



Eindrapportage Teachers Learning in Energy

Gegevens van het project

Projectnummer:	TEHCA11601
Projecttitel:	Teachers Learning in Energy
Penvoerder:	Hogeschool van Arnhem en Nijmegen, expertisecentrum SEECE
Projectperiode:	1 september 2016 – 30 juni 2017

Samenvatting

Het project Teachers Learning in Energy had als doelstelling om te komen tot een 'Expertisegroep Energieonderwijs'. Deze expertisegroep heeft in de projectperiode, die liep van 1 september 2016 tot 30 juni 2017, onderzocht hoe de snelle ontwikkelingen in de energiesector vertaald kunnen worden naar het onderwijs rond energie. De groep heeft verschillende routes onderzocht en een aantal 'producten' opgeleverd. Van deze producten en de aanpak wordt in deze rapportage verslag gedaan. De groep zal na de projectperiode doorgaan met haar werkzaamheden, enerzijds omdat de docenten de onderlinge uitwisseling en samenwerking als een duidelijke meerwaarde ervaren, anderzijds omdat de groep de periode van een jaar als te kort heeft ervaren. De oogst moet als het ware nog plaatsvinden. Dit komt onder andere tot uiting in de nog te starten minor energietransitie, de ontwikkeling van een online platform voor de uitwisseling van onderwijsmaterialen en de samenwerking in het kader van facility-sharing. Daarnaast zal het vervolgd jaar in het teken staan van de samenwerking met de eveneens dit jaar gestarte lectorenplatforms 'Urban Energy' en 'Energievoorziening in Evenwicht' (www.lectorenplatformLEVE.nl). Bovendien wil de groep een volgende stap zetten in het realiseren van spin-off van onderzoek voor onderwijs in de vorm van hanteerbare casuïstiek.

Het (noodzakelijke) projectleiderschap voor het eerste vervolgjaar zal vanuit het Sustainable Electrical Energy Centre of Expertise (www.SEECE.nl) gefinancierd worden.

Inleiding

Het energiegerelateerde bedrijfsleven heeft de opgave om de energietransitie te realiseren. Daarbij kampt de sector met een vergrijzend personeelsbestand en een lage instroom van nieuwe medewerkers. Dit leidt tot druk op de innovatiecapaciteit. "Leren en opleiden" heeft dus grote prioriteit. Eén van de belangrijke elementen daarin is snellere implementatie van nieuwe kennis. De Topsector Energie wil dit binnen het hbo bewerkstelligen door het oprichten en faciliteren van een 'Expertisegroep Energieonderwijs' met onderzoekende docenten. Deze groep heeft als opdracht om onderwijsmateriaal rond duurzame energie te ontsluiten en gezamenlijk te komen tot manieren en vormen om de snelle ontwikkelingen in de sector te vertalen naar onderwijs.

Doelstelling

Het project richtte zich op het realiseren van een 'Expertisegroep Energieonderwijs'. Kernachtig geformuleerd was de opdracht van deze groep om als 'teach the teachers' binnen hun hogeschool onderwijsmateriaal rond energie te ontsluiten (zoals minoren, MOOC's en open educational resources).

Concreter geformuleerd luidde de opdracht om:

- Beschikbaar onderwijsmateriaal te inventariseren;

- Een strategie te ontwikkelen voor de landelijke ontsluiting van nieuw onderwijsmateriaal;
- Een strategie te ontwikkelen voor de vertaling van nieuwe kennis vanuit lectoraten naar onderwijs;
- Een aanpak te realiseren voor het gezamenlijk investeren in nieuwe onderwijsinhouden (met als achterliggende gedachte dat dit effectiever en kostenefficiënter is dan afzonderlijk);
- Een visie op de samenwerking tussen hogescholen en Centres of Expertise te formuleren;
- Een uitgewerkte pilot te formuleren.

Last but not least: draag zorg voor continuïteit op de langere termijn.

Werkwijze

Kort samengevat: door open en online leren, uitwisseling van onderwijsmateriaal, community building en integratie van onderwijs met praktijkgericht onderzoek een snellere opname van kennis en technologieën in het curriculum van hogescholen realiseren.

De uitdaging voor de expertisegroep was daarmee om via samenwerking tussen hogescholen en Centres of Expertise Energie en gebruikmakend van elkaars expertise een andere manier van kennisintegratie te ontwikkelen en te introduceren op de eigen hogeschool en op die manier nieuwe kennis rond energie sneller en structureler in te bedden in het energieonderwijs.

Daartoe zijn docent/onderzoekers van 9 hogescholen uitgenodigd deel te nemen aan de expertisegroep. Alle 9 hogescholen hebben deze uitnodiging geaccepteerd en 1 of 2 docent-onderzoekers afgevaardigd. De totale groep die het afgelopen jaar aan deze vraagstukken gewerkt heeft, bestond daarmee uit 16 deelnemers, te weten 14 docent-onderzoekers, een vertegenwoordiger van de Topsector Energie en de projectleider vanuit het Centre of Expertise SEECE (verder: expertisegroep). Een volledig overzicht is te vinden in bijlage 1.

De expertisegroep is vijfmaal een dag bijeengekomen en heeft dat gedaan op vier verschillende locaties bij hogescholen. Naast de inhoudelijke thema's die op de agenda stonden, hebben de gasthogescholen bijdrages geleverd in de vorm van expertlezingen en rondleidingen door laboratoria en innovatiewerkplaatsen. In de periodes tussen de bijeenkomsten zijn op basis van de bijeenkomsten notities geschreven en besproken.

Onderdeel van de laatste dag vormde een gezamenlijke bijeenkomst van de expertisegroep en twee lectorenplatforms ('Urban Energy' en 'Energievoorziening in Evenwicht'). Daar is besproken hoe de samenwerking tussen onderwijs en onderzoek vorm kan krijgen en in samenhang daarmee hoe de samenwerking tussen hogescholen (energie-opleidingen) en Centres of Expertise versterkt kan worden.

Resultaten

Het project zelf

A. Inventarisatie onderwijsmateriaal

Hiervoor zijn een aantal stappen gezet:

1. Een eerdere rapportage van de Topsector Energie¹ is besproken door de expertisegroep. De vraag die voorlag was: moeten we aanvullend hierop een inventarisatie maken van beschikbare onderwijsmaterialen?
2. In globale zin is – met hulp van het lectorenplatform 'Energievoorziening in evenwicht' – gezamenlijk vastgesteld wat de kernvraagstukken zijn van de energietransitie voor onderwijs (zie bijlage 2).

¹ Oriënterende verkenning Human Capital m.b.t. Urban Energy. Verkenning op verzoek van de Topsector Energie en TKI Urban Energy en in opdracht van Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO). Mei 2016.

3. Een onderwijsexpert van de TU Delft heeft een overzicht gegeven van de mogelijkheden van MOOC's, zoals al ontwikkeld door de TU Delft. De door de TU Delft ontwikkelde materialen zijn beschikbaar gesteld aan de docenten.

Eensluitende conclusie van de expertisegroep was: Er is geen aanvullende inventarisatie nodig. Iedere student heeft voldoende mogelijkheden om zijn of haar eigen profiel te ontwikkelen op basis van het T-shape model voor beroepsontwikkeling. Iedere opleiding biedt voldoende ruimte in minoren, stages en afstudeerwerk om een eigen keuze te maken. Bovendien is het opleidingspalet breed genoeg, ook binnen de energiegerelateerde opleidingen. Studenten hebben ook de ruimte om bij andere hogescholen minoren te volgen zowel in de diepte als in de breedte.

Conclusie: er is voldoende materiaal beschikbaar. Er zijn voldoende studies/minoren/MOOC's waarmee aan de inhoudelijke component van de energietransitie invulling gegeven kan worden.

B. Strategie voor landelijke ontsluiting nieuw onderwijsmateriaal en de aanpak voor gezamenlijk investeren in nieuwe onderwijsinhouden

Aan de hand van een discussiestuk over de kernvragen in de opleidingen rond energie en de kernvraagstukken in de energietransitie (voor een samenvatting zie bijlage 2) en een lezing van de lector beroepsdidactiek Loek Nieuwenhuis is in de expertisegroep vastgesteld wat de strategie voor landelijke ontsluiting moet zijn. Samengevat komt dit erop neer dat er twee relevante componenten zijn die om ontsluiting en gezamenlijke actie vragen. Dat zijn:

- Het inbouwen van de sociale component. Bewustwording op het transitievraagstuk, de ethische component en ontwerpstrategieën waarin de systeemblik is opgenomen.
- Het inbouwen van kennis/skills op het gebied van transitievraagstukken en specifiek de energietransitie. Er is al veel kennis (literatuur, noodzakelijke competenties) beschikbaar op dit terrein².

Terugkerend probleem hierbij is: als er iets toegevoegd moet worden aan een curriculum moet er ook iets uit. Dat is een lastig vraagstuk binnen opleidingen. Docenten ervaren grote druk om meer en meer in de curricula te stoppen.

Conclusie is dan ook dat voor deze componenten op een andere manier plaats gemaakt moet worden. De route die het meest succesvol wordt geacht door de expertisegroep is de volgende:

- a) Maak gebruik van de vrije ruimte in de opleidingen en geef invulling aan deze elementen via onderwijsprojecten (ofwel bedrijfsprojecten ofwel onderzoeks-/innovatieprojecten) ondersteund met een eerste globale kennismaking met het bredere perspectief. De expertisegroep kan hierin, samen met de lectorenplatforms, de rol spelen van verzamelaar.
- b) Voor de eerste globale kennismaking met het bredere perspectief (systeendenken en ethisch vakmanschap) ziet de expertisegroep een cruciale rol weggelegd voor de docent. Een apart vak doet geen recht aan deze elementen. Dat zou tot het standaardrepertoire van de docent moeten horen. Daarbij dienen zich twee vragen aan: in hoeverre ziet de gemiddelde docent de noodzaak hiervan en in hoeverre behoort dit tot de competenties van de gemiddelde docent?

Daarnaast is de vraag aan de orde in hoeverre dit de verantwoordelijkheid van een individuele docent is. De docent opereert tenslotte in een team binnen een opleiding. Bij een opleidingsteam hoort de opdracht thuis om deze elementen in te bedden in het curriculum. Bovendien weten we uit onderzoek (onder andere Hoeve, Jorna en Nieuwenhuis, 2007)³ dat het inslijpen van nieuwe werkwijzen een langdurig proces is, met name omdat het verandering van routines vraagt. Dat kan dus niet de taak van een

² Zie onder meer de inspanningen van DRIFT: het instituut voor transitievraagstukken van de Erasmus Universiteit. Op [http://www.transitiepraktijk.nl/files/Competentiecahier%20nr.%201%202006\(2\).pdf](http://www.transitiepraktijk.nl/files/Competentiecahier%20nr.%201%202006(2).pdf) wordt een helder overzicht van competenties gegeven.

³ Het leren kennen van routines: van stagnatie naar innovatie. Hoeve, A.; Jorna, R.J.J.M.; Nieuwenhuis, L.F.M. In: Pedagogische Studiën, 2007

individuele docent zijn. Hier ligt een taak op landelijk niveau waar de Body of Knowledge and Skills (BoKS) ontwikkeld wordt voor hbo-opleidingen.

Conclusie: de strategie voor landelijke ontsluiting van nieuw onderwijsmateriaal moet focussen op de sociale, ethische en transitievaardigheden. De expertisegroep kan een rol spelen in het ontsluiten van onderwijsprojecten samen met de lectorenplatforms. Waar het gaat om het integreren van elementen zoals systeemdenken en ethisch vakmanschap is een rol weggelegd voor landelijke overlegplatforms.

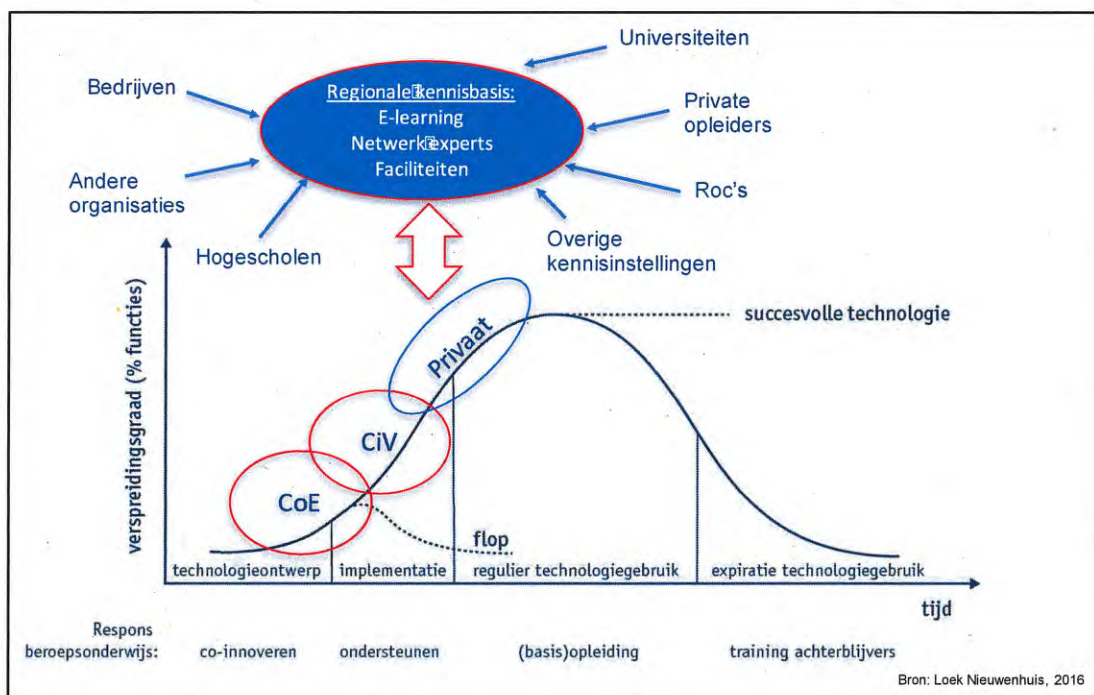
C. Strategie voor vertaling van nieuwe kennis vanuit lectoraten naar onderwijs

Dit is een lastig punt. Het destilleren van onderwijsinhouden uit praktijkgericht onderzoek vindt nog onvoldoende gestructureerd plaats. Die conclusie is door de beide lectorenplatforms rond energie ('Urban Energy' en 'Energievoorziening in Evenwicht') en de docenten getrokken op een gezamenlijke bijeenkomst. Hier ligt een duidelijke opdracht voor de komende jaren. Met de gehele groep wordt op dit moment gewerkt aan een lijst met aanbevelingen voor RVO als handreiking voor het verstrekken van onderzoeksubsidies aan lectoraten van hogescholen. We verwachten deze lijst eind oktober op te leveren. We hopen dat RVO uit de aanbevelingen voorwaarden kan afleiden voor te verstrekken onderzoeksubsidies. Op die manier hopen en verwachten we dat onderzoeksprojecten ook leiden tot nieuwe onderwijsinhouden. Daarnaast kan in de nu nog prille samenwerking tussen de lectorenplatforms en de Teachers Learning in Energy-groep een volgende stap gezet worden.

D. Een aanpak te realiseren voor het gezamenlijk investeren in nieuwe onderwijsinhouden

De expertisegroep is eensluidend in haar conclusie dat het rechtstreeks en continue integreren van actuele ontwikkelingen in de curricula van de opleidingen geen reële route is. Het tempo van de (technische) ontwikkelingen ligt hoog terwijl het proces van curriculumontwikkeling een relatief langzaam proces is.

Er is veel behoefte aan een alternatieve aanlegroute om hier invulling aan te geven. Hierboven is onder B. daar al een aanzet toe gegeven. Daarnaast heeft de expertisegroep het model voor innovatie van beroepsleren van Loek Nieuwenhuis omarmd als denkkader.



De volgende stap is dit model vertalen naar concrete stappen die opleidingen bij de hogescholen kunnen zetten. Wat vraagt dit van de organisatie van een hogeschool, van de samenwerking tussen CoE's, opleidingen, nascholingsafdelingen en externe partijen? Is het mogelijk om aan de hand van dit model learning communities in te richten met alle spelers van het model aan tafel? De expertisegroep heeft dit als één van de speerpunten benoemd voor het komende jaar.

Last but not least is een concrete opbrengst een gezamenlijke minor energietransitie. De contouren hiervoor zijn al geschetst en voorgelegd aan de groep. Zie bijlage 3 voor een korte beschrijving.

Conclusie: er is veel animo voor samenwerking. Dit kan veel verschillende vormen aannemen: gezamenlijke onderwijsonderdelen ontwikkelen; materialen uitwisselen; ervaringen uitwisselen; extra-curriculaire activiteiten samen ontwikkelen.

E. Uitgewerkte pilot formuleren

Zoals hierboven al beschreven is er een minor energietransitie in ontwikkeling. Zie bijlage 3 voor een korte beschrijving. In het komende jaar wordt deze verder uitgewerkt en onderzoeken we de manier waarop deze minor geïmplementeerd kan worden.

Mogelijkheden voor spin-off en vervolgactiviteiten

Teachers Learning in Energy zal haar activiteiten in ieder geval in 2017-2018 voortzetten; speerpunten voor het komende jaar zijn:

- i. Vertalen van het model van Loek Nieuwenhuis (zie hiervoor onder D) naar concrete stappen die opleidingen bij de hogescholen kunnen zetten;*
- ii. De pilot, een gezamenlijke minor energietransitie, is gedefinieerd (zie bijlage 3). De volgende stap is de realisatie er van. Daartoe maken we een implementatieplan voor de komende jaren.*
- iii. De mogelijkheden voor facilitysharing onderzoeken. De kosten van het in stand houden van labs zijn hoog. Facilitysharing kan een interessante optie zijn. In de komende periode onderzoeken we deze optie. Welke labs zijn er op dit moment operationeel? Is er overlap? Zijn gezamenlijke investeringen in faciliteiten mogelijk? Kunnen we daar een model voor ontwikkelen?*
- iv. Het vormgeven van de samenwerking met de lectorenplatforms 'Urban Energy' en 'Energievoorziening in Evenwicht';*
- v. Het netwerk van de expertisegroep zetten we in voor de werving van studenten voor gezamenlijke programma's. Het eerste programma, het Topprogramma Energie⁴, is al gestart.*
- vi. Onderzoeken van de mogelijkheden voor de inrichting van een online leerplatform met onderwijsmaterialen voor energie-onderwijs.*

Discussie

Gebleken is dat de vernieuwing van hbo-onderwijs via de reguliere lijnen (landelijke competentieprofielen opstellen (zgn. BOKS, Body Of Knowledge and Skills), curriculumvernieuwing binnen de opleidingen, implementeren) een proces is dat een zodanig lange looptijd heeft dat de snelheid van de veranderingen in de energietransitie en de innovaties die daarmee gepaard gaan niet continu bijgehouden kunnen worden. Bovendien, zo geven de betrokken docent-onderzoekers aan, betekent het opnemen van nieuwe inhoud noodzakelijkerwijs het schrappen van bestaande inhoud. Daarvoor is weinig tot geen ruimte.

Het is dan ook nodig om andere oplossingen te zoeken. Een aantal alternatieven is hierboven de revue al gepasseerd:

1. Het ontwikkelen van gezamenlijke minoren

⁴ <http://specials.han.nl/sites/seece/onderwijs/topteam/topprogramma-energie/index.xml>

2. Het nog meer dan nu studenten al in een vroeg stadium kennis laten maken en laten werken aan actuele praktijkvraagstukken
3. Meer dan nu het geval is gebruik maken van de mogelijkheden die voortvloeien uit de aanwezigheid van onderzoeksgroepen/lectoraten. Daar wordt gewerkt aan innovaties voor bedrijven die betrokken zijn bij de energietransitie.
4. Zorgen dat op landelijk niveau in de daarvoor bestemde platforms de zogenaamde metaskills (ethisch vakmanschap, systeemdenken, transitievaardigheden) in de Body of Knowledge and Skills (BoKS) worden opgenomen.

Conclusies en aanbevelingen

Algemene conclusie: de pilot was gericht op het realiseren van een 'Expertisegroep Energieonderwijs'. Dat is in de pilotperiode gelukt. De expertisegroep is gevormd en heeft de doelstellingen gerealiseerd. Sterker nog: de groep gaat door met haar activiteiten in het komende studiejaar en heeft zichzelf een aantal nieuwe doelen gesteld. Zie ook hierboven onder "Mogelijkheden voor spin-off en vervolgactiviteiten". In het afgelopen jaar is duidelijk geworden dat bundelen van de krachten waardevol is.

Het (noodzakelijke) projectleiderschap voor het eerste vervolgjaar zal vanuit het expertisecentrum SEECE gefinancierd worden.

We bevelen van harte aan initiatieven van deze aard te blijven ondersteunen en faciliteren. In de dagelijkse praktijk van de docent of docent-onderzoeker is (te) weinig tijd om een dergelijk initiatief van de grond te tillen. Een pilot als deze heeft een katalyserende werking.

Uitvoering van het project

In de uitvoering van het project hebben zich geen problemen voorgedaan die om interventie vroegen.

Er zijn geen wijzigingen ten opzichte van het projectplan doorgevoerd. De begroting is gerealiseerd zoals vooraf opgesteld. Er zijn dan ook geen verschillen tussen de begroting en de werkelijk gemaakte kosten.

Wat betreft PR en verdere kennisverspreiding: dit staat in het plan voor 2017-2018 als doelstelling geformuleerd. Het afgelopen jaar stond in het teken van de inhoudelijke verkenning en de afbakening van de opdracht.

Bijlage 1 Leden expertisegroep energieonderwijs (Teachers Learning in Energy)

Naam	Organisatie
Maarten de Vlieger	Hogeschool In Holland
Henny van der Zee	Hogeschool In Holland
Renée Heller	Hogeschool van Amsterdam
Jos Warmerdam	Hogeschool van Amsterdam
Emiel Jackson	Hogeschool Rotterdam
Tjalle Fijlstra	Hogeschool Zuyd
Jeroen Bergman	Hogeschool Zuyd
Liza Looijen	Hogeschool Utrecht
Wilko Planje	Hogeschool Utrecht
Tadeo Baldiri Salcedo Rahola	Haagse Hogeschool
Jobert Ludlage	Hogeschool Avans
Piet de Vey Mestdagh	Hanze Hogeschool
Ron de Vrieze	Hanze Hogeschool
Richard Kaandorp	Hogeschool van Arnhem en Nijmegen
Marsha Wagner	Topsector Energie
Jan Oosting	SEECE (CoE duurzame energie)

Bijlage 2 Samenvatting Energietransitie. Wat zijn de vraagstukken? En wat betekent dit voor opleiden?

De vraagstukken in de energietransitie kort samengevat op een rij. Vooral bedoeld als eerste aanzet en ter discussie om met elkaar te onderzoeken wat hiervan relevant is voor onze opdracht/groep. Ons energiesysteem is, vanzelfsprekend, continue in ontwikkeling/verandering in relatie tot de voortschrijdende techniek en de economische ontwikkelingen.

Op dit moment is er sprake van toenemende globale druk: de noodzaak van bescherming van het klimaat; reductie van CO₂-uitstoot; economische en sociale ontwikkeling; terugdringen van armoede; adequate voedselproductie; bescherming van ecosystemen, politieke stabiliteit, veiligheid en meer. Dit vraagt om een transformatie – een energietransitie – om al deze uitdagingen op te pakken. Deze energietransitie is veel meer dan alleen de overgang van fossiele en niet hernieuwbare energiebronnen naar hernieuwbare, duurzame bronnen. Het gaat om een ingrijpende systeeminnovatie, een complex samenspel van ontwikkelingen en krachten op microniveau (technologische ontwikkeling; werken vanuit systems engineering en systeemintegratie; vernieuwende bedrijvigheid met mogelijk disruptieve potenties), mesoniveau (groepen bedrijfstakken die structureel in beweging komen op het vlak van duurzaamheid en/of circulaire economie) en macroniveau (denk aan regelgeving, economische (stimulerings)maatregelen of economische randvoorwaarden; bijvoorbeeld prijs voor energie, energietransport of CO₂).

De energietransitie is met andere woorden geen eenvoudig vraagstuk met simpele oplossingen. Sterker nog: het is een 'wicked problem'. Het gaat om technologische, politieke, wettelijke, economische, sociale en ruimtelijke ordeningsaspecten. En dan hebben we het nog niet over internationale effecten, zoals instabiliteit als gevolg van dalende vraag en dalende prijzen van fossiele grondstoffen. Als we kijken naar de verschillende invalshoeken en daarin globaal omschrijven wat de vraagstukken zijn, zien we de complexiteit terug:

- a) Technisch: decentrale en centrale opwek (onder andere wind en zon, land en zee), distributie, fluctuerend aanbod en netbalans, opslag, toenemend (energie)datagebruik, modellering, energieconversie, koppeling van energiesystemen, energie-efficiëntie verbeteren, gebruik ICT.
- b) Economisch: nieuwe businessmodellen; stranded assets; financiering van de transitie; coöperaties; impact op bedrijfstakken (offshore, olie-industrie,
- c) Sociale/maatschappelijke: NIMBY; gedragsbeïnvloeding; sociale innovatie; energiecoöperaties; nudging; prosumert; sociale onrust)
- d) Politieke: wetgeving; subsidies;
- e) Juridische: wetgeving met betrekking tot energie zowel Nederlands als Europees; ruimtelijke ordening;
- f) Overkoepelend: systeemintegratie, integrale ontwikkeling organiseren

Het is dus van belang dat (ook) de (technische) professionals op een hoger abstractie- of innovatieniveau kunnen reflecteren op (stappen op weg naar of m.b.t.) systeeminnovaties. Naast inhoudelijk nieuwe kennis is het noodzakelijk om de barrières tussen 'bouw', 'energie' (elektrotechniek + werktuigbouw), 'besturing' (ICT) en ook 'hergebruik' (circulaire economie) te slechten.

Vanuit het lectorenplatform 'Energievoorziening in Evenwicht' (LEVE) is het (technische) vraagstuk als volgt omschreven:

"LEVE zal met name vanuit een fluctuerende en grootschalige duurzame energie-opwek (zoals wind op zee) zich moeten richten op het in stand houden van een juiste energiebalans en het beperken van congestie in de netwerken middels energieopslagsystemen, smart grids en ICT-toepassingen. Tijdelijke energieoverschotten kunnen worden opgeslagen, dan wel worden gebruikt voor productie van grond- en brandstoffen. De koppelingen en interactie van de verschillende deelsystemen moet

geoptimaliseerd worden. LEVE behandelt of kijkt dan naar de integratie en/of de conversie tussen verschillende energiedragers (zoals aardgas, elektriciteit, olie, warmte, waterstof, etc.), ofwel naar het geheel of de totaalsom der delen. Tegelijkertijd kijkt LEVE ook 'over energiedragers heen': dus meerdere energie-waardeketens in ogenschouw nemend.

Vanuit een multidisciplinaire focus richt LEVE zich op de technische kant van deze problematiek (denk aan ontwerpen en ontwikkelen prototypes, modellering van systemen, etc.), maar ook worden de emissies, haalbaarheid, wettelijke en eventuele sociale aspecten meegenomen. Een inventarisatie van (technische) mogelijkheden en belemmeringen, van bestaande problemen, en van huidige activiteiten zal vanuit het platform plaatsvinden. Tegelijkertijd moet de complexe, overkoepelende en soms abstracte problematiek van de systeemintegratie worden teruggebracht tot het praktische niveau van de hogescholen, zodat er ook daadwerkelijk aan oplossingen gewerkt kan worden met een directe betrokkenheid van de studenten en docenten (die meewerken aan het vormgeven van toekomstbestendig onderwijs)."

Samenvattend

De kernbegrippen gedestilleerd:

- Systeem; systeemintegratie;
- Multidisciplinair (ook als het alleen technisch is) en multilevel
- Complexiteit en samenhang

De vraag aan de expertisegroep is daarom: wat betekent dit voor de energiegerelateerde opleidingen? Welke toevoegingen/interventies zijn zinvol? Kunnen we meerwaarde creëren door hierin samen op te trekken?

Bijlage 3 Minor energietransitie gezamenlijke hogescholen Teachers Learning in Energy

Inleiding

In het landelijke programma Teachers Learning in Energy is, net als op veel andere plaatsen, geconstateerd dat de context waarin technici hun werk doen, ingrijpend aan het veranderen is en de komende decennia zal blijven veranderen. Op verschillende terreinen, waaronder de energiewereld, zijn grote omwentelingen gaande, die gepaard gaan met een sterke toename van de complexiteit en dynamiek. Daarom hebben we het initiatief genomen om rond *“Systeemdenken en transitiecompetenties”* een landelijk programma te ontwikkelen, in eerste instantie in de vorm van een minor. We zien deze competenties als *‘een belangrijke aanvulling op de huidige competenties in de technische opleidingen.’*

De kern van deze gezamenlijke minor bestaat uit het werken aan actuele bedrijfsvraagstukken rond de energietransitie en daar omheen input te verzorgen in de vorm van workshops, gastcolleges, online sessies, oefen casuïstiek en meer. Het idee is dat in de minor zowel voltijdse studenten als werkenden en deeltijders deelnemen. De aanname daarbij is dat:

- Er genoeg actuele projecten en vraagstukken rond de energietransitie zijn;
- Bedrijven voor hun medewerkers behoefte hebben aan ontwikkeling van deze transitie- en systeemskills;
- Een deel van de minor online zal plaatsvinden;

Centraal uitgangspunt

Uitgangspunt van de minor is te vinden in dit citaat uit een rapport voor de Topsector Energie: *“Integraliteit (denken en handelen vanuit een integrale systeemvisie) is sterk aan de orde en zal nog sterker aan de orde komen. Dit heeft te maken met de wens en zelfs de noodzaak om de energietransitie verder voort te helpen met behulp van (stappen op weg naar) systeeminnovaties. Hierbij is sprake van een complex samenspel op meerdere innovatieniveaus tussen bestaande en nieuwe technologieën, bestaande en nieuwe (denk)richtingen en stappen, bestaande en voor het vraagstuk relatief nieuwe expertise etc. Er valt nog een wereld te winnen in het wegnemen van de taal- en afstemmingsbarrières tussen ‘bouw’, ‘energie’ (elektrotechniek + werktuigbouw), ‘besturing’ (ICT) en ‘hergebruik’. De noodzaak is het holistisch benaderen van vraagstukken en uitdagingen, denken en handelen vanuit een integrale systeemvisie (‘integraliteit’), systeemdenken (op meerdere niveaus), systems engineering, cross-overs, multi- en interdisciplinariteit etc.”*

Anders geformuleerd:

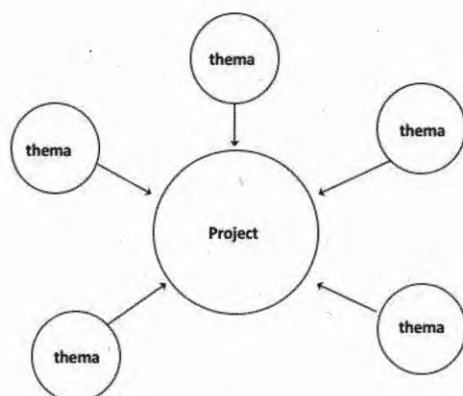
De energietransitie is veel meer dan alleen de overgang van fossiel naar duurzaam. Het gaat om een ingrijpende systeeminnovatie, een complex samenspel van ontwikkelingen en krachten op micro- (technologische ontwikkeling; werken vanuit systems engineering en systeemintegratie), meso- (groepen bedrijfstakken die structureel in beweging komen op het vlak van duurzaamheid en/of circulaire economie) en macroniveau (denk aan regelgeving, economische (stimulerings)maatregelen of economische randvoorwaarden; bijvoorbeeld prijs voor energie, energietransport of CO₂).

De energietransitie is geen simpel vraagstuk met simpele oplossingen. Het is een ‘wicked problem’. Er zitten technologische, politieke, wettelijke, economische, sociale en ruimtelijke ordeningsaspecten en internationale effecten, zoals instabiliteit door dalende vraag en prijzen van fossiele grondstoffen.

Het is daarom van belang dat technische professionals op een andere manier tools aangereikt krijgen, anders leren kijken naar technisch complexe vraagstukken. Dat vraagt om een andere bril, een andere manier om naar technische innovaties te kijken. Wat vraagt netstabiliteit in een veranderend energielandschap? Kun je dat uitleggen aan betrokken spelers? Kun je voorbij het geformuleerde probleem kijken? Voorbij de grenzen van een bedrijf? Voor oplossingen op zoek in aanpalende gebieden of juist helemaal buiten de gebaande paden? Ben je in staat om barrières

tussen 'bouw', 'energie' (engineering), 'besturing' (ICT) en ook 'hergebruik' (circulaire economie) te slechten? Etc.

Dragend in de minor is een werkelijk project rond een energietransitie-vraagstuk. Dit kan een bedrijf zijn of een woningcorporatie, een gemeente of een netbedrijf. Het project is complex en kent verschillende stakeholders. Rond dit project wordt een team gevormd, bestaande uit studenten en werkenden die betrokken zijn bij het project. Ondersteunend aan het project worden verschillende thema's in de vorm van on- en offline gastcolleges, practica, oefencasuïstiek en meer aangeboden. In beeld gebracht:



Doelen

Met de minor beogen we de volgende doelen voor de deelnemers:

1. Inzicht verwerven in de achtergronden en de noodzaak van de energietransitie.
2. Inzicht verwerven in de complexiteit van het vraagstuk van de energietransitie.
3. Vaardigheden verwerven met betrekking tot systeemdenken en deze kunnen toepassen in een complex energietransitievraagstuk.
4. De principes van een transitievraagstuk snappen en kunnen vertalen in effectieve interventies in een concreet energietransitievraagstuk.

Certificering

Naast de 30 ECTS voor het HBO-diploma ontvangen studenten en werkenden bij (voldoende) afronding een keurmerk/certificaat van de Topsector.

Financiering

Voor reguliere studenten is een bedrag voor deelname aan de minor binnen HBO-verband vastgesteld van € 2400,-. Voor werkenden denken we aan een bedrag van € 3750,-.

Met minimaal 15 deelnemers is het programma kostentechnisch uitvoerbaar.

Voor de ontwikkeling van het programma zijn uiteraard middelen nodig. De ontwikkelkosten schatten we op ongeveer €15.000,- (20 dagen ontwikkeltijd intern tarief €12.000,- en €3.000,- overige kosten).

Verbinding met onderzoek

Er zijn op dit moment twee landelijke lectorenplatforms actief, namelijk het platform Urban Energy en het platform Systeemintegratie. Betrokken lectoren zijn grotendeels afkomstig van de hogescholen die ook deelnemen aan Teachers Learning in Energy. Met name waar het gaat om casuïstiek en inhoudelijk input voor de energietransitievraagstukken zoeken we de samenwerking met de beide platforms.