

Innovatie in Groene Energie

Voor een transitie naar
een duurzame
energievoorziening

INNOVATIEREGIEGROEP GROENE ENERGIE

25 oktober 2012

DEEL 2: BIJLAGEN

Inhoud

Bijlage 1: Situering en samenstelling van de iRG Groene Energie binnen het beleidskader.....	1
Bijlage 2: Rapport van SET-Flanders.....	11
Bijlage 3: Aanvullingen van de iRG Groene Energie op de SET-Flanders-oefening.....	83
Bijlage 3.1 Golf- en getijdenenergie.....	85
Bijlage 3.2 Oceaanenergie.....	96
Bijlage 3.3 Geothermische energie.....	100
Bijlage 3.4 Energieopslag.....	106
Bijlage 3.5 Restwarmte.....	111
Bijlage 4: Bibliografie.....	113

BIJLAGE 1: SITUERING EN SAMENSTELLING VAN DE IRG GROENE ENERGIE BINNEN HET BELEIDSKADER

1.1. OPDRACHT VAN MINISTER VAN INNOVATIE INGRID LIETEN

Op 8 december 2011 ontving de VRWI van minister van Innovatie Ingrid Lieten de opdracht

“om twee iRG’s op te starten, een voor ‘Eco-Innovatie’ en een voor ‘Groene Energie. Het doel is om te komen tot beleidsadvies, met een menu van mogelijke beleidsacties, ingebed in een Strategische Innovatie Agenda (SIA) voor deze domeinen.”

De SIA voor Groene Energie zou zich – volgens de opdracht van de minister – *“moeten concentreren op vier domeinen:*

- *Hernieuwbare energieproductie*
- *Slimme elektriciteitsnetwerken*
- *Energie-efficiëntie in gebouwen*
- *Energie-efficiëntie in bedrijven.”*

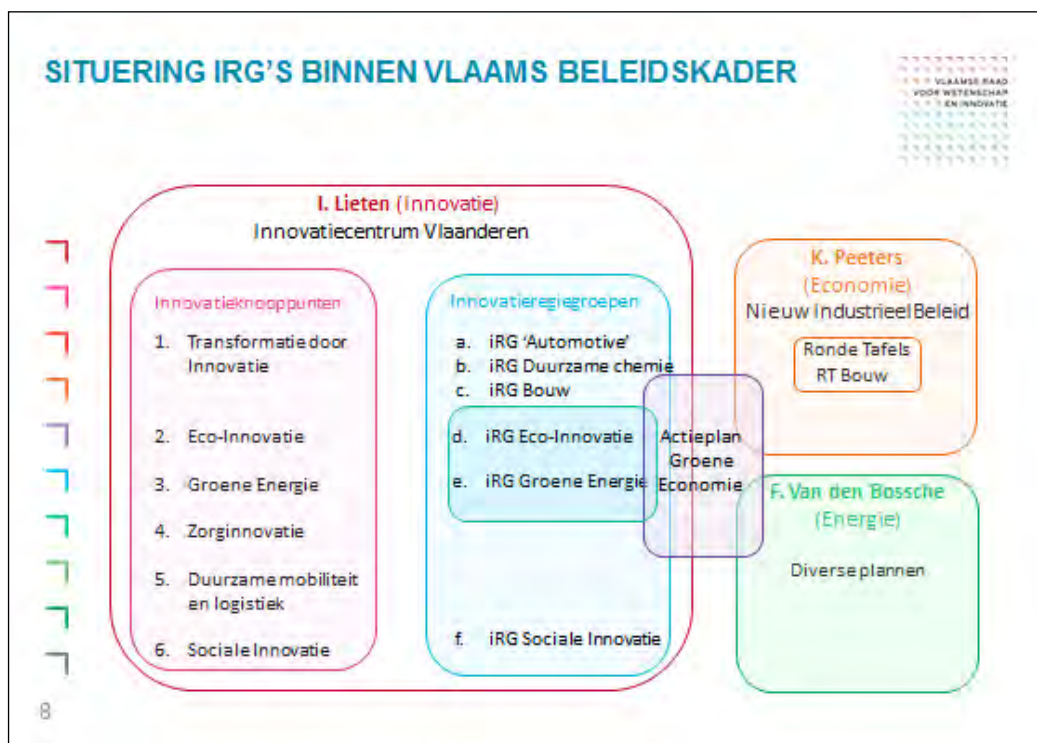
Als streefdatum voor het opleveren van de SIA, met het bijhorend VRWI-advies, werd eind juni 2012 voorgesteld.

1.2. SITUERING VAN DE IRG'S BINNEN HET VLAAMSE BELEIDSKADER

De innovatieregiegroepen (iRG's) worden in de schoot van de VRWI georganiseerd op vraag van minister van Innovatie Ingrid Lieten. De eerste drie iRG's werden in 2010 samengeroepen, met name iRG Automotive, iRG Duurzame Chemie en iRG Sociale Innovatie, terwijl de vierde iRG, de iRG Bouw in 2011 plaatsvond. Het rapport van deze laatste iRG verscheen op 1 maart 2012.

De iRG's staan in functie van het innovatieknooppuntenbeleid van minister Ingrid Lieten (*zie Figuur 1*). Dit beleid werd uitgetekend in de conceptnota 'Innovatiecentrum Vlaanderen', goedgekeurd door de Vlaamse Regering op 27 mei 2011. Met deze nota wil de Vlaamse Regering een nieuwe impuls geven aan het gerichte innovatiebeleid. Centraal hierin staat de koppeling van de Vlaamse clusters en speerpunten, zoals gedefinieerd door de VRWI, aan de economische en maatschappelijke uitdagingen van de toekomst (zoals klimaat, vergrijzing, enz.). Aldus worden in de nota zes innovatieknooppunten gedefinieerd: Transformatie door Innovatie, Eco-Innovatie, Groene Energie, Zorginnovatie, Duurzame Mobiliteit en Logistiek, en Sociale Innovatie.

Figuur 1. Situering van de iRG's binnen het Vlaamse beleidskader



Binnen het innovatieknooppunt 'Transformatie door Innovatie' worden een aantal sub-knooppunten gedefinieerd zoals Duurzame Chemie, Bouw, enz. Voor de innovatieknooppunten en sub-knooppunten waarvoor nog geen sterke overlegplatforms bestaan, worden iRG's georganiseerd, waarin een beperkt aantal onafhankelijke innovatie-experten strategische innovatieagenda's (SIA's) opstellen met het oog op een duurzame en ge diversifieerde tewerkstelling.

Het gerichte innovatiebeleid staat niet los van het Nieuw Industrieel beleid (NIB) van de Vlaamse Regering waarvan de krijtlijnen uitgetekend werden in het Witboek NIB. Innovatie en economische transformatie liggen immers in elkaars verlengde. Om de economische transformatie concreet uit te werken en te vertalen naar gerichte acties worden voor sommige domeinen Ronde Tafels (RT's) georganiseerd. Zo werd in opvolging van de iRG Bouw, die in het najaar van 2011 opgestart werd en haar eindrapport (samen met het bijhorende VRWI-advies) opleverde midden maart 2012, een RT Bouw georganiseerd. De opdracht van de RT Bouw behelst meer dan louter innovatie. Het is de bedoeling dat ze leidt tot concrete projectvoorstellen om een transformatie van de bouwsector te bewerkstelligen. De resultaten van de RT Bouw worden verwacht begin 2013.

Ook de innovatiedomeinen Eco-Innovatie en Groene Energie vertonen raakpunten met andere beleidsdomeinen, niet in het minst met de domeinen Economie en Energie. Dit betekent dat de conclusies van de twee iRG-rapporten als input kunnen dienen voor zowel het NIB, geconcretiseerd

door Vlaams minister van Economie Kris Peeters, als voor het beleid van Vlaams minister van Energie, Freya Van den Bossche.

Tegelijkertijd bestaat er overlap tussen de iRG Groene Energie, de iRG Eco-Innovatie en de iRG Bouw. Zo vroeg minister van Innovatie Ingrid Lieten aan de iRG Bouw om zich te focussen op de bouw, 'vooral vanuit zijn belangrijke impact op energie en milieu'. Op zijn beurt kan Groene Energie als deeldomein beschouwd worden binnen Eco-Innovatie, dat een ruimer innovatiegebied afdekt. De ratio achter de quasi gelijktijdige opstart van drie iRG's die zeer nauw met elkaar verbonden zijn, is om te komen tot één of meerdere clusters rond 'bouw', 'energie' en 'milieu'.

De VRWI zal bij dit eindrapport van de iRG Groene Energie een onafhankelijk advies formuleren. Dit zal samen met het rapport begin oktober 2012 worden overhandigd aan minister Ingrid Lieten en bij uitbreiding aan de voltallige Vlaamse Regering.

1.3. SAMENSTELLING VAN DE IRG GROENE ENERGIE

VOORZITTER

Dirk Boogmans, *voorzitter VRWI*

EXPERTGROEP

- *EXPERTEN*

Ronnie Belmans, *KULeuven*
 Peter Goderis, *Electrawinds*
 Frederik Loeckx, *Triphase*
 Gerrit-Jan Schaeffer, *VITO*
 Lieven Vandevelde, *UGent*
 Hans Vercammen, *Sirris*
 Jan Vliegen, *Umicore*

Leopold Demiddeleer, *Solvay*
 Heide Lenaerts, *Smart Grid Flanders*
 Geert Palmers, *3E*
 Wim Soutaert, *Ghent Bio Energy Valley*
 Francies Van Gijzeghem, *ABDE*
 Veerle Vercruysse, *Deme*
 Tom Willems, *Ecopower*

- *WAARNEMERS*

Leo Van de Loock, *IWT*

Lut Bollen, *dept. EWI*

KLANKBORDGROEP

Bart Bode, <i>ODE</i>	Chris De Groof, <i>Electrabel – GDF Suez</i>
Jochen De Smet, <i>OVED</i>	Andries Gryffroy, <i>VEB</i>
Jimmy Loodts, <i>VREG</i>	Francis Noyen, <i>MINA</i>
Michel Van Gorp, <i>Unizo</i>	Marc Van den Bosch, <i>VOKA</i>
Frank Van Droogenbroeck, <i>VEA</i>	Sara Van Dyck, <i>BBL</i>
Johan Van Hellepute, <i>IMEC</i>	Pieter Verbeek, <i>ABVV</i>

MANAGEMENTONDERSTEUNING

Luc Van der Biest

VRWI-STAF

Danielle Raspoet

An Schrijvers

1.4. DOEL VAN DE IRG GROENE ENERGIE

De iRG Groene Energie heeft zich tot doel gesteld om tot een beperkt aantal concrete aanbevelingen te komen, die duidelijk, specifiek (geen ‘passe-partout’) en implementeerbaar zijn en gedragen worden door de sector. De iRG Groene Energie heeft geopteerd voor een ‘to-the-point’ en praktisch realiseerbaar rapport met een beperkt aantal concrete beleidsacties enerzijds en duidelijke thematische innovatie-agenda’s anderzijds. Deze werden gebundeld in het eerste deel (Deel I) van dit rapport, dat de managementsamenvatting omvat, en zouden moeten leiden tot een significante innovatie-‘boost’ in de Vlaamse Groene Energie.

In dit tweede luik komt de gedetailleerde argumentatie en analyse aan bod waaruit deze concrete beleidsacties en innovatieagenda’s afgeleid werden. Zoals zal duidelijk worden had de iRG Groene Energie het voordeel dat er al heel wat voorbereidend werk verricht was. De iRG kon rekenen op een rijk van informatiebronnen en studies, waaruit de relevante data gefilterd konden worden. De laatste jaren zijn er immers tal van parallelle onderzoeksopdrachten uitbesteed over het potentieel van HE of GE in Vlaanderen (zie bibliografie). Deze studies hebben enerzijds het werk van de iRG gefaciliteerd door de noodzakelijke data aan te reiken. Anderzijds hebben ze ervoor gezorgd dat dit analyserapport veel langer is geworden dan aanvankelijk voorzien was. Zo bestaat een belangrijk deel van dit rapport uit een oefening gemaakt door de groep rond SET-Flanders (zie verder). Omwille hiervan en vooral omdat de iRG met dit rapport een maximale impact wil hebben op het beleid, heeft de iRG ervoor geopteerd om een kort en concreet eerste deel los van dit lange tweede deel uit te geven.

In antwoord op de opdracht van minister Ingrid Lieten heeft de iRG Groene Energie zich als doel gesteld om de oefening van de groep rond SET-Flanders te vervolledigen en waar nodig te corrigeren.

Opdracht tot deze oefening werd reeds in 2010 gegeven tijdens het Belgische EU-voorzitterschap. Reeds toen bracht EWI een aantal actoren samen in Vlaanderen in anticipatie op de Europese SET-initiatieven (zie onder EWI-studieopdracht). Nadien is de groep rond SET-Flanders blijven bestaan en heeft ze de werkzaamheden voortgezet, rekening houdend met het innovatieknooppuntenbeleid dat in 2011 in het leven werd geroepen (zie onder). Dit betekent dat er dus al heel wat werk voor deze iRG verricht werd in de groep rond SET-Flanders, tijdens de EWI-studieopdracht en zelfs nog daarvoor in de hoedanigheid van de samenwerking rond Generaties.. De opdracht van de minister geeft dit ook aan. Zeker voor de twee eerste punten (hernieuwbare energieproductie en slimme elektriciteitsnetten) heeft SET-Flanders al veel werk verricht.

Tegelijkertijd is de huidige opdracht van minister Ingrid Lieten ook ruimer dan de SET-Flanders oefening. Het gaat niet enkel om hernieuwbare energie HE en slimme elektriciteitsnetten, twee thema's die binnen de SET-Flanders agenda vallen, maar ook om energie-efficiëntie in gebouwen en bedrijven. Deze ruimere opdracht reflecteert zich ook in de samenstelling van de iRG. Die verschilt van de groep rond SET-Flanders en is ruimer opgevat, dit met als doel ervoor te zorgen dat het iRG-eindrapport echt breed gedragen wordt. Het is niet enkel het verhaal van de industrie- of de onderzoekswereld, maar ook van tal van andere betrokken stakeholders.

Het rapport van de SET-Flanders is integraal voorgelegd aan de iRG-leden. Die delen die pasten binnen de opdracht en waarover consensus bestond onder de leden, werden bijna volledig opgenomen in dit eindrapport . De voorgeschiedenis (van Generatie over de EWI-studieopdracht tot de groep rond SET-Flanders en de gedeeltelijke voortzetting hiervan in de iRG Groene Energie) komt meer uitgebreid aan bod in hoofdstuk 4 (benadering die gehanteerd werd).

1.5. TRAJECT VAN DE IRG GROENE ENERGIE

Aangezien het thema 'Groene Energie' bijzonder veelomvattend is, heeft de VRWI-staf in een eerste fase een individuele consultatieronde georganiseerd met enkele iRG-leden. In de loop van maart 2012 werd informeel, bilateraal overleg gepleegd met volgende leden:

- Antoon Soete, 3E, 20/03/2012
- Bart Bode, Ode, 26/03/2012
- Heidi Lenaerts, Smart Grid Flanders, 26/03/2012
- Ronnie Belmans, KU Leuven, 27/03/2012
- Lut Bollen, dept. EWI, 27/03/2012
- Gerrit-Jan Schaeffer, VITO, 28/03/2012
- Frank Van Droogenbroeck, VEA, 28/03/2012
- Lieven Van de Velde, UGent, 28/03/2012
- Chris De Groof, Electrabel - GDF Suez, 04/04/2012
- Leopold Demiddeleer, Solvay, 18/04/2012

- Adwin Martens, Waterstofnet, 14/05/2012

Aanvankelijk waren er slechts vier bijeenkomsten gepland met de iRG Groene Energie:

- 18/04/2012 15:00-18:00 expertgroep en klankbordgroep
- 09/05/2012 14:00-17:00 enkel expertgroep
- 05/06/2012 15:00-18:00 enkel klankbordgroep
- 12/06/2012 14:00-17:00 enkel expertgroep

Aangezien het thema 'Groene Energie' zeer ruim bleek te zijn en er meer discussie nodig was dan aanvankelijk voorzien, heeft de VRWI-staf besloten om (1) uitstel te vragen aan minister van Innovatie Ingrid Lieten. Het eindrapport werd hierdoor pas na de zomervakantie opgeleverd. Tegelijkertijd werd (2) besloten om af te zien van het initiële, beknopte tijdsplan en meer bijeenkomsten in te plannen gespreid over een langere periode, dit met als doel om tot een beter eindrapport te komen. Uiteindelijk werden er aldus zes bijeenkomsten georganiseerd:

- 18/04/2012 15:00-18:00 expertgroep en klankbordgroep
- 09/05/2012 14:00-17:00 enkel expertgroep
- 12/06/2012 14:00-17:00 enkel expertgroep
- 20/06/2012 15:00-18:00 enkel klankbordgroep
- 10/07/2012 14:00-17:00 enkel expertgroep
- 11/09/2012 14:00-17:00 expertgroep en klankbordgroep

Voor een overzicht van de aanwezigheden tijdens deze zittingen, wordt verwezen naar tabellen 1 en 2

Vervolgens werd het eindrapport gefinaliseerd via een schriftelijke procedure in de loop van september 2012 met zowel de expert- als de klankbordleden.

Het eindrapport van de iRG Groene Energie werd voorgesteld aan de VRWI in de raadszitting van 27 september 2012. Conform de vastgelegde procedure, heeft de VRWI een grondige bespreking gevoerd over dit rapport tijdens de zitting van 25 oktober 2012. Deze bespreking heeft geleid tot voorliggend advies. Beide documenten (eindrapport en advies) werden begin november 2012 aan de minister van Innovatie Ingrid Lieten bezorgd.

Tabel 1. Overzicht van aanwezigheden tijdens zittingen Expertgroep

	Voornaam en Naam	Affiliatie	Bijeenkomsten in 2012				
			18/04	09/05	12/06	10/07	11/09
	Dirk Boogmans	VRWI	A	V	V	V	V
Experten	Ronnie Belmans Geert Deconinck (pv)	KULeuven	V	A	A	A	V
	Leopold Demiddeleer Patric Françoisse (pv)	Solvay	A	A	A	A	A
	Peter Goderis Joeri Van Belle (pv)	Electrawinds	V	A	V	V	V
	Heidi Lenaerts	Smart Grid Flanders	A	A	V	A	A
	Frederik Loeckx	Triphase	A	A	A	V	A
	Geert Palmers Antoon Soete (pv)	3E	A	A	A	A	V
	Gerrit-Jan Schaeffer Guy Vekemans (pv) Peter Verboven (pv)	VITO	A	A	A	A	A
	Wim Soutaert	Bio Base Europe	V	A	A	A	A
	Lieven Vandevelde	UGent	A	A	A	A	A
	Francies Van Gijzeghem	ABDE	A	V	A	A	V
	Hans Vercammen Thomas Vandenhaute (pv)	Sirris	A	A	V	A	A
	Veerle Vercruysse Peter Van Den Bergh (pv)	DEME	A	A	A	A	A
	Jan Vliegen	Umicore	A	A	A	A	A
	Tom Willems	Ecopower	A	V	A	A	V

	Voornaam en Naam	Affiliatie	Bijeenkomsten in 2012				
			18/04	09/05	12/06	10/07	11/09
Waarnemers	Leo Van de Loock Maarten Sileghem (pv)	IWT	A	A	A	A	A
	Lut Bollen	EWI	A	A	A	A	A
Ondersteuning	Danielle Raspoet	VRWI	A	A	A	A	A
	An Schrijvers	VRWI	A	A	A	A	A
	Luc Van der Biest	Bvba Van der Biest	A	A	A	A	A

- *A: Aanwezig*
- *V: Verontschuldigd*

Tabel 2. Overzicht van aanwezigheden tijdens zittingen Klankbordgroep

	Voornaam en Naam	Affiliatie	Bijeenkomsten in 2012		
			18/04	20/06	11/09
	Dirk Boogmans	VRWI	A	V	V
Klankbordgroepleden	Bart Bode	Ode	V	V	A
	Chris De Groof	Electrabel	A	V	A
	Jochen De Smet	OVED	A	V	A
	Andries Gryffroy	VEB	A	A	A
	Jimmy Loodts	VREG	V	V	V
	Francis Noyen	MINA	A	V	V
	Michel Van Gorp	Unizo	A	V	V
	Marc Van den Bosch	VOKA	A	V	V
	Frank Van Droogenbroeck	VEA	V	V	V
	Sarah Van Dyck	BBL	A	A	V
	Johan Van Helleputte	imec	A	A	V
	Pieter Verbeek	ABVV	A	A	V
Extern	Jan Adriaenssens	Kabinet Ingrid Lieten	A	NVT	NVT
	Bart De Caesemaeker	Kabinet Ingrid Lieten	A	NVT	NVT
Ondersteuning	Danielle Raspoet	VRWI	A	V	A
	An Schrijvers	VRWI	A	A	A
	Luc Van der Biest	Bvba Van der Biest	A	A	A

- *A: Aanwezig*
- *V: Verontschuldigd*
- *NVT: Niet van toepassing*

BIJLAGE 2: RAPPORT VAN SET-FLANDERS

SET FLANDERS

Referentie	PR104491
Auteur	Antoon Soete
Versie datum	mei 2012
Status	FINAAL
Bereik	high level group SET Flanders

INHOUDSTAFEL

SET Flanders	1
Inhoudstafel	2
1 samenvatting	4
2 inleiding & probleemstelling	13
3 duurzame energie in vlaanderen = excellentie troef	15
3.1 Internationale positionering van vlaamse duurzame energiecluster	15
3.2 overzicht van de belangrijkste spelers per technologiedomein	16
3.3 Belang van de HE-sector voor de Vlaamse economie	19
3.3.1 <i>Tewerkstellingscijfers: sector met groeipotentieel</i>	19
3.3.2 <i>Bottom up analyse bevestigt transformatiepotentieel van hernieuwbare energie en smartgrids technologie</i>	21
4 European Industrial Initiatives van het Strategic Energy Technology Plan (SET-Plan)	23
4.1 Historiek	23
4.2 Planning voor 2011-2012	24
4.3 Implementatie van het JPI	24
4.4 Vlaamse deelname	25
5 Overzicht van de verschillende HE/smart grids-technologieën	27
5.1 Smart cities:	27
5.1.1 <i>Algemene markttrends</i>	27
5.1.2 <i>Technologietrends</i>	30
5.1.3 <i>Benchmark positie</i>	32
5.1.4 <i>Synergie met andere focusdomeinen</i>	32
5.1.5 <i>Actieplan: 5 pijlers voor Vlaanderen als top-EU regio rond smart cities</i>	32
5.1.6 <i>Kosten en financiering eerste fase smart cities innovatietraject</i>	35
5.2 smart grids	38
5.2.1 <i>Algemene markttrends</i>	38
5.2.2 <i>Technologietrends</i>	39
5.2.3 <i>Benchmarkpositie</i>	39
5.2.4 <i>Synergie met andere focusdomeinen</i>	40
5.2.5 <i>Actieplan</i>	41
5.2.6 <i>Kosten en financiering</i>	41

5.3	Bio-energie	44
5.3.1	<i>Algemene markttrends</i>	44
5.3.2	<i>Technologietrends</i>	45
5.3.3	<i>Benchmark positie</i>	46
5.3.4	<i>Synergie met andere focusdomeinen</i>	46
5.3.5	<i>Actieplan: uitbreiding van de Bio Base Europe Pilot Plant met een tweede fase</i>	47
5.3.6	<i>Kosten en financiering</i>	48
5.4	PV	49
5.4.1	<i>Algemene markttrends</i>	49
5.4.2	<i>Technologietrends</i>	52
5.4.3	<i>Benchmarkpositie</i>	52
5.4.4	<i>Synergie met andere focusdomeinen</i>	55
5.4.5	<i>Actieplan en KPI's</i>	56
5.4.6	<i>Kosten en financiering</i>	58
5.5	wind	60
5.5.1	<i>Markttrends wind</i>	60
5.5.2	<i>Technologietrends wind</i>	60
5.5.3	<i>Benchmark positie Vlaanderen</i>	60
5.5.4	<i>Synergie met andere focusdomeinen</i>	61
5.5.5	<i>Actieplan</i>	61
5.5.1.	<i>Kosten en financiering</i>	62
	Algemeen overzicht geplande technologieprogramma's per technologie	64
6.	Annex executive summary ewi studie	66

1 SAMENVATTING

Industriële uitbouw van de energietransitie in een competitieve omgeving: een absolute noodzaak

De transitie van het huidige energiesysteem naar een koolstofarm, duurzaam systeem is de grootste uitdaging van de volgende decennia. **Hernieuwbare energie en energie-efficiëntie** zijn hiervan de twee belangrijkste bouwstenen. Zij vinden mekaar in het globale systeem van de **intelligente energienetten**. Nieuwe energietechnieken zijn booming business in Vlaanderen. Voor een aantal van deze technologieën heeft Vlaanderen gedurende de voorbije jaren heel wat expertise opgebouwd die de internationale toets kan doorstaan. Zowel op het vlak van kennisinstellingen als op het vlak van commerciële bedrijven heeft onze regio een **aantal ster spelers in huis die excelleren in binnen- en buitenland**. De sector staat ondertussen garant voor heel wat werkgelegenheid en toegevoegde waarde. Door de sterke ontwikkelingen wereldwijd op het vlak van duurzame en koolstofarme energie zijn veel van deze spelers bovendien sterk internationaal actief met opnieuw een positief effect op de Vlaamse economie.

Het belang van deze ontwikkelingen is internationaal erkend. Het is dan ook evident dat ondertussen heel wat **nieuwe spelers/landen zich zijn gaan toeleggen op deze markten** als belangrijke bron van toegevoegde waarde. Zowel ontwikkelde landen (USA, Japan) maar ook nieuwe groeilanden zoals China, Brazilië en India bouwen in een recordtempo belangrijke posities uit in het domein van energietechnologie. Ook dichterbij huis zetten heel wat **lidstaten binnen de Europese unie** in op de verdere ontwikkeling van duurzame energiesystemen, (hernieuwbare energie/intelligente netten/energie-efficiëntie) wat zich onder meer vertaalt in de reservering van belangrijke innovatiebudgetten. De uitdaging bestaat erin om onze uitgangspositie te versterken nu steeds meer landen en bedrijven een deel van de koek claimen.

Om een **maximale hefboom te realiseren voor de Vlaamse economie** is het voor de sector van de duurzame energie dan ook belangrijk dat:

- De bedrijven & kennisinstellingen blijven excelleren in een competitiever landschap wat concreet betekent dat er een versnelling hoger zal moeten worden geschakeld op het vlak van **innovatie**.
- De **dwarsverbanden** tussen de verschillende delen van de duurzame energiesector enerzijds en tussen de energiesector en de rest van de Vlaamse economie anderzijds worden versterkt.
- De sector kan terugvallen op een **stabiel regelgevend kader**.
- Het geheel sterk ingebed wordt en continu zowel **inhoudelijk als organisatorisch afgestemd wordt op het Europese en het internationale kader**.

Krachtenbundeling en focus met het oog op maximale hefboomfunctie

Om deze doelstellingen te realiseren, is het van belang dat er een **stevig partnership tot stand worden gebracht tussen de Vlaamse overheid en de verschillende spelers uit deze sector**. In dit kader is de recente beslissing van de Vlaamse regering met betrekking tot het stroomlijnen van het gericht innovatiebeleid via een "Innovatiecentrum Vlaanderen" een belangrijke stap in de goede richting. Het beklemtonen van "challenge driven innovation" waarbij wordt ingespeeld op maatschappelijke en economische uitdagingen, het feit dat er keuzes worden gemaakt op basis van de aanwezige kritische massa en de mate waarop deze beschikbare knowhow effectief een antwoord kan

formuleren op deze maatschappelijke uitdagingen en de vaststelling dat de Vlaamse overheid bereid is om haar innovatie en economische instrumenten bij te sturen met het oog op maximale krachtenbundeling en hefboomfunctie, kan alleen maar worden toegejuicht.

De beslissing van de Vlaamse overheid om bij haar keuze- en visiebepaling de stakeholders zelf te betrekken via het instellen van **innovatieknooppunten** is eveneens positief te noemen. Zo wordt gewerkt aan het noodzakelijke draagvlak om bepaalde knopen effectief door te hakken. De expliciete keuze van **groene energie als innovatieknooppunt** wordt uiteraard door de sector van de duurzame energie positief onthaald.

De nota van de Vlaamse Regering vormde de aanleiding voor een aantal **stakeholders** binnen het domein van de duurzame energie om de koppen bij elkaar te steken. Concreet hebben de volgende stakeholders input bezorgd: Umicore, Niko, 3E, Agoria, Ugent, KUL, IMEC, VITO. De tekst wordt bovendien onderschreven door de technologieplatformen Generaties & Smart Grid Flanders. In dit opzicht kan het **consortium worden beschouwd als een voorafspiegeling van de Innovatieregiegroep Groene Energie**. Gedetailleerde informatie over elk van de verschillende technologiedomeinen komt in verdere hoofdstukken aan bod. In wat volgt, worden een aantal basisprincipes geïdentificeerd.

Duurzame energie is uitgegegroeid tot een stevige banengenerator

In de voorbije jaren kenden hernieuwbare energie en smart grids-technologieën een sterke groei¹. Op basis van een bottom up analyse waarin gegevens van 400 bedrijven actief in duurzame energie (biomassa, PV & ST, wind (on/offshore) en smartgrids) komen we **voor het jaar 2010 op een totale tewerkstelling van ongeveer 15.000 eenheden**. Enerzijds zijn daar een groot aantal bedrijven actief die hernieuwbare energie als core business hebben (53% van de tewerkstelling). Anderzijds stellen we vast ook steeds meer bedrijven uit de zogenaamde “traditionele” verwerkende nijverheid activiteiten opstarten die kunnen worden gelinkt aan hernieuwbare energie en smartgrids. Duurzame energie is met andere woorden een belangrijke enabler om de noodzakelijke industriële transformatie van het bestaande industriële weefsel op gang te brengen. Bovendien is er nog een **stevig groeipotentieel** te verwachten. Het innovatieplatform Generaties acht een verdriedubbeling van de tewerkstelling binnen de sector tegen 2020 mogelijk mits een gepast overheidsbeleid.

Belangrijk is ook om vast te stellen dat **zowel diensten (engineering, sales, installatie, ...) als maakindustrie** ongeveer evenveel tewerkstelling vertegenwoordigen binnen de hernieuwbare energiesector.

Duurzame energie is ook een **duidelijk internationaal georiënteerde sector**; 80% van de tewerkstelling is te situeren binnen bedrijven die internationaal actief zijn. Bedrijven die internationaal actief zijn, zijn overigens ook significant groter dan bedrijven die enkel de lokale markt bedienen (65 vte versus 11 vte).

¹ Ook inzake energie-efficiëntie is er een belangrijke toename van de tewerkstelling waarneembaar. Meer informatie hierover is terug te vinden in het eindrapport van de IRG Bouw.

Europees SET-kader: goed uitgangspunt voor focusbepaling

In 2007 werd door de Europese Commissie een SET-plan gelanceerd waarin de innovatie agenda voor het domein van hernieuwbare energie werd geconcretiseerd. In tegenstelling met vroeger heeft de Commissie er ditmaal voor geopteerd om een concreet actieplan uit te werken met duidelijke targets, timings en milestones voor de verschillende technologiedomeinen in de hernieuwbare energie. Bovendien werden bij de opmaak van dit programma ook Europese stakeholders uit de verschillende technologiedomeinen geconsulteerd. Het SET plan werd geconcretiseerd in een aantal zogenaamde "industrial initiatives" waarin de industrie concreet aangeeft hoe zij denkt de doelstellingen van het plan te bereiken. Het **SET-plan staat met andere woorden garant voor een gedragen en relevante onderzoeksagenda**.

De EC beschouwt het SET-plan als een belangrijke toetssteen voor de opmaak en/of bijsturing van haar eigen programma's. Zo werden de thema's van de nieuwe call van het FP7-programma gealigneerd met de inzichten van het SET-plan. Idem voor de NER300-call die recent werd afgesloten. En ook voor de lancering van het FP8/horizon 2020-programma dient SET opnieuw als referentie².

In overeenstemming met de Vlaamse regering wordt voorgesteld om het Europese SET-plan als basis te gebruiken voor het bepalen van de onderzoeksagenda van het innovatieknooppunt groene energie.

EIT KIC InnoEnergy: belangrijke troef voor Vlaanderen

Parallel met het SET plan, dat gestuurd wordt vanuit DG R&D in nauwe interactie met DG Energy, heeft de Europese Unie in het kader van de Lissabon agenda, het zogenaamde EIT (European Institute for Innovation and Technology) opgericht met het oog op het stimuleren van innovatie, business creation en geavanceerde opleiding. Het doel is om de resultaten van het onderzoek sneller te laten uitmonden in concrete economische activiteiten. Dit wordt gedreven vanuit DG EAC. Er werden drie thema's uitgewerkt, waarvan Energie er een is. **De KIC (Knowledge Innovation Community) InnoEnergy vult dit thema in. Vlaanderen neemt hierin een belangrijke plaats in via het co-locatie centrum Benelux (EANDIS, VITO, KULeuven) met als thema "Smart cities and buildings"**.

Focus op basis van aanwezige excellentie

Naar aanleiding van de Vlaamse deelname aan het Europese SET-plan werd in 2010 een mapping gemaakt van de aanwezige knowhow in Vlaanderen voor elk van de technologiedomeinen enerzijds en de SET-agenda zoals die door de EC werd bepaald anderzijds (executive summary in bijlage)³. Door de stakeholders die aan deze oefening deelnamen, werd het **Europees SET-kader toen gereduceerd**

² Op dit ogenblik denkt de Europese Commissie aan het definiëren van een specifieke enveloppe binnen FP8 die zal worden gereserveerd voor RES-technologie in de brede zin, inclusief energie-efficiëntie

³ Naar aanleiding van deze SET-oefening op Europees niveau liet het Departement EWI een studie maken waarin een mapping werd gemaakt van de Vlaamse expertise voor de verschillende SET-clusters en de SET-agenda voor de verschillende technologieën. Deze opdracht werd uitgevoerd door VITO & 3E. Concreet vonden er verschillende workshops plaats waarin stakeholders uit PV, wind, bio-energie en smart grids/smart cities een inventaris hebben gemaakt van de SET-(deel)programma's die het best overeenstemden met de aanwezige technologische competenties in Vlaanderen.

tot een verzameling van onderzoeksthema's die voldoende aansloten bij de reeds aanwezige expertise in Vlaanderen. Het kapitaliseren op de aanwezige excellentie werd door de stakeholders als een belangrijke vereiste beschouwd om een rol van betekenis te kunnen blijven spelen op Europees niveau en zo deze kennis ook effectief internationaal te valoriseren.

Voor de weerhouden technologiethema's werd vervolgens een **roadmap opgesteld alsook een inschatting van de benodigde budgetten**. In vergelijking met de initiële oefening wordt in deze nota de inschatting verder verfijnd en sterker op elkaar afgestemd. In de verdere hoofdstukken wordt hier in detail op ingezoomd.

Energie efficiëntie in gebouwen inbedden in SET Flanders

Het **eindrapport van de Innovatieregiegroep Bouw** is een goed uitgangspunt voor voor de aanpak van innovatie in de bouwsector. Vanuit het oogpunt van duurzaamheid, energie-efficiëntie en “groene energie” kunnen enkele **versterkende elementen** aan toegevoegd worden om zo tot een **optimale afstemming te komen met de kernthema's van het SET-Flanders** document.

- De specifieke innovatie-opportunities van intelligente, interactieve gebouwen: hierbij moet de nadruk liggen op het integreren van innovatie op vlak van gebouwcomponenten en installatie- of toestelelementen die het gebouw tot een globaal energie-concept omvormen. Op deze wijze worden gebouwen een belangrijke bouwsteen in de uitrol van smartgrids/smart cities. Deze thematiek combineert de Vlaamse innovatiekracht van zowel de constructiesector, smartgrids en de componentenleveranciers (miv hernieuwbare energieopwekking).
- De integratie van gebouwen in de stedelijke context en meer bepaald de interactie met elektrisch vervoer en de integratie in het energieconcept van een wijk en de publieke ruimte als geheel; intelligente energiemanagementsystemen/concepten met bijvoorbeeld combinaties van elektriciteit en warmte zijn hierbij cruciaal. Verscheidene Vlaamse projectontwikkelaars samen met bedrijven uit de smartgrids sector alsook componentleveranciers hebben hier een potentieel activiteitsdomein. Renovatieprojecten vormen hierbij een ideale uitgangsbasis om uit te groeien tot “urban innovation living labs”. Het “Convenant of mayors” dat ondertekend werd door een belangrijk aantal kernsteden in Vlaanderen, geeft aan dat de overheid zich sterk wil engageren voor deze doelstellingen.
- Bij voorgaande prioriteiten is bijzondere aandacht nodig voor het verschil in aanpak tussen renovatie van bestaande woningen enerzijds en nieuwbouwprojecten anderzijds⁴.

Focus op de systeemaanpak bij energie-efficiëntie in bedrijven

⁴ Samengevat komt neer op een verdere uitwerking van de beknopte paragrafen 5.2.2. (incl 5.2.3 voor het onderdeel energie) en 8.7 (incl. 8.8 voor het onderdeel energie) van het rapport IRG Bouw. Deze elementen hebben specifiek betrekking op de optimale inpassing van hernieuwbare energie en energievraag in de bouwsector. Vanuit de EERA (European Energy Research Alliance) JP Smart cities subprogramme “Interactive buildings” is hiervoor een werkbasis beschikbaar. Bepaalde van deze elementen worden ook vermeld in de recente road maps van het Europese E2B (Energy Efficiency for Buildings) Initiative, met vertegenwoordigers uit bouw- en energiesector.

Op het vlak van energie-efficiëntie is er ook de recente behoefte om de restwarmte (interactie industrie/bouw) aan te pakken. Ook hier staan intelligent energiemanagement, combinatie met technieken zoals warmtepompen en integrerende componenten zoals bv. thermische opslag centraal. Warmtenetten bieden binnen een regio met verschillende belangrijke havenclusters (die bij uitstek een toepassingsdomein vormen voor warmtenetten) heel wat potentieel om energie-efficiëntieverhogingen te realiseren.

Ook de elektrische smartgrids bieden een opportuniteit om energie-efficiëntie binnen bedrijven te stimuleren, samen met kostenreducties te realiseren door de introductie van virtual power plants en het opzetten van nieuwe functies binnen de energiesector zoals aggregatoren van flexibiliteit. Hierbij wordt aanbieders- en vragers van energie geaggregeerd om tot een optimaal economisch verbruiksprofiel, een maximale benutting van hernieuwbare bronnen en een bewuster energiegedrag te komen.

Bijsturing van het overheidsinstrumentarium noodzakelijk

Een van de conclusies die volgden uit de reeds geciteerde stakeholderbevraging is de **nood aan een consequente doorvertaling van de Europese innovatie-agenda op Vlaams niveau**. Wil Vlaanderen nog een rol van betekenis spelen in de Europese programma's dan dringt zich een meer (complementaire) **programmagedreven aanpak** op ter vervanging van de huidige aanpak die veeleer op projectbasis werkt. Een programmagedreven aanpak impliceert het definiëren van een **lange termijn pad en daaraan gekoppeld een lange termijn-engagement inzake ondersteuning**. Dit wordt mede ondersteund door het feit dat de Europese Commissie de 2020-doelstellingen als een tussenstap beschouwt naar CO2-arme energie-opwekking in 2050.

Hoewel het Europese SET-plan een variabele geometrie toelaat waardoor de verschillende lidstaten met andere woorden zelf hun engagement per programma kunnen bepalen, wordt er wel een lange termijn-visie verwacht van wat dit engagement zou kunnen inhouden. Nu Vlaanderen zich heeft ingeschreven in de Europese SET-agenda en de Europese Commissie werkt maakt van de concretisering van haar SET-plan kijken de Commissie en de andere lidstaten richting België en bij uitbreiding het Vlaams Gewest naar het feitelijk engagement dat onze regio zich wenst te nemen. In de de verschillende EII-platformen komt momenteel een dynamiek op gang en dreigt onze regio zijn voordeel als early adopter/believer van het SET-plan te verliezen.

Van pilootprojecten naar pilotsystemen

Een van de grote manco's in het huidige innovatielandschap vormt het **ontbreken van demonstratorfaciliteiten om de meerwaarde van hernieuwbare energietechnologie "real life" te valideren**. Het analyseren van de verschillende interacties tussen hernieuwbare energietechnologieën - zowel op het vlak van hernieuwbare energieproductie als op het vlak van demand side management (smartgrids met als gevolg ook energie-efficiëntie) - vergt bovendien een systeembenadering en gebeurt idealiter in een living lab-concept.

Vlaanderen heeft als regio een aantal belangrijke troeven om zich als één groot pilotsysteem te positioneren en zo de kop te nemen in de verdere ontwikkeling van een duurzame energiecluster met internationale uitstraling. De huidige kenmerken van onze regio zijn immers een voorafspiegeling van waar in 2050 een groot deel van de wereldbevolking mee zal worden geconfronteerd. Zo is Vlaanderen nu reeds één van de meest dichtbevolkte regio's in de wereld en geeft daarmee richting aan de verregaande verstedelijking die men op wereldschaal verwacht tegen 2050 (cf. toename tot

75% van de bevolking die in een stedelijke omgeving zal leven). De aanvoer/productie van grote hoeveelheden energie en grondstoffen naar deze dichtbevolkte regio's en daaraan gekoppeld de afvoer/verwerking van afvalstromen zijn niet onbelangrijke uitdagingen waar Vlaanderen nu reeds een oplossing voor moet definiëren. In dit kader werden er recent door de Vlaamse regering een aantal belangrijke pilootprojecten erkend & ondersteund. We verwijzen hierbij naar Linear, Ghent Bio Base Europe, het offshore wind infrastructuurproject (OWI) en de nieuwe PV infrastructuur binnen het kader van het Vlaams Fotovoltaïsch Initiatief. Recent werd ook het Vlaams Proeftuin Platform opgericht. Federaal is er het Polar Station "Princes Elisabeth" waar ook een groot aantal Vlaamse speler bij betrokken waren/zijn. Tegelijkertijd konden ook Meta PV, Tweewaters en Address opstarten die vanuit de EC worden ondersteund als demonstratieproject. Verder bouwen op deze demonstratoren is een absolute must waarbij bovenal **de interactie tussen de verschillende duurzame energietechnologieën prioritair moet worden aangepakt**. Met name de integratie van hernieuwbare energiebronnen in een intelligent net, in combinatie met allerhande tools die inwerken op de vraag naar energie en dit voor verschillende types (cf. woonwijken, industrieterreinen, combinaties, ...). Er is nood aan een evolutie van individuele pilootprojecten enerzijds naar een meer geïntegreerde aanpak waarbij eerder wordt gedacht in termen van een pilotsysteem. In dit kader biedt het **SLIM-project** dat binnen de NER300-call van de Europese Commissie en dat als eerste werd gerangschikt binnen zijn categorie over gans Europa interessante mogelijkheden.

De aanwezigheid en verdere uitbouw van deze verschillende pilots heeft bovendien als voordeel dat deze een belangrijke assetwaarde hebben en zo de slaagkans van deelname aan Europese programma's aanzienlijk kunnen verhogen.

Sterke dwarsverbanden met rest van het Vlaamse industrieel weefsel mogelijk

Duurzame, hernieuwbare energie en energie-efficiëntie bieden heel wat perspectieven om een dynamiek op gang te brengen in de rest van de Vlaamse economie. Stakeholders hebben een oefening gemaakt van mogelijke **dwarsverbanden**. Het spreekt voor zich dat een gepast overheidsbeleid deze dwarsverbanden alleen maar versterkt kunnen worden.

- *Smart grids/cities*
 - Convenant of mayors is het Europees initiatief waarbij **lokale en regionale overheden** een commitment uitspreken naar effectieve bijdrage aan efficiënter gebruik van energie en meer hernieuwbare energie in hun regio.
 - De ontwikkeling van CO₂-neutrale en energie-neutrale woonwijken (bvb. Tweewaters te Leuven, Bostoan-projecten, Limburg CO₂-neutraal, ...), en industriezones (o.a. Thor-site te Genk, havenbedrijven te Gent, industrieterreinen te Lummen, Eeklo, Nevele, Bekkevoort,...) toont dat zowel de **bouwsector, bouwtechnologieproducenten als de industrie** (als energie-gebruikers) en de energiesector meer en meer voor een samenwerking bij aanvang van nieuwe projecten gebaat zijn.
 - Ook zorgt de elektrificatie van **mobiliteit** voor een nodige integratie van de mobiliteitssector met de energiesector (zie ook betrokkenheid bedrijven bij de proeftuinen elektrische voertuigen). De infrastructuur moet immers worden aangepast aan deze stijgende vraag naar elektriciteit. Dit alles naast het gegeven dat uitbouw van smart grids/cities een intense samenwerking van energie en ICT-sector vereist.

- Smart grids is een technologie die verderbouwt op expertise die reeds aanwezig is bij een aantal “**traditionele**” spelers (cf. Niko, CG, GE, ...). Deze bedrijven gebruiken smart grids/hernieuwbare energie als hefboom om hun aanbod aan te passen en zo de bestaande tewerkstelling veilig te stellen en/of uit te breiden.
- Belangrijk hierbij is dat smart cities & smart grids aanknopingspunten hebben bij zowel **maakindustrie als bij bedrijven uit de dienstensector**.
- In verband met de energie-efficiëntie in gebouwen, kan ook het VEB (**Vlaams Energiebedrijf**) als enabler worden beschouwd

- *PV -> bouw /glastuinbouw/automobiel/...*
 - BIPV en samenwerkingsmogelijkheden met **bouwtechnologiefabrikanten** (cf. Soltech/Wienerberger)
 - EC richtlijn ivm minimum aandeel HE in nieuwe bouwprojecten als belangrijke driver
 - Smart modules die interageren met het **distributienet** (cf. smartgrid ready modules)

- *wind -> maritiem*
 - De ontwikkeling van de off shore windparken heeft een belangrijke dynamiek op gang gebracht waarbij een aantal Vlaamse bedrijven zich in sneltreintempo hebben getransformeerd tot belangrijke gangmakers binnen de wereld van de **offshore ontwikkeling**. Denk daarbij aan DEME en de dochters (Geo Sea, ...), Alstom, Elia, Lemants, Smulders, CG, Fabricom. Ook onze ontwikkelaars – Belwind/C-Power gebruiken de opgedane ervaring voor het lanceren van nieuwe off shore windparken in de rest van de wereld. In de consultancy hebben eveneens een aantal spelers gebruik kunnen maken van de offshore ontwikkeling voor de Belgische kust (Allen & Overy, 3E, ...) om hun positie te versterken. Tot slot positioneren ook een aantal havens zich als toekomstige hubs voor de offshore ontwikkeling in de Noordzee. Denk daarbij aan de O&M-activiteiten.
 - Op basis van de recente offshore-ervaring stellen we vast dat ook nieuwe thema's worden geëxploreerd. Denk daarbij aan **golf- en getijdenenergie**.

- *Bio -> chemie/W2Energy/C2C*
 - Er is een evidente synergie tussen de bio-energiesector en de **chemische nijverheid**. Net zoals de petroleumraffinaderijen zullen de bioraffinaderijen van de toekomst zowel biobrandstoffen als biochemicalien en biomaterialen produceren uit biomassa. De klemtonen die bijvoorbeeld in het Fisch-programma van Essenscia terug te vinden zijn, geven deze synergie duidelijk aan.
 - **Cradle to cradle-benadering** kent recent sterke opgang. Deze aanpak biedt vooral in een dichtbevolkte regio als Vlaanderen heel wat mogelijkheden (cf. belang van afvalstromen).

Versterking van beschikbare overheidsmiddelen noodzakelijk

De verschillende stakeholders die aan deze oefening hebben meegewerkt, hebben een inschatting gemaakt van de “innovation roadmap” voor elk van de onderliggende duurzame energie-technologieën. Als tijdshorizont werd een periode van 5 jaar genomen teneinde zo concrete programma's te kunnen definiëren.

Daaruit blijkt dat de stakeholders tot **700 mio euro aan onderzoeksmiddelen voorzien waarvan 437 miljoen euro of 60% door de bedrijven zelf zal worden geïnvesteerd**. Voor 15% van de middelen kijkt men richting Europa en voor 24% van de middelen verwacht men een inbreng vanuit Vlaanderen. Voor de ganse periode betekent dit een **totale inbreng vanuit Vlaanderen van 174 miljoen euro of gemiddeld 38 miljoen euro per jaar**. Aangezien een aantal projecten over een kortere periode lopen en/of nood hebben aan een eenmalige opstartfinanciering impliceert dit de eerste 2 jaren een inbreng van 57 miljoen euro/jaar.

Ter vergelijking, in de periode 2007-2009 werd voor de technologiedomeinen smart cities/grids, bio-energie, PV en wind ongeveer 50 miljoen euro aan Vlaamse middelen gereserveerd of 16 miljoen euro/jaar. Het blijvend op de kaart zetten van hernieuwbare energie in Vlaanderen vereist met andere woorden ook een **aanzienlijke verhoging van de Vlaamse middelen** die worden gereserveerd voor deze groeisector.

Samenvatting	Totaal O&O budget mio euro	Europese inbreng mio euro	Eigen inbreng mio euro	Vlaamse inbreng mio euro	% VI/totaal %	Vlaamse inbreng/jaar mio euro
Smart cities	100.0	24.0	46.0	30.0	30%	6.9
Smart grids	81.0	16.2	24.3	40.5	50%	12.2
Bio-energie	14.9	3.5	3.5	8.0	54%	8.0
PV	260.0	34.7	161.0	64.4	25%	20.5
Wind	258.9	25.0	202.8	31.1	12%	9.6
Algemeen totaal	714.8	103.3	437.5	174.0	24%	57.3

In vergelijking met het verleden is er dus een **duidelijke stap vereist ten aanzien van de bestaande middelen: van ongeveer 20 mio euro naar 60 mio euro op jaarbasis**.

Deze stap kan op verschillende manieren worden gerealiseerd:

- **Versterken van de O&O-middelen en “kleuren” van deze middelen als opstap naar programmafinanciering** (cf. reeds aangekondigd in de Nota van de Vlaamse regering inzake “Innovatiecentrum Vlaanderen”)
- **Expliciet voorzien van een fundingkanaal voor demonstratieprojecten** door:
 - Deel van de windfallprofits van het bestaande groene stroom ondersteuningsmechanisme te heroriënteren richting innovatie; in het UK wordt een deel van de toeslag voor groene stroom in de elektriciteitsstarieven gereserveerd voor R&D/demonstratieprojecten bij distributienetbeheerders. Recent kwam daar nog een fonds bij voor CO₂ reducerende onderzoeks en demonstratieprojecten (goed voor 500 mio pond op 5 jaar & voor succesvolle projecten is nog eens 100 mio pond extra voorzien, zie OFGEM voor meer informatie)
 - Optimaal gebruik te maken van de Europese Infrastructuurfondsen (EFRO/Interreg) miv de Vlaamse cofinanciering
 - Inschakelen van nieuwe instrumenten zoals TINA, Vlaams Energiebedrijf

- Uitwerken van strategische investeringssteun voor energie demonstratieprojecten en dit naar analogie met strategische investerings- en opleidingssteun binnen de huidige ecologiepremie
- Inzetten van het saldo van de **ETS-fondsen** als bijkomend financieringskanaal

2 INLEIDING & PROBLEEMSTELLING

De Vlaamse regering heeft op 4 februari 2010 de Vlaamse Raad voor Wetenschap & Innovatie de opdracht gegeven om de coördinatie op te nemen over de Innovatieregiegroepen (IRGs). In eerste instantie werd aan de VRWI gevraagd om een IRG samen te stellen voor de volgende thema's:

- Automobiel/voertuigindustrie;
- Chemie;
- Sociale Innovatie.

Deze regiegroepen werden opgericht met het oog op het ontwerpen en adviseren over gerichte innovatiestrategieën (1), en het vormen van een platform voor samenwerking en aansturing van de implementatie van deze innovatiestrategieën (2) voor de betrokken sector of het betrokken thema. Belangrijkste toetsingscriteria bij de uitwerking van gerichte innovatiestrategieën zijn:

- Innovatie als hefboom voor duurzame, gediversifieerde tewerkstelling;
- Het economisch en maatschappelijk belang.
- Inpassen in en/link met de speerpuntclusters uit het regeerakkoord.
- Integratie en consolidatie van het horizontale innovatiebeleid en de gerichte innovatiestrategieën in een nieuw en coherent innovatiepact.

De drie innovatiegroepen hebben geleid tot drie rapporten en bijhorende VRWI-adviezen⁵.

Ondertussen werd ook recent de werkzaamheden van de innovatieregiegroep bouw afgewerkt. Deze IRG heeft vooral gefocust op enerzijds materialen met daarbij aandacht voor de recyclage en de ontwikkeling van nieuwe materialen en anderzijds op "slimme" Bijna Energie Neutrale (BEN) gebouwen.

Voorts werd door de Vlaamse regering beslist om het gericht innovatiebeleid te stroomlijnen en dit volgens de principes zoals uiteengezet in de nota "Innovatiecentrum Vlaanderen". Het beklemtonen van challenge driven innovation waarbij wordt ingespeeld op maatschappelijke en economische uitdagingen, het feit dat er keuzes worden gemaakt op basis van de aanwezige kritische massa en de mate waarop deze beschikbare knowhow effectief een antwoord kan formuleren op deze maatschappelijke uitdagingen en de vaststelling dat de Vlaamse overheid bereid is om haar innovatie & economische instrumenten bij te sturen met het oog op maximale krachtenbundeling en hefboomfunctie, kan alleen maar worden toegejuicht.

De beslissing van de Vlaamse overheid om bij haar keuze- en visiebepaling de stakeholders zelf te betrekken via het instellen van innovatieregiegroepen is eveneens positief te noemen. Op deze wijze wordt gewerkt aan het noodzakelijke draagvlak om bepaalde knopen effectief door te hakken. De expliciete keuze van groene energie als innovatieknooppunt wordt uiteraard door de sector van de hernieuwbare energie positief onthaald.

⁵ Advies 145 Eindrapport innovatieregiegroep "Automotive" van 22 november 2010; advies 149 Eindrapport innovatieregiegroep "Chemie" van 16 december 2010 en briefadvies 156 Eindrapport innovatieregiegroep "Sociale Innovatie" van 24 maart 2011.

De nota van de Vlaamse Regering vormde de aanleiding voor een aantal stakeholders binnen het domein van de hernieuwbare energie om de koppen bij elkaar te steken. Concreet hebben de volgende stakeholders input bezorgd: Umicore, Niko, 3E, Agoria, Ugent, KUL, IMEC, VITO. De tekst werd bovendien onderschreven door de technologieplatformen Generaties & Smart Grid Flanders.

In dit opzicht kan het consortium worden beschouwd als een voorafspiegeling van de Innovatieregiegroep Groene Economie. Gedetailleerde informatie over elk van de verschillende technologiedomeinen komt in verdere hoofdstukken aan bod. In wat volgt, worden een aantal basisprincipes geïdentificeerd.

3 DUURZAME ENERGIE IN VLAANDEREN = EXCELLENTIE TROEF

3.1 INTERNATIONALE POSITIONERING VAN VLAAMSE DUURZAME ENERGIECLUSTER

Veel materiaal is er momenteel niet beschikbaar dat op basis van cijfermateriaal de relatieve positie van een land op het vlak van duurzame energie in kaart brengt. Recent werd door het consultingbureau Roland Berger een olijsting gemaakt van clean tech in verschillende landen en dit in opdracht van WWF-Nederland⁶. De studie heeft betrekking op 2010 en 2008-cijfers. Roland Berger definieert clean tech als volgt: enerzijds alle technologie om hernieuwbare energie mee op te wekken, anderzijds alle technologie die kan worden ingezet om energie mee te besparen.

Voor een groot aantal landen werd door de consultant een raming gemaakt van de toegevoegde waarde die door deze sectoren wordt gegenereerd. De informatie per land is gebaseerd op een groot aantal bottom up data.

Er wordt een analyse van de value chain gemaakt. Van een Deense windturbine met een Belgische tandwielkast wordt bijvoorbeeld de toegevoegde waarde van de tandwielkast aan België toebedeeld. Het gaat effectief om de productie van hernieuwbare energietechnologie. Installatie van bijvoorbeeld PV-panelen hoort daar niet bij.

In absolute termen is de sterke sprong voorwaarts van China opmerkelijk te noemen. Waar dit land in 2008 nog op de derde plaats stond, is het in 2010 de onmiskenbare nummer 1. In 2010 vertegenwoordigt clean tech in China een toegevoegde waarde van 45 miljard euro. In groeitermen uitgedrukt, komt dit neer op een jaarlijkse groei tussen 2008-2010 van 77% per jaar.

De VSA wist zijn positie op nr 2 te behouden. Duitsland zag zijn leiderschap tussen 2008 en 2010 tanen en moet nu genoegen nemen met de 3^{de} plaats.

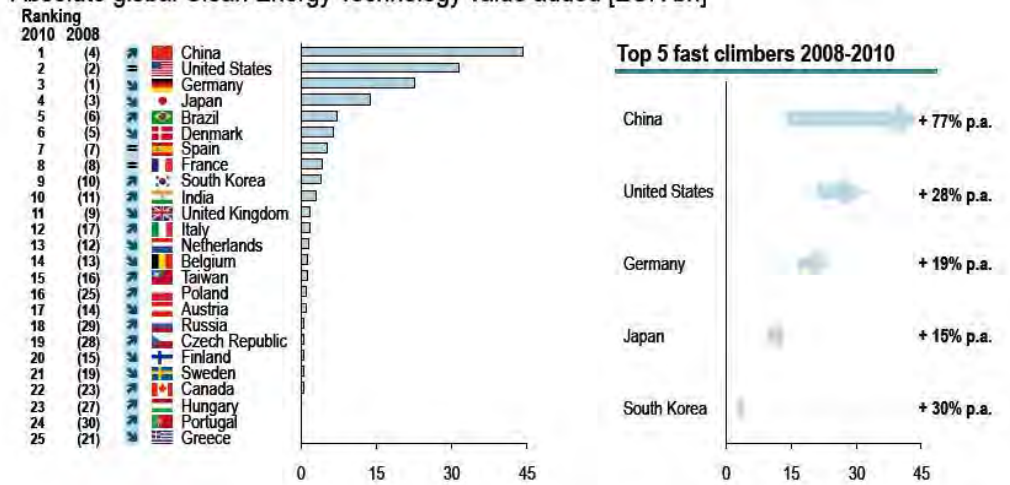
België kon zijn positie relatief handhaven met een ranking van respectievelijk 14 in 2010 en 13 in 2008.

Uitgedrukt als percentage van het BBP is Denemarken met een relatief aandeel van bijna 4% de koploper. Opmerkelijk is dat China in 2010 al de tweede plaats vertegenwoordigt waar dit land in 2008 nog op de zesde plaats stond. Andere nieuwe groeilanden zoals Brazilië en Zuid-Korea scoren eveneens goed.

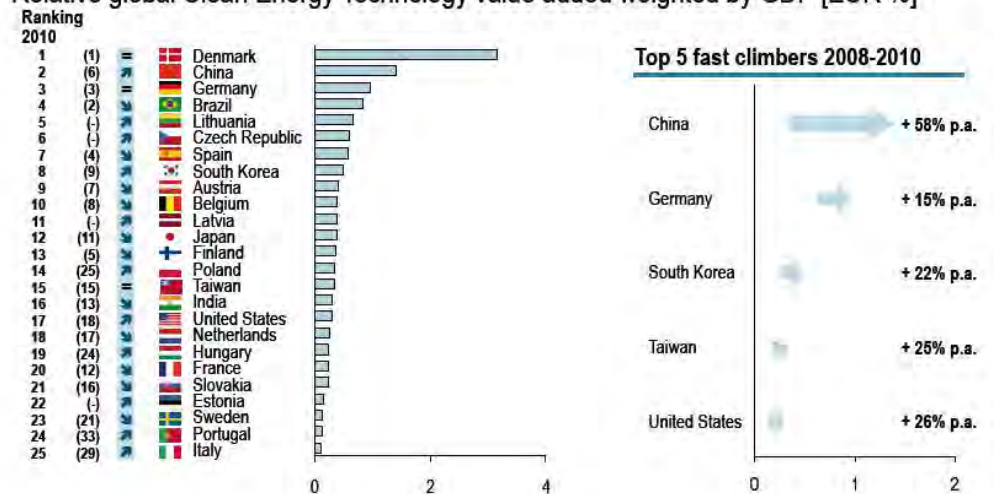
Belgie staat in 2010 op een 10^{de} plaats te vergelijken met een 8^{ste} plaats in 2008. In vergelijking met bijvoorbeeld Nederland is dit een relatief sterke prestatie te noemen (respectievelijk 18^{de} plaats in 2010 en 17^{de} plaats in 2008). Samenvattend kan dus worden gesteld dat België en bij uitbreiding Vlaanderen een relatief goede startpositie heeft inzake cleantech. De uitdaging is deze positie de komende jaren te handhaven in het licht van heel wat nieuwe spelers die clean tech hebben uitgeroepen tot één van hun speerpuntsectoren.

⁶ De studie "Clean Economy, Living Planet. The race to the top of the global cleantech market" van Roland Berger dateert van 2011.

Absolute global Clean Energy Technology value added [EUR bn]



Relative global Clean Energy Technology value added weighted by GDP [EUR %]



3.2 OVERZICHT VAN DE BELANGRIJKSTE SPELERS PER TECHNOLOGIEDOMEIN

Voor de verschillende technologiedomeinen werd de waardeketen in kaart gebracht en dit telkens zoveel mogelijk volgens dezelfde logica. Enerzijds werden de spelers gerangschikt volgens fase in het productieproces (component -> complete installaties), anderzijds volgens het soort van activiteit (maakindustrie, diensten of onderzoek/overheidstaken). Deze schema's werden opgemaakt binnen het kader van de EWI-studie en ondertussen aangevuld en gevalideerd door Generaties en Smart Grid Flanders.

Smart grids/smart cities

	Materialen / Technologie	Componenten	Systemen	Prosumer installatie
Product/project development	OTN, ...	Ansem, Rational Products, CG Global, Erea, Steel,...	Trasys, Fifthplay, Xemex, EnergyICT, Belgacom, Telenet, Alcatel Lucent, Verhaert, Vito, VEI, Kapernikov, BeCharged, The PluginCompany, Enovation, Ferranti, ReStore, SAS, Spica, Mobistar,...	Fabricom, APK infra, Socialim, SPIE
	Triphase, EME, LMS,			
			EDF-Luminus, Nuon, Electrabel, Ecopower, Essent, KPMG, Elia, Eandis, Infrax, Arcadis, Accenture, 3E, Alti, Altran, CSC, Esas, Itineris, Lava, Logica, Methis, PWC, Trilations, ...	
Consumptie	Xemex, E. Van Wingen, Alstom, Schneider Electric, GE, Miele, Atos- Origin, Nexans, Nokia Siemens Networks, ...			
Financiering		P&V, Capricorn, LRM, GIMV,...		
Netbeheer	VREG, Siemens, ABB, Laborelec, ...			
R&D&D	Imec			
	EnergyVille			
	Greenbridge, IBBT			
			iNet (KHlim)	

Bio-Energie



Publieke organisaties



Industriële leden



PV

Industrial opportunities in Flanders photovoltaic energy



PV Energy-value chain				
	Materials&substrates	Cells&modules	(Smart)PV- Modules	PV-systems/Grid integration including invertors
Product /Project Dvlpmnt	Agfa-Gevaert AGC Bekaert Cookson Electronics Cytec Dow Corning Elsyca ICOS OCAS Solvay UMICORE	ICOS Photovoltech Soltech Suez/GdF Total Ecostream New spin-offs in Flanders	3E Laborelec Melexis NXP OnSemi Soltech	3E Enfinity EANDIS INFRAX Melexis NXP OnSemi
R&D&D	KUL Uhasselt (Organic&TCO's) Ugent (CIGS-nanoparticles) Imec	Imec KUL	Imec KUL VITO UGent	Imec KUL VITO
Infra-structuur	Vlaams Fotovoltaïsch Initiatief - Generaties	Vlaams Fotovoltaïsch Initiatief - Generaties	Vlaams Fotovoltaïsch Initiatief - Generaties	Vlaams Fotovoltaïsch Initiatief / SmartGrid Platform



Wind



3.3 BELANG VAN DE HE-SECTOR VOOR DE VLAAMSE ECONOMIE

3.3.1 Tewerkstellingscijfers: sector met groeipotentieel

De doelgroep voor dit project zijn alle Vlaamse bedrijven die een socio-economische meerwaarde genereren in de ontwikkeling, het ontwerp, de productie en de levering van hernieuwbare energietechnologie en diensten. Volgens een studie van technologiefederatie Agoria bedroeg in 2009 de totale tewerkstelling in 2009 in de sector hernieuwbare energie (inclusief warmtepompen maar exclusief smartgrids gerelateerde toepassingen) zo'n 11.325 eenheden in België.

Technologie	Tewerkstelling (2009)
Windenergie	3.175
PV	1.150
Elektriciteit met biomassa	850
Warmteproductie met biomassa	1.875
Zonnewarmte	300



Warmtepompen	3.325
Biobrandstoffen voor de weg	650
Totaal	11.325

Bron: studie Agoria

Wat betreft de aard van activiteiten in de sector, blijkt dat de meerderheid van de jobs wordt gecreëerd in de productie.

Activiteit	Huidige tewerkstelling (2009)
Bevoorrading	200
Engineering, R&D, ...	1275
Manufacturing	6.125
Installatie en montage	2.925
Uitbating en Onderhoud	800
Totaal	11.325

Rekening houdend met de 2020-doelstellingen en de invulling van de doelstelling van 13% hernieuwbare energie in ons land, zou volgens dezelfde studie de tewerkstelling toenemen tot 33.125 voltijdse arbeidsplaatsen in 2020⁷.

Technologie	Tewerkstelling 2020
windenergie	13.225
PV	2.500
Elektriciteit met biomassa	1.680
Warmteproductie met biomassa	3370
Zonnewarmte	2775

⁷ Volgende assumpties worden gemaakt: wind energie: 230 GW in 2020, aantal per jaar te bouwen windmolens neemt toe met 135%. Zonnecellen: Europese markt (jaarlijks aantal geplaatste zonnepanelen) groeit met 140%

Biomassa elektriciteit: totaal geïnstalleerd vermogen in 2020 van +/- 60 GW: verondersteld een toename van de jaarlijkse investering met 47% t.o.v. 2009. Zonnewarmte: potentieel nog sterk beïnvloed door technologische evolutie (opslag en materialen) en subsidieregelingen; potentieel van 90 – 320 GW volgens de Europese federatie

Warmtepompen: Europese markt groeit met 10% per jaar

Warmtepompen	7975
Biobrandstoffen voor de weg	1600
Totaal	33125

3.3.2 *Bottom up analyse bevestigt transformatiepotentieel van hernieuwbare energie en smartgrids technologie*

Dataverzameling

In het kader van de SET Flanders oefening werd ook een **Bottom up analyse** op basis van 400 bedrijven actief in hernieuwbare energie (biomassa, PV & ST, wind en smart grids) uitgevoerd. De bedrijfslijst werd gebaseerd op leden VWEA, Bel-PV, Bio-energie-platform, Generaties, Smart Grid Flanders, GBEV alsook op basis van bedrijven uit de data-analyse van de EWI-studie en Trends 30.000 ter aanvulling van Bel-PV. Voor elk van de bedrijven werd **tewerkstelling/omzet voor 2010** verzameld op basis van gegevens Nationale Bank, internet, jaarverslagen indien nodig. Ook de locatie van de maatschappelijke zetel werd meegenomen.

Aan de hand van bedrijfsinfo op internet werd bepaald of het bedrijf HE/smart grids als core business heeft, of het internationaal actief is en welke type diensten de onderneming aanbiedt (engineering, manufacturing, verkoop van buitenlandse producten, installatie, dienstverlening allerhande of de feitelijke exploitatie van projecten). Bedrijven kunnen actief zijn in meerdere HE-technologieën alsook meerdere diensten aanbieden. Dit impliceert dat het onmogelijk is om de subtotalen per technologie bij elkaar op te tellen. Voor bedrijven die HE/smart grids niet als core business hebben, werd een schatting gemaakt van dit aandeel opnieuw op basis van informatie op het internet, interne expert informatie.

HE/smart grids is sterk verweven met de rest van de Vlaamse economie

400 bedrijven vertegenwoordigen meer dan **15.000 VTE** die actief zijn in HE/Smart grids (=equivalent van de landbouwsector). 53% van de tewerkstelling situeert zich in bedrijven die HE/smart grids als core business hebben. Nochtans is het in dit kader belangrijk om op te merken dat **HE/smart grids in toenemende mate verweven is met een groot deel van Vlaamse economie**. Wanneer rekening wordt gehouden met de totale tewerkstelling van bedrijven die HE/smart grids niet als core business hebben, bedraagt deze 111.000 eenheden of 6% totale tewerkstelling in Vlaanderen.

Biomassa, PV en wind vertegenwoordigen elk zowat 6.000 FTE. Er zijn uiteraard ook bedrijven die in verschillende sectoren actief zijn. **Zonthermisch** is een relatief kleine sector waar de meeste bedrijven deze technologie als core business hebben. **Smart grids** heeft een beperkt aantal bedrijven/tewerkstelling die deze technologie als core business hebben. Daar staat tegenover dat er heel wat bedrijven – vaak uit traditionele sectoren - in toenemende mate focussen op smart gridapplicaties (cf. hoge hefboom).

Maak- en dienstenindustrie gaan hand in hand

Bedrijven die actief zijn in de **maakindustrie** zijn goed voor 50% van de totale tewerkstelling in de HE/smart gridssector. Voor bedrijven met HE/smart grids als core business is het belang van de

maakindustrie nog groter (cf. 60%). Belang van **industriële tewerkstelling** is het grootst in **biomassa/wind**-sector.

HE/smart grids heeft een ook **belangrijke dienstcomponent** (engineering, dienstverlening allerhande), samen goed voor 50%. Opmerkelijk daarbij is het belang van installatie-activiteiten bij de bedrijven die in PV actief zijn. In **smart grids** zijn een groot aantal bedrijven actief in **dienstengerelateerde activiteiten** (70% van de tewerkstelling te vinden in engineering/dienst).

Internationalisering een must voor HE/smart grids bedrijven

54% van de bedrijven in HE/smartgrids is internationaal actief en deze bedrijven zijn goed voor 80% van de totale tewerkstelling in de HE/smart grids sector. **Bedrijven in HE/smart grids die internationaal actief zijn, creëren met andere woorden significant meer tewerkstelling.** Het gemiddeld aantal werknemers in deze bedrijven is 65 VTE; voor bedrijven die voor de lokale markt werken, is dit gemiddelde 11 VTE per onderneming.

Bedrijven actief in biomassa, wind en smart grids zijn internationaler georiënteerd (>65%); bedrijven actief in PV en zonthermische technologie zijn meer actief op de lokale markt, grotendeels het gevolg van het groter aandeel van installatiebedrijven in deze sectoren.

Bedrijven in de maakindustrie zijn gemiddeld groter en duidelijk internationaler georiënteerd (71 VTE/bedrijf, 98% tewerkstelling in internationale bedrijven). **Installatiebedrijven zijn klein en sterk lokaal georiënteerd** (10 VTE/bedrijf en slechts 37% van de bedrijven internationaal actief).

4 EUROPEAN INDUSTRIAL INITIATIVES VAN HET STRATEGIC ENERGY TECHNOLOGY PLAN (SET-PLAN)

4.1 HISTORIEK

Het Strategic Energy Technology Plan (SET-plan) werd in november 2007 door de Europese Commissie (EC) gepubliceerd (COM(2007)723) en wil een beter gecoördineerd antwoord bieden op de grote maatschappelijke uitdaging van de toekomstige energievoorzienigheid gekoppeld aan de klimaatproblematiek en het versterken van de Europese competitiviteit. De doelstelling van het SET-Plan is het versnellen van de ontwikkeling en de uitrol van koolstofarme energietechnologieën via een versterkte coördinatie van de energieonderzoeks-, -demonstratie en -innovatieactiviteiten van alle lidstaten en regio's in Europa.

Het SET-plan wordt als een pionier binnen Europa beschouwd op het vlak van een doorgedreven gezamenlijke Europese aanpak of joint programming en stelt concreet een nieuw samenwerkingsmodel voorop van gemeenschappelijke strategische planning en gemeenschappelijke implementatie.

De EC heeft volgende gecoördineerde aanpak voorgesteld:

- Een gemeenschappelijke strategische planning met alle lidstaten via de oprichting van een Europese Steering Group (juni 2008) met twee vertegenwoordigers (één van het energieonderzoeksbeleid en één van het energiebeleid) uit elke lidstaat. België wordt vertegenwoordigd in de SET-Plan Steering Group door Lut Bollen, departement economie, wetenschap en innovatie, Vlaamse overheid (energieonderzoeksbeleid) en Marie Pierre Fauconnier, federale overheidssdienst economie (energiebeleid).
- De oprichting van de European Energy Research Alliance (EERA) in oktober 2008 om een betere coördinatie en versterking van de Europese energieonderzoeksactiviteiten te realiseren via het opzetten en uitvoeren van gezamenlijke onderzoeksprogramma's (Joint Programmes) en het gemeenschappelijk gebruiken van onderzoeksinfrastructuur in verschillende energietechnologiedomeinen. Complementair aan EERA is op 15 november 2010 het European Platform of universities engaged in Energy Research (EPEU) gelanceerd.
- De opzet van Europese industriële initiatieven (EIs) in zeven strategische energietechnologiedomeinen (wind, solar, electricity grids, CO₂ capture, transport and storage, bioenergy, nuclear fission en Smart Cities). De EIs beogen een versterking van het industriële onderzoek in Europa. De EIs hebben tot doel de industrie, de geïnteresseerde lidstaten en de EC samen te brengen in innovatieve publiek-publiek-private partnerships (PPPPs) die gezamenlijk de prioritaire projecten van de technologiespecifieke Research, Development and Demonstration Programmes uitvoeren. De lidstaten kunnen participeren in de EIs volgens het principe van variabele geometrie en deelnemen aan de voor hen prioritaire initiatieven. De eerste zes EIs zijn technologiegedreven initiatieven, het Smart Cities initiatief daarentegen is een vraaggedreven initiatief dat het perspectief van de steden wil integreren in een Smart Cities visie. Het Smart Cities initiatief beoogt de integratie van energie-efficiëntie en hernieuwbare energie in steden en ondersteunt steden in hun transitie naar koolstofarme groene steden.

Voor de implementatie van de EIs heeft de EC samen met de grote Europese industriële platformen technology roadmaps 2010-2020 (oktober 2009) en Implementation Plans 2010-2012

(voorjaar 2010) opgesteld, die goedgekeurd zijn door de lidstaten in de steering group van het SET-Plan. De Europese industriële partners zullen een leidende rol hebben in de implementatiefase van de eerste zes EII's. Voor het EII Smart Cities zullen ambitieuze steden het voortouw nemen.

Het SET-plan initiatief Smart Cities heeft een sterke link met het JPI "Urban Europe". Het EII Smart Cities heeft een duidelijke technologiefocus op energie en transport en kan zo gezien worden als een belangrijk basiselement van het JPI Urban Europe met een bredere sociaal-economische context. Ook zal het Smart Cities initiatief een essentieel onderdeel uitmaken van het aangekondigde Innovation Partnership Smart Cities waarin naast de technologiecomponent ook aspecten zoals market uptake measures en outreach aspecten meegenomen worden.

4.2 PLANNING VOOR 2011-2012

De plannings- en voorbereidingsfase van het SET-Plan is reeds achter de rug, het SET-Plan bevindt zich in de implementatiefase.

De EC heeft begin 2010 de EII-teams opgezet (op basis van het principe van variabele geometrie) om samen met de lidstaten de gemeenschappelijke implementatie van prioritaire acties in de technologiespecifieke implementation plans van de zeven EII's te onderzoeken via Joint Actions. België heeft regionale (Vlaamse en Waalse) vertegenwoordigers in de teams voor Wind, Solar, Bioenergy en Electricity Grids. De federale overheid is vertegenwoordigd in het team voor Nuclear en eveneens in Electricity Grids en Wind. In 2011 wordt er voor het Smart Cities EII een stakeholdersplatform opgezet.

4.3 IMPLEMENTATIE VAN HET JPI

Het SET-Plan zit momenteel in de derde fase (de implementatie) van de joint programming discussie, waar men concreet de gezamenlijke financiering van prioritaire projecten van het SET-Plan onderzoekt.

In de verschillende EII-teams is een mapping exercise uitgevoerd waarbij enerzijds lopende energietechnologieprojecten en anderzijds de geplande projecten in de regio's en lidstaten gemapt worden met de prioritaire projecten van de SET-Plan implementation plans om knowledge sharing networking en betere afstemming van nationale en EC-programma's te bevorderen.

Begin 2011 zijn de EII-teams gestart met het identificeren van domeinen waar mogelijk gecoördineerde, gesynchroniseerde oproepen tussen de EC en lidstaten gelanceerd kunnen worden, eventueel voorafgegaan door een call voor "Expressions of interest" (de optie van gecoördineerde, gesynchroniseerde oproepen werd door de lidstaten als een mogelijke piste naar voren geschoven) en/of andere EU-instrumenten voor joint cooperation (ERA-NET, ERA-NET+...). Een gecoördineerde, gesynchroniseerde oproep resulteert in een familie van projecten (EC en lidstaten) gefinancierd door verschillende oproepen (EC en lidstaten)⁸. Elke lidstaat behoudt zijn eigen regels voor deelname, de EC kan de coördinatieaspecten financieren via bijvoorbeeld FP7 CSA-acties.

⁸ Voor PV en CSP is er ondertussen reeds een oproep gelanceerd voor de creatie van een ERANET.

De EC gebruikt momenteel de bestaande instrumenten, ERA-NET en ERA-NET +, om de eerste gezamenlijke oproepen (joint calls) in het kader van het SET-Plan op te starten. In de domeinen bioenergie en solar energy werden de eerste oproepen voor ERA-netten reeds in het energiewerkprogramma 2012 van het zevende kaderprogramma (publicatie juli 2011) ingeschreven.

Voor het EII Smart Cities heeft de EC begin 2011 een consultatieproces met de lidstaten opgestart. De eerste oproep betreft Smart Cities werd eveneens in het energiewerkprogramma 2012 van het zevende kaderprogramma gelanceerd, en richt zich op partnerships van ambitieuze groene steden.

4.4 VLAAMSE DEELNAME

Succesvolle participatie in de industriële initiatieven van het SET-Plan vraagt een versterking van de financiële middelen voor O&O van zowel de Europese lidstaten en de regio's als de Europese Commissie en ook duidelijkheid hieromtrent. Het gaat telkens om publiek-private samenwerkingsprojecten gefinancierd door de industriële partners uit de lidstaten, de lidstaten of regio's zelf en de Europese Commissie (hefboomfinanciering).

Het departement economie, wetenschap en innovatie heeft in 2010 een oefening uitgevoerd om samen met de onderzoekspartners en industriële partners in prioritaire energietechnologiedomeinen de opportuniteiten voor Vlaanderen in het kader van het Europese SET-Plan te onderzoeken. Voor de domeinen Wind, Solar, Bioenergy en Electricity Grid & Smart Cities werden in verschillende workshops de Vlaamse energietechnologiesterken geïdentificeerd en prioritaire publiek-private samenwerkingsdomeinen voor Vlaanderen gelinkt aan de prioritaire projecten van de Europese SET-Plan implementation plans. Binnen Vlaanderen zijn er een aantal strategische samenwerkingsverbanden en projecten die volop ingezet kunnen worden en verder versterkt in het SET-plan kader.

Tegelijkertijd werd een budgettaire analyse gedaan om een inschatting te maken van de totaal benodigde publiek-private financiering die nodig is om actief te participeren in de industriële initiatieven voor Wind, Solar, Bioenergy en Electricity Grids & Smart Cities.

Wil Vlaanderen een rol van betekenis kunnen blijven spelen in het domein van de hernieuwbare energie, dan moet er enerzijds een substantiële verhoging van de publieke financiering voor energietechnologie zijn ten opzichte van de voorbije jaren (een verdubbeling tot verdrievoudiging van de middelen in vergelijking met de periode 2007-2010) maar ook een prioritering van de vele innovatie-initiatieven in Vlaanderen. Met andere woorden het innovatiebudget zou strategischer aangewend kunnen worden voor bepaalde prioritaire geïntegreerde innovatieprogramma's die kaderen in de Europese agenda en strategie van het European Strategic Energy Technology Plan. Vlaanderen kan op deze manier de eigen publieke onderzoeksfinanciering koppelen aan Europese hefboomfinanciering die momenteel al gealigneerd wordt met dit SET-plan.

De benodigde publieke Vlaamse financiering om optimaal te kunnen deelnemen aan de prioritaire industriële initiatieven voor Vlaanderen werd berekend voor een scenario "beyond business as usual", in overeenstemming met de SET-Plan ambities. Het gaat hierbij telkens om publiek-private samenwerkingsverbanden en –projecten geïdentificeerd in de EWI-workshops, waarbij ook de industriële stakeholders hun engagement tot cofinanciering hebben uitgesproken en waarbij men de gemiddelde succesrate van cofinanciering vanuit FP7 (periode 2007-2009) heeft aangehouden. Dit is

de cofinanciering voor zowel R&D-projecten als demonstration-projecten (omschreven als pilot, prototyping of manufacturing-projecten).



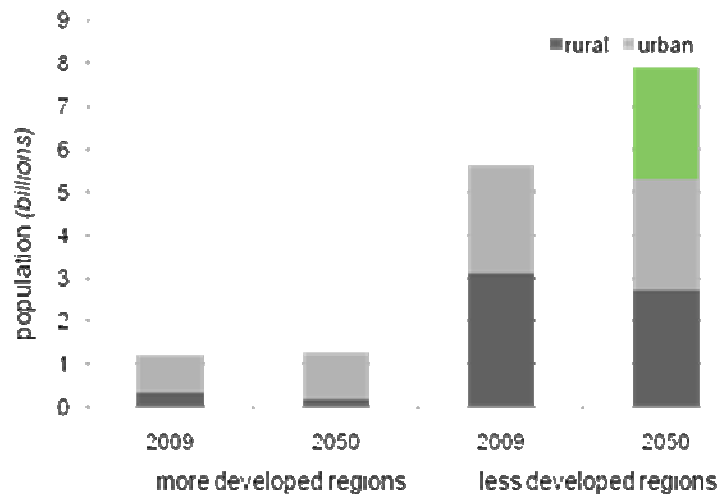
5 OVERZICHT VAN DE VERSCHILLENDE HE/SMART GRIDS-TECHNOLOGIEËN

5.1 SMART CITIES:

5.1.1 Algemene markttrends

Wereld

Sinds 2010 leeft 50% van de wereldbevolking in steden. De verwachting is dat dit aandeel van stedelijke bevolking tot 75% zal groeien tegen 2050. Deze evolutie van urbanisatie geldt zowel voor oude en nieuwe geïndustrialiseerde landen als ontwikkelingslanden. In deze laatste wordt de toename van de stedelijke bevolking tegen 2050 alleen al op 2,7 miljard inwoners geschat.



(quid legende groen luik?)

Tegelijkertijd geldt dat steden slechts 3% van de oppervlakte innemen maar instaan voor 75% van de totale gebruik van energie en grondstoffen en een vergelijkbaar percentage aan afval produceren.

De steden staan dus voor zeer belangrijke uitdagingen, met name:

- Stedelijke congestie
- Verslechterend milieu en verhoogde klimaatimpact
- Mogelijkerwijze socio-economische segregatie

Tegelijk biedt deze evolutie een aantal cruciale opportuniteiten voor steden als centra voor economische activiteiten en als samenlevingsknooppunten:

- Een nieuwe functie als innovatie-centrum met een belangrijke economische aantrekkingskracht voor tewerkstelling en nieuwe bedrijven en andere vormen van meerwaardecreatie
- De rol als geografisch controlecentrum en knooppunt

- De strategische positie als centrum voor interconnectiviteit bijvoorbeeld op het gebied van mobiliteit, ICT, energie, ideeënstromen, ...

Op mondiaal niveau is de transitie naar een meer verstedelijkte samenleving sterk gekoppeld met de transitie op energievlak. De transitie naar een CO₂ neutraal energiesysteem in zijn geheel en in verstedelijkte regio's in het bijzonder is momenteel een prioriteit voor de ontwikkeling van volledig nieuwe steden (bv. Azië, Midden-Oosten, Zuid-Amerika) en herbesteding en renovatie van bestaande steden (bv. EU, Noord-Amerika). Een mondiale markt van systemen en diensten die deze transitie van stedelijke energiesystemen zullen mogelijk maken staat voor de deur.

Europa

“Smart cities” is één van de belangrijkste innovatieprioriteiten in verschillende Europese initiatieven zowel binnen als buiten het SET-plan voor het volgende decennium.

Op 21 juni 2011 werd het “**Smart cities initiative**” officieel gelanceerd door de Europese Commissie binnen het SET-plan als integrerende aanpak met focus op energie-efficiëntie, op de interactie tussen gebouwen, openbare ruimte, mobiliteit en netten, op de integratie van hernieuwbare energie in specifieke stedelijke context en op de globale transitie van energiesystemen in steden naar een volledig CO₂ vrije werking. Dit zal onder meer, maar zeker niet alleen leiden tot oproepen binnen het FP7 gebeuren.

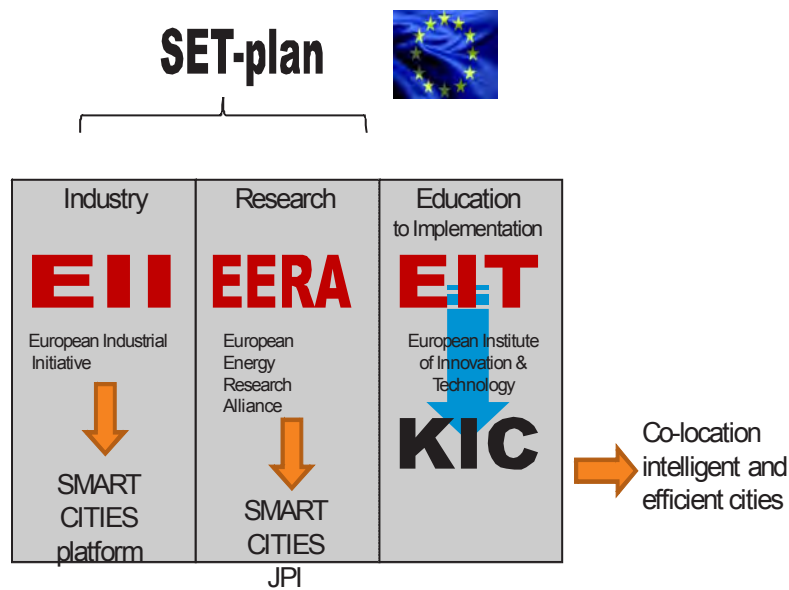
In het najaar van 2011 werd een **European smart city platform** met verschillende stakeholders actief om voor het SET-plan een strategische onderzoeksagenda en samenwerkingskader smart cities uit te werken, vergelijkbaar met de aanpak van deze die in 2007 voor Smartgrids werd uitgewerkt en op dit ogenblik herwerkt wordt.

Binnen de **European Energy Research Alliance**, de officiële onderzoekspijler van het SET-plan, wordt tegen najaar 2011 een “joint programme” rond Smart Energy Cities gelanceerd voor het onderzoek op middellange termijn.

Een **joint programme “Urban Europe”** wordt in 2011 geïnitieerd om het socio-economische onderzoeksluik van deze stedelijke transitie te bundelen.

De Europese Commissie heeft met het **European Institute for Technology** enkele grootschalige Europese samenwerkingsverbanden (**KICs**) tussen industrie, universiteiten en onderzoekscentra gelanceerd met focus op nieuwe ontwikkelingen en om op deze vlakken de zogenaamde Kennisdriehoek (Onderzoek-Onderwijs-Innovatie) stevig te onderbouwen onder andere teneinde onderzoeksresultaten sneller naar producten te laten doorgroeien. De smart cities markt neemt ook hier een centrale positie in.

Momenteel wordt op EU niveau gediscussieerd om “smart cities” in de toekomst te laten evolueren naar één van de prioritaire thema's binnen de EU innovation partnerships van de Innovation Union.



Het **Covenant of Mayors** krijgt een nieuwe impuls door meer en meer Europese steden die zich engageren om verder te gaan dan de 20/20/20 energiedoelstellingen. Deze steden werken concrete "Sustainable Energy Action Plans" (SEAPs) uit om hun doelstellingen te realiseren. Het Covenant of Mayors wordt als belangrijke startbasis voor smart cities beschouwd.

Vlaanderen

Vlaanderen heeft een uitstekende uitgangspositie om op de markt van smart cities een significante rol te spelen.

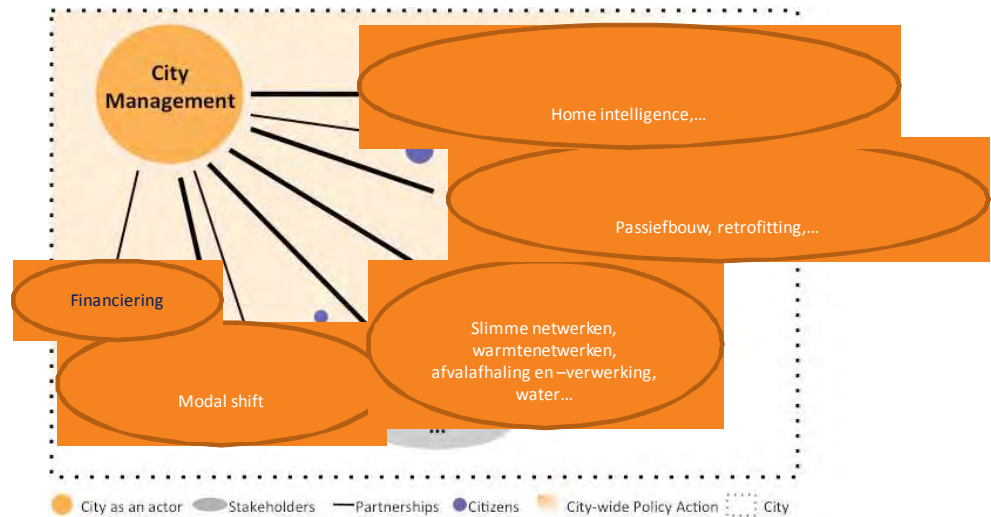
Geografisch is Vlaanderen een **verstedelijkte regio** bij uitstek die een voorbeeldfunctie kan vervullen in dit domein. Met zijn **havensteden** en toeleveringsgebieden voor deze havens heeft het bovendien een specifieke economische functie waarin interconnectiviteit cruciaal is.

Op innovatievlak heeft Vlaanderen een unieke positie in de EU met het **co-location centrum Smart Cities & Buildings binnen de KIC EIT**. Door deze erkende Europese kennispool rond smart cities kan Vlaanderen niet enkel marktgerichte innovaties ondersteunen maar ook uniek opleidingspotentieel in deze sector aanbieden. **EnergyVille** is in dit kader het centrum in Vlaanderen rond duurzame steden waarin onderzoek, opleiding en industriële innovatie samenkomen met unieke onderzoekslaboratoria.

Verscheidene **Vlaamse steden** (Antwerpen, Gent, Leuven, Oostende, Genk, Hasselt) hebben zich al geëngageerd in het Covenant of Mayors en werken concrete energie-actieplannen uit. Andere steden volgen (o.o. via Limburg CO2-neutraal). Eerste stappen in de richting van een Vlaams Smart City netwerk worden gezet. In dit kader is een bundeling van competenties en middelen essentieel.

De **industriële platformen** zoals Smart Grids Flanders en Generaties hebben het belang van smart energy cities onderschreven. De industriële partners (zowel uit sector van bouw, smart grids, mobiliteit en hernieuwbare energie) hebben hun interesse uitgedrukt voor smart cities proeftuinen. Een reële toepassing van innovatieve technologie op voldoende schaalgrootte en met focus op eindgebruikersacceptantie moet de Vlaamse innovaties een commerciële voorsprong geven. De

Vlaamse proeftuinen rond elektrisch vervoer bieden ook concrete opportuniteiten om deze “urban transition/innovation labs” mee vorm te geven.



Aangepaste figuur op basis van een figuur uit: Smart cities initiative, Final report, <http://think.eui.eu>

Verscheidene **innovatieprojecten in Vlaanderen** bieden een degelijke startbasis om de stap naar duurzame energiesystemen te maken. Zo bijvoorbeeld: het LINEAR project met actieve vraag sturing in smart grids, E-harbours met integratie van hernieuwbare energie in havengebieden, E-hub met een CO₂ negatieve wijk, meta-PV met integratie van zonne-energie, Slim dat ingediend werd binnen NER300, ... Deze projecten zijn voorbeelden op Europees niveau. De stap om dergelijke projecten te integreren in een globale energietransitie moet nu gebeuren.

De prioriteit **Groenstedengewest binnen VIA** sluit naadloos aan bij de smart cities uitdaging. De reeds gedefinieerde sleutelprojecten binnen het Groenstedengewest vormen een degelijke smart cities basis. In dit kader kunnen ook de ambtelijke werkgroep “smart cities” en de initiatieven rond transitie (oa. Duwobo) een toegevoegde waarde geven⁹.

5.1.2 Technologietrends

Internationale en EU markt

De kern van de **technologie-innovatie** binnen smart cities is de grootschalige integratie van de verschillende onderdelen van het energiesysteem en de koppeling van het energiesysteem met de verschillende elementen van het stedelijk weefsel.

Deze technologische innovaties maken voor een stuk gebruik van beschikbare technieken uit specifieke vakgebieden (bv. PV, wind, isolatie, elektrische mobiliteit, ...), maar focussen op de technologie-integratie (interoperabiliteit, communicatie, sturing, dimensionering) tot een efficiënt

⁹ Smart Cities concept gaat breder dan energie alleen. Ook zorg, mobiliteit in de brede zin, onderwijs, afvalstromen zijn dimensies van een smart city. In dit kader vormt het concept smart cities een interessant vertrekpunt voor een geïntegreerde Vlaamse aanpak binnen bijvoorbeeld Vlaanderen In Actie.

geheel. In bepaalde gevallen is nieuwe technologie nodig om de integratie te voltooien: bv. nieuwe energieopslag. Het spreekt voor zich dat ook ICT een belangrijke schakel is voor deze integratie.

Naast deze puur technologische innovaties zijn volgende 2 thema's cruciaal voor het succes van smart cities:

- Een **degelijk onderbouwd transitiekader**, zodat de initiatieven niet bestaan uit losstaande projecten maar uit projecten die onderdeel vormen van een globale visie, strategie en leerproces. Dit transitiekader kan concreet worden uitgewerkt onder de organisatievorm van een "urban transition lab". Hieruit resulteren nieuwe energieconcepten voor steden.
- **Nieuwe energiediensten** die aangeboden worden door bestaande of nieuwe actoren in een smartgrid en die de specifieke business cases van een smart city realiseren.

Ook in de nieuwe Europese prioriteiten worden naast de technologische prioriteiten, de twee laatst vermelde aspecten benadrukt als integraal onderdeel van een smart cities project.

Focus in Vlaanderen

In deze smart cities context groeit de slagkracht van Vlaanderen op volgende innovatiedomeinen:

- Systemen en controle-intelligentie voor integratie van verschillende energievectoren (warmte, elektriciteit, koude, gas ...) in een stedelijke omgeving; bv. afstemming van vraag en aanbod van warmte en elektriciteit op wijk/stadsniveau met geïntegreerde energie-opslag;
- Integratie van hernieuwbare energie in de stedelijke omgeving; speciale focus gaat hierbij ook naar de nieuwe energiesystemen voor openbare ruimten;
- Grootschalige systemen voor benutting van restwarmte, -koude met hierbij aangepaste energie-opslag ; ook de koppeling met geothermie moet hierbij geëvalueerd worden;
- Holistische concepten voor lage, nul-, of zelfs negatieve energiegebouwen; belangrijk hierbij is ook de renovatiesector die in Europa het grootste potentieel voor energiebesparing uitmaakt.
- Integratie van de transportfunctie in de woonfunctie, zo bijvoorbeeld innovatieve laadsystemen voor elektrische voertuigen.

Deze Vlaamse prioriteiten resulteren uit de werking van industriële platformen zoals Smart Grid Flanders, onderzoeksplatformen zoals EnergyVille en prioritaire pilootprojecten van de Vlaamse steden.

Voor de Vlaamse economie en steden is het cruciaal dat deze innovaties, ook in grootschalige urban transition labs worden toegepast.

Key elements of a smart energy city



- Energy innovation pole as urban transition labs/living innovation labs with highly visible pilot projects
- Pilot projects as integrated part of a coherent transition plan
- Towards CO₂ neutrality with trias energetica
- Energy systems linking different functions: mobility, living, distribution and public spaces
- Energy systems linking several energy sources: heat, electricity, cold,...
- Energy systems balancing demand and supply of energy with energy storage on different system levels (central and local)
- Maximum integration of distributed renewable energy sources
- Strong focus on end-user participation and acceptance

5.1.3 Benchmark positie

Zoals hierboven beschreven heeft Vlaanderen verscheidene belangrijke troeven om internationaal een rol te spelen in smart cities. Samengevat:

- Het politieke kader van VIA met de sleutelprojecten van het Groenstedengewest
- Het Europese co-location (kenniscentrum) rond “smart cities & buildings” met concrete Vlaamse vestiging in EnergyVille; met hierin de samenwerking tussen de driehoek “industrie – onderzoekscentra – opleiding” en de koppeling met Nederland;
- De strategische positie van Vlaamse partners in verschillende strategische EU initiatieven zoals onder meer EERA, ETP-Smart Grids en KIC EIT.
- Sterke pilootprojecten, uniek op EU-niveau, op bepaalde subtopics zoals LINEAR, E-hub, E-harbours, meta-PV, SLIM, ADDRESS, ...
- De toenemende betrokkenheid van de Vlaamse steden.

5.1.4 Synergie met andere focusdomeinen

Zoals reeds vermeld is smart cities het integratiedomein bij uitstek voor verschillende innovatiesectoren, met name:

- de bouwsector : VCB (Vlaamse Confederatie Bouw) is momenteel betrokken bij de smart cities discussie in Vlaanderen,
- de energieproductie/levering en distributiesector, voor de aspecten rond smart grids (via SGF/Generaties)
- de transportsector voor de integratie van elektrische mobiliteit en openbaar vervoer
- de industrie bv. chemische sector voor de integratie van bv. restwarmte met de steden enerzijds en het aanbrengen van nieuwe producten anderzijds
- een specifieke sector voor smart cities zijn de stedelijke planners

Meestal gaan deze actoren in smart cities projecten met de lokale overheden een gezamenlijk engagement aan rond een gedeelde visie van een toekomstig energiesysteem.

5.1.5 Actieplan: 5 pijlers voor Vlaanderen als top-EU regio rond smart cities

De ambitie voor Vlaanderen kan als volgt samengevat worden: "To become a top EU region in attractive and innovative urban energy systems, as basic pillar of the Green City Region initiative of Flanders in Action (VIA)".

Het actieplan is gebaseerd op 5 pijlers:

- Een coherente transitie-aanpak met ervaring in "urban transition labs"
- Vlaamse industrie aan de frontlinie van energiesysteemintegratie
- Een interactief Vlaams smart city netwerk
- Ondersteuning transitie naar elektromobiliteit
- Opportuniteiten voor energie-opslag

Deelproject 1: Coherente transitie-aanpak en innovatie beslissingstools voor CO₂ neutrale energiesystemen steden en verstedelijkte gebieden



In deze pijler zijn een 2 acties cruciaal:

- De uitwerking van een algemene transitie aanpak (zie boven) naar een specifieke aanpak voor energiesystemen in steden en verstedelijkte gebieden; deze aanpak bestaat zowel uit een technische, organisatorische en operationele uitwerking van een "urban transition lab"; dit is een innovatief concept dat de stad als lerend en in-situ innovatie-lab moet vorm geven. Dit resultaat zal in belangrijke mate mee de attractiviteit van de stad als innovatiepool vorm geven. Samenwerking tussen technologische en socio-economische competenties is hierbij noodzakelijk. Er dient verder gebouwd te worden op de transitie-activiteiten die nu reeds in Vlaanderen lopen (bv. transitieplatform, DuWoBo,...).
- De uitwerking van een instrumentarium van innovatie beslissingstools voor energiesystemen in steden; deze tools moeten de steden helpen bij het nemen van strategische beslissing op het vlak van bv. congestieproblematiek, geografische inplanning van energiebronnen, stockage elementen en afnamepunten, globale afstemming van energievraag en –aanbod, interacties tussen energie en emissies,... Belangrijk is ook hier de interactie tussen verschillende onderdelen van het energiesysteem en de verschillende elementen van de stedelijke omgeving.

Ook hier kan vertrokken worden van verschillende bestaande elementen die in Vlaanderen ontwikkeld werden (zo bv. ruimtelijke planningstools). Daarnaast zijn er ook internationale labels zoals BREAAAM communities die steeds meer opgang kennen en als inspiratiebron kunnen dienen.

Deelproject 2: Vlaamse industrie aan de frontlinie van energiesysteemintegratie

Dit deelproject bouwt verder op de reeds geciteerde sterktes binnen Vlaanderen. Deze projecten vallen voor een belangrijk stuk onder het focusdomeinen "smart grids", opslag en integratie van elektrische mobiliteit en oriënteren deze innovaties op de specifieke uitdagingen van de stedelijke omgeving.

Om de innovatie van interacties van energiesystemen in stedelijke omgeving te kunnen ondersteunen is een nieuwe geavanceerde Vlaamse labo-faciliteit nodig die onder meer:

- De transport-, woon- en netwerkfuncties kan combineren
- Verschillende energievectoren kan integreren
- Opslag en elektrische voertuigen integreert
- Uitgerust is met innovatieve IT-technologie
- Interoperabiliteit van verschillende componenten en deelsystemen kan testen onder reële omstandigheden

Onder meer met deze doelstelling worden de energie-labo's van KULeuven en Vito samenbracht op EnergyVille in een nieuwe unieke testinfrastructuur die zich positioneert bij de Europese top (DER-lab en EIT KIC InnoEnergy).

De integratie van energiesystemen in (duurzame) stedelijke omgevingen zal een belangrijke ontwikkeling kennen in dit decennium. Naar verwachting zal ze nog verder versnellen na 2020, wanneer de basisinfrastructuur voor smart grids grotendeels is uitgerold en hierop kan worden voortgebouwd. Cf. SET Flanders bijdrage smart grids.

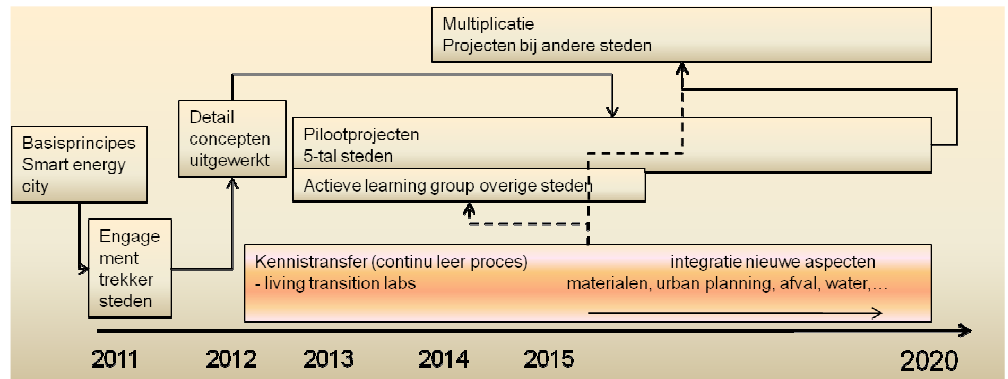
Deelproject 3: Een interactief Vlaams smart city netwerk met praktijk ervaring in living urban labs

De Vlaamse verstedelijkte regio moet ook werkelijk tot een smart city proeftuin worden omgebouwd. Dit is essentieel omwille van:

- De realisatie van de Vlaamse CO₂ doelstellingen
- De acceptantie door eindgebruikers van de ontwikkelde innovaties
- Het concurrentievoordeel dat praktijkkennis biedt aan de Vlaamse industrie bij exportcontracten
- De voorbeeldfunctie als top-regio op het vlak van smart cities

Hiervoor moeten concrete grootschalige pilotprojecten in meerdere steden opgestart worden. Deze projecten passen in een energietransitie-aanpak voor deze steden. De steden zijn samen met andere stakeholders (innovatiepartners, industrie, financiële instellingen) sterk betrokken, en de focus ligt op industriegedreven innovaties. Proeftuinen kunnen in deze aanpak geïntegreerd worden.

Het doel is om op deze manier een lerend netwerk van Vlaamse steden rond smart cities uit te bouwen. Onderstaande figuur geeft een indicatief schema van dit deelproject.



Deelproject 4: Ondersteuning transitie naar Elektromobiliteit

Vlaanderen leent zich uitstekend om een voortrekker te zijn op het vlak van het uitrollen van elektrische mobiliteit. Er werd een eerste stap gezet op het vlak van de EV-proeftuinen en de deelname aan EU-initiatieven, waaruit bleek dat er heel wat competentie op dit vlak aanwezig is. Er is de komende jaren echter nog heel wat R&D nodig naar:

- Scenario-ontwikkeling en proefprojecten uitrol en netintegratie van de elektrische laadinfrastructuur + verwante businessmodellen.
- Ontwikkeling van tankstation van de toekomst
- Optimale dimensionering van opslag elementen aan boord van EV en netinterfaces, voor intelligent laden en later V2G.
- Ontwerp gepaste steunmaatregelen en fiscaliteit om marktconform de technologietransitie te laten plaatsvinden.
- Opleidingstrajecten.

Deelproject 5: opportuniteiten voor Energie-opslag

Het is van belang het juiste gamma van opslagtechnieken te selecteren, uit te testen en te implementeren in een proeftuin in de context van smart grids en smart cities in Vlaanderen. De cruciale keuzes die dienen onderzocht te worden, zijn:

- Keuze van de opslagtechnologieën: selectie in functie van de stochastische balanceringsvraag in tijd en ruimte, en afweging t.o.v. alternatieven zoals vraagsturing en productiebeperking.
- Schaalgrootte en plaatsing: de opslag kan kleinschalig gemaakt worden (bijv. elektrische opslag geïntegreerd in fotovoltaïsche convertoren) of grootschalig (bijv. thermische buffering op wijkniveau). Dit dient beschouwd te worden met inrekening van de opties voor verdeelnetwerken (elektriciteitsnet, warmtenet, ...).
- Operationele business cases en juridische omkadering: het beheer van de opslag is een complexe taak die op verschillende manieren kan uitgevoerd worden in een vrije-marktcontext.

Een vernieuwende aanpak is hierbij dat de typische elektrische en thermische vectoren gezamenlijk moeten beschouwd worden in een totale energetische context.

5.1.6 Kosten en financiering eerste fase smart cities innovatietraject

Geraamde kostprijs en indicatieve timing:

Deelproject 1: Ontwikkeling transitie-instrumentarium:	10 M€ (3 à 4 jaar)
Deelproject 2: Specifieke energiesysteeminnovaties:	zie smart grids
Deelproject 3: Smart cities innovation lab	10 M€ (3 jaar)
Deelproject 3: Vlaams smart city netwerk met pilootprojecten:	80 M€ (5 jaar)
Deelproject 4: Ondersteuning transitie naar Elektromobiliteit	20 M€ (5 jaar)
Deelproject 5: R&D opslagtechnologieën	10 M€ (5 jaar)

Totaal: 130 M€

Financiering:

Er wordt verwacht dat voor het R&D gedeelte met name deelprojecten 1 en 2 (deel smart cities innovation lab) 20% Europese steun (oa. nieuwe FP7/FP8 calls rond smart cities) en 30% eigen inbreng van de partners mogelijk is. 50% of 10 M€ over 4 jaar zou dan uit specifieke Vlaamse middelen komen.

Voor deelproject 3 (start van een 4 à 5-tal grootschalige pilootprojecten + Vlaams netwerk) is de ingeschatte verdeling als volgt: 25% EU fondsen, 25% lokale overheden, 25% industriële inbreng en 25% Vlaamse overheid. Dit is dus een 20 M€ per financieringspijler over 5 jaar. Voor de EU funding moeten hier ook de financieringsmogelijkheden van de European Investment Bank (EIB) en van het European Regional Development Fund (ERDF) bekeken worden.

Voor de financiering van socio-economisch onderzoek in steden moet in de volgende jaren ook de Vlaamse rol in het Joint Programme Urban Europe verder gespecificeerd worden.

Voor elk van de verschillende innovatietrajecten binnen smart cities wordt de fase waarin O&O zich bevindt, de industriële interesse, de relevante O&O-spelers en de bestaande institutionele grensoverschrijdende samenwerkingen (naast de ad-hoc samenwerking in Europese projecten) in volgende tabel getoond. Trajecten rond energiesysteemintegratie komen bij het hoofdstuk over smartgrids aan bod. De lijst van industriële interesse is niet noodzakelijkerwijs exhaustief. Uiteraard zijn ook de steden, hoewel niet specifiek in de tabel vermeld, in dit kader een belangrijke actieve partner in de projecten.

	Maturiteit	(Potentiële) industriële interesse	Relevante O&O-Spelers in Vlaanderen	Institutionele grensoverschrijdende samenwerking
<i>Stedelijke energie transitieaanpak & beslissingstools</i>	<i>Bepaalde onderdelen in prototype of toegepast</i>	<i>DNB's: EANDIS, Infrac, Bouwpromotoren, projectontwikkelaars:</i>	<i>EnergyVille (VITO-KUL), WTCB, KUL, UGent</i>	<i>EERA joint programme smart cities (AIT),</i>

	<i>aanwezig</i>	<i>BOPRO, Ertzberg, Matexi, Arcadis, Wienerberger... Advies/ing.bureaus + Ruimtelijke planning: Technum, 3E, Ingenium, Grontmij... Urban planners (locale overheden zelf)</i>		
<i>Vlaams top-labo stedelijke energie systeemintegratie</i>	<i>Basis concept</i>	<i>Bv. partners Flemish living lab Platform: Fifthplay, Alcatel Lucent, Telenet</i>	<i>EnergyVille (VITO-KUL), Imec, U Hasselt, XIOS, KHLIM, Laborelec, IBBT</i>	<i>EU DER-lab, KIC EIT Innoenergy Co-location Benelux on intelligent and efficient buildings and cities</i>
<i>Vlaamse smart city piloot projecten</i>	<i>Stakeholder groepen in vorming nog geen integrale pilots gestart</i>	<i>DNB's: EANDIS, Infrac, Bouwpromotoren, projectontwikkelaars: BOPRO, Ertzberg, Matexi, Arcadis,... Advies/ing.bureaus + Ruimtelijke planning: Technum, 3E, Ingenium,... Urban planners Nieuwe stedelijke ESCO's (bv. voor de gebouwrenovatie) (+ smart grids bedrijven zie 'smart Grids)</i>	<i>EnergyVille (VITO-KUL), Imec, U Hasselt, Ugent, Laborelec, WTCB, + hogescholen</i>	<i>Co-operation STEP-UP met Glasgow, Riga, Goteborg;</i>

5.2 SMART GRIDS

Gezien de toename van de hernieuwbare energiebronnen (zowel biomassa, wind als zon) in de elektriciteitsproductie veranderen de eisen aan het netwerk. Het elektriciteitsnetwerk moet immers leren omgaan met minder voorspelbare productie. Deze productie is bovendien niet meer altijd centraal, maar ook meer en meer gedecentraliseerd (bvb. de zonnepanelen bij gebouwen). Smart grids oftewel slimme elektriciteitsnetten zorgen ervoor dat de hernieuwbare energie op een duurzame wijze optimaal geïntegreerd wordt en dat tweerichtingscommunicatie tussen producent en verbruiker mogelijk is. Bovendien vergroten smart grids de transparantie (meer info beschikbaar) en betrouwbaarheid (snelle interventies mogelijk, fraudedetectie,...) van het netwerk. Naast dit alles is intelligentie in het net onontbeerlijk als er meer elektrische verbruikers zoals voertuigen, warmtepompen, WKK's,... gebruik maken van de infrastructuur. Ook is er stijgende interactie tussen verschillende energievormen merkbaar via bvb WKK's, buffering van elektriciteit in vorm van warmte,...). Implementatie van smart grids houdt een optimale combinatie van de ICT-technologie met de energiesector in, zowel elektriciteit als gas.

Voor Europa is het belang van smart grids nu reeds duidelijk, ze dragen immers bij tot zowel het efficiënter gebruik van energie als de reductie van CO₂-uitstoot en bovendien is het ook een groeiende sector voor de werkgelegenheid. In Europa is tot nu toe reeds 5,5 B€ geïnvesteerd in meer dan 300 smart grids projecten, 300 M€ komt hiervan van Europa.

Vandaag de dag is er slechts bij 10% van de Europese huisgezinnen een slimme meter geïnstalleerd. Tegen september 2012 moet iedere lidstaat haar eigen implementatieplan voor smart meters voorstellen. Smart meters zijn een slechts een onderdeel van een smart grid (waarmee de eindgebruiker mogelijk een actievere rol kan krijgen op de energiemarkt), maar wel relatief eenvoudig meetbaar. In Vlaanderen zijn er nu al een 4000 slimme meters geïnstalleerd.

Ook is er op Europees niveau het EEGI-implementatieplan (geïnitieerd door ENTSO-E en EDSO-SG) voor smart grids voor de volgende jaren met een Belgische vertegenwoordiging van zowel de TSO Elia als DSO Eandis. Om dit plan te realiseren is een bijdrage vanuit verschillende sectoren (producten en componenten, ICT, infrastructuur,...) belangrijk. De Belgische afspiegeling hiervan is B-EEGI (netwerkbeheerders).

Op de middellange termijn (tot 2035) heeft het EtP SmartGrids zijn SRA (strategische research agenda) geactualiseerd. Hierin is ook een sterke rechtstreekse bijdrage vanuit Vlaanderen zichtbaar door het voorzitterschap van Prof. R. Belmans. Smart Grids Flanders zal de vertaalslag van dit document maken naar de industrie in Vlaanderen.

Tot slot heeft het Joint Programme Smart grids van de European Energy Research Alliance (EERA) de prioriteiten op lange termijn scherp gesteld.

5.2.1 Algemene markttrends

De sterke groei van hernieuwbare bronnen brengt twee grote uitdagingen met zich mee: niet stuurbare variabele productie enerzijds en ruimere spreiding (qua tijd en qua locatie) van de netbelasting anderzijds. (Het huidige elektriciteitsnet wordt in evenwicht gehouden doordat de stuurbare productie-eenheden de niet stuurbare energievraag volgen.)

De inzet op grote schaal van hernieuwbare energie als essentieel onderdeel van het energiesysteem, vraagt een beter en flexibeler stuurbaar energienet, zowel op transmissie- als op distributieniveau. Die netten moeten bovendien voorzien zijn op uitwisseling tussen verschillende energiedragers (op termijn: elektriciteit/warmte/waterstof) om deze flexibiliteit te kunnen bieden.

Naast de technologische ontwikkeling van een smart grid, moeten ook gebruikers bereid zijn om de mogelijkheden ervan te benutten en hun energievraag voortdurend actief af te (laten) stemmen op het variabele aanbod in hun regio (demand response). Hieraan is ook een (technische en economische) aanpassing van de rollen en actoren in energiemarkt gekoppeld. Deze socio-economische insteek is minstens zo belangrijk als de technologische.

Door de interconnectie van de netten, is afstemming op minstens Europees niveau noodzakelijk.

5.2.2 Technologietrends

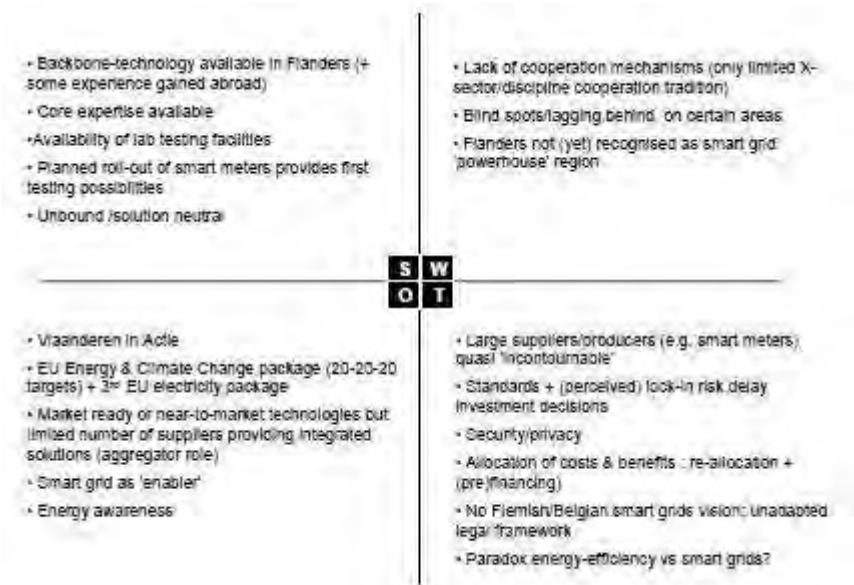
De ontwikkeling van smart grids steunt op vier pijlers.

- **Energieconversie en netkoppeling**
De aansluiting van hernieuwbare bronnen op een smart grid vereist geavanceerde transformatoren, invertoren en onderstations om de verschillende lussen van het net aan elkaar te koppelen. De verdere ontwikkeling van deze technologieën en hun integratie met verschillende types bronnen (PV, wind, biomassa,...) is primordiaal. (hier kan ook een koppeling gemaakt worden met de Vlaamse expertise inzake GaN/Si en die van TriPhase).
- **Sturingen en Interfaces**
De kerneigenschap van slimme netten is dat ze stuurbaar zijn en daardoor de steeds veranderende vraag aan de steeds veranderende productie kunnen aanpassen. Deze stuurbaarheid berust enerzijds op een robuuste, gedecentraliseerde ICT-infrastructuur en anderzijds op de nodige – gestandaardiseerde - interfaces met de eindgebruiker (residentieel, tertiair en industrieel) om hem toe te laten aan actieve vraagsturing (DSM – Demand side management) te doen op basis van een alternatief vergoedingssysteem/tariefstructuur.
- **Flexibiliteit in energieverbruik, energiebuffering en –opslag**
De energieverbruiker zal meer en meer zoeken naar/ rekening houden met stuurbaarheid (verschuiven in de tijd) van zijn eigen energiebehoefte zonder verlies aan comfort om actief flexibiliteit aan te kunnen bieden in het smart grid. Om resterende onevenwichten in vraag en aanbod op te vangen is tijdelijke opslag van energie vereist. Die opslag kan thermisch, elektrisch, opgepompt water,... en op termijn onder de vorm van waterstof gebeuren.
- **Elektrische mobiliteit**
Een uitgebreid elektrisch voertuigenpark moet gezien worden als grootschalige energiebuffer. Wegens de bijzonder grote energetische impact en de koppeling met het mobiliteitsvraagstuk is dit een aparte bouwsteen. Vnl. de netkoppeling, de statistische simulatie van de impact van het voertuigenbestand en verschillende laadscenario's en –technologieën moeten bekeken worden.

5.2.3 Benchmarkpositie

Op basis van het ledenbestand van SGF kan een precieze benchmarking worden opgesteld. Ramingen uit 2009¹⁰ schatten de sector op meer dan 6200 bedrijven in België, waarvan 75,4% KMOs. Met een toegevoegde waarde van 3,671 miljard plaatst de sector zich tussen de voedings- (4,275 miljard) en de autonijverheid (2,9 miljard).

De Vlaamse activiteit rond smart grids kent een aantal sterktes en zwaktes in internationaal perspectief. Aan de sterke kant moeten we vooral de aanwezigheid van de kernexpertise(s) en de basis-labinfrastructuur vermelden. Zwakkere punten daarentegen zijn de lage zichtbaarheid en de duidelijke achterstand op bepaalde gebieden (zoals elektrische mobiliteit).



5.2.4 Synergie met andere focusdomeinen

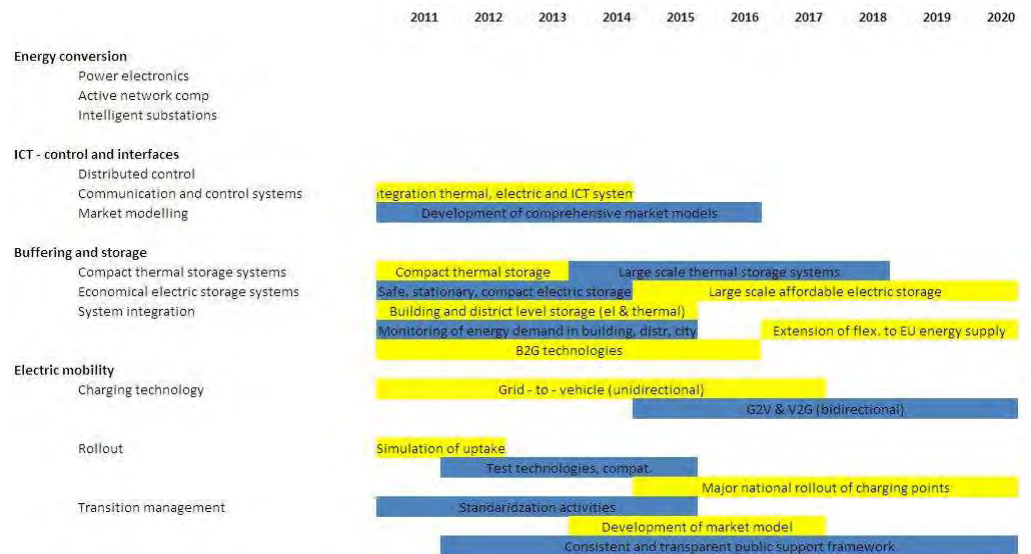
Synergie met	O&O-partner	Inhoud
Bouwsector	WTCB	Integratie nieuwe technologieën (wind, zon, geothermisch, ...) van nieuwe gebouwen/wijken met energiewereld
Opslag	Imec, EnergyVille	Opvangen van niet voorspelbare productie, flexibiliteit elektriciteitsverbruik verhogen
PV, wind, biomassa, Warmtepompen, WKK's	Imec, EnergyVille 3E, Laborelec	Optimale benutting hernieuwbare energiebronnen in totaliteit
Gas		Aligneren van 'smartness' van

¹⁰ Uit het projectplan haalbaarheidsstudie smart grids, 2008

		elektriciteitsnet met gasnet.
Smart cities	EnergyVille, IBBT	Smart grids zijn een onderdeel van smart cities
Transportsector	VUB, Flanders Drive	Elektrificatie van voertuigen
Industrie		Als prosumer speelt iedere aanbieder/verbruiker van energie een actieve rol in smart grids.(als eerste de bedrijven van het audit- en benchmarkconvenant met ieder meer dan 0,1PJ primair energieverbruik op jaarbasis)

5.2.5 Actieplan

De roadmap hierna verdient een verdere update en finetuning. Enerzijds moeten de verschillende elementen van de waardeketen(s) vertegenwoordigd zijn in de roadmaps. Anderzijds dient er verdere stroomlijning te komen tussen de prioriteiten/budgetten/Actieplan van het volgende punt en de langere-termijnroadmap.



Hier kan ook nog een luik het GaN/Si platform als troefkaart uitgespeeld worden. Bottum-up projecten/technologie-ontwikkelingen worden bovendien vanuit SGF geïnitieerd. Zo lopen er nu projecten rond smart DC, slimme diensten, E-sourcing op wijkniveau, energy screen,...In deze projecten werken bedrijven uit verschillende sectoren samen.

5.2.6 Kosten en financiering



Op elk van de deeldomeinen van de smart grids ontwikkeling, zijn er projecten die op korte termijn kunnen aangevat of uitgebouwd worden. De meeste zijn R&D- en pilootprojecten die de stap naar implementatie moeten mogelijk maken. Ze kunnen allemaal in 2011 van start gaan en duren drie tot vier jaar, waardoor ze nog net volledig of voor het grootste deel binnen deze legislatuur vallen.

Subtheme	Number	Potential Projects	Budget (M)	Duration
E-conversie en netkoppeling	2.1.4	active and intelligent substations	6	3
	2.1.5	energy balancing in grids	5	3
	2.1.6	innovative virtual power plants	15	3
	2.1.10	transmission grid intelligence to enhance the integration of renewables	6	3
Sturing en interfaces	2.1.1.	in home intelligence integrated in a "proeftuin" (end-user acceptance)	10	3 to 4
	2.1.3	intelligent heating and cooling in an active building	6	3
Bouffering en opslag	2.1.2.	energy storage integrated in buildings	6	3 to 4
	2.1.7	energy storage in electricity and heat networks	7	3
Grid connected vehicles	2.1.8	pilot project electric vehicles (part grid integration)	15	3 to 4
	2.1.9	innovative charging	5	3

Het totaalbudget van 81 miljoen Eur, komt voor 30% uit eigen inbreng van de partners; 20% EU en 50% Vlaamse steun. Dit betekent een publiek budget van 40,5 miljoen voor de volgende 4 jaar.

Voor elk van de verschillende innovatietrajecten binnen smartgrids wordt de fase waarin O&O zich bevindt, de industriële interesse, de relevante O&O-spelers en de bestaande institutionele grensoverschrijdende samenwerkingen (naast de ad-hoc samenwerking in Europese projecten) in volgende tabel getoond. De lijst van industriële interesse is niet noodzakelijkerwijs exhaustief.

	Maturiteit	Industriële interesse	Relevante O&O-spelers in Vlaanderen	Institutionele grensoverschrijdende samenwerkingen
Active and intelligent substations	Initial pilots	CG Global, Siemens	EnergyVille	KIC EIT
Energy balancing in grids	Proof of Concept	ReSTORE	EnergyVille	
Innovative virtual power plants	Prototype of VPP controllers	3E, Alstom, P&V, Sony	EnergyVille	
Integration renewables in transmission grids	Large-scale Pilots	CG Global	EnergyVille, Laborelec	Eegi, b-eegi
In-home intelligence	Large-scale Living labs	Niko/Fifthplay, Alcatel-Lucent	IBBT, EnergyVille	
Intelligent heating and cooling	Laboratory verification	Viessmann, Daikin,...	EnergyVille, VUB	

Energy storage in buildings	Initial demonstration	TerraEnergy	EnergyVille, VUB	
Energy storage in networks	Advanced solutions in early stage	TerraEnergy	EnergyVille	FP7"Resilient"
Grid connection of vehicles	Living lab	Alle proeftuindeelnemers		
Innovative charging	Proof of concept	ReSTORE, TriPhase	VUB, EnergyVille, IBBT,	SmartPark

Te verwachten output

Versnelde beheersing van energieverbruik + invoer van RES eens smart grids uitgerold.

- Integratie van smart energy grids (elektriciteit; warmte; mogelijk gas) in geïnterconnecteerde duurzame steden. Zie ook SET Flanders-bijdrage smart cities.
- Inpassen in visie 2030/2035 van het EtP SmartGrids
- Differentiator Vlaanderen in dit domein

Potentiële return

De directe return van smart grids investeringen hangt af van vier factoren

- De vermeden investeringen in de netinfrastructuur
- De reductie van (net)verliezen en de betere benutting van (hernieuwbare) bronnen
- De vermeden uitstoot aan broeikasgassen
- Neveneffecten zoals (verhoogde) netbetrouwbaarheid en energiebesparing

Daarnaast werken smart grids als enabler voor nieuwe economische activiteit op velerlei gebied. Deze return is zeer moeilijk in te schatten, maar is vele malen hoger dan de directe opbrengsten. Globale studies geven ramingen die als indicatie kunnen worden gebruikt. Meer studiewerk is hier aangewezen.

- De energiemarktstudie van Vasaa en Cap Gemini berekende in 2009, op basis van vermeden investeringen, verminderd verbruik en vermeden uitstoot, dat de EU-27 dank zij Smart Grids een jaarlijkse besparing kan realiseren van EUR 74, 881 miljard¹¹.
- UTC (VS) schat de return van een SG-programma, vnl. gebaseerd op de eerste twee factoren, op 13,8%. Wanneer neveneffecten zoals verbeterde betrouwbaarheid worden meegenomen, stijgt dit tot meer dan 35%¹².
- Het marktmodel slimme meters van de VREG ging in 2008 nog uit van een negatieve NPV, vooral te wijten aan de roll-out fase. Het wordt nu herzien omdat de VREG merkt dat veel

¹¹ http://www.capgemini.com/insights-and-resources/by-publication/demand_response_a_decisive_breakthrough_for_europe/

¹² <http://www.utc.org/utc/smart-grid-economics-making-business-case-smart-network-technology-november-2009>

positieve effecten onvoldoende in rekening zijn gebracht¹³. en is ondertussen bekend en in parlement besproken.

5.3 BIO-ENERGIE

5.3.1 Algemene markttrends

Wereld

Van alle hernieuwbare energie is bio-energie veruit het grootste segment dat op heden ongeveer 70 – 80 % van alle hernieuwbare energie dekt. Dit geldt zowel op wereldvlak als in Vlaanderen en de verwachting is dat deze verhouding zich ook naar de toekomst zal doorzetten. Bio-energie domineert nu de hernieuwbare energie markt. Dit gebeuren past ook naadloos in de reeds volop gestarte transitie van de huidige fossiel gebaseerde naar een biogebaseerde economie van de toekomst. Deze transitie heeft niet enkel impact op de energiesector maar tevens op de chemiesector waarin Vlaanderen een sterke positie heeft opgebouwd.

In de hedendaagse fossiel-gebaseerde economie worden onze behoeften grotendeels ingevuld door fossiele grondstoffen, in het bijzonder door petroleum. In de biogebaseerde economie wordt uitgegaan van hernieuwbare grondstoffen die met behulp van industriële biotechnologie of groene chemie worden omgezet tot een brede waaier van bioproducten, biomaterialen en bio-energie, typisch in grote fabriekscomplexen die we bioraffinaderijen noemen. Het concept van bioraffinaderijen lijkt op dat van klassieke petroleumraffinaderijen, alleen gebruiken ze hernieuwbare biomassa grondstoffen in de plaats van fossiele grondstoffen zoals petroleum.

In een eerste fase kwamen vooral de biobrandstoffen tot ontwikkeling. De ontwikkeling van de tweede generatie biobrandstoffen, die niet uitgaat van voedselgrondstoffen maar van landbouwkundige nevenproducten zoals stro, maïskolven, houtpellets, tuinafval, enz. is nog in volle ontwikkeling. De ontwikkeling van de biobrandstoffen is een voorbode van wat op komst is in het kader van de biogebaseerde economie. Bioraffinaderijen worden vandaag overal ter wereld gepland om met behulp van industriële biotechnologie en groene chemie biobrandstoffen, bioplastics, fijnchemicaliën, bulkchemicaliën, biodetergenten, biomaterialen, enz. te produceren. De transitie van een fossiel-gebaseerde economie naar een biogebaseerde economie is duidelijk begonnen.

Europa

Europa zet sterk in op de biogebaseerde economie in het kader van de “Knowledge Based Bio-Economy” (KBBE). De KBBE wordt door Europa sterk ondersteund binnen het zevende kaderprogramma, gezien deze zoveel raakvlakken heeft richting bio-energie, duurzame chemie en landbouw. Binnen het SET-plan (Sustainable Energy Technology) en binnen Suschem (Sustainable Chemistry) staat de ontwikkeling van de biogebaseerde economie zeer centraal. De ontwikkeling van de industriële biotechnologie is één van de drie technologische speerpunten die door het Europese technologieplatform Suschem werd bepaald. Ook het technologieplatform “Biofuels” is zeer actief. Binnen het SET-plan ontwikkelt het European Industrial Bio-energy Initiative (EIBI) zich voorspoedig en de eerste calls worden gepland voor 2012.

¹³ <http://www.vreg.be/sites/default/files/rapporten/rapp-2008-10.pdf>

Vlaanderen

Vlaanderen heeft binnen de biogebaseerde economie reeds een zeer sterke positie verworven, zowel industrieel als op vlak van onderzoek. Het onderzoek op vlak van bio-energie heeft dus een sterk industrieel draagvlak.

De Gentse regio heeft zich ontwikkeld tot hét centrum van de bio-energie in Vlaanderen. Onder impuls van Ghent Bio-Energy Valley werd in de haven van Gent het grootste geïntegreerd productiecomplex voor biobrandstoffen van Europa uitgebouwd, dat zowel bio-ethanol als biodiesel produceert. Tevens werd in mei 2011 de grootste biomassa centrale van de Benelux (180 MW groene stroom) in Gent opgestart.

Ook op vlak van onderzoek heeft Vlaanderen een ijzersterke positie opgebouwd. Aan de Universiteit Gent werd de biogebaseerde economie geïdentificeerd als één van de vijf speerpunten voor het onderzoek. Het speerpunt Ghent Bio-Economy is een multidisciplinair onderzoeksplatform dat zowel biotechnologen, bio-ingenieurs, juristen, economen en sociologen omvat.

Het Vlaams Instituut voor Biotechnologie is zeer actief in planten biotechnologisch onderzoek voor de primaire productie van biomassa. Planten met verbeterde groeikarakteristieken zoals droogteresistentie en insectenresistentie worden er ontwikkeld. Tevens worden planten ontwikkeld met een verlaagde lignine productie wat de omzetting tot biobrandstof verbetert.

Bio Base Europe is actief op vlak van onderzoek naar bioraffinage, groene chemie en industriële biotechnologie. Bio Base Europe is een open innovatie en opleidingscentrum voor de biogebaseerde economie. Het omvat een pilootinstallatie voor de opschaling van biogebaseerde producten en processen en een trainingcentrum voor bioproces operatoren. In de Bio Base Europe Pilot Plant in Gent worden biogebaseerde processen ontwikkeld en geoptimaliseerd, gebruik makend van een brede waaier aan technologieën: biomassa fractionering, fermentatie, bioconversie, groene chemie, upstream en downstream processing. De processen kunnen worden opgeschaald tot op 10 m³/ton schaal en er kunnen tevens proefproducties op ton schaal worden uitgevoerd om het toepassings- en marktpotentieel van nieuwe biogebaseerde producten te kunnen testen. Door middel van deze pilootinstallatie wordt dus de brug geslagen van wetenschappelijk basisonderzoek naar industriële productie.

Bio Base Europe is een Vlaams Nederlandse samenwerking waarin reeds 21 miljoen euro werd geïnvesteerd. Bio Base Europe is een uniek project in Europa en Vlaanderen staat hiermee aan de Europese spits van het onderzoek.

5.3.2 Technologietrends

wereldwijd

De technologische ontwikkelingen op vlak van de biogebaseerde economie gaan zeer snel en omvatten kort samengevat de volgende technologieën:

- bioraffinage
- biochemische conversie: industriële biotechnologie
- chemische conversie: groene chemie
- thermochemische conversie: torrefactie, pyrolyse en vergassing

Vooral de industriële biotechnologie kent vandaag een zeer sterke ontwikkeling en biedt grote mogelijkheden om biomassa om te zetten in een brede waaier aan biogebaseerde producten. Op vlak van bio-energie komen de tweede generatie biobrandstoffen duidelijk naar voor. Hierbij worden biobrandstoffen niet langer geproduceerd uit voedingsgrondstoffen maar uit nevenstoffen van de landbouwproductie zoals maiskolven, stro, zemelen, houtafval enz. Op deze manier wordt de biobrandstofproductie complementair met de voedingsproductie in plaats van er mee in competitie te treden (food versus fuel issue). Tevens worden nieuwe bio-energie dragers ontwikkeld zoals biobutanol, die verbeterde brandstof eigenschappen biedt dan bio-ethanol.

Wat betreft grondstoffen ziet men een duidelijke verbreding van de mogelijkheden. Steeds meer biomassa grondstoffen kunnen worden omgezet in biobrandstoffen, de eerste demonstratiefabrieken van de tweede generatie zijn reeds opgestart. Maar er is nog bijzonder veel ruimte voor ontwikkeling.

Vlaanderen

Vlaanderen heeft zich tot doel gesteld om de tweede generatie processen te ontwikkelen. Door het IWT werd recent een project goedgekeurd om in de Bio Base Europe Pilot Plant tweede generatie processen te ontwikkelen. Dit Vlaams Innovatie Samenwerkingsverband (VIS) omvat een heleboel bedrijven en is een initiatief van Ghent Bio-Energy Valley, FlandersBio en Essenscia.

5.3.3 Benchmark positie

Vlaanderen staat bijzonder sterk op vlak van de biogebaseerde economie. Van groot belang is dat het onderzoek ondersteund wordt door een sterk industrieel draagvlak.

5.3.4 Synergie met andere focusdomeinen

Bio-energie is een belangrijk aspect van de biogebaseerde economie maar staat hierin niet alleen. Er bestaat een evidente synergie met de chemische sector die ook toenemend biogebaseerd wordt. Net zoals petroleumraffinaderijen zowel brandstof als chemische producten produceren, zullen de bioraffinaderijen van de toekomst zowel biobrandstoffen als biochemicalïën en biomaterialen produceren uit de biomassa grondstof. Binnen de biogebaseerde economie zijn chemie en energie immers sterk gekoppeld en vormen in wezen twee kanten van dezelfde medaille. Het Fisch programma van Essenscia zet ook sterk in op de biogebaseerde economie voor de versterking van de chemische sector in Vlaanderen.

Tevens is er een sterke synergie met het biotechnologisch onderzoek in Vlaanderen. Zowel de industriële biotechnologie (witte biotechnologie) binnen Bio Base Europe als de plantenbiotechnologie (groene biotechnologie) binnen het VIB zijn in Vlaanderen sterk uitgebouwd en worden aanzien als groeisectoren voor de toekomst.

Ook met de landbouwsector bestaat er uiteraard een sterke synergie, gezien deze instaat voor de primaire productie van de biomassa grondstof. Alhoewel Vlaanderen in de toekomst een flink deel van zijn groene grondstof zal moeten invoeren (zoals petroleum), speelt de Vlaamse landbouw flink in op de biogebaseerde economie. Zo participeert de Boerenbond in Alco Bio Fuel, de bio-ethanol producent in de Gentse haven. Tevens is het van belang om in dit verband het "carbo-refinery" project te vermelden. Dit project viseert de omzetting van biomassa in biokool (biochar) dat kan worden ingewerkt in de bodem. Dit vormt een stabiele vorm van koolstof in de bodem die tevens de bodemvruchtbaarheid verhoogt. Op deze manier kunnen gigantische hoeveelheden koolstof wereldwijd

worden gebonden in de bodem zodat het CO₂ gehalte van de atmosfeer daalt, de zogenaamde koolstof negatieve biogebaseerde economie.

Tot slot zijn er ook links te leggen met de storage-problematiek. Bio-energie heeft het voordeel dat deze technologie op verschillende manieren kan voorzien in opslag van energie; hetzij als grondstof (biofuels, hetzij als producent van warmte, hetzij als producent van elektriciteit). Samen met de relatief grote "stuurbaarheid" van de productie van energie op basis van biomassa vormt deze technologie een belangrijke schakel van een energiesysteem op basis van hernieuwbare energie.

5.3.5 Actieplan: uitbreiding van de Bio Base Europe Pilot Plant met een tweede fase

Het actieplan voorziet in de uitbreiding van de Bio Base Europe Pilot Plant met een tweede fase. De Bio Base Europe Pilot Plant werd opgebouwd in het kader van een Interreg project met een projectbudget van ongeveer 21 miljoen euro, waarvan één derde gedragen werd door Vlaanderen, één derde door Nederland en één derde door Europa binnen het kader van de EFRO steun. De Bio Base Europe Pilot Plant is operationeel sinds begin 2011. Deze Pilot Plant is uniek in Europa en is sterk complementair met de Vlaamse sterktes op vlak van basisonderzoek binnen het Vlaams Instituut voor Biotechnologie, de universiteiten en het toegepast onderzoek binnen de bedrijven. Vlaanderen is dus bijzonder goed geplaatst om op het vlak van de biogebaseerde economie het voortouw te nemen in Europa. De industriële transformatie van een fossiel-gebaseerde economie naar een bio-gebaseerde economie is onvermijdelijk en is duidelijk reeds begonnen en Vlaanderen kan hierin niet achterblijven. Als Vlaanderen de biogebaseerde economie wenst uit te bouwen moeten we sterk investeren in onderzoeksinfrastructuur. Een goed uitgebouwde pilotinstallatie is hiertoe essentieel en vormt een echte hefboom voor het transformatieproces van onze industrie.

We plannen daarom de tweede fase van de Bio Base Europe Pilot Plant, gezien er nood bestaat aan extra procesapparatuur om de technologische vragen vanuit de industrie te kunnen beantwoorden. Deze uitbreiding is noodzakelijk gezien de snelheid waarmee de biogebaseerde economie zich ontwikkelt en de grote technologische uitdagingen waarmee we worden geconfronteerd. In het bijzonder voorzien we een uitbreiding van de Bio Base Europe Pilot Plant met de volgende procesapparatuur:

Industriële biotechnologie: Biomassa voorbehandeling voor tweede generatie processen

Binnen de ontwikkeling van de industriële biotechnologie krijgt de ontwikkeling van methoden voor de voorbehandeling van lignocellulose biomassa veel aandacht, gezien deze technologie de voornaamste hinderpaal vormt voor een grote doorbraak van de tweede generatie bioprocessen. De Bio Base Europe Pilot Plant wenst hierop in te spelen via de ontwikkeling van de ammoniak vezel expansie (AFEX), een technologie voor biomassa voorbehandeling bestaand uit een ammoniak behandeling gevolgd door een stoomexplosie.

Thermochemische conversie: Biomassa torrefactie en trage pyrolyse

Deze ontwikkeling past binnen de ontwikkeling van het carbo-refinery concept, dat moet leiden tot een zogenaamde koolstof negatieve bioraffaderij. In deze carbo-refinery wordt een deel van de biomassa omgezet naar "biochar", een vorm van gepyrolyseerde koolstof die wordt toegepast in de landbouw om de bodemvruchtbaarheid te verbeteren. De koolstof in de biochar is ook bijzonder stabiel in de bodem

en is dus nuttig als koolstof “sink” om CO₂ uit de atmosfeer in de bodem te binden. Dit carbo-refinery concept wordt geacht een beslissende bijdrage te leveren aan de strijd tegen de opwarming van de aarde.

Procesintensificatie voor groene chemie: microreactoren

Groene chemie op basis van hernieuwbare grondstoffen zit duidelijk in de lift maar ontsnapt niet aan de noodzaak tot procesintensificatie teneinde de conversiekosten te drukken. Microreactoren worden geacht hieraan een belangrijke bijdrage te kunnen leveren. Door middel van een concreet project voor de productie van een brandstofadditief op basis van hernieuwbare grondstoffen zal de micro-reactor technologie worden ontwikkeld.

Stationaire bio-energie toepassingen: biomassa vergassing

De meeste aandacht gaat vandaag naar bio-energie voor mobiele toepassingen, biobrandstoffen voor voertuigen in het bijzonder. De aandacht verschuift echter naar het gebruik van bio-energie voor stationaire toepassingen, zeker indien de elektrische wagen zou doorbreken. Het handelt hierbij vooral om vergassingstechnologie voor biomassa.

5.3.6 Kosten en financiering

Geraamde kostprijs van de tweede fase van de Bio Base Europe Pilot Plant:

Procesapparatuur voor industriële biotechnologie:	6,3 M€
Procesapparatuur voor thermochemische conversie:	4,3 M€
Procesapparatuur voor groene chemie:	2,0 M€
Procesapparatuur voor stationaire bio-energie:	2,3 M€

Totaal: 14,9 M€

Financiering en timing van de tweede fase van de Bio Base Europe Pilot Plant:

We streven ernaar het project te financieren via een nieuw Interreg project, gezien binnen Interreg veel aandacht wordt besteed aan innovatie en industriële transformatie. Er wordt naar gestreefd om deze uitbreidingskosten te delen door middel van een krachtenbundeling met Nederland, analoog aan de financiële regeling die is getroffen bij de start van Bio Base Europe. De tweede fase kan zeer snel van start gaan gezien de nodige vergunningen reeds werden bekomen.

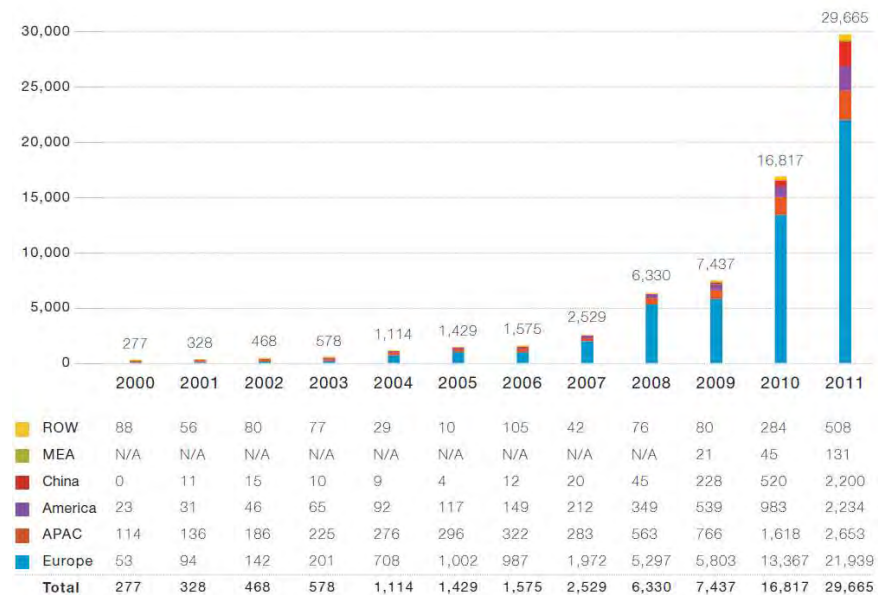
In het nieuwe Interreg project voorzien we een **cofinanciering door de Vlaamse overheid van ca. 8 M€**. Het hele opzet kan gekaderd worden binnen Vlaanderen In Actie (VIA).

5.4 PV

5.4.1 Algemene markttrends

PV markt heeft een punt bereikt van *definitieve doorbraak*

Sinds een 10-tal jaren groeit de PV-sector met een snelheid van meer dan 40%/jaar. Dit heeft de sector doen groeien van een marginale speler 10 jaar geleden tot een industriële sector met een jaarlijkse omzet in de orde van 50 B€ en de verdere groei zal deze sector tot een sector maken die vergelijkbaar is met de micro-elektronica (die een sector vertegenwoordigt in de orde van 200 B€). Dit wordt op overtuigende wijze geïllustreerd door de evolutie van het geïnstalleerd PV-vermogen. Dit betekent concreet dat in een land zoals Duitsland op een zonnige dag tijdens het middaguur tot 30% van de vraag naar elektriciteit vanuit PV-bron kan voldaan worden. Dankzij deze sterke groei is ook de prijs van PV-systemen sterk gezakt en kan men verwachten¹⁴ dat grid-pariteit bereikt wordt in onze streken tussen 2017 en 2019 waar dit in bepaalde regio's van Europa zoals het zuiden van Italië nu al het geval is.

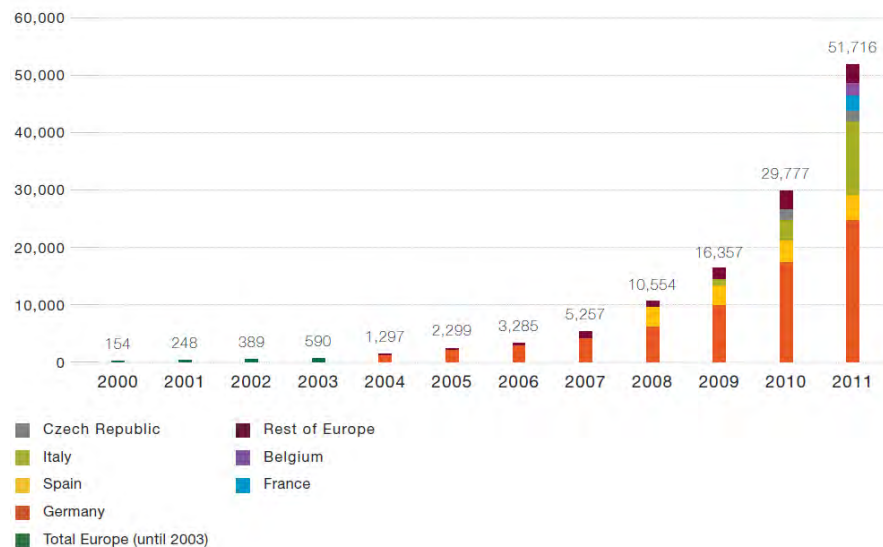


¹⁴ De PV-leercurve voorspelt dat de prijzen met 20% zakken telkens de geaccumuleerde productie van PV-systemen wereldwijd verdubbeld is. Deze leercurve is tot nu toe vrij mooi gevolgd.

Figuur 1: Wereldwijde evolutie van de jaarlijks geïnstalleerde PV-capaciteit van 2000-2011 (Global market outlook 2011-2016 van EPIA, beschikbaar op www.epia.org)



Figuur 1: Wereldwijde evolutie van de totaal geïnstalleerde PV-capaciteit van 2000-2011 (Global market outlook 2011-2016 van EPIA, beschikbaar op www.epia.org)



Figuur 3: Evolutie van de Europese geïnstalleerde PV-capaciteit van 2000-2011 (Global market outlook 2011-2016 van EPIA, beschikbaar op www.epia.org)

PV draagt bij tot de noodzakelijke 20-20-20 doelstellingen

In haar document "Europe 2020" benadrukt de Europese Commissie dat tegen die datum volgende energie- en milieudoelstellingen gehaald moeten worden:

- reductie van broeikasgassen met minstens 20% tegenover 1990;
- toename van het aandeel van de hernieuwbare energieën in het energieverbruik met 20%;
- toename van energie-efficiëntie met 20%.

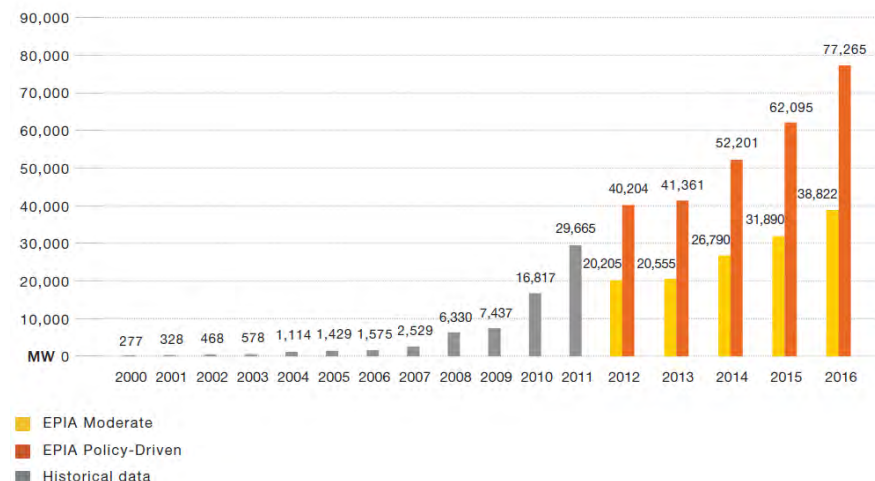
Volgens EPIA zou de PV technologie, in het meest gunstige scenario (paradigm shift scenario), tot 12% van de EU elektriciteitsproductie voor zijn rekening nemen in 2020.

Als belangrijke bron van hernieuwbare energie maakt PV ook integraal deel uit van het Vlaamse Pact 2020, zoals blijkt uit volgende richtlijnen van het Vlaamse energiebeleid:

- Toename van het aandeel elektriciteit uit hernieuwbare energiebronnen en kwalitatieve warmtekrachtkoppeling in de totale Vlaamse elektriciteitsvraag (indicator Pact 2020);
- Toename van het aandeel lokale energieproductie in de totale Vlaamse energievraag (indicator Pact 2020);
- Toename aandeel hernieuwbare energie in de transportsector (indicator Pact 2020).

PV is tevens een belangrijk onderdeel van het MINA-plan 4 van de VRWI:

Technologische innovatie voor energiegeneratie is een belangrijke prioriteit in VRWI cluster 6, waaronder hernieuwbare energie zoals zonne-energie, windenergie en biomassa en daaraan gekoppeld innovatieve brandstoftechnologie en smart grids.



Figuur 3: Voorspelde evolutie van de jaarlijks geïnstalleerde PV-capaciteit van 2011-2016 (Global market outlook 2011-2016 van EPIA, beschikbaar op www.epia.org)

5.4.2 Technologietrends

Deze trends sluiten steeds aan bij het thema lagere kosten gecombineerd met hogere performantie en betrouwbaarheid. Tot 2020 is het meest waarschijnlijke marktscenario dat kristallijn Si PV-cellen en modules de markt zullen domineren al zal de onderliggende technologie wel drastische wijzigingen ondergaan: dunnere cellen met alle contacten aan de achterzijde, efficiëntie op module-niveau rond 20%, vervanging van Ag-contacten door Cu-gebaseerde oplossingen om de kost te reduceren en problemen met Ag-beschikbaarheid voor te blijven. Dunne-film PV-technologieën kunnen hun marktaandeel optrekken door implementatie in sectoren waar zij belangrijke voordelen bieden zoals bij gebouwintegratie. De zoektocht naar alternatieve materialen voor deze dunne-film technologieën zal dienen geïntensifieerd te worden omdat een duurzame groei niet mogelijk is op basis van Te en In als basismaterialen.

Daarnaast zullen ook de andere componenten van het PV-systemen deze trend naar lagere kosten, hogere performantie en betrouwbaarheid moeten volgen. Naast het gebruik van betere materialen en componenten vergt dit ook de ontwikkeling en integratie van een stuk intelligentie in het PV-systeem (link met het elektriciteitsnet om ondersteunend te kunnen werken) en PV-module (inbouw van sensoren, schakelaars voor een zekere herconfigureerbaarheid van de PV-module, integratie van spannings- en stroomconversie op moduleniveau, ...).

Zoals eerder gesteld staan verdere kostenreductie en verhoging van performantie hoog op de O&O-agenda. Dit wordt bevestigd in talrijke strategiedocumenten, maar het best gesubstantieerde is toch wel de Strategische Onderzoeksagenda en Implementatieplan van het EU PV Technology Platform¹⁵. Deze kostenreductie zal enkel kunnen gerealiseerd worden door een optimalisatie overheen de PV-waardeketen. Het lijkt dan ook weinig twijfel dat er een stuk verticale integratie van de PV-industrie zal ontstaan¹⁶.

Hierbij wordt uitgegaan van 2020 als belangrijke tussenliggende mijlpaal, maar ook na 2020 dient er verder gewerkt te worden in de richting van verdere kostenreducties om van zonne-energie de belangrijkste energiebron te maken na 2050¹⁷.

5.4.3 Benchmarkpositie

Er is in Vlaanderen een *sterk eco-systeem* inzake PV aanwezig

Het Vlaamse eco-systeem bevat zowel industrie-, O&O- als infrastructuurgerichte spelers. Een bondig overzicht van de Vlaamse waardeketen voor PV vindt men in onderstaande tabel.

¹⁵ Bij het opstellen van deze onderzoeksagenda en geassocieerd implementatieplan speelde Vlaanderen (via imec) een belangrijke rol via z'n aanwezigheid in het Steering Committee van het EU PV Technology Platform en als leider van het stuk rond "Emerging and Novel PV-technologies". Zie ook ...

¹⁶ Ook in Vlaanderen wordt er door Photovoltech uitgekeken naar integratie van het gedeelte van de Si-PV waardeketen "stroomopwaarts" (richting Si-substraten en polysilicium feedstock).

¹⁷ Zie bijvoorbeeld de visie van German Advisory Board on Global Change"

PV Energie-waardeketen				
	Materials&substrates	Cells&modules	(Smart)PV- Modules	PV-systems/Grid integration including invertors
Product /Project Dvlpmt	Agfa-Gevaert AGC Bekaert Cookson Electronics Cytec Dow Corning Elsyca ICOS OCAS Solvay UMICORE	ICOS Photovoltaech Soltech Suez/GdF Total Ecostream New spin-offs in Flanders	3E Laborelec Melexis NXP OnSemi Soltech	3E Enfinity EANDIS INFRA Melexis NXP OnSemi
R&D&D	KUL Uhasselt (Organic&TCO's) Ugent (CIGS-nanoparticles) Imec	Imec KUL	Imec KUL VITO UGent	Imec KUL VITO
Infra-structuur	Vlaams Fotovoltaïsch Initiatief - Generaties	Vlaams Fotovoltaïsch Initiatief - Generaties	Vlaams Fotovoltaïsch Initiatief - Generaties	Vlaams Fotovoltaïsch Initiatief / SmartGrid Platform

Figuur 2 PV-energie waardeketen in Vlaanderen

Als men de PV-waardeketen overschouwt heeft Vlaanderen in alle onderdelen industriële spelers met relevante grootte en impact. Dit wordt schematisch getoond in Figuur 2.

Naast deze industriële absorptiecapaciteit is er ook een sterke O&O-sector die reeds jarenlang een sterke positie bekleedt op PV-gebied. Zo kan aangestipt worden dat de Vlaamse O&O-instellingen (in eerste instantie imec) in deze projecten gemiddeld een 10% van de Europese middelen uitgegeven voor PV-onderzoek en ontwikkeling aantrekt.

Op gebied van celtechnologie voor kristallijn Si en OPV speelt imec al jarenlang een eersterangsrol in competitie maar ook in nauwe samenwerking met de andere leidende PV-instituten in Europa (Fraunhofer-ISE, ECN, CEA-INES, ...) via een groot aantal projecten gefinancierd via de Europese Commissie¹⁸.

Dit wordt aangevuld met O&O-capaciteit rond materiaalsynthese en –analyse bij Universiteit Hasselt en kennis rond PV-systemen en vermogenelektronica bij KUL. Tot slot mag zeker niet de Universiteit Gent vergeten worden die via SCAPS de standaard heeft ontwikkeld voor simulatie van dunne-film zonnecellen op basis van CdTe en CuIn(Ga)Se(S)₂.

Via het Strategisch Initiatief "Vlaams Fotovoltaïsch Initiatief" opgezet onder impuls van het industrie-O&O-sector platform "Generaties" is er recent een belangrijke injectie geweest van publieke middelen om de O&O-infrastructuur in Vlaanderen te versterken¹⁹. Dit heeft al geleid tot een vergrote impact van imec op het gebied van kristallijn Si waar een groot aantal lokale en internationale industriële partners

¹⁸ Het is interessant hier op te merken dat imec samen met zijn geassocieerde labo's systematisch 5-10% van de Europese O&O-financiering voor PV heeft weten aan te trekken en dit sinds 15 jaar: een duidelijke illustratie van de positie die imec en zijn geassocieerde labo's innemen op dit gebied.

¹⁹ De O&O-backbone van het Vlaams Fotovoltaïsch Initiatief¹⁹ wordt gevormd door imec, Universiteit Hasselt en KUL.

samenwerken rond “next-generation Si-PV technologies”. Ook voor OPV werden recent wereldrecord resultaten bereikt in samenwerking met Solvay en zijn partners. **Om deze versterking van de onderliggende O&O-capaciteit maximaal te laten resulteren in lokale valorisatie is het van belang dat Vlaanderen ook structureel bijdraagt tot het onderzoek dat wordt uitgevoerd op deze infrastructuur.**

Er is tevens een zeer sterke technologie-expertise aanwezig in Vlaanderen

Vlaanderen/België schrijft zich in deze dynamiek en doelstellingen van het Implementatieplan voor PV in door selectie van een aantal technologische prioriteiten. Deze prioriteiten zijn het resultaat van een aantal industrie-geleide workshops opgezet onder impuls van EWI met medewerking van Generaties.

- Maximale valorisatie van de expertise en industriële absorptiecapaciteit op het gebied van materialen, gaande van substraten over basismaterialen voor dunne-film PV-modules tot passieve materialen (glassubstraten²⁰, interconnectiematerialen, encapsulatiematerialen). Hieraan gekoppeld zijn concrete projecten en industriële trekkers en inbreng. Op deze manier zal de positie van bedrijven die al een positie hebben in de markt (Umicore, Bekaert, Dow Corning, AGC) kunnen versterkt worden
- De ontwikkeling van PV-modules die kunnen omschreven worden als “smart PV-modules” met toegevoegde waarde op het gebied van vereenvoudiging van module-opbouw (achterzijde-gecontacteerde cellen, nieuwe encapsulatie- en interconnectietechnologie) met het oog op verdere kostenreductie, additionele functionaliteit in de PV-module (sensoren, herconfigureerbaarheid, spanningsconversie, ...) en verbeterde esthetiek. Dit is potentieel ook interessant voor spelers buiten Photovoltech, Soltech zoals OnSemi, NXP en Melexis en PV-systeem leveranciers zoals Enfinity en Suez/Gdf. Smart PV modules zijn bovendien een interessant aanknopingspunt om ze te koppelen aan voorspellingssoftware op het gebied van meteo-parameters. 3E heeft op dit vlak reeds heel wat expertise in huis.

Om lokale valorisatie te maximaliseren lopen er verschillende initiatieven in Vlaanderen rond het opzetten van bedrijven op het gebied van OPV en CIGS.

Benchmarking van de Vlaamse waardeketen:

- Umicore is een leider in het veld van Ge materialen, leverancier van non-ferro materialen nodig voor CIGS en verwante cellen, en heeft bovendien een leidende positie voor materialen voor cathodes van Li-batterijen (link met storage). Meer algemeen is Umicore leider in materialen voor zowel primaire als herlaadbare batterijen. Umicore bezet ook een belangrijke plaats in de materiaalmarkt voor brandstofcellen.
- Bekaert is een wereldleider in dunne filmtechnologie, en meer bepaald een gangmaker van de rotationele sputter targets. Door het combineren van de roterende target met geavanceerde sputterhardware, kan een verbeterde depositie technologie worden bekomen (langere productieruns, sneller coating depositie, hogere coating materiaal gebruik, etc.) met concurrentieel voordeel op de dunne filmmarkt tot gevolg .

²⁰ Zo werd recent met een financiële injectie van LRM een nieuw bedrijf Ducatt gecreëerd dat zich specifiek richt naar de ontwikkeling van glas voor PV.

- Solvay heeft participaties in een aantal bedrijven die van de beste materialen maken voor organische zonnecellen en bovendien een sterke positie rond membranen voor brandstofcellen in joint venture met Umicore – Aquivion (link met storage).
- Ducatt (Lommel) is wereldwijd bekend als leverancier van ijzerhoudend glas met laag ijzergehalte, dat de mogelijkheid biedt om dunner gemaakt te worden (1-1.5 mm ipv 3mm) en daardoor ook buigbaar wordt (NB zand met laag ijzergehalte in de Kempen is uniek) . Het glas wordt gewalst waardoor textuur verwerking mogelijk is. Dit materiaal is zeer geschikt als substraat voor zonnepanelen in de meest uiteenlopende configuraties.
- Photovoltech profileert zich als vooruitstrevende PV-producent met zijn MWT-cellen en wordt ondersteund door aandeelhouder Total die ondertussen een zeer belangrijke PV speler aan het worden is via zijn stake in Sunpower en Konarka, naast die van Photovoltech.
- Soltech heeft zich dan weer toegelegd op BIPV modules. In dit kader werd samen met Wienerberger een geïntegreerde PV-dakpan ontwikkeld.
- Triphase ontwikkelt hard-en software producten voor prototyping en implementatie van complexe systemen voor vermogenconversie. Toepassingen variëren van geavanceerde aandrijvingscontrole over smart grids naar elektrische voertuigen. De Triphase oplossingen blinken uit door hun modulariteit en gebruiksgemak, wat resulteert in een aanzienlijke verkorting van de ontwikkelingstijd.
- ON Semiconductor is een belangrijke internationale speler op de markt van de vermogenelektronica en levert AC / DC-controllers en regulators; DC-DC-controllers, omvormers, en regulators; spanning & stroom managementsystemen; diodes & gelijkrichters , MOSFET's voor interne en externe voedingen. Producten en oplossingen van ON Semiconductor onderscheiden zich door hun hogere actieve-mode-efficiëntie, lagere standby stroomverbruik, en bieden Power Factor correctie op elk punt van de krachtketen.
- Het onderzoek van imec naar de volgende generatie van technologie voor invertoren/convertoren sluit daar goed op aan. Inmiddels is er ook een nieuwe spin-off (EpiGaN) in dit domein. Verder is er ook een sterke expertise van KUL en TriPhase inzake design & architecturen van invertoren/convertoren.
- Melexis Microelectronic Integrated Systems NV ontwerpt, ontwikkelt, test en verhandelt zeer geavanceerde geïntegreerde halfgeleiders. Het bedrijf levert al 20 jaar ICs aan de automobielsector en heeft zodoende een ruime ervaring opgebouwd. Melexis is een erkende technische innovator op gebied van energie-efficiënte, veilige en betrouwbare auto's, vrachtwagens en off-highway apparatuur.
- Een aantal ontwikkelaars hebben in de voorbije jaren een sterke internationale positie kunnen verwerven (cf. Enfinity, Linea Trovata, Icaros Solar, Izen, ...).
- 3E heeft ondertussen een SynaptiQ-platform operationeel waarin 500 MWp verspreid over 800 projecten in real time worden opgevolgd en beheerd in opdracht voor projectontwikkelaars en financiële partijen.

5.4.4 Synergie met andere focusdomeinen

Synergie met	O&O-partner	Inhoud
Nanotechnologie	imec	Processing van zeer dunne lagen in Si-PV,

		OPV en solution-processable CIGS/alternatieve materialen Nanomorfologie-controle In-line controle Smart Modules
Storage	SIM imec	Onderzoek naar verbeterde elektrode-materialen Onderzoek naar verbeterde ionische geleiders Solid-state oplossingen
Smart Grids (incl. switching)	Imec, KUL, VITO Imec, KUL, 3E	Vermogenelektronica, sensoren, draadloze communicatie, ...

5.4.5 Actieplan en KPI's

Op basis van de EWI-workshops is een reeks projecten voorgesteld, evenals een inschatting van de private en publieke middelen die hiervoor nodig zijn en met welke landen men preferentieel wenst samen te werken. In lijn met de prioriteiten kunnen hieruit de volgende belangrijke conclusies getrokken worden voor een periode van 3 jaar (2012-2014):

- Voor de activiteit "materialen" gaat men uit van een O&O-budget in de orde van 200 M€ waarvan een 75-80 M€ uit externe bronnen (publiek zowel Vlaams als Europees, EIB) dient te komen.
- Voor de activiteiten rond 'Smart PV-componenten' (gedefinieerd zoals hierboven komt men tot een bedrag van een kleine 40 M€, waarvan een kleine 15 M€ uit externe bronnen (publiek zowel Vlaams als Europees, EIB) zou komen.

Om lokale valorisatiekansen te maximaliseren en om überhaupt nog toegang te hebben tot Europese funding in het kader van FP-8 is het duidelijk dat minstens de helft van dit bedrag over 3 jaar (in de orde van 90-95 M€, zijnde 30 M€/jaar) afkomstig dient te zijn uit Vlaamse bron. Concreet kan dit dus geschat worden op 15-20 M€/jaar.

De verschillende innovatietrajecten, hun maturiteit, industriële interesse, de relevante O&O-spelers en de bestaande institutionele grensoverschrijdende samenwerkingen (naast de ad-hoc samenwerking in Europese projecten) worden getoond in de volgende tabel. De lijst van industriële interesse is niet noodzakelijkerwijs exhaustief.

	Maturiteit	Industriële interesse	Relevante O&O-Spelers in Vlaanderen	Institutionele grensoverschrijdende samenwerking
Kristallijn Si	Prototype &	Photovoltech, Total,	Imec, IMOMECE	
Material &	Demo voor	GdF-Suez, Soltech,		

Dunne cellen	Materialen & Component	Bekaert, Kaneka, ICOS, Umicore, Dow Corning, Dupont, Cookson, Ducatt		
Organische zonnecellen	Toegepast & Prototype voor Materialen & Component	Solvay, AGC, Agfa-Gevaert, Cytec, OCAS, Novopolymers, Ducatt	Imec, Universiteit Hasselt, SIM	Solliance (samenwerking met ECN, TNO en Holst in Nederland)
Solution-processable CIGS en TCO's	Toegepast & Prototype voor Materialen & Component	Solvay, UMICORE, AGC, Agfa-Gevaert, OCAS, Novopolymers, Ducatt	Imec, Universiteit Hasselt, Universiteit Gent, SIM	
CZTS (In-vrij alternatief voor CIGS)	Basis & Toegepast Prototype voor Materialen & Component	Solvay, UMICORE, AGC, Agfa-Gevaert, OCAS, Novopolymers, Ducatt	Imec, Universiteit Hasselt, Universiteit Gent, Flamac, SIM	Solliance (samenwerking met ECN, TNO en Holst in Nederland)
Smart PV-modules	Toegepast & Prototype voor Materialen & Component	Soltech, Melexis, OnSemi, Laborelec, NXP, 3E, Enfinity, EANDIS, Infrac, Ecostream	Imec, KUL, VITO	
Invertors (including GaN as new material for power switches)	Toegepast & Prototype voor Materialen & Component & systeem	OnSemi, Laborelec, NXP, Triphase, Enfinity, EANDIS, Infrac, 3E	Imec, KUL, VITO	
Storage	Basis & Toegepast	UMICORE, Solvay, Sharp, Toyota, Nissan	Imec, University Hasselt,	

voor
Materialen &
Component

University Gent

BIPV	Prototype voor Materialen & Component & systeem	Ducatt, Wienerberger, AGC, Dow Corning, Ecostream	VITO, KUL	
------	---	---	-----------	--

Naast deze financiering zal het ook noodzakelijk zijn om de grensoverschrijdende O&O-samenwerking te versterken²¹. Uit de EWI-workshops is duidelijk gebleken dat vanuit industrieel standpunt een versterkte samenwerking met Nederland en Duitsland gewenst wordt. Deze mening wordt eveneens gedeeld door de O&O-sector. Als eerste objectief moet gestreefd worden naar versterkte samenwerking met Nederland, waarna dit dan kan uitgebreid worden naar Duitsland. Een samenwerking met Nederland zou o.a. de relatieve zwakte van Vlaanderen voor wat betreft process equipment industrie kunnen opvangen. Eerste opportuniteiten voor samenwerking met Nederland dienen zich hierbij aan zoals het Solliance-initiatief en een verdiepte samenwerking tussen imec en ECN rond Si-feedstock, PV-modules en training.

Op basis van al deze acties kunnen de volgende KPIs worden voorgesteld voor deze prioriteit:

- Kostenreductie-targets in lijn met de objectieven van het Europese implementatieplan
- Creatie van > 5000 hoogwaardige arbeidsplaatsen overheen de PV-waardeketen in 2020 Creatie van een aantal PV-gerelateerde spin-offs (minstens 3 zou hier het richtgetal zijn)
- Creatie van een brede Vlaams-Nederlandse samenwerking rond PV, eventueel uit te breiden met Duitsland (Noord-Rijn-Westfalen).

5.4.6 Kosten en financiering

	budget mio euro	timing jaren	Europees mio euro	Eigen mio euro	vlaamse funding mio euro
PV					
Materials	225.0		30.5	138.0	56.6
-substrates	85.0	3.0	9.3	58.5	17.2
-electrodes	25.0	2.0	3.9	14.0	7.2
-active layers	55.0	4.0	8.6	30.5	15.9
-coatings	40.0	3.0	5.3	25.0	9.8

²¹ Het is immers zo dat in FP-8 de Europese funding vooral gezien wordt als een bijhorende stimulans om samenwerking tussen lidstaten te versterken.

-energy storage materials	20.0	5.0	3.5	10.0	6.5
<u>Cells & modules</u>	35.0		4.2	23.0	7.8
-cells & modules	21.0	2.3	1.8	15.8	3.4
-smart PV systems	12.0	4.0	2.1	6.0	3.9
-BIPV	2.0	3.0	0.3	1.2	0.5
Totaal	260.0		34.7	161.0	64.4

5.5 WIND

5.5.1 Markttrends wind

Wereldwijd

- Geografische verschuivingen van de gerealiseerde windprojecten in functie van politieke beslissingen (incentives), investeringsklimaat,...
- Opkomst van aziatische spelers bij windfabrikanten (cf. evolutie van Chinese spelers in Top 10)
- O&M cost en risicomangement: belangrijk aandachtspunt, zeker voor offshore wind

Europa

- Wind belangrijk in alle NREAP (...)van de lidstaten
- Offshore wind kent daarbij nog een sterkere toename dan on-shore wind
- Aangepaste connectie-infrastructuur : belangrijke uitdaging (cf. offshore grid)

Vlaanderen

- On/offshore wind maken belangrijk deel uit van NREAP België
- Recente verschuiving qua aandacht in Vlaams beleid ten voordele van Windontwikkeling
- Opmerkelijke tegenstrijdigheden: significante verstrenging van VLAREM die momenteel op de tafel ligt versus politieke boodschap
- Connectie van (offshore) wind geen evidentie; politieke interesse om België uit te bouwen tot een O&M hub voor offshore wind
- + link naar ELIA en hun samenwerking met USA

5.5.2 Technologietrends wind

Wereldwijd

- Opkomst van Aziatische spelers (met name uit China) versus Europees leiderschap for the time being
- Gearless versus gearbox
- Micro turbines versus Schaalvergroting van de turbines (5MW nu -> 15-20MW in 2013-2017)
- HVDC versus HVAC
- Groeiend onderzoek naar/inzicht in wind condities en forecasting → betere siting, operations & maintenance
- Betrouwbaarheid, risicomangement en optimalisatie O&M zijn belangrijke onderzoeksthema's; (en met name voor offshore wind energie is dit nog meer uitgesproken)

Vlaanderen + targets

- Vlaanderen excelleert in niches (componenten:)
- Cf. SET-oefening

5.5.3 Benchmark positie Vlaanderen

- Sterke spelers op het gebied van componenten/diensten, geen integrator aanwezig

- Bepaalde van deze spelers hebben een sterke marktpositie internationaal (cf. HTI, CG, DEME, GeoSea, Iemants)
- Vlaanderen goed gepositioneerd als O&M-hub voor offshorewind gelet op ontwikkeling in de buurlanden, mogelijke uitvalsbasis voor een Aziatische speler
- Aantal bedrijven actief op het vlak van windmeting, voorspelling & modellering (cf. 3E, FLIDAR, ...) met een internationaal track record
- Academisch onderzoek in wind relatief beperkt en verspreid, center of excellence ontbreekt vooralsnog. Recente initiatief van OWI/Ugent/VUB (Gowind/Bruwind) om kennis te poolen is een duidelijke stap in de goede richting
- Binnenkort unieke testinfrastructuur beschikbaar: de OWI klimaatkamer voor real life testing van turbinecomponenten.
- Relatief gunstig ondersteuningsmechanisme voor windprojecten <-> permitting verloopt daarentegen moeizaam (2 tot 3 jaar doorlooptijd) met hoge kans op niet vergunning.

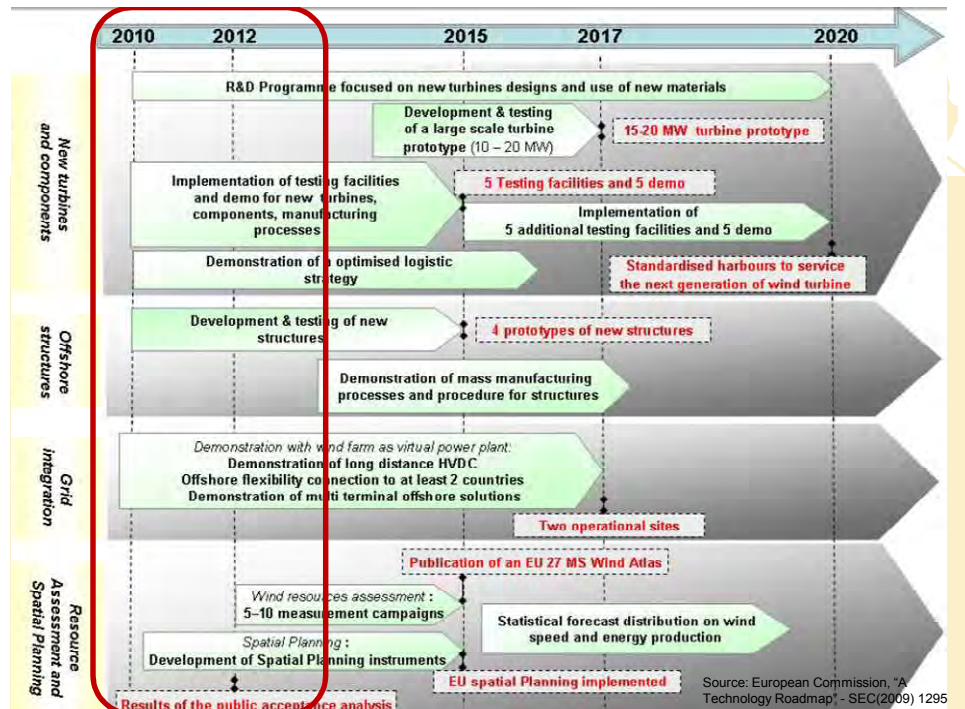
5.5.4 Synergie met andere focusdomeinen

Integratie wind in smart grid/cities: belangrijke uitdaging

- Technische optimalisatie
- Economisch optimalisatie - Virtual power plant als enabler
- Storage om zo de eventuele balancingkosten te reduceren

5.5.5 Actieplan

Roadmap: SET als vertrekpunt



Selectie van projecten

Best inzetten op een beperkt aantal SET-programma's die goed matchen met aanwezige kritische massa

- 1.1.2. Improved reliability of large turbines and wind farms (increased reliability of current large offshore designs; smarter O&M with preventive maintenance and condition monitoring; optimizing life-cycle cost EN 1.2.2 Five new and improved system-lab testing facilities for 10-20MW turbines
 - = Core business van OWI
 - Geplande testinfrastructuur (klimaatkamer) kan als enabler functioneren om buitenlandse partner(s) in consortium te krijgen; OWI kan hier als trekker functioneren
 - Geplande meetcampagnes als belangrijke input voor uitbaters (O&M), Vlaamse componentbouwers (input voor innovatieve concepten) en service providers.
- 1.1.1 New components for large turbines
 - Characterization & development of materials & components for turbines Detail development and integration of drive trains
 - Sensing, control
 - Gebrek aan eigen integrator -> nood aan een sterke 3de buitenlandse partij als trekker
- 3.1.1 Grid integration – Combined solution for wind farm connection and interconnection of at least two countries
 - Belgisch Continentaal plat: ideaal gelegen voor offshore gridhub
 - Belang van een trekkerbedrijf, cf. TSO uit binnen-/buitenland
- 1.2.3. Two additional field testing facilities for 10–20MW
 - Deelnemers eerder voorstander van een 1.2.3. bis
 - Door ontbreken van een domestic turbine-bouwer is het voor componentenleveranciers belangrijk om snel toegang te krijgen tot turbines voor real life monitoring
 - OWI kan als vertrekpunt functioneren waarbij dedicated turbine wordt aangekocht en open gesteld voor derde partijen (cf. turbine met betere accessmodaliteiten)
 - Funding via middelen die ter beschikking worden gesteld door de TINA/Vlaams Energiebedrijf (leningen à gereduceerd tarief) om lager rendement van turbine te compenseren en/of Eu funding (EIB) en/of innovatiesubsidies?
 - Belangrijk voor awarenesscreatie rond windtechnologie (cf. recruitment, opleiding, ...)
 - Snel duidelijkheid aangewezen gelet op de geplande uitrol van nieuwe turbintypes bij de belangrijkste turbinefabrikanten.

5.5.1. Kosten en financiering

Binnen SET Flanders werd een pakket aan maatregelen geïdentificeerd met het oog op de verdere groei van windtechnologiebedrijven in Vlaanderen. Daarbij lag de focus voornamelijk op offshore wind.

Volgende acties werden hierbij geïdentificeerd.

- Intensivering van het reeds bestaande OWI-project
- Inzetten op componenten van de volgende generatie
- Realiseren van een test-site
- Connectie offshore (stopcontact op zee)

- Ecosysteem/opleiding en sociale competentieopbouw

	budget	timing	Europees	Eigen	Vlaamse funding
	mio euro	Jaren	mio euro	mio euro	Mio euro
Wind					
OWI+	2.6	1.0	0.0	0.0	2.6
O&O projecten OWI	2.0	2.0	0.0	1.0	1.0
O&O next generation turbines	3.0	3.0	0.0	1.5	1.5
studie open testsite offshore	0.6	1.0	0.0	0.1	0.5
studie stopcontact innovatie open testsite	0.6	1.0	0.0	0.1	0.5
offshore/stopcontact/O&O	250.0	5.0	25.0	200.0	25.0
totaal	258.9		25.0	202.8	31.1

Een opsplitsing naar de verschillende innovatietrajecten biedt voor de windsector weinig meerwaarde. Heel wat industriële spelers hebben uitgebreide innovatieprogramma's lopen zoals is gebleken uit de EWI-studie waarin de innovatie-inspanningen bij Vlaamse stakeholders in de verschillende SET-technologieën werden geïnventariseerd. De kans is met andere woorden groot dat dezelfde spelers terug te vinden zullen zijn voor elk van de onderscheiden technologietrajecten. Qua O&O-spelers zijn er SIRRIS, VUB en UGent die mede dankzij het OWI-project een versnelling hoger hebben geschakeld inzake R&D in windtechnologie. Daarnaast is er ook het Von Karmaninstituut dat doorheen de jaren heel wat windexpertise heeft opgebouwd. Dit jaar is bovendien een "state of the art" klimaatkamer beschikbaar die opnieuw nieuwe onderzoeksmogelijkheden biedt.

Qua maturiteit situeert een groot deel van het onderzoek zich in de development-fase. Onze Vlaamse bedrijven moeten immers de logica en timing van buitenlandse turbinefabrikanten respecteren. Deze bedrijven leggen op dit ogenblik de laatste hand aan de prototypes voor de volgende generatie offshore windturbines. Deze turbines worden de komende paar jaar in demosites getest in real life omstandigheden. Deze testsites zijn erg schaars en door een testsite voor de Belgische kust aan te bieden, kan een sterke band worden uitgebouwd tussen Vlaamse toeleveranciers (zowel maak- als dienstenbedrijven) en één of meerdere turbinebouwers. Dergelijke testsite kan ook worden geïntegreerd met een stopcontact op zee dat aansluiting kan maken met het offshore grid om zo grootschalige offshore windopwekking te connecteren met het vasteland. Tot slot is dergelijke testsite ook interessant om allerhande nieuwe O&M-strategieën uit te testen.

ALGEMEEN OVERZICHT GEPLANDE TECHNOLOGIEPROGRAMMA'S PER
TECHNOLOGIE

	budget	timing	Europees	Eigen	vlaamse funding	Vlaamse funding / jaar
	mio euro	jaren	mio euro	mio euro	mio euro	mio euro
smart cities						
deelproject 1: ontwikkeling transitie-instrumentarium	10.0	3 à 4 jaar	2.0	3.0	5.0	1.25
deelproject 2: smart cities innovation lab	10.0	3 jaar	2.0	3.0	5.0	1.67
deelproject 3: vlaams smart city netwerk met pilootprojecten	80.0	5 jaar	20.0	40.0	20.0	4.00
totaal	100.0		24.0	46.0	30.0	6.92
smart grids						
<u>E-conversie & netkoppeling</u>	32.0		6.4	9.6	16.0	5.33
-active & intelligent substations	6.0	3 jaar	1.2	1.8	3.0	1.00
-energy balancing grid	5.0	3 jaar	1.0	1.5	2.5	0.83
-innovative virtual power plants	15.0	3 jaar	3.0	4.5	7.5	2.50
-transmission grid intelligence to enhance integration of renewables	6.0	3 jaar	1.2	1.8	3.0	1.00
<u>Sturing & interfaces</u>	16.0		3.2	4.8	8.0	2.25
-in home intelligence integrated in a proeftuin (end of user acceptance)	10.0	3 à 4 jaar	2.0	3.0	5.0	1.25
-intelligent heating & cooling in an active building	6.0	3 jaar	1.2	1.8	3.0	1.00
<u>buffering & opslag</u>	13.0		2.6	3.9	6.5	1.92
-energy storage integrated in buildings	6.0	3 à 4 jaar	1.2	1.8	3.0	0.75
energy storage in electricity & heat networks	7.0	3 jaar	1.4	2.1	3.5	1.17
<u>grid connected vehicles</u>	20.0		4.0	6.0	10.0	2.71
-pilot project electric vehicles (part grid integration)	15.0	3 à 4 jaar	3.0	4.5	7.5	1.88
-innovative charging	5.0	3 jaar	1.0	1.5	2.5	0.83
totaal	81.0		16.2	24.3	40.5	12.21
bio energie						
procesapparatuur industrieel biotechnologie	6.3					

procesapparatuur voor thermochemische conversie	4.3					
procesapparatuur voor groene energie	2.0					
procesapparatuur voor stationaire bio-energie	2.3					
totaal	14.9	3.5	3.5	8.0	8.00	
PV						
<u>Materials</u>	225.0	30.5	138.0	56.6	17.85	
-substrates	85.0	3.0	9.3	17.2	5.74	
-electrodes	25.0	2.0	3.9	7.2	3.58	
-active layers	55.0	4.0	8.6	15.9	3.98	
-coatings	40.0	3.0	5.3	9.8	3.25	
-energy storage materials	20.0	5.0	3.5	6.5	1.30	
<u>Cells & modules</u>	35.0	4.2	23.0	7.8	2.67	
-cells & modules	21.0	2.3	1.8	3.4	1.52	
-smart PV systems	12.0	4.0	2.1	3.9	0.98	
-BIPV	2.0	3.0	0.3	0.5	0.17	
totaal	260.0	34.7	161.0	64.4	20.51	
Wind						
OWI+	2.6	1.0	0.0	2.6	2.63	
O&O projecten OWI	2.0	2.0	0.0	1.0	0.50	
O&O next generation turbines	3.0	3.0	0.0	1.5	0.50	
studie open testsite offshore	0.6	1.0	0.0	0.5	0.50	
studie stopcontact	0.6	1.0	0.0	0.5	0.50	
innovatie open testsite offshore/stopcontact/O&O	250.0	5.0	25.0	25.0	5.00	
totaal	258.9	25.0	202.8	31.1	9.63	

6. ANNEX EXECUTIVE SUMMARY EWI STUDIE

VITO en 3E hebben in 2010 in opdracht van het departement Economie, Wetenschap en Innovatie (EWI) het innovatiepotentieel in Vlaanderen in kaart gebracht en een analyse gemaakt van de Europese opportuniteiten voor wat betreft de technologie van hernieuwbare energie en smart grids.

Het doel van deze studie is tweëerlei:

- Identificeren van de technologiesterkten met een significant economisch potentieel voor Vlaanderen in het domein van de hernieuwbare energietechnologie en smart grids en hoe in te spelen op de Europese opportuniteiten in het kader van het Europese Strategic Energy Technology Plan (SET-plan).
- Uitwerken van een beleidsrelevant document dat onderbouwde beleidsbeslissingen toelaat met betrekking tot de deelname van Vlaanderen aan de Europese Industriële Initiatieven (EIs) van het SET-Plan, EIs die in zeven prioritaire energietechnologiedomeinen worden opgezet.
- Om op deze doelstellingen een antwoord te formuleren, werd een tweesporenaanpak gevolgd:
 - Opmaak van een inventaris van innovatie- en onderzoeksactiviteiten op het gebied van hernieuwbare energietechnologie en smart grids in Vlaanderen (PV, bio-energie, wind, waterstof- en brandstofcellen, carbon capture & storage (CCS), energie-efficiëntie, smart grids en tot slot smart cities).
 - Organiseren van thematische workshops met de voornaamste Vlaamse stakeholders in een aantal technologiedomeinen (PV, wind, bio-energie en smart grids/cities) waarin specifiek werd nagegaan in welke mate een matching mogelijk is tussen de bestaande kritische massa in elk van de geïdentificeerde technologiedomeinen en de doelstellingen van het SET-plan, met name de Europese industriële initiatieven (EIs). Daarbij werd ook ingegaan op mogelijke knelpunten die een verregaande samenwerking op Europees vlak eventueel verhinderen.

Teneinde het draagvlak voor de resultaten van deze studieopdracht te garanderen, werd een draft versie van de resultaten voorgelegd aan en besproken met de stuurgroepen van de kennisplatformen GENERATIES en het Vlaams Smart Grids Platform (VSGP), herdoopt in 2011 in Smart Grids Flanders. De thans voorliggende tekst wordt volledig onderschreven door beide kennisplatformen.

•

Kwantitatieve analyse bevestigt innovatief draagvlak op het gebied van hernieuwbare energie in Vlaanderen

De identificatie van de onderzoeks- en innovatieactiviteiten gebeurde aan de hand van een analyse van de verschillende financieringskanalen op Vlaams, federaal en Europees niveau en dit voor de jaren 2007-2008-2009. Ook deelname van bedrijven & kennisinstellingen aan technologieplatformen zoals het innovatieplatform GENERATIES en het Vlaams Smart grids Platform VSGP (SGF) werden eveneens meegenomen. Tot slot moet nog worden vermeld dat ook informatie met betrekking tot de Europese onderzoeksprogramma's (FP7) werd ingebracht in de database. Daarbij was ook informatie

beschikbaar over zowel projecten die inhoudelijk valabel bleken maar omwille van budgettaire beperkingen uiteindelijk geen financiering hebben ontvangen als over projecten die omwille van inhoudelijke redenen niet werden weerhouden. Belangrijk hierbij is nog dat de informatie met betrekking tot deze Europese onderzoeksprogramma's enkel op een geanonimiseerde wijze ter beschikking werd gesteld.

Per project werd ondermeer het soort financieringsprogramma, de verschillende partners, hun typologie (bedrijf, kennisinstelling, universiteit) en - indien van toepassing - het subsidiebedrag opgelijst alsook het technologiedomein waaronder het project kon worden gerangschikt. Hiertoe werd een database opgebouwd (Excel) die de opdrachtgever toelaat om snel een aantal correlaties in kaart te brengen.

Op basis van deze database kunnen volgende elementen worden opgemerkt die relevant zijn voor de vraagstelling van deze studie-opdracht

- In totaal werden een 1.150 records in de database opgenomen, die betrekking hebben op 395 unieke projecten.
- Van het aantal onderzoeksprojecten die effectief financiering hebben ontvangen, gaat het overgrote deel naar projecten die te linken zijn aan energie-efficiëntie, (41%) op afstand gevolgd door bio-energie en smart grids met respectievelijk 19% en 15%. PV en wind scoren in aantal onderzoeksprojecten nog een stuk lager (8% en 7% van het totaal), de resterende 10% is voor rekening van de groep overige. De groep overige bevat moeilijk te classificeren projecten alsook projecten gelinkt aan maritieme technologie.
- Indien de verdeling wordt gemaakt op basis van de toegekende steun, is energie-efficiëntie met 24% nog altijd de grootste groep, onmiddellijk gevolgd door PV (23%) en smart grids (21%). Bio-energie en wind zitten een stuk lager (12% en 9%). Dit betekent dat vooral in PV en in tweede orde smart grids en wind grote subsidiebudgetten binnenhalen met een relatief klein aantal projecten/actoren. Bij projecten in energie-efficiëntie en bio-energie is het omgekeerde het geval: veel spelers maar met kleinere subsidiebedragen per project.
- Kijken we naar de top 5 van de grootste subsidieprojecten in elk van de technologiedomeinen dan is daarbij opvallend dat de grote innovatieprojecten, die door GENERATIES en het toen nog opstartende Vlaams Smart Grids Platform werden geïnitieerd, telkenmale met stip op nummer 1 staan. Deze projecten werden in de periode 2008-2009 voorbereid en uiteindelijk finaal goedgekeurd in 2010. De Vlaamse regering heeft er met andere woorden bewust voor geopteerd om ditmaal zware budgetten in te zetten op een beperkt aantal strategische projecten die moeten bijdragen tot de vergroening van de Vlaamse economie. Het gaat daarbij vaak om collectieve onderzoeks- en innovatieinfrastructuur die kan worden gebruikt door een groot aantal stakeholders in elk van de technologiedomeinen.
- De belangrijkste financieringsbronnen zijn het IWT (56% van de totale budgetten) en de Europese onderzoeksprogramma's (31%). Andere programma's (federaal, EFRO, en Interregprogramma's zijn goed voor 14% van de totale funding. Voor PV, smart grids en bio-energie is het IWT duidelijk de belangrijkste financieringsbron; energie-efficiëntie is het enige technologiedomein dat in sterke mate wordt gefinancierd via EFRO en Interreg-programma's. Het feit dat het Agentschap Ondernemen een specifieke call heeft uitgeschreven binnen het EFRO-kader rond energie-efficiëntie en cleantech is hiervoor verantwoordelijk. De meest evenwichtige verhouding tussen Europese en regionale middelen is voor rekening van het

domein wind (respectievelijk 44% en 53%). Tot slot valt nog te melden dat waterstof & brandstofcellen alsook CCS quasi volledig met Europese onderzoeksmiddelen worden gefinancierd.

- Op basis van een analyse van de Europese onderzoeksprogramma's blijkt dat slechts 32% van de aangevraagde steun ook effectief wordt goedgekeurd. Dit is een aandachtspunt. De relatief geringe slaagkans in combinatie met de zware procedures om een proposal in te dienen, zijn voor nogal wat stakeholders een hinderpaal om daadwerkelijk gebruik te maken van deze steunprogramma's. Opmerkelijk is vooral de vaststelling dat binnen het domein energie-efficiëntie er uiteindelijk een groot aantal inhoudelijk sterke programma's niet werd goedgekeurd omwille van budgettaire beperkingen. De slaagkans voor dit domein bedraagt slechts 23%; indien evenwel ook de projecten op de reservelijst zouden worden meegenomen, dan stijgt dit percentage tot 49%. Smart grids, wind, overig en PV hebben een slaagkans die groter is dan het gemiddelde. In de categorie overig gaat het om een groot project dat zich toelegt op maritiem onderzoek.
- Tot slot werd ook een analyse gemaakt van het belang van de verschillende stakeholders in het innovatietraject. Deze oefening werd uitsluitend gebaseerd op regionale gegevens aangezien voor de Europese onderzoeksprogramma's geen informatie beschikbaar is over het type indiener. Uit deze oefening blijkt een relatief evenwichtige spreiding tussen bedrijven enerzijds en kennisinstellingen en universiteiten anderzijds (respectievelijk 43% en 57%). Toch zijn er een aantal frappante uitzonderingen. Met name smart grids en wind zijn zowat elkaars tegenpolen. Voor smart grids gaat 92% van de financiering naar onderzoek bij kennisinstellingen en universiteiten, bij wind is 97% voor rekening van onderzoek bij bedrijven. Het cijfer voor smart grids wordt hoofdzakelijk bepaald door het LINEAR-project; via het VSGP wordt thans ingezet op het verhogen van het aantal projecten met een groter industrieel draagvlak. Voor wind blijkt het ontbreken van een excellerende winddivisie binnen één van de Vlaamse universiteiten verantwoordelijk voor het beperkte aandeel van de kennisinstellingen en universiteiten.
-

Europees SET-plan impliceert opportuniteiten voor Vlaanderen mits een aangepast innovatiebeleid

Het tweede deel van de studieopdracht heeft betrekking op de organisatie van een aantal workshops. Deze workshops werden georganiseerd voor de domeinen PV, wind, bio-energie en smartgrids&cities. Qua samenstelling werd ervoor geopteerd om een beperkte groep stakeholders uit te nodigen om zo tot een meer diepgaande discussie te komen. Trekkers van deze workshops waren de voorzitters die enerzijds ook zetelen als vertegenwoordiger van de Vlaamse overheid in de desbetreffende Industrial Initiative teams op Europees niveau en anderzijds ook hebben ingestaan voor de uitwerking van de strategische Vlaamse projecten in PV, wind, bio-energie en smart grids. Concreet werden er voor PV en smart grids twee workshops georganiseerd, voor wind en bio-energie telkens één.

In samenspraak met de opdrachtgever werd de focus gelegd op die technologiedomeinen waarvan de opstart nog tijdens het Spaans voorzitterschap (3 juni 2010) was gepland, met name PV, wind, smart grids en CCS. Gelet op het beperkt belang van CCS (cf. resultaten uit deel 1) in Vlaanderen werd voor dit domein geen workshop georganiseerd. Voor wind tenslotte konden op één sessie de krijtlijnen van mogelijke participatie binnen een SET-plan context worden geconsolideerd. De bereidheid tot verder

engagement bleek daarbij beperkt door het uitblijven van de finale goedkeuring van het offshore wind infrastructuurproject. Uiteindelijk werd de finale goedkeuring pas in augustus 2010 bekomen. Voor het domein bio-energie werd op 31 mei een workshop georganiseerd.

In deze workshops werd gepeild naar volgende vragen:

- In welke mate herkennen de stakeholders zich in de SET-plan onderzoeksagenda's (de Technology Roadmaps 2010-2020 en de Implementation Plans 2010-2012 van de desbetreffende EITs) voor hun specifiek domein;
- In welke mate kunnen er programma's worden geïdentificeerd waar Vlaamse stakeholders over voldoende kritische massa beschikken om effectief deel te nemen aan een SET-programma of initiatief.
- En tot slot, in welke mate is het bestaande innovatie-instrumentarium op Vlaams niveau voldoende enabling om tot een effectief engagement binnen het Europees SET- kader te komen.

Volgende aandachtspunten kwamen hierbij op de voorgrond:

SET-kader werkt structurerend voor het identificeren van Vlaamse innovatieprogramma's

- De stakeholders in de verschillende werkgroepen konden zich vinden in de krijtlijnen van het SET-plan. Het feit dat er voor elk van de technologiedomeinen concrete timings en KPI's werden gedefinieerd, werd eveneens als positief ervaren. Na confrontatie met de bestaande technologische expertise in Vlaanderen waren alle werkgroepen voorstander om zich te focussen op een beperkt aantal onderzoeksprogramma's binnen de individuele Technology Roadmaps voor elk van de technologiespecifieke industriële initiatieven, en de individuele Implementation Plans in het bijzonder. Enkel voor deze programma's waar Vlaanderen over een voldoende kritische massa aan excellerende bedrijven en kennisinstellingen/universiteiten beschikt, is er immers een realistisch perspectief op effectieve deelname in een Europees kader. De focus die door de verschillende voorzitters werd voorgesteld, werd in alle workshops - mits enkele beperkte nuances - volledig aanvaard als een geschikte vertrekbasis voor het opstarten van samenwerking met andere Europese lidstaten binnen het SET-kader. Een inschatting van de gerelateerde O&O budgetten voor de komende jaren bleek niet eenvoudig te maken voor alle technologiedomeinen. Uit de oefening blijkt dat voor de meeste thema's een verhoging van de publieke middelen nodig zal zijn om die prioritaire programma's te realiseren. Ook op Europees vlak wordt de noodzaak van een substantiële budgetverhoging vooropgesteld.

Strategische innovatie- en demonstratieprojecten zijn een goede basis voor deelname aan het SET-plan

- Om deze kans op succesvolle deelname te vergroten, is het van belang dat Vlaanderen als regio een aantal "tangible assets" kan inbrengen die als enabler kunnen dienen bij de vorming van Europese consortia. In dit opzicht waren de deelnemers in de verschillende workshops het erover eens dat de recente beslissing van de Vlaamse regering om een aantal strategische Vlaamse innovatie- en demonstratieprojecten te ondersteunen, een stap is in de goede richting. Het feit dat met deze middelen demonstratie-infrastructuur kan worden uitgebouwd, maakt een toekomstige samenwerking met andere Europese spelers mogelijk. Bovendien kunnen de

onderzoeks- en innovatietrajecten van deze strategische innovatieprojecten quasi perfect worden ingepast in de Technology Roadmaps van het SET-plan. Deze infrastructuur biedt met andere woorden een interessant platform waarop nieuwe programma's – al dan niet binnen een Europees kader – kunnen worden geënt.

Duidelijkheid over concrete financieringsmodaliteiten is een absolute must voor deelname aan SET-plan initiatieven

- Over de feitelijke financiering van de SET-plan onderzoeksprojecten was er bij heel wat deelnemers een grote vraag naar meer duidelijkheid over de concrete financieringsmodaliteiten. Het principe van de variabele geometrie waarbij lidstaten kunnen inschrijven op die programma's die hen echt interesseren, kon op consensus rekenen. Wel werd door bepaalde stakeholders de vrees geuit dat een aantal grote lidstaten de onderzoeksagenda in belangrijke mate zullen gaan bepalen omwille van het volume van middelen dat zij hiervoor engageren, waardoor concrete samenwerking met kleinere lidstaten mogelijks wordt verstoord.

Spanningsveld Vlaamse project- versus Europese programmafianciering een bekommernis van heel wat stakeholders

- Meer duidelijkheid over hoe regionale middelen kunnen worden ingepast in het SET-plan was eveneens een bekommernis die door nogal wat stakeholders werd gedeeld. In tegenstelling tot heel wat andere lidstaten hanteert Vlaanderen het principe van de projectfinanciering, waarbij elk project – ongeacht het thema – op zijn eigen merites wordt beoordeeld. Het SET-plan vertrekt impliciet van het principe van programmafianciering waarbij men budgettaire enveloppes voorziet voor een aantal specifieke thema's. Concreet stelt zich de vraag of er dan eventueel moet worden geopteerd voor een soort van SET-plan labelling van bijvoorbeeld de IWT-middelen en dit naar analogie met bijvoorbeeld de DTO-bonus voor projecten die een extra inspanning doen op het vlak van duurzame technologische ontwikkeling. En indien deze piste wordt gevolgd, is het dan bijvoorbeeld aangewezen om deze labelling te laten gebeuren door een aantal platformen zoals VSGP en GENERATIES waarin alle stakeholders van een aantal technologiedomeinen zijn gebundeld dan wel door het IWT zelf? Hierbij kan bijvoorbeeld worden gedacht aan een adviesrol door de platformen maar waarbij de feitelijke beslissing door de overheid gebeurt. Verder studiewerk zou hier meer duidelijk moeten kunnen verschaffen. De suggestie werd geopperd om ook met betrekking tot de middelen die binnen de Staten-Generaal voor de industrie werden gereserveerd, rekening te houden met de aandachtspunten van het SET-plan. Over het Europese NER 300 programma was er op het moment van deze studie slechts weinig informatie beschikbaar.

SET-plan dreigt voor nogal wat bedrijven een “ver van mijn bed show” te blijven

- Voorts werd opgemerkt dat de vertrouwdheid met het Europees kader, het SET-plan in het bijzonder bij nogal wat actoren te wensen over laat. Het Europees kader wordt ervaren als een weinig transparant beleidsniveau dat niet altijd even toegankelijk is. Deze problematiek stelt zich vooral bij KMO's. Daarnaast worden de procedures als administratief en zwaar gepercipieerd, wat de deelname mogelijks belemmert. Het pro-actief verspreiden van relevante Europese informatie aan bedrijven en kennisinstellingen door de regionale overheid is een aandachtspunt

dat kan worden meegenomen. Enkele deelnemers suggereerden om deze informatiedoorstroming in te bedden in de platformwerking van GENERATIES en VSGP.

Europese programma's bieden een open kijk op technologie-ontwikkeling

- De meeste stakeholders opteerden ervoor om niet zozeer hun core-processen in te brengen in Europese onderzoeksprogramma's en dit omwille van mogelijke IP-problemen. De meerwaarde van een deelname aan Europese programma's zit hem eerder in de mogelijkheid om te netwerken met concullega's. Europese platformen/programma's zijn ideale platformen om bijvoorbeeld het draagvlak voor een bepaalde standaard af te toetsen (prenormatief) en/of problemen van interoperabiliteit te bestuderen.
- Smart Cities kunnen in de toekomst een vraagpool worden voor verschillende van de Vlaamse strategische technologieën. Op Europees niveau wordt hiertoe momenteel een nieuwe visie uitgewerkt. De positionering van Vlaanderen is bijgevolg een belangrijk aandachtspunt voor 2010-2011.

Nood aan een global level playing field voor verdere groei hernieuwbare energie

- Tot slot gaven discussies in een aantal workshops ook aan dat naast de talrijke technologische uitdagingen een gezond level playing field van belang is om de verdere groei van de sector van de hernieuwbare energie en smart grids in Vlaanderen mogelijk te maken. In concreto werd binnen de werkgroep bio-energie verwezen naar de problematiek van de bio-brandstoffen. In wind werd opgemerkt dat het ontbreken van een academische partner in het technologiedomein wind als een belangrijke lacune wordt beschouwd in vergelijking met de situatie in onze buurlanden en dit niet alleen op het vlak van kennisontwikkeling maar ook op het gebied van human resources. De arbeidsmarkt in de sector van de hernieuwbare energie is immers gespannen. Bij PV werd verwezen naar de noodzaak van een doordacht lange termijnbeleid op het gebied van onder meer de groene stroom certificaten; een stop/go-politiek creëert nogal wat onzekerheid wat negatief afspiegelt op de PV-sector in Vlaanderen.

Huidige studieopdracht katalysator voor nieuwe initiatieven

Tot slot kon worden vastgesteld dat de stakeholderbenadering die tijdens deze studie opdracht werd gehanteerd een dynamiek op gang heeft gebracht die ertoe heeft geleid dat in verschillende technologiedomeinen opnieuw verdere stappen werden gezet. Zo vormden een aantal brainstormsessies met stakeholders de basis voor nieuwe projectvoorstellen binnen het kader van de thans lopende Staten-Generaal. Naar de overheid wordt dan ook aanbevolen om deze dynamiek verder te faciliteren.

BIJLAGE 3: AANVULLINGEN VAN DE IRG GROENE ENERGIE OP DE SET-FLANDERS-OEFENING

3.1. GOLF- EN GETIJDENERGIE

1.1 GOLF- EN GETIJDENENERGIE

1.1.1 Markttrends

Commerciële stand van zaken

De aarde is voor 71% bedekt met water en 97% van dat water bevindt zich in de oceanen. De oceaan kan dus een belangrijke bron van energie zijn. Er kan op verschillende manieren energie aan de oceaan onttrokken worden: uit de golfbeweging van het water, uit getijdestroming, uit getijdewerking (eb en vloed), thermische energie uit de diepe ocean en osmotische energie. Dit document focust enkel op golf- en getijdenenergie. Voor elk van de opgenomen manieren is de huidige marktpenetratie zeer laag tot onbestaand, met een geschat totaal cumulatief geïnstalleerd vermogen van 300MW in 2009 [IPCC].

1. Golfenergie

Er bestaan een groot aantal verschillende concepten om uit de golfbeweging elektriciteit te produceren (zie technologietrends), van enkele toestellen wordt beweerd wordt dat ze technologisch klaar zijn om commercieel te worden gedemonstreerd. Bepaalde van deze toestellen (Pelamis, Wave Dragon) worden vandaag gedemonstreerd met steun van belangrijke nutsbedrijven (bv. Vattenfall, EDF, E-On).

2. Getijdenstroming

Er zijn meerdere concepten enerzijds met horizontale as en anderzijds met verticale as. Van de concepten met horizontale as (bv. OpenHydro, Voith Hydro, ...) bestaan er demonstratieprojecten.

3. Getijdewerking

Er zijn enkele commerciële projecten die gebruik maken van de getijdewerking (eb en vloed), dergelijk systemen werken gelijkaardig aan een traditionele waterkrachtcentrale. Een groot reservoir capteert het water bij vloed achter een dam en bij eb wordt het reservoir gecontroleerd terug geleidigd daarbij een turbine aandrijvende. Er is een 240MW centrale in La Rance (Frankrijk) operationeel sinds 1967 en een zeer recente 254MW centrale in Zuid-Korea. Nieuwe centrales worden gepland in Europa.

Theoretisch potentieel

Er bestaan verschillende rapporten van verschillende toonaangevende instanties zoals European Ocean Energy Agency (OEA), International Energy Association, Ocean Energy Systems (IEA-OES), Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), ... ivm het theoretisch potentieel van oceaanenergie.

IPCC verwijst bv. naar een publicatie van 2010 om het theoretisch potentieel van golfenergie (i.e. zonder rekening te houden met geografische, technische of economisch barrières) in te schatten op 29.500TWh/jaar rekening houdende met regio's onder de 66,5 breedtegraad en met een minimum van 5kW/m.

Het potentieel van getijdestroming wordt geschat op 48TWh op jaarbasis. Het potentieel van getijdestroming ligt in de orde van 3TW maar slechts een beperkt deel daarvan zou economisch rendabel zijn.

Technisch en economisch potentieel (Marktpotentieel)

Naast het technisch potentieel moet er inderdaad onderzocht worden wat het technisch en economisch potentieel is (marktpotentieel). Ook hiervan bestaan verschillende ramingen die wat verschillen naargelang de bron, zo is het nog onduidelijk welke technologische limieten er bestaan aan de toestellen, waar de toestellen het best ingezet worden, wat hun load factor zal zijn, wat de efficiëntie zal zijn, ...

Ook in IPCC wordt verwezen naar een andere studie waarin het technisch en economisch wereldwijd potentieel wordt geschat op 500GW in de veronderstelling dat toestellen een rendement van 40% halen, toestellen enkel dicht aan de kustlijn worden geplaatst en met een golfklimaat van minstens 30kW/m. Het IEA-OES schat dat er op wereldschaal iets meer vermogen geïnstalleerd kan worden, nl. 750GW tegen 2050, goed voor 1.945TWh op jaarbasis (6,6% van het theoretisch potentieel).

Voor Europa verwacht het OEA-Ocean Energy Roadmap een totaal geïnstalleerd vermogen tegen 2020 van 3.6GW en 188GW tegen 2050. Een eerder rapport van OEA in het kader van een FP6 project gaf minder hoge cijfers (85GW op EU niveau) op basis van een projectie van de cijfers voor de UK (Ierland alleen schat het potentieel in op 30GW).

Verschillende EU-landen hebben een nationale roadmap met doelstellingen ivm het geïnstalleerd vermogen. Zo meldt Frankrijk een objectief van 800MW tegen 2020, Schotland spreekt over 2GW, Ierland over 500MW [OEA].

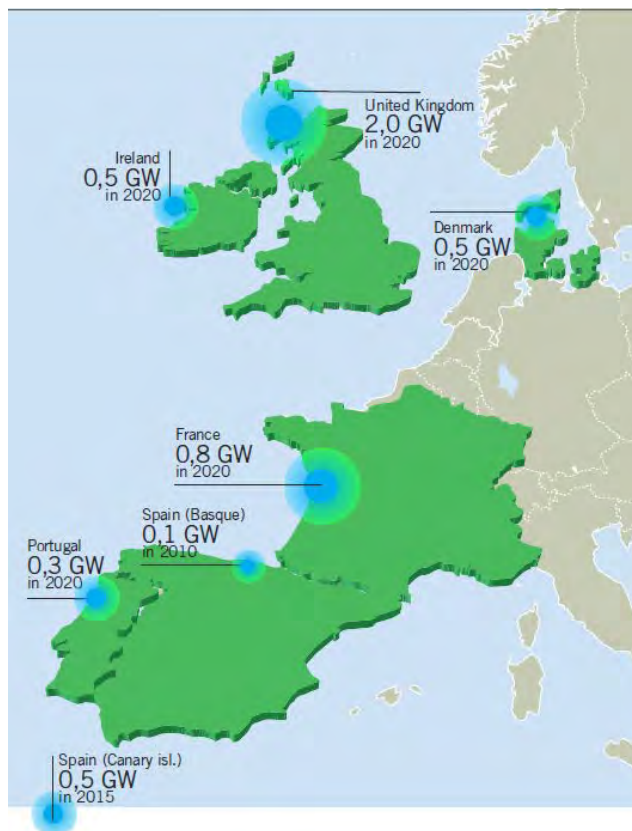


Figure 1: Doelstellingen van de EU-landen m.b.t. golfenergie.

Verwachte penetratie

Het OEA-Ocean Energy Roadmap vergelijkt ook de groei en het potentieel van oceaanenergie met dat van onshore en offshore wind, zoals weergegeven in de onderstaande figuur. Hieruit blijkt dat de groei van oceaanenergie aan dezelfde snelheid kan gebeuren als die van windenergie on- en offshore. Verder blijkt hieruit dat er een tijdsvertraging is tussen oceaanenergie en offshore windenergie van om en bij de 10 jaar.

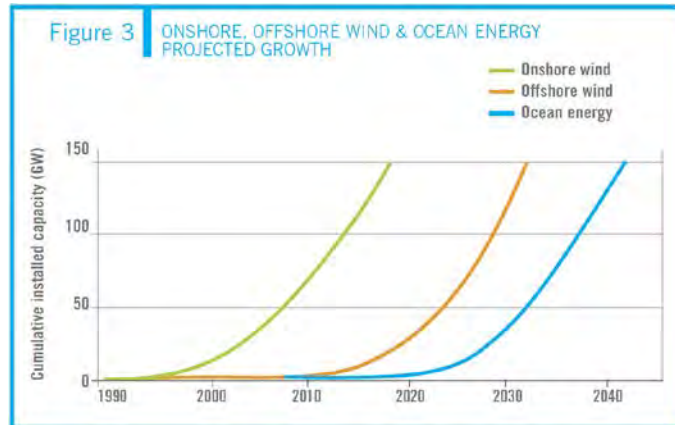


Figure 2: Verwachte groei van het cumulatief geïnstalleerd vermogen voor on-, offshore en golfenergie

1.1.2 Technologietrends

De technologie van golf- en getijdenenergie bevindt zich nog in een stadium waarin er nog verschillende concepten naast elkaar bestaan en ontwikkeld worden.

Huidige stand der zaken - golfenergie

Voor golf-energie alleen al zijn er een 6-tal verschillende concepten:

- Attenuatoren (bv. Pelamis) bestaan uit een lange vlottende structuur die zich aligneren met de golfrichting en die 'scharnieren' op de golven. In de 'scharnieren' zit de power-take-off.
- Overtopping toestellen (bv. Wave dragon) bevatten een golftrap waarop de golven oplopen om water op te vangen op een hoger niveau dan het water niveau rondom het toestel. Het water loopt daarna via een turbine terug.
- Oscillating water column (bv. Pico, Azoren) gebruiken de golven om een variërend waterniveau en bijgevolg variërende luchtdruk te bekomen in een afgesloten luchtkolom, de samengeperste lucht wordt gebruikt om een turbine aan te drijven.
- Point absorbers (bv. FlanSea, Belgium; OPT, US; ...) bevat een voltende structuur die de opwaartste stuwkracht van de golven gebruikt om electriciteit op te wekken.
- Oscillating surge converters (bv. Laminaria, Belgium) zijn toestellen die gebruik maken van de rotatiebeweging van waterdeeltjes in golven. Via een toestel op de bodem wordt zo een 'flap' heen en weer bewogen.
- Submerged pressure differential (bv. AWS) toestellen maken gebruik van de variërende druk als gevolg van de variërende waterkolom boven een toestel dat onderwater is geplaatst.

Bovendien zijn er per type van concept nog eens diverse spelers en ontwikkelaars met de ontwikkeling bezig van een toestel. Het is vandaag onmogelijk in te schatten welk type de overhand zal nemen, waarschijnlijk is dat bepaalde types zullen overheersen in het ene golfklimaat en andere in een ander golfklimaat. Zo zijn submerged pressure differential toestellen enkel realistisch in diepe wateren, overtopping devices vereisen dan weer een groot oppervlakte, ...

Huidige stand der zaken – getijdestroming en getijdewerking

Toestellen die gebruik maken van getijdewerking zijn in essentie waterkrachtcentrales. Toestellen die gebruik maken van getijdestroming vertonen veel gelijkenis met windenergie en er bestaan zo'n drietal concepten

- Horizontale as turbines vertonen een grote gelijkenis met horizontale as windturbines, het aantal bladen van de rotor is 2 of 3.
- Vertikale as turbines hebben typisch 2 tot 3 bladen en vertonen een grote gelijkenis met verticale as windturbines.
- Oscillerende hydrofoïl toestellen gebruiken de opwaartse en neerwaartse krachten die ontstaan als gevolg van de stroming van het water over een profiel waarvan men de hoek laat variëren om een oscillerende beweging te bekomen, de werking is dus gelijkaardig aan dat van een vleugel van een vliegtuig.

Algemene stand van zaken

In het ontwerp van oceaanenergie wordt er gebruik gemaakt van de zogenaamde TRL (Technology Readiness Level) methodiek. Deze methodiek voorziet in een soort van stappenplan bij de ontwikkeling en commercialisatie van toestellen voor oceaanenergie.

- TRL1 is een proof-of-concept fase met schaalmodellen 1:25 tot 1:100
- TRL2 is een part-scale test in realistische zee-omstandigheden, schaalmodel 1:10 tot 1:25
- TRL3 is een part-scale test in omstandigheden kenmerkend voor de site, schaalmodel 1:4 tot 1:10
- TRL4: is een prototype fase met schaalmodel 1:25
- TRL5 is pre-production prototype op schaal

De onderstaande figuur (gedateerd 2010) toont dat de meeste toestellen in TRL fasen 1 tot 3 bevinden. In deze fasen is er een belangrijke rol weggelegd voor testen in onshore testinfrastructuur, i.e. wave-tanks.

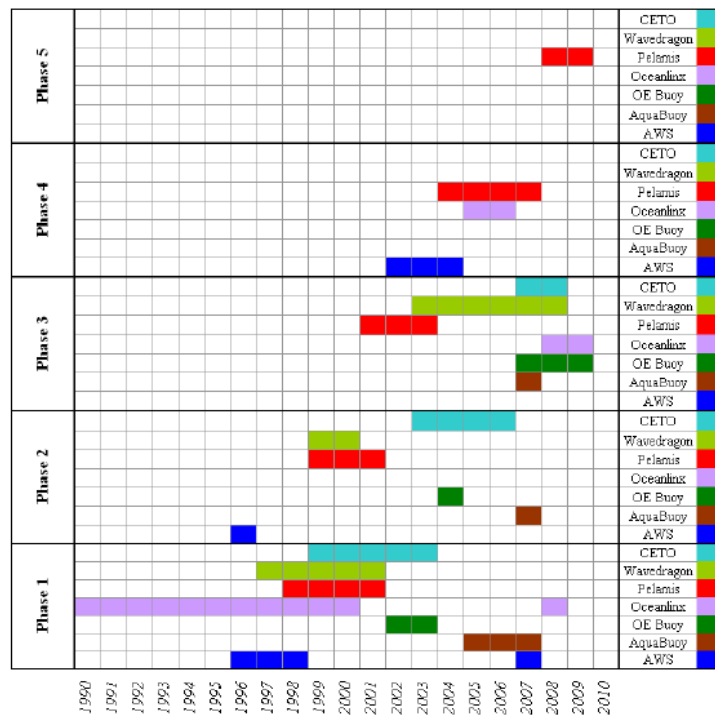


Table 2.4 Device TRL Duration

Figure 3: Het op de markt brengen van een golfenergie verloopt volgens een proces met een 5-tal fasen. Deze figuur toont dat de meeste toestellen zich situeren in de fasen 1 tot 3.

Uitdagingen – Robuustheid en WEC-parken

Op het niveau van de toestellen zelf is naast efficiëntie (de hoeveelheid elektriciteit opgewekt gegeven de energieinhoud van de zee) de meest belangrijke bekommernis de robuustheid en 'survivability'. Tot voor kort werd er door de ontwikkelaars gefocust op die gebieden in Europa die gekenmerkt worden door een (zeer) hoog gemiddeld vermogen aan golfenergie (kust van Ierland, Schotland, Portugal), i.e. 50kW/m en meer. Deze regio's worden echter niet alleen gekenmerkt door een hoog gemiddeld vermogen maar ook door een extreem golfklimaat bij storm waar de energieinhoud gemakkelijk kan oplopen tot 40, 50 keer de gemiddelde golfenergie (tot 2500kW/m). Zo faalde de Pelamis reeds na 8 dagen op zee als gevolg van de extreme krachten die zich offshore voordoen. Deze inzichten hebben geleid tot twee zaken:

- Een toegenomen aandacht van de ontwikkelaars voor robuustheid van hun toestellen en de componenten
- Een toegenomen aandacht voor regio's met een lager gemiddeld golfklimaat en bijgevolg ook meer aanvaardbare extreme golfcondities bij storm

Uiteindelijk wordt de prijs van een toestel vooral bepaald door de extreme golfcondities, de opbrengst door de gemiddelde golfcondities. Toestellen die hieraan inherent een evenwichtige invulling kunnen geven hebben een belangrijk voordeel. Men kan verwachten dat dit eerder compacte, relatief kleine toestellen zullen zijn.

Daarnaast zijn er belangrijke uitdagingen op het niveau van het gebruik van de toestellen in een 'parkomstandigheid' (wave energy converters arrays). Het is de inschatting dat de meeste toestellen omwille van de eisen op het vlak van robuustheid compact zullen zijn en per toestel een beperkt geïnstalleerd vermogen zullen hebben. De toekomst van golfenergie zal er dan ook in bestaan om vele van deze toestellen in een park layout te plaatsen zoals wind turbines in een wind farm. Nog meer dan bij windparken zullen belangrijke voordelen gehaald kunnen worden uit een verstandige plaatsing van de toestellen bij ontwerp en van een intelligente sturing van de toestellen in operatie.

1.1.3 Benchmark positie Vlaanderen

Industrieële betrokkenheid/industriële potentieel

De figuur hieronder geeft een eerste inzicht in de bedrijven die actief zijn of kunnen zijn in het domein. Deze lijst van bedrijven werd o.a. opgesteld in het kader van de workshops georganiseerd door Agoria (AREC) rond golfenergie in november 2011 en rond het potentieel van een golftank voor golf- en getijdenenergie alsook coast engineering applications in juni 2012 te Universiteit Gent.



Figure 4: Deze figuur toont het resultaat van een eerste studie naar het Vlaams industrieel weefsel van golf- en getijdenenergie.

Onderzoek naar golfenergie en getijdenenergie

Op dit moment lopen er in Vlaanderen twee industriële onderzoeksprojecten in het domein van golfenergie gesteund door het IWT:

- FlanSea is een onderzoeksproject rond het type point absorber en wordt gecoördineerd door Deme Blue Energy. De andere industriële partners zijn Spiromatic, Cloostermans, Contec, Electrawinds en Haven Oostende. Er is ook een grote betrokkenheid van Universiteit Gent. Commercialisatie is gepland voor 2015.
- Laminaria richt zich op het type Oscilating Surge converter, ook in dit project zijn Haven Oostende en Universiteit Gent betrokken.

Daarnaast zijn er de projecten OPTIEP en BOREAS waarin het potentieel van golf- en getijdenenergie op het Belgisch Continentaal Plat (BCP) werd onderzocht. Deze projecten werden gesteund door BELSPO en uitgevoerd door Universiteit Gent in samenwerking met 3E (OPTIEP) en KU Leuven, BMM en Flanders Hydraulics (BOREAS). UGent was coördinator van het FP6 project SEEWEC dat als enige EU-FP6 project leidde tot een prototype op zee.

In het kader van de zevende concessie zone offshore wind energie werd door het consortium Electrabel en Otary (een consortium met o.a. ook Electrawinds, Aspiravi, Rent-a-port en Power@Sea, DEME, Nuhma) het dossier Mermaid ingediend en recent gegund (juni 2012). Mermaid heeft de ambitie om ook golfenergieconvertoren (bv. van het FlanSea type, maar niet noodzakelijk) te installeren in het windpark en dit in perfecte synergie met het windmolenpark.

Voor wat getijdenenergie betreft, werden er reeds verschillende haalbaarheidsstudies uitgevoerd omtrent het gebruik van getijdenenergie, o.a. door NV Waterwegen en Zeekanaal o.a. in de Haven van Antwerpen, Haven Gent, ... Er werd ook een INTERREG project voorbereid en ingediend [tbc] met een Britse en Nederlandse partner.

SWOT ivm de positie van Vlaanderen

Hieronder wordt een SWOT analyse gepresenteerd van de positie van Vlaanderen in het domein van golf- en getijdenenergie. Deze analyse toont dat er sterke opportuniteiten zijn waarop Vlaanderen kan steunen en inspelen.

Sterktes (S)	Zwaktes (W)
<ul style="list-style-type: none"> • In de diverse pijlers van de waardeketen zijn er Vlaamse spelers met een internationale uitstraling (o.a. DEME, Jan De Nul, Besix, 3^E, LMS, Fabricom, ...). • Sterke academische basis (o.a. UGent, maar ook KULeuven en Flanders Hydraulics) met een lange traditie (sinds mid jaren 90) en belangrijke bijdrage tot één van de belangrijkste prototypes (Fred Olsen). • Vlaanderen (UGent) is lid van EU-OEA (Ocean Energy Association) en WECAN (Wave Energy Converters Array Network) 	<ul style="list-style-type: none"> • Thuismarkt voor golf en getijdenenergie is beperkt. • Er is nog geen duidelijke profilering van de Vlaamse industriële spelers in de waardeketen
Opportuniteiten (O)	Bedreigingen (T)
<ul style="list-style-type: none"> • Op z'n minst twee spelers profileren zich als mogelijke integrator, één daarvan is een grote speler die zich heeft omringd met KMO's. • De uitbouw van een interessante en state-of-the-art infrastructuur kan de positie van Vlaanderen verder versterken. • Het BCP biedt opportuniteiten als test site, bv. de locatie van FlanSea kan herbruikt worden voor andere convertoren. • Synergieën met offshore wind kunnen leiden tot zeer interessante opporuniteiten voor beide technologieën. (o.a. de uitvalsbasis rond O&M) • Vlaanderen (UGent) is de Belgische vertegenwoordiger op de Executive Comité meetings van het IEA-OES (International Energy Agency, Ocean Energy Systems, meest recent in Zuid-Korea, Mei 2012). 	<ul style="list-style-type: none"> • De technologie van golf- en getijdenenergie is nog niet matuur. Dit maakt dat het moeilijk is om vandaag winnende concepten en technologische keuzes te identificeren, elke strategie moet dus gericht zijn op flexibiliteit. • Belangrijke investeringen o.a. in onderzoeksinfrastructuur in andere EU landen zorgen voor een tijdsdruk op de positionering van Vlaanderen.

1.1.4 Synergie met andere focusdomeinen

Er zijn belangrijke synergiën met windenergie en meer bepaald offshore windenergie. Dit kan leiden tot een belangrijke reductie van de total cost of ownership. Dit kan bv. door het dubbel gebruik van de gridinfrastructuur, maar ook structurele elementen zoals fundering kunnen dit bewerkstelligen. Er werd verder ook reeds onderzocht hoe en/of golfenergieconvertoren het golfklimaat ter hoogte van de windturbines kunnen matigen opdat O&M activiteiten aan de windturbines frequenter en over

langere tijdsvensters kunnen worden uitgevoerd waardoor de down time van turbines kan worden verlaagd. Tot slot wordt er vandaag reeds gestart met de ontwikkeling van toetsellen die de synergie tussen een windturbine en een golfenergieconverteer en/of getijdenenergieconverteer maximaal uitbuiten bv. door de monopile of een andere vorm van fundering aan te wenden als vast referentiepunt voor de golfenergieconverteer of verankeringspunt voor golf- en getijdenenergieconvertoren. Bovendien zijn er technologisch en niet-technologisch gezien synergieën mogelijk in de ontwikkeling van de componenten, uitwerking van vergunningen, ...

Verder is er een synergie met de storage problematiek. Zo is er een belangrijke uitdaging naar opslag intern in de boei vooral naar snelle opslag (synergie met supercapacitors, vliegwheels, ...). Daarnaast kunnen golfenergieconvertoren samen met de wind turbines en offshore opslag gebruikt worden om concessiezones uit te baten als ware het echte power plants (gelinkt aan virtual power plants en het project 'Stopcontact op zee').

Een andere synergie kan gevonden worden met coastal engineering activiteiten (zoals het initiatief Vlaamse baaien) en aquacultuur.

1.1.5 Actieplan

Vandaag wordt er in het SET plan van de EU nog geen invulling gegeven aan een roadmap voor ocean energy. De European Ocean Energy Association heeft een eerste mogelijke roadmap ontwikkeld in het kader van haar pogingen en intenties om een European Industrial Initiative op te zetten. Een andere Europese roadmap vinden we in de joint-program beschrijving van EERA (European Energy Research Alliance), BERA is hiervan de Belgische poot.

De EERA roadmap richt zich op zes thema's:

- Potentieel (resources)
- Toestellen en technologie
- Ontplooien en operationele aspecten
- Impact op de omgeving
- Socio-economische impact
- Onderzoeksinfrastructuur, onderwijs en opleiding

Op basis hiervan wordt er voorgesteld om in Vlaanderen te werken op drie pijlers:

- Onderzoeksinfrastructuur. In heel Europa is er een grote interesse in het gebruik van physical scale modelling infrastructuur, dergelijke infrastructuur wordt vandaag complementair aan numerieke simulatie gebruikt o.a. ter validatie van de resultaten, maar ook vanuit een geïntegreerde ontwerpsstrategie. Er wordt voorgesteld om een onderzoeksinfrastructuur op te zetten, een golf-bak, waarin gecombineerde golven, stromen en wind kunnen worden opgelegd. De infrastructuur zal uniek zijn omwille van de focus op de gecombineerde opwekking (golf, stroming, wind) in combinatie met een focus op robuustheid van componenten en systemen in condities die zo dicht mogelijk de werkelijke zee-condities benaderen. De schaafeffecten worden aldus geminimaliseerd en de stap naar de zee verkleind. Op korte termijn zal deze infrastructuur de aandacht trekken van Vlaamse (Vlaamse spelers kunnen vandaag bijna geen uren boeken in andere Europese infrastructuur) en Europese spelers in het domein van golf- en getijdenenergie en kan het bovendien een ondersteuning bieden aan de bestaande coastal engineering projecten zoals Geïntegreerd kustveiligheidsplan en Vlaamse baaien. Op lange termijn zorgt de specifieke opbouw van de infrastructuur voor de mogelijkheid om ook WEC-farms te kunnen testen. Op die manier is de infrastructuur op lange termijn een aantrekkingspool voor industrie in Vlaanderen en Europa.

- Innovatieprojecten. Met twee lopende projecten die mikken op de realisatie van een volledig WEC systeem heeft Vlaanderen een mooi uitgangspunt dat blijvend ondersteund moet worden. Daarnaast zijn er een aantal componentleveranciers die nieuwe uitdagingen zullen moeten aanpakken om in het domein van golf- en getijdenenergie een rol te spelen. Zo zijn er specifieke uitdagingen op het vlak van de versnellingskasten (geen continue beweging zoals bij wind), opslag (korte termijn opslag), elektrische machines (sommige toestellen werken met conventionele lineaire generatoren), hydraulische motoren en pompen (hydraulische koppelingen bieden het voordeel van zeer grote krachten te kunnen leveren, maar zijn anderzijds minder flexibel in vergelijking met een elektrische drive train), netkoppeling (minder continue levering), trillingen en gelinkt daaraan de robuustheid van de componenten ...
- Blue Energy Platform (Ocean Energy Platform). Dit platform zal o.a. de wetenschappelijke en industriële wereld linken en projecten formuleren voor de onderzoeksinfrastructuur. Verder is er nood aan positionering van de innovatie en Vlaamse industrie in de waardeketen, in tegenstelling tot de wind sector is er vandaag nog geen duidelijke profilering van Vlaanderen in de waardeketen. Nochtans zien we dat ook andere landen met een relatief beperkte thuismarkt nu reeds begonnen zijn met de positionering van hun industrie in de waardeketen. Vlaanderen heeft nood aan een eigen roadmap ondersteund door de diverse stakeholders zoals de industrie, de academische wereld, de politieke wereld.

Een aantal concrete doelstelling zijn:

- Opstellen van technologische en economische (targets geïnstalleerd vermogen) roadmap voor Vlaanderen,
- Positionering van Vlaanderen in de economische waardeketen
- Aantrekken van investeerders in Vlaanderen
- Versterken van de Vlaamse innovatiekracht in het domein
- Lid van het op te richten European Industrial Initiative

5.5.1. Kosten en financiering

Het actieplan hierboven vertaald zich in een budgetbehoefte waarvan een eerste inschatting hieronder wordt weergegeven.

	budget	timing	Europees	Eigen	Vlaamse funding Mio euro
Ocean	mio euro	Jaren	mio euro	mio euro	
Ocean Energy Platform	0,6	4 jaar		0,3	0,3
Onderzoeksinfrastructuur – realisatie	8	2 jaar		2	6
Onderzoeksinfrastructuur – opstart fase	1.5	3 jaar		0,3	1,2
O&O projecten – toestellen	4	2 jaar		2	2
O&O projecten – componenten	3	3 jaar	2	0,5	0,5
totaal	17,1		2	5,1	10

De belangrijkste componenten hierin zijn de infrastructuur en de innovatieprojecten. Voor wat de infrastructuur betreft zou bv. via hercules een belangrijke deel van de financiering gerealiseerd kunnen worden. Een ander deel moet gerealiseerd worden door de industrie, ook via NER300 kunnen er mogelijk middelen zijn. Dit moet verder onderzocht worden. Voor de financiering

van de innovatieprojecten op het niveau van de toestellen zien we een blijvende rol weggelegd voor Vlaanderen en in het opnemen van een belangrijke co-financiering zoals is gebeurd bij de IWT-projecten van Laminaria en FlanSea. Voor O&O projecten op het niveau van de toestellen kunnen ook Europese pistes worden bewandeld. In het Europees kader vermelden we nog de recente ERA-NET Ocean waartoe Vlaanderen ook werd uitgenodigd om te participeren. Dergelijke participatie kan een invulling geven aan gemengde Vlaamse en Europese financiering.

3.2. OCEAANENERGIE

Verdere input oceaanenergie

Golf- en getijdenenergie staan voor een doorbraak

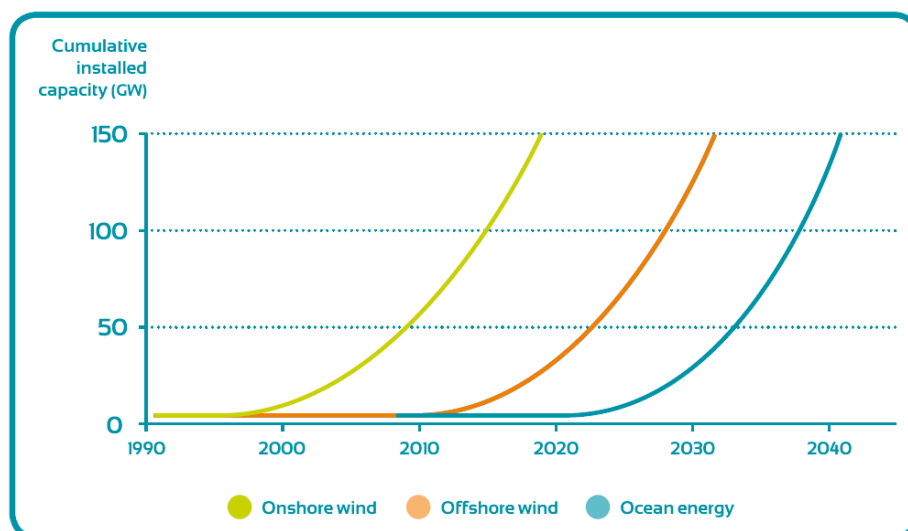
Op 27 juni 2012 heeft de federale regering van België beslist om de 7^{de} concessie voor windenergie op het BCP te gunnen aan Mermaid. Het aanvraagdossier van Mermaid vermeldt duidelijk dat er 20MW aan golfenergieconvertoren zal worden geïnstalleerd rond en tussen de offshore windturbines. Het park met de golfconvertoren zou tegen het einde van 2017 operationeel moeten zijn.

https://www.electrabel.com/assets/be/corporate/documents/news/Mermaid_EN.pdf

Op 10 oktober 2012 kondigde DEME Blue Energy aan te starten met de verdere uitbouw van het West Islay getijdenenergieproject ten zuidwesten van Schotland. Het nieuwe Fair Head project in Noord-Ierland zal opgebouwd worden uit 100 1MW turbines gebaseerd op de Siemens MCT getijdenenergieturbines (cfr. onderwater windturbine). Samen met DP Marine Energy plant DEME aldus een totaal van 130MW aan getijdenenergie te installeren met het vooruitzicht om daar in de toekomst nog eens 400MW aan te voegen.

http://www.deme.be/Press/press_item.asp?id=278

Deze informatie wordt bevestigd door de onderstaande figuur die aangeeft dat binnen een tiental jaar significante capaciteit (let op, schaal in GW) zal worden opgebouwd via oceaanenergie. **Concreet is de verwachting dat er op EU niveau 3.6GW aan oceaanenergie geïnstalleerd zal zijn tegen 2020 [1].**



Conclusie

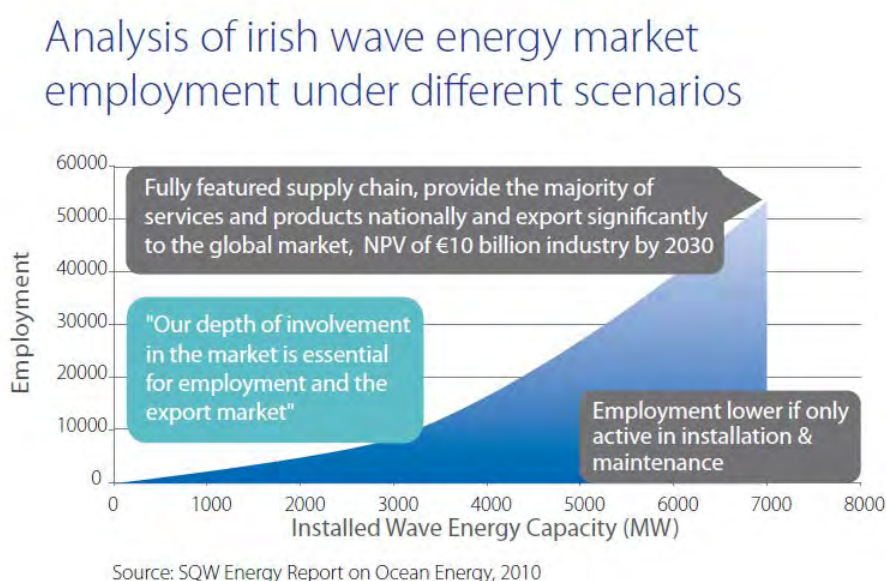
De wijdverspreide commercialisatie van oceaanenergie situeert zich op een tijdschaal van een 10-tal jaar met een doel van 3.6GW tegen 2020. Wil Vlaanderen in de waardeketen van deze technologie een rol spelen, dan moet Vlaanderen vandaag investeren en zich positioneren in deze waardeketen vooraleer deze markt geconsolideerd is zoals de on-en offshore wind markt vandaag.

[1] OEA-EU- European ocean Energy Roadmap 2010-2050

Een projectie omtrent tewerkstelling in Vlaanderen

Er bestaan verschillende rapporten die een inschatting proberen te maken over het aantal jobs die gerealiseerd kunnen worden door in te zetten op oceaanenergie. Veel van deze rapporten refereren echter terug tot een handvol referenties die soms nog verkeerd worden gerefereerd.

Eén van de meest gedetailleerde studies is die van Ierland. In 2010 werd een analyse gemaakt op basis van de projecties aan geïnstalleerd vermogen in Ierland [1]. Op basis hiervan zou er tegen 2030 een cumulatief geïnstalleerd vermogen van 7 GW gerealiseerd kunnen worden en zou de sector 50.000,- mensen kunnen tewerkstellen. Dit is aangegeven op de figuur onder. Voorwaarde is dat Ierland zich profileert in de volledige waardeketen inclusief component- en systeemontwikkeling alsook installatie en onderhoud.

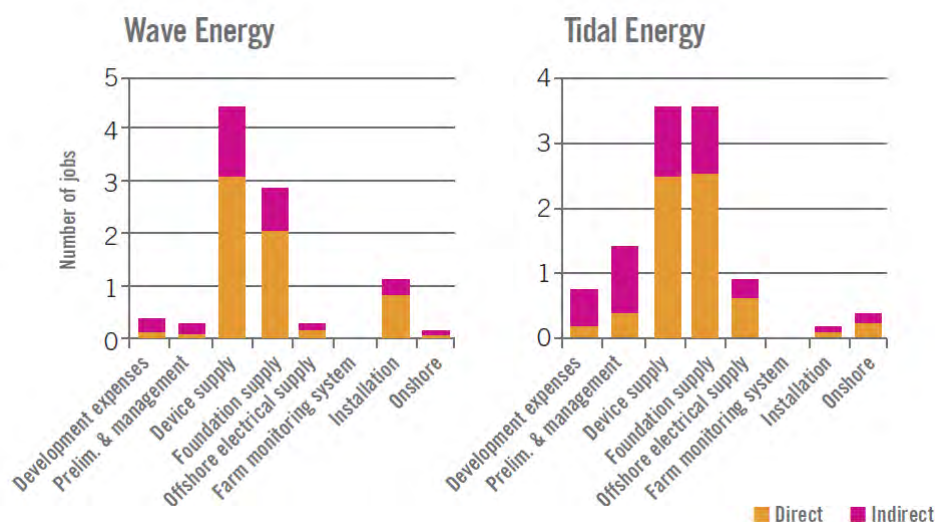


Volgens [2] gebaseerd op een uitgebreide consultatie van de literatuur alsook gebaseerd op een consultatie bij stakeholders heeft marine energie in het algemeen een potentieel van 20 jobs per geïnstalleerde MW. Volgens ons moet dit geïnterpreteerd worden als 20 jobs tijdens de installatiefase van 1 MW. Dit is relatief hoog en is bijv. veel hoger dan voor nucleaire en kolen gebaseerde energie. Dit is voornamelijk een gevolg van het arbeidsintensieve karakter enerzijds en de relatief jonge status van de technologie.

Op Europese schaal voorspelt [3] gebaseerd op een gemiddelde van 10 tot 12 jobs per geïnstalleerde MW de mogelijkheid om 26.000 directe jobs te creëren tegen 2020 en nog eens 14.000 indirecte jobs. Deze cijfers liggen in dezelfde grootteorde als de cijfers van Ierland.

Naast de jobs die gecreëerd worden tijdens de installatie van een MW, zou elke MW ongeveer 0.5 jobs opleveren in het kader van herstelling en onderhoudsactiviteiten.

Belangrijk hierbij is te duiden op het belang van een gerichte profilering in de waardeketen en de impact ervan op de jobcreatie. Dit wordt reeds aangehaald in [1] en ook in [3]. Zo toont [3] het grote potentieel van jobcreatie voor die bedrijven en landen die zich daadwerkelijk kunnen profileren in de productie van het toestel en/of subcomponenten alsook de fundering, ook de betrokkenheid in de installatie van de toestellen is een grote potentiële realisator van jobs.



Gegeven dit alles kunnen we ons mogelijk wagen aan een projectie maken voor Vlaanderen, hoewel zeker niet evident. We gaan uit van de volgende conservatieve assumpties:

- 10 jobs per MW tijdens installatie [2]
- 3.6 GW geïnstalleerd in 2020, waarvan het merendeel wordt geïnstalleerd in 2020 zelf (exponentiële groei), we gaan uit van 1.5 GW die geïnstalleerd wordt in 2020 [3]
- deze 1.5 GW zou dan in 2020 15.000,- jobs zowel direct als indirect opleveren op de EU-schaal
- indien Vlaanderen 5% van deze jobcreatie kan capteren spreken we van **750 FTE in 2020** tewerkgesteld in deze sector, in een best case scenario (=profilering vanuit Vlaanderen in de sector) kan dit mogelijk 10% zijn of 1.500 FTE, in een worst case scenario 2% of 300 FTE. Daarna blijft het nieuw geïnstalleerd vermogen op jaarbasis minstens gelijk en stijgend zodat dit ook een goede inschatting blijft voor de periode tot 2030.
- In de periode volgend op 2020 zullen er ook jobs gecreëerd worden ivm herstellings- en onderhoudsactiviteiten. Hierbij wordt er rekening gehouden met nog eens 0.5 jobs per jaar per geïnstalleerd MW voor de levensduur van het energieproject [2].

Noot: Deze analyse lijkt op met een confidentieel rapport waartoe UGent toegang had en dat stelt dat in Ierland 1.500 FTE in de sector actief kunnen zijn in het jaar 2020.

Conclusie

Vlaanderen kan door een goede profilering in de waardeketen, i.e. door in te zetten op systeemintegratoren, componentleveranciers en installatiebedrijven, profiteren van de jobcreatie die gepaard gaat met de sector van oceaanenergie. **In 2020 kan dit in een realistisch scenario leiden tot 750FTE en in een best case scenario (=profilering vanuit Vlaanderen in de sector) tot 1.500FTE.**

[1] SEAI (Sustainable Energy Authority of Ireland), Ocean Energy Roadmap, 2012

[2] Sgurr Energy, MEG Supply chain

[3] OEA-EU- European ocean Energy Roadmap 2010-2050

3.3. GEOTHERMISCHE ENERGIE

GEOTHERMISCHE ENERGIE

1.1. Situering

Ongeveer de helft van het energieverbruik in Europa dient om gebouwen en industriële installaties te verwarmen. In zowat 70% gaat het om toepassingen die slechts lage temperaturen vergen. Vandaag de dag vullen we het grootste deel van deze vraag in met fossiele brandstoffen (RHC 2011). In Vlaanderen is de situatie niet anders. Ook hier is verwarming goed voor 45% van het energieverbruik en verbranden we daarvoor 30% van alle geïmporteerde olie en gas (VITO, Energiebalans Vlaanderen). Nog eens 20% van het geïmporteerde olie en gas wordt gebruikt om stroom op te wekken.

Olie en gas zijn echter te waardevol om achteloos op te stoken. Natuurlijke koolwaterstoffen zijn immers niet alleen een bron van energie, het zijn ook nuttige grondstoffen voor tal van petrochemische producten. Een groot deel van onze energiebehoefte zouden we net zo goed kunnen invullen met aardwarmte.

De aardwarmte slaat op de energie die onder de vorm van warmte opgeslagen zit in de ondergrond. Ze komt voort uit drie processen: de geleidelijke afkoeling van de kern van de Aarde, wrijving door bewegingen in de aardkorst en radioactief verval. De afkoeling van de Aarde en het radioactief verval zijn twee processen die traag verlopen. Naar menselijke maatstaven blijven de warmtestromen die deze twee processen teweegbrengen dan ook constant. Kortom, ze zorgen voor een quasi constante toevoer van warmte naar het bovenste deel van de aardkorst. In die zin is geothermische energie dan ook hernieuwbaar.

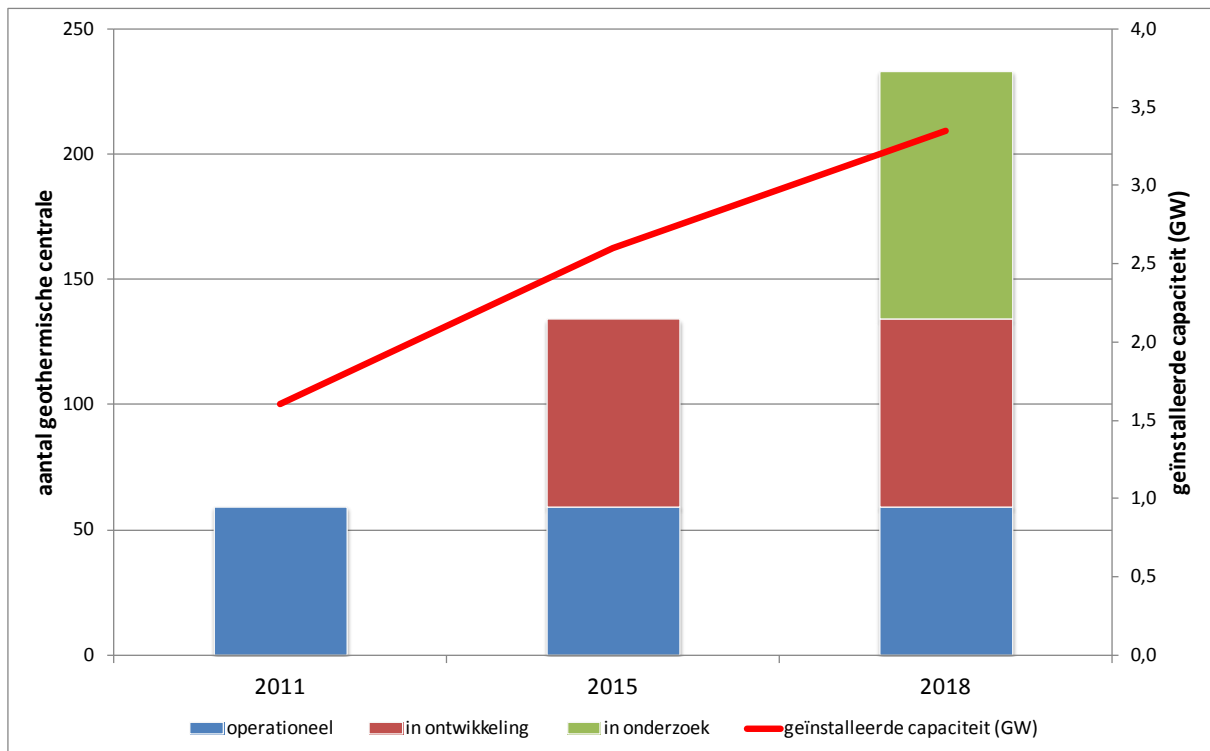
1.2. Het potentieel van geothermie

De totale toestroom van warmte naar het aardoppervlak bedraagt 44 TW. Geothermie levert dus jaarlijks zowat 1.400 EJ aan thermische energie. Dit is bijna drie keer de hoeveelheid primaire energie die wereldwijd verbruikt werd in 2007 (IEA 2009a). Theoretisch heeft geothermie dan ook het potentieel om een groot deel van onze primaire energiebehoefte te dekken. In werkelijkheid kunnen we momenteel echter maar een beperkt deel van het potentieel benutten. De voornaamste redenen hiervoor zijn de ongelijkmatige geografische verdeling van de warmteflux en de stand van de techniek.

Het grootste potentieel voor geothermie situeert zich in vulkanisch actieve gebieden waar het hete of zelf gesmolten gesteente tot kort tegen het aardoppervlak komt. In deze streken wordt geothermie al lang gebruikt. Zo zijn er aanwijzingen dat indianenstammen uit Noord-Amerika 10.000 jaar geleden warmwaterbronnen gebruikten om reinigingsrituelen uit te voeren en om voedsel te koken. Maar ook in onze huidige maatschappij heeft geothermie een vaste plaats ingenomen: in Italië wordt al sinds 1904 elektriciteit opgewekt uit aardwarmte.

Vandaag de dag zien we echter ook in zgn. 'koude' gebieden zoals Vlaanderen de interesse voor geothermie toenemen. De evolutie van geothermische elektriciteitsproductie binnen Europa is hier een goed voorbeeld van. In 2011 bedroeg de geïnstalleerde capaciteit voor elektriciteitsproductie op basis van geothermie 1,6 GW en leverde geothermische centrales 10,9 TWh aan stroom. Op acht installaties na lagen alle geothermische centrales in vulkanisch actieve gebieden. Op dit moment zijn in Europa 75 nieuwe installaties in opbouw waarvan er 28 gelegen zijn in gebieden die voorheen als 'te koud' werden omschreven (EGEC 2011). Geothermie wint ook aan belang als warmtebron voor verwarmingsnetwerken, serres en industriële toepassingen. Momenteel draaien in Europa 212 stadsverwarmingsnetwerken op geothermie. Ze zijn goed voor een totaal geïnstalleerde capaciteit van 4,7 GW_{th} en leveren jaarlijks zowat 18 000 GWh aan warmte. Tegen 2015 zal de capaciteit

toenemen tot ruim 6,5 GW_{th}. Net als voor elektriciteit zal ook hier de grootste toename opgetekend worden in landen met een gemiddeld geothermisch potentieel.



Evolutie van geothermische elektriciteitsproductie in Europa (Bron: EGEC 2011).

1.3. Huidige stand van de techniek

Aardwarmte is overal aanwezig en kan in principe ook overal gewonnen worden. Met de huidige stand van de techniek kan de warmte echter alleen kostenefficiënt onttrokken worden uit watervoerende lagen. Via een boorput pompt men warm water naar de oppervlakte waar het kan benut worden om ruimtes te verwarmen of om een proces aan te drijven. Het afgekoelde water wordt daarna via een tweede boorgat teruggepompt. De diepte van de watervoerende laag bepaalt de temperatuur van het water: hoe dieper, hoe warmer. Bij temperaturen onder de 120°C kan de warmte aangewend worden voor verwarming, drogen of zelf koeling. Boven de 120°C kan ze ook gebruikt worden om stroom op te wekken.

Min. temperatuur	medium	Technologie
Elektriciteitsproductie		
220°C	stoom	flash of hybride cyclus
180°C	stoom en water	flash of hybride cyclus
120°C	water	binaire cyclus (ORC)
Direct gebruik		
150°C	water	productie van aluminium via Bayer procédé
140°C	water	drogen en inblikken van landbouwproducten
110°C	water	drogen en afharden van prefab betonelementen
100°C	water	drogen van organische stoffen (bv. groentes en gras)

80°C	water	traditionele ruimteverwarming
70°C	water	onderste grens adsorptiekoeling
60°C	water	verwarming van stallen (veeteelt)
55°C	water	onderste grens serreverwarming
50°C	water	balneologie, teelt paddenstoelen
40°C	water	onderste grens ruimteverwarming
30°C	water	verwarming zwembaden
25°C	water	visteelt
< 25°C	water	warmtepompen

Minimale temperatuur nodig voor verschillende toepassingen van geothermische energie

1.4. Kostenefficiënte benutting van het potentieel door innovatie

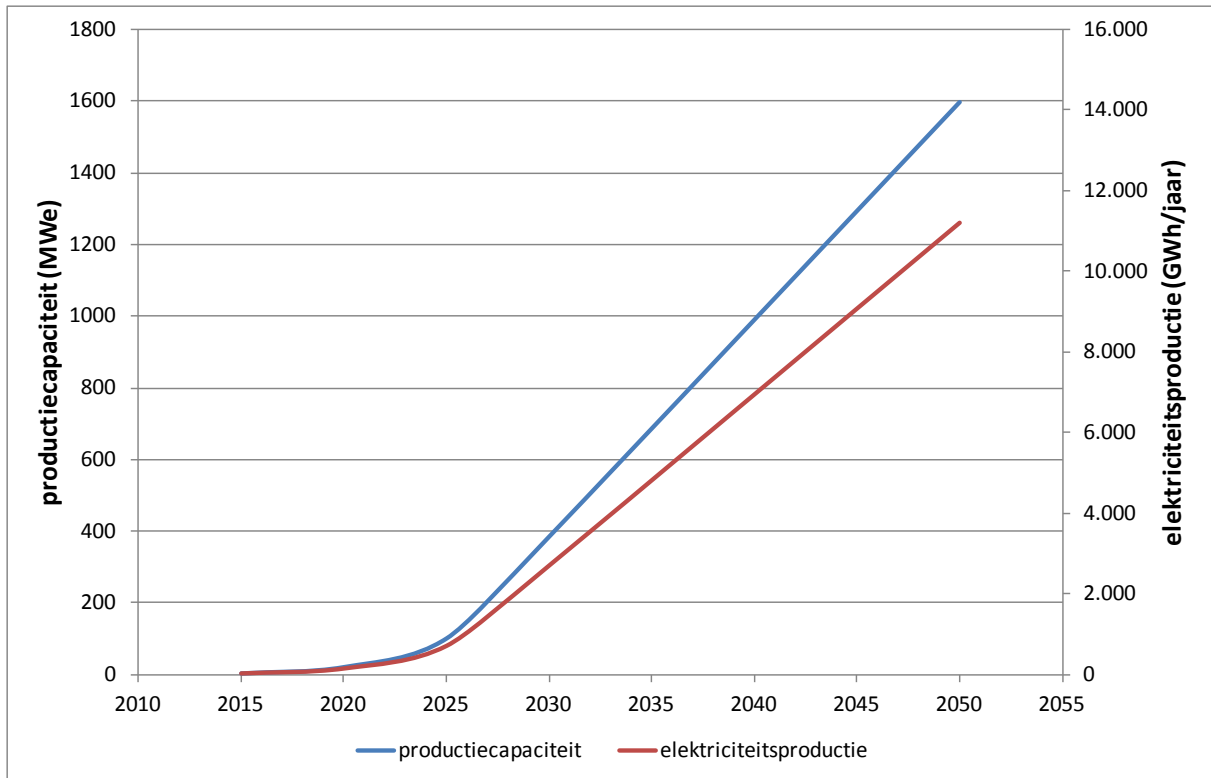
In Vlaanderen bevindt het grootste potentieel voor geothermie op basis van watervoerende lagen zich in de provincies Antwerpen en Limburg. Conservatieve schattingen wijzen op een potentieel dat gelijk is aan de energie-inhoud van 2 miljard vaten olie. Het grootste deel van het potentieel komt in aanmerking voor verwarmingsdoeleinden, maar lokaal kan water van 120°C en meer opgepompt worden. Op deze plaatsen is co-generatie van warmte en elektriciteit op basis van geothermie mogelijk.

In de rest van Vlaanderen zit de aardwarmte vrijwel volledig opgesloten in diep compact gesteente, zogenaamde 'hot dry rock'. Om deze warmte te kunnen winnen, dient men het gesteente kunstmatig te kraken. Op die manier worden paden gecreëerd waarlangs water of een andere vloeistof kan circuleren. De kunst bestaat erin een driedimensionaal netwerk van spleetjes te creëren dat toelaat een voldoende groot debiet te verpompen en tegelijk een goede warmte-uitwisseling tussen de vloeistof en het gesteente te verwezenlijken. Omdat er geen stringente eisen gesteld worden aan het gesteente, is deze techniek in principe overal toepasbaar. De lokale geologie en de geothermische gradiënt dicteren wel hoe diep men moet boren en hoe de ondergrondse warmtewisselaar kan gecreëerd worden.

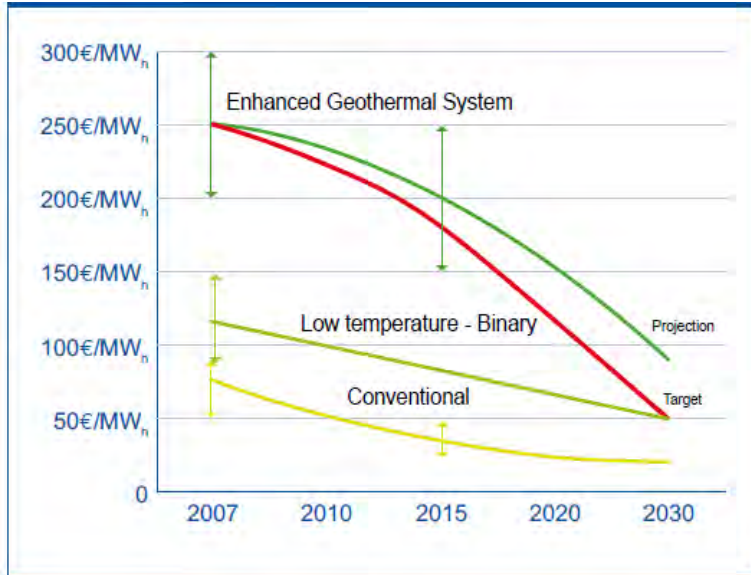
De ontwikkeling van 'hot dry rock' is momenteel nog niet rendabel. Lopend onderzoek en nieuwe ontwikkelingen op het vlak van boor- en stimulatietechnieken moeten daar tegen 2025 verandering in brengen (EGEC 2009). Ook de koppeling met innovatieve energieconversietechnieken is hierbij belangrijk. In dat geval kan geothermie in de toekomst instaan voor een kwart van onze elektriciteitsbehoefte.

1.5. Baseload

Geothermische centrales worden gekenmerkt door een hoge mate van bedrijfszekerheid: een capaciteitsfactor van 80% of meer is geen uitzondering (IEA 2009b; EGEC 2011). Geothermie is dan ook uitermate geschikt voor het invullen van de basisvraag naar elektriciteit en warmte. Het is een uitgelezen technologie om toekomstige elektriciteitsnetwerken met een groot aandeel aan weergebaseerde productie te stabiliseren.



Prognose van de elektriciteitsproductie op basis van geothermie in Vlaanderen uitgaande van de ontwikkeling van 'Hot Dry Rock' vanaf 2025.



Prognose van de productiekost van elektriciteit op basis van geothermie (Bron: EGEC 2009).

1.6. Geothermie als bron voor lokale tewerkstelling

De ontwikkeling van geothermie is arbeidsintensief: gemiddeld vraagt de bouw van een geothermisch elektriciteitscentrale tussen 16 en 26 persoonsjaren per MW_e geïnstalleerde capaciteit. De bouw van een geothermische installatie voor rechtstreekse verwarming vraagt 4 tot 8 persoonsjaren per MW_{th} . Veruit het meest arbeidsintensief is het boren van de productie- en injectieputten en de bouw van de geothermische centrale. Hiervoor wordt in eerste instantie beroep

gedaan op lokale en ten dele laaggeschoolde arbeidskrachten (Geothermal Energy Association 2005 & US Energy Department 2004).

Daar staat tegenover dat de uitbatings- en het onderhoudskosten gering zijn. Dat uit zich ook in de tewerkstelling. De gemiddelde personeelsbezetting in commerciële geothermische centrales bedraagt 0,52 VTE/MWe (Hance, 2005). Bovenop deze directe tewerkstelling levert geothermie echter ook jobs op in ondersteunende bedrijfstakken: o.a. voor het onderhoud van de productie- en injectieputten, de geothermische installaties en warmtenetwerken. De 'Geothermal Energy Association' schat de volledige directe en indirecte tewerkstelling op 4 tot 4,25 VTE per MW_e geïnstalleerde capaciteit. Het grootste deel van deze jobs is lokaal verankerd.

1.7. Risicobeperking door verdere verkenning van de ondergrond

Alhoewel aardwarmte momenteel niet benut wordt in Vlaanderen, is het potentieel reëel. Onder impuls van de ontwikkelingen in onze buurlanden groeit ook hier de interesse voor deze natuurvriendelijke vorm van energie. Geïnteresseerde partijen en investeerders haken echter vaak af omwille van de onzekerheid. Zolang je niet geboord hebt, bestaat altijd de kans dat je onvoldoende warm water naar de oppervlakte kunt pompen om het project rendabel te maken. Bijkomende verkenning van de diepe ondergrond en strategisch basisonderzoek naar de geologische geschiedenis van Vlaanderen kunnen helpen om dit risico te verkleinen. Een betere kennis van de opbouw van diepe grondlagen is trouwens niet alleen essentieel voor de ontwikkeling van geothermie. Ook het vergunningenbeleid dat uitgewerkt is in het kader van het nieuwe decreet 'Diepe Ondergrond' is gebaat bij deze kennis.

1.8. Rechtszekerheid voor betrokken partijen

Tegelijk moet rechtszekerheid gecreëerd worden omtrent de eigendomsrechten van de aardwarmte. Op dit moment geldt in Vlaanderen de regel dat wie eerst boort de warmte mag onttrekken. Een afgestemd vergunningenbeleid dat ook rekening houdt met andere toepassingen van de diepe ondergrond lijkt dan ook essentieel om te beletten dat verschillende projecten elkaar negatief gaan beïnvloeden.

Eens het nodige kader gecreëerd is, zullen verschillende partijen gemotiveerd zijn om nieuwe onderzoeks- en ontwikkelingstrajecten op te zetten om de kosten voor de ontwikkeling van projecten te drukken en de opbrengsten ervan te verhogen. De noden richten zich in de eerste plaats op de ontwikkeling van nieuwe, snellere boortechnieken, van lichte, duurzame materialen die bestand zijn tegen pekels en hoge temperaturen, en op het verhogen van de benuttingsefficiëntie van de aardwarmte.

3.4. ENERGIEOPSLAG

5.6. Energieopslag

5.6.1. Algemene Markttrends

De markt van stationaire energieopslag (ESS Energy Storage Systems) is heden nog in een startfase maar de voorspellingen voor de volgende 10 à 15 jaar wijzen op een sterk groeipotentieel in de waardeketen van de elektriciteitsproductie en -distributie. Referenties in fig. 1 en 2 bijvoorbeeld schatten het marktpotentieel van ESS in de wereld op 20 à 30 miljard \$/€ in 2020 over de verschillende opslagtechnologieën⁽¹⁾ ⁽²⁾.

Fig. 1: Installed Revenue by ESG Technology, World Markets: 2011-2021 ⁽¹⁾

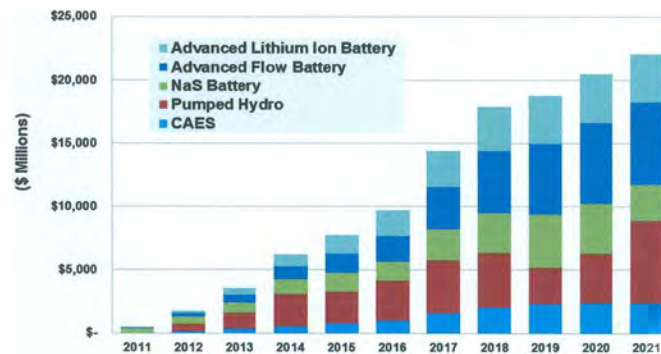


Fig. 2: Energy Storage Market Forecasts by application ⁽²⁾



De voornaamste objectieven van stationaire energieopslag zijn verbeteringen van energie-efficiëntie bij bestaande en hernieuwbare energiebronnen o.a. door het beter beheersen van piekgebruik (minder geïnstalleerd vermogen en betere benutting van het beschikbare vermogen door opslag tijdens overaanbod van zon- en windenergie). Bovendien kan de kwaliteit van het net verbeterd worden door het uitvlakken van storende frequentiewisselingen leidende tot een betere stabilisatie van het net van toenemend belang in het licht van de “EU Climate and Energy targets 20-20-20”.

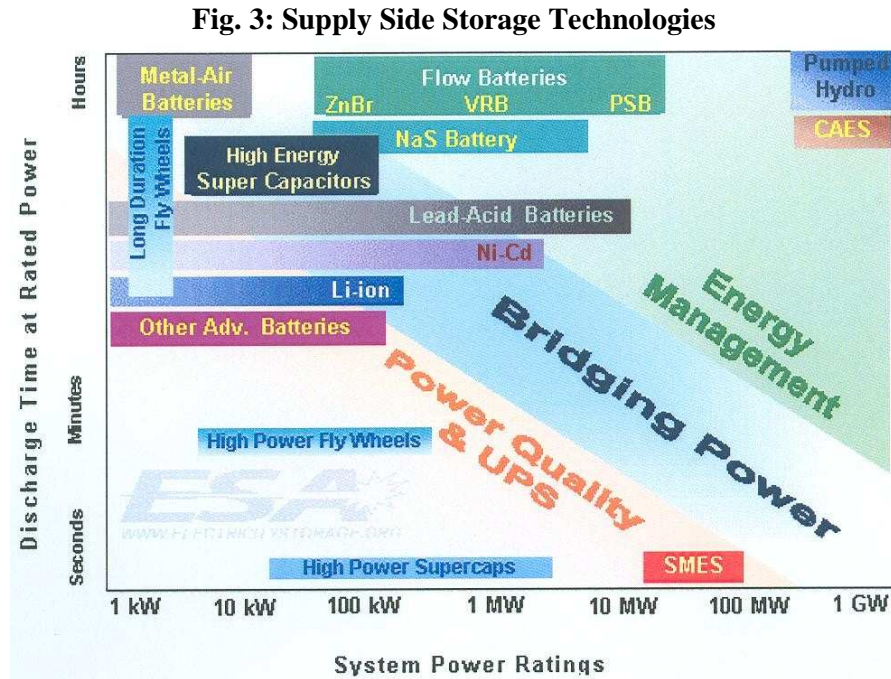
Tenslotte biedt opslag de noodzakelijke energievoorziening in afgelegen gebieden en als noodstroomvoeding.

⁽¹⁾ Pike Research: Energy storage on the grid – Q3/2011

⁽²⁾ Daiwa capital markets: Energy storage toolkit – Feb. 2012

5.6.2. Technologietrends

Tal van opslagsystemen bestaan reeds naargelang van geïnstalleerd vermogen en ontladingssnelheid (seconden voor frequentieregeling, uren voor piekopvang). Functies en systemen worden geïllustreerd in de SANDIA studie van fig. (3) ⁽³⁾.



Naast de beoogde performanties zijn de belangrijkste criteria voor een succesvol gebruik van ESS: gewicht en volume (in feite van minder belang bij ESS dan bij elektrische mobiliteit), investeringskosten, gebruikskosten uitgedrukt als euro/kWh/cyclus, onderhoud, CO₂ impact en dergelijke.

Zonder in te gaan op het detail van alle voor- en nadelen van elke opslagtechnologie zijn volgende trends waarneembaar:

- Mechanische/magnetische systemen (Flywheels/SMES): vlugge respons naar technologisch niet klaar voor grote systemen.
- Perslucht/waterkracht (CAES/Pumped Hydro): GW maar hoge investeringen, lager rendement.
- Batterijen: bewezen technologieën met NaS geschikt voor > 1 MW en Li-Ion batterijen voor residentiële (KW) en onderstation systemen (MW).

⁽³⁾ Sandia report 2002: Energy Storage Analysis – Paul Butler, Jennifer L. Miller and Paula A. Taylor

5.6.3 Bench marktpositie

Europa en Vlaanderen misten de uitbouw van batterijsystemen voor draagbare toepassingen en elektrische voertuigen (alhoewel voor deze laatste nu een beginnende Europese industrie zich ontwikkelt). De leidende landen zijn nog steeds van Aziatische origine met Japan, Zuid-Korea, ...

Voor stationaire energieopslag (ESS) is het zeker niet te laat om zich te profileren in het bijzonder met betrekking tot het opslagpallet georiënteerd naar batterijen en waterstof.

De sector van het Vlaamse ecosysteem werd in vorige paragrafen uitvoerig besproken; met betrekking tot energieopslag is deze nog verder uit te werken, maar in de waardeketen heeft Vlaanderen belangrijke potentiële spelers zoals:

- Als materiaalleveranciers: Solvay, Umicore, Bekaert, Agfa-Gevaert, e.a.
- Als producenten van cell & modules: verder uit te werken mede in het licht van een eventuele batterij-industrie voor EV's in Vlaanderen/EU.
- Electronica/power electronics: in eventuele samenwerking met een batterijleverancier bestaat de mogelijkheid dat opslagsystemen uitgerust met lokaal aanwezige elektronica gecommmercialiseerd zouden worden (bv. ABB, Siemens, ...).
- Integratie in het net op niveau van de particulier (residentieel) of op het niveau van de elektriciteitssector (productie, netbeheer, distributie) waar tal van relevante actoren zich reeds in opslag verdiepen en uitrusten.
- Dit alles gecombineerd met gespecialiseerde kennisinstellingen o.a. bij VITO en KUL...

5.6.2. Synergie met andere focusdomeinen

Een nauwe synergie bestaat met smart cities (elektrische wagens als tijdelijke energieopslag), smart grids (idem), PV en Wind (integratie hernieuwbare energie).

5.6.3. Actieplan en KPI's

5.6.4. Kosten en financiering

Beiden verder uit te werken in concrete programma's

3.5. RESTWARMTE

MAXIMAAL GEBRUIK VAN RESTWARMTE

Efficiënt beheer van warmte vereist in eerste instantie een optimale werking en maximale efficiëntie van de diverse processen ten einde de restwarmte productie te minimaliseren. Dat leren ons de hoofdwetten van de thermodynamica.

In tweede instantie moet men industriële restwarmte maximaal lokaal hergebruiken als proceswarmte. Dit kan worden gerealiseerd door optimalisatie en procesintegratie op plant en inter-plant niveau, waarbij restwarmte kan worden hergebruikt voor voorverwarming van vloeistoffen en gassen. Dit alles vereist onder meer verdere studie en onderzoek naar de thermo-hydraulische proceseigenschappen en naar de warmtewisselaars die bij deze integratie essentieel zijn.

In diverse gevallen zal de restwarmte niet direct inzetbaar zijn omdat de temperatuur of het debiet niet toereikend zijn voor de procesvereisten. In dat geval kan er gedacht worden aan het “opwaarderen” van restwarmte naar proceswarmte (i.e. de temperatuur verhogen). Er bestaan diverse mogelijke oplossingen die gebruik maken van industriële warmtepompen. Deze oplossingen verschillen typisch in de manier waarop de energie wordt toegevoerd om de restwarmte op te waarderen (elektrisch aangedreven compressor warmtepompen, absorptiewarmtepompen van verschillende types,...). Vandaag loopt er reeds een TeTra project (W2PHeat) ingekaderd in het EU-Cornet gegeven omtrent de technologische uitdagingen en het economisch potentieel van deze technologie. Hieruit blijkt dat de ontwikkeling van warmtepompen met vermogens op industriële schaal een grote uitdaging is.

Wanneer restwarmte niet of niet volledig kan worden aangewend in een proces, kan men de energie van de restwarmtestroom via een Organische Rankine Cyclus (ORC) om zetten in elektriciteit. Elektriciteit heeft als voordeel dat deze op bestaande netten kan worden getransporteerd. ORC cycli kunnen gebruikt worden voor restwarmte tussen +/-90°C en 300°C. , Onder de 90°C moet men denken aan kalina cyclus of andere cycli. Boven de 300° is een stoomcyclus interessanter. In het verleden liepen er reeds 2 TeTra projecten rond ORC technologie en sinds begin 2012 loopt er een SBO-project dat zich richt op de volgende generatie ORC systemen (ORCNext). De nieuwe generatie ORCs zal gebruik maken van superkritische cycli voor een hoger rendement. Het project zal methodes ontwikkelen om in te spelen op variërende belastingscondities en tijdsvariërend gedrag. Voor kleinere warmtestromen (< 100 MW) zullen meer efficiënte volumetrische expanders worden ontworpen. Tenslotte zullen financiële optimalisaties toelaten een succesvolle marktintrede te garanderen.

Tot slot kan de eventueel nog resterende restwarmte i.e. nadat de restwarmte werd opgewaardeerd en/of werd getransformeerd in elektriciteit via een warmtenet ter beschikking worden gesteld van een bredere gemeenschap. De beperkte mobiliteit van warmte (beperkt tot +/-5km) speelt daarin ongetwijfeld een beperkende factor.

BIJLAGE 4: BIBLIOGRAFIE

Agoria (2009) *Be.Renew 2009. Portret van de hernieuwbare energiesector in België*.

Belgische Regering (2011) *Nationaal Hervormingsprogramma België 2011*.

Belgische Regering (2010) *België: Nationaal Actieplan voor Hernieuwbare Energie overeenkomstig Richtlijn 2009/28/EG*, november.

Bosman, Rick (2012) *Germany's Energiewende'. Redefining the Rules of the Energy Game*, Clingendael briefing paper, februari.

Cattebeke, Hannes (2012) 'De zware factuur van de groene stroom', *Knack*, 11/04/2012.

CDA, D66, PvdA, et al (201x) *Nederland krijgt nieuwe energie voor welvaart en welzijn in de 21^e eeuw. Een partijoverstijgend voorstel voor een Deltaplan Nieuwe Energie*.

Criekemans, David (2011a) 'Geopolitiek van de hernieuwbare energie van 2010 tot 2020: uitdagingen en opportuniteiten voor Vlaanderen. Deel 1 – Onderzoeksrapport', *Steunpunt Buitenlands Beleid*, <http://www.ua.ac.be/main.aspx?c=.VSBB>.

Criekemans, David (2011b) 'Geopolitiek van de hernieuwbare energie van 2010 tot 2020: uitdagingen en opportuniteiten voor Vlaanderen. Deel 2 – Beleidsaanbevelingen en actiepunten', *Steunpunt Buitenlands Beleid*, <http://www.ua.ac.be/main.aspx?c=.VSBB>.

Dendooven, Pascal (2012) 'Kosten groene stroom ontsporen. Werkgevers vrezen ondermijning concurrentiepositie', *De Standaard*, 25/04/2012.

De Rache Paul (2011) *Havenbedrijf Antwerpen 2011*.

Eckert, Vera en Käckenhoff, Tom (2012) 'Merkel says no going back on nuclear phase-out', *Reuters*, 29/05/2012.

EEGI - The European Electricity Grid Initiative (2010) *Roadmap 2010-18 and detailed implementation plan 2010-12*, May 25th 2010.

EERA - JP Smart Grids (2011) *Electrical Energy Storage Review*, December 2011.

EFFRA (European Factories of the Future Research Association) (2012) *Factories of the Future PPP. FoF 2020 Roadmap. Consultation document*, http://www.effra.eu/attachments/article/335/FoFRoadmap2020_ConsultationDocument_120706_1.pdf.

EGEC (2011) *EGEC Deep Geothermal Market Report*, <http://egec.info/egec-deep-geothermal-market-report-2011>.

EGEC (2009) *Geothermal Electricity and Combined Heat & Power*, <http://egec.info/wp-content/uploads/2011/01/EGEC-Brochure-GECHP-2009.pdf>.

Europese Commissie (2011a) *Impact Assessment accompanying the Energy Efficiency Plan 2011*, SEC/2011/277.

Europese Commissie (2011b) *Routekaart naar een concurrerende koolstofarme economie in 2050*.

Europese Commissie (2011c) *Energy Roadmap 2050*.

Europese Commissie (2009) *On Investing in the Development of Low Carbon Technologies (SET-plan). A Technology Roadmap*. Commission Staff Working Document for the Communication on Investing in the Development of Low Carbon Technologies (SET-Plan), COM 2009 519, COM 2009 519.

European Technology Platform Smart Grids (2012) *SmartGrids SRA 2035. Strategic Research Agenda for Europe's electricity networks of the future*.

EWI (2009) *Energietechnologie in Vlaanderen en Europese opportuniteiten*, EWI/2009/13.

EWEA - European Wind Energy Association (2012) *Green Growth. The impact of wind energy on jobs and the economy*, april.

Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research FhG-ISI et al (2003) *Final Report 'Beheer van de Energievraag' in het Raam van de door België te leveren inspanningen om de uitstoot van broeikasgassen te verminderen, voor het Ministerie van Economische Zaken*, 31 mei 2003, te raadplegen op: <http://www.ine.be/themas/klimaatverandering/vlaams-klimaatbeleidsplan-2006-2012/archief/klimaatbibliotheek/gebouwen/fraunhofer%20energy-efficiency-belgium-report.pdf>

Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research et al (2009) *Study on the Energy Savings Potentials in EU Member States, Candidate Countries and EEA Countries*. Final Report for the European Commission DG Energy and Transport, te raadplegen op: http://ec.europa.eu/energy/efficiency/studies/doc/2009_03_15_esd_efficiency_potentials_final_report.pdf

Geothermal Energy Association (2005) *Geothermal Industry Employment: Survey Results & Analysis*.

Grin, John; Rotmans, Jan & Johan Schot (2010) *Transitions to sustainable development. New directions of the study of Long term transformative change.*

Hance (2005) *Factors Affecting Costs of Geothermal Power Development*, publication by the Geothermal Energy Association for the U.S. Department of Energy.

Ideaconsult en Ecorys (2010a) *Gevolgen van klimaatbeleid voor de Vlaamse arbeidsmarkt*, onderzoek in opdracht van Vlaams minister van Werk in het kader van het Viona-onderzoeksprogramma,

Ideaconsult en Ecorys (2010b) *Samenvatting: Werk en Klimaat.*

IEA (2009a) *World Energy Outlook 2009- Fact Sheets*, OECD/IEA, Paris, France.

IEA (2009b) *Geothermal Energy -12th Annual Report*, <http://www.iea-gia.org>.

Jespers, K.; Aernouts, K., Vangeel S. (VITO) (2011) *Eindrapport. Inventaris duurzame energie in Vlaanderen 2010. Deel I: Hernieuwbare energie.*

LNE (Departement Leefmilieu, Natuur en Energie) *De hernieuwbare energiesector. Een Vlaamse socio-economische analyse.*

3E (2011a) *Steunmechanismen voor de productie van Groene Stroom en WKK. Analyse, Aanpassingsvoorstellen en beleidsaanbevelingen*, 22 maart 2011, in opdracht van VEA.

3E (2011b) *Energy Conservation in Industry: Impact on the Bottom Line*, in opdracht van het European Copper Institute

3E (2010) *Raming van de werkgelegenheid in de sector van de hernieuwbare energieproductie. Vlaanderen 2010-2020*, rapport in opdracht van Generaties.

ODE Vlaanderen, VITO en 3E (2004) *Is er plaats voor hernieuwbare energie in Vlaanderen?*, in opdracht van viWTA.

McKinsey & Company (20xx) *A portfolio of power-trains for Europe: a fact-based analysis. The Role of Battery Electric Vehicles, Plug-in Hybrids and Fuel Cell Electric Vehicles.*

McKinsey & Company (2009a) *Naar energie-efficiëntie van wereldklasse in België*, op: http://www.mckinsey.com/App_Media/Reports/Belux/Energy_efficiency_in_Belgium_summary_NL.pdf.

McKinsey & Company (2009b) *Pathways to Worlds-Class Energy Efficiency in Belgium.*

NWO (2011) *Voorstellen voor de Topsector Energie. Concrete acties voor 2012-2013.*

RHC – Renewable Heating and Cooling (2011) *Common Vision of the Renewable Heating and Cooling Sector in Europe*, European Technology Platform.

SERV (2011a) *Rapport Hernieuwbare Energie. Informatiedossier voor het debat*, volledig Rapport, 6 april.

SERV (2011b) *Advies. Herzien kosten-batenanalyse slimme meters*, 1 maart 2012.

SERV & Minaraad (2011a) *Briefadvies over het voorbereidingstraject derde Vlaamse Klimaatbeleidsplan*, oktober.

SERV & Minaraad (2011b) *Advies Hernieuwbare Energie*, 16 en 17 november.

Topteam Energie (2011) *Innovatiecontract Energie*.

Unizo (2012) *De Vlaamse kmo-energietransitie. Monitoringproject kmo-energieprestaties. Editie 2012.*

US Energy Department (2004) *Geothermal Technologies Program. Buried Treasure: The Environmental, Economic, and Employment Benefits of Geothermal Energy.*

Van den Bossche, Freya. *Beleidsnota Energie: 2009-2014.*

Van den Bossche, Freya (2011) *Beleidsbrief Energie Beleidsprioriteiten 2011-2012.*

Van der Slot, A. & van den Berg, W. (Roland Berger) (2012) *Clean Economy. Living Planet. The Race to the Top of Global Clean Energy Technology Manufacturing 2012*, studie in opdracht van WWF.

Van der Slot, A.; van den Berg, W. & Berkhout, G. (Roland Berger) (2011) *Clean Economy. Living Planet. The race to the top of the global cleantech market 2011*, studie in opdracht van WWF.

VITO en 3E (200x) *Energietechnologie in Vlaanderen en Europese opportuniteiten*, in opdracht van EWI.

VITO en 3E (2005 en 2009-2010) *Prognoses voor hernieuwbare energie en warmtekrachtkoppeling tot 2020.*

VITO (2009) *Onrendabele toppen groene warmte.*

VITO, *Energiebalans Vlaanderen*, <http://www.emis.vito.be/cijferreeksen>.

Vlaamse Regering (27/04/2012) *Persmededeling inzake het Vlaams Klimaatfonds*.

Vlaamse Regering (2011) *Bis-nota aan de leden van de Vlaamse Regering m.b.t. Actieplan inzake de bevordering van de productie van warmte op basis van hernieuwbare energiebronnen of restwarmte en van de aanleg van warmtenetten*.

Vlaamse Regering (2009) *Vlaams Actieplan Duurzame Overheidsopdrachten 2009-2011*.

VREG (2012) *Marktrapport 2011*, 3, <http://www.vreg.be/rapp-2012-3>.

VLAAMSE RAAD
VOOR WETENSCHAP
EN INNOVATIE

FLEMISH COUNCIL
FOR SCIENCE
AND INNOVATION

KOLONIËNSTRAAAT 56
B-1000 BRUSSEL
WWW.VRWI.BE

T +32 2 212 94 10
F +32 2 212 94 11
INFO@VRWI.BE

D. BOOGMANS | VOORZITTER
D. RASPOET | SECRETARIS

