectmap.		Gecomprimeerd bestand Programmeren met KNX (ETS)
				Programmeren met KNX (ETS)
			PDF	- Installatieschema leidinginvoer boven - Installatieschema leidinginvoer onder - Intallatietekening appartement 64
				Domotica programmeren Functietabel appartement
			CAD	Autocad tekeningen deel 2
			KNXPROJ bestand	projectbestand van KNX ETS appartement 64

MODULE 2: INSTALLEREN EN PROGRAMMEREN	SUBDEEL 2.2. PROGRAMMEREN MET NIKO Home Control 	In deze submodule leren cursisten een domotica-installatie installeren en programmeren met Niko Home Control. Ze analyseren de functietabel, installatietekening en installatieschema's van appartement 64, bepalen de nodige sensoren, actoren, eindgroepen en aansluitingen, en sluiten de praktijkopstelling correct aan. Daarna leren ze de NHC-software installeren, een project aanmaken, ruimtes en componenten toevoegen, bedieningen en functies programmeren, centrale functies verwerken, de installatie testen en fouten diagnosticeren. Ook leren ze hun projectgegevens overzichtelijk bewaren als voorbereiding op een eigen domoticaproject.		Programmeren met NHC
			PDF	- Domotica programmeren oefening - Installatieschema leidinginvoer boven - Installatieschema leidinginvoer onder - Installatietekening appartement 64
				Domotica programmeren Functietabel appartement
			NHC2 bestand	Softwarebestanden voor Nico Home Control 2 Appartement nr. 64
MODULE 2: INSTALLEREN EN PROGRAMMEREN	SUBDEEL 2.3. PROGRAMMEREN MET LOXONE 	In deze submodule leren cursisten een domotica-installatie installeren en programmeren met Loxone. Ze maken kennis met de Miniserver, Tree- en Air-componenten, T5-bediening, bewegingsmelders en de specifieke Loxone-aanpak met ruimtes, stemmingen en automatische configuratie. Op basis van tekeningen, projectgegevens en functietabellen leren ze een projectplanning opbouwen, apparaten per ruimte definiëren, verlichtingsgroepen en lichtstemmingen instellen, simuleren en testen. De eindopdracht bestaat uit het programmeren van een studentenwoning, met aandacht voor correcte werking, documentatie, energiezuinigheid en projectmatig werken.		Programmeren met LOXONE
			CAD	Tekeningen deel 2

MODULE 2: INSTALLEREN EN PROGRAMMEREN	SUBDEEL 2.4. PROGRAMMEREN MET Qbus 	In deze submodule leren cursisten een domotica-installatie installeren en programmeren met Qbus. Ze starten vanuit projectgegevens, functietabel, installatietekening en schema's van een appartement en leren deze gegevens correct interpreteren. Daarna maken ze kennis met Qbus Stand-Alone, Qbus Full en Qbus Open. Ze leren de software downloaden, een project opstarten, ruimtes aanmaken, modules en drukknoppen ingeven en schakelaars, dimmers, motorsturingen en sensoren programmeren. Via deeltaakoefeningen passen ze dit toe op verschillende ruimtes. De eindopdracht bestaat uit het zelfstandig programmeren, testen en documenteren van een domotica-installatie.		Programmeren met Qbus



EQF
3

Curio

MODULE 2: INSTALLEREN EN PROGRAMMEREN	SUBDEEL 3.1 PROJECTEN: KNX 	In deze submodule leren cursisten een volledig KNX-domoticaproject uitwerken voor een kantooromgeving. Ze passen kennis uit domotica basis, leidingaanleg, kastenbouw en KNX-programmeren geïntegreerd toe. Vanuit klantwensen, werkomschrijving, plattegrond en inrichting ontwerpen ze een gebouwautomatiseringssysteem voor verschillende ruimtes, zoals vergaderruimte, kantoren, receptie en leslokalen. Ze leren elektrotechnische tekeningen en schema's interpreteren, materialen kiezen, functies programmeren, fouten lokaliseren en een digitaal projectdossier samenstellen. De nadruk ligt op samenwerken, overleggen, professioneel documenteren en opleveren van een correct ontwerp.		Project met KNX
				- Inrichting kantoor - Plattegrond kantoor
				Tekeningen deel 3

MODULE 2: INSTALLEREN EN PROGRAMMEREN	SUBDEEL 3.2. PROJECTEN: NIKO Home Control 	In deze submodule leren cursisten een volledig Niko Home Control-project uitwerken voor een kantooromgeving. Ze vertrekken van klantwensen, werkomschrijving, plattegrond en inrichting om een gebouwautomatiseringssysteem te ontwerpen. Ze leren elektrotechnische tekeningen en schema's lezen, interpreteren en aanpassen, een functietabel opstellen, materialen kiezen, de kastindeling en klemmenrail uitwerken en de installatie programmeren met NHC. Daarnaast leren ze fouten lokaliseren, opties en klantvragen formuleren, samenwerken en een volledig digitaal projectdossier samenstellen voor klant, monteur, inkoop en archief.	Project met NHC - Inrichting kantoor - Plattegrond kantoor Tekeningen deel 3
MODULE 2: INSTALLEREN EN PROGRAMMEREN	SUBDEEL 3.3. PROJECTEN: LOXONE 	In deze submodule leren cursisten een Loxone-domoticaproject voor een kantooromgeving uitwerken. Ze vertrekken van bestek, plattegrond, inrichting, functietabel en stukkenlijst om projectgegevens te verzamelen en een digitaal projectdossier op te bouwen. Ze leren de Miniserver koppelen, Tree-componenten bekabelen, Touch Tree, aanwezigheidsmelders, verlichting, zonwering en toiletventilatie configureren. Daarna programmeren ze de automatisatie in Loxone Config, werken ze met ruimtes, bouwstenen, lichtgroepen en stemmingen, testen ze de werking en beoordelen ze of het dossier technisch volledig en klantgericht is.	Project LOXONE - Inrichting kantoor - Plattegrond kantoor - Functietabel kantoor LOXONE - Kantoor 3: stukkenlijst Tekeningen deel 3 Loxone bestand Kantoor project

MODULE 2: INSTALLEREN EN PROGRAMMEREN	SUBDEEL 3.4. PROJECTEN: Qbus 	In deze submodule leren cursisten zelfstandig een Qbus-domoticaproject voor een kantooromgeving uitwerken. Ze vertalen klanteneisen naar een functietabel, verzamelen projectgegevens en bouwen een digitaal projectdossier op. Daarna leren ze de Qbus-controller verbinden, een Qbus-account aanmaken, de controller activeren in System Manager en de installatie programmeren op basis van de kantooropdracht. Ze passen eerder geleerde kennis over domotica basis, leidingaanleg, kastenbouw en Qbus-programmeren geïntegreerd toe. De nadruk ligt op correct ontwerpen, programmeren, testen, documenteren en professioneel samenwerken.		Project Qbus
				Functietabel eindopdracht
			QDB-bestand	Installatie eindproject



EQF
4

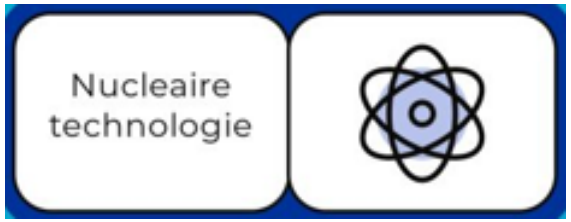
Curio

SLIMME METERS	Slimme energiesturingen 	Deze overkoepelende module richt zich op de praktische integratie en optimalisatie van slimme energiesturingen binnen de moderne gebouwautomatisering. Studenten ontdekken allereerst het fundamentele belang van nauwkeurige energiemetingen. Vervolgens leren zij hoe ze klimaatbeheersing via KNX, verlichtingssystemen met Loxone en de werking van warmtepompen intelligent kunnen regelen en afstemmen op dynamische tarieven of zonne-energie. Tot slot behandelt de module het effectief combineren van diverse protocollen, zoals KNX, Loxone, DALI en Modbus, via gateways. Hierdoor ontwikkelen studenten de nodige expertise om complexe, energie-efficiënte en toekomstbestendige hybride installaties zelfstandig te ontwerpen, te configureren en succesvol in de praktijk te realiseren.		- HO13-Bouwsteen 1A-Belang van slimme energiesturingen.docx - HO13-Bouwsteen 1B-Digitale meter.docx - HO13-Bouwsteen 1C-OSI model en communicatieprotocollen.docx - HO13-Bouwsteen 2A-Sturing en regeling van verwarming en koeling met KNX.docx - HO13-Bouwsteen 2B-Sturing en regeling van verlichting met Loxone.docx - HO13-Bouwsteen 3-Slim aansturen van warmtepompen.docx - HO13-Bouwsteen 4-Combineren van systemen en protocollen.docx

				- HO13-Bouwsteen 1A-Belang van slimme energiesturingen.pdf - HO13-Bouwsteen 1B-Digitale meter.pdf - HO13-Bouwsteen 1C-OSI model en communicatieprotocollen.pdf - HO13-Bouwsteen 2A-Sturing en regeling van verwarming en koeling met KNX.pdf - HO13-Bouwsteen 2B-Sturing en regeling van verlichting met Loxone.pdf - HO13-Bouwsteen 3-Slim aansturen van warmtepompen.pdf - HO13-Bouwsteen 4-Combineren van systemen en protocollen.pdf
				HO13-Bouwsteen 1A-Case 2-Tijdsturing.xlsx

02 NUCLEAIRE TECHNOLOGIE

Keuzedeel nucleaire technologie



EQF
4

Hogeschool Zeeland

Module	Delen	Abstract	Ontwikkeld materiaal	
NUCLEAIRE TECHNOLOGIE	Lesdag 1 	In deze module maken cursisten kennis met nucleaire technologie en stralingshygiëne. Ze leren wat ioniserende straling is, hoe atomen en radioactief verval werken en waar straling wordt toegepast, zoals in geneeskunde, industrie en kernenergie. Daarnaast krijgen ze inzicht in risico's voor gezondheid en milieu, het verschil tussen bestraling en besmetting, en de basismaatregelen voor veilig werken: afstand, tijd en afscherming. Ook ontdekken ze hoe kerncentrales, onderzoeksreactoren, radioactief afval en regelgeving binnen de nucleaire sector samenhangen.		Lesdag 1 Kick- off
	Lesdag 2 	In deze module leren cursisten de wiskundige basis die nodig is voor stralingshygiëne: grootheden en eenheden, machten van tien, wetenschappelijke notatie, voorvoegsels, procenten, formules en logaritmes. Daarnaast leren ze hoe atomen zijn opgebouwd uit protonen, neutronen en elektronen, hoe nucliden worden genoteerd en hoe isotopen, isotonen, isobaren en isomeren van elkaar verschillen. Ze leren de nuclidenkaart gebruiken om stabiliteit, vervalsoort, energie en halveringstijd af te lezen. Ook komen ionisatie, excitatie, röntgenstraling en verschillende energie-eenheden aan bod.		Lesdag 2 Wiskunde, atoommodel, nuclidenkaart

	Lesdag 3 	In deze module leren cursisten radioactief verval en activiteit begrijpen en berekenen. Ze leren wat activiteit in becquerel betekent, hoe halveringstijd werkt en hoe de activiteit van een bron in de tijd afneemt. Met de vervalwet, vervalconstante en logaritmische grafieken oefenen ze berekeningen rond verschillende radionucliden. Daarnaast leren ze de belangrijkste vervalprincipes onderscheiden: alfa-, bèta-min-, bèta-plusverval, elektronvangst, gamma-emissie, interne conversie en spontane splijting. De nuclidenkaart wordt gebruikt om vervalroutes, halveringstijden, energieën en stabiele eindproducten te bepalen.		Lesdag 3 Radioactief verval en activiteit
	Lesdag 4 	In deze module leren cursisten hoe alfa- en bètastraling met materie wisselwerken. Ze bestuderen ionisatie, excitatie, energieverlies, remstraling en annihilatiestraling. Daarbij leren ze het begrip dracht begrijpen: hoe ver geladen deeltjes komen in lucht, water of weefsel, en welke factoren die afstand beïnvloeden. Voor bètadeeltjes oefenen ze ook berekeningen van de dracht in verschillende materialen. Tot slot leren cursisten geschikte afschermingsmaterialen kiezen: papier of huid voor alfastraling en materialen met laag atoomnummer, zoals kunststof, water of aluminium, voor bètastraling.		Lesdag 4 Wisselwerking alfa- en beta- straling
	Lesdag 5 	In deze practicumles leren cursisten radioactiviteit meten en interpreteren. Ze onderzoeken eerst de achtergrondstraling en meten daarna hoe afstand en afscherming de gemeten straling beïnvloeden. Met verschillende bronnen en materialen leren ze alfa-, bèta- en gammastraling herkennen en koppelen aan afscherming zoals papier, plastic, aluminium en lood. Ook maken ze kennis met meetapparatuur, meeteenheden, beperkingen van metingen en de kwadratenwet. Via demo's, informatiekaarten en een quiz passen ze basisprincipes van stralingsbescherming toe op concrete voorwerpen zoals rookmelders, horloges en gloeikousjes.		Lesdag 5 NRG studentenhandleiding bronnenkoffer practicum

	Lesdag 6 	In deze module leren cursisten hoe gammastraling en andere fotonen met materie wisselwerken. Ze bestuderen de eigenschappen van fotonen en de belangrijkste interacties: foto-elektrisch effect, comptoneffect en paarvorming. Daarbij leren ze voorspellen welk proces waarschijnlijk optreedt op basis van fotonenergie en afschermingsmateriaal. Daarnaast leren ze gammastraling afzwakken met materialen zoals lood of beton en berekenen ze transmissie, halveringsdikte, verzwakkingscoëfficiënt en build-up. Tot slot vergelijken ze open en gesloten radioactieve bronnen, hun toepassingen en bijbehorende risico's op bestraling en besmetting.		Lesdag 6 Wisselwerking en afscherming gamma- straling
	Lesdag 7 	In deze module leren cursisten de belangrijkste dosisgrootheden binnen stralingsbescherming begrijpen en berekenen. Ze maken onderscheid tussen geabsorbeerde dosis in gray, equivalente dosis in sievert en effectieve dosis in sievert. Daarbij leren ze werken met stralingsweegfactoren en weefselweegfactoren. Vervolgens leren ze het omgevingsdosistempo en H*(10) gebruiken als schatter voor blootstelling aan externe straling. Met bronconstanten, activiteit, afstand en de kwadratenwet berekenen ze dosistempo's en effectieve doses. Tot slot leren ze hoe tijdsduur, afstand en afscherming de dosis kunnen beperken.		Lesdag 7 Dosisgrootheden en omgevingsdosis
	Lesdag 8 	In deze module leren cursisten EPZ en de kerncentrale Borssele kennen vanuit veiligheid, energieproductie en nucleaire technologie. Ze krijgen inzicht in algemene en radiologische veiligheidsregels, nucleaire veiligheid en het verschil tussen bestraling, uitwendige en inwendige besmetting. Daarnaast leren ze hoe een kerncentrale elektriciteit produceert via kernsplijting, primaire, secundaire en tertiaire kringlopen. Ook komen belangrijke componenten aan bod, zoals reactorvat, stoomgenerator, hoofdkoelmiddelpomp, drukhouder en turbine. Tot slot leren cursisten over splijtstofrecycling, opslag van radioactief afval, ontmanteling en toekomstplannen voor kernenergie.		Lesdag 8 EPZ presentatie bezoekershandleiding

	Lesdag 9  	In deze module leren cursisten welke documentatie en risicoanalyse nodig zijn om veilig met straling te werken, zoals het KEW-dossier en de RI&E. Ze bestuderen de basisprincipes rechtvaardiging, ALARA en dosislimieten. Daarnaast leren ze hoe radioactieve stoffen volgens ADR klasse 7 vervoerd worden, inclusief verpakking, etikettering, besmettingslimieten en transportindex. Tot slot leren ze werken met open bronnen in radionuclidenlaboratoria: indeling van werkgebieden, veiligheidsmaatregelen, radiotoxiciteitsequivalent, effectieve volgdosis, toegestane activiteit en belastingsfactor.		Lesdag 9 KEW- dossier, transport en laboratoria

Minor nucleaire technologie

Nucleaire technologie

EQF
6

UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Hogeschool Zeeland

Module	Delen	Abstract	Ontwikkeld materiaal	
NUCLEAIRE TECHNOLOGIE		Deze minor biedt studenten de basiskennis van kernreactoren en nucleaire wetenschap en is gebaseerd op het werk van Hogeschool Zeeland in hun minor NUT (Nucleaire Technologie) MI 00031 . De cursus richt zich op drie primaire elementen: stralingshygiëne, de basisprincipes van de nucleaire theorie en de nucleaire industrie. De drie competenties (sleutel-, technische en vaktechnische competenties) komen terug in de te behalen indicatoren: het tonen van een onderzoekende houding, het benutten van nucleaire expertise en het bijdragen aan het nucleaire debat.		- 2. ReactorPhysics - 3. ReactorTechnology - 4. FuelCycle - 5. Licensing - 6. Oversight - Supervision and continuous improvement - 7. NuclearSafetyPhilosophy - 8. Transients and accidents - b. Basisfysica - c. Filmpjes en simulaties - d. Toetsing
				- 3.Leeruitkomst Minor NUT MI00031.docx - 5.Werkblad_minor NUT.docx
				NUK Roosterinformatie S2 2425 17 feb 2025.xlsx

03 WARMTE- KOUDEPRODUCTIE

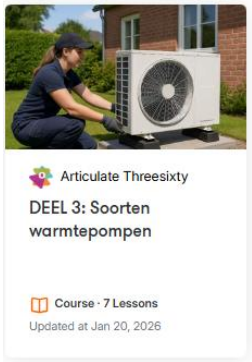
Warmtepompsystemen



EQF
3 - 4

Katholiek Onderwijs Vlaanderen

Module	Delen	Abstract	Ontwikkeld materiaal	
WARMTEPOMP SYSTEMEN	DEEL 1: Inleiding op de warmtepomp 	In deze eLearning module maken deelnemers kennis met de basisprincipes van warmtepompsystemen. Ze leren waarom warmtepompen steeds vaker worden toegepast bij nieuwbouw en renovatie, onder meer door hun lagere CO_2-uitstoot, energiezuinigheid en beperkte afhankelijkheid van fossiele brandstoffen. De module behandelt ook duurzaam bouwen, de EPC-waarde en de Trias Energetica als strategie voor energiezuinig ontwerpen. Daarnaast worden de begrippen COP en SCOP uitgelegd, waarmee de efficiëntie van een warmtepomp op een bepaald moment en over een volledig stookseizoen wordt beoordeeld.		DEEL 1: Inleiding op de warmtepomp STUDENT DEEL 1: Inleiding op de warmtepomp

	DEEL 2: Werking van de warmtepomp  	In deze eLearning module leer je hoe een warmtepomp werkt en uit welke hoofdonderdelen het systeem bestaat: de bron, de warmtepomp en het afgiftesysteem. Je maakt kennis met begrippen zoals condenseren, verdampen, koudemiddel, druk en temperatuur. Daarnaast wordt de koelkringloop stap voor stap uitgelegd: verdampen, comprimeren, condenseren en expanderen. Ook komen de functies van de verdamper, compressor, condensor en het expansieventiel aan bod. Tot slot leer je hoe een warmtepomp kan verwarmen, koelen en warmte afgeeft via onder meer vloerverwarming, radiatoren, buffers en sanitair warm water.	E-LEARNING	DEEL 2: Werking van de warmtepomp STUDENT DEEL 2: Werking van de warmtepomp
	 	In deze eLearning module leren cursisten de belangrijkste soorten warmtepompen herkennen en vergelijken. Ze maken kennis met lucht-water-, water-water- en lucht-luchtwarmtepompen, met aandacht voor open en gesloten bronsystemen, hybride systemen en warmtepompboilers. De module bespreekt de werking, toepassingen, voordelen en beperkingen van elk systeem, zoals rendement, koelcapaciteit, installatie-eisen, onderhoud en mogelijke aandachtspunten zoals geluid, bevriezing en thermische balans. Zo leren cursisten bepalen welk warmtepompsysteem geschikt is voor verschillende woningen en situaties.	E-LEARNING	DEEL 3: Soorten warmtepompen STUDENT DEEL 3: Soorten warmtepompen
	 	Deze eLearning module behandelt de verschillende toepassingen en samenstellingen van warmtepompsystemen. Je leert dat een warmtepompsysteem bestaat uit een bron, een warmtepomp en een afgiftesysteem. Vervolgens worden verschillende bronnen besproken, zoals bodem, water, buitenlucht en ventilatieretourlucht. Ook leer je het verschil tussen water- en luchtafgiftesystemen, lage temperatuurverwarming, LTV-radiatoren en convectoren. Daarnaast komen lucht/water-, water/water-, hybride warmtepompen en warmtepompboilers aan bod, telkens met hun belangrijkste onderdelen, toepassingen, voordelen en nadelen.	E-LEARNING	DEEL 4: Toepassingen van de warmtepomp STUDENT DEEL 4: Toepassingen van de warmtepomp

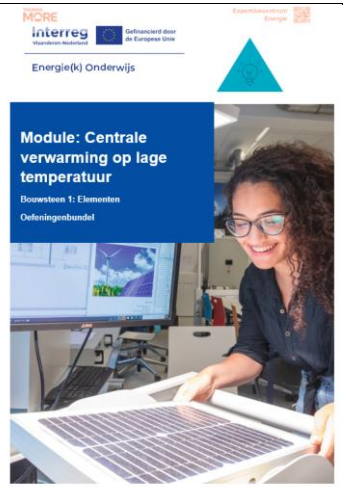
		Deze eLearning module leert hoe een hybride warmtepomp correct en veilig geïnstalleerd en gemonteerd wordt, van voorbereiding tot oplevering. De cursist doorloopt de belangrijkste stappen: veiligheidsmaatregelen, werkvoorbereiding, keuze van materialen en gereedschappen, plaatsing van binnen- en buitenunit, elektrische en koudemiddelaansluitingen, vullen en ontluchten, opstart en controlemetingen. Daarnaast is er aandacht voor geluidsbeperking, trillingsdemping, waterkwaliteit, CO-veiligheid, F-gassen, PBM's en nazorg. Praktijkbeelden, checklists en aandachtspunten ondersteunen de uitvoering van een kwaliteitsvolle installatie.		DEEL 5: Installeren en monteren van de warmtepomp STUDENT DEEL 5: Installeren en monteren van de warmtepomp
		Deze module geeft inzicht in de financiële kant van warmtepompen. Je leert het energieverbruik berekenen voor verwarming, tapwater, boilerverlies en anti-legionella, en maakt onderscheid tussen thermische en elektrische energie. Vervolgens bereken je energiekosten, jaarlijkse besparing en terugverdientijd ten opzichte van een klassieke HR-ketel. Aan de hand van een uitgewerkt voorbeeld onderzoek je wanneer een warmtepomp financieel interessant is. Tot slot leer je hoe zonnepanelen de energiekosten kunnen verlagen en de terugverdientijd van de totale investering kunnen inkorten.		DEEL 6: De warmtepomp, kosten en baten STUDENT DEEL 6: De warmtepomp, kosten en baten

Lage temperatuur CV



EQF
6

Thomas More

Module	Delen	Abstract	Ontwikkeld materiaal	
WARMTE- KOUDEPRODUCTIE		Deze module behandelt de theorie en praktijk van duurzame centrale verwarming op lage temperatuur en koeling. Studenten krijgen diepgaand inzicht in debieten, temperatuurregimes, afgiftekarakteristieken en drukverliezen om het rendement van warmtepompen en condensatieketels te optimaliseren. De cursus is opgebouwd uit vijf bouwstenen: componenten selecteren, hydraulische modules en evenwichtsmodules analyseren, installaties dimensioneren en inregelen, materiaallijsten met kostenramingen opstellen, en koeltechnische servicecontroles uitvoeren. Via praktische oefeningen en ontwerpberekeningen leren studenten een energie-efficiënte, comfortabele en toekomstgerichte klimaatinstallatie te ontwerpen en te beheren volgens actuele normen.		- Centrale verwarming op lage temperatuur - **Bouwsteen 1** Elementen Oefeningenbundel.docx - Centrale verwarming op lage temperatuur **Bouwsteen 2** Modules Oefeningenbundel.docx - Centrale verwarming op lage temperatuur **Bouwsteen 3&4** Installatie Oefeningenbundel.docx - Centrale verwarming op lage temperatuur **Bouwsteen 5** service Oefeningenbundel.docx
				- Centrale verwarming op lage temperatuur - Extra - Ontwerpberekening.xlsx

04 BIM (Building Information Model)

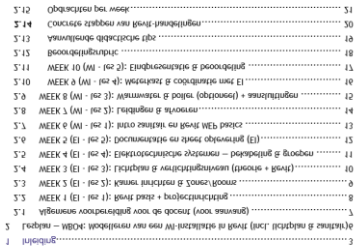
Kennismaken met BIM

EQF
3 - 4

Curio

Module	Delen	Abstract	Ontwikkeld materiaal	
BIM DEEL 1	BIM deel 1 	In deze module leren studenten de basisvaardigheden voor het zelfstandig modelleren in Revit en maken zij kennis met BIM. Men leert navigeren binnen de gebruikersomgeving en start met het opzetten van een project met niveaus, stramienen en gevelaanzichten. Stap voor stap bouwt men een model op door het tekenen en aanpassen van wanden, vloeren, funderingen, balklagen en daken. Daarnaast komt het plaatsen van kozijnen, deuren en componenten aan bod. Tot slot leert men het verschil tussen 3D-modellen en BIM, inclusief de bijbehorende standaarden zoals de BIM Basis ILS, IFC-bestanden en de NL-SfB-classificatiemethodiek		Deel 1: BIM lessen en opdrachten Deel 1: BIM tutorials Deel 1 PvE lessen Revit en BIM Deel 1.1. Autocad Revit Deel 1.2. BIM basis ILS Deel 1.3. Digitaal bouwen Studentenwoning R25.rvt

BIM DEEL 2	BIM Deel 2 	In deze module verdiepen studenten zich in de structuur, afspraken en samenwerkingsverbanden binnen een BIM-proces. Men leert hoe data software-onafhankelijk wordt uitgewisseld via de open standaard IFC en hoe objectinformatie correct wordt geborgd conform de BIM Basis ILS. Daarnaast krijgt men inzicht in het opstellen en toepassen van een BIM Uitvoeringsplan (BUP) en een Informatieprotocol om projectafspraken contractueel vast te leggen. Tot slot worden de specifieke rollen, competenties en communicatiestromen binnen het BIM-team behandeld, evenals het werken met verschillende detailniveaus (LOD) om de modelkwaliteit te controleren en effectief integraal samen te werken.	Deel 2 BIM lessen en opdrachten Deel 2.1. BIM Basis ILS Deel 2.2. BIM proces en afspraken Deel 2.3. BIM Rollen en samenwerking Deel 2.4. LOD	
			BIM-ILS-infographic A4 2024 NL BUP infographic Dirigo informatieprotocol Studentenwoning R25.rvt	

BIM DEEL 3	Deel 3: installaties 	In deze module leren studenten hoe ze installatietechnische systemen ontwerpen en modelleren in Revit MEP. Gedurende het programma komen zowel elektrotechnische installaties (EI) als werktuigbouwkundige installaties (WI) aan bod. Men leert een project in te richten, ruimtes te definiëren en basisfamilies te laden. Vervolgens ontwikkelt men een lichtplan en structureert men stroomvoorzieningen, circuits en groepenkasten. Daarnaast leert men sanitaire toestellen plaatsen en bijbehorende leidingen en afvoeren modelleren. Tot slot is er aandacht voor multidisciplinaire coördinatie, het uitvoeren van clash-controles en het opleveren van professionele werktekeningen en documentatie	  	BIM installaties lesplan Deel 3 lesplan MEP Project installatie.rvt

05 STRATEGIE EN ONDERZOEK

Strategische afweging energiedragers



EQF
4

Scalda

Module	Delen	Abstract	Ontwikkeld materiaal	
ENERGIEDRAGERS	Energiedragers  Lesstof	In dit deel leren studenten over de verschillende schadelijke stoffen en gassen in de emissies van zeeschepen en hun impact op het milieu. De lesstof behandelt uitgebreid het mechanisme van het wereldwijde broeikaseffect en de specifieke eigenschappen van gassen zoals waterdamp, kooldioxide en methaan. Daarnaast krijgt men inzicht in de sterke broeikaswerking en levensduur van distikstofoxide en fluoridegassen. Tot slot leert men hoe zwaveldioxide zure regen veroorzaakt en wat de nadelige effecten van fijnstofdeeltjes, met name ultrafijne roetdeeltjes, zijn op de menselijke gezondheid.	  	Strategische afweging van energiedragers en energievormen Lesstof Strategische afweging van energiedragers en energievormen Werkopdrachten Strategische afweging van energiedragers en energievormen Werkopdrachten Antwoordmodel



EQF
6

Scalda

Module	Delen	Abstract	Ontwikkeld materiaal	
Onderzoekslab energietransitie		Deze module is voor studenten die zich interesseren in transities op het gebied van energie en materialen. Zij zijn benieuwd hoe zij vanuit hun eigen expertise in een latere baan hieraan kunnen bijdragen. Zij maken zich zorgen om het milieu en kijken daar met een kritische blik naar. De studenten hebben een gerichte belangstelling voor onderzoek. Zij doen er ervaring mee op voor af- en doorstuderen. In elk geval interesseren de deelnemende studenten zich voor de beroepswereld die op dit moment rond energietransitie ontstaat. De student kan als startend beroepsbeoefenaar zelf een praktijkgericht (deel)onderzoek uitvoeren op het gebied van Energie- en Materiaaltransitie voor een Onderzoeksgroep in het hoger onderwijs. Dit onderzoek dat leidt tot een bijdrage aan kennisontwikkeling en advies aan de onderzoeksgroep. De module op niveau NLQF6 bereidt een student voor op het werkveld of op het volgen van een master.		- Coaching en Methode - Kennislijn



EQF
6

Scalda

Module	Delen	Abstract	Ontwikkeld materiaal		
Overheidsondersteuning Energietransitie	 	De fictieve gemeente Warmerdam werkt aan een toekomstbestendige en duurzame leefomgeving. In verschillende wijken worden plannen ontwikkeld rondom energiebesparing, woningisolatie en aardgasvrij wonen. Deze plannen raken inwoners direct. Niet alleen omdat zij informatie nodig hebben, maar ook omdat keuzes gevolgen hebben voor hun woning, leefomgeving en dagelijks leven. Daarom speelt communicatie een belangrijke rol. Hoe informeer je inwoners zorgvuldig? Hoe bouw je vertrouwen op? En hoe zorg je dat mensen zich betrokken voelen bij veranderingen die hen raken? In deze e-learning ga je daarmee aan de slag aan de hand van voorbeelden uit gemeente Warmerdam.		Docenthandleiding_E-learning Overheidscommunicatie en Participatie & Gedragsverandering_met linken.docx	
				- e-learing overheidscommunicatie.pdf - e-learning participatie-en-gedragsverandering.pdf	
			E-LEARNING	Overheidscommunicatie	
			E-LEARNING	Participatie en gedragsverandering	

06 METHODISCH WERKEN

Methodisch werken in energietransitie



EQF
2 - 3 - 4

ROC Da Vinci College

Scalda

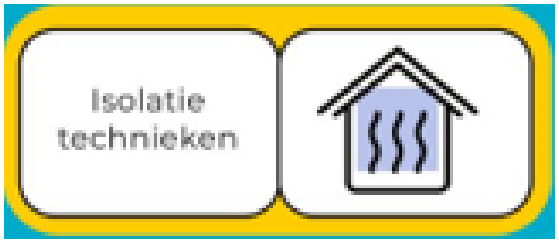
Curio

Module	Delen	Abstract	Ontwikkeld materiaal	
METHODISCH WERKEN IN ENERGIETRANSITIE	Werken met ChatGPT 	In deze module leer je hoe je ChatGPT doelgericht inzet om kwalitatief en efficiënt onderwijs te ontwikkelen. Je ontdekt hoe je effectieve prompts opstelt om lesmateriaal, praktijkopdrachten, toetsen, werkvormen, casussen en reflectieopdrachten te genereren die aansluiten bij leerdoelen en doelgroep. Daarnaast leer je hoe je soft skills integreert in je onderwijs en bestaande of nieuwe competenties uitwerkt met behulp van AI. Na afloop kun je ChatGPT kritisch en bewust inzetten als didactisch hulpmiddel om inspirerend, praktijkgericht en gepersonaliseerd onderwijs te ontwerpen.	   	Handleiding werkvormen genereren en integreren met ChatGPT Handleiding Soft Skills ontwikkelen en toevoegen met ChatGPT Handleiding Onderwijs ontwikkelen met ChatGPT (uitgebreid) Handleiding bestaande lessen verrijken met ChatGPT

	Professioneel handelen 	Bij 'Professioneel handelen' leer je bewust en professioneel te handelen op de werkvloer in plaats van "maar wat te doen". Je ontwikkelt hierin vijf essentiële soft skills: • Samenwerken: Effectief communiceren en je rol binnen een team begrijpen. • Duurzaam handelen: Milieubewuste keuzes maken omtrent energie en materialen. • Veiligheidsbewust handelen: Risico's herkennen en bijdragen aan een veilige werkcultuur. • Kritisch denken: Problemen systematisch analyseren en feiten van meningen scheiden. • Innovatief handelen: Creatief meedenken over praktijkverbeteringen. Aan de hand van praktijksituaties bouw je een portfolio op waarin je reflecteert op je eigen groei en ontwikkeling.		Professioneel handelen introductieles
				Reader professioneel handelen Duurzaam Reader professioneel handelen Samenwerken Reader professioneel handelen Veiligheidsbewust werken Reader professioneel handelen Innovatie Reader professioneel handelen Kritisch denken en analyseren Toolbox werkvormen
				Toolbox werkvormen Bijlage

07 ISOLATIETECHNIEKEN

Isolatietechnieken



EQF
4

ROC Da Vinci College

Module	Delen	Abstract	Ontwikkeld materiaal		
ISOLATIETECHNIEKEN		Isolatie is tegenwoordig essentieel in de bouw vanwege klimaatdoelen, energieprijzen en comfort. Deze praktijkgerichte training is bedoeld voor professionals met bouwervaring of basiskennis bouwkunde die hun vakkennis willen actualiseren. Je leert over de eigenschappen van diverse materialen—van glaswol tot biobased alternatieven—en hoe je vochtproblemen of geluidslekken voorkomt. Daarnaast komen berekeningen, veiligheid en klantadvies aan bod. Door de combinatie van theorie, praktijkvoorbeelden en casussen stoomt deze cursus je snel klaar voor de duurzame bouwsector.	E-LEARNING	1. Basiskennis isolatie	
			E-LEARNING	2. Isolatiematerialen en toepassingen	
			E-LEARNING	3. Warmte -en energieberekeningen	

08 INTRODUCTIE ENERGIETRANSITIE

Basismodule energietransitie



EQF
2 - 3

Katholiek Onderwijs Vlaanderen

Module	Delen	Abstract	Ontwikkeld materiaal	
ENERGIETRANSITIE BETER BEGRIJPEN	Deel 1 het hoe en waarom 	In het eerste deel leren studenten over de fundamentele noodzaak van de energietransitie door de mechanismen achter klimaatverandering, Europese beleidsmaatregelen en de vranderende arbeidsmarkt te bestuderen.		Energietransitie beter begrijpen- 01. Het hoe en waarom
	Deel 2 Windenergie 	Vervolgens verschuift de aandacht in het tweede deel naar windenergie, waarbij de focus ligt op de technische werking van windturbines op land en zee, het transport van groene stroom via het hoogspanningsnet en de noodzaak van preventief onderhoud.		Energietransitie beter begrijpen- 02. Windenergie

	Deel 3 Zonne- energie 	Het derde deel behandelt zonne-energie, met specifieke aandacht voor de natuurkundige werking van fotovoltaïsche cellen, de functie van verschillende typen omvormers, het beheer via digitale meters en het berekenen van het installatierendement.		Energietransitie beter begrijpen- 03. Zonne- energie
	Deel 4 Waterkracht 	Daarna verdiepen studenten zich in het vierde deel in waterkracht, waarbij zij leren hoe potentiële en kinetische energie uit de waterkringloop worden omgezet in elektriciteit, geïllustreerd aan de hand van de werking van de pompcentrale in Coo.		Energietransitie beter begrijpen- 04. Waterkracht
	Deel 5 Biomassa 	Vervolgens is er het vijfde deel met biomassa, waarin de student leert hoe organisch materiaal via verbranding of vergisting efficiënt kan worden omgezet in biobrandstoffen, biogas en warmte voor lokale warmtenetten.		Energietransitie beter begrijpen- 05. Biomassa
	Deel 6 Geothermie 	In dit deel leert u de definitie en oorsprong van geothermie. U ontdekt de verschillen tussen ondiepe en diepe geothermie, en krijgt inzicht in de werking van open en gesloten bodemenergiesystemen. Daarnaast worden de werking van warmtepompen, milieuaspecten en de duurzaamheid van deze energiebron behandeld.		Energietransitie beter begrijpen- 06. Geothermie

	Deel 7 Waterstof 	U leert het verschil tussen moleculen en atomen, en krijgt inzicht in de chemische en fysische eigenschappen van waterstof. De module behandelt diverse productieprocessen (grijs, blauw, groen, roze), begrippen zoals energiedichtheid, de werking van brandstofcellen en de uiteenlopende toepassingen en discussies binnen de energietransitie		Energietransitie beter begrijpen- 07. Waterstof	
	Deel 8 Warmtepomp 	Dit deel definieert duurzaam verwarmen en legt de processtappen van een warmtepomp uit (verdampen, condenseren, compressie). U leert de verschillende typen warmtepompen (zoals lucht, bodem en hybride) met hun voor- en nadelen kennen, evenals het rendement via de COP-waarde en het berekenen van de terugverdientijd.		Energietransitie beter begrijpen- 08 Warmtepomp	
	Basismodule  	In deze module leert u de fundamenten en de noodzaak van de energietransitie begrijpen. U ontdekt de oorzaken en gevolgen van de klimaatverandering en de opwarming van de aarde, met specifieke aandacht voor het (versterkte) broeikaseffect en de impact van menselijke activiteiten zoals ontbossing en de verbranding van fossiele brandstoffen. Daarnaast krijgt u inzicht in de basisprincipes van energie, vermogen en de bijbehorende eenheden (Joule, Watt, kWh). Tot slot worden de Europese Green Deal, de uitstoot per sector en cruciale maatregelen op het gebied van energie-efficiëntie en duurzame landbouw behandeld		Basismodule STUDENT	
				Basismodule navigeerbaar	
				PDF van E- learning basismodule	

	EU power  	Het educatieve pakket "You've Got the Power" omvat het centrale rekenmodel "SO19-09-C_2.xlsx". Dit Excel-bestand fungeert als het live score- en evaluatiesysteem tijdens de drie interactieve energieworkshops voor scholieren. Het bestand bevat alle wetenschappelijke brondata per energiekaart (zoals CO_2-uitstoot, kostprijs en landoppervlak). Zodra studentengroepen hun ideale energiemix voor België invoeren, berekent de sheet direct of zij de Europese klimaatdoelen voor 2030 (61% emissiereductie in de elektriciteitssector) behalen. Het visualiseert de directe maatschappelijke, financiële en ecologische impact van hun beleidskeuzes om het klasdebat feitelijk te onderbouwen.		
				Infofiche greendeal Infofiche repowerEU Infopakket leerkrachten Kaarten 88x60 NL 2023 Kaarten workshop 2 NL Legende NL Spelregels NL SO19-09-A SO19-09-B SO19-09-C

Duurzaam leiderschap



EQF
5

Avans Hogeschool

Module	Delen	Abstract	Ontwikkeld materiaal	
DUURZAAM LEIDERSCHAP		De student -in een interdisciplinair projectteam- voert een gedegen analyse uit op het thema energietransitie, van waaruit de student redenerend vanuit zijn/haar eigen beroepsprofiel, samen een workshop ontwikkelt en verzorgt voor een specifieke doelgroep met als doel bewustwording, kennisdeling en mobilisatie tot actie. De student stelt zijn/haar eigen positie aangaande duurzaamheid in algemene zin en de energietransitie in het bijzonder vast, als vertrekpunt voor persoonlijke en professionele ontwikkeling -gebruikmakend van een 'inner compass'- en kan van daaruit de dialoog aangaan en positie innemen in de onderlinge samenwerking en in het mobiliseren van de doelgroep tijdens de workshop. Het Inner Development Framework, met de daaronder liggende competenties, is leidend in de opbouw en inhoud van deze module. Aanvullende informatie: •De module vereist géén voorkennis. •De module is open voor iedere discipline.		_ Sessie 1 A - intro SDGs Morgenland DL.pptx _ Sessie 1 B - huiswerk DL- meditatie - huiswerk ET - groepsportfolio.pptx _ Sessie 2 A - workshop CLIMATE FRESK.pptx _ Sessie 2 B - internationale afspraken en beleid.pptx _ Sessie 3 A - Energie - grootheden - scenarioss - tafels - verbeteringen.pptx _ Sessie 3 B - Introductie Relating en klimaatrechtvaardigheid.pptx _ Sessie 4 B- Intervisies en zaak Shell.pptx _ Sessie 6 B - Workshop Mobilising - Acting.pptx

Energietransitie in de praktijk



EQF
6

Avans Hogeschool

Module	Delen	Abstract	Ontwikkeld materiaal	
DUURZAAM LEIDERSCHAP		Deze module is voor een niveau 6 student met een sociaal, economisch, technisch of juridische achtergrond. De module is interdisciplinair ontworpen, zodanig dat het leerarrangement interessant is voor iedere student om te volgen. De studenten krijgen een verbredende kennis over de energietransitie en hoe zijzelf hieraan kunnen bijdragen vanuit hun expertrol. Ook werken zij in interdisciplinaire teams aan een praktijkvraagstuk. Daarnaast zullen zij gedurende de gehele module begeleid worden door een coach die op persoonlijk niveau de studenten ondersteund.		- Kennislijn lesaanbod & handleidingen - Methodelijn lesaanbod & handleidingen
				Docenthandleiding Tutoring.docx



EQF
3-4

Avans Hogeschool

Module	Delen	Abstract	Ontwikkeld materiaal	
ENERGIETRANSITIE WONINGBOUW		De leermodules geven een praktijkgerichte inleiding in de energie- en grondstoffentransitie. Module 1 behandelt het totaalbeeld met CO_2, beleid, SDG's, netcongestie en circulariteit. Module 2 focust op duurzame elektriciteit, zoals zonne- en windenergie, batterijen, waterstof en slim laden. Module 3 behandelt duurzame warmte via warmtepompen, warmtenetten, waterstof en koude-opslag. Module 4 richt zich op grondstoffen, materiaalimpact, hergebruik en circulair bouwen. Deelnemers leren verschillende technieken en oplossingen begrijpen en vergelijken. Ook kosten, duurzaamheid, infrastructuur en uitvoerbaarheid worden meegenomen. Praktijkvoorbeelden en casussen helpen om de theorie toe te passen. De samenhang tussen energie, warmte, elektriciteit en grondstoffen staat centraal. Tot slot formuleren deelnemers concrete oplossingen en actiepunten voor hun eigen praktijk.		- Module 1 : Tranisitie totaalbeeld - Module 2: Energietranisite elektriciteit - Module 3: Energitetransitie warmte - Module 4: Grondstoffentransitie gebouwde omgeving
				

09 WATERSTOF

Waterstof in de praktijk



EQF
2 - 3 - 4

koning willem 1 college

Module	Delen	Abstract	Ontwikkeld materiaal	
WATERSTOF	MODULE 1: INTRODUCTIEWATERSOF 	In deze module leren cursisten de basis van waterstoftechnologie kennen. Ze onderzoeken wat waterstof is, waarom het een energiedrager is en welke rol het kan spelen in de energietransitie. Ze leren het verschil tussen grijze, blauwe en groene waterstof, en hoe waterstof geproduceerd, opgeslagen en getransporteerd wordt. Daarnaast herkennen ze de belangrijkste onderdelen van een waterstofsysteem, zoals elektrolyser, compressor, opslag, kleppen, leidingen, sensoren en brandstofcel. Via onderzoek, presentatie, praktijkobservatie en kennistoets verwerken ze toepassingen in mobiliteit, industrie, energieopslag en warmtevoorziening.		- Docentenhandleiding - Opdracht 1 - Opdracht 2 - Opdracht 3 - Beoordeling module 1
				PP module 1

WATERSTOF	MODULE 2: VEILIGHEID 	In deze module leren studenten de risico's van waterstof identificeren en begrijpen, waaronder de brandbaarheid, explosiegrenzen en het lekkagegedrag. Ze leren de geldende veiligheidsprocedures en werkinstructies correct toepassen volgens de PGS 35-richtlijnen. Daarnaast bereiden studenten een veilige werkplek voor door ventilatie en gasdetectie te controleren en het werkgebied af te zetten. Tot slot selecteren ze de juiste persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM's) en leren ze adequaat handelen bij calamiteiten via een praktijksimulatie. De module wordt afgerond met opdrachten over de PGS 35-controlelijst, een werkplekontwerp en een lekkagesimulatie.		- Docentenhandleiding - Opdracht 1 - Opdracht 2 - Opdracht 3 - Antwoordblad opdracht 1 - Antwoordblad opdracht 2 - Beoordeling module 2 - Voorbeeld controlelijst werkzaamheden
				PP module 2
WATERSTOF	MODULE 3: DIAGNOSE EN ONDERHOUD 	In deze module leren studenten storingen in waterstofsystemen analyseren en diagnosticeren door schema's (P&ID's), meetgegevens en storingsmeldingen te interpreteren. Ze verwerven inzicht in specifieke componenten, risico's zoals waterstofbrosheid, en het belang van preventief en correctief onderhoud. Daarnaast leren studenten veilig en effectief test- en meetapparatuur (zoals lekdetectoren) selecteren en toepassen. Ze leren direct handelen bij afwijkingen, risico's inschatten en veiligheidsmaatregelen nemen. Tot slot registreren ze meetresultaten en onderhoudshandelingen gestructureerd in een logboek of technisch inspectierapport, en reflecteren ze op hun eigen handelen.		- Docentenhandleiding - Opdracht 1 - Opdracht 1 antwoordmodel - Opdracht 2 - Opdracht 2 antwoordmodel - Opdracht 3 - Beoordeling module 3
				PP module 3

WATERSTOF	MODULE 4: GEAVANCEERDE WATERSTOFSYSTEMEN EN INTEGRATIE 	In deze module leren studenten de werking van geavanceerde waterstofsystemen begrijpen, specifiek PEM-brandstofcellen en elektrolysers. Ze ontdekken hoe waterstof als energiedrager fungeert en hoe systemen worden geïntegreerd met hybride of volledig elektrische opstellingen (zoals brandstofcel-batterijkoppelingen). Daarnaast leren ze energiestromen schematisch weergeven, rendementen berekenen en basisoptimalisaties uitvoeren via metingen aan spanning, stroom en vermogen. Veiligheidsrichtlijnen toepassen en kritisch reflecteren staan hierbij centraal. Studenten tonen hun vaardigheden aan via drie opdrachten: een hybride systeemontwerp via simulatie, een praktijktest met een brandstofcelmodule, en een geïntegreerd teamproject.		- Docentenhandleiding - Opdracht 1 - Opdracht 2 - Opdracht 3 - Beoordeling module 4
				PP Module 4
				Overzicht van alle modules en lestijden

Waterstof leidraad



EQF
6

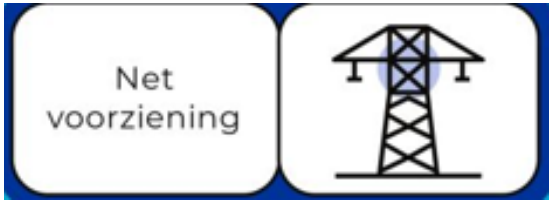
Vives hogeschool

Module	Delen	Abstract	Ontwikkeld materiaal		
WATERSTOF	 Waterstof	In deze module maak je kennis met waterstof als schakel in de energietransitie. Je verkent hoe waterstof geproduceerd, opgeslagen en toegepast wordt, welke risico's en veiligheidsmaatregelen daarbij horen en welke rol waterstof speelt in het energiesysteem van morgen. De module is interdisciplinair ontworpen: studenten uit technische, economische en andere richtingen kunnen instappen. Doorheen de module komen de drie competenties steeds terug: • Vaktechnische competenties (waterstoftechnologie, systemen, componenten) • Algemeen technische competenties (energiestromen, data, materialen, regelgeving) • Sleutelcompetenties (samenwerken, communiceren, kritisch en duurzaam denken)		- Les 1: waterstof in het energiesysteem van morgen - Les 2: waterstof onder de microscoop - Les 3: veilig omgaan met waterstof - Les 4: waterstof opslaan - Les 5: waterstofproductie - Les 6: brandstofcellen - Les 7: waterstofmotoren	
				Bijlage formularium	
				Bijlage formularium	
			E-LEARNING	waterstof in het energiesysteem van morgen	

				waterstof onder de microscoop	
				veilig omgaan met waterstof	
				waterstof opslaan	
				waterstofproductie	
				brandstofcellen	
				waterstofmotoren	

10 NET VOORZIENING

Smart grid



EQF
6

Thomas More

Module	Delen	Abstract	Ontwikkeld materiaal	
Smart Grid		Deze module behandelt de werking en transitie van moderne elektriciteitsnetten naar *Smart Grids*. De cursus biedt een uitgebreid overzicht van de integratie van hernieuwbare energiebronnen, de rol van digitale infrastructuur en slimme meters, en de automatisering en besturing van netwerken. Daarnaast komen cruciale aspecten aan bod zoals flexibiliteit en balancering, het oplossen van lokale netcongestie in België en Nederland, energieopslag, de impact van elektrische voertuigen en cybersecurity binnen het energielandschap. De module is modulair opgebouwd en geoptimaliseerd voor flexibele zelfstudie of klassikale integratie via e-lessen en SCORM-pakketten.		- Hyperlinks - PDF bestanden - Scorm bestanden
			 In map PDF bestanden	- hoofdstuk-1-elektriciteitsnetten-in-transitie.pdf - hoofdstuk-2-integratie-van-decentrale-opwekking-in-elektriciteitsnetten.pdf - hoofdstuk-3-digitale-infrastructuur-en-slimme-metering-in-smart-grids.pdf - hoofdstuk-4-automatisering-en-besturing-van-smart-grids.pdf - hoofdstuk-5-flexibiliteit-en-balancering-in-moderne-elektriciteitsnetten.pdf - hoofdstuk-6-flex-oplossingen-voor-lokale-netcongestie-in-belgie-en-nederland.pdf - hoofdstuk-7-energieopslag-en-elektrische-voertuigen-in-smart-grids.pdf - hoofdstuk-8-cybersecurity-en-data-in-smart-grids.pdf

				Hoofdstuk 1- Elektriciteitsnetten in transitie	
				Hoofdstuk 2: integratie van decentrale opwekking in elektriciteitsnetten	
				Hoofdstuk 3: Digitale Infrastructuur en Slimme Metering in Smart Grids	
				Hoofdstuk 4: Automatisering en Besturing van Smart Grids	
				Hoofdstuk 5 - Flexibiliteit en balancering in moderne elektriciteitsnetten	
				Hoofdstuk 6 - Flex-oplossingen voor Lokale Net-congestie in België en Nederland	
				Hoofdstuk 7: Energieopslag en Elektrische Voertuigen in Smart Grids	

				Hoofdstuk 8: Cybersecurity en Data in Smart Grids	

11 WARMTENETTEN

Diepe geothermie



EQF
3 - 4

Katholiek Onderwijs Vlaanderen

Module	Delen	Abstract	Ontwikkeld materiaal		
DIEPE GEOTHERMIE	DEEL 1: Klimaatverandering en soorten geothermie 	In deze module leren cursisten de basis van diepe geothermie vanuit de context van klimaatverandering. Ze onderzoeken de oorzaken van de opwarming van de aarde, de rol van broeikasgassen en de gevolgen voor weer, klimaat, zeespiegel, biodiversiteit en extreme weersomstandigheden. Daarna maken ze kennis met geothermie als duurzame energiebron: wat aardwarmte is, hoe warmte uit de ondergrond gewonnen wordt en waarvoor die gebruikt kan worden. Tot slot leren ze het onderscheid tussen ondiepe, middeldiepe en diepe geothermie en bereiden ze zich voor op verdere verdieping.		DIEPE GEOTHERMIE DEEL 1: Klimaatverandering en soorten geothermie STUDENT	
				DIEPE GEOTHERMIE DEEL 1: Klimaatverandering en soorten geothermie (met navigatiemogelijkheid)	

	DEEL 2: Ondergrondonderzoek voor diepe geothermie 	In deze module leren cursisten hoe ondergrondonderzoek bepaalt of een locatie geschikt is voor diepe geothermie. Ze ontdekken waarom men eerst geologische, seismische, thermische, hydrogeologische, chemische, veiligheids- en economische gegevens onderzoekt vooraleer te boren. Aan de hand van de Balmatt-site in Mol leren ze hoe seismiek, temperatuurmetingen, boorkernen, pomp- en injectietesten en wateranalyses gebruikt worden om reservoirs te beoordelen. Daarnaast leren ze bodemeisen zoals temperatuur, porositeit, permeabiliteit, wateraanwezigheid, laagdikte, diepte en mechanische stabiliteit toepassen met behulp van de Databank Ondergrond Vlaanderen.		DIEPE GEOTHERMIE DEEL 2: Ondergrondonderzoek voor diepe geothermie STUDENT DIEPE GEOTHERMIE DEEL 2: Ondergrondonderzoek voor diepe geothermie (met navigatiemogelijkheid)	
	Deel 3: Diepe geothermie en de balmatt geothermiecentrale 	In deze module leren cursisten de werking van diepe geothermie aan de hand van de Balmatt-geothermiecentrale in Mol. Ze ontdekken hoe de centrale historisch tot stand kwam en welke geologische voorwaarden nodig zijn om aardwarmte te winnen. Daarna leren ze hoe het boorproces verloopt, hoe een doublet met productieput en injectieput werkt en hoe het geothermisch circuit is opgebouwd. Ook onderzoeken ze toepassingen zoals warmtelevering via een warmtenet en elektriciteitsproductie met een ORC-systeem. De module verbindt technische werking met duurzaamheid en praktijkcontext.		DIEPE GEOTHERMIE DEEL 3: Diepe geothermie en de Balmatt geothermie centrale STUDENT DIEPE GEOTHERMIE DEEL 3: Diepe geothermie en de Balmatt geothermie centrale (met navigatiemogelijk)	

12 THERMOGRAFIE

B-ENG- Thermografie



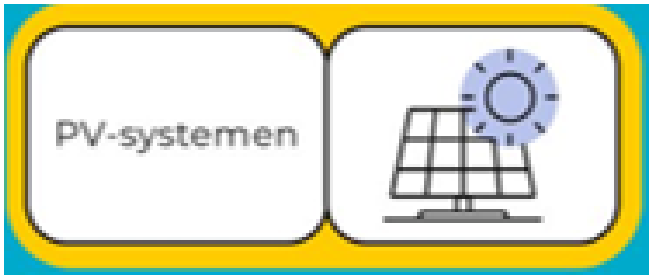
EQF
4

Scalda

Module	Delen	Abstract	Ontwikkeld materiaal	
ENERGIEK ONDERWIJS BENG_ PROJECT		In deze BENG-module leren cursisten hoe ze de energieprestatie van een bestaande rijwoning analyseren en verbeteren. Ze vertrekken van bouwkundige gegevens, plannen en BENG-berekeningen om isolatie, luchtdichtheid, ventilatie, verwarming, warm tapwater en PV-installaties te beoordelen. Door verschillende scenario's, zoals basis, goed en nul-op-de-meter, te vergelijken, leren ze welke maatregelen invloed hebben op energiebehoefte, primair fossiel energiegebruik, aandeel hernieuwbare energie, energielabel, CO_2-uitstoot en risico op oververhitting. Zo leren ze onderbouwde keuzes maken voor duurzame renovatie.		Energiek Onderwijs BENG- project
				Energiek Onderwijs rijtjeshuis
				Energiek Onderwijs Algemene gegevens
				Energiek Onderwijs Algemene gegevens
				Energiek Onderwijs Algemene gegevens

13 PV- systemen

Fotovoltaïsche systemen



EQF
3 - 4

Yonder

Module	Delen	Abstract	Ontwikkeld materiaal	
FOTOVOLTAÏSCHE SYSTEMEN	Deel1: Basisprincipes 	In deze module maak je kennis met de basisprincipes van fotovoltaïsche systemen. Je leert wat zonne-energie is, hoe zonlicht via het fotovoltaïsch effect wordt omgezet in elektriciteit en welke rol zonnecellen daarbij spelen. Daarnaast krijg je inzicht in de belangrijkste onderdelen van een PV-installatie, zoals zonnepanelen, omvormers, meters, bekabeling en eventuele batterijen. Ook worden verschillende soorten PV-systemen besproken, waaronder netgekoppelde, off-grid en hybride installaties. Na deze module begrijp je hoe een PV-installatie in grote lijnen werkt en welke basisfactoren belangrijk zijn bij ontwerp en gebruik.	Fotovoltaïsche systemen -deel 01 Basisprincipes Fotovoltaïsche systemen -deel 01 Basisprincipes DEEL 1: Basisprincipes PV-systemen STUDENT DEEL 1: Basisprincipes PV-systemen DOCENT	

	Deel 2: Dak installatie  	Deze module behandelt de veilige en professionele montage van fotovoltaïsche installaties op hellende daken, platte daken en in grondopstelling. De lerende krijgt inzicht in verschillende bevestigingssystemen, dak- en paneelopstellingen, kabelmanagement, ballastberekening en aandachtspunten rond windbelasting, draagkracht en veiligheid. Daarnaast wordt uitgelegd hoe calculatiesoftware installateurs ondersteunt bij het ontwerpen, berekenen en voorbereiden van een volledig PV-project, van intake tot oplevering. De module combineert theorie, praktijkvoorbeelden, video's en interactieve vragen om correcte montagekeuzes te leren maken.	 	DEEL 2: Dakinstallatie STUDENT Deel 2: Dakinstallatie DOCENT
	Deel 3: Elektrische aansluitingen  	In deze module leren cursisten hoe fotovoltaïsche systemen veilig elektrisch worden aangesloten. Ze maken kennis met relevante regelgeving zoals AREI en NBN-normen, en leren het verschil tussen serie-, parallel- en hybride schakelingen met stringomvormers, micro-omvormers en optimizers. Daarnaast behandelt de module het volledige stappenplan voor elektrische bedrading: van ontwerp, DC-bekabeling, stringbeveiliging en aansluiting op de omvormer tot AC-beveiliging, aarding, controle en inbedrijfstelling. Ook veelgemaakte fouten, zoals foutieve aarding, verkeerde kabeldikte en ontbrekende PV-stickers, worden besproken om veilige en conforme installaties te realiseren.		Fotovoltaïsche systemen -deel 03 Elektrische aansluitingen
	Deel 04: Dimensionering  	In deze module leer je hoe je een fotovoltaïsche installatie correct dimensioneert en berekent. Je vertrekt vanuit de energiebehoefte en leert de verwachte opbrengst bepalen op basis van zoninstraling, oriëntatie, hellingshoek, schaduw en correctiefactoren. Daarnaast komen de keuze en dimensionering van zonnepanelen, omvormers, bekabeling en beveiligingscomponenten aan bod. Ook leer je PV-systemen integreren met het net, financiële aspecten zoals terugverdientijd en ROI berekenen, en de milieu-impact inschatten. Via praktijkvoorbeelden pas je de berekeningen toe op realistische situaties.		Fotovoltaïsche systemen -deel 04 Dimensionering

	Deel 05: Monitoring en Onderhoud 	In deze module leer je hoe monitoring en onderhoud bijdragen aan een veilige, efficiënte en duurzame werking van PV-installaties. Je maakt kennis met basis- en geavanceerde monitoringsystemen, belangrijke prestatieparameters en het analyseren van opbrengstgegevens. Daarnaast leer je afwijkingen herkennen, foutcodes interpreteren en veelvoorkomende problemen zoals schaduw, vervuiling, defecte panelen of omvormerstoringen diagnosticeren. De module behandelt ook preventief onderhoud aan panelen, omvormers, bekabeling en beveiligingsapparatuur, met aandacht voor veiligheidsrichtlijnen, rapportage, langetermijnanalyse en toekomstige technologische ontwikkelingen.		Fotovoltaïsche systemen -deel 05 Monitoring en Onderhoud
	Deel 06: Duurzaamheid en Wetgeving 	In deze module leren cursisten hoe duurzaamheid en wetgeving samenhangen met fotovoltaïsche systemen. Ze krijgen inzicht in de milieu-impact van zonnepanelen, van productie tot recycling, en leren werken met levenscyclusanalyse (LCA) om de ecologische voetafdruk te beoordelen. Daarnaast behandelt de module belangrijke normen, certificeringen, veiligheidsvoorschriften en regelgeving rond installatie, netkoppeling en teruglevering. Ook subsidies, rendabiliteit, circulaire innovaties en toekomstige duurzaamheidsontwikkelingen komen aan bod. Via praktijkopdrachten en casestudy's leren cursisten PV-installaties beoordelen op technische, ecologische, financiële en juridische haalbaarheid.		Fotovoltaïsche systemen -deel 06 Duurzaamheid en Wetgeving

	Deel 07: Innovatie 	In deze module leer je hoe innovatie de toekomst van fotovoltaïsche systemen vormgeeft. Je maakt kennis met nieuwe materialen zoals perovskietcellen, dunnefilmtechnologie en multi-junctioncellen, en ontdekt hoe BIPV en VIPV zonnepanelen integreren in gebouwen en voertuigen. Daarnaast komen PV-systemen met batterijopslag, slimme monitoring via IoT en AI, en blockchain voor energiebeheer aan bod. Ook wordt aandacht besteed aan circulaire, bio-based en duale toepassingen zoals agrivoltaics en drijvende zonnepanelen. Zo krijg je inzicht in de kansen, uitdagingen en praktijktoepassingen van innovatieve zonne-energietechnologieën.		Fotovoltaïsche systemen -deel 07 Innovatie

14 VENTILATIE

Installatie ventilatiesystemen



EQF
2 - 3

ROC Da Vinci College

Module	Delen	Abstract	Ontwikkeld materiaal	
INSTALLATIE VENTILATIESYSTEMEN	1  1- Functie van ventilatiesystemen 5 min	In deze module leren cursisten waarom ventilatie belangrijk is voor een gezond, veilig en comfortabel binnenklimaat. Ze ontdekken hoe ventilatiesystemen vervuilde en vochtige lucht afvoeren en verse lucht aanvoeren. Daarbij leren ze het verschil tussen natuurlijke, mechanische en balansventilatie, en herkennen ze de belangrijkste functies van ventilatie in woningen en gebouwen. De module legt ook de link met energiezuinigheid, comfort, gezondheid en regelgeving. Cursisten bouwen zo basisinzicht op om later ventilatieplannen, componenten, montage, afstelling en oplevering beter te begrijpen.	PDF	Functie van ventilatiesystemen
			E-LEARNING	1 Functie van ventilatiesystemen

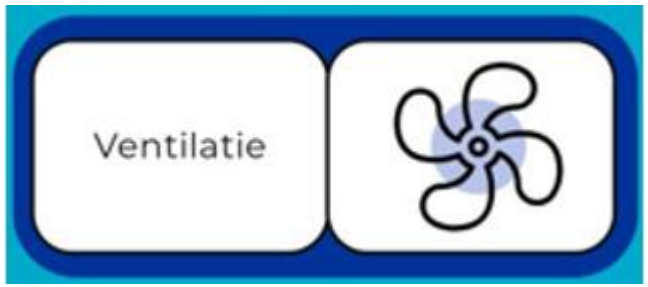
	2  2 - Ventilatietechniek Basiscomponenten 20 min	In deze module leren cursisten uit welke basiscomponenten een ventilatiesysteem bestaat en welke functie elk onderdeel heeft. Ze maken kennis met ventilatieroosters, ventielen, luchtkanalen, slangen, hulpstukken, ventilatorboxen en WTW-units. Daarbij leren ze hoe lucht op een stille en gecontroleerde manier wordt toegevoerd en afgevoerd. Ook komen montage-eisen aan bod, zoals luchtdicht aansluiten, correcte plaatsing, vrije onderhoudsruimte, geluidsbeperking en trillingsisolatie. Tot slot leren cursisten hoe regelingen zoals vraaggestuurde en tijdgestuurde ventilatie bijdragen aan luchtkwaliteit, comfort en energie-efficiëntie.	PDF	Ventilatietechniek basiscomponenten
			E-LEARNING	2 Ventilatietechniek basiscomponenten
	3  3 - Kwaliteit veiligheid en regelgeving 5 min	In deze module leren cursisten welke kwaliteits-, veiligheids- en wettelijke eisen gelden voor ventilatie-installaties. Ze maken kennis met het Bouwbesluit 2012 en leren eisen rond ventilatiecapaciteit, luchtstroming, regelbaarheid, geluid en energieprestatie interpreteren. Daarnaast leren ze het LUKA-kwaliteitshandboek gebruiken voor luchtkanalen, hulpstukken en isolatie, en maken ze kennis met NEN 1087 en NEN 1010. De module helpt cursisten begrijpen hoe ze ventilatiesystemen veilig, volgens norm en met oog voor gezondheid, comfort en energiezuinigheid moeten beoordelen en uitvoeren.	PDF	Kwaliteit, veiligheid en regelgeving
			E-LEARNING	3 Kwaliteit, veiligheid en regelgeving

	4  4 - Ventilatieplan 5 min	In deze module leren cursisten wat een ventilatieplan is, waarom het nodig is en hoe ze het gebruiken als basis voor montage. Ze leren dat een ventilatieplan zorgt voor voldoende verse lucht, afvoer van vervuilde lucht, minder vocht, minder CO_2 en een gezond binnenklimaat. Daarnaast leren ze debieten, posities van ventielen, geluidsdempers en luchtstromen interpreteren. Ze maken kennis met verschillende tekeningen, zoals grondplan, isometrisch plan en doorsnedenplan, en leren symbolen lezen voor toevoer en afvoer van lucht.	PDF	Ventilatieplan
			E-LEARNING	4 Ventilatieplan
	5  5 - Montagetechnieken 5 min	In deze module leren cursisten materialen, middelen en technieken voor de montage van ventilatiesystemen en isolatie. Ze leren luchtkanalen stabiel ophangen en verschillende kanaalvormen correct verbinden en afdichten. Daarnaast vergelijken ze materialen zoals verzinkt staal, kunststof en schuim op vlak van montage, luchtdichtheid, isolatie, geluid, duurzaamheid en toepassingsmogelijkheden.	PDF	Montagetechnieken
			E-LEARNING	5 Montagetechnieken
	6  6 - Monteren en demonteren 20 min	In deze module leren cursisten ventilatiecomponenten correct monteren en demonteren. Ze ontdekken hoe ze ventielen zorgvuldig verwijderen en terugplaatsen zonder schade aan onderdelen, klemveren of afwerking. Daarnaast leren ze wanneer en hoe een ventilator vervangen wordt, hoe slijtage aan lagers herkend kan worden en hoe geluid of trillingen met een technische stethoscoop opgespoord worden. Ook leren ze elektrische aansluitingen, randaarde-, perilex- en driestandenschakelingen interpreteren. Tot slot stellen ze de ventilator opnieuw in op het juiste debiet en controleren ze de werking van de installatie.	PDF	Monteren en demonteren
			E-LEARNING	6 Monteren en demonteren

	7  7 - Inregelen en afstellen 5 min	In deze module leren cursisten een ventilatie-installatie correct inregelen en afstellen. Ze leren de algemene en proportionele inregelprocedure toepassen, waarbij de gemeten volumestroom per ventiel wordt vergeleken met de ontwerpvolumestroom. Ze gebruiken een nuldruk compenserende luchtvolumestroommeter, stellen toe- en afvoerventielen apart af en controleren of de afwijking maximaal 5% bedraagt. Daarnaast leren ze werken met verhoudingen per ventiel en kanaaltak, starten bij de tak met de grootste overcapaciteit en herhalen de procedure na aanpassingen of herstellingen.	PDF	Inregelen en afstellen
			E-LEARNING	7 Inregelen en afstellen
	8  8 - In bedrijfstellen en opleveren 5 min	In deze module leren cursisten een ventilatie-installatie correct in bedrijf stellen en opleveren. Ze leren tussen- en eindcontroles uitvoeren, zoals het controleren van montage, kanalen, filters, bypass, bekabeling, WTW-unit, afzuigventilator, geluiddemping en isolatie. Daarna leren ze het systeem veilig opstarten volgens de richtlijnen van de fabrikant, luchtstromen controleren en storingen herkennen. Ook leren ze waarom proefmontage belangrijk is bij projecten met meerdere woningen. Tot slot maken ze kennis met opleveringsrapporten, meetresultaten, ontwerpspecificaties en erkenningsregelingen zoals BRL 8010 en BRL 6000-10 AB.	PDF	In bedrijfstellen en opleveren
			E-LEARNING	8 In bedrijfstellen en opleveren

	9  9 - Fouten, klachten en incidenten 5 min	In deze module leren cursisten veelvoorkomende fouten, klachten en incidenten bij ventilatie-installaties herkennen en aanpakken. Ze onderzoeken problemen zoals te weinig luchtverversing, geluidsoverlast, vuile filters, vervuilde kanalen, slechte inregeling en foutieve plaatsing van onderdelen. Daarnaast leren ze welke impact ventilatie heeft op comfort, gezondheid, energieverbruik, gebouwschade en andere installaties. Ook komt klachtafhandeling aan bod: luisteren naar de klant, professioneel communiceren, fouten herstellen en vertrouwen behouden. Zo leren cursisten technische problemen analyseren én klantgericht oplossen.	PDF	Fouten, klachten en incidenten
			E-LEARNING	9 Fouten, klachten en incidenten

Onderhoud ventilatiesystemen



EQF
2 - 3

ROC Da Vinci College

Module	Delen	Abstract	Ontwikkeld materiaal
ONDERHOUD		Gezonde woningen vragen om goed onderhouden ventilatiesystemen. In deze training leer je ventilatiesystemen inspecteren, meten, reinigen, (de)monteren, inregelen en veilig opleveren – precies volgens de actuele praktijkstandaarden. De inhoud is direct toepasbaar bij service, beheer en renovatie. In deze praktijkgerichte training leer je ventilatiesystemen vakkundig onderhouden. Je start met inspectie en nauwkeurige verslaglegging. Daarna meet en interpreteer je luchtstromen met anemometer en CO_2-meter, zodat afwijkingen zichtbaar worden. Je past passende reinigingsmethoden toe, houdt een logboek bij en spoort storingen systematisch op. Componenten (de)monteer je veilig en test je functioneel. Vervolgens regel je het systeem in (ook proportioneel) tot binnen toleranties. Je stelt een onderhoudsplan op, instrueert de bewoner en rondt af met inbedrijfstelling, oplevering en overdracht. De training is opgezet voor servicemonteurs, installatiemonteurs, werkvoorbereiders en (startende) technici die met woningventilatiesystemen werken. Ook geschikt voor zij-instromers met basiskennis techniek die snel inzetbaar willen zijn in onderhoud en beheer.	

ONDERHOUD VENTILATIESYSTEMEN	1  1 - Functie van ventilatiesystemen 20 min	In deze module leren cursisten wat de functie is van ventilatiesystemen en waarom ventilatie noodzakelijk is voor een gezonde en comfortabele woning. Ze ontdekken hoe binnenlucht vervuilt door personen, vocht, stof, geuren en bouwmaterialen, en waarom verse buitenlucht nodig is. Daarnaast leren ze welke gezondheidsklachten en bouwproblemen kunnen ontstaan bij onvoldoende ventilatie, zoals hoofdpijn, vermoeidheid, schimmel- en vochtplekken. Tot slot maken ze kennis met ventilatiesystemen volgens NEN 1087: systeem A, B, C en D, op basis van natuurlijke of mechanische luchttoevoer en luchtafvoer.	PDF	Functie van ventilatiesystemen
			E-LEARNING	1 Functie van ventilatiesystemen
	2  2 - Ventilatietechniek Basiscomponenten 20 min	In deze module leren cursisten de basiscomponenten van een ventilatiesysteem herkennen en hun functie verklaren. Ze maken kennis met roosters, ventielen, luchtkanalen, hulpstukken, ventilatorboxen en WTW-units. Daarnaast leren ze hoe lucht stil en gecontroleerd wordt toe- en afgevoerd, met aandacht voor luchtdichte montage, correcte plaatsing, onderhoudsruimte en beperking van geluid en trillingen. Ook vraag- en tijdgestuurde ventilatie en hun invloed op comfort, luchtkwaliteit en energie-efficiëntie komen aan bod.	PDF	Ventilatietechniek basiscomponenten
			E-LEARNING	2 Ventilatietechniek basiscomponenten
	3  3 - Inspectie van ventilatiesystemen 20 min	In deze module leren cursisten ventilatiesystemen inspecteren bij oplevering en onderhoud. Ze controleren de plaatsing en aansluiting van componenten en leren vervuiling, slijtage, luchtlekkage en afwijkingen herkennen. Ook beoordelen ze wanneer reiniging nodig is en controleren ze de luchtstroming. Tot slot verwerken ze hun bevindingen, meetresultaten en aanbevelingen in een opleveringsrapport.	PDF	Inspectie van ventilatiesystemen
			E-LEARNING	3 Inspectie van ventilatiesystemen

	4  4 - Reinigen van ventilatiesystemen 20 min	In deze module leren cursisten ventilatiesystemen correct reinigen en onderhouden. Ze ontdekken waarom regelmatig onderhoud belangrijk is voor prestaties, luchtkwaliteit en veiligheid. Ze leren een onderhoudsplan opstellen op basis van installatiegegevens, prestatiemetingen en -eisen. Daarnaast maken ze kennis met reinigingsmethoden voor roosters, ventielen, filters, ventilatoren en luchtkanalen, zoals stofzuigen, nat reinigen, borstelen, perslucht en HEPA-filtering. Tot slot leren ze de juiste reinigingsvolgorde bepalen en vervuiling en defecte onderdelen herkennen en aanpakken.	PDF	Reinigen van ventilatiesystemen
			E-LEARNING	4 Reinigen van ventilatiesystemen
	5  5 - Storingsdiagnose 20 min	In deze module leren cursisten storingen in ventilatiesystemen herkennen, lokaliseren en oplossen. Ze onderscheiden storingszoeken van storingsanalyse: het probleem vinden en de oorzaak bepalen. Mogelijke oorzaken zijn slijtage, vervuiling, verkeerde afstelling, bedieningsfouten en kabelbreuken. Ook leren ze hoe preventief onderhoud, inspectielijsten en goede gebruikersinstructies storingen voorkomen. Tot slot leren ze storingscodes van ventilatoren en WTW-units interpreteren met de juiste handleiding en controles uitvoeren om de installatie veilig opnieuw te laten functioneren.	PDF	Storingsdiagnose
			E-LEARNING	5 Storingsdiagnose bij ventilatiesystemen
	6  6 - Monteren en demonteren 20 min	In deze module leren cursisten ventilatiecomponenten correct (de)monteren. Ze verwijderen onderdelen zorgvuldig, noteren de volgorde, voorkomen schade aan ventielen, klemveren, afdichtingen en afwerking en plaatsen componenten luchtdicht terug. Ze herkennen wanneer ventilatorvervanging nodig is, bijvoorbeeld bij lagerslijtage, geluidsoverlast of verhoogd energieverbruik. Daarnaast leren ze werken met een technische stethoscoop en elektrische aansluitingen zoals randaarde, perilex en driestandenschakelaars. Tot slot stellen ze het juiste ventilatiedebiet in en controleren ze de werking.	PDF	Monteren en demonteren
			E-LEARNING	6 Monteren en demonteren

	7  7 - Inregelen en afstellen 20 min	In deze module leren cursisten een ventilatie-installatie correct inregelen en afstellen. Ze meten luchtvolumestromen, vergelijken deze met ontwerpwaarden en regelen ventielen nauwkeurig bij. Ze maken kennis met algemene en proportionele inregelmethodes, meetapparatuur en toegestane afwijkingsmarges. Daarnaast controleren ze toevoer- en afvoerventielen afzonderlijk, beoordelen kanaaltakken en meten opnieuw na elke aanpassing. Zo garanderen ze een goed werkend ventilatiesysteem met voldoende luchtverversing, comfort en energie-efficiëntie.	PDF	Inregelen en afstemmen
			E-LEARNING	7 Inregelen en afstemmen
	8  8 - Onderhoudsplan opstellen 20 min	In deze module leren cursisten een onderhoudsplan voor mechanische ventilatiesystemen opstellen. Ze verzamelen technische documentatie, nemen de installatie op, voeren visuele controles en luchtdebietmetingen uit en bepalen de nodige onderhoudsactiviteiten. De resultaten worden vastgelegd in een meetrapport. Tot slot leren cursisten het onderhoudsplan uitvoeren en professioneel communiceren met klanten over werkzaamheden, kosten en systeemstatus.	PDF	Onderhoudsplan opstellen
			E-LEARNING	8 Onderhoudsplan opstellen
	9  9 - In bedrijfstellen en opleveren 20 min	In deze module leren cursisten een ventilatie-installatie correct in bedrijf stellen en opleveren. Ze controleren of kanalen, ventielen, filters, WTW-unit, afzuigventilator, bekabeling, isolatie en geluiddemping volgens voorschriften gemonteerd zijn. Vervolgens starten ze de installatie veilig op, controleren luchtstromen en instellingen en verhelpen storingen. Daarnaast maken ze kennis met proefmontage, eindcontrole en opleverdocumenten. Tot slot leggen ze meetresultaten, ontwerpspecificaties en opmerkingen vast in een opleveringsrapport voor klant en installateur.	PDF	In bedrijfstellen en opleveren
			E-LEARNING	9 In bedrijfstellen en opleveren

15 PREFABTECHNIEKEN

Renoveren met prefab technieken



EQF
2 - 3 - 4

Katholiek Onderwijs Vlaanderen

Module	Delen	Abstract	Ontwikkeld materiaal		
PREFABTECHNIEKEN	DEEL 1: INLEIDING TOT PREFAB TECHNIEKEN EN RENOVATIE 	In deze module leren cursisten hoe prefab technieken ingezet worden bij energie-efficiënte renovatie en nieuwbouw. Ze ontdekken de oorsprong en evolutie van prefab bouwen en onderzoeken klimaatvoordelen, beperkingen en aandachtspunten. Daarnaast leren ze het verschil tussen prefab elementen en modules, zoals gevelelementen, dakelementen, muren, vloeren, kolommen en balken. Ook maken ze kennis met modulaire bouwvormen, zoals flexwoningen, tiny houses, containerwoningen en prefab houten of betonnen woningen. De module toont hoe prefab bouwen kan bijdragen aan snellere, duurzamere en kwaliteitsvollere renovaties.	PDF	Pdf van E- learning inleiding tot prefabtechnieken	
			W	Deel 1: inleiding tot prefabtechnieken	
			E-LEARNING	Renoveren met prefab technieken (student)	
			E-LEARNING	Renoveren met prefab technieken (navigatie)	

	Deel 2: Het traject van een prefab renovatie 	In deze module leren cursisten het volledige traject van een prefab renovatie kennen. Ze volgen de stappen van gebouwanalyse en technische opmeting tot ontwerp, budget, vergunningen, uitvoering, oplevering en nazorg. Daarbij leren ze hoe verschillende eigenaars, zoals particulieren, vastgoedbeheerders, publieke organisaties en coöperaties, andere doelen en keuzes maken. Ook komen prefab systemen, materiaalkeuze, leveranciers, planning, werforganisatie, logistiek, montage, aansluitingen, afwerking en kwaliteitscontrole aan bod. De module toont hoe prefab renovatie bijdraagt aan comfort, energiezuinigheid, duurzaamheid en waardevermeerdering.		Deel 2: het traject van een prefab renovatie
	Deel 3: Innovaties en toekomst van prefab renovatie 	In deze module leren cursisten welke innovaties de toekomst van prefab renovatie bepalen. Ze ontdekken hoe duurzame en circulaire materialen, zoals biobased bouwstoffen, slimme materialen, zelfherstellende materialen, nanocoatings en adaptieve materialen, bijdragen aan toekomstgericht bouwen. Daarnaast maken ze kennis met energie-efficiënte technologieën, zoals hoogperformante isolatie, energieopwekking in de gebouwschil, energieopslag, warmtepompen, lage-temperatuurverwarming en compacte installatiemodules. De module toont hoe prefab renovatie evolueert naar energie-neutrale, circulaire en slimme gebouwen waarin comfort, duurzaamheid, digitale sturing en industriële efficiëntie samenkomen.		Deel3: Innovaties en toekomst van prefab renovatie

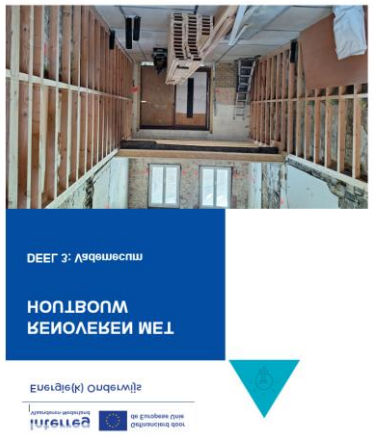
16 HOUTBOUWTECHNIEKEN

Renoveren met houtbouwtechnieken

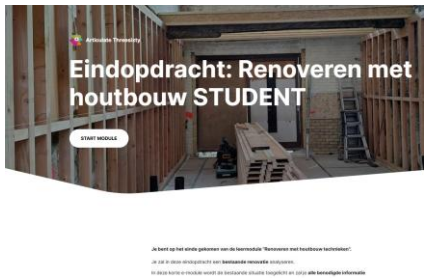
EQF
2 - 3 - 4

Katholiek Onderwijs Vlaanderen

Module	Delen	Abstract	Ontwikkeld materiaal	
HOUTBOUWTECHNIEKEN	Deel1: Inleiding bouwen met hout 	In deze module leren cursisten waarom houtbouw een belangrijke rol speelt bij energiezuinig renoveren. Ze verkennen het verschil tussen renovatie en nieuwbouw en maken kennis met verschillende houtbouwtechnieken, zoals houtskeletbouw, houtstapelbouw, CLT, gelamineerd hout, paal-balksystemen en houtschakelbouw. Daarnaast leren ze waarom houtbouw interessant is door thermische prestaties, prefabricatie, BIM, ontwerpvrijheid, duurzaamheid en circulariteit. Ook komen belangrijke aandachtspunten aan bod, zoals vochtbeheersing, correcte opslag, bescherming tijdens de bouwfase, muurvoeten, platte daken en kwaliteitsvolle uitvoering.		Inleiding bouwen met hout
				PP Inleiding bouwen met hout
			E-LEARNING	Inleidende begrippen: Renoveren met houtbouw STUDENT
			E-LEARNING	Inleidende begrippen: Renoveren met houtbouw

	Deel 2: Circulaire bouwprincipes bij renovatie 	In deze module leren cursisten circulaire bouwprincipes toepassen binnen renovatie met houtbouwtechnieken. Ze ontdekken wat circulariteit betekent, waarom circulair bouwen belangrijk is en hoe dit verschilt van duurzaamheid. Daarna maken ze kennis met principes zoals modulair bouwen, cradle-to-cradle, levenseindescenario's en circulaire economie. Ze onderzoeken hoe materialen langer bruikbaar blijven, hergebruikt of gerecycleerd kunnen worden en welke rol ontwerpkeuzes daarin spelen. Ook leren ze circulaire bouwmaterialen herkennen, zoals hout, gerecycled beton, biobased isolatie, circulair glas en modulaire bouwdelen.		Circulaire bouwprincipes bij renovatie
				PP circulaire bouwprincipes bij renovatie
	3 Vademecum 	In deze module leren cursisten werken met een vademecum voor houtbouw bij renovatie. Ze maken kennis met constructiehout, stijlen, balken, plaatmaterialen, houten I-liggers, PSL, LSL, LVL en balkdragers. Daarnaast leren ze belangrijke klassen en normeringen interpreteren, zoals vochtigheid, gebruiksklassen, duurzaamheidsklassen en weerstand tegen biologische aantasting. Ook komen dampdichte, dampremmende en dampopen materialen aan bod, inclusief Sd-waarde, folies en EPDM. Tot slot vergelijken cursisten isolatiematerialen zoals glaswol, rotswol, houtvezel, cellulose, EPS, XPS, schapenwol, PUR en PIR.		Vademecum

	4 Aandachtspunten isoleren bij renovatie 	In deze module leren cursisten waarop ze moeten letten bij het isoleren tijdens renovatie met houtbouw. Ze verdiepen zich in energieprestaties, EPB, U-waarde, warmtegeleiding en zomercomfort. Daarnaast leren ze basisprincipes van bouwfysica toepassen, zoals condens, dauwpunt, dampdiffusie, schimmelvorming, luchtdichtheid en het gebruik van dampopen, dampremmende en dampdichte lagen. Ook komen thermische en akoestische isolatie aan bod, met aandacht voor gevelisolatie, koudebruggen, houten vloeren, houtskeletbouw, omloopgeluid en akoestische ontkoppeling.		Aandachtspunten isoleren bij renovatie
				Aandachtspunten isoleren bij renovatie
	5. Houtbouwsystemen 	In deze module leren cursisten verschillende houtbouwsystemen toepassen bij renovatie. Ze verdiepen zich in houtskeletbouw, houtstapelbouw, CLT-bouw en houtschakelbouw. Per systeem leren ze het stappenplan van opbouw kennen, van fundering en productie tot montage, technische voorzieningen, isolatie, luchtdichting en afwerking. Daarnaast bestuderen ze belangrijke bouwknopen, zoals aansluitingen met fundering, ramen, deuren, vloeren, daken en hoeken. Ook leren ze vaak voorkomende fouten herkennen en voorkomen, met aandacht voor duurzaamheid, luchtdicht bouwen, correcte uitvoering en kwaliteitsvolle detaillering.		Houtbouwsystemen
				Houtbouwsystemen

	7. Antwoordsjabloon Eindopdracht 	In deze eindmodule leren cursisten de kennis uit houtbouw, isolatie en houtbouwsystemen toepassen op een concrete renovatiecase. Ze analyseren de keuze voor box-in-box en houtskeletbouw, vertrekken van de bestaande toestand en volgen de renovatie chronologisch tot een nieuwe houtbouwstructuur. Daarbij beoordelen ze muren, dak, vloerplaat, balken, dakversterking, schrijnwerk, isolatie en binnenwanden. De nadruk ligt op het verklaren van technische keuzes, het herkennen van bouwkundige functies en het onderbouwen van oplossingen met foto's, analyses en correcte vakterminologie		Antwoordsjabloon eindopdracht	
	Eindopdracht 		PDF E-LEARNING E-LEARNING	PDF van E- learning eindopdracht Eindopdracht: Renoveren met houtbouw STUDENT Eindopdracht: Renoveren met houtbouw	

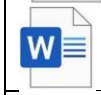
17 BOUWLOGISTIEK

Duurzame bouwlogistiek



EQF
3 - 4

Katholiek Onderwijs Vlaanderen

Module	Delen	Abstract	Ontwikkeld materiaal	
BOUWLOGISTIEK	Duurzame bouwlogistiek 	In deze module leer je hoe duurzame bouwlogistiek bijdraagt aan efficiëntere en milieuvriendelijkere bouwprojecten. Je ontdekt hoe je een logistiek plan opstelt, transport en materiaalstromen optimaliseert, CO_2-uitstoot berekent en vermindert, en duurzame en circulaire bouwmaterialen bewust kiest. Daarnaast maak je kennis met de rol van BIM, elektrische bouwvoertuigen, afvalbeheer en samenwerking tussen alle betrokken partijen. Via praktijkopdrachten pas je deze kennis toe op realistische bouwprojecten en leer je onderbouwde logistieke beslissingen nemen die bijdragen aan een veilige, efficiënte en duurzame uitvoering van bouwwerven.	 	Duurzame bouwlogistiek Duurzame bouwlogistiek antwoordsjabloon
				PP duurzame bouwlogistiek
				Duurzame bouwlogistiek STUDENT 
				Duurzame bouwlogistiek navigeerbaar 
				E- learning duurzame bouwlogistiek

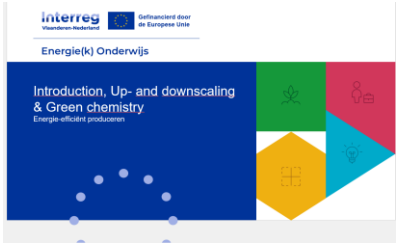
18 ENERGIE- EFFICIËNTE PROCESSEN

Energie- efficiënte processen



EQF
6

Hogeschool Zuyd

Module	Delen	Abstract	Ontwikkeld materiaal	
ENERGIE_ EFFICIËNTE PROCESSEN		De studenten worden meegenomen in de stappen die nodig zijn bij het opschalen van processen en enkele key concepten daarin. In deze modulen werken de studenten aan voorbeelden en casussen die ze ook in de beroepspraktijk tegen kunnen komen en simuleren zij processen in veelgebruikte software. Tijdens het leerproces krijgen zij coaching op inhoudelijk en persoonlijk vlak.		- 1) Lesson 1 - Introduction, Up- and downscaling & Green chemistry.pptx - 2) Lesson 2 - PFDs, P&IDs & Process simulation.pptx - 3) Lesson 3 - Mass and energy balances.pptx - 4) Lesson 4 - Optimization, HAZOP, SIL, REACH and environmental release.pptx - 5) Lesson 5 - Reactors for reactions in solution or the liquid phase.pptx - 6) Lesson 6 - Reactors for reactions in liquid, gas or gasliquid mixtures.pptx - 7) Lesson 7 - Heat transfer and heat exchangers.pptx - 8) Lesson 8 - Membrane separations, Extraction & Distillation.pptx
				Opdrachtenbundel Energie-efficiënt produceren.pdf
				Opdrachtenbundel Energie-efficiënt produceren.pdf