

Samenwerkingsagenda Nederland/Vlaanderen *High Tech*

*Dit rapport werd gezamenlijk opgesteld door het Departement Economie, Wetenschap en Innovatie van de Vlaamse overheid en het Nederlandse Ministerie van Economische Zaken
i.s.m. de “high tech stakeholdersgroep” in aanloop naar de Top Vlaanderen – Nederland*

**7 november 2016
Gent**

Inhoudsopgave

1. Historiek	5
1.1. Algemeen	5
1.2. Samenwerking op het gebied van high tech	6
2. High tech samenwerkingsagenda's: opportuniteiten en prioriteiten	10
2.1. Inleiding	10
2.2. Energie-innovatie	12
2.3. Factories of the Future	15
2.4. Flexibele Elektronica	17
2.5. Fotonica	19
2.6. Life Sciences & Health	21
2.7. Nieuwe Materialen	23
2.8. Thema-overschrijdende topics	25
3. Conclusies en aanbevelingen	26
Bijlagen	28

1. Historiek

1.1. Algemeen

Sinds 2004 wordt de (strategische) samenwerking tussen Nederland en Vlaanderen op het gebied van economie, wetenschap en innovatie beleidsmatig omkaderd door intentieverklaringen tussen beide Lage Landen. Op **7 april 2004** ondertekenden de bevoegde bewindslieden in Nederland en Vlaanderen een gezamenlijke intentieverklaring ter versterking van de strategische Nederlands/Vlaamse innovatiesamenwerking. Op **17 april 2008** werd de gezamenlijke intentieverklaring tussen Nederland en Vlaanderen hernieuwd en uitgebreid met de domeinen economie en wetenschap.

Om een boost en ook meer concrete uitvoering te geven aan de overeengekomen gezamenlijke beleidsintenties vonden in 2011 en 2013 topontmoetingen plaats tussen de (toenmalige) Nederlandse en Vlaamse minister-presidenten.

De topontmoeting van **4 juli 2011** stond in het bijzonder in het teken van de economie, met als centrale vraagstelling hoe de beide Lage Landen door intensere onderlinge (strategische) samenwerking kunnen bijdragen tot hun verdiencapaciteit en welvaart op middellange termijn (2020-2040). Op deze topontmoeting werd onder meer besloten om een aantal “wijzen” samen te brengen in een gemeenschappelijke Nederlands/Vlaamse Denkgroep Toekomstverkenning die in kaart moest brengen welke ontwikkelingen de samenleving in Nederland en Vlaanderen op lange(re) termijn kunnen beïnvloeden en welke beleidsmaatregelen de beide Lage Landen best gemeenschappelijk uitstippelen om hierop in te spelen.

De Denkgroep Toekomstverkenning heeft in zijn rapport¹ van **7 juni 2013** een actieplan voor de toekomst van de Lage Landen opgeleverd. Dat rapport was het specifieke gespreksonderwerp van de topontmoeting van **8 oktober 2013** waaraan naast de minister-presidenten ook de vakministers bevoegd voor economie, innovatie, transport en logistiek deelnamen.

De conclusies en afspraken van 8 oktober 2013 zijn nog altijd richtinggevend voor de verdere (strategische) samenwerking tussen Nederland en Vlaanderen op het gebied van economie, wetenschap en innovatie. Conform deze conclusies en afspraken ligt de thematische focus voor de verdere Nederlands/Vlaamse samenwerking op:

- (1) high tech systemen en materialen;
- (2) (duurzame) chemie en biogebaseerde economie;
- (3) levenswetenschappen en gezondheid;
- (4) transport en logistiek.

Daarbij werd afgesproken om voor high tech systemen en materialen en voor (duurzame) chemie op (relatief) korte termijn een gezamenlijke toekomstvisie en -strategie uit te werken.

Ook het gezamenlijk deelnemen aan en/of het verwerven van fondsen uit de Europese (en andere internationale) programma's en initiatieven op het gebied van economie, wetenschap en innovatie is een belangrijk actieterrein. Daarbij kan worden gekeken naar een brede waaier van – in hoofdzaak met Eu-

¹ http://www.vlaanderen.be/int/den-haag/sites/iv.devlh.vlaanderen.be.int.den-haag/files/documenten/RapportDenkgroepToekomstverkenning-DEF_0.pdf.

ropese dan wel nationale/regionale middelen gefinancierde – programma's en initiatieven zoals o.a. het (Achtste) Kaderprogramma voor Onderzoek en Innovatie Horizon 2020, het Europese programma voor mkb's/kmo's COSME, de Europese Structuur- en Investeringsfondsen (ESIF), het Europees Fonds voor Strategische Investerings (EFSI), de gezamenlijke uitbouw van pan-Europese onderzoeksinfrastructuur (ESFRI) en initiatieven in het kader van Gezamenlijke Programmering.

De onderhavige evolutieve samenwerkingsagenda wil concreet uitvoering geven aan de op 8 oktober 2013 gemaakte afspraak om de Nederlands/Vlaamse samenwerking op het gebied van *high tech systemen en materialen* te versterken, verbreden en verdiepen.

1.2. Samenwerking op het gebied van high tech

Geïnspireerd door de aanpak die werd gehanteerd bij de uitwerking van de gezamenlijke toekomstvisie en -strategie voor (duurzame) chemie, waarbij de Nederlandse en Vlaamse sectorverenigingen (resp. de Vereniging van de Nederlandse Chemische Industrie [VNCI] en essenscia) aan de slag zijn gegaan om raakvlakken en samenwerkingsnoden en -opportuniteiten te detecteren bij de sleutelspelers in Nederland (de topsector Chemie) en Vlaanderen (Flanders Innovation Hub for Sustainable Chemistry [FISCH]), werd voor high tech systemen en materialen op een gelijkaardige manier gekeken naar (mogelijke) samenwerking en synergiën tussen de Nederlandse topsector High Tech Systemen en Materialen (HTSM) en de Vlaamse high tech sleutelspelers. Dat laatste was/is naar afbakening toe geen evidentie want “high tech” is een zeer brede en gediversifieerde sector.

Ook voor Nederland, waar de topsector HTSM wordt afgebakend als “een aantal nauw met elkaar verweven maakindustrieën: de machine- en systeemindustrie, automotive, lucht- en ruimtevaart, en materialen (inclusief staal)”, wat resulteert in een ruime thematische variatie zoals mag blijken uit de 17 thematische HTSM-roadmaps.

In Vlaanderen, waar niet meteen een “high tech cluster” kan worden afgelijnd, werden als “high tech sleutelspelers” de Vlaamse Strategische Onderzoekscentra (Flanders Make, imec², iMinds³, VIB en VITO-EnergyVille) evenals de trekkers van de Vlaamse KET-roadmaps⁴ in de oefening betrokken.

Op die manier werd **begin 2016** een Nederlands/Vlaamse high tech stakeholdersgroep opgericht waarin de high tech sleutelspelers uit het veld evenals de betrokken overheidsinstanties zijn vertegenwoordigd. Een overzicht van de actuele ledenlijst van de Nederlands/Vlaamse high tech stakeholdersgroep is te vinden in [bijlage 1](#).

Op **31 maart 2016** kwam de Nederlands/Vlaamse high tech stakeholdersgroep voor het eerst bijeen in Den Haag. Deze eerste bijeenkomst was vooral bedoeld om onderling (verder) kennis te maken en om te brainstormen over mogelijke en “hoogpotentiële” samenwerkingsthema's waarop de Nederlands/Vlaamse high tech samenwerking(sagenda) kan worden toegespitst. Een dergelijke thematische afbakening was/is nodig binnen de brede en gediversifieerde high tech sector.

² Sinds 21 september 2016 zijn imec en iMinds gefusioneerd.

³ Zie voetnoot 2.

⁴ <http://www.ewi-vlaanderen.be/evenementen/ewi-focus-19-key-enabling-technologies-roadmaps-waar-staan-we-en-waar-gaan-we-naartoe>.

Belangrijk bij deze afbakening is te detecteren waar de high tech samenwerking al sterk is en nog verder kan worden versterkt (“vertrekpunt”), in welke thema’s/domeinen een sterk samenwerkingspotentieel zit (“korte termijn”) en wat verder nog mogelijk is/potentieel biedt (“lange termijn”).

De thematische afbakening op 31 maart 2016 werd gestroomlijnd langsheen vier vragen:

1. op welke high tech thema’s richten we ons?
2. wat willen we bereiken met de Nederlands/Vlaamse high tech strategie?
3. op welke activiteiten dient de strategie te worden gericht?
4. wat is nodig om de strategie succesvol te doen zijn?

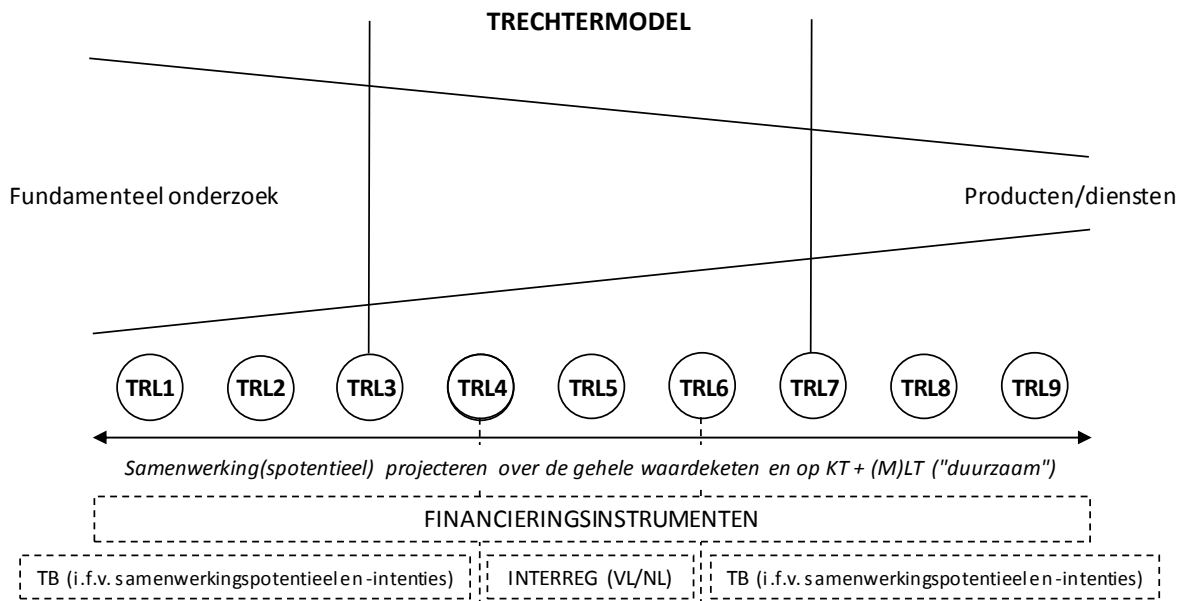
Op het einde van de brainstormsessie kwamen de deelnemers overeen om de verdere uitwerking van de Nederlands/Vlaamse high tech samenwerkingsagenda toe te spitsen op zes thema’s (in alfabetische volgorde):

1. Energie-innovatie;
2. Factories of the Future;
3. Flexibele Elektronica;
4. Fotonica;
5. Life Sciences & Health (high tech aspecten);
6. Nieuwe Materialen.

Voor elk van deze zes thema’s wordt een concrete samenwerkingsagenda uitgewerkt onder het coördinator- en penhouderschap van telkens een Nederlandse en Vlaamse trekker die op 31 maart 2016 werden aangeduid. De stakeholdersgroep en een inmiddels ook nog in het leven geroepen kerngroep zien toe op de werkzaamheden en komen geregeld samen om een stand van zaken op te meten. Intussen vonden nog vervolgmeetings plaats op **24 juni 2016** in Amsterdam (plenaire stakeholdersgroep), op **5 augustus 2016** in Eindhoven (kerngroep) en op **16 september 2016** in Brussel (plenaire stakeholdersgroep).

De bedoeling is om de samenwerkingsagenda’s uit te werken over de gehele waardeketen, dus alle Technology Readiness Levels (TRL’s – zie verduidelijking in [bijlage 2](#)), heen. Hiertoe werd vanuit de stakeholdersgroep en de kerngroep een sjabloon voorgesteld dat is gebaseerd op het *trechtermodel* zoals geïllustreerd in onderstaande figuur.

Figuur. Trechtermodel als sjabloon voor de high tech samenwerkingsagenda's



Door de gehele waardeketen te bestrijken, kan de samenwerking daadwerkelijk worden verbreed en verdiept. Gestelde vragen bij de uitwerking van de samenwerkingsagenda's langsheen het trechtermodel zijn de volgende:

- wat zijn de specifieke doelstellingen van de samenwerking?
- hoe overspant het samenwerkingspotentieel de gehele waardeketen (op korte en op [middel]lange termijn)?
- welke zijn de huidige activiteiten/sterktes in Nederland en Vlaanderen: waar (op welke TRL's) zitten welke sterktes en sterke actoren?
- hoe verloopt de (gezamenlijke) kennisopbouw?
- hoe verloopt de kennisoverdracht tussen de verschillende TRL's en welke transitiemechanismen kunnen hiervoor (bijkomend) over de waardeketen heen worden geprogrammeerd en gefaciliteerd?
- Wat is de (in)directe meerwaarde van de samenwerking (in het bijzonder voor de bedrijven): waar (op welke TRL's) zitten de niches met een sterk samenwerkingspotentieel dat beide Lage Landen meerwaarde kan opleveren?
- waar (op welke TRL's) zitten de concrete gezamenlijke acties/projecten (vooral op korte termijn) en welke hiervan zijn prioritair?
- waar (op welke TRL's) zitten welke Nederlandse en Vlaamse actoren die moeten worden betrokken?
- waar (op welke TRL's) zitten welke budgettaire noden en opportuniteiten?

In het bijzonder vanuit de laatstgenoemde vraagstelling (het budgettaire gegeven) wordt de volgende opbouw gehanteerd:

- TRL's 1-3: "duidelijk potentieel en concrete intenties voor samenwerking";
- TRL's 4-6: "concrete samenwerkingsprojecten";
- TRL's 7-9: "duidelijk potentieel en concrete intenties voor samenwerking".

Mogelijke projectfinanciering vanuit Interreg zit bij uitstek op de TRL's 4-6. Bij de uitwerking van de samenwerkingsagenda's wordt hiervoor bijzondere aandacht gevraagd om zo goed mogelijk te kunnen inspelen op de derde projectoproep van het programma Interreg Vlaanderen-Nederland die op 22 september 2016 werd gelanceerd. Projectfinanciering vanuit Interreg Vlaanderen-Nederland is een concrete opportuniteit op korte termijn en kan ook een hefboom/opstart bieden om ook vanuit andere (publieke dan wel private) instrumenten gezamenlijke acties (op korte en lange[re] termijn) langsheen de waardeketen op te zetten.

Bovenop de uitwerking van de zes thematische samenwerkingsagenda's wordt ook gekeken naar hoogpotentiële samenwerkingstopics die de diverse high tech thema's/(technologie)domeinen overspannen, waarmee Nederland en Vlaanderen echt gezamenlijk willen uitpakken en het verschil willen maken, en waarin de beide Lage Landen ook samen willen investeren.

Los van het hoge potentieel en de mogelijke (internationale) impact van de samenwerking worden dergelijke topics ook gezien als "eyecatchers" die een gezicht ("branding") kunnen geven aan de high tech samenwerking tussen Nederland en Vlaanderen en die kunnen leiden tot een gezamenlijke inspanning om de beschikbare (financiële) instrumenten (Europees/nationaal/regionaal) hier zo goed mogelijk op te richten.

Om te komen tot dergelijke thema-overschrijdende topics werd door de stakeholdersgroep en de kerngroep een criterialijst uitgewerkt. Die lijst is te vinden in [bijlage 3](#). Op basis van deze criteria kijken de stakeholdersgroep en de kerngroep naar goede hoogpotentiële en (mogelijk) impactrijke topics waarvoor ook samenwerkingsagenda's kunnen worden uitgewerkt. Dat is een oefening die over de lange(re) termijn loopt.

Speciale dank gaat naar Erwin Dewallef van het Vlaamse Departement Economie, Wetenschap en Innovatie en Anja Hezemans van het Nederlandse Ministerie van Economische Zaken voor de coördinatie van de werkzaamheden en de totstandkoming van dit rapport.

2. High tech samenwerkingsagenda's: opportuniteiten en prioriteiten

2.1. Inleiding

De tot op heden op basis van het sjabloon (trechtermodel) uitgewerkte thematische samenwerkingsagenda's worden in het onderhavige document gebundeld in de "Nederlands/Vlaamse high tech samenwerkingsagenda" waarin de thematische opportuniteiten en prioriteiten voor een sterkere, diepere en bredere samenwerking op het gebied van high tech naar voren worden geschoven.

Ter gelegenheid van de topontmoeting tussen de Nederlandse en Vlaamse minister-presidenten en een aantal vakministers, onder wie de bewindslieden bevoegd voor economie en innovatie, Vlaams minister **Muyters** en Nederlands staatssecretaris **van Dam**, op 7 november 2016 wordt de Nederlands/Vlaamse high tech samenwerkingsagenda voorgelegd aan de bewindslieden in de beide Lage Landen met het verzoek de high tech samenwerking – en de gekozen thematische richting – te onderschrijven en binnen de beschikbare (financiële) instrumenten en vigerende regelgevingen aan weerszijden van de grens te faciliteren.

De zes thematische samenwerkingsagenda's worden integraal als bijlage 4a-f opgenomen en in de hiernavolgende secties samengevat. Eerst worden de concrete samenwerkings- en projectvoorstellen overlopen in de onderstaande overzichtstabel.

Tabel. Overzicht van de thematische samenwerkings- en projectvoorstellen

Thema	Samenwerkingsvoorstellen	Projectvoorstellen
Energie-innovatie	• Zonnestroompanelen • Smart Cities/Grids incl. intelligente renovatie • Innovatieve Geothermie-aanpak • Waterstof, power to gas, power to products, energieopslag	• Demonstratoren en kennisbasis zonneceltechnologie • Living lab Leerplatform: betaalbare en slimme renovatie, smart cities • Implementatie geothermie • Waterstof, power to gas platform, grensoverschrijdende koolstof keten • Energie-systeemanalyse
Factories of the Future	• Afstemmen van beleidsvisies rond digitalisering • Opzetten van gezamenlijke fieldlabs en afgestemde onderzoeksagenda's • Gedeelde assessment methodologie en "FoF Awards" • Human Capital	• Twee thema's voor samenwerking in Fieldlabinfrastructuur Vlaanderen/Nederland • Uitbouw van gezamenlijke assessment methodologie en "FoF Awards", rond tegen februari 2018
Flexibele Elektronica	• Flexibele Elektronicatechnologie, -producten en -diensten • Afstemmen van R&D-roadmaps • Afstemmen van commercialisatieroadmaps en van vroege productie-investeringen	• Easy Access pilootlijnen • Nieuwe sensorfunctionaliteiten • Aanpassing van productieconcepten
Fotonica	• Geïntegreerde Fotonica	• O&O-project gericht op de integratie van "design en assemblage van III-V en SiP componenten" en "Packaging and Testing" tot 1 systeem
Life Sciences & Health	• Regeneratieve Geneeskunde (RegMed) • Oncologie • Gemeenschappelijke opleidingsnaden	• Strategisch basisonderzoek (TRL's 1-3) • Translationeel onderzoek (TRL's 4-6) • Implementatie (TRL's 7-9)
Nieuwe Materialen	• Programma rond grootschalig 3D-printen • Zwaartepunten: 3D-poederbedtechnologie, 3D-draadtechnologie, grootschalige Additive Manufacturing voor maritieme toepassingen	• Vlaams/Nederlands 3D-project rond 3D-medische implantaten inclusief benodigde sensoren en biomedische aspecten

2.2. Energie-innovatie

2.2.1. Doel van de samenwerking

De gemeenschappelijke noemer van de samenwerking tussen Nederland en Vlaanderen binnen de energiemarkt is *integratie en flexibiliteit van het energiesysteem*, waarvan in de volgende jaren een substantiële marktgroei wordt verwacht, zowel voor heroriëntatie van bestaande bedrijven als voor nieuwe startups.

De gemeenschappelijke ambitie van Nederland en Vlaanderen is om zich op het vlak van energieflexibiliteit internationaal te positioneren door in te zetten op de hiernavolgende (deel)prioriteiten.

2.2.2. Voor zonnestroompanelen (Photovoltaics [PV]) kennisontwikkeling bundelen en zo de productie van customized PV-panelen naar Nederland/Vlaanderen halen

De meerwaarde van de samenwerking in de Nederlands/Vlaamse regio is de sterke verkorting van de innovatiecycli.

- **Activiteiten en sterktes in Nederland en Vlaanderen**

Vlaanderen heeft een sterke positie op het gebied van materialen (zowel voor zonnestroom- als voor elektriciteitsopslagsystemen), terwijl Nederland een complementaire sterke positie heeft in de ontwikkeling en bouw van productieapparatuur en gerelateerde processen.

- **Aanpak en financiering**

- Opmaak en uitvoering van gezamenlijke technologieroadmaps, afspraken over Intellectuele Eigendom, meer toegepast onderzoek door het inschakelen van technologieplatforms, en het versterken van de interactie tussen O&O-instituten en bedrijven in de regio.
- Op basis van de bovenstaande ambities zijn intussen twee detailvoorstellen uitgewerkt: een voorstel rond zonnestroomtechnologieën (PV) (kristallijn silicium PV-technologieën, dunne-film PV-technologieën en combinaties van beide) en een voorstel rond elektriciteitsopslag (materiaalonderzoek en -synthese en betrouwbaarheid, performantie en levensduur van batterijcellen).
- Het benodigde budget voor de uitwerking van de detailvoorstellen wordt geschat op 3 miljoen euro per jaar gedurende 4 jaar (uit Nederland en Vlaanderen).

2.2.3. Een voorbeeld zijn voor de uitrol van een innovatieve Geothermieaanpak

De meerwaarde van de samenwerking situeert zich o.a. op gemeenschappelijke kennisontwikkeling, realisatie en een uitwisseling van ervaringen betreffende regelgeving en gebruikerstarieven.

- **Activiteiten en sterktes in Nederland en Vlaanderen**

Nederland en Vlaanderen hebben zowel op onderzoeks- als op industrieel niveau complementaire competenties: VITO in Vlaanderen en TNO in Nederland op vlak van O&O. Van industriële zijde kunnen krachten gebundeld worden vanuit de Stichting Warmtenetwerk (Nederland/Vlaanderen), Geothermie (Nederland). Bedrijven die dienen betrokken te worden zijn bv. Atlas Copco en Sweco (het voormalige Grontmij).

- **Aanpak**

Een consortium van onderzoeks- en industriële partners samenbrengen, dat op basis van verdere kennisuitwisseling over de ondergrond concrete initiatieven opzet met een minimalisatie van de risi-

co's. Tegelijk worden de contacten tussen de Nederlandse en Vlaamse administraties op het vlak van Energie, Geothermie aangehaald om tot een gezamenlijke structuurvisie te komen.

2.2.4. Uitgroeien tot een topregio op vlak van Waterstof, power to gas/products in Europa

Zowel ontwikkeling als demonstratie van Waterstoftechnologie kan van Waterstof een sterk exportproduct maken van de Nederlands/Vlaamse regio naar de rest van Europa. Een grensoverschrijdend power to gas platform vormt hiervan een onderdeel.

- **Activiteiten en sterktes in Nederland en Vlaanderen**
Binnen het Interregprogramma Vlaanderen-Nederland is de samenwerking al in 2009 gestart met concrete voorbeelden van grensoverschrijdende waterstofprojecten in het project "Waterstofregio". Recent is dit versterkt in Waterstofregio 2.0.
- **Aanpak**
 - Mogelijke programma-activiteiten zijn mobiliteit, energieopslag en groene chemie.
 - Een bijkomend specifiek project in het bredere kader van koppeling tussen chemie en energie is de realisatie van een systeemstudie om de impact van grootschalige koppeling tussen Arcelor-Mittal (AM) in België en DOW in Nederland ("grensoverschrijdende koolstofketen": hergebruik van reststromen van AM in de chemische processen van DOW).

2.2.5. Een uniek leerplatform uitbouwen rond smart cities/grids projecten, inbegrepen een betaalbare oplossing voor slimme renovatie

- **Activiteiten en sterktes in Nederland en Vlaanderen**
Nederland en Vlaanderen hebben de laatste jaren veel ervaring met smart city living labs opgebouwd. De trekkers van dit project zijn Smart Grids Flanders, en de Vlaamse Confederatie Bouw in Vlaanderen, en TKI Urban Energy, maar ook bijkomende partijen zoals de Vlaamse Vereniging van Steden en Gemeenten, USEF en Stroomversnelling in Nederland zijn relevant.
- **Aanpak**
 - Opzetten van een intelligent dataplatform tussen relevante smart city projecten.
 - Analyseren van de impact van regelgeving op technologie-innovatie in Nederland en Vlaanderen.
 - Voorstellen en faciliteren van enkele nieuwe energy living labs.
 - Ontwikkelen van businessmodellen gebaseerd op comfortservice in plaats van op commodity.
- **Financiering**
Verschillende living labs worden al gefinancierd vanuit bv. het Horizon 2020-programmaonderdeel Smart Cities & Communities. De overkoepelende werking tussen de living labs vraagt extra financiering.

2.2.6. Globale investeringskosten in het energiesysteem optimaliseren

Het doel is ontwikkeling van kennis, methodologie en instrumenten om een goede modellering te kunnen maken van de waarschijnlijkheid, effectiviteit, kosten en impact van keuzes in de energietransitie. Zo kan de betaalbaarheid voor eindgebruiker en industrie in Vlaanderen en Nederland worden ondersteund.

- **Aanpak**
Geïntegreerd modelleringsframework, voorbeelden van investeringsopgaven van netbeheerders, EU case studies, EU beleidsimplicaties.
De doorlooptijd wordt ingeschat op 3 jaar.
- **Financiering**
Budgetinschatting: 3 à 4 miljoen euro benodigd budget.
- **Betrokken partijen**
Betrokken partijen: VITO, TNO, ISPT, te betrekken: netbeheerders (Nederland/België-Vlaanderen), regulatoren, overheden (EZ in Nederland, VEA in Vlaanderen).

2.3. Factories of the Future

2.3.1. Doel van de samenwerking

Een competitieve en productieve industrie is van cruciaal belang voor de innovatiekracht en de welvaart in elke regio. De bijdrage van de industrie tot de werkgelegenheid, direct en indirect, en de bijdrage tot de toegevoegde waarde en export zijn aanzienlijk. Maar om productieactiviteiten duurzaam in onze Westerse landen te kunnen behouden, dienen deze bedrijven zich te transformeren tot “Factories of the Future”. Deze visie wordt gedeeld tussen Vlaanderen en Nederland. Zowel in Vlaanderen als in Nederland wordt vanuit het beleid gewerkt aan ambitieuze plannen voor de transformatie van de maakindustrie, om deze competitief te maken en zo lokaal te verankeren: “Transitieagenda Industrie 4.0” in Vlaanderen, “Smart Industry” in Nederland.

Beide acties hebben hun eigenheid en voortraject, specifieke sterke punten en bevinden zich op heden in een andere fase. Door samenwerking en kennis- en ervaringsuitwisseling, kunnen beide programma’s elkaar aanzienlijk versterken.

De Nederlands/Vlaamse samenwerking zal zich in eerste instantie toespitsen op de hiernavolgende concrete subthema’s.

2.3.2. Afstemming van beleidsvisies over digitalisering

- **Activiteiten en sterktes in Nederland en Vlaanderen**
Het Nederlandse kabinet heeft begin juli 2016 de “Digitale Agenda” aan de Tweede Kamer overgemaakt. Daarmee ligt er een nieuwe agenda. De Vlaamse Regering heeft met “Visie 2050”, met Industrie 4.0 als één van de transitieprioriteiten, een lange termijnstrategie voor Vlaanderen geformuleerd.
- **Meerwaarde van de samenwerking**
Door grensoverschrijdend gezamenlijk aan dezelfde uitdagingen te werken en evenzovele drempels te slechten, worden krachten gebundeld en zal versnelling van de transitie ontstaan.
- **Aanpak**
Voorgesteld wordt om na een korte analyse te komen tot een gezamenlijke visie en daaruit voortvloeiende aanpak.

2.3.3. Opzetten van gezamenlijke fieldlabs en afgestemde onderzoeksagenda’s

- **Activiteiten en sterktes in Nederland en Vlaanderen en meerwaarde van de samenwerking**
Aan weerszijden van de grens zijn de behoeften naar toegepast onderzoek zeer gelijklopend. Het gebruik van Fieldlabs met een focus op een specifiek thema wordt gezien als een waardevolle aanpak om de bedrijven en alle relevante actoren rond samen te brengen. Als dit gezamenlijk kan gebeuren over de grens heen, wordt de slagkracht vergroot.

- **Aanpak**

Voorstel is om een projectvoorstel op te stellen voor een strategisch netwerk Fieldlabs Smart Industry voor internationale kennisontwikkeling en -afstemming tussen Vlaanderen en Nederland: “Fieldlabinfrastructuur Vlaanderen/Nederland”. Voor de uitwerking van gezamenlijke fieldlabs worden alvast twee thema’s naar voren geschoven: *flexible manufacturing of ultra-personalized products* en *smart (inter)connected products and production systems*.

2.3.4. Gedeelde assessment methodologie en “FoF/SI Awards”

- **Activiteiten en sterktes in Nederland en Vlaanderen en meerwaarde van de samenwerking**

- Het Belgische/Vlaamse Agoria en het Nederlandse Smart Industry willen eenzelfde Factory of the Future (FoF)/Smart Industry (SI) assessment en award hanteren.
- Een Nederlands/Vlaamse samenwerking heeft de ambitie om meer als Europese eenheid te acteren in plaats van het beperken tot een nationale focus, mede gezien het feit dat de uitdagingen voor de Europese maakindustrie in de verschillende landen identiek zijn (concurreren met andere regio’s in de wereld). Op termijn kan deze methodiek tot een Europese methodiek uitgroeien. De planning is om deze methodiek in het voorjaar van 2017 in Nederland op te starten en om in februari 2018 gelijktijdig in Vlaanderen en Nederland FoF/SI Awards te kunnen aankondigen.

2.3.5. Human Capital

- **Activiteiten en sterktes in Nederland en Vlaanderen en meerwaarde van de samenwerking**

Naast technologische en procesinnovatie staat ook sociale innovatie hoog op de agenda. In een mensgerichte aanpak gaat speciale aandacht uit naar de betrokkenheid, creativiteit en autonomie van medewerkers. Bedrijven geven aan dat in een transformatietraject “human centered production” vaak de belangrijkste verandering is.

- **Aanpak**

- Enkele casussen uitwerken in Nederland en Vlaanderen. Het gaat dan in het bijzonder om bedrijven die aan de vooravond staan om een grote stap te maken in bv. de digitalisering van hun processen.
- Vaststellen welke behoeften er bestaan om een voorgenomen technologisch (in dit geval ICT) gedreven innovatie c.q. verandering succesvol te laten zijn door te investeren in mensen (tijd, aandacht, geld en innovatieve leerinterventies).

2.4. Flexibele Elektronica

2.4.1. Doel van de samenwerking

Flexible Electronics (FE), met als deelgebieden PE (Printed Electronics) en TOLAE (Thin Organic Large Area Electronics), wordt wereldwijd gezien als een groeiende technologie met een enorm groei- en verdienpotentieel. De FE-community is de laatste 10-15 jaar daarom ook enorm gegroeid. Waar veel traditionele Elektronica nu uit Azië komt, loopt Europa enkele jaren voorop in de ontwikkeling en toepassing van FE.

Door een *innovatief en goed georganiseerd FE-ecosysteem* te organiseren, zal de voor FE benodigde integratie en afstemming tussen nieuwe productie-equipment, productietechnologieën, materialen en ontwerpmethodologieën bijeengebracht kunnen worden die oplossingen kunnen bieden voor een aantal van de Grand Challenges zoals die door de EU zijn benoemd.

Enkele voorbeelden zijn:

- Health: de ontwikkeling van health patches, ICM smart watches etc. voor het volgen en beïnvloeden van de gezondheid van mensen. FE is hiervoor een Key Enabling Technology (KET) omdat het menselijke lichaam nu eenmaal niet recht is.
- Clean Energy: de ontwikkeling van flexibele zonnecellen en dunne film batterijen voor naadloze (tevens architectonisch verantwoorde) integratie in gebouwen, op daken maar ook in gevels.
- Smart Transport: de ontwikkeling van smart IoT systemen op folie dat via in-moulding in de 3D-producten van auto's kan worden geïntegreerd.

2.4.2. Activiteiten en sterktes in Nederland en Vlaanderen

Het FE-ecosysteem in Nederland en Vlaanderen heeft alles in zich om zich te positioneren als dominante speler in de opkomende FE-industrie.

De regio heeft met het Holst Centre (een samenwerkingsverband tussen TNO en imec), imec, de TU Eindhoven, de TU Delft, de Universiteit Twente, de KU Leuven, de Universiteit Gent en de Universiteit Hasselt wereldfaam op O&O-gebied en een duidelijke technologische voorsprong op de rest van de wereld.

Rond deze O&O-activiteiten is al een ecosysteem van bedrijven ontstaan die al een aantal producten op de markt brengen. Deze voorsprong en samenwerking moeten nu verder benut worden om met FE internationaal door te breken.

2.4.3. Meerwaarde van de samenwerking

Om tot economische implementatie te komen, moeten de verschillende spelers in de waardeketen bij elkaar komen. Dit is noodzakelijk omdat er een zeer sterke interactie is tussen de productietechnologie, -machines en -materialen. Ook designers en eindgebruikers moeten betrokken worden om een goed begrip te krijgen welke sensortypes, actuatoren of andere functionaliteiten met prioriteit ontwikkeld moeten worden.

2.4.4. Aanpak

Komen tot een meer gefocuste gezamenlijke ambitie van de Nederlandse en Vlaamse partners via het volgende plan van aanpak:

- versterken van de afstemming tussen de O&O-roadmaps in Nederland Vlaanderen;
- versterken van de commercialisatieroadmaps en van vroege productie-investeringen in Nederland en Vlaanderen;
- met bedrijven uit verschillende sectoren (bv. LSH, Energie) nieuwe Flexibele Elektronicatechnologie, -producten en -diensten ontwikkelen;
- nieuwe (sensor)functionaliteiten ontwikkelen voor “smartization of the world”;
- aanpassing van productieconcepten;
- stimuleren van bv. gezamenlijke pilootlijnen die voor zowel O&O als productie gebruikt kunnen worden.

2.5. Fotonica

2.5.1. Doel van de samenwerking

Fotonica onderzoekt de uitzonderlijke eigenschappen van licht en wendt deze aan om wetenschappelijk, technologisch en industrieel te innoveren. Dit domein werd in 2010 door de Europese Commissie uitgeroepen tot één van de zes sleuteltechnologieën (“Key Enabling Technologies [KETs]”) voor de 21^{ste} eeuw. Het kan namelijk oplossingen aanreiken voor belangrijke maatschappelijke noden zoals milieuvriendelijke zonne-energie, energiezuinige verlichting en beeldschermen, ultrasnelle datacommunicatie en ICT, sensoren voor gezondheid en veiligheid, etc.

Fotonica is wereldwijd sterk in opkomst en is zoals gezegd ook in Europa bestempeld als een KET. Inmiddels lopen er brede O&O-programma's en worden de komende jaren vele miljarden euro's geïnvesteerd in diverse regio's om een belangrijke economische positie te verwerven. *Geïntegreerde Fotonica* kent net als Micro-elektronica een exponentiele groei met een groeifactor van 1.5 – 1.8 en zal in 2020 een wereldwijde marktomvang van ± 50 miljard euro omvatten.

De samenleving gaat wezenlijk veranderen en de verwachting is dat Fotonica oplossingen gaat bieden voor de belangrijke maatschappelijke uitdagingen die nu voorliggen. Geïntegreerde Fotonische circuits zijn essentiële elementen in het oplossen van problemen gerelateerd aan de afhandeling van het exponentieel groeiende dataverkeer in datacenters en de hiermee samenhangende groei in het energieverbruik van deze datacenters. In sectoren zoals Telecom, Water en Logistiek wordt deze technologie steeds meer geduid als essentieel voor het oplossen van problemen rond energieverbruik, snelheid van informatieverwerking, nauwkeurigheid en kostprijs, en groeit de bekendheid met de technologie voor bijvoorbeeld sensoren en communicatiesystemen snel.

2.5.2. Activiteiten en sterktes in Nederland en Vlaanderen

Het Fotonica-ecosysteem in Nederland en Vlaanderen heeft alles in zich om zich te positioneren als dominante speler in deze industrie. De TU Eindhoven speelt een pioniersrol in het ontwikkelen van generieke integratietechnologie, essentieel in de ontwikkeling van de Fotonica. Het bijbehorende ecosysteem PhotonDelta omvat een aantal kernfuncties die noodzakelijk zijn voor een goed ecosysteem, te weten (1) een duurzame en wereldwijd erkende kennisbasis, (2) een goede bron van geschoolde arbeidskrachten en dito high tech infrastructuur en (3) een productie-eenheid (SMART Photonics). Deze kernfuncties zijn essentieel om de industrie te kunnen ontwikkelen maar zeker ook om de industrie en de bedrijven die daaruit voortkomen in de regio te kunnen behouden.

De diverse spelers in Nederland, waaronder naast de TU Eindhoven ook de Universiteit Twente met Mesa+ en de TU Delft en TNO met een deel van het Dutch Optical Center (DOC), zijn samen met de Memphis partners verenigd in PhotonDelta. Nederland is initiatiefnemer voor diverse sterke Europese samenwerkingsverbanden waaronder JePPIX.

In België/Vlaanderen zijn twee clusters actief: imec in nauwe samenwerking met de Universiteit Gent met name op het gebied van silicium gebaseerde Fotonica-ontwikkelingen en de Vrije Universiteit Brussel (Brussels Photonics Team [B-PHOT]) op het gebied van optische en fotonische systemen. B-PHOT maakt zich ook sterk voor brede Europese samenwerking.

2.5.3. Meerwaarde van de samenwerking

Ontwikkeling in de Fotonica staat of valt bij effectieve samenwerking van de verschillende spelers in de waardeketen. Een aantal Europese partners, waarvan een groot aantal in de Lage Landen zijn gevestigd, hebben een technologieplatform opgezet dat voor bestaande en nieuwe gebruikers de toegang tot deze geavanceerde integratietechnologie faciliteert. Dit platform, JePPIX (Joint European Platform for Photonic Integration of Components and Circuits), heeft in de afgelopen jaren tientallen gebruikers geholpen met het ontwerpen en fabriceren van honderden verschillende chips. Door het opzetten van deze infrastructuur zijn de ontwikkelings- en fabricagekosten van optische chips in de afgelopen jaren met meer dan een factor 10 afgenomen, waardoor ze nu ook betaalbaar zijn voor kleinere bedrijven. Dit schetst het belang van samen optrekken in de ontwikkeling van de Fotonica.

2.5.4. Aanpak

Komen tot een meer gefocuste gezamenlijke ambitie van de Nederlands en Vlaamse partners via een versterkte afstemming van de Nederlandse en Vlaamse O&O-roadmaps.

2.6. Life Sciences & Health

2.6.1. Doel van de samenwerking

Door basis- en translationeel Life Sciences & Health (LSH) onderzoek in Nederland en Vlaanderen te faciliteren en de krachten op het vlak van technologietransfer te bundelen, zullen innovatieve toepassingen sneller hun weg naar de patiënt vinden. De ontwikkeling van een *waardeketen-breed en grensoverschrijdend LSH-ecosysteem* is bovendien essentieel in het kader van de realisatie van duurzame gezondheidszorg.

De Nederlands/Vlaamse samenwerking zal zich in eerste instantie toespitsen op de thema's Regeneratieve Geneeskunde (RegMed), Oncologie en gemeenschappelijke opleidingsnoden. Het eerstvolgende project rondom RegMed wenst de RegMed-industrie mee om te vormen tot een echte industrie met klinische toepassingen en een socio-economische meerwaarde.

2.6.2. Activiteiten en sterktes in Nederland en Vlaanderen

Aan beide zijden van de grens bestaat er een actieve RegMed-cluster.

Nederland heeft al geruime tijd een sterke wetenschappelijke positie in Regeneratieve Geneeskunde. Betrokken onderzoekers, klinici, bedrijven en gezondheidsfondsen zetten zich achter het in 2016 opgezette RegMed XB initiatief (Regenerative Medicine Crossing Borders). Fase 1 van de samenwerking richt zich in eerste instantie op innovatieve oplossingen voor patiënten met diabetes, nierziekten en osteoartritis. Hiervoor werd 18 miljoen euro vrijgemaakt.

Ook in Vlaanderen ontwikkelde zich de afgelopen jaren een sterke cluster in Regeneratieve Geneeskunde. Met de ondersteuning van de provincie Vlaams-Brabant werd daarom het RegMed platform opgericht.

2.6.3. Meerwaarde van de samenwerking

Door samen te werken, kunnen de beschikbare middelen, infrastructuur en expertise optimaal ingezet worden. Hierdoor ontstaat een synergie die ervoor zal zorgen dat de RegMed-cluster een ware boost zal krijgen. Nergens ter wereld beschikt men over de cross-disciplinaire en hands-on expertise die in het Nederlands/Vlaamse ecosysteem aanwezig is (i.e. Celbiologie, Nieuwe Materialen, Microfluidics, Micro-elektronica, Translatie en Biotech startup). De cluster zal dan ook een unieke positie innemen en heeft het potentieel om uit te groeien tot dé referentie voor innovatie in Regeneratieve Geneeskunde.

2.6.4. Aanpak

- Strategische partnerships tussen onderzoeksinstituten/organisaties als universitaire ziekenhuizen en bedrijven (bv. RegMed XB, KU Leuven en VIB).
- Individuele onderzoeksprojecten opzetten (over de verschillende TRL's heen).
- Het delen van kennis met betrekking tot valorisatie van onderzoeksresultaten.
- Gemeenschappelijke valorisatie door de oprichting van Nederlands/Vlaamse spin-off bedrijven.
- De uitbouw van een grensoverschrijdende cluster/clusterwerking.

2.6.5. Financiering

Het traject van initieel idee tot en met finaal, vermarktbaar product kan 10 tot 15 jaar bestrijken. Het spreekt dan ook voor zich dat de Nederlands/Vlaamse samenwerking een duurzaam karakter moet hebben.

Financiering vanuit Horizon 2020, regionale middelen (Interreg, Eurostars, ERA-NET Cofund) en liefdadigheidsorganisaties.

2.7. Nieuwe Materialen

2.7.1. Doel van de samenwerking

Om de doorbraak met *Additive Manufacturing (AM)* voor toepassingen in serieproductie te realiseren, moet kennis en technologie opgebouwd worden waarmee wordt aangetoond dat AM in staat is om producten in grote aantallen, aan een marktconforme prijs en van een constante kwaliteit te kunnen produceren. Het doel is om dit waardevolle ecosysteem in de internationale competitie in stand te houden en te laten groeien, en om de talentvolle, multidisciplinaire materiaalkundigen op te leiden die de materiaalindustrie dragen en de Nederlandse en Vlaamse economie concurrerend houden. Een krachtige, langjarige financieringsimpuls in het funderend materiaalonderzoek is essentieel om dit doel te bereiken.

2.7.2. Sterktes, activiteiten en spelers in Nederland en Vlaanderen

- Van oudsher staat de KU Leuven bekend om zijn hoogwaardige kennis en pioniersrol (samen opgestart met Sirris en het bedrijf Materialise) op het gebied van AM. Specifiek is Vlaanderen sterk in AM-softwareontwikkelaars en de kennis in instituten. Met name in Leuven zijn bedrijven als Materialise en ook 3D Systems Leuven (het voormalige LayerWise) actief in deze nieuwe wereld.
- Nederland is leidend in AM met aanzienlijke industriële interesse, een sterk startup ecosysteem en hoogstaande machinebouwers. Grote spelers zijn de haven van Rotterdam, Additive Industries (Eindhoven), AddLab (Eindhoven), ADMATEC Europe BV en ook TNO (RapidCenter), de TU Eindhoven (TU/e), Brightlands Maastricht Health Campus, het Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum (NLR), de TU Delft en de Universiteit Twente.
- Nederland en België/Vlaanderen hebben een uitstekende uitgangspositie om in de komende decennia een leidende rol te spelen in de omwenteling naar materialen op maat: functionele materialen met een hoge toegevoegde waarde. Dit door materiaalwetenschappers van erkend hoge kwaliteit gecombineerd met een sterk bedrijfsleven. Door samen te werken, kan de betrouwbaarheid in de productie van nieuwe onderdelen worden verhoogd. Ook kan de link van kennis in instituten met startups zorgen voor een versnelde groei. Nederland en Vlaanderen vormen een uitstekend ecosysteem voor innovatie.

2.7.3. Aanpak

Het voorstel is om een PPS-programma Materials for Additive Manufacturing (AM Programma) op te zetten met onderzoeksactiviteiten die de gehele waardeketen bestrijken om kennis op te bouwen waarmee het bijvoorbeeld mogelijk wordt om van een idee tot een metalen Additive Manufacturing product te komen. Zwaartepunten zijn:

- 3D-poederbedtechnologie;
- 3D-draadtechnologie;
- grootschalige AM voor maritieme toepassingen.

Het gaat om een programma van 4 jaar voor de basisontwikkeling van de nieuwe 3D-materialen.

Om de beoogde doelstellingen te realiseren, is een jaarlijks budget nodig van ± 3 miljoen euro. Dit is essentieel om voor het funderend onderzoek (Technology Readiness Levels [TRL's] 1-6) te kunnen concurreren met buitenlandse initiatieven en onze huidige voorsprong te behouden. Verdere uitwerking van het budget moet nog plaatsvinden met alle relevante partijen.

2.7.4. Financieringsinstrumenten

Voor bedrijven in de regio die op technologisch vlak willen innoveren, zijn diverse financieringsinstrumenten beschikbaar. Deze sluiten echter niet volledig aan bij de behoeften van de ondernemers die veelal vanuit samenwerkingsverbanden innovaties willen ontwikkelen en voor de bedrijfs groei financiering willen regelen. De MIT-regeling in Nederland is een beperkt subsidiebedrag en niet relevant voor een duurzaam innovatieprogramma. Daarnaast bieden de diverse financieringsinstrumenten binnen het Europese Kaderprogramma Horizon2020 een lage slagingskans.

2.8. Thema-overschrijdende topics

Zoals hierboven vermeld (sectie 1.2), kijken de Nederlands/Vlaamse high tech stakeholdersgroep en kerngroep ook over de zes thema's heen naar hoogpotentiële samenwerkingstopics waarmee de beide Lage Landen echt samen het verschil kunnen maken, die een gezicht ("branding") aan de onderlinge high tech samenwerking kunnen geven en die richtinggevend kunnen zijn voor de (gezamenlijke) inzet van (financiële) instrumenten (Europees/nationaal/regionaal).

De detectie van dergelijke samenwerkingstopics op basis van de door de stakeholdergroep en kerngroep opgemaakte criterialijst evenals de uitwerking van concrete samenwerkingsagenda's voor zulke topics, is een werk van lange(re) adem. Wel zijn binnen de stakeholdersgroep en kerngroep al enkele potentiële thema-overschrijdende topics gedetecteerd die verdere aandacht en uitwerking verdienen, meer bepaald de connectie tussen *3D-Printing*, *Biotech en Sensoring* (in het bijzonder voor toepassingen op vlak van Regeneratieve Geneeskunde) enerzijds en thema-overschrijdende topics (zoals Fotovoltaïsche Zonnecellen en Geothermie) vanuit het thema *Energie* anderzijds. Een idee van waartoe samenwerking in dergelijke thema-overschrijdende topics zoal kan leiden, wordt gegeven in de high tech cases/presentaties tijdens het plenaire gedeelte van de topontmoeting op 7 november 2017.

3. Conclusies en aanbevelingen

- Versterking, verbreding en verdieping van de samenwerking tussen Nederland en Vlaanderen op de gekozen high tech thema's biedt grote kansen voor de versterking van de innovatiekracht en aansluitend de verdiencapaciteit en welvaart van de beide Lage Landen.
- Een verdere uitwerking van de samenwerkingsvoorstellen/-agenda's vergt een gezamenlijke afstemming en inspanning van bedrijven, kennisinstellingen en overheden (regionaal en nationaal).
- Het is belangrijk dat de urgentie om de samenwerking verder te brengen door alle partijen binnen de triple helix wordt gedragen.
- Eigenaarschap is een belangrijke voorwaarde om voortgang en resultaten tot stand te brengen.
- Bedrijven en kennisinstellingen zijn in de lead. Overheden spelen hierbij een faciliterende rol. Mede door in samenspraak het belang van de samenwerking tussen de Lage Landen in te brengen in de beleidsvorming, programmering en instrumentatie op het gebied van kennis en innovatie.
- Aan de bewindslieden in Nederland en Vlaanderen wordt gevraagd deze ambities gezamenlijk politiek te onderschrijven en binnen de beschikbare (financiële) instrumenten en de vigerende regelgevende omkadering aan weerszijden van de grens te faciliteren.

Bijlagen

Bijlagen

Bijlage 1. Samenstelling van de Nederlands/Vlaamse high tech stakeholdersgroep

Bijlage 2. Overzicht en beschrijving Technology Readiness Levels (TRL's)

Bijlage 3. Criteria voor thema-overschrijdende topics

Bijlage 4. Thematische samenwerkingsagenda's

Bijlage 4a. Energie

Bijlage 4b. Factories of the Future (FoF)

Bijlage 4c. Flexibele Elektronica

Bijlage 4d. Fotonica

Bijlage 4e. Life Sciences & Health (LSH)

Bijlage 4f. Nieuwe Materialen

Bijlage 1. Samenstelling van de Nederlands/Vlaamse high tech stakeholdersgroep

Organisatie	Naam
TU/e Photon Delta	Ton Backx
NLR	Collin Beers
Nederlandse ambassade in België	Suzanne de Bekker
Topsector Energie	Ed Buddenbaum
Adviesraad voor Wetenschap, Technologie en Innovatie (AWTI)	Paul Diederer
FME	Frank Donders
Topsector Life Sciences & Health (LSH)	Freek Jan Frerichs
Ministerie van Economische Zaken (EZ)	Anja Hezemans
TNO	Tom van der Horst
FME	Geert Huizinga
Topsector High Tech Systemen & Materialen (HTSM)	Frank Karelse
STW	Melvin Kasanrokijat
Ministerie van Economische Zaken (EZ)	Gerben Klein Lebbink
Ministerie van Economische Zaken (EZ)	Luuk Klomp
NanoNextNL/STW	Dick Koster
Ministerie van Economische Zaken (EZ)	Frits von Meijenfeldt
Holst Centre	Ton van Mol
STW	Paul Schuddeboom
Ministerie van Economische Zaken (EZ), Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO)	Jan Reint Smit
TNO Networked Information	Henk Jan Vink
Ministerie van Economische Zaken (EZ)	Jasper Wesseling
M2i	Mario van Wingerde
iMinds	Jan Adriaenssens
Sirris	Walter Auwers
Ambassade van België, Algemene Afvaardiging van de Vlaamse Regering	Axel Buyse
iMinds	Jan Coppens
Imec	Ludo Deferm
Sirris/Agoria	Herman Derache
Vlaamse overheid, Departement Economie, Wetenschap en Innovatie (EWI)	Erwin Dewallef
VITO	Walter Eevers
Vlaamse overheid, Departement Economie, Wetenschap en Innovatie (EWI)	Karel Goossens
Vlaamse overheid, Departement Economie, Wetenschap en Innovatie (EWI)	Johan Hanssens
Flanders Make	Ger van den Kerkhof
VIB	Katrien Swerts
Brussels Photonics Team (B-Phot)	Hugo Thienpont
Flanders Make	Dirk Torfs
Vlaamse overheid, Agentschap Innoveren en Ondernemen (VLAIO)	Leo Van de Loock
VITO-EnergyVille	Guy Vekemans
Vlaamse overheid, Departement Economie, Wetenschap en Innovatie (EWI)	Pierre Verdoodt
SIM-Flanders	Guido Verhoeven

Bijlage 2. Overzicht en beschrijving Technology Readiness Levels (TRL's)

Technology Readiness Levels (TRL's): de negen fases van innovatie en ontwikkeling⁵

TRL	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Basic Principles Observed	Technology Concept Formulated	Experimental Proof of Concept	Technology Validation In lab	Tech valid. In relevant environment	Demonstration In relevant environment	Demonstration In operational environment	System complete and qualified	Successful mission operations

Level 1. Het innovatieve idee en de basisprincipes worden onderzocht. Denk hierbij aan fundamenteel onderzoek en deskresearch.

Level 2. Wanneer de basisprincipes zijn onderzocht, kunnen het technologisch concept en de praktische toepassingen worden geformuleerd. In deze fase vindt experimentele en/of analytische studie plaats.

Level 3. De toepasbaarheid van het concept wordt op experimentele basis onderzocht (experimenteel proof of concept). Hypotheses over verschillende componenten van het concept worden getoetst en gevalideerd.

Level 4. Proof of concept wordt op labschaal getest: design, ontwikkeling en het testen van technologische componenten vinden plaats in een lab omgeving. Technische basiscomponenten worden geïntegreerd met elkaar om de werking te garanderen. Een prototype dat in deze fase wordt ontwikkeld kost relatief weinig geld en tijd om te ontwikkelen en is daarmee nog ver verwijderd van een definitief product, proces of dienst.

Level 5. De werking van het technologisch concept wordt onderzocht in een relevante omgeving (validatie in pilot). Dit is de eerste stap in demonstratie van de technologie. Een prototype dat in deze fase wordt ontwikkeld kost relatief veel tijd en geld om te ontwikkelen en is niet ver verwijderd van het uiteindelijke product of systeem. Functionaliteiten en de eerste look & feel van een product, proces of dienst zijn hier veelal aanwezig.

Level 6. De demonstratie van het concept in een relevante omgeving is actueel. Het vindt plaats na de technische validatie in een relevante (pilot) omgeving. Een prototype wordt uitgebreid getest en gedemonstreerd in een testopstelling, die lijkt op een operationele omgeving (pilot plant bijvoorbeeld). Het concept geeft inzicht in de werking van alle componenten tezamen in deze relevante pilot omgeving.

Level 7. De demonstratie van het concept vindt plaats in een gebruikersomgeving; bewijzen van de werking in een operationele omgeving. Demonstratie van het concept in een praktijkomgeving levert nieuwe inzichten op voor de definitieve markttoepassing van een product, proces of dienst.

Level 8. In deze fase vindt het concept zijn definitieve vorm. De technologische werking is getest en bewezen en voldoet aan gestelde verwachtingen, kwalificaties en normen (certificering). Daarnaast zijn ook de financiële kaders voor (massa)productie en lancering bepaald.

⁵ Bron: [RTE Adviesgroep](#).

Level 9. Het concept is technisch en commercieel gereed; productierijp en klaar voor lancering in de gewenste marktomgeving. Nu het totale ontwikkelingsproces is afgerond is de volgende stap het commercieel wegzetten van een product bij de gewenste doelgroep in de juiste markt.

Bijlage 3. Criterialijst voor (thema-overschrijdende) samenwerkingstopics

- Duidelijke gezamenlijke kennisvoorsprong (focus, prioritering, toepassingen) met potentieel om door samenwerking competitiever te worden ten opzichte van de rest van de wereld.
- Samenwerkingspotentieel op zowel (middel)lange termijn (strategische samenwerkingsvisie met duidelijke [middel]lange termijn doelstellingen) als op korte termijn (concrete samenwerkingsagenda met duidelijke acties/projecten en prioritering) over de gehele waardeketen heen.
- Sterke bedrijfsbetrokkenheid:
 - diverse en mondiaal concurrerende economische bedrijvigheid;
 - starterspotentieel;
 - by-in van bedrijven (wil van de deelnemende bedrijven om mee te investeren);
 - goede balans tussen:
 - technology push/demand pull;
 - starterspotentieel/gevestigde waarden.
- Voldoende organiserend vermogen van de betrokken partijen.
- Activiteiten aan weerszijden van de grens, zowel wat betreft kennisinstellingen als ook bedrijvigheid:
 - samenwerking in de Gouden Driehoek (bedrijven, kennisinstellingen en overheid);
 - betrokkenheid van bedrijven en/of startup potentieel.
- Complementariteit (m.i.v. gezamenlijke assets).
- Transdisciplinair.
- Potentieel voor gezamenlijke inbedding in/deelname aan de Europese en internationale programma's en funding voor economie, wetenschap en innovatie.
- Relevantie van het thema in functie van:
 - gezamenlijke economische en industriële uitdagingen;
 - gezamenlijke maatschappelijke uitdagingen;
 - de beleidscontext aan weerszijden van de grens (en gezamenlijk/grensoverschrijdend).

Bijlage 4. Thematische samenwerkingsagenda's

Bijlage 4a. Energie

NEDERLANDS/VLAAMSE HIGH TECH SAMENWERKING DUURZAME ENERGIE

1. Een gedragen aanpak

Bij de aanpak voor het thema “Energie” van de Nederlands/Vlaamse High Tech samenwerking werd gekozen voor een gedragen proces. In juli 2016 werd een lijst opgemaakt met Nederlandse en Vlaamse experts voor 6 deelprioriteiten:

- Fotovoltaïsche zonne-energie (PV);
- Geothermie en warmtenetten;
- Waterstof, power to gas, power to products, power to mobility;
- Smart grids, smart cities;
- Intelligente renovatie;
- Energiesysteemanalyse.

Deze prioriteiten werden geselecteerd op basis van een reeds bestaande basis voor Nederlands/Vlaamse samenwerking en reeds lopende projecten die de basis kunnen bieden voor een programma met voldoende impact.

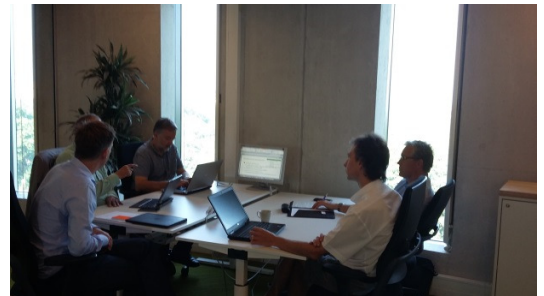


Op 26 augustus 2016 werd een eerste workshop “High tech samenwerking Vlaanderen/Nederland” voor het thema energie georganiseerd in de kantoren van KIC InnoEnergy (Eindhoven). In totaal namen er 25 strategische energie-experts deel (zie deelnemerslijst in Annex 1), met een relevante vertegenwoordiging voor elke prioriteit. Na een algemene introductie van de “high tech” samenwerkingsaanpak, werden concrete voorstellen voor samenwerking in aparte groepen per prioriteit

uitgewerkt.

Globaal leverde dit volgende resultaten:

- de energiemarkt is duidelijk een domein waarop Vlaamse en Nederlandse stakeholders wensen samen te werken en er is een duidelijke bereidheid om hier verder vorm aan te geven;
- bepaalde prioriteiten zoals PV, smart grids/smart cities hebben al vrij concrete ideeën voor aanpak;
- de ambities van sommige prioriteiten zoals bv. intelligente renovatie en smart grids/smart cities zijn sterk gelijklopend en kunnen geïntegreerd worden;
- energiesysteemanalyse heeft niet direct een eigen marktimpact, maar is eerder ondersteunend aan de andere thema's;



- energieopslag is een thema dat bij de verschillende prioriteiten terugkomt maar kan eventueel als apart thema uitgewerkt worden. Het is wel een thema met verschillende uitdagingen, markten en oplossingen.

De gemeenschappelijke noemer van de samenwerking is **integratie en flexibiliteit van het energiesysteem**, waarvan in de volgende jaren een substantiële groei wordt verwacht zowel voor heroriëntatie van bestaande bedrijven als voor nieuwe startups.

2. Een gefocuste ambitie

De gemeenschappelijke ambitie van Vlaanderen en Nederland is om zich op het vlak van energieflexibiliteit internationaal te positioneren door:

- voor zonnestroom panelen kennisontwikkeling te bundelen en zo de productie van customized PV-panelen naar Nederland/Vlaanderen te halen;
- een uniek leerplatform uit te bouwen rond smart cities/grids projecten, inbegrepen een betaalbare oplossing voor slimme renovatie;
- een voorbeeld te zijn voor uitrol van een innovatieve geothermieaanpak;
- een unieke positie in te nemen in het ruime power to gas/products/mobility verhaal.

3. Concrete programma's

Voor de realisatie van bovenvermelde ambitie zijn concrete programma-ideeën beschikbaar of in voorbereiding bij de betrokken kernspelers. Voor verschillende prioriteiten zijn er een meer gedetailleerde teksten en/of presentaties beschikbaar, uitgewerkt door de betrokken actoren en zijn op vraag verkrijgbaar. Hieronder volgt een samenvatting.

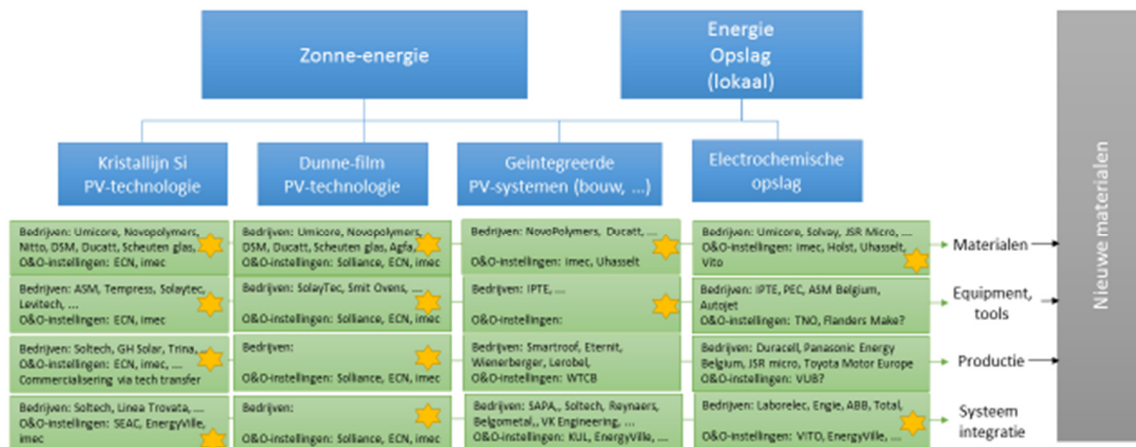
A. Kennisontwikkeling bundelen/productie customized zonnestroompanelen naar Nederland/Vlaanderen halen

Doel van de samenwerking

Op basis van marktvoorspellingen gaat de markt voor zonnestroomsystemen nog met een factor 5⁶ tot 10 groeien tot een monetaire waarde in de orde van 200 miljard euro per jaar. Integratie van verschillende zonnestroomtechnologieën in de bebouwde omgeving en de ontwikkeling van lokale betrouwbare opslag- en dispatchingoplossingen, om het intermitterend karakter van zonne-energie op te vangen, zijn de aangewezen instrumenten om de stedelijke omgeving te “decarboniseren”. Dit wordt duidelijk onderschreven in de CO₂-emissiereductietargets voor Vlaanderen en Nederland voor 2020 en later. Vlaanderen en Nederland zijn goed geplaatst om actief te participeren aan deze expanderende markt via de levering van materialen, apparatuur, cel- en moduletechnologie en diensten via performante bedrijven en een O&O-veld dat tot de wereldtop behoort.

⁶ De meest conservatieve schattingen (bv. IEA) gaan uit van een groei van de markt tot 250 GWp/jaar in 2025.

Activiteiten en sterktes in Nederland en Vlaanderen



Vlaanderen en Nederland kunnen bogen op de volgende sterktes:

- Vlaanderen heeft een sterke industriële positie op gebied van materialen (zowel voor zonnestroom als voor elektriciteitsopslagsystemen), terwijl Nederland een sterke positie heeft op de ontwikkeling en bouw van productieapparatuur en gerelateerde processen. Deze complementariteit heeft baat bij een sterke samenwerking waarmee de regio zich kan positioneren als topregio op dit gebied;
- imec en ECN behoren tot de groep van de wereldwijde top5 van O&O-instituten actief op het gebied van procestechnologie voor zonnestroomcellen en -modules.

De aanwezigheid van diverse universiteiten en topinstituten als imec, Holst en AMOLF houdt bovendien de opportuniteit in van zijdelingse inkoppeling van technologie die vandaag nog niet wordt aangewend voor zonnestroom en elektriciteitsopslag maar op termijn wel in een verdere verbetering van prestatie en lagere kosten zal kunnen resulteren.

Meerwaarde van de samenwerking

De combinatie van deze sterktes maakt dat we in onze regio de innovatiecyclus (onderzoek – ontwikkeling – demonstratie – implementatie – internationale valorisatie) sterk kunnen verkorten, wat cruciaal is voor de internationale positionering.

Beschrijving van de aanpak

Een meer structurele samenwerking kan worden nagestreefd via het volgende plan van aanpak:

- afstemming en uitbouw van gemeenschappelijke Technologie-Roadmaps⁷ voor zowel lange termijn als meer toegepast onderzoek. Voor PV is dit grotendeels gerealiseerd, voor opslag dient er nog een hele weg afgelegd te worden;
- nadere afspraken maken over gemeenschappelijk Intellectueel Eigendom via gezamenlijke-PhD's aan Vlaamse en Nederlandse universiteiten rond onderwerpen die passen in deze Technologie-Roadmaps. Er bestaat vandaag geen aangepast financieringskanaal om op dergelijke structurele ma-

⁷ Deze gemeenschappelijke roadmap bestaat reeds voor zonneceltechnologie, maar dient opgebouwd te worden voor energieopslagtechnologie.

nier samen te werken. Dit is immers meestal mandaatgebaseerd met veel onzekerheid bij de toekenning met weinig structuur, laat staan over de grenzen heen;

- het inschakelen van technologieplatforms van imec, ECN, Solliance, Holst en AMOLF om onderzoeksresultaten te valideren door gebruik te maken van referentieprocessen in deze instituten⁸ (stap van fundamenteel naar meer toegepast/industriële relevant onderzoek);
- het versterken van de interactie tussen O&O-instituten en bedrijven in deze regio, om het innovatieve karakter en daarmee de economische basis van de bedrijven te versterken;
- het realiseren van demonstratoren die cruciaal zijn voor de realisatie van het “Smart Cities” concept. Meer specifiek handelt het hier over integratie van zonneceltechnologie in de bebouwde omgeving en op bewegende voertuigen (zie ook prioriteit “Smart Cities”);
- het vergemakkelijken van toegang tot de publieke financieringskanalen (VLAIO, FWO, TKI) voor bedrijven en O&O-instituten uit de gehele Vlaams/Nederlandse regio, om op deze manier de regio als een eengemaakte topregio te positioneren.

Op basis van bovenstaande ambities zijn inmiddels twee voorstellen tot in detail uitgewerkt.

- *Voorstel 1: zonnestroomtechnologieën (PV)*
 - Verder afstemmen en uitbouwen van gemeenschappelijke kennisbasis en IP-positie op gebied van zonneceltechnologie. Dit voorstel omvat kristallijn silicium PV-technologieën, dunne-film PV-technologieën en combinaties van beide om het omzettingsrendement boven 30% te brengen;
 - De realisatie van demonstratoren gekoppeld aan de bebouwde omgeving en integratie op voertuigen.
- *Voorstel 2: elektriciteitsopslag*
 - Nader ontwikkelen van een gemeenschappelijke Vlaams/Nederlandse roadmap voor elektriciteitsopslag;
 - Verder afstemmen en uitbouwen van gemeenschappelijke kennisbasis en IP-positie rond:
 - materiaalonderzoek/-synthese: nanodeeltjes met ionische en elektronische geleidbaarheid, vaste-stof elektrolyten met hoge ionische geleidbaarheid bij kamertemperaturen;
 - demonstratie in geavanceerde batterijcelarchitecturen (vb. solid-state);
 - ontwikkeling betrouwbaarheid en batterijregelsystemen om de prestatie en levensduur van de nieuwe batterijcellen te maximaliseren;
 - Budgetinschatting: 3 miljoen euro/jaar gedurende 4 jaar (financiering uit Vlaanderen en Nederland).

Situering op de waardeketen

De ambitie richt zich op de integratie van onderzoek op basisniveau (materialen), over componenten, integratie van componenten tot de reële demonstratie in smart cities context met zijn gebouwde context.

B. Leerplatform smart cities/grids met doorbraak rond betaalbare slimme renovatie

Doel van de samenwerking

De doelstelling van een nieuw Vlaams/Nederlands leerplatform smart cities/slimme renovatie is de ontwikkeling van een aantal slimme energietechnieken in gebouwen gecombineerd met een slimme aanpak.

⁸ Dit vermijdt het probleem dat regelmatig optreedt in PhD-trajecten, namelijk vertrekken vanuit een technologische positie die niet state-of-the-art is in het desbetreffende labo.

Het geeft concurrentievoordeel aan toeleveranciers van smart grid technologieën voor toepassing in gebouwen en wijken en aan constructiebedrijven en bouwontwikkelaars voor het slim maken van hun gebouwen. De ambitie bestaat in het leggen van de link van smart grid naar slim gebouw en omgekeerd. Dit leidt tot technologieën zoals warmtepompen, thermische opslag, elektrische opslag, BIPV, DC netten, HVAC toestellen met nieuwe functionaliteiten die de basis vormen voor een business model van comfort service in plaats van energielevering (als commodity). Dit moet de Vlaams/Nederlandse industrie toelaten zich o.a. te versterken op de internationale markt van slimme wijken en slimme steden. Deze markt bevindt zich in een sterke groeifase door de duurzaamheidsengagementen van heel wat steden (bv. Covenant of Mayors, C40 initiative, Green Deal Smart energy cities, ...) waarbij ook Vlaamse en Nederlandse steden betrokken zijn.

In Nederland sluit dit bovendien naadloos aan op een recent initiatief van de minister-president voor de opstelling van een plan van aanpak voor smart cities.

Activiteiten en sterktes in Nederland en Vlaanderen

Nederland en Vlaanderen hebben de laatste jaren een unieke portfolio aan living labs in stedelijke omgeving opgebouwd op het vlak van slimme steden en slimme wijken (bv. Smart Grids Flanders en Switch2SmartGrids). Enkele projecten hebben zelfs internationale awards ontvangen (bv. LINEAR-VL, Power Matching City, NL). In verscheidene projecten staat ook de interactie met de bewoners centraal (bv. Citizen project in Amsterdam).

Een gemeenschappelijk belang is de sterk verstedelijkte omgeving van Vlaanderen en Nederland, met uitdagingen van ruimtelijke ordening, integratie van functies, integratie van wonen en industrie, ... Kenniscompetenties zijn complementair: bv. ventilatie-comfortkennis (Vlaanderen), wijkintegratie (zie bv. Stroomversnelling in Nederland).

Momenteel verloopt de kennisopbouw eerder in afzonderlijke platformen (bv. Smart Grids Flanders, Agoria Smart Cities, Vlaams Smart City Platform en Proeftuin Renovatie/renovatiepact in Vlaanderen en bv. TKI Urban Energy, USEF, Stroomversnelling, platform 31 in Nederland). Een echt grensoverschrijdend platform ontbreekt momenteel. Dit platform moet zich prioritair richten op de organisatie van kennisverzameling, -deling en -valorisatie tussen impactvolle living “energy” labs in de gebouwde omgeving.

De bedrijfsorganisaties die in eerste instantie dit initiatief moeten trekken zijn o.m.:

- Vlaanderen: Smart Grid Flanders, de Vlaamse Vereniging van Steden en Gemeenten, Vlaamse Confederatie Bouw;
- Nederland: TKI Urban Energy, USEF, project Stroomversnelling, Platform 31.

Via deze organisaties kunnen de relevante Nederlands/Vlaamse bedrijven betrokken worden. Verscheidene van deze partijen hebben reeds hun interesse aangegeven. Ook vanuit de grotere distributienetbeheerders is er sterke interesse (bv. Alliander).

Langs wetenschappelijke zijde hebben EnergyVille (VITO, KU Leuven, imec), WTCB en TNO al hun interesse aangegeven. KIC InnoEnergy is geïnteresseerd in een Europese opschaling.

Meerwaarde van de samenwerking

De toegevoegde waarde van de samenwerking ligt niet zozeer op het basisonderzoek, vermits vele technologieën, inclusief IT reeds beschikbaar zijn. De kern ligt eerder op de optimalisatie in functie van actieve gebruikers, de interactie en communicatie tussen de toestellen en de realisatie van nieuwe business

modellen. Deze extra kennis moet een breed gamma van industriële actoren (HVAC, IT, constructie) een concurrentieel voordeel geven in de groeiende wereld van Internet of Things (IoT). Deze technologieën kunnen dan geïntegreerd worden in een aanpak van Smart Design om de kosten van netverzwaring te optimaliseren.

Beschrijving van de aanpak

De gezamenlijke acties zullen op korte termijn focussen op:

- het opzetten van een intelligent dataplatform tussen een aantal relevante smart city/slimme wijk projecten in Vlaanderen en Nederland, met doorstroom van de info zowel naar technologieleveranciers maar ook bv. doorvertaald naar best practices voor installateurs en architecten;
- het analyseren van de impact van de regelgeving in Nederland en Vlaanderen (bv. EPB) als stimulus voor innovatieve gebouwtechnieken, en manieren hoe de industrie daar optimaal kan op inspelen;
- het voorstellen en faciliteren van enkele nieuwe energy living labs met specifieke toegevoegde waarde voor de Nederlands/Vlaamse industrie (bv. regio Terneuzen, Eindhoven). De inzet van reguliere zones kan hier een voordeel bieden;
- het realiseren van enkele concrete businessmodellen gebaseerd op comfortservice in plaats van commodity. De betaalbaarheid van intelligente renovatie voor lagere en middenklasse zijn hierbij een cruciale uitdaging. Nieuwe ESCO's hebben hier een rol te spelen.



Verskillende living labs worden al gefinancierd door bv. H2020 Smart Cities. Het is vooral de overkoepelende werking tussen de living labs die extra financiering vraagt. Omvang nog te bepalen.

Situering op de waardeketen

De samenwerking situeert zich eerder op de hogere TRL niveaus (proeftuinen) met als ambitie marktintroductie op schaalgrootte te realiseren, maar tegelijkertijd om vanuit de proeftuinen ideeën te genereren voor vernieuwing van de technologieën (TRL 4-6), bv. intelligente warmtepompen. De meeste technologieën worden wel verondersteld om individueel beschikbaar te zijn, hun combinatie of interactie kan wel innovatief zijn.

C. Uitrol van innovatieve geothermie-aanpak

Doel van de samenwerking

De doelstelling van dit Vlaams/Nederlandse initiatief is de grootschalige uitrol in Nederland en Vlaanderen van diepe geothermie-investeringen met een optimale geologische risico-inschatting en optimale integratie in de bovengrondse omgeving. Zowel de integratie van industrie, specifieke gebruikers zoals de tuinbouw en gebouwde omgeving vragen een aparte aanpak (niet alleen technisch door de verschillende temperatuurniveaus maar ook qua organisatie, investering en communicatie).

Met deze uitrol moeten de Vlaams/Nederlandse partners in de eerste plaats een directe commerciële impact realiseren in Vlaanderen en Nederland. Daarnaast is er ook een indirecte impact op de concurrentiepositie van de Nederlands/Vlaamse industrie als energiegebruiker door de voorziening van eigen betaalbare en duurzame energie.

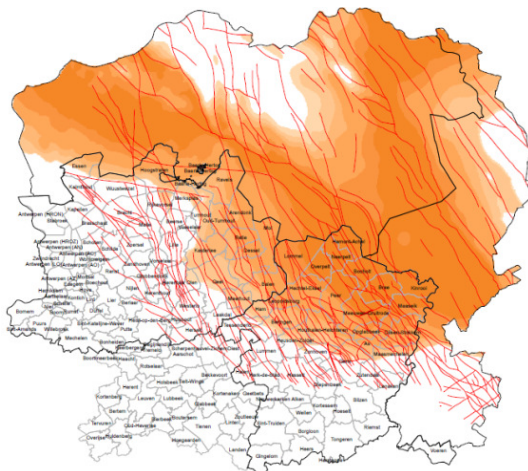
De directe commerciële ambitie kan ondersteund worden met enkele innovatie-doorbraken vertrekkend van een lager TRL niveau, met name:

- de ontwikkeling van nieuwe exploratietechnieken die toelaten diepegeothermieprojecten zowel technisch als financieel te de-risken;
- de ontwikkeling van innovatieve boortechnieken (hogere boorsnelheid en stabiliteit), met cross-over activiteit in materiaalontwikkeling; dit moet toelaten de boorkosten als belangrijke economische parameter aanzienlijk naar beneden te krijgen;
- de combinatie met CO₂-captatie en valorisatie als cross-over met de chemische sector. Via deze weg kan zowel de duurzaamheid als de benutting van warmte verbeterd worden.

Activiteiten en sterktes in Nederland en Vlaanderen

Nederland en Vlaanderen hebben momenteel zowel op onderzoeks- als industrieel niveau complementaire competenties. VITO heeft unieke kennis uitgebouwd rond toepassingsgerichte geologische risico-analyse en de uitvoering van vernieuwende (far-field) exploratieprojecten via bv. projecten op de Balmatt-site in Mol en in de omgeving van Venlo, en TNO heeft een sterke kennis van innovatieve exploratietechnieken en simulatie van geothermische systemen (eerder academisch) en heeft tools (bv. ThermoGIS) ontwikkeld voor de lokalisatie van de geothermie-plants in de omgeving. De combinatie van deze kennis en ervaring laat toe om het investeringsrisico en de locatie optimaal in te schatten, en zo één van de kernuitdagingen van de realisatie van geothermie aan te pakken.

Op industrieel niveau zijn er partijen over de waardeketen actief: boringen, bouw van energiecentrales, energieomzetting (zoals Organic Rankine Cycle), warmtenetten en duurzaam beheer van installaties.



De gezamenlijke kennisopbouw is al gestart. Onder meer binnen het Interreg IVA-a Vlaanderen-Nederland project GEOHEAT APP hebben Vlaamse en Nederlandse onderzoekspartners samen met GRONTMIJ Nederland de mogelijkheden van de toepassing van geothermie in de Grensregio Vlaanderen-Nederland onderzocht. Specifiek zijn dit de provincies Antwerpen, Belgisch en Nederlands Limburg en Noord-Brabant. In de studie werd zowel het potentieel van ondiepere en diepere geothermie (tot ruim 80°C) onderzocht. De kennisopbouw zit dus duidelijk ook al op een valorisatiegericht

niveau. Concrete gezamenlijke projecten werden nog niet gerealiseerd.

Meerwaarde van de samenwerking

De meerwaarde van de samenwerking situeert zich concreet op:

- de gemeenschappelijke kennisontwikkeling en valorisatie over de opbouw en het gedrag van de ondergrond op grote diepte, en de daaruit volgende risico-inschatting;
- de uitwisseling van ervaringen en aanpak betreffende de regelgeving terzake, een geothermieproject stopt ook niet aan een grens;
- de combinatie van betrouwbare componenten (boring, energieomzetting, warmtenet, controle-intelligentie);
- de uitwisseling van ervaringen met differentie van gebruikerstarieven (groene warmte) en een gezamenlijke aanpak van de uitdaging “publieke acceptatie”.

Beschrijving van de aanpak

Met de bestaande kennis moet het mogelijk zijn op korte termijn enkele prioritaire sites voor gezamenlijke realisatie van diepe geothermie te identificeren en een consortium van onderzoeks- en industriële partners samen te brengen om de projecten te realiseren. In parallel moeten initiatieven opgezet worden om de contacten tussen de Vlaamse en Nederlandse administraties op het vlak van energie, geothermie en de structuurvisie ondergrond verder aan te halen. Dit kan binnen het kader van het Europese ERA-NET programma, en moet leiden tot een omgeving (op vlak van beleid en regelgeving) die toelaat het geothermische potentieel in het ruime grensgebied tussen Nederland en Vlaanderen op een maatschappelijk verantwoorde manier te ontwikkelen. Hierbij kan uitgegaan worden van de premisse om de bestaande en nieuwe omgeving over te schakelen naar een hernieuwbare warmtevoorziening die gevoed worden met verschillende lokale energiebronnen (bv. geothermie in al zijn vormen, biomassa uit landschapsonderhoud, zon-thermisch, restwarmte).

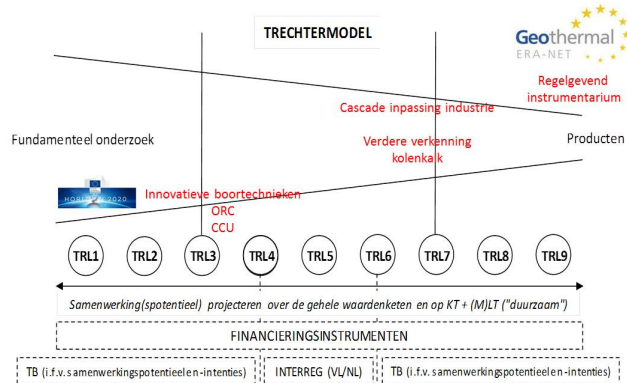
Partijen die in eerste instantie betrokken dienen te worden zijn:

- van onderzoekskant: TNO, VITO;
- van industriële kant: Warmtenetwerk VL/NL, Geothermie NL, bedrijven zoals Grontmij, Atlas Copco, ...

De financieringsnoden moeten nog verder gespecificeerd worden maar zullen zich vooral richten op de analyse van de wetgeving en de innovatieve activiteiten. De ambities voor de uitrol moeten grotendeels gebeuren binnen een commerciële context.

Bemerking: Naast diepe geothermie zijn er ook op vlak van ondiepe geothermie en warmtenetten mogelijkheden voor samenwerking. Deze moet nog verder worden uitgewerkt. Van het voorstel voor de samenwerking rond geothermie is een meer uitgebreide voorstel beschikbaar die op vraag kan bekomen worden.

Situering op de waardeketen



De figuur hiernaast geeft aan hoe de samenwerking innovatie-activiteiten op lage TRL niveaus combineert met activiteiten op hogere niveaus en reeds lopende projecten om de doorbraak van geothermie te realiseren.

D. Een unieke positie innemen in energieopslag, in power to gas/products/...

Doel van de samenwerking

Europa heeft in navolging van Japan en de Verenigde Staten specifieke ontwikkelprogramma's rond waterstof opgestart als onderdeel van het streven naar een meer duurzame samenleving op vlak van zero-emissie-mobiliteit, hernieuwbare energie en groene chemie: alleen al binnen het programma Joint Undertaking Fuel Cells & Hydrogen investeert Europa 100 miljoen euro per jaar.

Vlaanderen en Nederland herbergen een aantal keytechnologiespelers, die samen een groot gedeelte van de waardeketen dekken (elektrolyse, reforming, brandstofcellen, motoren, compressoren, bussen, vrachtwagens, chemische technologie, ...). Daarnaast wordt bij een aantal kennisinstellingen toegepast onderzoek verricht op o.a. elektrochemische processen, conversietechnieken, scheidingstechnieken, ... Door gericht grensoverschrijdend samen te werken met bedrijven en kennisinstellingen kan de regio Vlaanderen/Nederland op vlak van waterstof uitgroeien tot een topregio op vlak van waterstof in Europa, waarbij zowel ontwikkeling als demonstratie van waterstoftechnologie in de thuismarkt Vlaanderen-Nederland kan leiden tot een sterk exportproduct van de regio naar de rest van Europa.

Activiteiten en sterktes in Nederland en Vlaanderen

Binnen het Interregprogramma is de samenwerking Vlaanderen/Nederland al in 2009 gestart met concrete voorbeelden van grensoverschrijdende waterstofprojecten in project "Waterstofregio". In navolging van het eerste Interregproject werd het Interregproject waterstofregio 2.0 goedgekeurd. Recent is ook een Innovatief Bedrijvennetwerk (IBN) Power to Gas in Vlaanderen opgestart met toonaangevende bedrijven.

Meerwaarde van de samenwerking

Grensoverschrijdende samenwerking is een belangrijke hefboom ter verkrijging van EU-middelen.

Beschrijving van de aanpak

Mogelijke programma-activiteiten onder deze deelprioriteit zijn de volgende.

- **Mobiliteit**
 - Ontwikkeling/demonstratie heavy-duty voertuigen: VDL, Van Hool, DAF, E-Trucks, Emoss, ...;
 - Ontwikkeling/demonstratie “waterstoftankstation van de toekomst” met competitieve waterstofprijzen (target: <5 €/kg): PitPoint, DATS24, Air Liquide, Shell, DCBerkel, Stedin, ...;
 - Ontwikkeling/demonstratie in maritieme toepassingen en havens: Haven Rotterdam, Antwerpen, Moerdijk, Gent, Zeebrugge, ...;
 - Ontwikkeling/demonstratie in logistieke toepassingen (heftrucks, containers, ...).
- **Energieopslag**
 - Ontwikkeling/demonstratie grootschalige energieopslag gekoppeld aan on-shore windpark;
 - Ontwikkeling concepten voor combinatie van waterstof-productie en offshore-windparken;
 - Combinatie groene elektriciteit en waterstof op industrieterreinen.
- **Groene Chemie**
 - Ontwikkeling/demonstratie elektrolyse in chemische industrie (call VoltaChem);
 - Demonstratieproject: synthetisch methaan uit H₂ en CO₂;
 - Demonstratieproject: power to hydrogen/fuels/chemicals;
 - Grensoverschrijdend kennisplatform “Elektrochemie” (universiteiten, kennisinstellingen, bedrijven);
 - Grensoverschrijdende cluster/ecosysteem rond power to gas.

Een specifiek project wat eveneens past in de categorie van chemische conversie, inclusief benutting van waterstof en duurzame energie, is de realisatie van:

“Een grensoverschrijdende koolstofketen”

Specifieke samenwerking Systeemstudie Arcelor-Mittal – DOW

Koolstof wordt als basale energiedrager gebruikt voor het uitvoeren van grote bulkprocessen in de zware industrie, o.a. bij productie van staal door inzet van cokes, en in de petrochemie voor productie van plastics en materialen. In staalproductie komen zeer grote hoeveelheden CO vrij, die momenteel omgezet worden in elektriciteit. CO is zeer reactief en kan uitstekend als hoogwaardige grondstof ingezet worden voor productie van brandstof, plastics en andere materialen. Koolstof kan door koppeling via het hoogovenproces en chemische conversie een circulaire keten vormen waarbij grote CO₂ emissiereductie kan plaatsvinden met behoud van een groot deel van de energie die in CO ligt opgesloten.

In samenwerking tussen Arcelor-Mittal Belgium (AM) en DOW Chemicals Terneuzen (DOW) wordt de verwaarding van deze restgasstroom al langer technisch onderzocht. Hieruit blijkt o.a. dat voor grootschalige inzet ook een zeer grote stroom waterstof nodig is. Daarmee blijkt dat de koppeling van CO verwaarding op grote schaal alleen kan in hechte samenwerking met opwekking van duurzame energie en waterstof.

In dit project stellen we een systeemstudie voor waarbij scenario's ontwikkeld worden om de impact van grootschalige koppeling tussen AM en DOW op de regionale ontwikkeling in kaart te brengen. Dit initiatief bouwt o.a. voort op ontwikkelingen met DOW, AM, het regionale initiatief Smart Delta Resources (SDR), en met de Total Process Technology Assessment (TPTA) studie.

Een gerichte systeem studie rondom hergebruik van reststromen van AM in de chemische processen van DOW. Ontwikkeling van “Decision support tools” op basis van Agent Based Models, optimalisatie technieken en aanvullende methodieken.

De studie:

- *volgt de koolstofketen van AM naar DOW;*
- *maakt de waarde van de koolstof door de keten zichtbaar;*
- *laat zien welke aanvullende grondstoffen en infrastructuur nodig zijn om deze keten tot stand te brengen (waterstof, energie, utilities);*
- *laat zien hoe deze interacteert met bestaande infrastructuur zoals aanwezige gas transport leidingen (CO₂, H₂);*
- *wordt gebruikt om scenario's te ontwikkelen voor de ontwikkeling van technologie en infrastructuur voor deze keten om risico's en investeringsniveaus zichtbaar te maken;*
- *wordt gebruikt om businessmodellen voor CO hergebruik te ontwikkelen en te toetsen met de stakeholders in de keten;*
- *wordt gebruikt om de bredere sociaaleconomische impact op regio in kaart te brengen;*

De studie maakt gebruik van social-labs om sociale acceptatie van de samenwerking te toetsen, communiceerbaar te maken en draagvlak te verbreden bij de partijen in de regio.

Partijen:

- Coördinatie – ISPT;
- Industrie – DOW Chemicals (NL) en Arcelor Mittal (BE);
- Kennispartij – TUDelft – Agent Based Models, Industriële symbiose.

Het consortium zal o.b.v. de ontwikkeling van het project verder uitgebreid worden met kennispartijen, energie/gassector en regionale partijen.

De verwachte doorlooptijd en benodigd budget (Interreg) worden nog bepaald.

Systeemanalyse: een beter begrip van de transitie

Een Nederlands/Vlaamse samenwerking op systeemniveau is geen doelstelling op zich maar een belangrijke ondersteuning voor de andere prioriteiten in het globale kader van de toppositie in een flexibel energiesysteem. Het zal de globale investeringskosten in het energiesysteem optimaliseren en zo de betaalbaarheid voor eindgebruiker en industrie in Vlaanderen en Nederland ondersteunen.

Het doel is ontwikkeling van kennis, methodologie en instrumenten om een goede modellering te kunnen maken van de waarschijnlijkheid, effectiviteit, kosten en impact van keuzes in de energietransitie (inclusief beleidskeuzes).

De Nederlands/Vlaamse samenwerking zal in eerste instantie werken op:

1. de ontwikkeling van een innovatief framework om energiesystemen in transitie te analyseren (single actor total-system optimization and multi-actor agent-based modelling);
2. het expliciet meenemen van technologische beleidskeuzes in de modellering;
3. de uitvoering van case studies ter validatie, waarbij sociaaleconomische en milieu-impact worden meegenomen;
4. de ondersteuning van beleidmakers en andere betrokkenen bij het identificeren en analyseren van effectieve beleidsstrategieën voor de energietransitie;
5. de realisatie van terugkoppeling via monitoring van ontwikkelingen, om zo de aannames en data in de modellen te versterken.

Vooropgestelde resultaten:

- geïntegreerd modelleringsframework, met aanpassingen aan TIMES en DIDO (regionaliseren van de modellen);
- voorbeelden van investeringsopgaven van netbeheerders betrekken om de bruikbaarheid van de modellen te toetsen;
- EU case studies, onderbouwd met data uit data-acquisition activiteiten;
- EU beleidsimplicaties.

De doorlooptijd wordt ingeschat op 3 jaar. Budgetinschatting: 400 mensmaanden (resourcing), 3 à 4 miljoen euro budget.

Partijen:

- VITO, TNO, ISPT;
- Netbeheerders (NL/BE);
- Overheden (Min. Economische Zaken, VEA).

ANNEX 1: DEELNEMERSLIJST 1STE WORKSHOP HIGH TECH SAMENWERKING VLAANDEREN – NEDERLAND, THEMA “DUURZAME ENERGIE”

Thema	Vlaamse deelnemers	Nederlandse deelnemers
Waterstof	• Adwin Martens (Waterstof-net) • Heleen De Wever (VITO)	• Marcel Weeda (ECN) • Jean-Paul de Poorter (H2 platform) • Yvonne van Delft (ECN)
Systeemstudies	Pieter Lodewijks (EnergyVille)	• Joris Knigge (Topsector Energie) • Hans Wiltink (ISPT)
Geothermie/ warmtenetten	• Ben Laenen (VITO) • Jo Neyens (Warmtenetwerk Vlaanderen)	• Maurice Hanegraaf (TNO) • Eric van Griensven (Brabant Water) • Frank Schoof (Platform Geothermie)
zonPV	• Carolien Martens (IMEC) • Jef Poortmans (IMEC)	• Wijnand van Hooff (TKI Urban Energy) • Barend Vermeulen (Solliance)
Intelligente renovatie	• Peter Wouters (WTCB) • Bertrand Waucquez (Vlaamse Confederatie Bouw)	• Lucienne Krosse (KIC InnoEnergy) • Michael Dawkins (duurzaam Brabant)
Slimme netten	Frédéric Loeckx (Smart Grid Flanders)	• John Post (TKI Urban Energy) • Bram Reinders (Alliander) • Simon Kamerbeek

Coördinatie: Ed Buddenbaum (EZ), Walter Eevers (VITO), Guy Vekemans (EnergyVille).

Bijlage 4b. Factories of the Future (FoF)

Vlaams/Nederlandse samenwerking in het thema Factories of the Future (FoF)

Inleiding

Een competitieve en productieve industrie is van cruciaal belang voor de innovatiekracht en de welvaart in elke regio. De bijdrage van de industrie tot de werkgelegenheid, direct en indirect, en de bijdrage tot de toegevoegde waarde en export zijn aanzienlijk. Maar om productieactiviteiten duurzaam in onze Westerse landen te kunnen behouden, dienen deze bedrijven zich te transformeren tot “Factories of the Future”. Deze visie wordt gedeeld tussen Vlaanderen en Nederland. Zowel in Vlaanderen als in Nederland wordt vanuit het beleid gewerkt aan ambitieuze plannen voor de transformatie van de maakindustrie, om deze competitief te maken en zo lokaal te verankeren: “Transitieagenda Industrie 4.0” in Vlaanderen, “Smart Industry” in Nederland.

Beide acties hebben hun eigenheid en voortraject, specifieke sterke punten en bevinden zich op heden in een andere fase. Door samenwerking en kennis- en ervaringsuitwisseling, kunnen beide programma’s elkaar aanzienlijk versterken.

Prioritaire samenwerkingstopics

De Vlaams/Nederlandse samenwerking in het thema “FoF” zal zich in eerste instantie op volgende concrete en actiegerichte subthema’s toespitsen, waar een duidelijke gezamenlijke meerwaarde gezien wordt in de samenwerking:

1. afstemming beleidsvisie over digitalisering;
2. opzetten gezamenlijke fieldlabs & afgestemde onderzoeksagenda’s;
3. gedeelde assessment methodologie & “FoF Awards”;
4. Human Capital.

1. Afstemming beleidsvisie over digitalisering

1.1. Specifieke doelstellingen van de samenwerking in dit thema

De doelstelling is om op basis van de beschikbare visiedocumenten in beide regio’s te komen tot een gezamenlijke visie en aanpak die nodig is om ICT als doorbraaktechnologie versneld in bedrijven, ketens en netwerken te implementeren, opdat optimaal wordt geprofiteerd van de kansen (nieuwe toepassingen, verdienmodellen en banen) die deze transitie biedt. Daarbij is de rol van de overheid van belang. Het is de rol van de overheid om zich te richten op het stimuleren van kennisontwikkeling en toepassing. Een deel van de regelgeving en beleid op digitaal terrein heeft zelfs een Europees karakter. Effectieve invloed op Europese beleidsvorming is daarom van groot belang.

1.2. Korte beschrijving van de huidige activiteit in Nederland

Door nieuwe productietechnologieën en de verdere integratie van ICT in het hele proces van ontwerpen, fabriceren en distribueren, verandert de industrie radicaal, daar moet Nederland op tijd op inspelen door **Smart Industry**.

Met de ontwikkeling van Smart Industry wordt gedoeld op de verregaande digitalisering en verweving van apparaten, productiemiddelen en organisaties (het “Internet of Things”) waardoor nieuwe manieren van produceren, nieuwe businessmodellen en nieuwe sectoren ontstaan. Smart Industries zijn industrieën die een zeer flexibele productiecapaciteit hebben in termen van het product (specificaties, kwaliteit, design), volume (hoeveelheid), timing (levertijd), grondstoffen- en kostenefficiëntie. Hierdoor, en door een sterk digitaal geïntegreerde toeleveranciersketen, is het mogelijk voor iedere klant “op maat” producten en diensten te leveren. In Smart Industry wordt het mogelijk uit grote en diverse informatiestromen nieuwe business te creëren op basis van, deels op elkaar inwerkende, nieuwe technologieën zoals: big data processing, het Internet of Things, nieuwe generatie adaptieve robots, 3D printing, nanotechnologie en miniaturisering en nieuwe sensortechnologie.

Mede door de sterke positie van Nederland in design, systeemontwerp en logistiek biedt deze ontwikkeling veel kansen voor de Nederlandse industrie. In navolging van het Duitse programma “Industrie 4.0”, is er nu het Nederlandse initiatief “Smart Industry – Dutch Industry fit for the future”. Op 7 april 2014 is deze industriële verkenning aangeboden aan premier Rutte tijdens de Hannover Messe.

Sinds 1 januari 2015 wordt in Nederland door het bedrijfsleven, kennisinstellingen en de overheid gewerkt aan de uitvoering van de Actieagenda Smart Industry (www.smartindustry.nl) met daarin drie actielijnen:

- actielijn 1: verzilveren van bestaande kennis;
- actielijn 2: versnellen van fieldlabs;
- actielijn 3: versterken van het fundament.

Het streven van het Team Smart Industry is om de industrie competitiever te maken door het sneller en beter benutten van de mogelijkheden die ICT biedt. En dat doen we niet alleen voor het bedrijfsleven zelf. Een sterke en vernieuwende industrie levert groei op en banen. Dat is het hogere doel. Een klein bureau coördineert de uitvoering van de Actieagenda en wordt aangestuurd door de stuurgroep.

1.3. Korte beschrijving van de huidige activiteit in Vlaanderen

De Vlaamse Regering heeft recent met “Visie 2050” een lange termijnstrategie voor Vlaanderen geformuleerd. Verschillende transitithema’s werden geïdentificeerd, een daarvan is “**Industrie 4.0**”. De omschrijving hiervan is *“De industrie 4.0 is een verzamelnaam voor nieuwe technologieën en concepten binnen de kennis- en maakeconomie. Het verwijst in het bijzonder ook naar de doorgedreven digitalisering van de industrie die momenteel plaatsvindt. Door volop mee te gaan in deze transitie kan Vlaanderen als gespecialiseerde kennis- en maakeconomie een sterke positie innemen in de nieuwe mondiale economie. We moeten ernaar streven om koploper te worden in nieuwe productietechnologieën en concepten. Hierdoor kan een nieuwe productiviteitssprong worden gerealiseerd in de bestaande maakindustrie, maar kunnen zich vooral ook nieuwe industriële activiteiten ontplooiën waarbij nieuwe producten met nieuwe functionaliteiten worden ontwikkeld en tegelijk meer werkbaar werk tot stand komt. Bovendien kunnen deze ontwikkelingen leiden tot een efficiënter gebruik van materialen en energie, met alle voordelen van dien op vlak van duurzaamheid en kostenbesparingen. Dit alles is noodzakelijk om onze concurrentie-*

kracht en welvaart op peil te houden in een wereld die razendsnel verandert.”. Leo Van de Loock van VLAIO werd aangesteld als transitie-manager voor dit domein. De huidige status is dat een visienota over “Industrie 4.0” met daaraan gekoppeld een actieagenda wordt uitgewerkt door de Vlaamse Regering tegen einde 2016. De uitrol hiervan is gepland vanaf 2017.

De “transitieagenda Industrie 4.0” is een nieuwe fase als vervolg op het “Nieuw Industrieel Beleid (NIB)”, dat door de vorige Vlaamse Regering werd gelanceerd en gelopen heeft van 2010 tot 2015. Dit plan omvatte 50 specifieke actielijnen, waarvan de oprichting van **Flanders Make** als strategisch onderzoekscentrum en de lancering en realisatie van het **Made Different** programma cruciale onderdelen waren.

1.4. Beschrijving van de meerwaarde van de samenwerking voor de bedrijven, direct en indirect

De uitdaging waarvoor we staan is generiek en kent geen grenzen. Door grensoverschrijdend gezamenlijk aan dezelfde uitdagingen te werken en evenzovele drempels te slechten worden krachten gebundeld en zal versnelling van de transitie ontstaan. In het bijzonder is er een meerwaarde voor de grensoverschrijdende waardeketens.

1.5. Korte beschrijving van de voorgestelde aanpak

Voorgesteld wordt om na een korte analyse te komen tot een gezamenlijke visie en daaruit voortvloeiende aanpak.

Cruciale elementen daarbij zijn:

- (1) een afgestemde visie;
- (2) een regelmatige afstemming op beleidsniveau (in welke cyclus inpassen?);
- (3) regelmatige operationele contacten;
- (4) als extra punt: verstevigen van het overleg/de acties naar de EC in deze materie.

1.6. Tijdspad voor uit te voeren acties

Nog te bepalen.

1.7. Beschrijving en identificatie van de te betrekken partijen

Nog te bepalen.

2. Opzetten gezamenlijke fieldlabs en afgestemde onderzoeksagenda's

2.1. Specifieke doelstellingen van de samenwerking in dit thema

De doelstelling is om op basis van de onderzoeksagenda's in beide regio's en de daarin genoemde relevante thema's te komen tot een structurele grensoverschrijdende samenwerking tussen onderzoeksorganisaties en de industrie. Het opzetten van gezamenlijke **fieldlabs** zoals in deze nota gestipuleerd is daartoe een (in Nederland reeds) beproefd middel. Daarenboven wordt nagestreefd om op regelmatige basis samenwerking te zoeken in Horizon 2020 of gelieerde Europese programma's.

2.2. Korte beschrijving van de huidige activiteit in Nederland

Nederland heeft de roadmap met betrekking tot de industrie van de toekomst neergelegd in de “Actie-agenda Smart Industry”. Verder zijn er de volgende documenten die de meest dominante industriële trends beschrijven alsmede de manier waarop de Nederlandse industrie hierop dient in te spelen:

- Topsector “high tech systems and materials, roadmap smart industry” – mei 2016; Post et al;
- “De technologische industrie voor een ondernemend, digitaal en veilig Nederland” – FME;
- “A vision for Dutch industry fit for the future” – juni 2016; E.J. Sol.

2.3. Korte beschrijving van de huidige activiteit in Vlaanderen

De Vlaamse Regering heeft de langetermijnstrategie verwoord in het “Visie 2050”-document (update juni 2016) met daarin in het bijzonder een “transitieagenda industrie 4.0”. Een van de actievormen die hierin voorzien worden zijn “pilot plants” die heel wat overeenkomsten tonen met de aanpak van sommige “fieldlabs” in Nederland.

Verder zijn er in Vlaanderen diverse initiatieven die tot doel hebben de innovatiekracht van de Vlaamse maakindustrie te versnellen en te laten aansluiten op de meest dominante industriële trends:

- het Made Different programma van Sirris en Agoria, met een aantal applicatielabo’s in Kortrijk en Diepenbeek;
- de strategieoefening “Industry 4.0” onder aanvoering van Flanders Make waarbij verschillende partners in een werkgroep momenteel een roadmap uittekenen met als uiteindelijk doel een advies aan de Vlaamse Regering in de context van de “transitieagenda Industrie 4.0” voor te leggen.

2.4. Beschrijving van de meerwaarde van de samenwerking voor de bedrijven, direct en indirect

Aan beide zijden van de grens werken overheden, onderzoeksinstituten en bedrijven aan ongeveer dezelfde thema’s met hetzelfde doel. Namelijk om het industriële weefsel in beide landen te stimuleren, en in te spelen op de uitdagingen richting industrie van de toekomst.

Vanuit de eigen achtergrond en ervaringen doen beide landen dit op hun eigen manier. Er zit zéker een meerwaarde in de samenwerking, de uitwisseling van ideeën, ervaringen en opinies en het tot stand brengen van gemeenschappelijke projecten en samenwerkingsverbanden.

2.5. Korte beschrijving van de voorgestelde aanpak

De industrie in West-Europa ondergaat momenteel een geweldige transitie. Digitalisatie maakt wereldwijd beschikbare netwerken, “Internet of Things”, intelligente machines, productiesystemen, producten en processen mogelijk. Er vindt een versmelting plaats van de virtuele met de reële wereld en samenwerking wordt het sleutelwoord. Van standaard in batch geproduceerde producten gaan we naar individuele productie van op maat gemaakte producten. Het versneld uitrollen van de nieuwe ondersteunende technologieën en de daaraan gekoppelde businessmodellen is daarbij key.

Daarom wordt concreet voorgesteld om een projectvoorstel op te stellen voor een strategisch netwerk van Fieldlabs Smart Industry voor internationale kennisontwikkeling, -valorisatie en -afstemming Vlaanderen-Nederland; **“Fieldlabinfrastructuur Vlaanderen-Nederland”**.

De eerste doelstelling hierbij is, naast kennisdeling over het ontwikkelen en besturen van fieldlabs, synergie tussen fieldlabs te ontwikkelen en extra financiering mogelijk te maken.

De tweede doelstelling is om rond deze fieldlabs, in dezelfde thema's, een gezamenlijke R&D agenda te formuleren en uit te voeren en ook daar extra financiële middelen voor te genereren.

De eerste twee gezamenlijke thema's waarrond gezamenlijke fieldlabs in ieder geval kunnen worden ontwikkeld zijn, dit op basis van het overleg in de voorbije maanden, de volgende.

- Flexible manufacturing of ultra-personalized products

Het zeer flexibel en wendbaar produceren van gepersonaliseerde producten (lot size 1) tegen de kosten van serieproductie. Het fieldlab zou technologieën moeten ontwikkelen die mass customisation tegen aanvaardbare kosten mogelijk maken.

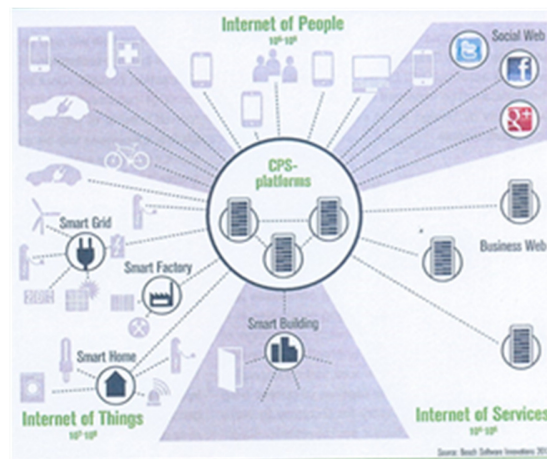


Er zou samenwerking kunnen worden gezocht met de reeds bestaande fieldlabs UPPS en Flexible Manufacturing in Nederland.

- Smart (inter)connected products and production systems



De producten van de toekomst zullen uitgerust zijn met intelligente data verwerkende systemen die het mogelijk maken om met elkaar te communiceren en kennis uit te wisselen (cyber physical systems). Deze producten maken deel uit van platformen die geïntegreerd zullen zijn in een community van actoren (fabrieken, gebouwen, mensen).



Deze fieldlab zou moeten toelaten om dit soort producten te testen en in (pilot) productie te produceren.

Beide fieldlabs kunnen in symbiose met elkaar producten en processen ontwikkelen en opzetten waarbij de nieuwe technologieën kunnen worden uitgetest. De samenwerking tussen onderzoeksorganisaties en industrie laat toe om de businessmodellen (en business cases) te ontwikkelen die nodig zijn om deze technologieën naar de markt te brengen.

2.6. Beschrijving en identificatie van de te betrekken partijen

- Vanuit Nederland: TNO, FME, universiteiten;
- Vanuit Vlaanderen: Flanders Make, Sirris, Agoria, imec (iMinds), universiteiten;
- Vanuit beide regio's: de bedrijven.

3. Gedeelde assessment methodologie & "FoF Awards"

Vlaanderen en Nederland kennen een soortgelijke industriële infrastructuur met vele kleine ondernemingen en de ontwikkeling in de context van de vierde industriële revolutie. Toch is er beperkte kennisoverdracht en -uitwisseling, terwijl er goede mogelijkheden zijn om meer samen te werken. Een mogelijkheid is de samenwerking tussen het Vlaamse Made Different programma en het Nederlandse Smart Industry programma op vlak van methodologie bij het begeleiden van individuele bedrijven.

Vlaanderen en Nederland zouden er baat bij hebben om dezelfde methodologie te hanteren voor het evalueren van het FoF-gehalte van een bedrijf en bij het labelen van de bedrijven die de status van "FoF" bereikt hebben. Een gemeenschappelijke assessment methodologie en een gedeeld "FoF Award label" tussen beide regio's kan een eerste stap zijn, waarna de ambitie erin zou kunnen bestaan dit uit te breiden naar de gehele EU.

3.1. Assessment & Award methodiek

De Vlaamse FOF Award aanpak is gebaseerd op een gestructureerde assessment van de organisatie, leidend tot een beoordeling op basis van een 7tal objectieve criteria hoever de organisatie gevorderd is met de transformatie naar een "FoF", die moet leiden tot een duurzame concurrentiekracht. De FoF methode is een intensieve aanpak van individuele begeleiding die tot daadwerkelijke implementaties

binnen bedrijven leidt, kijkt naar de duurzaamheid van de resultaten en gelijktijdig een vervolgtraject en opportunity's aanbiedt. Het is in feite een assessment benchmark met een award die wordt uitgevoerd door inhoudelijk deskundige juryleden.

De opzet van deze Assessment & Award is vergelijkbaar met de EFQM kwaliteitsprijs waarin met een model van maturity niveaus wordt gewerkt en waarbij een bedrijf structureel en duurzaam naar een hoger niveau moet streven. In deze methodiek wordt gewerkt aan een 7tal op productiebedrijven gerichte aspecten en moeten winnaars op een schaal van 1-5 op niveau 4 uitkomen. Ieder jaar worden bedrijven die zich aanmelden geëvalueerd en diegene die op alle 7 aspecten maturity 4 worden geclassificeerd krijgen dat jaar de prijs en mogen zich dan 3 jaar "FoF" noemen. Die prijs is in feite een erkenning dat men bij de wereldtop behoort. Een belangrijk aspect is de feedback van de assessment wat er goed gaat en wat nog verder verbeterd kan worden. Overigens blijft het daarbij.

3.2. Agoria ervaringen

Agoria/Sirris hebben met initiële funding van de Vlaamse overheid deze methodiek opgezet en de eerste twee jaar free-of-charge uitgevoerd. Nu vraag men een kleine fee, maar dat is meer om free-riders weg te houden.

Het assessment is ook een aanleiding om binnen het bedrijf FoF, in Nederlandse termen Smart Industry, zaken te realiseren. In veel gevallen gaat het dan ook om een transformatie naar korte levertijden, geen voorraden, foutloos produceren, betrokken medewerkers etc. en is de uitdaging om tot een nieuwe of beter verdienmodel te komen dat geschikt is om de concurrentie voor te blijven. De winnaars blijken nu bij elkaar op bezoek te gaan en Agoria organiseert excursies naar die locaties waarbij diverse Agoria leden aangeven dat hun ogen open gaan als ze het bij een ander in werking zien.

3.3. Smart Industry status

Binnen het Smart Industry actieprogramma wordt nu gewerkt aan het opzetten van dezelfde werkwijze in Nederland. Hiertoe wordt een topsector HTSM MIT innovatiemakelaars aanvraag bij de Nederlandse overheid voorbereid/ingediend om de methodiek in Nederland te implementeren. Het is een structurele methodiek die door ervaren beoordelaars als een (objectieve) quick scan wordt uitgevoerd. Binnen de Smart Industry stuurgroep is afgesproken die met FME/KMU/NRK en hun achterban te organiseren en gezamenlijk onder de Smart Industry te positioneren. De planning is om deze methodiek in het voorjaar van 2017 in Nederland te starten en in februari 2018 in Vlaanderen en Nederland gelijktijdig awards te kunnen aankondigen. Rob Karsmakers zal als voorzitter optreden van het Nederlandse initiatief. Agoria heeft aangeboden bij de opstart te assisteren en kennis over te dragen.

3.4. Beschrijving van de meerwaarde van de samenwerking voor de bedrijven, direct en indirect

Door dezelfde assessment methodologie te gebruiken en eenzelfde label toe te kennen:

- kan in Nederland de methode versneld worden ingevoerd;
- kan de methodologie verder evolueren dankzij feedback uit Nederland;
- wordt het label krachtiger voor de winnende bedrijven, want van internationaal karakter;
- positioneren Vlaanderen en Nederland zich sterker in de Europese scene;
- wordt het voorbeeld effect naar andere bedrijven nog groter.

4. Human Capital: gedeeld eigenaarschap vergroot de kans op succesvolle digitalisering

Naast technologische en procesinnovatie staat ook sociale innovatie hoog op de agenda. In een mensgerichte aanpak gaat speciale aandacht uit naar de betrokkenheid, creativiteit en autonomie van medewerkers. Bedrijven geven aan dat in een transformatietraject “human centered production” vaak de belangrijkste verandering is.

4.1. Specifieke doelstellingen van de samenwerking in dit thema

Zowel in Vlaanderen als in Nederland wordt kennis opgebouwd hoe hiermee om te gaan in de praktijk. Het samenwerken rond “human capital” transformatie via het delen van praktijkervaringen kan een belangrijke versneller zijn van de programma’s in Nederland en Vlaanderen.

4.2. Korte beschrijving van de huidige activiteit in Nederland

Nederland kent sinds 2014 de Smart Industry beweging. Dit is een samenwerking tussen ondernemersorganisatie FME, de Kamer van Koophandel, het Ministerie van Economische Zaken en TNO. Binnen het programma nemen “New Skills” en “Sociale Innovatie” een belangrijke plaats in. Bij het thema New Skills ligt het accent op het ontwikkelen van een leercultuur binnen bedrijven. Daarin zullen werkgevers en werknemers anders moeten omgaan met “leren en ontwikkelen” dan voorheen het geval was. Contextrijk leren bepaalt voor een groot gedeelte de te kiezen leerinterventies. Daarbij wordt de gedachte breed gedragen dat informeel leren in veel gevallen meer rendement oplevert dan vormen van formeel leren. Feed back krijgen, informatie vragen en learning on the job staan centraal. Ook het vormgeven van de “leven lang leren” agenda is een hoge prioriteit. Nu wordt echter uitgegaan van individuele leerdoelstellingen die on-demand en just-in-time worden beantwoord. Omgaan met digitalisering zal hier zeker deel van uitmaken. Dat vraagt een andere organisatie van de bestaande opleidingsinfrastructuur. De rol van docenten transformeert deels naar die van learning coach. Er is een fieldlab “Sociaal Innoveren” opgericht. Dit fieldlab richt zich op het oplossen van vraagstukken op het gebied van Human Capital die door clusters bedrijven worden ervaren. De combinatie van vergrijzing, nieuwe instroom, kennisdeling en het delen van de factor arbeid is daar een voorbeeld van. De bestaande technologische fieldlabs zullen voor een deel het werkteerein vormen voor het fieldlab Sociaal Innoveren.

4.3. Korte beschrijving van de huidige activiteit in Vlaanderen

Flanders Synergy (FS) werd met de steun van de Vlaamse Regering opgericht als “competentiepool” rond arbeidsinnovatie. FS heeft tot doel organisaties slagvaardiger te maken via het aanleveren van wetenschappelijke inzichten en praktijkvoorbeelden, het opleiden van adviesverleners en de creatie van nieuwe instrumenten en modellen.

FS werkt samen met Agoria en Sirris in het kader van het Made Different programma. In dit Made Different programma vormt “Human Centered Production” één van de 7 transformaties. Vanuit Agoria en in samenwerking met FS worden bedrijven concreet bijgestaan bij het hertekenen van hun arbeidsorganisatie met focus op het versterken van de autonomie en betrokkenheid van medewerkers. Dit gebeurt aan de hand van tools, lerende netwerken en individuele begeleiding.

4.4. Beschrijving van de meerwaarde van de samenwerking voor de bedrijven, direct en indirect

Meerwaarde voor de bedrijven is om via kennis- en ervaringsuitwisseling versneld te kunnen omgaan met Sociale Innovatie (Workplace Innovation, Human Centered Production) op een dusdanige manier dat versnelde veranderingen – zoals digitalisering – door de mensen wordt gedragen.

Het management faciliteert daarbij betrokkenheid, adaptie, acceptatie en eigenaarschap.

4.5. Korte beschrijving van de voorgestelde aanpak

Opzet is om parallel een aantal casussen (praktijkvoorbeelden) uit te werken in Nederland en Vlaanderen, bij voorkeur toeleveranciers van een OEM, in Nederland en Vlaanderen. Het gaat dan om bedrijven die aan de vooravond staan om een grote stap te maken bv. inzake digitalisering van hun processen.

De aanpak omvat volgende stappen:

- intakegesprek met het management en medewerkers: vaststellen welke behoeften er bestaan om een voorgenomen innovatie c.q. verandering succesvol te laten zijn door te investeren in mensen (tijd, aandacht, geld en innovatieve leerinterventies);
- gezamenlijk definiëren van acties, waar relevant in samenwerking met onderwijs- en onderzoeksinstellingen;
- het leren en ontwikkelen op bedrijfs-/teamniveau in het kader van de implementatie;
- formele leerinterventies (met onderwijs- en onderzoeksinstellingen) waar nodig. Door hier op verschillende plaatsen ervaring mee op te doen stimuleren we de samenwerking tussen bedrijven en scholen op basis van bedrijfsspecifieke verandertrajecten (dus vraaggestuurd) en stimuleren van innovatieve vormen van Leren en Ontwikkelen (L&D). Waar nodig kan/moet grensoverschrijdend gewerkt worden;
- de ervaringen wisselen we continu uit tussen de actoren in Nederland en Vlaanderen om leereffecten te versnellen/goede praktijken over te brengen;
- terugkoppelen van de resultaten naar de actoren in Nederland en Vlaanderen;
- effectmeting (bv. promovendi van de Maastricht University c.q. KU Leuven waar specialismen op dit terrein bestaan).

Bijlage 4c. Flexibele Elektronica

Thema: Flexible Electronics

Introductie

Flexibele Elektronica (Flexible Electronics, FE) zijn elektronische schakelingen welke op dunne flexibele folie geplaatst of zelfs gedrukt worden, in plaats van traditioneel geplaatst op vaste Printed Circuit Boards (PCB). De vormfactor van elektronica kan hierdoor ook worden aangepast; schakelingen worden daarmee vervormbaar, flexibel en zelfs rekbaar⁹ als een elastiekje. Hierdoor kan elektronica in praktisch alle producten geïntegreerd worden waar dat voorheen met klassieke PCB technologie niet mogelijk was, voor bestaande en totaal nieuwe applicaties, zoals in kleding, dashboards, in papier en zelfs bij invasieve chirurgie middels intertables.

Flexible Electronics (FE), met als deelgebieden PE (Printed Electronics) en TOLAE (Thin Organic Large Area Electronics), wordt wereldwijd gezien als een groeiende technologie met een enorm groei- en verdienpotentieel. De Flexible Electronics (FE) community is de laatste 10-15 jaar daarom ook enorm gegroeid. Waar veel traditionele elektronica nu uit Azië komt, loop Europa enkele jaren voorop in de ontwikkeling en toepassing van FE.

Grand Challenges

Jarenlang gezamenlijk onderzoek in FE heeft de ontwikkeling van nieuwe technologieën zoals printing van circuits, dunne film transistors (TFT) en de assemblage van bestaande elektronische IC's op folie mogelijk gemaakt. Door elektronica op dunne folies te integreren met batterijen en zonnecellen worden producten mogelijk die oplossingen kunnen bieden voor een aantal van de Grand Challenges zoals die door de EU zijn benoemd.

Enkele voorbeelden zijn:

- **Health:** de ontwikkeling van health patches, ICM smart watches etc. voor het volgen en beïnvloeden van de gezondheid van mensen. Flexible Electronics is daar een Key Enabling Technology voor omdat het menselijke lichaam nu eenmaal niet recht is;
- **Clean Energy:** de ontwikkeling van flexibele zonnecellen en dunne film batterijen voor naadloze (tevens architectonisch verantwoorde) integratie in gebouwen, op daken maar ook in façades;
- **Smart Transport:** de ontwikkeling van smart IoT systems op folie dat via in-moulding in de 3D producten van auto's geïntegreerd kan worden.

Marktgroei

Het is de verwachting dat de markt voor deze FE technologie, die nu nog in de kinderschoenen staat, zich zeer sterk gaat ontwikkelen. Verschillende rapporten voorspellen zeer hoge omzet in producten, variërend van een marktbereik van 40 B\$ in 2018 door IDTECHEX¹⁰; marktbereik van 40,2 B\$ in 2020 met een

⁹ Reynaert, 36th OE-A Working Group Meeting, Limoges, (nov. 2015).

¹⁰ IDTECHEX: forecast Printed, Organic & Flexible Electronics Forecasts, Players & Opportunities 2016-2026.

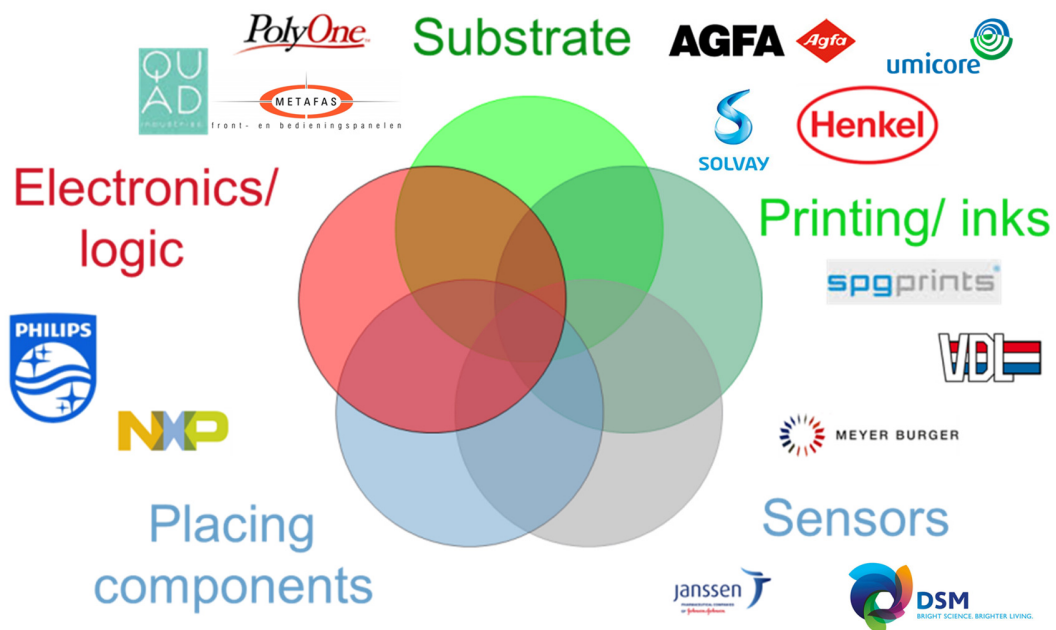
CAGR van 33,8% van 2014 tot 2020 door Markets and Markets¹¹; een omzetgroei van 43,4 B€ in 2015 naar 52,5 B€ in 2020 (jaarlijks +3,9%) voor Electronic Manufacturing Services (EMS)^{12,13}.

Technologische voorsprong

Om de Flexible Electronics sector tot industriële wasdom te brengen is het van belang dat de spelers in deze productieketen – meer dan voorheen en intensiever – gaan samenwerken. Beseft moet worden dan in FE de waardeketen anders in elkaar zit dan in de traditionele elektroniekaketen. Door een innovatief en goed georganiseerd FE ecosysteem te organiseren, zal de voor FE benodigde integratie en afstemming tussen nieuwe productie-equipment, productietechnologieën, materialen, en ontwerp methodologieën bijeengebracht kunnen worden.

Het Flexible Electronics ecosysteem in Nederland en Vlaanderen heeft alles in zich om zich te positioneren als dominante speler deze industrie. De regio heeft met het Holst Centre (een samenwerkingsverband tussen TNO en imec), imec, TUE, TUD, UT, en de Vlaamse Universiteiten in Hasselt, Gent, en Leuven wereldfaam op R&D en een duidelijke technologische voorsprong op de rest van de wereld.

Rond deze R&D activiteiten is al een ecosysteem van bedrijven ontstaan die al een aantal producten op de markt brengen (figuur 1). Deze voorsprong en samenwerking moet nu verder benut worden om met FE internationaal door te breken.



Figuur 1. Overzicht van de waardeketen en de nu actieve spelers (niet uitputtend).

¹¹ Markets and Markets: Printed Electronics Market by Material (Substrates & Inks), Technology (Screen, Gravure, Inkjet & Flexography), Application (Displays, Sensors, OLEDs & PVs), and Geography- Analysis and Forecast to 2013 – 2020.

¹² Global industry analysts: EMS projected market growth by region 2015-2020.

¹³ The U.S. Department of Defense (DoD) awarded FlexTech Alliance <http://www.defense.gov/News/News-Releases/News-Release-View/Article/615132/dod-announces-award-of-new-flexible-hybrid-electronics-manufacturing-innovation>.

Voorsprong

Doordat de Vlaamse en Nederlandse overheid reeds 10 jaar geleden zijn gestart met investeringen in deze technologieën, heeft onze regio momenteel een 2-3 jarige technologische voorsprong, welke wereldwijd erkend wordt. Recent heeft daarom de Obama regering een investering van 180 M\$ in de VS goedgekeurd om deze voorsprong te proberen in te halen^{14,15}. Vanuit Korea en China zijn ook dergelijke overheidsinvesteringsplannen aangekondigd.

Door verregaande samenwerking tussen technologie-ontwikkelaars, gebruikers en toepassers door de gehele keten, ondersteund door kennisinstellingen, onderwijsinstellingen en overheden, zal dit ecosysteem zich positioneren als een dominante speler in de volwassen wordende Flexible Electronics markt, van R&D tot en met productie en commercialisatie in de vele mogelijke applicatiedomeinen.

Doelstellingen van samenwerking

De hoofddoelstellingen voor verdere samenwerkingsintegratie binnen Nederland en Vlaanderen zijn:

1. realiseren van economische groei en het laten groeien van de industriële partners' kansen om te slagen in het ontwikkelen van Flexible Electronics technologie, producten en diensten;
2. afstemmen van R&D roadmaps van de verschillende instellingen, en het betrekken en stimuleren van bedrijven bij de ontwikkeling van Flexible Electronics toepassingen;
3. uitbouwen van de voorsprong om de kennis, kunde en bedrijvigheid in de Nederland en Vlaanderen te houden;
4. afstemming van commercialisatie roadmaps en vroege productie-investeringen. Denk hierbij aan gezamenlijke inspanningen voor easy-access pilot lines voor MKB bedrijven.

Samenwerkingspotentieel

De overgang van standaard PCB naar flexibele elektronica zal leiden tot geheel nieuwe productieketens, waarin nieuwe materialen (bv. plastic folie, textiel, inkt, etc.), nieuwe productiemachines (bv. Roll2Roll, printers, integratiesystemen etc.), en nieuwe productieprocessen (bv. spatial atomic layer deposition, printing) nodig zijn (figuur 2 geeft bv. de visie weer van één van de actoren, Meyer Burger BV). Dit zal enerzijds leiden tot evolutionaire product generaties, zoals flexibele displays, maar ook tot geheel nieuwe concepten zoals sensoren in kleding die je gezondheid continue volgt!

Hiernaast is het van belang dat de productiecapaciteit van FE een opschaling van R&D equipment naar productie equipment doormaakt, zodat de nieuwe producten geproduceerd kunnen worden in voldoende hoeveelheden, zodat deze getest kunnen worden onder industrieel relevante condities (opschaling van TRL 5 naar TRL 6/7).

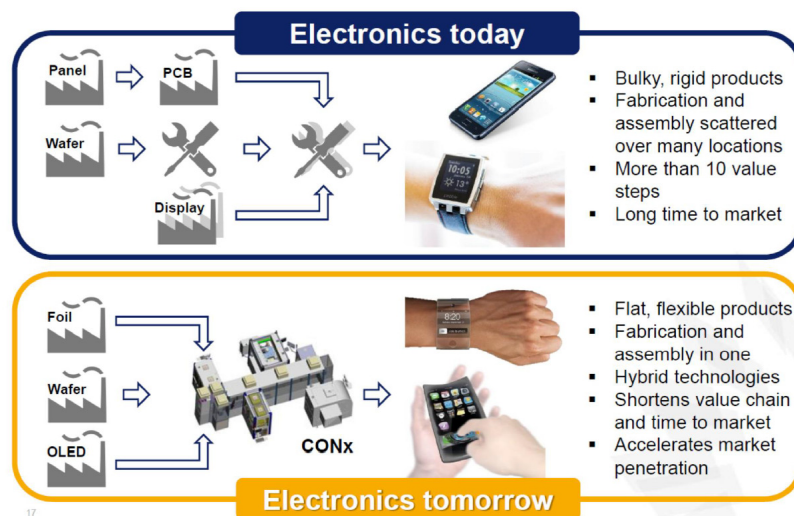
Als laatste is het van belang dat er gebouwd wordt aan een FE ecosysteem dat de brug slaat tussen onderzoek, applicaties en de markt enerzijds en de samenwerking in de triple helix anderzijds. Hiervoor zijn Nederland en Vlaanderen uitermate geschikt, omdat hier veel belangrijke spelers aanwezig zijn. Samenwerking, coördinatie en toegankelijkheid van kennis en talent voor het bedrijfsleven zijn hierbij van essentieel belang.

¹⁴ <http://www.wsj.com/articles/researchers-envision-ultrathin-flexible-circuit-boards-1472895002>.

¹⁵ <https://www.whitehouse.gov/the-press-office/2015/08/28/fact-sheet-obama-administration-announces-new-flexible-hybrid>.

Voor een effectieve en efficiënte implementatie van deze nieuwe mogelijkheden is het noodzakelijk dat de verschillende industrieën in de waardeketen, kennisinstellingen en universiteiten goed samenwerken:

- de waardeketen moet afgestemd worden inclusief de benodigde VC en capital investments door en voor de betrokkenen;
- er is een noodzaak aan goed opgeleide mensen die de ins- en outs van deze nieuwe technologieën en de mogelijkheden daarvan beheersen en doorgronden. Samenwerking met onderwijs en kennisinstellingen in een vroege fase is noodzakelijk;
- de transitie van PCB naar flexibele substraten zal tot nieuwe product en technologie roadmaps leiden die goed afgestemd moeten worden.



Figuur 2. Flexible Electronics zal leiden tot nieuwe productieketens en nieuwe mogelijkheden en productie dichtbij de klant (bron: Meyer Burger BV).

Huidige activiteiten

Momenteel lopen Nederland en Vlaanderen wereldwijd voorop in onderzoek en implementatie van Flexible Electronics, mede door intensieve samenwerking van verschillende actoren:

- Holst Centre in Eindhoven en imec in Leuven hebben al een 10-jarige samenwerking op het gebied van vervanging van Si door thin film transistors, welke uitstekend geschikt zijn om ultradunne circuits te maken. Deze technologie maakt het mogelijk om naar flexibele, rolbare en uiteindelijk opvouwba- re beeldschermen te gaan. Via de shared research programma's in imec en Holst Centre wordt sa- men met lokale machine bedrijven en materiaal leveranciers en internationale display bedrijven deze technologie steeds verder ontwikkeld. Deze technologie wordt momenteel in samenwerking met Philips in Best ingezet om ook naar flexible X-ray imaging te gaan en wordt via een IWT project van imec, Holst Centre en Cartamundi gekeken naar het gebruik van deze technologie als NFC tag in speelkaarten van Cartamundi;
- de universiteit van Gent, imec, en Holst Centre werken samen aan de integratie van traditionele IC- componenten in folie en zelfs kleding. In combinatie met printen van metaal baantjes kunnen zo flexibele en zelfs rekbare circuits gemaakt worden. Momenteel loopt er een OPZuid project om deze technologie bij lokale MKB/KMO in Zuid-Nederland over te dragen;
- het Nederlands/Vlaamse initiatief Solliance dat zich concentreert op fabricage en integratie van dun- ne film zonnecellen. Ook hier wordt het totale ecosysteem van machinebouwers, materiaal leveran-

ciers en eindgebruikers benut. Alsmede de kennisleveranciers zoals de Universiteit Hasselt, de TU/e en de instituten ECN, imec en TNO;

- OPZuid project “Flexible Electronics” waarin een 15tal bedrijven en kennisinstellingen in zuid Nederland samenwerken is per 1 september 2016 van start gegaan;
- ook het Interregproject PV-op-Maat, over het inpassen van fotonvoltaïsche cellen in bouwelementen, is dit jaar gestart. Hierin werken een tiental bedrijven samen aan oplossingen voor de bouwsector.

Kennisopbouw

Momenteel zit flexibele elektronica in een fase waarbij door het beschikbaar komen van eerste generatie inkten, folies en productiemachines, de eerste producten mogelijk worden. Om dit naar een volgende stap te brengen is er een noodzaak om kwalificatie van de materialen en productie methodes in een operationele omgeving te testen en waar nodig in samenhang tussen machines, processen en inkten te verbeteren.

Verder zullen voor de verschillende componenten in de waardeketen nieuwe generatie materialen, machines, productiemethoden, en componenten ontwikkeld moeten worden om de inzet van flexibele elektronica optimaal te benutten.

Voorbeelden hiervan zijn de ontwikkeling van Atomic Layer Deposition (ALD) aan de TU Eindhoven om atomaire controle over laagvorming te krijgen, de ontwikkeling van smart materials zoals printbare piezo-composieten (deze zouden gebruikt kunnen worden om ultrasound imaging in health patch applicaties mogelijk te maken) bij de TU Delft, en nieuwe perovskiet materialen aan de Universiteit Hasselt voor een volgende generatie goedkopere en ultra-efficiënte zonnecellen.

Als volgende stap zijn print, assembleer en dunne film–technologieën nodig om deze materialen goedkoop en in grote volumes aan te brengen (TNO, imec), welke in sommige gevallen ook weer vertaald moet worden naar nieuwe machine concepten. Zeker voor deze laatste categorie zijn sterke bedrijven aanwezig zoals ASML, VDL, NTS, Meyer Burger en vele anderen.

Samenwerking noodzakelijk

Omdat voor economische implementatie te komen, moeten de verschillende spelers in de waardeketen bij elkaar komen. Dit is noodzakelijk omdat er een zeer sterke interactie is tussen de productie technologie, machine, en materialen. Ook designers en eindgebruikers moeten betrokken worden om een goed begrip te krijgen welke type sensors, actuatoren of andere functionaliteiten met prioriteit ontwikkeld moeten worden.

Meerwaarde

Door de voorsprong zijn eerste generatie producten in Nederland al in productie of ontwikkeling bij bedrijven:

- Metafas in Asten produceert momenteel slimme medicijnverpakking op basis van flexibele elektronica ontwikkeld door Qolpac (spin-off DSM) en Holst Centre. Dit was mogelijk door de wensen van de eindgebruiker (Qolpac) te koppelen aan de nieuwe technologieën bij Holst Centre ontwikkeld en de inzichten in volume productie bij Metafas;
- startup bedrijven zoals Hemalogic, Nemo Healthcare, en Bambi Medical, maar ook Philips werken samen met Holst Centre aan integratie van ECG-electrodes in kleding;

- verschillende maakbedrijven zoals SPG, VDL, en Meyer Burger hebben afgelopen jaar de eerste generatie machines geleverd aan ontwikkelclusters in en buiten Europa om flexible elektronica te kunnen produceren in pilot schaal.

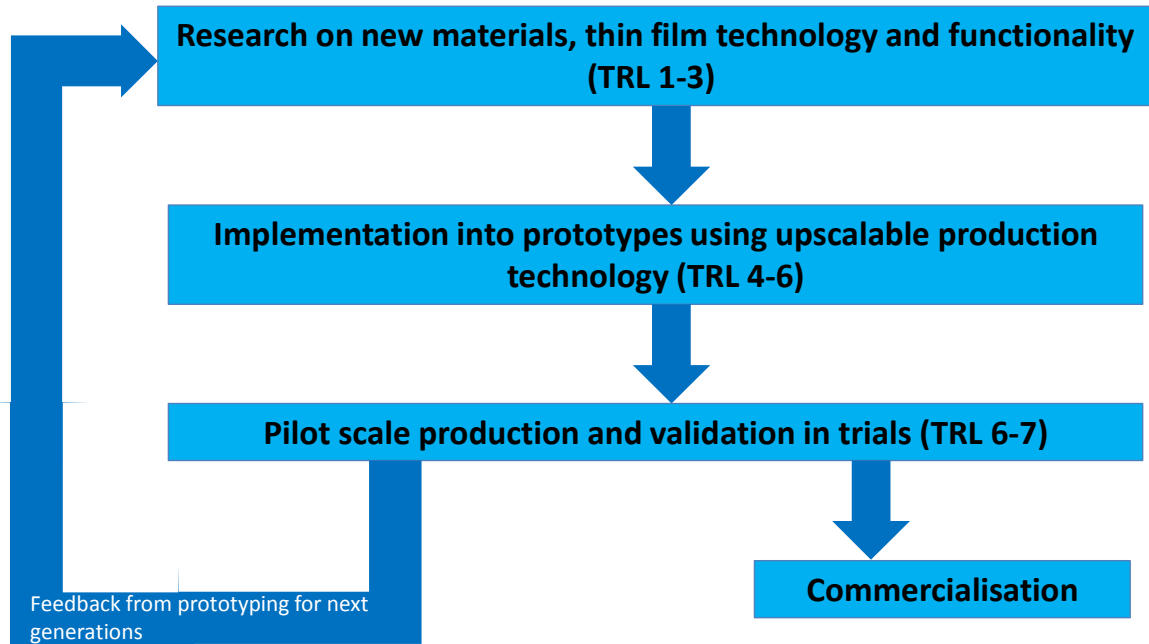
Deze voorsprong is mogelijk geworden door intensieve samenwerking van de verschillende spelers in de waardeketen. De economische impact kan nog verder vergroot worden door ook de actoren aan het einde van de waardeketen meer te betrekken. Een tweetal voorbeelden zijn:

- Health Care: door ziekenhuizen en health care companies te betrekken, kan een roadmap opgesteld worden welke parameters gemeten moet worden om voor de verschillende bevolkingsgroepen (bv. ouderen, diabetici, sporters, etc.) de juiste health monitoring systemen met de juiste type sensoren te ontwikkelen;
- Energie: door bouwbedrijven en de rest van de waardeketen samen te brengen kan de zonnecel productie en ontwikkeling van energie opslagsystemen (huisbatterijen) afgestemd worden op de ontwikkelingen in de bouwwereld. Met name de trend naar net-zero energy housing kan hiermee versterkt worden.

Acties

Om een optimale economische impact te creëren is het belangrijk om projecten te definiëren die:

- het gemakkelijk en financieel aantrekkelijk maken voor bedrijven en starters om FE gebaseerde pilot productie te realiseren. Denk hierbij aan gezamenlijke en easy-access pilotlines die zowel voor R&D en productie gebruikt kunnen worden (TRL's 6 tot 7);
- praktijk validatie en de voordelen van toepassing van FE laten zien (bv. klinische studies van sleep apnea blankets, ECG health patches, etc.), dus TRL 7 in samenwerking met de gezondheids-, energie- of mobiliteitssector;
- nieuwe (sensor) functionaliteiten ontwikkelen voor "smartization of the world", TRL's 2-4;
- bestaande R&D lijnen naar industriële schaal brengen (van TRL 5 naar 7);
- aanpassing van productieconcepten zodat "mass customisation" mogelijk wordt, i.e. de vorm en functionaliteit van de flexibele elektronica producten kan aangepast worden zonder grote aanpassingen in het productieproces (TRL's 4-7).



Bijlage 4d. Fotonica

High tech samenwerkingsagenda op Geïntegreerde Fotonische Circuits en Systemen

1. Doel van de samenwerking

Doel van de samenwerking is om gezamenlijk wereldwijd een zeer sterke positie op het gebied van geïntegreerde fotonica ontwikkelingen en hierop gebaseerde industrie op te bouwen.

Op dit moment investeren diverse landen sterk in het opbouwen van een positie op geïntegreerde fotonica. In de USA lopen op dit moment een aantal grote investeringsprogramma's: AIM Photonics (> M\$ 650) en iCAMR (> M\$ 300). Ook in Azië investeren meerdere landen zeer sterk: China, Singapore, Taiwan, Japan, Korea. Ook Europa heeft fotonica geselecteerd als één van de vijf "Key Enabling Technologies" en gaat de komende jaren fors investeren.

De sterke exponentiele groei van het dataverkeer wereldwijd leidt tot een enorme groei van de datacenters. Deze datacenters gebruikten in 2015 reeds 3% van de wereldwijd opgewekte elektrische energie. De energiebehoefte voor het afhandelen van het dataverkeer groeit ook exponentieel en wordt de komende jaren problematisch als we de nu gebruikte technologie – micro-elektronica – niet vervangen door een nieuwe technologie – fotonica – die veel efficiënter werkt en bovendien veel hogere snelheden in het afhandelen van het dataverkeer mogelijk maakt. Deze marktontwikkeling vormt de basis voor de behoefte aan de snelle opbouw van productiefaciliteiten voor (geïntegreerde) fotonische circuits en systemen en is de aanleiding voor de bovengenoemde partijen om sterk te investeren in infrastructuur en technologie voor de productie van geïntegreerde fotonische circuits en systemen.

Geïntegreerde fotonica is verder de motor voor baanbrekende innovaties die leiden tot oplossingen voor grote maatschappelijke opgaven. Het niet-invasief meten van bloedsuikergehalte en andere stoffen in bloed, alternatieven voor "onnodige" pillen voor de behandeling van tumoren, nauwkeurig meten van luchtkwaliteit en toezicht houden hierop, met femtometer nauwkeurigheid meten van afstand of verplaatsing tot het op de millimeter vaststellen van metaalmoeheid in grote constructies zoals booreilanden, bruggen en vliegtuigen zijn voorbeelden van toepassingen die met geïntegreerde fotonische systemen mogelijk worden. Het gaat veel maatschappelijk relevante nieuwe toepassingen faciliteren zoals bijvoorbeeld "beheersen van energiestromen in Smart Grids met sterk gedistribueerde, duurzame energieopwekking", "met-robot-opereren-op-afstand" en "autonoom rijden". Dit zijn slechts een paar voorbeelden van innovatieve ontwikkelingen in de energieopwekking, zorg en mobiliteit die geen vertraging ("latency") en congestie in de datacommunicatie toelaten. Uitsluitend met geïntegreerde fotonische systemen is dit te realiseren.

2. Activiteiten/sterktes in Nederland

De TU/e (Institute for Photonic Integration), UT (Mesa+) en TUD (DOC) vormen de voornaamste kennispartijen in PhotonDelta. In totaal is de afgelopen 20 jaar door deze partijen > M€ 800 in fotonisch onderzoek geïnvesteerd onder meer in fundamenteel en toegepast onderzoek en gedeelde infrastructuur (NanoLab), o.a. op de gebieden bionanophotonics, quantum optics, on-chip laser physics and plasmonics, lab-on-chip diagnostics, integrated circuits and systems, non-linear optics en advanced electronic materials en nieuwe fotonische materialen. Vanuit de industrie en het MKB zijn eveneens stevige bedragen geïnvesteerd.

Nederland heeft in de afgelopen 15 jaar een leidende positie opgebouwd in de ontwikkeling van geavanceerde fotonische chips. Een uniek ecosysteem met dito foundry structuur is opgezet om fotonische chips tegen lage kosten te produceren. Eén foundry staat in Eindhoven (InP), de andere in Enschede (SiN). Rondom deze productie-eenheden ontwikkelt zich een waardeketen van chip-ontwerp, software, “packaging”, “assembly” en systeemintegratie waarin reeds 100+ bedrijven in Nederland opereren. Dit ecosysteem biedt unieke kansen op een internationaal leidende economische positie.

Nederlandse bedrijven hebben een centraal belang bij deze ontwikkelingen: KPN voorziet dat zonder fotonica het Internet over 5 jaar stilstaat. Voor ASML is fotonica essentieel in hun apparaten en voor machines voor fotonische chipproductie. Voor Philips is het belangrijk voor (e-)health en diagnose. NXP ziet belang in optische radar technologie voor de auto-industrie. Genexis heeft middels fotonica een internationaal leidende marktpositie in glasvezel-naar-het-huis systemen. Lionix en Smart Photonics hebben sleutels tot verliesvrije en actieve fotonica en werken voor de nieuwe fotonische industrie. Onafhankelijk onderzoek toont aan dat de fotonica markt exponentieel groeit. Dit is vergelijkbaar met de ontwikkelingen van de micro-elektronicamarkt. In 2025 groeit deze tot M€ 25.000 in Europa voor producten die deze chips bevatten maar exclusief de benodigde equipment om te produceren. Specifiek voor de chips waar Nederland sterk in is zijn de verwachtingen groot

3. Activiteiten/sterktes in Vlaanderen

In 2014 is op vraag van de Vlaamse Regering de basis gelegd voor het *Flanders Photonics KET roadmap 2020* document, dat het belang van Fotonica als een *Key Enabling Technology* voor onze regio aangeeft. Deze studie toont aan dat Vlaanderen een sterk industriële basis heeft in het domein van fotonica, met een mooie mix van grote bedrijven, kmo's en tal van spin-offs, die sterk verankerd zijn in Europa.

De Vlaamse bedrijven en onderzoekswereld hebben een sterke expertise opgebouwd in de ontwikkeling van complexe en hoogwaardige fotonicaproducten voor allerlei toepassingen, bv. Si fotonica voor optische interconnecties, sensoren en *life sciences & healthcare*. De sterkte van onze regio is dat deze actoren zich voor verschillende toepassingen hebben herenigd in een duurzame en geïntegreerde waardeketen (van materialen, componenten, systemen tot finale applicaties).

Hoewel de fotonicasector sterk verankerd is binnen Vlaanderen en een geïntegreerde waardeketen aanwezig is met tal van lokale toeleveranciers, is samenwerking over de grenzen heen essentieel. Het combineren van onze huidige expertise en platformen (met een sterke focus naar Silicium fotonica en optische componenten), samen met de III-V fotonica technologie van onze Nederlandse partners, biedt tal van nieuwe toepassingen en samenwerkingsmogelijkheden.

De fotonica business in Vlaanderen is een innovatieve sector met tal van investeringen in onderzoek en ontwikkeling, dit in nauwe samenwerking met de Vlaamse universiteiten en onderzoeksinstituten. Op gebied van Si Photonics is Vlaanderen een topregio waarbij tal van kennis en een sterk innovatiepotentieel aanwezig is binnen de Vlaamse universiteiten en imec. De vooruitstrevende positie van de onderzoeksgroepen in VUB en UGent, maar ook de aanwezigheid van een onderzoeksinstituut zoals imec, versterkt de kennisuitwisseling en samenwerking tussen bedrijfsleven en onderzoek. Dit leidt tot het aantrekken van buitenlandse investeringen in lokale bedrijven en spin-offs en het verankeren en openen van nieuwe R&D centra in de nabijheid van deze innovatieve spelers (bv. *Huawei's investeringen in Calliopa en een hernieuwde onderzoekssamenwerking met imec dat geleid heeft tot de opening van een nieuw corporate R&D hub van Huawei in Leuven*).

Daarenboven beschikt Vlaanderen over heel wat state-of-the-art onderzoeksinfrastructuur en maakt de aanwezigheid van imec's Si photonics unieke pilootlijn, meer industrieel toegepast onderzoek op maat van het bedrijf mogelijk. Dit Si photonics platform, biedt ook de mogelijkheid om SoA productontwikkeling (van ontwerp tot kleine volumes) aan te bieden voor zowel lokale spelers, maar ook wereldwijd.

4. Meerwaarde van de samenwerking

De activiteiten in Nederland en Vlaanderen op het gebied van geïntegreerde fotonica sluiten zeer goed aan op elkaar. De afgelopen jaren hebben Nederlandse en Vlaamse onderzoekers al intensief samengewerkt in de ontwikkeling van deze nieuwe technologie. Zij zijn ook de initiatiefnemers voor de belangrijkste bestaande samenwerkingsverbanden op dit gebied in Europa. Waar Nederlandse partijen vooral gespecialiseerd zijn in III-V materialen en SiN gebaseerde fotonische componenten en circuits ligt het zwaartepunt van de ontwikkelingen door de Vlaamse partijen vooral op het gebied van Si en SiN gebaseerde fotonische circuits en technologie. Beide technologieën en in het bijzonder de hybride integratie van beiden zijn voor de toekomst belangrijk en zullen verschillende (nieuwe) toepassingen hebben. Dit maakt dat verdere samenwerking tussen de partijen in beide regio's de wereldwijde positie van Nederland en Vlaanderen op dit gebied enorm kan versterken. Gelet op de verwachte marktontwikkelingen en de omvang die deze markt de komende decennia gaat bereiken is een sterke wereldwijde positie ook de basis voor het aantrekken van hoogwaardige economische bedrijvigheid op dit gebied naar onze regio. Wereldwijd zal de markt voor geïntegreerde fotonische chips in de periode 2025-2030 de MM€ 1.000/jaar grens overschrijden. Onze gezamenlijke regio moet een significant deel (> 30%) van deze markt naar zich toe kunnen trekken als we onderling goed samenwerken.

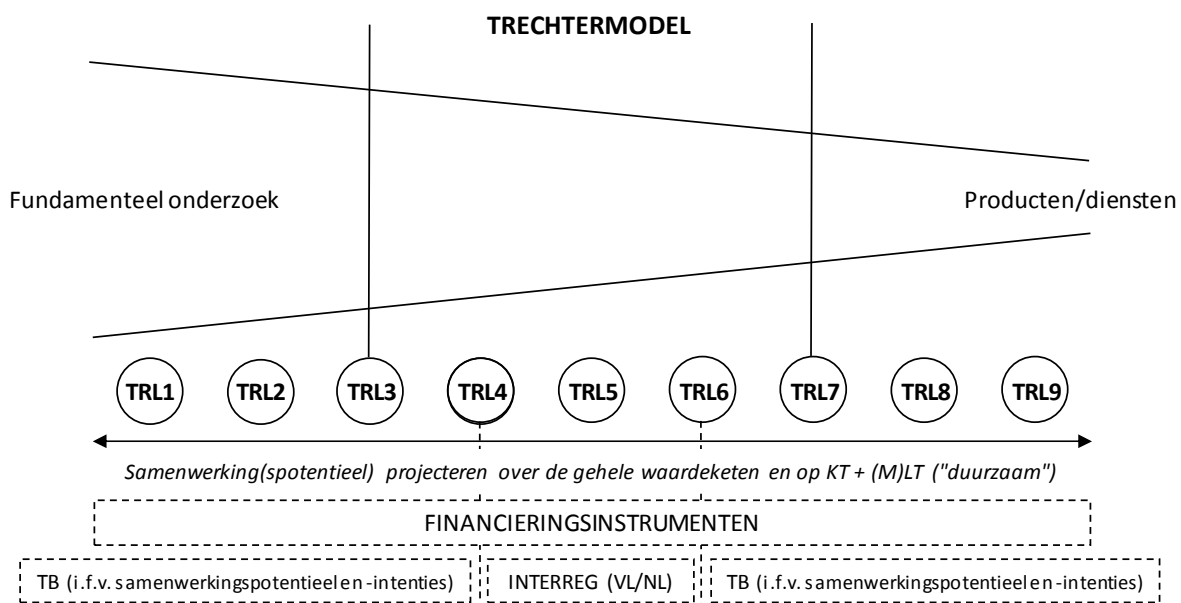
5. Beschrijving van de aanpak

- Voorgesteld wordt om te starten met een gezamenlijk O&O-project dat zich richt op het oplossen van een aantal belangrijke problemen bij de productie van geïntegreerde fotonische systemen: "design en assemblage van III-V en SiP componenten" en "Packaging and Testing" tot 1 systeem. Een eerste aanzet voor een gezamenlijk projectvoorstel is opgemaakt. De intentie is dit voorstel in te dienen binnen het Interregprogramma. Eerste verkennende gesprekken over de ontvankelijkheid van dit project voor het Interregprogramma zijn reeds gevoerd. Het voorgestelde project is goed ontvangen en dient verder uitgewerkt te worden.
Naast dit projectvoorstel wordt de samenwerking verder vorm gegeven en gaan we in samenwerking met de overige belangrijke spelers in dit veld een wereldwijd roadmap programma starten conform hetgeen eerder is gebeurd voor de micro-elektronica ontwikkelingen. Deze ontwikkeling is van groot belang om te waarborgen dat ontwikkelingen tijdig afgerond zijn om te voorzien in de exponentieel groeiende vraag vanuit de markt.
- Het beoogde Interregproject zal, mits goedkeuring, begin 2017 starten. De roadmap bijeenkomst voorbereidingen lopen reeds. De eerste bijeenkomst met workshops op de relevante gebieden zal in de eerste helft van 2017 plaatsvinden.
- Voor het beoogde Interregproject is naar een eerste schatting een budget vereist van ca. M€ 10. De komende jaren moet intensief geïnvesteerd worden in het opbouwen en verder uitbouwen van de ontwikkelinfrastructuur en voor de verdere ontwikkeling van de technologie in Nederland en in Vlaanderen. De hiervoor benodigde investeringen zullen de komende 10 jaar naar verwachting ca. MM€ 1 bedragen om de beoogde economische activiteiten naar deze regio te kunnen halen. Zoals aangegeven moet het daarmee mogelijk worden een hotspot in de wereld te worden waar ca. 20-30% van de wereldwijde omzet op dit gebied gerealiseerd gaat worden.

- Betrokken partners in Nederland zijn:
 - ASML
 - Effect Photonics
 - Jeppix Technologie Center
 - KPN
 - Lionix
 - Neways
 - Philips Innovation Services
 - Photon Delta
 - PhotonX Networks
 - Sensio
 - Smart Photonics
 - Technische Universiteit Delft
 - Technische Universiteit Eindhoven
 - TNO
 - Technobis
 - Tegema
 - Universiteit Twente
- Een mogelijke lijst van betrokken partijen in Vlaanderen zijn:
 - B-PHOT
 - imec
 - Universiteit Gent
 - Vrije Universiteit Brussel
 - Huawei / Caliopa
 - Luceda Photonics
 - CommScope
 - Nokia (Alcatel Lucent)
 - Proximus
 - ...

6. Situering op de waardeketen

De geschetste ontwikkelingen overspannen de volledige waardeketen van fundamentele ontwikkelingen (TRL 1) tot en met de commerciële toepassingen in de markt (TRL 9). Het geschetste eerste project met betrekking tot “Packaging and Testing” is een engineering project dat een zwaartepunt heeft in de ontwikkeling van demonstratoren die aantonen dat zowel het packaging als het testing probleem op schaalbare en vergaand geautomatiseerde wijze uitgevoerd kunnen worden. Tevens moet dit project resulteren in demonstraties van oplossingen die de kosten voor het testen en packagen van geïntegreerde fotonische circuits significant verlagen.



Bijlage 4e. Life Sciences & Health (LSH)

Vlaams/Nederlandse samenwerking op het vlak van Life Sciences & Health

Inleiding

Zowel op economisch, maatschappelijk als op wetenschappelijk vlak herbergt de Vlaams/Nederlandse Life Sciences & Health sector een enorm potentieel. Aan beide zijden van de grens vindt men immers wereldbepaalde onderzoekscentra, ziekenhuizen, biotechbedrijven, farmaceutische industrie, alsook een uniek landschap aan service bedrijven. De regio staat dan ook internationaal bekend voor zijn wetenschappelijke doorbraken op het vlak van research en ontwikkeling van geneesmiddelen, diagnostica en medische technologie. De goede samenwerking tussen de overheid, de onderzoeksinstellingen en het bedrijfsleven ligt aan de basis van deze innovaties.

Een strategische, lange termijn samenwerking tussen Nederland en Vlaanderen op het gebied van Life Sciences & Health zal deze hoogtechnologise sector een bijkomende boost geven. Door basis- en translationeel onderzoek te faciliteren en de krachten op het vlak van technologietransfer te bundelen, zullen innovatieve toepassingen sneller hun weg naar de patiënt vinden. Hierbij is samenwerking met bestaande of nog op te richten biotech / farmaceutische bedrijven essentieel. De ontwikkeling van een waardeketen-breed en grensoverschrijdend Life Sciences & Health ecosysteem is bovendien essentieel in het kader van de realisatie van duurzame gezondheidszorg.

Prioritaire samenwerkingstopics

De Vlaams/Nederlandse samenwerking zal zich in eerste instantie op volgende thema's toespitsen:

- regeneratieve geneeskunde (RegMed);
- oncologie;
- gemeenschappelijke opleidingsnaden.

In dit document worden de samenwerkingsmogelijkheden op het vlak van regeneratieve geneeskunde toegelicht. In een later stadium kunnen voor de andere topics soortgelijke documenten aangeleverd worden.

Regeneratieve geneeskunde

Inleiding

Regeneratieve geneeskunde is erop gericht nieuwe behandelingen, die slim gebruik maken van het zelfherstellend vermogen van ons lichaam, te ontwikkelen. Deze behandelingen zijn erop gericht om op een duurzame manier en zonder bijwerkingen cellen, weefsel en orgaanfuncties te herstellen of vervangen na schade door ziekte of letsel (bv. herstellen van bloedvaten en hartkleppen, herstel van kraakbeen en complexe botbreuken, herstel van nierfunctie). Verder kan de ontwikkelde technologie ook in het laboratorium een belangrijke meerwaarde bieden omdat ze een duurzaam en klinisch relevant alternatief voor omstreden dierproeven vormt.

Regeneratieve geneeskunde is evenwel een bijzonder complex onderzoeksdomein waarin er over verschillende domeinen heen moet samengewerkt worden om concrete innovaties te realiseren (bv. 3D-

printen van bot voor transplantatiedoeleinden vergt kennis met betrekking tot 3D-printing onder GMP condities, stamcellen, botregeneratie, nieuwe materialen, beeldvorming, etc.). Hoewel er de laatste jaren op bepaalde vlakken veel vooruitgang geboekt werd, is het nu zaak om alle benodigde spelers over landsgrenzen heen samen te brengen en concrete “op-maat-gemaakte” samenwerkingsverbanden op te zetten. Hierbij is samenwerking tussen onderzoeksinstituten, klinische centra en bedrijven essentieel. Ook de overheid heeft nog een belangrijke bijdrage te leveren. Zo bestaan er nog veel lacunes op het regelgevend vlak. Enkel door krachten te bundelen en beschikbare middelen efficiënt te gebruiken door duplicatie te vermijden, kunnen deze hoogtechnologische innovaties tot bij de patiënt gebracht worden.

Nederlands/Vlaamse samenwerking

Er bestaat zowel aan Nederlandse als aan Vlaamse zijde een sterke wil om binnen het domein van regeneratieve geneeskunde duurzame, strategische samenwerkingsverbanden op te zetten. Enkel door entiteits- en sectoroverschrijdend samen te werken, kunnen RegMed innovaties gerealiseerd worden.

Er zal op verschillende niveaus samengewerkt worden:

- strategische partnerships tussen onderzoeksinstituten / organisaties (e.g. RegMed XB, KU Leuven en VIB);
- individuele onderzoeksprojecten (over de verschillende TRL's heen);
- delen van kennis met betrekking tot valorisatie van onderzoeksresultaten;
- gemeenschappelijke valorisatie door oprichting van Vlaams/Nederlandse spin-off bedrijven;
- uitbouw grensoverschrijdende cluster / clusterwerking

Ondanks het feit dat er de afgelopen jaren reeds veel vooruitgang geboekt werd, staat de RegMed sector nog in zijn kinderschoenen. Bijgevolg zal de Vlaams/Nederlandse samenwerking in eerste instantie op toegepast basis- en translationeel onderzoek focussen (TRL's 1-6). Onderzoeksinstituten zullen in nauw overleg met bedrijven aan nieuwe biocompatibele materialen, celtherapie, ondersteunende technologie (bv. GMP productie van stamcellen, microfluidic chips, 3D-printen van biomaterialen en cellen, stents, katheters, etc.) werken. Hierbij is de inbreng van de bedrijven essentieel. Het is immers de bedoeling dat zij de ontwikkelde technologie na het behalen van een eerste “proof-of-concept” absorberen, verder ontwikkelen en finaal vermarkten. Wanneer er geen geschikte industriële partners in het ecosysteem gevonden worden, zal de mogelijkheid tot het oprichten van nieuwe spin-off bedrijven of het aantrekken van internationale spelers naar Vlaanderen / Nederland (inward investments) overwogen worden. Na de nodige in vitro testen en experimenten in relevante diermodellen (uitgevoerd door onderzoeksinstituten / bedrijven), zullen de nieuwe behandelingen in patiënten getest worden. Hierbij zal er met universitaire medische centra, aanwezig in de regio, samengewerkt worden. Deze centra verwerven reeds internationale naam en faam met betrekking tot het organiseren van complexe klinische studies. Zij zijn bijgevolg het best geplaatst om de innovatieve technologie in patiënten uit te testen. Tenslotte zullen bedrijven, onderzoeksinstituten en regulatoire instanties / overheden in de loop van dit project nauw moeten samenwerken om het broodnodige wetgevend kader vorm te geven.

Het traject van initieel idee tot en met finaal, vermarktbaar product kan 10 tot 15 jaar bestrijken. Het spreekt dan ook voor zich dat de Vlaams/Nederlandse samenwerking een duurzaam karakter moet hebben. Enkel wanneer er activiteiten over de gehele waardeketen ontwikkeld en ondersteund zullen worden, kan de cluster zich als internationale “kennishub” profileren.

Huidige sterktes in Vlaanderen en Nederland

Potentieel over de gehele waardeketen

Aan beide zijden van de grens bestaat er een actieve RegMed cluster.



Nederland heeft al geruime tijd een sterke wetenschappelijke positie in regeneratieve geneeskunde. Midden 2016 schaalden de betrokken onderzoekers, klinici, bedrijven en gezondheidsfondsen zich achter het REGMED XB initiatief (Regenerative Medicine Crossing Borders). Fase 1 van de samenwerking richt zich in eerste instantie op innovatieve oplossingen voor patiënten met diabetes, nierziekten en osteoartritis. Hiervoor werd € 18 miljoen vrijgemaakt. Er zullen 15 Nederlandse bedrijven, actief in regeneratieve geneeskunde, betrokken zijn.

Het doel is dat REGMED XB in 2017-2018 zal uitgroeien tot een krachtig grensoverschrijdend valorisatie-instituut, gericht op drie ziektegebieden: musculoskeletale toepassingen, cardiovasculaire aandoeningen en orgaan regeneratie. Aan het REGMED XB valorisatie-instituut zullen 500 onderzoekers verbonden zijn. Het geschatte werkingsbudget bedraagt circa € 250 miljoen over een periode van 10 jaar.

De activiteiten van REGMED XB dekken de gehele waardeketen:

- multidisciplinair onderzoek gericht op unmet needs in de 3 bovengenoemde ziektegebieden;
- publiek-privaat onderzoek (i.e. translationeel en probleemgestuurd onderzoek & ontwikkeling in samenwerking met startups/bedrijven);
- business development & investeringsfonds: stimuleren van nieuwe startups en doorgroei van bestaande startups (valorisatie / acceleratie).

Volgende actoren maken deel uit van het consortium:

- onderzoeksinstituten (betrokken bij basisonderzoek (TRL's 1-3)) en translatie van de bevindingen (TRL's 4-6): Universiteiten van Utrecht, Maastricht, Leiden en Technische Universiteit Eindhoven; Hubrecht Instituut; Chemelot InSciTe; hDMT;
- academische ziekenhuizen (betrokken bij basisonderzoek (TRL's 1-3)) en klinische studies (TRL's 6-8): academische ziekenhuizen van Utrecht, Maastricht en Leiden;
- bedrijven (betrokken bij translationeel onderzoek en klinische studies (TRL's 3-9)): er maken momenteel reeds een 15tal bedrijven deel uit van het consortium. Naast het feit dat de bedrijven binnen het consortium innovatieve projecten uitvoeren, leveren zij de expertise, materialen, apparatuur, faciliteiten. Bovendien is het zo dat het baanbrekend onderzoek dat binnen het consortium uitgevoerd wordt, in nieuwe spin-off bedrijven zal resulteren;
- patiënten- en/of liefdadigheidsorganisaties (voornamelijk betrokken bij klinische studies en implementatie (TRL's 7-9)): Nierstichting, Reumafonds, Diabetes fonds, stichting DON.

Op basis van bovenstaande lijst kan besloten worden dat het consortium alle delen van de waardeketen (alle TRL's) omvat.

Enkele voorbeelden van lopende onderzoeksprojecten:

- “Taking steps towards a bioengineered joint”: in het kader van dit project zal er – ter behandeling van osteoartritis – een “bioengineered” kniegewricht ontwikkeld worden;
- “A first subunit of a bioengineered kidney”: er zal een eerste functionele subunit (nefron) van de nier ontwikkeld worden. Het ultieme doel is volledig functionele nier te ontwikkelen;
- “A proof-of-concept therapy for type 1 diabetes”: binnen REGMED XB werkt men momenteel aan een nieuwe therapie ter behandeling van type 1 diabetes;
- enkele partners (Universiteit Maastricht, TU Eindhoven, DSM en enkele kmo's) zullen binnen een Chemelot InSciTe project rond oftalmologie (EyeSciTe) samenwerken.



Ook in Vlaanderen ontwikkelde zich de afgelopen jaren een sterke cluster in regeneratieve geneeskunde. Met de ondersteuning van de provincie Vlaams-Brabant werd daarom het RegMed platform opgericht (www.regmed.be). Enkele voortrekkers binnen het platform zijn de bedrijven Materialise en Layerwise (sterk in 3D-printing), het strategisch onderzoekscentrum imec dat een lensvrije microscoop ontwikkelt die de opvolging en controle van celkweken beter en betaalbaarder maakt en de onderzoekers van het KU Leuven kennisplatform Prometheus die gespecialiseerd zijn in botregeneratie. Ondertussen werd het platform uitgebouwd tot een bloeiende cluster met meer dan 40 leden die tot doel heeft een “grens”-overschrijdende (over geografische, kennisdomein- en TRL-grenzen heen) en richtinggevende publiek-private community op te zetten die, door te bouwen op haar regionale actoren, regeneratieve geneeskunde mee wenst om te vormen tot een echte industrie met klinische toepassingen en een socio-economische meerwaarde.

Volgende actoren maken deel uit van het consortium:

- onderzoeksinstituten (betrokken bij basisonderzoek (TRL's 1-3)) en translatie van de bevindingen (TRL's 4-6): Universiteiten van Leuven, Antwerpen en Brussel; imec, VIB;
- academische ziekenhuizen (betrokken bij basisonderzoek (TRL's 1-3)) en klinische studies (TRL's 6-8): academische ziekenhuizen van Leuven en Antwerpen;
- bedrijven (betrokken bij translationeel onderzoek en klinische studies (TRL's 3-9)): er maken momenteel reeds een 35tal bedrijven deel uit van het consortium. Bovendien is het zo dat het baanbrekend onderzoek dat binnen het consortium uitgevoerd wordt, in nieuwe spin-off bedrijven zal resulteren.

Op basis van bovenstaande lijst kan besloten worden dat het consortium alle delen van de waardeketen (TRL's) omvat.

Enkele voorbeelden van lopende / afgeronde onderzoeksprojecten die kaderen binnen het uitbouwen van een grensoverschrijdend RegMed-ecosysteem:

- ontwikkelen van een gebruiksvriendelijke lensvrije microscoop demo set-up op maat van de RegMed community, met actieve betrokkenheid van o.a. imec, JSR, Prometheus – KU Leuven;
- evaluatie van een industriële bioreactor voor de translatie van een stamcelexpansie proces door de RegMed partners PALL, Ovizio & Prometheus – KU Leuven;
- aangaande regeneratieve geneeskunde – IP zijn door de RegMed partner De Clercq & Partners crossborder samenwerkingen opgezet met o.a. UAntwerpen en MERLN (Maastricht).

- ontwikkelen van een roadmap voor 3D-printen in hospitalen (VLAIO), met o.a. de RegMed partners Materialise, 3D Systems – LayerWise, KU Leuven, Antleron, alsook UGent en Melotte;
- ontwikkelen van een roadmap voor life sciences in Vlaanderen in de komende 10 jaar (VLAIO), met als één van de pijlers regeneratieve geneeskunde, getrokken door FlandersBio;
- Europees Horizon 2020 project voor de ontwikkeling van een behandeling tegen sepsis met vetstamcellen (TiGenix).

Potentieel over verschillende disciplines heen

Het is niet enkel belangrijk dat alle delen van de waardeketen vertegenwoordigd worden binnen een RegMed cluster. Het is tevens belangrijk over de benodigde sectoroverschrijdende expertise te kunnen beschikken. Dit blijkt aan beide zijden van de grens het geval te zijn. Meer nog, beide clusters zijn complementair en kunnen elkaar aanvullen waar nodig. Hierdoor zal een strategische samenwerking in een unieke synergie resulteren.

	Nederland	Vlaanderen
Cel- en gentherapie	Genmab, Hubrecht Organoid Technology	Regenesys, Tigenix, Esperite, GST-Anacura, Beta-cell, Promethera, VUB, UZA, VIB UAntwerpen,
Weefselengineering	Progentix, Materiomics	Prometheus (KU Leuven)
Biomaterialen / implantaten	Xeltis, Cellcotec, Osteopharma, Progentix, Xpand	3D Systems - LayerWise, Mobelife, Materialise, JSR Life Sciences
Proces- en analysetechnologie	Pluriomics, Suprapolix Fujifilm	PALL, TerumoBCT, Ovizio, Peptric, icoMetrix, MaSTherCell, QbD, Antleron
Startup en risicofinanciering	Gilde, LSP, Forbion, Biogeneration, LIOF, BOM, PPM Oost, LURIS, Utrecht Holdings, Brightlands Maastricht Health Campus, Brightlands Chemelot Campus, TU/e Science Park, High Tech Campus Eindhoven, Pivot Park Oss	Bio-incubator Leuven, VIB bio-incubator, Capricorn Ventures, PMV, V-Bio Ventures, Gil Beyen, Fund+
Preklinische evaluatie	Pharmacell, LifeTec group	Medanex Clinic
Regelgeving en klinische studies	UMC Utrecht, UMC Leiden, UMC Maastricht	UZ Leuven, UZA, UGent, Toxikon, AML Clinical Services, Eversheds
Netwerking, translatie, disseminatie en beleid	Health Holland	Leuven MTC, FlandersBio, Leuven.Inc, CMAST

Kennisopbouw en -overdracht

Binnen de innovatieve RegMed sector zijn de kennisinstellingen / onderzoekscentra in eerste instantie verantwoordelijk voor het strategisch basisonderzoek en de bijhorende kennisopbouw. Dit gebeurt preferentieel in overleg met bedrijven (bv. via industriële adviesraden). Na het behalen van een initiële

“proof-of-concept” worden de resultaten naar bestaande of nieuw op te richten bedrijven getransfereerd. Zowel aan Vlaamse als aan Nederlandse zijde hebben verschillende partners waardevolle expertise met betrekking tot academische technologietransfer (IP management, business development, spin-off creatie) opgebouwd (bv. VIB, KU Leuven LRD, Brightlands campussen, Brainport, Pivotpark Oss, LURIS, Utrecht Holdings). Door het uitwisselen van kennis en ervaring en de vroege betrokkenheid van bedrijven wordt een vlotte transfer van TRL’s 1-3 naar TRL’s 4-6 gegarandeerd. Vervolgens zorgen de bedrijven voor de verdere ontwikkeling en klinische validatie van de nieuwe behandelingen / technologieën. Ze worden hierbij bijgestaan door de onderzoeksinstituten. Binnen het Vlaams/Nederlandse RegMed consortium hebben reeds enkele bedrijven ervaring met klinische studies (bv. ReGenesys, Pharmacell). Meer nog, enkelen slaagden er zelfs in producten op de markt te brengen (bv. TiGeniX, Xeltis, Cellcotec, Progentix). Zij verwierven hierbij competenties en kennis die met de rest van het consortium gedeeld zal worden. Hierdoor wordt een vlotte transfer van TRL’s 4-6 naar TRL’s 7-9 gegarandeerd. Zoals reeds vermeld, ontbreekt momenteel het regelgevend kader voor regeneratieve geneeskunde. De expertise om dit kader mee vorm te geven is gelukkig wel aanwezig binnen het consortium. Er zal dan ook de nodige aandacht aan overleg met de regulatoire instanties besteed worden.

Meerwaarde samenwerking

Zoals reeds vermeld zijn de Nederlandse en Vlaamse RegMed clusters complementair. Door samen te werken kunnen de beschikbare middelen, infrastructuur en expertise optimaal ingezet worden. Hierdoor ontstaat een synergie die ervoor zal zorgen dat de cluster een ware boost zal krijgen. Nergens ter wereld beschikt men over de cross-disciplinaire en hands-on expertise die in het Nederlands/Vlaamse ecosysteem aanwezig is (i.e. celbiologie, nieuwe materialen, microfluidics, micro-elektronica, translatie en biotech Startup). De cluster zal dan ook een unieke positie innemen en heeft het potentieel om uit te groeien tot dé referentie voor innovatie in regeneratieve geneeskunde.

Gemeenschappelijke projecten

Strategisch basisonderzoek (TRL’s 1-3)

Binnen de cluster kunnen volgende potentiële onderzoekstopics gedefinieerd worden:

- musculoskeletale aandoeningen (bv. 3D-printen van cellen tot functionele weefselbouwstenen);
- cardiovasculaire aandoeningen;
- in silico regeneratieve geneeskunde / regeneratie van organen.

Potentiële partners:

- onderzoeksinstituten;
- bedrijven.

Financiering:

- Europese Horizon 2020 programma’s: waar mogelijk zal het consortium gebruik maken van Europese middelen;
- regionale middelen: gemeenschappelijke call FWO – NWO (<http://www.fwo.be/nl/mandaten-financiering/internationale-samenwerking/lead-agency-procedures/samenwerking-nwo/>). Hierbij dient er voor gezorgd te worden dat projecten voldoende groot kunnen zijn (bv. totale budget circa M€ 1 à 2);
- liefdadigheidsorganisaties: er zal bekeken worden of een gedeelte van het onderzoek door liefdadigheidsorganisaties / patiëntenorganisaties gefinancierd kan worden.

Translationeel onderzoek (TRL's 4-6)

Binnen de cluster werden volgende onderzoekstopics gedefinieerd (*):

- regeneratie van botdefecten;
- ontwikkeling van innovatieve katheters door middel van “stealth technologie”;
- regeneratie op een chip;
- ontwikkeling van bioabsorbeerbare stents en regeneratie van vasculaire enten.

Potentiële partners:

- onderzoeksinstituten: Universiteit Maastricht, Technologische Universiteit Eindhoven, KU Leuven, UA, VUB, VIB, imec;
- universitaire ziekenhuizen: Maastricht UMC, UZ Leuven, UZA;
- bedrijven: Stenit (NL), IME Technologies (NL), DSM Biomedical (NL), Medtronic (NL), Sabic (NL), Materialise (NL), Vitalo, Pharmafluidics (VL), Trinean (VL), Boston Scientific (NL), Cook Medical (USA), Galapagos (VL), Medanex Clinic (VL), 3D systems (VL) Antleron (VL), Celgene (IR), Cam Bioceramics (NL) en Materialise (VL).

Financiering:

- Europese Horizon 2020 programma's: waar mogelijk zal het consortium gebruik maken van Europese middelen;
- regionale middelen:
 - Interreg;
 - Eurostars;
 - ERANet cofund;
- liefdadigheidsorganisaties: er zal bekeken worden of een gedeelte van het onderzoek door liefdadigheidsorganisaties / patiëntenorganisaties gefinancierd kan worden.

() Bijkomende informatie met betrekking tot de verschillende projecten kan in de ingediende Interreg projectfiles teruggevonden worden.*

Implementatie (TRL's 7-9)

Binnen de cluster kunnen volgende potentiële onderzoekstopics gedefinieerd worden:

- regelgeving voor gepersonaliseerde therapieën op basis van 3D-geprinte implantaten en cel-gebaseerde producten;
- ontwikkelen van organ/cell-on-a-chip platform voor drug screening door Vlaamse en Nederlandse farmaceutische bedrijven.

Potentiële partners:

- onderzoeksinstituten (o.a. imec, VIB, KU Leuven, hDMT, etc.);
- bedrijven.

Financiering:

- Europese Horizon 2020 programma's: waar mogelijk zal het consortium gebruik maken van Europese middelen.

- liefdadigheidsorganisaties: er zal bekeken worden of een gedeelte van het onderzoek door liefdadigheidsorganisaties / patiëntenorganisaties gefinancierd kan worden.

Bijlage 4f. Nieuwe Materialen

1. Inleiding

Het is 2040, je draagt kleding, volledig geïntegreerd met sensoren die je lichaamsfuncties in de gaten houden, zoals de conditie van je nieuwe hartklep die met een 3D-printer op maat is gemaakt. Een droom? Zeker niet! Nieuwe materialen gaan dit, en nog veel meer, mogelijk maken.

We staan aan de vooravond van een enorm belangrijke ontwikkeling, waarin we het gereedschap in handen krijgen om nieuwe materialen op maat te maken. Met uiterst krachtige microscopen kunnen we individuele atomen zien, manipuleren én controleren. Computersimulaties worden zo krachtig dat we de eigenschappen van zelfbedachte materialen in de computer kunnen berekenen, zodat we ultieme functionele materialen kunnen ontwerpen. Dit alles opent het tijdperk van materialen op maat: materialen die we, net als software, kunnen programmeren om exact de gewenste eigenschappen te hebben.

Materiaalkundigen zijn daarmee in een ideale positie om oplossingen te realiseren voor de grote uitdagingen die de mensheid kent op het gebied van energie, grondstoffen, gezondheid en welvaart. In 2040 hebben nieuw ontwikkelde materialen geleid tot doorbraken op het gebied van gezondheid: kunstmatige weefsels en/of en botimplantaat met medische sensoren voor een verouderende bevolking. Dit document beschrijft de unieke kansen die materiaalonderzoek ons biedt om deze uitdagingen aan te gaan.

3D-printen, designer materialen en composieten

Vrijwel alle materialen uit ons dagelijks leven zijn samengesteld uit meerdere componenten: de gecombineerde eigenschappen van twee of meer materialen zijn vaak beter dan die van één. De ontwikkeling van deze composieten is nu nog vaak gebaseerd op trial and error, waardoor de eigenschappen ver onder het theoretisch optimum blijven. We zullen de komende decennia steeds verder de technieken en concepten ontwikkelen om composieten op de tekentafel te ontwerpen en vervolgens te bouwen. Dit maakt designer materialen mogelijk die op tal van terreinen revolutionaire eigenschappen hebben.

3D-printen (additive manufacturing) is een revolutionair nieuwe techniek die de weg opent naar nieuwe hybride materialen met gecontroleerde structuur en superieure eigenschappen. 3D-printen maakt metamaterialen mogelijk, waarvan de eigenschappen worden bepaald door de geometrie van de samenstellende materialen (extreem geluidsabsorberende coatings, multifunctionele materialen).

3D-printen maakt op maat gemaakte botimplantaten mogelijk, of constructiematerialen die extreem licht zijn maar toch sterk, en biedt de maakindustrie volledig nieuwe productiemogelijkheden. Het printen van zachte materialen kent ongekennde mogelijkheden: kunnen we voedsel, textiel, medicijnen, weefsels, en misschien zelfs organen printen?

Additive manufacturing is ontstaan vanuit de behoefte om snel en eenvoudig prototypes te kunnen vervaardigen. De eerste additive manufacturing machines dateren van eind jaren tachtig van vorige eeuw en waren vooral bedoeld om plastics te verwerken. De eerste commerciële metaalverwerkende additive manufacturing machines kwamen eind jaren negentig van de vorige eeuw beschikbaar. Omdat additive manufacturing in eerste instantie een focus had op het maken van prototypes waren zaken als proces-snelheid, kosten van het te verwerken materiaal en proces controle van ondergeschikt belang. Om de doorbraak met additive manufacturing voor toepassingen in serieproductie te realiseren moet kennis en technologie opgebouwd worden waarmee wordt aangetoond dat Additive Manufacturing in staat is om

producten in grote aantallen, met een marktconforme prijs en met een constante kwaliteit te kunnen produceren.

Het Materials for Additive Manufacturing programma (AM Programma) heeft als doel om de benodigde bouwstenen te realiseren waarmee bovenstaande ambitie kan worden gerealiseerd. Het programma (als PPS opgezet) kent daarom onderzoeksactiviteiten die de gehele keten bestrijken om kennis op te bouwen waarmee het mogelijk wordt om van een idee tot een metalen additive manufacturing product te komen. Deze technieken staan nu nog in de kinderschoenen. Grote uitdagingen liggen in het beheersen van de fysisch/chemische processen van printen, het printen van composieten met contrasterende eigenschappen (metaal en kunststof, hard en zacht) en het significant verhogen van de resolutie en snelheid van het printproces. Parallel daaraan moeten we computersimulaties, modellen (op alle lengteschalen) en meetmethoden ontwikkelen voor het rationeel ontwerpen van 3D-geprinte composieten en meta-materialen.

2. Doelstelling

Dromen voor 2040 verwezenlijken. Nederland en België hebben een uitstekende uitgangspositie om in de komende decennia een leidende rol te spelen in de omwenteling naar materialen op maat: functionele materialen met een hoge toegevoegde waarde. We hebben materiaalwetenschappers van erkend hoge kwaliteit. Gecombineerd met een sterk bedrijfsleven vormen zij een uitstekend ecosysteem voor innovatie. Een krachtige, langjarige financieringsimpuls in het funderend materiaalonderzoek is essentieel om dit waardevolle ecosysteem in de internationale competitie in stand te houden en te laten groeien, en om de talentvolle, multidisciplinaire materiaalkundigen op te leiden die de materiaalindustrie dragen en de Nederlandse / Vlaamse economie concurrerend houden.

Om de ambitieuze doelstellingen van dit programma te realiseren is een jaarlijks budget nodig van circa 3 miljoen euro. Dit is essentieel om voor het funderend onderzoek (TRL's 1-6) te kunnen concurreren met buitenlandse initiatieven en onze huidige voorsprong te behouden.

Additive manufacturing of 3D-printen is een techniek waarbij digitale data wordt gebruikt om een onderdeel laagje voor laagje op te bouwen. Deze techniek biedt mogelijkheden om “on demand” objecten te produceren bestaand uit meerdere beweegbare en complexe onderdelen. Dit betekent een revolutie voor de maakindustrie.

In zowel Vlaanderen als Nederland zijn verschillende consortia actief waarin onderzoeksinstituten samenwerken met de industrie om de bestaande kennisvoorsprong verder uit te bouwen naar nieuwe materialen en dit soort geavanceerde toepassingen. Het is de verwachting dat dit zal bijdragen tot nieuwe doorbraken en een verdere spectaculaire groei in AM gerelateerde banen. Voor sommige materialen en toepassingen is de technologie al ver ontwikkeld, voor andere staat ze nog in de kinderschoenen. Het zwaartepunt van de werkzaamheden zal daarom sterk afhangen van de keuze voor de technologie en het materiaal dat wordt onderzocht.

3. De waardeketen

Zowel in Vlaanderen als in Nederland lopen er verschillende programma's waarbij consortia over de waardeketen samenwerken met onderzoeksinstituten. Dit betreft machinebouwers van 3D-print-apparatuur, toeleveranciers, producenten van onderdelen en de toepassers / OEMs.

A. De bedrijven

Vlaanderen staat bekend om zijn activiteiten op het gebied van additive manufacturing. Met name in Leuven zijn bedrijven als Materialise en Layerwise actief in deze nieuwe wereld. Materialise is de laatste jaren snel gegroeid en heeft zich wereldwijd sterk verankerd als betrouwbare AM technologie en onderdelen leverancier. Men is actief in een breed scala van materialen en marktsegmenten van medische tot automobiel toepassingen. Materialise helpt met prototyping van nieuwe producten. Het zwaartepunt van de activiteiten ligt op de ontwikkeling van software en sturing om de toepassing van additive manufacturing technologie te vergemakkelijken.

Naast deze pioniers kent Vlaanderen ook een ruim netwerk van serviceproviders en maakbedrijven die gebruik maken van de AM technologie:

- Melotte (Zonhoven) maakt deel uit van de Picanol Group en heeft ruime ervaring in verspannende technologieën waarbij het zeer goed de trade-off kan maken tussen additieve (metaal) of subtractieve technologieën. Met hun technologie focussen zij voornamelijk richting applicaties in procesindustrie.
- Vamac (Zonhoven) en Raytech (Brugge) komen vanuit een subtractieve en laserbewerkingscontext naar het toepassen van additive manufacturing bij hun bestaande klanten portefeuille.
- ZiggZagg (Aalter) focust op architecturale toepassingen waarbij het steeds op zoek is naar nieuwe technologiecombinaties samen met andere materialen.
- AMT (Aalter) en 3DEE (Antwerpen), beiden deel van de BMT Group, zetten hun technologie in naar specifieke markten waarbij AMT focust op aerospace toepassingen en 3DEE zijn technologie meer inzet richting consumer goods. Toeleveren in aerospace vraagt specifieke metalen (veelal Ti) en bijhorende certificatie van het materiaal en productieproces.
- Cadskills (Gent) en DentSply (Hasselt) hebben een duidelijk focus op medische en dentale toepassingen waarbij deze vanuit concrete medische achtergrond, technologie ten voordelen van de medische applicaties inzet. Nieuwe materialen (metaal en keramisch) voor medische doeleinden zijn duidelijk interessegebieden.
- Daarnaast maakte het Nederlandse bedrijf Luxexcel recent de verhuis naar Turnhout om zijn productie procedé op te schalen.

B. De universiteiten en instituten

Van oudsher staat de KU Leuven bekend om haar hoogwaardige kennis en pioniersrol (samen opgestart met de bedrijven Materialise en Sirris) op het gebied van AM. De KU Leuven heeft haar laboratorium voor additive manufacturing grondig vernieuwd. Naast industriële 3D-printmachines biedt het vernieuwde labo ook onderdak aan een unieke 3D-printinstallatie, die de afgelopen 20 jaar werd gebouwd en continu werd uitgebreid met nieuwe technologie. De KU Leuven, geassocieerd labo van het strategisch onderzoekscentrum Flanders Make, is ook een belangrijke onderzoekspartner binnen het SIM programma STREAM dat zich focust op materiaalgericht onderzoek zowel in polymeren als metalen voor 3D-toepassingen. Voor het modellerwerk binnen dit onderzoeksprogramma is UGent een belangrijke onderzoek partner.

A. De bedrijven

De haven van Rotterdam investeert in grootschalig additive manufacturing via het **RAMLAB**. Het gaat daarbij onder andere om het snel printen van reserveonderdelen, waardoor de voorraad reserveonderdelen veel kleiner kan worden. Er wordt gebruik gemaakt van Wire Arc Additive Manufacturing. Bij dit initiatief zijn dertig industriële partijen betrokken, naast de equipment bouwers en toeleveranciers komen de toepassers, voornamelijk uit de maritieme en aerospace industrie.



Figuur 1. Voorbeeld RDM makerspace: propeller voor een schip.

Additive industries (Eindhoven) heeft de eerst geïntegreerde metal additive manufacturing machine gebouwd. Naast het 3D-printen worden in dit proces ook de warmtebehandelingen, geautomatiseerde product handling en opslag geïntegreerd in 1 systeem. Het MetalFAB1 systeem gebruikt poeder bed technologie met meerder lasers.

AddLab (Eindhoven) heeft een 3D-printend testlijn voor de productie van industriële onderdelen gelanceerd. De ambitie is om een brede range aan 3D-printsystemen voor metalen te ontwikkelen voor de high tech industrie. De faciliteiten worden gedeeld door een negental industriële partners.

ADMATEC Europe BV levert en ontwikkelt het printproces voor keramische materialen. Op dit moment zijn er twee recepturen: aluminiumoxide en zirkoonoxide. Het bedrijf richt zich op het vervaardigen van functionele klant-specifieke onderdelen.

B. De universiteiten en instituten

TNO en het High Tech Systems Center van de TU Eindhoven gaan samenwerken op gebied van “additive manufacturing”. Er is een kenniscenter gestart dat op Europees niveau toonaangevend moet worden in onderzoek en ontwikkeling voor additive manufacturing. Het RapidCenter van TNO biedt toegang tot alle 3D-printtechnieken in metaal en kunststof die op dit moment op de markt voor handen zijn. Na het uploaden van een bestand, ontvang men direct productie analyses, prijzen en levertijden van het serviceteam van TNO.

Kennis van polymeren voor 3D-printen wordt ontwikkeld aan het Brightlands Materials Center (BMC) in Geleen. Samen met de universiteiten van Eindhoven en Maastricht is een groot aantal promotie trajecten van start gegaan. DSM als commercieel bedrijf is betrokken als polymeer leverancier en ontwikkelaar.

Buiten Zuid-Nederland zit er veel kennis bij NLR, de TU Delft en de Universiteit Twente.

Het vormen van een nieuw ecosysteem rondom de sterktes van beide landen geeft een unieke mogelijkheid voor beide landen om de kennisvoorsprong te intensiveren en te behouden. Gezamenlijke kennisopbouw is hierbij van belang met de reeds ontwikkelde kerncompetenties van beide landen. Het streven is naar samenwerkingsverbanden waarbij de verschillende partners over de waardeketen samenwerken. Regelmatige voortgangsbijeenkomsten en rapportages moeten ervoor zorgen dat de kennis goed gedeeld wordt. Er zal naast de ontwikkeling van kennis met name de nadruk liggen op de toepassing van kennis. Dit kan door het maken van prototypes en door het in gang zetten van certificeringprojecten.

Top 3 Sterkte NL	TRL	Sterkte VL	TRL	Doelstelling samenwerking	Samenwerkingspotentieel
Industriële interesse		AM Software ontwikkelaars		Verhogen betrouwbaarheid productie nieuwe onderdelen (in 1 * Goed en snel)	4-7
Startups		Kennis in instituten		Kennis naar startups voor versnelde groei	2-6
Machine bouwers				Brede toepassing door OEMs	5-8

4. Programmavoorstel

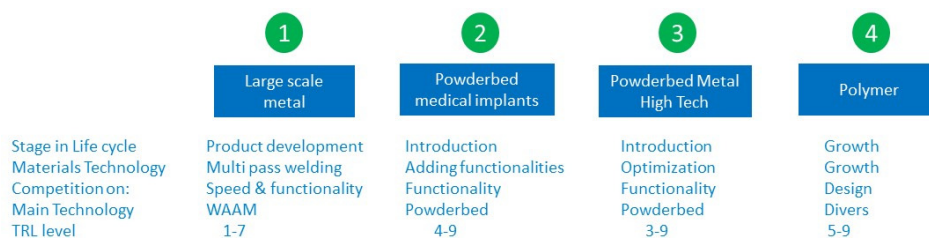
In het programma kunnen verschillende zwaartepunten worden onderscheiden, sterk afhankelijk van het materiaal en de toepassing:

- 3D-poederbed technologie: nieuwe producten maken die een verbeterde performance door bijvoorbeeld gewichtsreductie of een efficiëntere warmteoverdracht. Sleutel is hier vanuit ontwerp rekening te houden met materiaal en productietechnologie. Hier is al het nodige gedaan zodat het TRL richting 6 à 7 kan gaan. Momenteel loopt er een samenwerking met NLR en vele bedrijven voor verdere opschaling van met name kleine producten ("high spec – low volume");
- 3D-draad technologie: dit gaat veelal uit van de bestaande laser- of booglassen technologie. Dit is een goedkopere technologie dan het gebruik van poeder;
- Grootschalig AM voor maritieme toepassingen. Dit staat nog in de kinderschoenen, maar kan potentieel snel naar een hoger niveau gebracht worden. Zwaartepunten zijn er in de Rotterdamse haven en de bijbehorende industrie, in Vlaanderen zit een belangrijke bron van kennis bij BIL en de Universiteit Gent en is ook een sterke offshore en maritieme industrie.

In alle gevallen is er veel behoefte om de technologie met snelheid naar de markt te brengen.

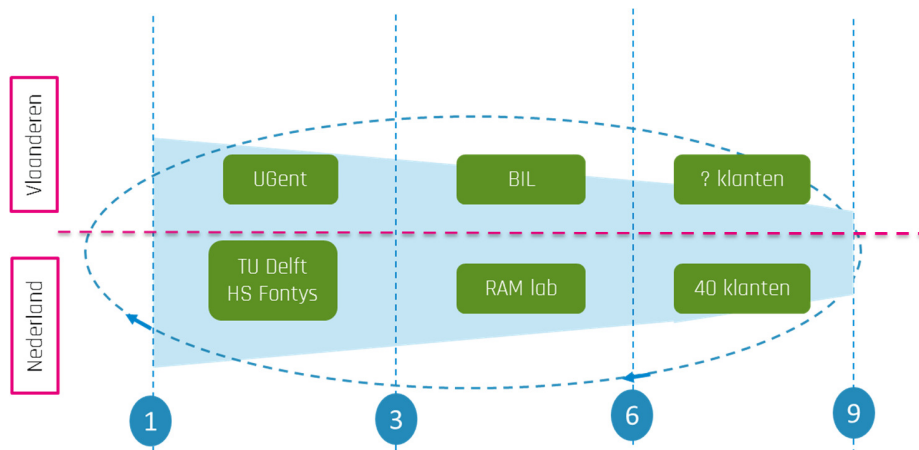


Figuur 2. Stadium van ontwikkeling van de verschillende processen.



Figuur 3. Accenten in Onderzoek en Ontwikkeling.

Op dit moment worden de verschillende werkpakketten uitgewerkt met de verschillende partijen met een kosten begroting volgens onderstaande productpijlijn.



Figuur 4. Samenwerkingsketen Nederland en Vlaanderen.

Daarnaast dienen de totaal modules Standaardisatie en Kwalificatie alsmede de demonstrateurs verder uitgewerkt worden die moeten plaatsvinden in de jaren 2019 en 2020.

5. Planning op hoofdlijnen

De verschillende werkpakketten dienen verder uitgewerkt te worden op planning en plaats afhankelijk van de projectkeuze en financiering hiervan. Het behelst een programma van 4 jaar voor de basisontwikkeling van de nieuwe 3D-materialen. Een voorstel wordt weergegeven in de onderstaande (draft) tabel die verder door alle partijen uitgewerkt dient te worden:

		Year 2017												Year 2018												Year 2019												Year 2020											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. General Management en coordinatie																																																	
2. WP samenvatting																																																	
- WP1																																																	
- WP2	project A																																																
	project B																																																
- WP 3	project A																																																
	project B																																																
- WP4	project A																																																
	project B																																																
	project C																																																
3. Standaardisatie en Kwalificatie																																																	
4. Demonstrators																																																	

6. Financiering programma

Verdere uitwerking moet nog plaatsvinden met alle relevante partijen.

Noodzaak voor financiering

Voor bedrijven in de regio die op technologisch vlak willen innoveren zijn diverse financieringsinstrumenten beschikbaar. Deze sluiten echter niet volledig aan bij de behoeften van de ondernemers die veelal vanuit samenwerkingsverbanden innovaties willen ontwikkelen en voor de bedrijfsgroei financiering willen regelen.

Zo biedt de MIT-regeling een beperkt subsidiebedrag (max. € 200.000 per project), waarmee slechts op productniveau kan worden geïnnoveerd. Het opzetten van een duurzaam innovatieprogramma is hiermee niet mogelijk. Binnen het OPZuid-programma worden weliswaar grotere subsidiebedragen beschikbaar gesteld, maar door de vele restricties die door deze regeling aan de projecten worden gesteld, komen veel initiatieven niet voor een OPZuid-subsidie in aanmerking.

Motivatie vanuit de randvoorwaarden gerelateerd aan de bestaande Vlaamse financieringsinstrumenten wordt hier nog toegevoegd.

De diverse financieringsinstrumenten binnen het Horizon2020-programma van de Europese Unie tot slot bieden een dusdanig lage slagingskans, dat het aanvraagtraject zelf in veel gevallen al een te hoog investeringsrisico met zich meedraagt. Hier ligt echter ook een kans: wellicht kunnen de overheden een rol spelen in Horizon 2020-aanvraagtrajecten en/of -lobbytrajecten om zo de slaagkansen hier te vergroten.

BIJLAGE 1. GEBUNDELDE CRITERIALIJST (per 11 augustus 2016)

- Duidelijke gezamenlijke kennisvoorsprong (focus, prioritering, toepassingen) met potentieel om door samenwerking competitiever te worden ten opzichte van de rest van de wereld. **Aanwezig**
- Samenwerkingspotentieel op zowel (middel)lange termijn (strategische samenwerkingsvisie met duidelijke [middel]lange termijn doelstellingen) als op korte termijn (concrete samenwerkingsagenda met duidelijke acties/projecten en prioritering) over de gehele waardenketen heen. **Aanwezig**
- Sterke bedrijfsbetrokkenheid: **Aanwezig**
 - diverse en mondiaal concurrerende economische bedrijvigheid; **Aanwezig**
 - starterspotentieel; **Aanwezig**
 - by-in van bedrijven (wil van de deelnemende bedrijven om mee te investeren); **Aanwezig**
 - goede balans tussen:
 - technology push/demand pull; **Aanwezig**
 - starterspotentieel/gevestigde waarden. **Aanwezig**
- Voldoende organiserend vermogen van de betrokken partijen. *Essentieel is ondersteuning door instellingen als M2i, Sirris en SIM*
- Activiteiten aan weerszijden van de grens, zowel wat betreft kennisinstellingen als ook bedrijvigheid:
 - samenwerking in de Gouden Driehoek (bedrijven, kennisinstellingen en overheid); **Aanwezig**
 - betrokkenheid van bedrijven en/of startup potentieel. **Aanwezig**
- Complementariteit (m.i.v. gezamenlijke assets).
- Transdisciplinair. **Aanwezig**
- Potentieel voor gezamenlijke inbedding in/deelname aan de Europese en internationale programma's en funding voor economie, wetenschap en innovatie. **Aanwezig**
- Relevantie van het thema in functie van:
 - gezamenlijke economische en industriële uitdagingen; **Aanwezig**
 - gezamenlijke maatschappelijke uitdagingen; **Aanwezig**
 - de beleidscontext aan weerszijden van de grens (en gezamenlijk/grensoverschrijdend). **Aanwezig**