



# Informatiedossier

## Open innovatie in de bouwsector

Brussel September 2012

# Open innovatie in de bouwsector

Met dank aan:

Werkgroep Bouw van de sectorcommissie Hout en Bouw: BORLOO Deef ACV – BIE, DE GOIGNIES Gerrit VCB, DESMEDT Sven ACLVB, DESMET Rik ABVV Algemene Centrale, DILLEN Marc VCB, MASSCHELEIN Hilde Bouwunie, RAMAEKERS Geert Bouwunie, SOETAERT Jan ABVV Algemene Centrale, VANTHOURENHOUT Stefaan ACV - BIE

Alle bedrijven en organisaties die deelnamen aan de gesprekken en casestudies voor dit onderzoek: 4 INSTANCE, Agoria, ARCHI 4 BVBA, Arch & Teco Architecture and Planning, Artesis Hogeschool Antwerpen, Belgische Baksteenfederatie vzw, BOSS paints, Bostoën, Bouwunie, CeDuBo - Centrum Duurzaam Bouwen, Dubolimborg, DAR Duurzaam bouwen, De Jaeger nv, denoordboom cvba, EcoPuur cvba, fvb-ffc constructive, Hoedemakers nv, Innovatiecentrum Oost-Vlaanderen, IWT - Innovatie door Wetenschap en Technologie, KAHOSL - Katholieke Hogeschool Sint-Lieven - Laboratorium Lichttechnologie, KHKempen - Katholieke Hogeschool Kempen - Lessius Mechelen - Campus De Nayer (Materialen en Structuren), Marc Ceelen BVBA, NAV Vlaamse Architectenorganisatie, O.S.C.A.R. bvba, OCW - Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw, ORI vwz, OVAM Mechelen (Duwobo), Passiefhuis-Platform, Recticel Insulation, Renson Ventilation NV, Sibomat, Syntra West VZW, Technum, Temmerman Regine architectuurbureau bvba, TNO Nederland, UGent Laboratorium Magnel voor Betononderzoek, Van Hoorebeke Timber nv/sa, VCB Oost Vlaanderen, VDAB Competentiecentrum voor de bouw, VEA Vlaams Energieagentschap, VEI Technolec, VIBE, Victor Durabrick, VITO - Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek, Wienerberger nv, WTCB - Onderzoek & Innovatie.

Directeur, staf en collega's wetenschappelijk medewerkers van Stichting Innovatie & Arbeid en de SERV, de SERV administratieve ondersteuning, drukkerij en documentalisten  
© bij SERV/Stichting Innovatie & Arbeid

Bij gebruik van gegevens en informatie uit deze publicatie wordt een correcte bronvermelding op prijs gesteld.

Brussel, SERV - Stichting Innovatie & Arbeid  
WD/2012/5147/6

# Inhoud

<b>Samenvatting</b> .....	<b>5</b>
<b>Open innovation in the building sector (summary)</b> .....	<b>7</b>
<b>Inleiding</b> .....	<b>9</b>
<b>1. Onderzoekscontext</b> .....	<b>11</b>
1.1. Onderzoeksmethodologie .....	11
1.2. Onderzoeksvragen .....	12
<b>2. E-peil en Innovatie</b> .....	<b>13</b>
2.1. E-peil partners .....	13
2.2. E-peil als trigger tot innovatie .....	17
2.3. E-peil in ontwikkeling .....	18
2.4. Innovatie is relatief .....	22
2.5. Innovatie is meerdimensionaal .....	24
2.6. Innovatie is deel van de bedrijfsstrategie .....	26
2.7. Innovatie in de arbeidsorganisatie .....	27
2.7.1. De organisatie van activiteiten .....	27
2.7.2. De inzet van competenties .....	29
2.7.3. De formule van het bouwteam .....	30
2.8. Innovatie en het competentiebeleid .....	32
2.8.1. TASK FORCE Bouw .....	32
2.8.2. VDAB-opleidingen bouw .....	33
2.8.3. Competentiebeleid op de werf .....	34
2.8.4. Uitdagingen voor de competenties .....	35
<b>3. Open innovatie: kennisdelen &amp; samenwerking</b> .....	<b>36</b>
3.1. Structurele ondersteuning door de overheid .....	38
3.1.1. Algemeen .....	38
3.1.2. Vlaams Energieagentschap VEA .....	39
3.1.3. DAR - Team Duurzame Ontwikkeling & TRADO .....	42
3.1.4. Provinciale steunpunten duurzaam wonen en bouwen .....	42
3.1.5. Provinciale innovatiecentra .....	44
3.2. Modellen van kennisdelen en samenwerking .....	44
3.3. Samenwerking in de praktijk .....	45
3.3.1. Open innovatie bij materiaalproducenten .....	46
3.3.2. Samenwerking op de werf .....	51
3.3.3. Open innovatie in domotica .....	63
3.3.4. Samenwerking met kenniscentra en intermediairen .....	68
<b>4. Drempels en hefboomen</b> .....	<b>71</b>
4.1. Specifieke rol van de E-peil partners .....	71
4.1.1. De bouwheer .....	72
4.1.2. De producenten van materiaal en techniek .....	72
4.1.3. De werfpartners .....	73
4.1.4. De intermediaire organisaties en kenniscentra .....	73
4.2. Drempels .....	74
4.2.1. Kennis wordt afgeschermd .....	74
4.2.2. KMO zoekt KMO-partner .....	75
4.2.3. Grote bedrijven houden de boot af .....	77
4.2.4. Communicatie op de werf .....	77
4.2.5. De drempels volgens de kenniscentra .....	78
4.3. Hefboomen .....	79
4.3.1. Passie voor het E-peil .....	79
4.3.2. Vertrouwen en afspraken .....	80

4.3.3.	Samen risico dragen of meerwaarde creëren.....	81
4.3.4.	De best passende structuur.....	81
4.3.5.	Coördinatie op de werf.....	81
4.3.6.	De helpende intermediairen.....	82
4.3.7.	Experimentele vormen van samenwerking.....	83
<b>5.</b>	<b>Uitdagingen voor de toekomst .....</b>	<b>83</b>
5.1.	Antwoorden op onderzoeksvragen .....	83
5.2.	Suggesties van gesprekspartners aan beleid.....	87
	<b>Terminologie .....</b>	<b>94</b>
	<b>Referenties .....</b>	<b>96</b>
	<b>Websites .....</b>	<b>99</b>
	<b>Figuren.....</b>	<b>101</b>

## Samenvatting

Open innovatie staat voor kennisdelen en samenwerking tussen bedrijven bij innovatie, al dan niet ook in samenwerking met kenniscentra zoals sector onderzoekscentra, universiteiten en hogescholen. Kwantitatief onderzoek van de Stichting Innovatie & Arbeid leert dat de bouwsector geen voorloper is in open innovatie (Verdonck, 2011) en daarom zijn we in dit onderzoek op zoek gegaan naar voorbeelden van open innovatie bij de early adopters of voorlopers op het vlak van energiezuinig bouwen in het algemeen en het E-peil in het bijzonder. Het E-peil is een maat voor het primair energieverbruik van de wooneenheid en een parameter uit het EPB, de energie prestatie beoordeling voor gebouwen. Het E-peil is een trigger voor innovatie, net zoals duurzaam en ecologisch bouwen waarvan het E-peil één aspect is. Tijdens gesprekken met ervaringsdeskundigen in de bedrijven en binnen de sector, zijn we op zoek gegaan naar drempels en hefboomen bij het realiseren van open innovatie.

In de bouwsector is er samenwerking op drie terreinen. Er is de samenwerking bij de producenten van bouwmaterialen en technieken, de samenwerking op de bouwwerf en de samenwerking tussen de producenten en de bouwwerf. Binnen elk terrein is er verticale en horizontale samenwerking of B2B en samenwerking met collega-bedrijven. Zoals in kwantitatief onderzoek is vastgesteld is de samenwerking ook bij de early adopters van innovaties vooral een B2B-samenwerking met klanten en leveranciers. De samenwerking beperkt zich ook tot kennisuitwisseling en samen ontwikkelen van verbeteringen en vernieuwing in zoverre er geen concurrentienadeel is. Het afschermen van de eigen kennis is de belangrijkste drempel bij de samenwerking tussen collega-bedrijven. Een vaststelling die ook werd gemaakt in een vorig onderzoek over samenwerking tussen bedrijven en kenniscentra (Verdonck, 2011). Succesverhalen zijn er in de bouwsector zeker wanneer bedrijven complementaire producten of diensten aanbieden en men door samenwerking zijn marktaandeel juist kan behouden of uitbreiden. Het massiefpassief project, een samenwerking tussen een producent van bakstenen en van isolatie is hier een mooi voorbeeld van. Maar ook in de skeletbouw wordt op deze manier aan open innovatie gedaan. Zo is er het voorbeeld van een samenwerking tussen een algemeen aannemer skeletbouw en een aannemer afwerking ramen en houtwerk.

Extra drempels zijn er voor kleine bedrijven die moeilijker toegang vinden tot grote bedrijven, omdat die meer gericht zijn op massaproductie en minder geïnteresseerd zijn in oplossingen op maat. Kleine bedrijven gaan dan ook voor hun oplossingen op zoek naar collega-KMO's, hierbij ook geholpen door dezelfde bedrijfscultuur, minder bureaucratie en meer flexibiliteit. Vertrouwen is de basis voor een geslaagde samenwerking en dat geldt voor alle bedrijven. Soms worden afspraken geformaliseerd, maar dat is geen sine qua non voor succes. In plaats van samenwerking te zoeken kiezen sommige bedrijven er voor om meerdere activiteiten zelf te combineren omdat interdisciplinaire benadering nodig is, maar samenwerking niet altijd evident. Dit geldt zowel voor de samenwerking tussen producenten als op de werf.

Het E-peil is een trigger voor open innovatie en vraagt ook meer communicatie en kennisdelen over de implementatie.

Sommige algemeen aannemers trachten zoveel mogelijk ook afwerkingsactiviteiten in eigen beheer te doen. Andere aannemers zijn gewonnen voor de methodiek van het bouwteam en brengen van bij de start van een bouwproject alle grote potentiële actoren samen. Soms gaat een dergelijk initiatief uit van de architect. De architect is een

belangrijk communicatiekanaal voor de innovaties van de producenten en coördinator op de werf. Om de nieuwe e-zuinige materialen en technieken ook effectief in te zetten voor het realiseren van het E-peil, is een correcte toepassing nodig. Het feit dat luchtdichtheid een cruciaal element is bij het bereiken van het E-peil is hieraan niet vreemd. Producenten van materialen en technieken gebruiken ook websites en living labs om innovatie kenbaar te maken aan potentiële klanten. De innovaties zorgen ook voor een grotere behoefte aan vakopleidingen en interdisciplinaire kennis. Voor de bouwsector wordt dit gekanaliseerd en gecoördineerd door de TASK FORCE Bouw die hiermee een betere afstemming wil bereiken tussen de bouwopleidingen.

Open innovatie in de bouw wordt door de overheid op diverse manier ondersteund. Enkele voorbeelden illustreren de diversiteit en kunnen inspireren tot meer. Zo zijn er onderzoekscentra die hun kennis delen met de producenten van materialen en technieken en samen innovatieprojecten opzetten, met bijvoorbeeld de steun ook van de provinciale innovatiecentra. De provinciale steunpunten duurzaam bouwen zijn voor de bouwheren een bron van inspiratie voor energiezuinig bouwen en kunnen aanzetten tot samenwerking tussen de bouwpartners. Ook het Beleidsdomein DAR - Team Duurzame Ontwikkeling en het Vlaams Energieagentschap VEA kunnen mee open innovatie ondersteunen.

Over de resultaten van het onderzoek over open innovatie in de bouw wordt uitvoerig verslag gedaan in het informatiedossier. De slotparagraaf bevat talrijke suggesties van onze gesprekspartners over wenselijke ondersteuningsmaatregelen, in de hoop een bijdrage te leveren aan de verdere uitbouw van open innovatie in de bouw, bij de producenten van materialen en technieken en op de werf.

#### Trefwoorden

open innovatie - technologie transfer – onderzoek & ontwikkeling – bouwsector

# Open innovation in the building sector (summary)

Open innovation means knowledge sharing and cooperation between businesses in the area of innovation, where appropriate together with knowledge centres such as sector research centres, universities and colleges. A quantitative survey by the Stichting Innovatie & Arbeid reveals that the building sector is not a pioneer in the area of open innovation (Verdonck, 2011). Therefore, in this study we looked for examples of open innovation among early adopters or pioneers in the field of energy-efficient building in general and the E level in particular. The E level is a measure of primary energy consumption of the housing unit and a parameter for the EPB (Energy Performance of Buildings) audit. The E level is a trigger for innovation, as is sustainable and ecological building of which the E level is one aspect. In interviews with field experts in firms and the sector in general, we looked for barriers to and levers for the achievement of open innovation.

In the building sector, cooperation takes place in three areas. There is cooperation between manufacturers of building materials and technology, cooperation on site and cooperation between manufacturers and those on site. Within each project there is vertical and horizontal or B2B cooperation and cooperation with fellow enterprises. As the quantitative survey demonstrated, cooperation among early adopters of innovations, also exists particularly at B2B level with customers and suppliers. Cooperation is also limited to sharing knowledge and working together to develop improvements and innovations where there is no competitive disadvantage. Protecting in-house knowledge is the main barrier to cooperation between firms. This was also found in a previous study on cooperation between firms and knowledge centres (Verdonck, 2011) (summary in English (Verdonck & Hedeboom, 2012)). Success stories definitely exist in the building sector when firms offer complementary products or services and are able to maintain or expand their market share through cooperation. The "massive passive" project, a joint venture between a manufacturer of bricks and a manufacturer of insulation is a good example of this. Similarly, open innovation also exists in skeleton building. An example of this is a joint venture between a general contractor for skeleton building and a contractor for windows and joinery.

There are extra barriers for small firms, who find it more difficult to approach larger firms because they are more geared to mass production and less interested in tailor-made solutions. This leads small firms to look for solutions with fellow SMEs, which is also easier thanks to a common business culture, less bureaucracy and greater flexibility. Successful cooperation is based on trust and that applies to all businesses. Although agreements are sometimes formalised, this is not essential for success. Instead of looking for cooperation, some firms opt to combine several activities in house since an interdisciplinary approach is required and cooperation is not always possible. This applies to cooperation on site as well as between manufacturers.

The E level is a trigger for open innovation and also requires greater communication and knowledge sharing about implementation.

Some general contractors also try to keep as many trades as possible in house. Other contractors favour the building team method, bringing together all potential major players at the start of a building project. The initiative for this sometimes comes from the architect. The architect is a major communication channel for innovations from manu-

facturers and the site coordinator. A thorough approach is required in order to implement the new energy-efficient materials and technology effectively so as to achieve the E level. The fact that airtightness is a crucial factor in achieving the E level is vital to this. Manufacturers of materials and technology also use websites and living labs to raise awareness of innovation among potential customers. The innovations also generate increased demand for specialist training and interdisciplinary expertise. For the building sector, this is channelled and coordinated by the Building TASK FORCE with a view to harmonising building courses.

Open innovation in building is supported by the government in various ways. Several examples illustrate the diversity and can inspire greater achievement. For instance, some research centres share their knowledge with manufacturers of materials and technology, creating innovative products together, with the support of organisations such as provincial innovation centres. Provincial organisations for sustainable building are a source of inspiration for clients in the area of energy-efficient building and can lead to cooperation between building partners. The General Government Policy Service policy area - Sustainable Development Team and the Flemish Energy Agency (VEA) can also help to support open innovation.

Full details of the results of the study on open innovation in building are contained in the information dossier. The final section contains numerous suggestions from the interviewees about desirable support measures, in the hope of contributing to the continued expansion of open innovation in the building sector among the manufacturers of materials and technology and on site.

#### Keywords

open innovation - technology transfer - research & development – building sector



## Inleiding

Open innovatie staat voor het gebruik van doelgerichte in- en uitstroom van (kennis-) informatie met het oog op enerzijds het versnellen van interne innovatie en anderzijds het verbreden van extern gebruik ervan (Chesbrough, Vanhaverbeke, & West, 2008). De samenwerking kan informeel zijn of formeel worden vastgelegd, de essentie gaat om de uitwisseling van kennis en eventueel co-creëren. Recent onderzoek naar open innovatie leert dat er een grote verscheidenheid is aan werkvormen (West & Bogers, 2011). Voor dit onderzoek hanteren we de meest uiteenlopende vormen van kennisdelen en samenwerken, al dan niet formeel bekrachtigd.

Vandaag groeit de behoefte aan open service innovatie om de ‘commodity trap’ te vermijden, namelijk het concurreren enkel en alleen op basis van prijs. Producten die enkel verschillen in de prijs bieden geen toegevoegde waarde of oplossingen. Een product aanbieden als een dienst is een duurzamere aanpak, maar vraagt om informatie over klantenbehoeften (Chesbrough H. , 2011). Er is ook nood aan open innovatiemodellen voor KMO's (Vanhaverbeke, 2012).

Innovatie in de bouwsector kan ontstaan uit diverse drijfveren. Kostenefficiëntie is zeker een belangrijk argument, of sneller en meer duurzaam bouwen. In dit project focussen we op innovaties met het oog op energiezuinig bouwen in het algemeen en het E-peil in het bijzonder. De energieprestatie (E-peil) is een maat voor het primair energieverbruik van de wooneenheid. Hoe lager het E-peil, hoe minder primaire energie door de wooneenheid wordt verbruikt (Daidalos Peutz, 2011). Het E-peil is één aspect uit een ruimere context van duurzaam bouwen, naast bijvoorbeeld levensduur en hernieuwbaarheid van de materialen. Duurzaam bouwen gaat over planet, people en profit of milieu en E-peil, sociaal en economisch. Het kadert in transitie voor duurzame ontwikkeling.

In het project open innovatie in de bouw onderscheiden we verschillende soorten kennisdelen en samenwerking, namelijk op het niveau van de productontwikkeling en op het niveau van de toepassing van de bouwmaterialen. Zo is er het vernieuwen van producten op basis van externe kennis en samenwerking én het integreren van technieken en materialen van productiepartners in de bouw in eigen materialen en concepten. Er bestaat ook een intense informatie-uitwisseling en/of samenwerking tussen materiaalproducenten en gebruikers op de bouwwerf en tussen de werfuitvoerders onderling. Dit sluit aan bij de vaststelling dat de bouw een atypische sector is en een aparte benadering vraagt.

*De meeste sectoren zijn sterk gecentraliseerd. Hierdoor zijn de verschillende activiteiten binnen de sector sterk op elkaar afgestemd. Deze afstemming is een vruchtbare voedingsbodem voor synergiën en innovaties via o.a. onderzoek en ontwikkeling. De bouwsector is echter een heel gefragmenteerde sector. Dit is een hindernis voor innovatie. Op citaat: (CRB, maart 2012)*

Tijdens de inleidende gesprekken als voorbereiding op de bedrijfs gesprekken werd het als volgt geformuleerd.

*Open innovatie in de bouw gaat niet alleen om kennisdelen en samenwerkingsverbanden, maar ook over coördinatie van de diverse disciplines om en op de bouwwerf. Dit om te kunnen zorgen voor een succesvolle integratie van de nieuwe technologieën, technieken en werkmethoden. De snelle (r)evolutie in de materialen en in de regelgeving vraagt om één aanspreekpunt om het bouw-*

*proces aan te sturen en van actuele informatie te voorzien. Op citaat: uit voor-  
gesprekken.*

De nood aan gelaagde open innovatie – open innovatie op diverse tijdstippen binnen het bouwconcept – wordt mee gestuurd door de energienormen die in de bouw algemeen en de woningbouw in het bijzonder opgelegd worden.

*Door de nieuwe energieprestatienormen moet de bouwsector evolueren naar passiefbouw. Om deze doelstelling te realiseren moet men onderzoek verrichten naar nieuwe materialen in de bouwsector. Verder moet men in passiefhuizen nieuwe technologie toepassen om enerzijds de luchtdichtheid van het huis te verbeteren en anderzijds om de mechanische ventilatie te verzekeren. Op citaat (CRB, maart 2012)*

Alle partners in het bouwproces zijn betrokken voor het welslagen van het efficiënt bereiken van het E-peil. Samenwerking is daarbij essentieel en dat geldt voor alle woontypes, ook bij bijvoorbeeld voor wie duurzaam wil bouwen. Een decennium geleden lag ecologisch bouwen voorop op het E-peil, nu heeft de EPB-wetgeving evenveel invloed op het bouwproces van ecobouwers dan op klassieke bouwprojecten. De reden ligt in het feit dat ecologisch bouwen niet noodzakelijk sneller voldoet aan de EPB-normen. Ecologisch bouwen is een (duurzaamheids-) aspect naast het E-peil binnen het ruimer kader van duurzaam bouwen.

In dit informatiedossier bespreken we achtereenvolgens in paragraaf 1 de onderzoekscontext: methodologie en onderzoeksvragen. Paragraaf 2 is een thematische verdieping van de onderzoekselementen: de E-peil partners, de aard van innovatie in de bouw, de impact van de lage-energieprestatie eisen en de plaats binnen de strategische ontwikkelingen in een bedrijf met inherent ook bedrijfs- en arbeidsorganisatorische innovatie en innovaties in het competentiebeleid.

In paragraaf 3 focussen we op kennisdelen en samenwerken in de bouwsector met het oog op het E-peil. De samenwerking tussen bouwbedrijven is gelaagd – op diverse tijdstippen binnen het bouwproces – met verticale en horizontale samenwerkingsvormen. Samenwerking met kenniscentra en intermediairen ondersteunt de zoektocht naar innovaties en de samenwerkingsprojecten met collega-bedrijven.

In paragraaf 4 bespreken we de drempels en de hefboomen bij kennisdelen en samenwerking. Drempels tot samenwerking kunnen heel verschillend zijn, maar gaan vaak terug op concurrentie en bij de hefboomen is het E-peil van belang, het E-peil is een trigger tot samenwerking.

In paragraaf 5 geven we antwoorden op de onderzoeksvragen en beschrijven de suggesties voor ondersteuning van kennisdelen en samenwerking zoals die ons in de casestudies zijn aangebracht. De suggesties bevatten soms tegengestelde meningen en zijn daarom stof voor verdere discussie.

Het informatiedossier is bedoeld voor een breed publiek en de paragrafen staan grotendeels op zichzelf. Daardoor komt dezelfde informatie soms terug, maar vanuit een andere invalshoek.

**De vaktermen zijn achteraan in het dossier met een korte verduidelijking opgenomen in de lijst terminologie.**

# 1. Onderzoeksccontext

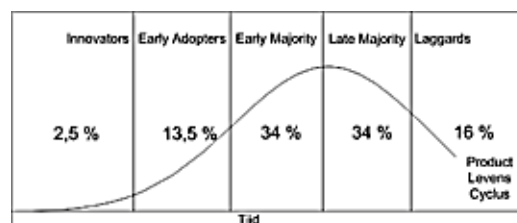
## 1.1. Onderzoeksmethodologie

In het project open innovatie in de bouw wordt in casestudies en gesprekken op zoek gegaan naar interessante voorbeelden van open innovatie en de drempels en hefboomen die kennisdelen verhinderen of bevorderen. De onderzoeksmethodologie is gelijkwaardig aan deze van het onderzoek over samenwerking bij technologische innovaties (Verdonck, 2011 (1)) en maakt gebruik van diverse kwalitatieve onderzoekstechnieken.

Dit informatiedossier is hoofdzakelijk gebaseerd op gesprekken met ervaringsdeskundigen uit de brede groep van betrokkenen bij de bouwsector en een 20-tal getuigenissen uit bedrijven. De selectie van de bedrijven gebeurde op voorstel van de sociale partners en andere deskundigen uit de sector en omvat de belangrijkste bouwpartners uit de gebouwschil<sup>1</sup>, belangrijk voor het E-peil. Het zijn bedrijven met interessante vormen van open innovatie, illustratief en met een trekkers- of voorlopers functie. Om de activiteiten en ondersteunende maatregelen in het kader van het E-peil beter te leren kennen was het aangewezen om ook gesprekken te voeren met ervaringsdeskundigen op de 2de lijn. Het gaat hierbij om ervaringsdeskundigen binnen professionele organisaties en kenniscentra. Aan hen is gevraagd om voorbeelden aan te reiken van early adopters in open innovatie in de bouw.

In de literatuur worden verschillende soorten innovators onderscheiden: pioniers (exploratie & standard voordeel), first adopters (first movers advantage: geen exploratie maar exploitatief), fast followers, followers. (Buelens, Knockaert, & Van den Broeck, 2010). Bij de gesprekken in het kader van dit onderzoek gaat het om early adopters op de grens naar de early majority.

**Figuur 1 Early adopter in de levenscyclus van een product**



Uit Wikipedia, de vrije encyclopedie, bron: Creative Commons

Een early adopter (letterlijk een vroege aannemer) begint een bepaald product of een bepaalde technologie te gebruiken voordat de grote massa dat doet.

De informatie in de bedrijven is verzameld onder de vorm van beperkte casestudies aan de hand van een open interview op basis van een semigestructureerde vragenlijst. De voorbeelden uit de cases zijn anoniem verwerkt met enkel de vermelding van de activiteit van het betrokken bedrijf. Zo spreken we over materiaalproducenten, algemeen aannemers, aannemers technieken, enz. We plaatsen de activiteit in vetjes om aan te geven dat het om cases gaat. De samenwerking tussen bedrijven en kenniscentra is uitgediept in een groepsgesprek met het Vlaams innovatieBouwPlatform. De informatie

<sup>1</sup> De gebouwschil bestaat uit verschillende verliesoppervlakten tussen de verwarmde ruimtes in de woning en de buitenomgeving of de onverwarmde ruimtes.

is aangevuld met gesprekken met bevoorrechte getuigen binnen professionele organisaties.

## 1.2. Onderzoeksvragen

De gesprekken focussen op het proces van samenwerking. Welke verschillende vormen van samenwerking bestaan er? Rond welke terreinen wordt er samengewerkt en wat zijn de motieven? Welke hinderpalen heeft men moeten overwinnen om tot de samenwerking te komen en hoe is men erin geslaagd om deze hinderpalen weg te werken? Welke zijn voorwaarden tot welslagen van zo een samenwerkingsverband? Welke structuur biedt de beste kansen op welslagen van een samenwerkingsverband? Welke rol spelen intermediairen?

Onderzoek naar innovatie in Vlaamse bedrijven wijst aan dat de bouwsector geen voorloper is en dat dit komt omdat de bouwsector meer dan gemiddeld kleine bedrijven telt.

*Op vlak van innovaties zijn er verschillen tussen sectoren – relatief meer organisaties binnen de overheid, onderwijs en social profit zijn innovatief, in de bouwsector zijn minder innovatieve bedrijven – maar deze verschillen verdwijnen meestal bij controle van het verband met grootte van de bedrijven en organisaties. Meer grote bedrijven en organisaties zijn innovatief dan kleine bedrijven. (Verdonck, 2011)*

Tentatieve peilingen in de sector wijzen er op dat er bij de bouwbedrijven zeker interesse is in innovatie, maar dat er nood is aan goede voorbeelden om de innovatie in een hogere versnelling te brengen.

*Via haar enquêtes heeft de Confederatie Bouw vastgesteld dat vele bouwbedrijven actief bezig zijn met innovatie. 97% is ermee bezig. 16% beweert zeer veel tijd en energie te besteden aan innovatie. Daarnaast zegt nog 38% van de bouwbedrijven veel tijd aan innovatie te spenderen. De meeste bedrijven verwachten bovendien dat de rol van innovatie steeds belangrijker zal worden in de sector en zijn overtuigd dat innovatie leidt tot betere prestaties via een hogere productiviteit. Wil men de productiviteit en de concurrentiekracht van de bouwondernemingen echter verder optrekken dan zal de sector de best practices en andere innovaties op een steeds grotere schaal moeten toepassen, net zoals dit in andere sectoren van de economie gebeurt. Op citaat: (CRB, maart 2012)*

De casestudies in dit onderzoek hebben de functie van interessante voorbeelden van open innovatie voor ‘de volgers’ in de sector.

Onderzoekers van het Nederlandse onderzoekscentrum TNO<sup>2</sup> voerden in het voorbije jaar een gelijkaardig onderzoek naar samenwerking in de bouwsector in het kader van duurzaam bouwen (Klein Woolthuis, Snoeck, Brouwer, & Mulder, 2012)<sup>3</sup>. In Nederland is de woningbouw anders georganiseerd dan in Vlaanderen, in Nederland zijn er veel meer projectontwikkelaars die bouwen (sleutel-op-de-deur) en veel minder individuele

<sup>2</sup> [www.tno.nl](http://www.tno.nl)

<sup>3</sup> Persnota [www.tno.nl](http://www.tno.nl) Over Ons Pers Nieuws Duurzame innovatie in de bouw kan! – de resultaten

bouwheren. De Belg is een zelfbouwer, in Nederland is de bouwsector meer een business to business. Toch kunnen de voorbeelden inspireren en de conclusies zijn interessant voor ons onderzoek. De casestudies in Nederland tonen aan dat duurzame innovatie en samenwerking in de bouw een vlucht neemt en daarbij is duurzaamheid niet zozeer een 'morele opgave', maar wordt duurzaamheid gezien als basis voor een duurzaam concurrentievoordeel. Er ontstaan ook nieuwe industrieën en business modellen. De ondernemers van succesvolle projecten hebben een aantal gemeenschappelijke kenmerken. Ze zetten de klant voorop en hun producten en diensten bieden een toegevoegde waarde. Ze leveren totaalconcepten of full service, de zorgen van de klant worden overgenomen. Bij succesvolle projecten zoeken ondernemers in een vroeg stadium complementaire samenwerking en bereiken zo innovatieve integrale oplossingen en beperken de meer- en faalkosten.

Ook in het project 'Energiesprong' in Nederland<sup>4</sup> wordt samenwerking gezien als een sine qua non. Er wordt gepleit voor structurele samenwerking door de hele keten in een gezamenlijk traject om van de innovatiecyclus de cyclus 'of fame' maken.

- ▀ Denken: vraag gestuurde probleem-aanpak.
- ▀ Doen: tonen wat al kan en wat nog moet, prestatiebesturing!
- ▀ Opschalen door vraagcreatie(waardencreatie) en kennis uitdragen naar de sector.
- ▀ Regelgeving: incentives energiebesparende kansen en wegwerken van lacunes.

Het project van de energiesprong gaat hiermee in de richting van open diensten innovatie en vraagt hierbij ondersteuning van de regelgeving.

## 2. E-peil en Innovatie

In deze paragraaf gaan we dieper in op de terminologie en kijken we naar de praktijk binnen de bouwsector. Het E-peil is de Belgische indicator van de energieprestatie van een gebouw. De energieprestatie van het gebouw komt voort uit een Europese richtlijn. In het EPC van een bestaand gebouw zit geen E-peil. Wel een energiescore in kWh/m<sup>2</sup>, wat een andere uitdrukking is van de energieprestatie van het gebouw.

### 2.1. E-peil partners

Het energieverbruik van een woning wordt door diverse factoren bepaald en beïnvloed. Er is de compactheid van de woning, de luchtdichtheid, de materialen van de gebouwschil (vloer, buitenmuren, dak, buitendeur en ramen), de zonnepanelen (oriëntatie van het huis), interne warmtebronnen (verlichting, bewoning, computers, andere apparatuur), thermische buffering (betonvloer), type ventilatiesysteem, type verwarmingssysteem en eventueel groendak of groene gevel. Omwille van het belang van luchtdichtheid is er een speciale uitgave van WTCBcontact over luchtdichtheid (WTCB, 2012) en omwille van het belang van isolatie mobiliseert het Vlaams Energieagentschap mee om beter te isoleren. Op de website van het VEA<sup>5</sup> staat een energiewinstcalculator waar kan nagegaan worden wat de opbrengst is van investeringen in isolatie. Zo zie je hoe

<sup>4</sup> <http://energiesprong.nl/>

<sup>5</sup> [www.energiesparen.be](http://www.energiesparen.be)

snel investeringen in dak-, vloer- of muurisolatie terug verdiend worden. Hetzelfde geldt voor isolerende beglazing, condensatieketel, zonneboiler en zonnepanelen<sup>6</sup>.

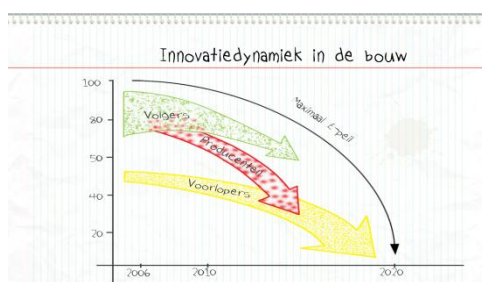
Bij de innovaties met betrekking tot het E-peil zijn alle producenten en aannemers van de gebouwschil en de technieken betrokken partij. De gebouwschil bestaat uit de verschillende verliesoppervlakten van het volume tussen de verwarmde ruimtes en de buitenomgeving of de onverwarmde ruimtes. Bijna alle bouwberoepen zijn hierbij betrokken partij: ontwerpers en uitvoerders van daken en buitenwanden<sup>7</sup>, sleutel-op-de-deurbouwers, algemeen aannemers, fabrikanten van producten en systemen voor deze bouwcomponenten, ontwerpers en studiebureaus. Daarnaast zijn ook de aannemers van verwarmings en ventilatietechnieken betrokken partij.

Innovatie in het algemeen en in het kader van energiezuinig bouwen in het bijzonder, is vaak een wisselwerking.

*De innovatiedynamiek in de bouwcluster wordt gevraagd (pull) door de bouwheren en gestuurd (push) door de producenten. Bij de aanbieders, de producenten, zijn er trekkers en volgers. Aan de vraagzijde is er de sociaal-culturele context van de bouwheren en de Vlaamse overheid speelt een belangrijke rol als bouwheer en opdrachtgever van veel bouwwerken, naast de impact van de beleidsvoering. De markt wordt mee gecoördineerd door de ontwerpers en uitvoerders van de bouwwerken: aannemers, aannemers technieken, voltooiingsbedrijven, advies en ingenieursbureaus. Op citaat (Dillen, Witboek Bouw Innovatie, 2011)*

Vertaald naar de verstrenging van het E-peil betekent dit dat de voorlopers al veel vroeger naar een lager E-peil streefden dan de volgers. De dynamiek van voorlopers en volgers zorgt ook voor een druk op de materiaalproducenten, ook zij gaan zoeken naar materialen of combinaties van materialen die een lager E-peil helpen realiseren.

## Figuur 2 Dynamiek van de bouwkolom naar zeer lage energiegebouwen



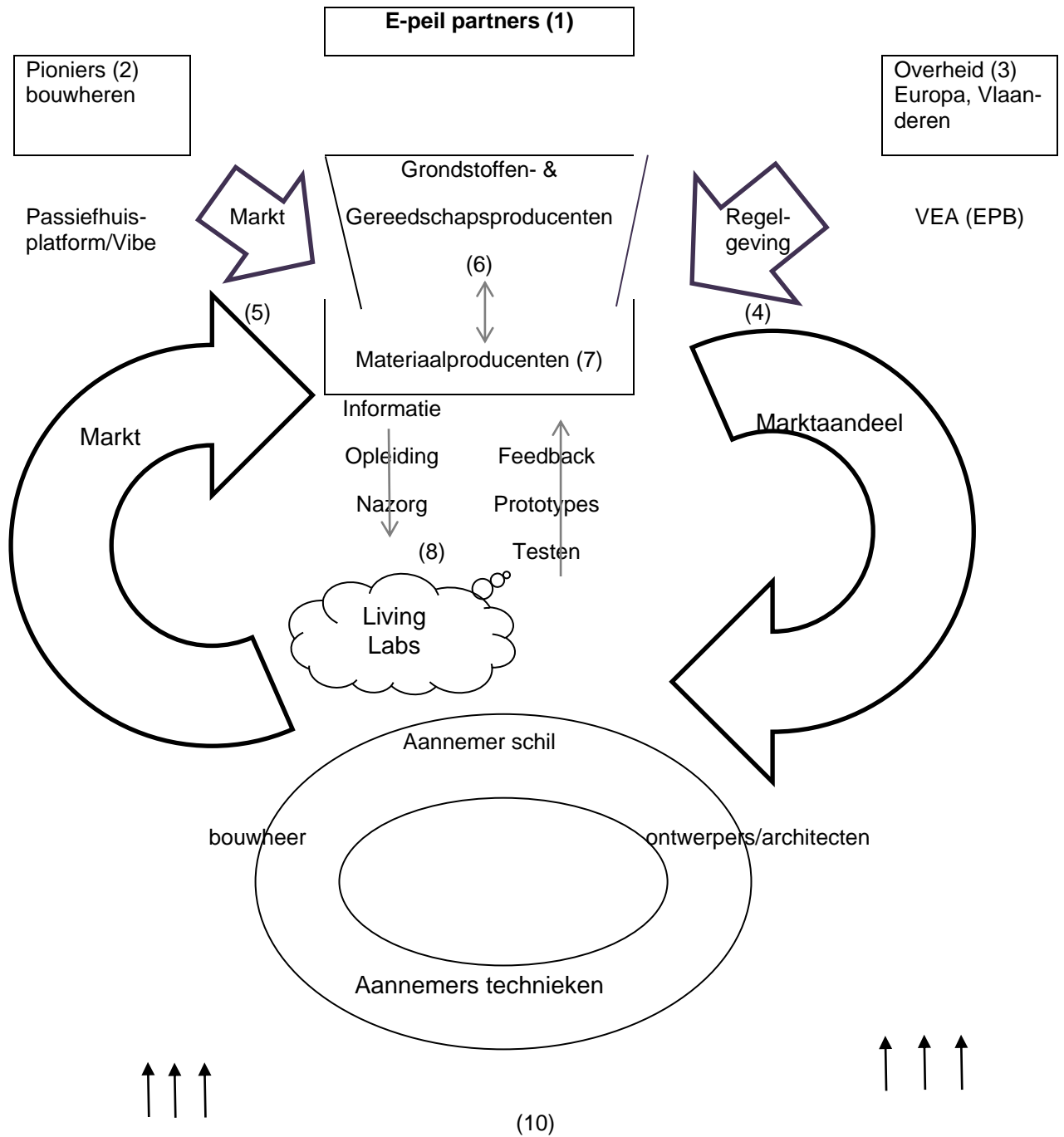
Uit: Visierapport 2010 (Dillen, 2010)

In volgend schema worden de betrokken E-peil partners in kaart gebracht en pijlen geven de beïnvloeding, de kennisuitwisseling en de samenwerking aan. We illustreren het schema met enkele voorbeelden. Het schema is illustratief, niet exhaustief.

<sup>6</sup> [www.vreg.be](http://www.vreg.be)

<sup>7</sup> Met name: aannemers van dakwerken, dichtingswerken, timmerwerken, houtsteeembouw, isolatiewerken, luchtdichtingswerken en aanverwante sectoren.

**Figuur 3 E-peil partners**



Provinciale steunpunten duurzaam wonen en bouwen

Beleidsdomein DAR - Team Duurzame Ontwikkeling

Vlaams Energieagentschap VEA

Energieconsulenten - Energiesnoeiërs

Onderwijs - VDAB - Syntra

Cedubo - Kenniscentra - Middenveld - transitie-arena's – Internetforums - e.a.

- (1) E-peil partners: alle bedrijven en organisaties die het E-peil helpen realiseren.
- (2) Pioniers zijn sinds lang op zoek naar energiezuinige bouw- en woonconcepten. Hun kennis is sinds 2002 gebundeld in organisaties zoals het Passiefhuis-Platform en Vibe.
- (3) De Vlaamse overheid integreert de Europese regelgeving in decreten en laat de handhaving sturen en uitvoeren door het Vlaams Energieagentschap.
- (4) De regelgeving stimuleert o.a. de materiaalproducenten tot innovaties en het ontwikkelen van alternatieven om het E-peil te realiseren. VEA heeft voor de opvolging van het E-peil in de woningbouw het EPB.
- (5) De marktvraag wordt mee gestuurd door organisaties zoals het Passiefhuis-Platform en Vibe, zij informeren en certificeren professionals en kandidaat bouwers en voeren op die manier druk uit op de materiaalproducenten om te innoveren.
- (6) Grondstof- en gereedschapsproducenten leveren de basiselementen aan voor de materiaalproducenten in de bouwsector. De klassieke grondstofproducenten zijn de leveranciers van klei, zand, hout en tal van chemische componenten. De grondstofleveranciers zijn vooral grote, wereldwijde bedrijven. Omdat de gereedschappen sterk gebonden zijn aan bepaalde materialen die in de bouw gebruikt worden staan ze in het schema als toeleverancier aan de materiaalproducenten.
- (7) Materiaalproducenten leveren de basismaterialen voor het bouwen van de woning: bakstenen, houtskelet, prefab elementen, ramen, deuren, ventilatie, elektriciteit, verwarmingstoestellen, sanitaire installaties, enz. Hun innovatie wordt aangestuurd door de markt (pioniers in innovatief bouwen, voorlopers, grote bedrijven of collectieve vraag van bedrijven) en door de regelgeving. Zij promoten innovatieve producten om hun marktaandeel te vergroten. Vooral de promotie bij de volgers op de werf is belangrijk.
- (8) Nieuwe materialen vragen informatie en opleiding op de werf en veelal gaat dit ook gepaard met feedback over de kwaliteit, zeker bij prototypes. Diverse grote bedrijven hebben eigen opleidingscentra en/of werken samen met de bouwfederatie, de VDAB en andere belangenorganisaties en opleidingsinstanties. In de woningbouw zijn er ook living labs, waar nieuwe technieken of nieuwe samenstellingen uitgetest worden.
- (9) Op de bouwwerf zijn de bouwheer, ontwerper/architect en aannemers op elkaar aangewezen om het bouwconcept te realiseren. Bij het gebruik van e-zuinige bouwmaterialen en –technieken is vakoverschrijdende kennis vereist, zo niet samenwerking. Bij de bouwpartners op de werf zijn er voorlopers en volgers. Van zodra de early adopters een early majority worden kunnen zij druk uitoefenen op de materiaalproducenten om te zoeken naar energiezuinig oplossingen.
- (10) De kennisontwikkeling en het kennisdelen over e-zuinig bouwen wordt ondersteund door diverse publieke en private intermediaire organisaties en hun internetfora. De provinciale steunpunten, adviseurs en consulenten, kenniscentra zoals het WTCB en Vito, maar ook andere – al dan niet binnen onderwijsorganisaties – zijn triggers en ondersteunen informatie uitwisseling en co-creatie van innovaties. Ook de maatschappelijke tendensen in het algemeen en de transitie-arena's<sup>8</sup> in het bijzonder beïnvloeden praktijk en beleid.

---

<sup>8</sup> <http://www.transitie.be/r/home>



## 2.2. E-peil als trigger tot innovatie

Het E-peil heeft ongetwijfeld de innovatie in de bouw ondersteund (VRWI, 2012). Het E-peil is voor de early adopters hét motief om te innoveren. Het E-peil is een trigger, zowel voor materiaalproducenten als voor algemeen aannemers en aannemers technieken op de werf. Was het E-peil tot voor enkele jaren nog de boosdoener die voor de bouwsector het kostenplaatje verhoogde, nu is het een marketing argument. Een laag E-peil staat voor kosten sparen, wat des te belangrijker wordt naarmate de energieprijzen toenemen. De ervaring van onze gesprekspartners is wel dat het E-peil gemakkelijker te vermarkten is in de woningbouw dan voor appartementen. Naast het E-peil hebben ook de Environment Product Declarations EPD's een belangrijke invloed. Het zijn een soort milieuboodschappen: ik ben milieuvriendelijk (althans het product). Bedrijven willen die omdat de markt er naar vraagt. Ze worden toegekend internationaal, in ons land onder andere door Vito.

Nieuwe reglementering zoals het EPB zijn een belangrijke motivatie voor de markt. Als gevolg van de EPB-eisen is bijvoorbeeld de luchtdichtheid van een woning van groot belang geworden en hiervoor moeten verschillende disciplines samenwerken. Zo ontstaan nieuwe producten en bedrijven, bijvoorbeeld voor het afdichten van de aansluiting tussen verschillende materialen, nieuwe bedrijven voor metingen van de resultaten, bedrijven die nieuwe technieken op de markt brengen, bedrijven die vernieuwing in de producten brengen om bijvoorbeeld de ramen beter te isoleren, enz.

Voor een van de **materiaalproducenten** is het E-peil een sterke motivator om nog betere of energiezuiniger ventilatietechnieken te ontwikkelen. Het is de reden waarom er bijvoorbeeld een eigen onderzoeks- en ontwikkelingsafdeling is en er samenwerking gezocht wordt met kenniscentra. Het bedrijf in ons onderzoek denkt hierbij op langere termijn en wil anticiperen op de strenge energiedoelstellingen op Europees niveau. In zekere zin wil het zelf nog verder gaan, e-zuinigheid is vervat in de bedrijfsmissie. Wanneer onderzoek uitwijst dat nieuwe technieken betere e-scores geven, wil men die ook laten inbrengen in de EPB-software en regelgeving.

Bij een **houtskeletbouwer** in ons onderzoek is, sinds de markt om duurzame en energiezuinige woningen vraagt, innovatie sterk gestuurd door het verminderen van het energiegebruik. Het E-peil laag (kunnen) houden is een concurrentieel voordeel. Hout wordt als de natuurlijke partner van het E-peil gezien en kadert in duurzaam bouwen. Een andere houtskeletbouwer zegt dat het E-peil geen invloed heeft op de innovatie of de samenwerking in het bedrijf omdat het bedrijf al langer bezig was met energiezuinig bouwen en de lat hoger legt dan de huidige normen in de woningbouw. Wat het E-peil volgens dit bedrijf wel heeft gedaan is de houtskeletbouwers uit het idiotenhoekje gehaald. Samenwerking, kennisdelen en informeren gebeurt nu op verschillende niveaus met telkens andere mogelijkheden. Het E-peil is niet de norm, het bedrijf gaat verder dan dat.

Eenzelfde verhaal bij de **baksteenproducenten**, ook zij zoeken naar nieuwe technieken om hun bouw materiaal in het e-kader te doen passen en de marktpositie te behouden. De trigger of grote stimulans voor innovatie in de massiefbouw is de regelgeving op Europees niveau. Innovaties in de baksteenbouw komen er (na de regelgeving) onder druk van de markt: op een goedkope en kwaliteitsvolle manier voldoen aan het E-peil. De nieuwe richtlijnen over het energiepeil en de nieuwe trends in de woningbouw zijn de trigger geweest om na te denken over hoe de baksteen in deze vernieuwing kon standhouden. Het E-peil is wel een element van het ruimere concept van duurzaam bouwen.

Meer en meer grote bouwpromotoren besteden extra aandacht aan het E-peil of gaan zelfs verder. Voor promotoren is het E-peil een verkoopargument of een markstrategie geworden.

In de particuliere woningbouw ligt het initiatief als men verder dan het verplicht E-peil wil gaan bij de bouwheer of de architect, soms ook bij algemeen aannemers die zich op de energiezuinige woningbouw willen profileren. De Architectenvereniging NAV heeft, in samenwerking met het Vlaams Energieagentschap en de Vlaamse overheid, in 2008 het project 'Energiebewust Architect' opgezet. De doelstelling is om een lijst te maken van architecten met interesse en know how op het gebied van energiezuinig bouwen<sup>9</sup>. De Bouwunie heeft een label 'EnergieBewust Aannemen.'

In dit onderzoek spitsen we ons toe op samenwerking in het kader van het E-peil algemeen en het EPB in bijzonder. Maar ook op kleine renovaties waarvoor geen EPB vereist is, heeft het E-peil een invloed. **Een architect** verwoordt het als volgt: *'In mijn segment (relatief kleine verbouwingsprojecten en renovaties) komt het E-peil in veel mindere mate aan bod. Al wordt goede isolatie en luchtdicht bouwen in de mate van het mogelijke zoveel mogelijk geïmplementeerd. De instroom van nieuwe materialen en technieken verloopt bij vaak heel kleine aannemers toch een stuk trager. Daarnaast merk ik wel dat jongere aannemers meer openstaan voor doorgedreven samenwerking en delen van kennis. En ikzelf ben als kleine architect niet te beroerd om ook van aannemers te leren.'*

## 2.3. E-peil in ontwikkeling

Het E-peil is een gevolg van de Europese richtlijn 'Energieprestatie van gebouwen' die het klimaatplan 20-20-20 vertaalt in kosten optimale energieprestatiedoelstellingen. Als doelstelling worden tegen 2021 bijna-energieneutrale BEN gebouwen (of NZEB, Nearly Zero Energy Buildings) naar voor geschoven (Daidalos Peutz, 2011).

Energiezuinige woningbouw is ruimer dan het E-peil en omvat verschillende aspecten.

*"Het gaat hier zowel om (1) het besparen van energie, de integratie van hernieuwbare energiebronnen en het nuttig gebruiken van restwarmte als om (2) de integratie van slimme technologie en geavanceerde technieken opdat ze kunnen aangesloten worden op 'smart grids' (slimme netten), en (3) de integratie van ICT voor nieuwe toepassingen, en dit niet alleen in nieuwbouwconstructies maar ook bij renovatieprojecten."* Op citaat VRWI 2012<sup>10</sup>

Wie energiezuinig zegt, denkt voor de woningbouw in eerste instantie aan de monitoring ervan via EPC en EPB<sup>11</sup>. Het eisenniveau en de berekeningsmethode van het E-peil (indicator voor de energieprestatie van een gebouw en deel van het EPB) wordt vastgelegd bij decreet<sup>12</sup> en besluit, geoperationaliseerd in software, gerealiseerd in het

<sup>9</sup> <http://www.energiebewustarchitect.be/>

<sup>10</sup> <http://www.vrwi.be/publicaties/eindrapport-irg-bouw>

<sup>11</sup> Bij verkoop en verhuur wordt een EPC of Energie prestatie Certificaat opgemaakt. Bij nieuwbouw is een EPB of EnergiePrestatie en Binnenklimaat verplicht.

<sup>12</sup> Decreet houdende algemene bepalingen betreffende het energiebeleid. BELGISCH STAATSBLAD 07.07.2009

bouwproces en gecontroleerd door handhaving. Het VEA volgt de evolutie hiervan op en staat ook in voor de handhaving.

Sinds 1/1/2012 is de eis voor het Vlaams Gewest voor nieuwbouw E70. Vanaf 1/01/2014 wordt dit E60. Het E-peil hangt onder meer af van de compactheid van de woning, de thermische isolatie, de luchtdichtheid, de ventilatie en de verwarmingsinstallatie. Europa, meer dan Vlaanderen, bepaalt het kader<sup>13</sup>. Wetgeving heeft een sterke invloed op de bouwsector.

**Figuur 4 Evolutie aandeel EPB-aangifte volgens E-peilcategorie**

Eengezinswoningen	2006	2007	2008	2009	2010
E >100	3,50%	0,20%	0,12%	0,00%	0,00%
E80 < E ≤ E100	65,30%	55,40%	45,27%	33,36%	0,19%
E60 < E ≤ E80	26,69%	36,46%	39,69%	42,58%	63,94%
E ≤ E60	4,51%	7,94%	14,92%	24,06%	35,82%

Bron: Luc Peeters, Administrateur-generaal VEA, Energieforum VCB 27 maart 2012. Meer informatie: jaarverslagen VEA.

Het E-peil staat symbool voor energiezuinig bouwen, maar is nog in evolutie. De EPB berekeningsmethode is bepaald in 2002, de software was beschikbaar in 2006. Het E-peil is een parameter uit de EPB-software. Het E-peil is handig in de communicatie, maar relatief. Er zit bijvoorbeeld geen priorisering in de kengetallen van de elementen. De levensduur van de isolatie van de schil heeft geen extra gewicht in vergelijking met energiealternatieven zoals zonnepanelen en warmtekracht waarvan de levensduur veel korter is. Om het E-peil te behalen zijn er meerdere alternatieven waarvan sommige een korte levensduur hebben en andere een lange levensduur. Met welke middelen het E-peil bereikt wordt, wordt niet in rekening gebracht. Het E-peil is een bouwfysische berekening, gebaseerd op een energiebalans. Er worden geen economische aspecten in meegewogen. Dat was ook nooit de bedoeling. Om basiskwaliteit van de gebouwschil te bekomen, worden andere eisen vastgelegd, nl. U-waarde eisen, K-peileisen en sinds 2012 ook een eis op de netto-energiebehoefte voor verwarming.

Het Passiefhuis-Platform, aannemers technieken en andere belanghebbenden gaan uit van de trias energetica: energie verbruik laten dalen (bijv. d.m.v. isolatie), e-behoefte heroriënteren (hernieuwbare energie i.p.v. fossiele brandstoffen) en de energie efficiënt aanwenden (bijv. door een condensatie installatie). De regelgeving zou moeten prioriteren naar deze kostenefficiëntie.

In het handboek 'Duurzame woningbouw. Vlaamse maatstaf voor duurzaam wonen en bouwen', wordt de volgende invulling gegeven van trias energetica.

<sup>13</sup> Er is veel subsidiariteit, enkel dat er op lange termijn BEN/NZEB moet gebouwd worden, legt Europa vast. Hierbij kan elke lidstaat nog de definitie invullen.

## Figuur 5 Trias Energetica

De Trias Energetica legt drie hiërarchische niveaus vast:

1. beperk het energieverbruik door beperking van de vraag;
2. gebruik hernieuwbare energiebronnen;
3. gebruik eindige energiebronnen efficiënt.

In eerste instantie wordt de energiebehoefte geminimaliseerd. Een goede daglichttoetreding, een regelbare zonwering, een goede isolatiekwaliteit en luchtdichtheid van de gebouwschil, en een aangepaste ventilatiestrategie zijn hierbij de cruciale factoren. Gebouwschilmaatregelen hebben een zeer lange levensduur en vormen een noodzakelijke voorwaarde voor de toepassing van passieve klimaattechnieken.

Op de tweede plaats moet nagegaan worden op welke manier hernieuwbare energiebronnen gebruikt kunnen worden. De basismogelijkheden op gebouwniveau zijn thermische en fotovoltaïsche zonne-energie, windenergie, biomassa en koude- en warmteopslag in de bodem.

Pas als derde en laatste stap worden maatregelen ingezet om de eindige energiebronnen op een efficiënte manier te gebruiken, waaronder: energie-efficiënte verlichtingstoestellen; lage-temperatuurverwarmingssystemen en hoge-temperatuurkoelsystemen; hybride ventilatie (combinatie mechanische en natuurlijke ventilatie); vrije koeling; frequentiesturing op motoren, pompen en ventilatoren, en het beperken van snelheden in leidingen en kanalen om drukverlies te beperken en zo het hulpenergieverbruik te minimaliseren.

Bron: (Daidalos Peutz, 2011)

Sommige van onze gesprekspartners pleiten ervoor om in de EPB-regels, samen met of naast de Trias Energetica, ook rekening te houden met de impact van de gebruiker. Om dat te realiseren moeten de toegepaste technieken 'zelfstandig' kunnen kiezen voor de meest energie-efficiënte bediening. Zo kunnen slimme manieren om luchtdichtheid en ventilatie te combineren beloond worden. Slim betekent hier minimaal ventileren. In dit kader is er nood aan standaardoplossingen, mooie voorbeelden die getest en deugdzam zijn. Daardoor zou men ook in de EPB rekening kunnen houden met de gebruikersimpact van de componenten van EPB. Alle E-peil bouwpartners in ons onderzoek zijn bijvoorbeeld vragende partij om het EPB zowel op vlak van procedure als op vlak van inhoud om te bouwen tot een bruikbare tool bij het uitwerken van energiezuinige of energie-neutrale woningen.

Ook de SERV en de Minaraad zoeken mee naar een verdere uitdieping en verfijning van de EPB-regelgeving en formuleren hierover advies, zoals de adviezen over evaluatie, wijzigingen en aanpassingen van de EPB-regelgeving (SERV, 2008), (SERV Minaraad, 2011) en recent nog het advies over het ontwerpbesluit minimumniveau energie uit hernieuwbare bronnen (SERV Minaraad, 2012). Naast de vraag naar verfijning van de regelgeving vragen de sociale partners ook dat er een steunbeleid uitgewerkt wordt dat voorlopers op vlak van energiezuinig bouwen stimuleert. Later in deze studie zal blijken dat veel van de adviezen nauw aansluiten bij wat op de werkvloer problematisch wordt gevonden.

Er zijn ten slotte twee uiteenlopende manieren om naar het E-peil te kijken.

- ▀ Het minimum dat moet gerealiseerd worden.
- ▀ Een klant die 'passief' vraagt, vraagt meer dan een laag energieverbruik.

Binnen de bedrijven in ons onderzoek krijgt het E-peil meestal een bedrijfsspecifieke invulling, in de lijn van de bedrijfsstrategie.

Voor een **laagenergie-georiënteerde architect** in ons onderzoek vraagt e-zuinig bouwen een andere manier van werken, tekenen en testen. In een klassiek scenario maakt de architect een plan en een externe EPB-er berekent alles op basis van het lastenboek. Bij e-zuinige bouwprojecten ziet het scenario er als volgt uit: ontwerp – bijstellen – herontwerp – bijstellen... en dit tot de gewenste combinatie van E-peil en alternatieve bouwtechnieken. In dit laatste geval geniet het de voorkeur dat de architect het EPB maakt en zijn plan kan bijstellen op basis van de resultaten. Voor het bereiken van de EPB-norm of e-zuinig of e-neutraal bouwen, bestaan verschillende alternatieven en die moeten tijdens het ontwerpproces in overweging genomen worden. Om het E-peil in alle nieuwbouw en renovaties laag – zo niet nul – te houden moeten de alternatieve bouwfysische en bouwtechnische alternatieven opgenomen worden in de opleidingen van architecten en in de navorming.

Een **algemeen aannemer** in ons onderzoek ziet E-peil innovatie als kiezen voor de juiste materialen. Meer dan zoeken naar nieuwe technologieën of het ontwikkelen ervan, wordt een passiefwoning gerealiseerd door te kiezen voor de juiste materialen of de juiste specificaties van materialen en technieken zoals (meer) isolatie, luchtdichtheid, ventilatie en warmterecuperatie. Er wordt gestreefd naar de toepassing van de best beschikbare technieken binnen een bepaald budget. De nul-energiewoning is niet technisch innovatief, wel als strategie en hier wil men verder in gaan dan de reglementering oplegt. Ook in aantal gerealiseerde woningen.

Een **materiaalproducent** in ons onderzoek gaat uit van een globaal concept. Het E-peil vereist volgens deze materiaalproducent dat de waardeketen zeer goed bewaakt wordt. Het is niet voldoende goed materiaal af te leveren, alles staat of valt met het juist gebruik ervan. De baksteen op zich is niet zo veranderd of innovatief, wel de manier waarop hij gebruikt wordt om een strenger (of lager) E-peil te realiseren. Het E-peil verhoogt de complexiteit van de werkprocessen en maakt ze duurder. De uitdaging is dan om het proces gemakkelijker te maken en goedkoper, alleen op die manier kan je je materiaal/product verkopen. Zo werd het bedrijf een 'early adaptor' om passief te gaan bouwen met klassieke bouwmaterialen, het klassieke metselwerk of passiefbouw met bakstenen. De grootste vernieuwing zit in het bouwproces: elke deelcomponent moet bespeeld worden. De materiaalproducent moet aanwezig zijn op elk segment om de relatie tussen E-peil en materiaal te vertalen naar architecten, bouwheren, bouwhandelaren, aannemers, enz.

E-peil innovatie in renovatie is niet evident, zo leert de ervaring van **een aannemer gespecialiseerd in renovatie**. Het EPB moet ideaal gezien vanaf het ontwerp mee opgenomen worden (zoals dat bijvoorbeeld ook het geval is met stabiliteit) en dat is zeker bij renovatie geen gewoonte. EPB is nog lang niet ingeburgerd zoals bij nieuwbouw. Een EPB is bij renovatie enkel verplicht als er een bouwaanvraag nodig is en de normen zijn ook minder helder dan bij nieuwbouw. *EPB geldt enkel voor de nieuwe delen van de verbouwing, maar die staan niet los van de bestaande ruimtes (zie wettelijke bepaling)*. Hierdoor kunnen tegenstrijdigheden ontstaan, aberraties. Er is ook geen uitdrukkelijke verplichting om het EPB vanaf de start mee te nemen. Een EPB-voorberekening is bij renovatie pas sinds 1 januari 2012 verplicht bij bouwaanvraag. Voordien was dit pas vereist bij de start van de werken. Hierdoor werden kansen gemist om nog alternatieven te zoeken voor materiaalkeuzes, installaties en technieken. Het budget, het ontwerp en de constructie liggen dan vast. EPB heeft een invloed op het budget en het concept en moet daarom bij de start worden meegenomen. Je hebt

pas een energiezuinig economisch optimum als je het verhaal meeneemt bij de start van het ontwerp.

Als innovaties in functie van het E-peil aan de basis liggen van de oprichting van het bedrijf dan staat het E-peil vrijwel centraal in alle activiteiten van het bedrijf. Bij **een aannemer technieken** in ons onderzoek gaat het om advies, techniek, beheer en onderzoek. De vier activiteiten vormen één geheel en vloeien voort uit de bedrijfsfilosofie. Het E-peil is een element van het ruimere concept van duurzaam bouwen en maatschappelijk verantwoord ondernemen. De adviesfunctie is meer dan de informatie aan de bouwheer en omvat ook infosessies aan organisaties en verenigingen. Samen met UNIZO is er het project 'Energie op je dak'. Er worden in functie van een advies basismetingen gedaan en alternatieven geformuleerd. De adviesfunctie is een alternatieve verkoopstrategie. Bij de technieken gaat het in hoofdzaak om het installeren ervan, maar er wordt ook meegedacht aan verbeteringen en vernieuwingen, samen met de leveranciers en de klanten. De beheersfunctie streeft naar een controle op afstand gekoppeld aan regelmatige onderhoudsactiviteiten en kadert in de kwaliteitsgarantie en service. Voor alle activiteiten is er ondersteuning door de onderzoeksafdeling die meedenkt over verbeteringen, alternatieven en innovaties.

Maar ook bij **een aannemer technieken** met een lange traditie en ervaring in energie installaties kan het E-peil er voor zorgen dat energiezuinigheid centraal komt te staan. Als innovatie in functie van het E-peil de filosofie van het bedrijf wordt dan staat dit centraal in alle activiteiten van het bedrijf. De context van de bedrijfsactiviteiten in dit voorbeeld, gaat terug op meer dan 30 jaar ervaring in installaties, tot voor een tiental jaar klassieke toestellen, nu innovatieve energiezuinige toepassingen. De bedrijfsvisie is gesteund op het beperken van de energiekosten en het voorkomen van energiearmoede: zowel voor particulieren als binnen beroepsactiviteiten neemt energie een alsmaar hogere kost in. Inzetten op energiezuinige toestellen en implementaties is een economische noodzaak. Niet de installatiekost, maar de exploitatiekost is de belangrijkste omwille van de hoge energieprijzen. E-zuinige installaties zijn hét antwoord op de kosten-bottlenecks van 'woon- en werkruimtes'. Geconditioneerde ruimtes zijn duur, kosten drukken is de uitdaging. De werkprincipes vertrekken van 'trias energetica': minder verbruik, duurzame bronnen (bijvoorbeeld zon, wind) en efficiënte werking. Deze aannemer technieken ziet het als zijn taak om deze principes te vertalen en hij bevindt zich daardoor in het centrum, tussen het ontwerp van het gebouw en de bouwheer. De kloof tussen ontwerp en de bouwheer wordt hiermee gedicht.

Bovenstaande voorbeelden uit diverse soorten bouwbedrijven tonen aan dat innovaties met het oog op behalen van een lager E-peil zeer divers zijn en dikwijls gevolgen hebben op vele vlakken van het bedrijfsbeleid. Het gaat veelal om een globaal concept, waarde gedreven door het E-peil. Het E-peil leidt (automatisch) tot bedrijfs- en arbeidsorganisatorische innovaties.

## 2.4. Innovatie is relatief

Bij innovatie wordt meestal gedacht aan nieuwe, nog niet bestaande oplossingen of producten.

*Innovatie gaat om nieuwe combinaties of oplossingen (Schumpeter, 1934)*

*Innovatie – en dat zeggen heel veel innovators, denk aan Steve Jobs – draait nooit om het herhalen van datgene wat er al is, maar om het denken van wat*

*nog nooit is gedacht, om inbeelding en verbeelding, altijd gegrond in een belangstelling en begrip dat het eigen vakgebied ver overstijgt.* (Blommaert, 2012)

In studies over bedrijfsorganisaties maakt men een onderscheid naar oorsprong, gevolgen of de aard van de innovatie.

*Innovatie is exploreren & exploiteren (uitvinden & uitbaten)  
 Innovatie is push (uit O&O)-gedreven of pull (markt, reglementering, ...)  
 Innovatie van product, dienst, proces (technologie & organisatie)  
 Incrementeel of radicaal (zelden)  
 Van component naar systeeminnovatie: integratie van innovaties  
 Waarde-innovatie  
 (Buelens, Knockaert, & Van den Broeck, 2010)*

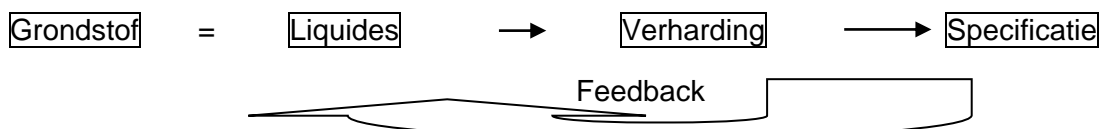
In ons onderzoek hanteren we een zeer brede definitie van innovatie, zowel incrementele vernieuwingen als nieuwe combinaties van technieken worden meegenomen in onze analyse. In de gesprekken in de bouwbedrijven is zoveel mogelijk nagegaan om welke soort innovatie het gaat.

Innovaties als gevolg van het E-peil zijn – zo leren de gesprekken in de bedrijven – veelal waarde gedreven. Waarde gedreven innoveren staat dicht bij innovaties beschouwen als een dienst in plaats van als een product. In deze zin kunnen we bij samenwerking tussen bedrijven spreken van ‘open service innovation’ (SERV, 2012). Zo was de baksteen vroeger een product, nu een concept. Als product gaat het om de landaarden. Door het combineren van bouwmaterialen in een wand of een ander bouwelement om het E-peil te verbeteren gaat het om een concept en wordt het een dienst in functie van energiezuinigheid.

In de gesprekken in de bouwbedrijven is telkens sterk de nadruk gelegd op de relativiteit van innovatie. Bij de meeste vernieuwingen gaat het om verbeteringen ten aanzien van een vorig product of materiaal. Het is een continue, eerder dan een disruptieve innovatie. Deze visie wordt ook gedeeld door anderen, zeker wanneer het gaat om veranderprocessen in KMO's<sup>14</sup>.

Een **materiaalproducent** verwoordt het als volgt. Het gaat meer om het aanpassen van de producten aan de specificaties van de klanten en dat is een permanent gegeven, vernieuwing is relatief.

**Figuur 6 Product-ontwerpproces isolatie**



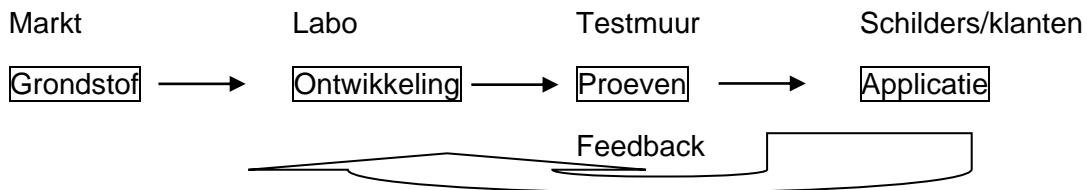
De liquides worden gemengd in “mengkop”, uitgespreid op een soepele bekleding in een continu proces en na verharding verzaagd in standaardmaten, conform de reglementering. Het schuim op basis van polyol en isocyanaat wordt bekomen door het expanderen met een blaasmiddel. Klanten kiezen uit een catalogus vaste standaardma-

<sup>14</sup> Uit een praktijkhandboek: ‘Innovatie gaat over het optimaliseren van bestaande producten en processen en het ontwikkelen van nieuwe, met meerwaarde creatie. (Callier C., 2005) Dit boek geeft praktische informatie over de beste praktijken rond innovatie voor een bedrijf.

ten, al dan niet op lengtemaat geproduceerd. Er is wel overleg: wat kan (diktes), wat is economisch haalbaar, is er voldoende ervaring? En na de toepassing kan er ook feedback gegeven worden.

Een andere materiaalproducent verwoordt het gelijkaardig. Het verbeteren van producten is een permanent gegeven, vernieuwing is relatief. Het product-ontwerpproces verloopt als volgt.

**Figuur 7 Product-ontwerpproces verven**



Het bedrijf kan in de toekomst van betekenis zijn bij de afwerking van de na-isolatie, maar daar zijn nog geen concrete plannen.

In de vaststelling dat innovatie relatief is vinden bedrijven ook een argument om te pleiten voor een brede definitie van innovatie. Innovatie hoeft niet altijd disruptief te zijn. Incrementele wijzigingen – verbeteringen in product of productieproces – zijn even belangrijk in het kader van een innovatiegerichte economie.

## 2.5. Innovatie is meerdimensionaal

Internationale cijfers leren ons dat België het lang niet slecht doet op vlak van innovatie. De resultaten van de CIS 2008, een vergelijking tussen de EU-27, tonen aan dat 51.6% van de bedrijven – industrie en diensten – innovatie rapporteren tussen 2006 en 2008. Het grootste percentage bedrijven met innovatie wordt gevonden in Duitsland (79.9%), Luxemburg (64.7%) en België (58.1%). (Eurostat, 2012)

Voor Vlaanderen beschikt de Stichting Innovatie & Arbeid over cijfers van diverse vormen van innovatie en dit ook voor verschillende sectoren.

Onderzoek toont aan dat bedrijven en organisaties innovatief zijn op meerdere vlakken. De IOA-enquête onderbouwt die verwevenheid met cijfers (Hellings, 2011) en de studie over sociale innovatie in de Vlaamse bedrijfspraktijk doet dit met voorbeelden (Hedebouw, 2011). De verschillende types van innovatie komen vaak samen voor: innovatie van producten en diensten, procesinnovatie, technologische innovaties, veranderingen in de organisatiestructuur en in het personeelsbeleid. 61,3% van de Vlaamse bedrijven en organisaties voerde in de voorbije jaren minstens 2 verschillende innovatietypes door. (Verdonck & Hedebouw, 2012)

Organisatiedeskundigen vinden deze samenhang ook terug in hun studie- en advieswerk: *‘Een project dat beoogt een nieuw product of dienst te introduceren heeft als resultaat dus een product-/dienstinnovatie. Die moet in ieder geval nieuw zijn voor de organisatie en soms is het ook nieuw voor de branche, de markt of zelfs de hele wereld. Als bijkomende resultaten van het product/dienst-innovatieproject zullen processen en/of de organisatiestructuur of procedures ook aangepast moeten zijn om het voortbrengen van de product/dienst-innovatie mogelijk te maken’.* (Lekkerkerk, 2012)



In onderstaande tabel<sup>15</sup> vatten we de belangrijkste resultaten van de verschillende types van innovatie in de bouw (naast de andere sectoren) samen: product- of dienstinnovatie, procesinnovatie, technologische innovatie, innovaties in de arbeidsorganisatie en innovaties in het personeelsbeleid. Centraal in de kolom staan de totalen: het % innoverende en niet innoverende bedrijven en organisaties. Rechts uitgelijnd staat het % organisaties voor de diverse (sub-)soorten innovatie.

**Tabel 1 Innovatie in de bouwsector, periode 2009-2010**

Types van innovatie	Totaal N=2250	Bouw N=407	Pr&ind. N=567	Diensten N=839	OOSP N=437	Sign. <i>p</i> <.000
	% gewogen cijfers					<i>Cram.</i> 'V
<b>Product-/dienstinnovatie</b>						V = .156
<b>Wel nieuwe producten of diensten</b>	<b>42,6%</b>	<b>38,1%</b>	<b>46,6%</b>	<b>38,2%</b>	<b>58,5%</b>	
<i>Nieuw voor de markt/het publiek</i>	4,7%	3,6%	9,6%	4,2%	4,6%	V = .119
<i>Nieuw voor de onderneming/org.</i>	22,5%	24,4%	20,1%	20,8%	29,1%	
<i>Beide</i>	15,3%	10,3%	16,9%	13,2%	24,8%	
<b>Geen nieuwe producten of diensten</b>	<b>57,4%</b>	<b>61,8%</b>	<b>53,4%</b>	<b>61,8%</b>	<b>41,5%</b>	
<b>Procesinnovatie</b>						V = .165
<b>Wel procesinnovatie</b>	<b>62,8%</b>	<b>55,2%</b>	<b>62,6%</b>	<b>60,8%</b>	<b>74,7%</b>	
<i>Methoden of werkwijzen producten/diensten</i>	42,8%	37,2%	44,7%	38,1%	61,5%	V = .185
<i>Marketingmethode of communicatie</i>	32,0%	21,1%	27,9%	30,4%	46,3%	V = .184
<i>Methoden van logistiek</i>	23,8%	22,0%	25,6%	22,0%	30,4%	V = .099
<i>Methoden voor ondersteunende activiteiten</i>	31,5%	25,6%	30,1%	30,9%	37,4%	V = .097
<b>Geen procesinnovatie</b>	<b>37,2%</b>	<b>44,8%</b>	<b>37,4%</b>	<b>39,2%</b>	<b>25,3%</b>	
<b>Technologische innovatie</b>						V = .121
<b>Wel technologische innovatie</b>	<b>48,2%</b>	<b>48,0%</b>	<b>45,7%</b>	<b>47,6%</b>	<b>52,2%</b>	
<b>Geen technologische innovatie</b>	<b>51,8%</b>	<b>52,0%</b>	<b>54,3%</b>	<b>52,4%</b>	<b>47,8%</b>	
<b>Innovatie in de arbeidsorganisatie</b>						V = .119
<b>Wel innovatie in arbeidsstructuur</b>	<b>33,0%</b>	<b>29,5%</b>	<b>35,2%</b>	<b>30,1%</b>	<b>44,1%</b>	
<b>Geen innovatie in arbeidsstructuur</b>	<b>67,0%</b>	<b>70,5%</b>	<b>64,8%</b>	<b>69,9%</b>	<b>55,9%</b>	
<b>Innovatie in het personeelsbeleid</b>						V = .162
<b>Wel innovatie in personeelsbeleid</b>	<b>23,8%</b>	<b>20,2%</b>	<b>19,2%</b>	<b>20,9%</b>	<b>39,0%</b>	
<b>Geen innovatie in personeelsbeleid</b>	<b>76,2%</b>	<b>79,8%</b>	<b>80,8%</b>	<b>79,1%</b>	<b>61,0%</b>	

Bron: (Verdonck, Themadossier IOA Kennisbronnen en samenwerking bij innovatie, 2011)

Er zijn significante verschillen naar sectoren en naar bedrijfsgrootte en dit voor bijna alle innovatietypes. De organisaties binnen de overheid, het onderwijs en de social profit zijn dikwijls meer innovatief, deze in de bouwsector zijn minder innovatief dan de primaire sector, industrie en diensten. Deze verschillen tussen sectoren zijn echter wel toe te schrijven aan de structuur van de sector op vlak van bedrijfsgrootte. De bouwsector kenmerkt zich meer dan de andere sectoren door het grote aantal kleine bedrijven, 85% van de bedrijven telt minder dan 10 werknemers.

<sup>15</sup> Bronnen: (Hellings, 2011); (Verdonck, Samenwerking bij technologische innovatie. Drempels en hefboomen voor bedrijven en kenniscentra, 2011); nieuwe analyses

## 2.6. Innovatie is deel van de bedrijfsstrategie

Early adopters, zoals de bedrijven in ons onderzoek plaatsen innovaties in een ruimer kader. Bedrijven zien innovaties – in dit geval innovaties als gevolg van het E-peil – als onderdeel van een strategie.

Een bedrijf dat in de bouw innovatief wil zijn en wil blijven meespelen in een veranderend marktgebeuren is op verschillende terreinen actief. Het past in een strategisch bedrijfsbeleid. Een **materiaalproducent** in ons onderzoek verbindt hieraan 4 voorwaarden.

- ▀ Open staan voor wat er te gebeuren staat, informatie inwinnen, evoluties volgen.
- ▀ Zoeken hoe men met zijn eigen klassieke materialen (in dit geval bakstenen) kan inspelen op de nieuwe tendensen (van de markt of door de regelgeving).
- ▀ Mee de markt innoveren, de innovatie in de perceptie mee laten evolueren, de markt ervoor klaar maken, de bouwactoren overtuigen.
- ▀ Nagaan hoe het product kan aangepast worden en dit hoeft geen radicale innovatie te zijn, in dit geval blijft de baksteen bestaan uit klei en water.

Innovaties die ontstaan uit een unieke combinatie van verschillende materialen van verschillende materiaalproducenten, zijn vaak het resultaat van strategisch handelen. Zo speelt de cruciale innovatie-historiek van een **baksteenproducent** in ons onderzoek, zich grotendeels af in de voorbije vijf tot tien jaar. Sinds de jaren '60-'70 van vorige eeuw werden er snelbouwstenen gebruikt die spectaculaire marktresultaten realiseren, een massaproduct dat goedkoop is, gemakkelijk in verwerking en met weinig differentiatie. Vernieuwing gebeurde eerder in de marge. Het basisproduct, de baksteen, op zich kan weinig bijdragen tot het E-peil, tenzij kleiner (smaller) gemaakt worden om meer ruimte voor isolatie te kunnen voorzien. De nevenproducten, waarvan als belangrijkste de mortel, zijn wel voor verbetering vatbaar. Vooral de mortel zorgt voor veel warmteverlies (lange koudebrug of een negatieve bouwknoop) en spoort de baksteenproducent aan tot het zoeken naar surrogaten die beter het E-peil ondersteunen. Zo is de mortel vervangbaar gemaakt door een mortellijm die flinterdun is en een koudebrug voorkomt. De lijm maakt het wel noodzakelijk dat de stenen gekalibreerd zijn. De innovatie in de stenen is hiervoor niet noodzakelijk disruptief, eerder incrementeel. Ook andere materiaalproducenten, maar ook aannemers technieken en algemeen aannemers, spreken liever van permanente verbetering en vernieuwing, dan van innovatie.

Voor een **houtskeletbouwen** in ons onderzoek kadert energiezuinig bouwen in de bedrijfsstrategie van maatschappelijk verantwoord ondernemen MVO. MVO betekent voor dit bedrijf onder andere energiezuinige houtbouw met ecologisch materiaal en gecertificeerd hout met de bouwteamformule als arbeidsorganisatie en permanente vorming voor de polyvalente werknemers.

Een **KMO algemeen aannemer** in ons onderzoek plaatst e-zuinig bouwen prioritair in de bedrijfsstrategie, het bedrijf heeft een label van energiebewuste aannemer en streeft naar passiefbouw. Het eerste passiefhuis staat op stapel. Deze KMO met maar enkele werknemers is thuis in zowat alle disciplines op de werf en werkt daarvoor samen met relatief vaste onderaannemers. Er zijn contacten met relatief vaste architecten en EPB-verantwoordelijken. Het netwerk is breed en gebaseerd op vertrouwen. Bouwheren kunnen steeds zelf een voorkeur voor een bepaalde vakman aanbrengen of vooropstellen, maar het bedrijf werkt liefst met de vaste onderaannemers. De onder-

aannemers zijn op elkaar ingespeeld en kennen elkaars discipline. Zo worden er soms gezamenlijk cursussen gevolgd met het oog op interdisciplinaire kennis, niet om elkaars werk over te nemen maar om elkaars werk te begrijpen zodat elkaars werk niet kapotgemaakt wordt. Een voorbeeld is de Syntra cursus over verluchtingssystemen, die voor de helft betaald wordt met de KMO-portefeuille.

## 2.7. Innovatie in de arbeidsorganisatie

In alle bedrijven in ons onderzoek gaat innovatie in producten of diensten gepaard met een min of meer aanzienlijke bedrijfs- en arbeidsorganisatorische innovatie. Als het E-peil als een deel van de bedrijfsstrategie beschouwd wordt is organisatorische innovatie inherent aan de e-innovatie.

Om het E-peil te realiseren in de gebouwen is innovatie van het bouwproces noodzakelijk. De ganze keten van steen tot huis ondergaat een innovatieproces. Deze procesinnovatie moet ondersteund worden met informatie, opleiding, demonstratiesessies, documentatie via de media, enz., eigenlijk alle mogelijke kanalen: scholen, beurzen, centra duurzaam bouwen, federaties, toonzalen, enz. Feedback komt er dan vanzelf tijdens de opleidingen en de talloze contacten. De innovatie gaat niet om een product, maar om een oplossing voor een probleem.

Het E-peil heeft een invloed op de bedrijfs- en arbeidsorganisatie, zoals dat ook geldt voor de invloed van de groene woningbouw in het algemeen. Een recente studie over de invloed van groene woningbouw op arbeid en organisatie gaat hier dieper op in (Van Peteghem, Pauwels, & Ramioul, 2012).

Bedrijfsorganisatorisch gaan bedrijven activiteiten splitsen, afstoten of juist uitbreiden, sommige bedrijven specialiseren zich terwijl andere diversifiëren. Op de werf is een andere inzet van de competenties nodig en wordt er gebruik gemaakt van de principes van het bouwteam. Deze innovaties in de arbeidsorganisatie worden geïllustreerd met voorbeelden uit de gesprekken met de early adopters van het E-peil en open innovatie in de bouw.

### 2.7.1. De organisatie van activiteiten

Een voorbeeld van splitsing van de activiteiten door een **algemeen aannemer**, maar met een structureel overleg tussen de afzonderlijke entiteiten, is op dit vlak leerrijk. Sinds een paar jaar zijn de renovatieactiviteiten van dit aannemersbedrijf samengebracht in een nieuw (zuster-) bedrijf. Het is de bedoeling om binnen het nieuw bedrijf de kennis meer te focussen op renovatiethematieken. Bouwen is nu zowel voor nieuwbouw als voor renovaties een veel complexer verhaal dan voor de e-regelgeving. Renovatie vraagt een andere specialisatie op vlak van marketing en strategische keuzes. De renovatieadviseurs (verkopers) richten zich op een andere doelgroep dan de nieuwbouwadviseurs. Renovatie moet een eigen imago krijgen, maar binnen dezelfde waarden als de groep. Duurzaam bouwen en energiezuinigheid blijven dezelfde betekenis hebben. De projectmedewerkers en de adviseurs/verkopers van de twee zusterfirma's zijn ondergebracht in verschillende afdelingen, maar er is regelmatig overleg. Tweewekelijks wordt er overleg gepleegd over alles wat van invloed is op de uitvoering van de bouwwerken: ventilatie, stabiliteit, kelderwerken, enz. Er is een gemeenschappelijk intranet met regelmatige nieuwsbrieven, ook over e-aspecten zoals de EPB-nieuwsflash over nieuwe regelgeving, laagenergie bouwen, passief bouwen, enz. Er is binnen de groep een interne werkgroep ECO die multidisciplinair is samengesteld en

tot doel heeft na te denken over de positie van wonen anno 2020 voor nieuwbouw en renovatie. De werkgroep zoekt naar nieuwe opportuniteiten. Er is een gezamenlijke EPB-verantwoordelijke die alle evoluties in de regelgeving over energiezuinig bouwen opvolgt en de kennis vertaalt naar alle werknemers van de groep. Er worden EPB-statistieken verzameld om daaruit te leren en ze te gebruiken voor het bedrijfsbeleid. Samengevat heeft de reorganisatie naar twee bedrijven geleid tot een betere specialisatie en een intense en gestructureerde vorm van overleg (in opbouw). Kennis verzamelen en kennisdelen is van groot belang.

Een andere **algemeen aannemer** heeft in de voorbije jaren juist getracht om alle activiteiten die voor woningbouw nodig zijn, te verenigen in eenzelfde bedrijvengroep. Het bedrijf heeft enkele jaren geleden bewust gekozen om de diverse disciplines van de bouwwerf onder te brengen in één onderneming. Juist uit noodzaak om het energiepeil naar omlaag te halen was het nodig om alle activiteiten op de werf nog beter op elkaar af te stemmen. Er zijn zusterbedrijven opgericht of ingekocht. Het bedrijf omvat nu algemene aanneming, schrijnwerk, elektriciteit, verwarming en ventilatie en ontwerp. Verder wordt een beroep gedaan op onderaannemers waarbij meestal gewerkt wordt met vast partners en geschreven contracten. De grootste arbeidsorganisatorische verandering op de werf zijn de competenties en de techniciteit van de taken. Die kennis kan niet alleen verworven worden door het lezen van de handleiding bij de nieuwe materialen (wie heeft hiervoor de tijd) of de informatiefiches van het WTCB (zijn zeer technisch en niet leesbaar voor de kleine zelfstandige aannemer of aannemer technieken). Niet alleen zijn de verschillende componenten van een woning die voldoen aan het E-peil complexer geworden, ze zijn ook meer verweven met elkaar. Communicatie is hierbij belangrijk, maar vooral ook opleiding.

Een gelijkaardige strategie wordt gevolgd door een andere **algemeen aannemer** waar een zusterbedrijf is opgericht dat zich specialiseert in bio-ecologische bouwmaterialen en energiezuinig bouwen. De beide bedrijven zoeken samen een beter eindproduct. Het zusterbedrijf zoekt samen met de algemeen aannemer naar de juiste materialen. Beide bedrijven zijn coöperatieven (dezelfde filosofie) en de samenwerking is gestructureerd en bewust zo bedoeld. Als succesfactoren voor de samenwerking worden verschillende redenen genoemd. Beide bedrijven zijn overtuigd én verzekerd van het nut. Er wordt een win-win situatie gecreëerd, verzekerd door de aandeelhouderstructuur waarin beiden wederzijds participeren. De werknemers van beide bedrijven weten en geloven in het project en zien de resultaten. Het resultaat is meer dan een financiële win-win, beide bedrijven zien dat het beter werken is.

Inspirerend is het voorbeeld van een 'paradigmawissel' bij een **materiaalproducent**. In de voorbije decennia evolueerde het 'product' van ventilatie over 'concept' van domesticontwerp naar een concept voor een gezond binnenmilieu/klimaat. De pool van 'verkopers' is verruimd met pools van ontwerpers of conceptadviseurs en productmanagers. Men werkt in pools samen om de contacten met de andere betrokken e-partners uit te werken.

- ▀ Een pool van productspecialisten of productmanagers van verschillende producten/systemen werkt samen met de 'beslissers' in het bouwproces: communicatie met de aannemers technieken (opleiding van de aannemers technieken, feedback van ervaringen op de werf), overleg met architecten en eventueel ook met de bouwheer als die tot de groep van beslissers behoort. Dit alles met als doel het verbeteren van de producten.

- ▀ Een pool van conceptadviseurs (zonnewering, ventilatie, nachtkoeling, enz.) in natuurlijke en mechanische ventilatie onderhoudt contacten met architecten en ontwerpers met het oog op promotie van producten en feedback over de toepassingen.

De pool van sales heeft nog geen gerichte ervaringsuitwisseling met verdelers/aannemers technieken. De pool van O&O werkt vooral samen met kenniscentra.

Een gelijkaardige arbeidsorganisatorische ingreep gebeurde bij een andere **materiaal producent**. Omdat de contacten met de bouwers op de werf belangrijker worden, is de onderzoeksgroep anders georganiseerd. Omdat innovatie in de bouw een concept is, is ook de interne werking en bedrijfsorganisatie hierop afgestemd. Zo werken de onderzoekers in de O&O-cel maar deels van hun tijd op de vernieuwing van het product en veel meer op de vernieuwing van de implementatie van het product in de bouwwereld. De O&O-cel zet de marktkennis in de markt.

## 2.7.2. De inzet van competenties

Bij de **algemeen aannemers** hangt het af van de mate waarin activiteiten afgesplitst dan wel geïntegreerd worden, maar overal zijn vakoverschrijdende kennis en vaardigheden vereist.

Bij de **aannemers technieken** in ons onderzoek vertaalt de nood aan vakoverschrijdende kennis op de werkvloer zich in een aangepaste arbeidsorganisatie en ook hier worden uiteenlopende keuzes gemaakt.

Bij een **aannemer technieken** die we over de competenties spraken, moet de kennis van alle werknemers vakoverschrijdend zijn, zonder dat iedereen alles moet kunnen. Het vertaalt zich enerzijds in een multidisciplinaire overkoepelende centrale kenniscel met planontwikkeling, calculatie, werfbegeleiding en anderzijds in een flexibele ploeg op de werkvloer. De flexibele ploeg bestaat uit gespecialiseerde werknemers die toch een deel van hun specialisatie uit handen moeten geven. Het in dienstnemen van installaties gebeurt overkoepelend waardoor de werknemers het gevoel kunnen krijgen niet meer zelf verantwoordelijk te zijn voor hun eigen 'product'. Dit kan beroepsfierheid of motivatie ontnemen en dit moet gecompenseerd worden. De werknemers moeten zich even sterk betrokken blijven voelen. In het samenwerkingsverband op en rond de werf moeten de posities van de verschillende partners op elkaar afgestemd zijn. Er is nood aan een nieuw soort business model met minder hiërarchie. Per project moet nagegaan worden wie best de trekkersrol op zich neemt. De keuze van leidinggevende wordt bepaald door de aard van het project.

Bij een andere **aannemer technieken** vragen de innovaties in e-advies, e-technieken en e-beheer veel samenwerking maar hebben ze voor het organigram weinig gevolgen, behalve voor de aannemers technieken op de werf. Er moet meer in een ploeg gewerkt worden met polyvalente werknemers. Een werfproces wordt uitgevoerd door de werfleider met een 3-tal uitvoerders. Elektriciens en loodgieters moeten elkaar kunnen helpen, de werfleider moet een breed competentieprofiel hebben. Door de noodzakelijke integratie van de verschillende technieken in het gebouw komt de functie van hulpaannemer technieken onder druk te staan. Een werknemer die enkel draad trekt of buizen sleuft en geen verantwoordelijkheid kan nemen voor het afstemmen van het eigen werk op de andere activiteiten in het gebouw, vindt nog moeilijk een plaats in dit bedrijf. Het bedrijf zoekt gericht naar polyvalente werknemers die gemotiveerd verantwoordelijkheid willen nemen voor het e-concept en alle vereiste zorgvuldigheid ervoor.

Hulp-aannemers technieken die geen initiatief nemen of werk zien worden vervangen indien ze hiervoor niet kunnen bijgeschoold worden. Kennis, motivatie, visie, verantwoordelijkheidszin en initiatief nemen zijn basisvereisten voor alle werknemers in de bouwteams.

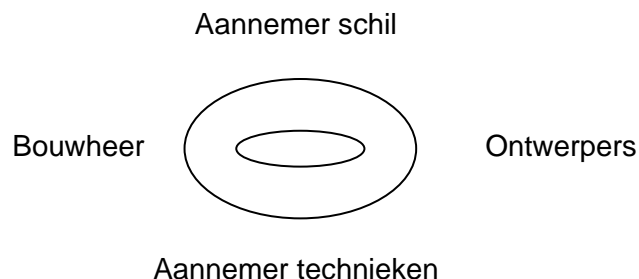
### 2.7.3. De formule van het bouwteam

De definitie en werking van een bouwteam wordt niet altijd eenduidig geïnterpreteerd. Het NAV legt in zijn brochure (NAV, 2010) de nadruk op vroegtijdig en multidisciplinair overleg. Een zelfde klemtoon vinden we in formules van een holistische aanpak, zoals de one stop shop (Mlechnik, 2011).

Wij beschrijven hier twee voorbeelden van samenwerking op de werf, één stelt zich expliciet als bouwteam, het andere juist niet.

Verschillende van onze gesprekspartners hebben ervaring met het werken met bouwteams, we beschrijven hier het voorbeeld van **een houtskeletbouwer**. Het bedrijf bouwt met de formule van het passiefhuisproject en het bouwteam op de werf. De samenwerking tussen de betrokken partners begint voor de werken op de werf starten. Bij de start van het bouwproject worden doelstellingen vooropgesteld – naar energie, temperatuurregeling en ventilatie en hoe dit te realiseren – en een budget vastgelegd. Deze procedure verschilt van de klassieke bouwprojecten waar de architect de keuzes en de planning vastlegt. Klassiek is er de architect die een plan maakt, prijzen vraagt voor verschillende dossiers, keuzes maakt en toezeggingen doet: de aanbestedingen worden gedaan, de werken besteld & getimed. Bij de formule van het bouwteam start men met een soort prestatiebestek. Daarna gaan de vier hoofdrolspelers samenzitten: aannemer gebouwschil, aannemer technieken, bouwheer en ontwerpfdeling.

De samenwerking op de werf ziet er als volgt uit.



Deze hoofdrolspelers engageren zich om binnen het budget de doelstellingen te realiseren. Essentieel bij deze formule van het bouwteam is dat ontwerpers en aannemers samenzitten om keuzes te maken. Het voorontwerp wordt omgezet in een technisch ontwerp en het budget ligt dat vast. Een bouwteam is complexer dan een klassieke bouwformule maar heeft volgens deze aannemer gebouwschil verschillende voordelen. Er is zekerheid van de prijs bij het definitief ontwerp, inbreng van alle partijen, meer kennis, meer ervaring en wederzijdse stimulering. Een voorbeeld van het samen zoeken naar innovatieve oplossingen is de samenwerking met de aannemer technieken waarbij de aannemer van de gebouwschil de gaten in het skelet vooraf inbrengt, de ventilatiebuizen worden in het atelier uitgetekend en door de aannemer zelf op de werf geplaatst. Het doel is om fouten te voorkomen en het bouwproces verloopt efficiënter. Belangrijkste voordelen van het bouwteam zijn de betaalbaarheid van de woningen voor de klant en de rentabiliteit van het bedrijf. Er worden met een bouwteam minder fouten gemaakt waardoor kosten voor de klant en extra herstelwerk voor de aan-

nemers vermeden worden. Deze samenwerking is bij elk passiefhuisproject uniek. Een bouwteam is voor deze aannemer rationeler bouwen tegen een juiste prijs. De voorwaarden om een bouwteam te laten efficiënt werken zijn: open communicatie, vertrouwen en vakmensen. Contracten kunnen maar moeten niet, ze zijn zeker moeilijk in de eerste fase van het project. Eens alles duidelijk is kunnen de keuzes in een contract gegoten worden. Het nadeel dat de prijs niet op voorhand gekend is of dat prijzen zouden vastliggen bij de keuze van de aannemers wordt vermeden als bouwheren op voorhand prijzen tussen aannemers vergelijken voor het uitvoeren van bepaalde werken. Zo kiest men de aannemers met de beste prijs/kwaliteit vooraf.

Maar niet alle aannemers kiezen voor een grotere samenwerking tussen de disciplines op de werf. Er is ook een voorbeeld in ons onderzoek waarbij gekozen wordt voor een scherpe opdeling van de werftaken en strikte procedures voor het uitvoeren ervan. Daardoor is meer specialisatie en minder samenwerking nodig. De innovatie in functie van het E-peil zit voor deze **algemeen aannemer** in hoofdzaak in organisatorische innovatie. Het is een totaalaannemer die alle stappen van het bouwproces onder zijn beheer uitvoert. Dit gebeurt met ongeveer evenveel eigen werknemers als onderaannemers. Er wordt gewerkt met vaste onderaannemers om prijs/kwaliteit en betrouwbaarheid van de uitvoering van de werken te garanderen. Zowel eigen mensen als onderaannemers zijn geschoold in de bouwtechnieken en –materialen die gebruikt worden. Het bouwproces is opgedeeld in verschillende gespecialiseerde stappen en wordt uitgevoerd in een vastgelegde volgorde. De uitvoering is beschreven in procedures, iedereen is verantwoordelijk voor zijn deel van het werk en is geïnformeerd over de stappen voor en na. Voor het realiseren van deze passiefwoningen zijn 15% meer bouwstappen nodig en die moeten vastgelegd zijn in procedures. Het bedrijf beheert zelf alle stappen van het proces en evalueert de verantwoordelijken voor de verschillende stappen. Als de norm niet gehaald wordt zoekt men een andere partner. De methodiek van het bouwteam wordt uitdrukkelijk afgewezen omdat de kosten bij deze samenwerkingsmethodiek niet op voorhand vast liggen. Op het moment dat er binnen het bouwteam keuzes worden gemaakt tussen de alternatieven om tot het E-peil te komen – keuze tussen de kwaliteit van de isolatie, de U-waarde van het glas<sup>16</sup>, het volume zonnepanelen, enz. – zijn de prijzen niet definitief gekend. De aanbesteding is als het ware al gebeurd nog voor de betrokkenen hun prijzen definitief hebben bekend gemaakt (berekend). In het bouwconcept van deze algemeen aannemer berust de coördinatie bij de ontwerper, die moet alle vaardigheden hebben om het E-peil te bepalen en te (laten) realiseren. De ontwerper kan de architect zijn, de ontwikkelaar of een studiebureau. De EPB-adviseur krijgt de nodige informatie voor het invullen van het EPB.

Bovenstaande voorbeelden tonen hoe bedrijven verschillende keuzes maken. Welke van de keuzes meer succesvol zijn of welk type van arbeidsorganisatie het meest rendement oplevert zijn interessante onderzoeksvragen. In het onderzoek over open innovatie in de bouw houden we het op de beschrijving van voorbeelden. Het E-peil dwingt om verantwoordelijkheden vast te leggen en geïntegreerd te werken en alvast het WTCB is vragende partij voor een meer diepgaande studie over de wijzigingen op organisatorisch vlak.

---

<sup>16</sup> Deze waarde geeft het warmteverlies per seconde, per vierkante meter en per graad temperatuurverschil tussen binnen en buiten aan. Hoe lager deze U-waarde, hoe lager het warmteverlies en dus hoe hoger de temperatuur aan de binnenzijde van het glas. Op cit [www.energiesparen.be](http://www.energiesparen.be)

## 2.8. Innovatie en het competentiebeleid

Bouwbedrijven zijn al lang overtuigd dat het vinden van geschikte arbeidskrachten bepalend is voor de groei van het bedrijf. Het niet vinden van competente arbeidskrachten weerhoudt zelfstandigen om iemand aan te werven, niettegenstaande de grote nood aan hulp bij veel van hun opdrachten. Bij grotere bedrijven vullen buitenlandse arbeidskrachten de krapte op de arbeidsmarkt aan.

Innovatie gaat gepaard met een behoefte aan nieuwe én aan meer vakoverschrijdende competenties. In het geval van de e-innovaties spreekt men ook wel over groene competentieprofielen en groene competenties.

Wanneer het gaat om energiezuinig bouwen, krijgt de behoefte aan competente bouwvakkers een extra dimensie. Op de werkvloer is de samenwerking tussen de verschillende disciplines door het E-peil belangrijker geworden en is kennis van elkaars werkterrein nodig. Naast uiteraard de evoluties in het eigen vakgebied.

In het kader van de opleidingen in de bouw zijn verschillende organisaties en initiatieven van belang. De TASK FORCE Bouw coördineert met alle betrokken partijen het opleidingslandschap. Voor de opleidingen is het VDAB competentiecentrum duurzaam bouwen in Hamme een sturende kracht.

### 2.8.1. TASK FORCE Bouw

De TASK FORCE Bouw bestaat uit FVB Constructiv, Bouwunie, Confederatie Bouw, Centrum Duurzaam Bouw, Syntra en VDAB.

De TASK FORCE Bouw coördineert het opleidingslandschap en ondersteunt de informatie-uitwisseling tussen de verschillende betrokkenen. Zo is er complementariteit tussen de verstrekkers van meer conceptuele en theoretische opleidingen, zoals Syntra en de Confederatie van de Bouw, en de praktijkopleidingen van de VDAB.

In de TASK FORCE Bouw wordt overleg gepleegd tussen de verschillende opleidingspartners en –belanghebbenden binnen de bouwsector. De prioriteiten zijn momenteel:

- ▀ isolatie en luchtdichtheid, dak
- ▀ knooppunten in de bouw
- ▀ houtskelet

Een belangrijke uitdaging voor de toekomst is een meer operationele samenwerking tussen de lesgevers en de opleidingsoperatoren. Belangrijk in de veranderende competenties zijn o.a. milieu, kwaliteit en welzijn die transversaal opgenomen worden in de beroepscompetentieprofielen van de bouw. De transfersale competenties betreffen vooral:

- ▀ bewustwording van luchtdichtheid, verluchting
- ▀ dichten en afplakken
- ▀ warmteverliezen
- ▀ vochtisolatie



De TASK FORCE Bouw legt de focus op de educatieve aspecten van duurzaam bouwen algemeen en de transfersale competenties in het bijzonder, met oog voor nieuwe activiteiten en functies binnen beroepen.

## 2.8.2. VDAB-opleidingen bouw

De VDAB-bouw is 2 jaar geleden gestart met het uitbouwen van de opleiding duurzaam bouwen, naar aanleiding van de EPB-regelgeving en in opdracht van de Vlaamse Regering in het kader van het PACT 2020 en de groene economie<sup>17</sup>.

*VDAB zorgt ervoor dat zowel wie aan de slag is, als wie werkzoekend is, de nodige 'groene bagage' kan opdoen tijdens een opleiding. Deze bagage wordt in de toekomst trouwens alleen maar belangrijker. De bouwsector is de sector bij uitstek die mensen nodig heeft om de Europese doelstellingen 2020 mee waar te maken. Kennis van duurzame bouwtechnieken is een must geworden.*  
Bron VDAB<sup>18</sup>

De VDAB-opleidingen in de bouw worden aangestuurd door het VDAB-competentiecentrum duurzaam bouwen in Hamme<sup>19</sup>.

De VDAB-opleidingen ondersteunen de 3 belangrijke pijlers in het energiezuinig of duurzaam bouwen.

- ▀ Luchtdichtheid van de gebouwen door doorlopend isoleren, wat een nieuwe methodiek van bouwen vraagt (middelen en volgorde van werken).
- ▀ Ventilatie van gebouwen, als gevolg van het luchtdicht bouwen.
- ▀ Zuinig energiewinnen en –gebruik tijdens bewoning: zonne-energie, warmtepompen, enz.

Naast technische opleidingen in nieuwe bouwtechnieken is vooral de innovatie van het bouwproces een aandachtspunt in alle opleidingen in de bouw. Duurzaam bouwen en het E-peil in het bijzonder vragen een integratie van de verschillende fasen van het bouwproces en vakoverschrijdende competenties van de vakmensen binnen de verschillende bouwdisciplines. Bij de luchtdichtheid van een gebouw is iedereen betrokken: van bekister tot schilder. Het gaat hierbij om transversale competenties, zoals ook beschreven in de competentieprofielen van Competent<sup>20</sup>. Concreet wordt dit in de opleidingen vertaald naar een pakket 'duurzaam' bouwen. In een cursusdag Train de trainer worden alle VDAB-instructeurs opgeleid om het pakket duurzaam bouwen te integreren in hun opleidingsmodule. Het pakket duurzaam bouwen wordt incrementeel opgebouwd en uitgebreid naar alle nieuwe bouwtechnieken. De opleidingen voor de instructeurs worden ook open gesteld voor externen, net zoals dat ook geldt voor de praktijkopleidingen voor werkzoekenden naar werknemers. Er worden geen opleidingen voorzien rond het concept van de gebouwen, dit is de taak van de architect of studiebureau.

<sup>17</sup> Energie-neutraal bouwen tegen 2020

<sup>18</sup> <http://vdab.be/vdab/pers/2011/2011-09-16.shtml>

<sup>19</sup> <http://vdab.be/contact/contact.jsp?action=detail&oe=802>

<sup>20</sup> <http://www.serv.be/competentieteam> Competent

De VDAB heeft de opdracht – in het kader van het Pact 2020 – om voor alle groene beroepen een praktijkopleiding te voorzien. De eerste opleiding is deze van ‘isoleerder – ruwbouw – dak’ en de isolatietechnieken die hierin behandeld worden, worden vertaald naar de aanverwante opleidingen in de bouw.

Passiefbouw en ecologische materialen zijn een speciaal aandachtspunt.

De inhoud van de opleidingen wordt steeds afgestemd op de bevindingen en aanbevelingen van het WTCB en er is ook intensieve kennisuitwisseling tussen bachelor opleidingen in de bouw zoals deze van KaHo-Sint Lieven Aalst ( Gent ), (meer bepaald over het concept duurzaam bouwen).

De VDAB-opleidingen zijn complementair aan de bouwopleidingen van andere publieke of privé-organisaties. Met scholen en bedrijven wordt samengewerkt op het vlak van het uitwisselen of voordelig verwerven van oefenmaterialen en werktuigen.

### 2.8.3. Competentiebeleid op de werf

Bij de bedrijven in ons onderzoek heerst grote eenstemmigheid over het belang van interdisciplinaire vakkennis bij alle betrokken partners en beroepen. De meningen verschillen wel over de diepgang van kennis van elkaars vakgebied. Sommige bedrijven kiezen bewust voor polyvalent vakmanschap, andere voor polyvalente teams op de werf. Er zijn ook bedrijven die de activiteiten op de werf zoveel mogelijk vastleggen in procedures om zo de uitwisseling van informatie en vakkennis tussen de werfpartners zoveel mogelijk te beperken.

Een **ruwbouwaannemer** uit ons onderzoek plaatst het opleidingsbeleid in een ruimer kader. Niet alleen de eigen werknemers moeten voldoende opgeleid zijn, het kan ook nuttig zijn om samen met andere bouwpartners opleiding te volgen, bijvoorbeeld over isolatiesystemen. Het bouwproces is complexer geworden omwille van de noodzaak om geïntegreerd te werken, maar mits de juiste keuzes in het bouwproces wordt het juist meer transparant en in zekere zin eenvoudiger. Een mooi voorbeeld hiervan is de integratie van het ventilatiesysteem. Eens de keuze gemaakt voor de soort ventilatie kan de plaatsing ingepland worden in de andere werken. De gaten voor de ventilatie – maar ook voor andere installaties – moeten vooraf in het bouwproces voorzien worden teneinde de luchtdichtheid niet te verbreken. Kennisdelen met aannemers techniekers is daarvoor zeer belangrijk, tot en met samen opleiding volgen om de samenwerking tijdens het bouwproces te ondersteunen. Gebrek aan vakoverschrijdende competentie zijn een drempel in de samenwerking, kennisdelen en opleiding is een must!

Een **algemeen aannemer** met speciale aandacht voor het actueel houden van het vakmanschap in de bouwsector algemeen, gaf tijdens het interview enkele opmerkelijke bekommernissen mee. De transitie van de sterk gefragmenteerde activiteiten binnen de traditionele bouwsector naar een globale, geïntegreerde werkmethode en op elkaar afgestemde arbeidsprocessen vraagt meer opleiding en hieraan gekoppeld de nodige begeleiding. Om de arbeids-organisatorische veranderingen op de bouwwerf te ondersteunen is een globaal opleidingsbeleid voor de bouwsector nodig. Er wordt al veel aan opleiding gewerkt, maar een grote groep blijft in de kou staan, met name de 70% van de werknemers in de bouw waarvan de werkgever of zichzelf niet aangesloten zijn bij een beroepsfederatie. De VDAB zorgt voor de opleiding van werkzoekenden in de bouw, Syntra doet hetzelfde voor starters. De Confederatie van de Bouw en de Bouwunie bieden opleiding voor hun leden, maar er is geen alternatief voor wie niet bij een confederatie is aangesloten. De provinciale steunpunten duurzaam wonen en

bouwen richten zich op de particuliere bouwheer. Het WTCB heeft een overwegend studerende rol, uitgevoerd door ingenieurs. Alle professionele bouwpartners vinden er informatie en ondersteuning, maar kleine bedrijven voelen zich – of zijn – geen partner als het gaat om onderzoek en de technische fiches zijn niet leesbaar. Er is nood aan didactische vertaling van de technische informatiebanden, bij voorkeur verpakt in vorming voor de werknemers in de bouwsector. De beroepsverenigingen moeten de middelen krijgen om hun opleiding en kennisdiffusie ook voor niet-leden beschikbaar te kunnen stellen. Er moet worden ingespeeld op de snelle evoluties in de bouw en de veranderingen in materialen op vlak van veiligheid en gezondheid. Niet zozeer de materialen op zich, maar de onoordeelkundige toepassingen kunnen voor problemen zorgen, zoals het vrijkomen van gassen of giftige stoffen. Deze KMO algemeen aannemer pleit voor een betere ondersteuning van het competentiebeleid op de werf.

#### 2.8.4. Uitdagingen voor de competenties

Uit de gesprekken met bedrijven en met leden van de TASK FORCE Bouw onthouden we volgende aandachtspunten voor de toekomst.

- ▀ Procesvernieuwing bij het realiseren van het E-peil bij renovaties. De volgorde van werken wordt hier heel belangrijk en de vraag is wie dit best coördineert. Wie neemt bij voorkeur de coördinatie van een bouwproject op zich? De architect? De aannemer? Een energiedeskundige? Een studie bureau? Of kan de bouwheer dit zelf of is dit te complex? Welke competenties zijn er voor deze coördinatie nodig?
- ▀ De rol van de architecten en de nood aan nieuwe bouwdesign, afgestemd op het E-peil: geen torentjes meer, meer compact bouwen, beperken van oppervlakte en volume van gebouwschil. De architect moet ook energiedeskundige worden of een aparte energiedeskundige inschakelen. Welke e-competenties moet een architect hebben?
- ▀ Het afstemmen van de praktijk op de nieuwe bouwtheorie. Meer dan vroeger moet de bouwpraktijk gestuurd worden door de bouwtheorie en is integratie noodzakelijk. Een EPB gaat eigenlijk over 'bouwknopen' en hoe 'koudebruggen' te vermijden. De theoretische principes van de fysica moeten hier vertaald worden naar bouwpraktijken/oplossingen en iedereen is daarbij betrokken. Hoe kan je meer teamwerk in de bouw organiseren of meer procesbegeleiding waarborgen. Wat zijn de gemeenschappelijk competenties van de bouwpartners op de werf?
- ▀ De behoefte aan informatie en opleiding is groot in alle disciplines. Voor kleine bedrijven of zelfstandigen – denk maar aan de elektriciens – kunnen de opleidingen een drempel zijn om over te stappen naar nieuwe technieken. Hoe kan de kennis en de vaardigheden beter georganiseerd worden voor de KMO's?

De kracht van de TASK FORCE Bouw ligt in de samenwerking en het uitwisselen van informatie en (gratis) deelname aan elkaars cursussen.

### 3. Open innovatie: kennisdelen & samenwerking

Cijfers uit onderzoek van de Stichting Innovatie & Arbeid leren dat Vlaamse bedrijven samenwerken met diverse partners (Verdonck, 2011 (1)). De samenwerkingsverbanden die het meest voorkomen zijn deze met leveranciers (48,2%), daarna volgen deze met andere bedrijven (27,3%), consultants of bedrijfsadviseurs (25,3%), kenniscentra buiten het onderwijs (17,2%) en tenslotte met hogescholen of universiteiten (15,3%) (Verdonck, 2011). De IOA-enquête laat toe om ook na te gaan of er verschillen zijn tussen de sectoren. Het gaat hierbij om een opdeling in 4 categorieën: primaire sector en industrie, diensten, bouw en de cluster van overheid, onderwijs en social profit (OOSP).

**Tabel 2 Samenwerkingsverbanden naar sector**

Lopende samenwerkingsverbanden en strategische partnerschappen naar sector		Gewogen cijfers (N=2250)	< 10 Werknemers N=845	=&> 10 werknemers N=1405
<b>Hogescholen of universiteiten</b>			Sign. p<.000	Sign. p<.000
Sign. p<.000, Cramers' V = .246		<b>Tot. 15,3%</b>	<b>12,5%</b>	<b>25,5%</b>
	primair/industrie	14,2%	9,3%	23,9%
	Bouw	3,1%	1,6%	11,4%
	Diensten	11,9%	10,8%	17,2%
	OOSP	35,2%	31,0%	42,0%
<b>Kennis- of onderzoekscentra, competentiepolen, sectorclusters of overheidscentra</b>			Sign. p<.000	Sign. p<.000
Sign. p<.000, Cramers' V = .262		<b>Tot. 17,2%</b>	<b>13,0%</b>	<b>32,1%</b>
	primair/industrie	15,5%	9,3%	28,4%
	Bouw	12,1%	10,1%	25,0%
	Diensten	11,7%	9,7%	21,8%
	OOSP	40,5%	33,9%	51,0%
<b>Consultants of bedrijfsadviseurs</b>			Sign. p<.05	Sign. p<.05
Sign. p<.000, Cramers' V = .123		<b>Tot. 25,3%</b>	<b>20,5%</b>	<b>42,3%</b>
	primair/industrie	25,6%	17,8%	43,3%
	Bouw	15,7%	12,2%	34,3%
	Diensten	24,8%	20,8%	44,4%
	OOSP	32,7%	27,6%	40,4%
<b>Andere bedrijven</b>			NS	Sign. p<.05
Ns		<b>Tot. 27,3%</b>	<b>25,3%</b>	<b>34,5%</b>
	primair/industrie	31,1%	31,8%	29,4%
	Bouw	35,4%	34,6%	40,0%
	Diensten	24,8%	22,8%	35,0%
	OOSP	29,6%	26,4%	34,6%
<b>Leveranciers</b>			NS	Sign. p<.05
Ns		<b>Tot. 48,2%</b>	<b>45,9%</b>	<b>56,1%</b>
	primair/industrie	52,1%	52,0%	52,2%
	Bouw	50,2%	47,1%	68,6%
	Diensten	46,7%	44,9%	55,2%
	OOSP	50,1%	46,0%	56,4%

Bron: (Verdonck, 2011)

Bedrijven en organisaties in de openbare sector hebben de meeste contacten met de kennis- en onderzoekscentra, gevolgd door de primaire sector en de industrie. De bouw en de diensten volgen deze score op de voet wat betreft de kenniscentra. Bedrij-

ven en organisaties in de bouwsector hebben maar weinig samenwerkingsverbanden met hogescholen of universiteiten, dit in tegenstelling tot hun contacten met de meer sector gebonden kennisinstellingen. De samenwerkingsverbanden met bedrijven of organisaties en consultants of bedrijfsadviseurs verschilt naar sector, maar het gaat om een matig verband. De samenwerking met leveranciers en andere bedrijven verschillen niet significant naar sector maar zijn wel globaal hoger dan bij de andere samenwerkingsverbanden, met name in vergelijking met de samenwerkingsverbanden met hogescholen, universiteiten en andere kenniscentra.

Verder analyse van de cijfers over samenwerking en innovatie leren dat samenwerking de kans op innovatie vergroot. Samengevat komt het besluit hierop neer dat op vlak van innovatie in bedrijven en organisaties de samenwerkingsverbanden met klassieke kenniscentra relatief minder voorkomen dan andere samenwerkingsverbanden, maar er is een groter effect op innovatie, zeker als het om KMO's gaat.

In een onderzoek naar de impact van open innovatie op technologische performantie in EU-regio's (Azzola, Van Looy, Landoni, & Catherine, 2011) gaan de auteurs na wat de invloed is van gezamenlijke exploitatie van technologie op de technologische performantie van Europese regio's<sup>21</sup>. Gezamenlijke exploitatie van technologie is een meer verregaande vorm van samenwerking tussen bedrijven, bij kennisuitwisseling gaat het om open innovatie, bij het samen exploiteren gaat het om open business. Samenwerken met andere bedrijven bij de exploitatie van technologische innovatie blijkt een win-win te zijn en economisch noodzakelijk. De verticale samenwerking (de industriële clusters klant-leverancier) kennen een lange traditie. De horizontale samenwerkingsverbanden (de technologische clusters tussen collega bedrijven en kenniscentra) zijn nieuwer en nog minder aanwezig. Deze technologie-clusters hebben wel een invloed op de regio, vooral als het gaat om relatief nieuwe technologieën zoals de biotechnologie<sup>22</sup>.

Kennisdelen, samenwerking en co-creatie wordt in de komende jaren cruciaal in de bouwsector om de energienormen te realiseren. In een breder kader is dit ook van belang voor de evolutie naar duurzaam bouwen. De VCB heeft in 2010, samen met het Passiefhuis-Platform en het WTCB (met steun van IWT), een enquête georganiseerd over het aanbod aan energie-efficiënte renovaties en over samenwerking met collega's (Dillen, 2011). Van de deelnemende bedrijven had ongeveer een derde een aanbod aan energie-efficiënte renovaties, meestal onder de vorm van totaaloplossingen. Bedrijven die willen samenwerken doen dat vooral binnen de eigen specialisatie. Samenwerken met complementaire collega's is nog helemaal niet ingeburgerd bij de gecontacteerde bedrijven.

Omdat de band tussen energiezuinig bouwen en de financiële voordelen voor de bouwheer directer zijn dan bij duurzaam bouwen, kan het E-peil door het beleid meer actief aangewend worden om de bouwpraktijk te sturen. Vandaag zijn meer en meer bouwheren milieubewust, de vraag naar energiezuinige woningen neemt toe, de bouwheer is geïnteresseerd, maar niet altijd even geïnformeerd. Hier liggen nog mogelijkheden.

De nood aan samenwerking stelt zich tussen alle betrokken actoren, van grondstoffen producenten tot algemeen aannemers en aannemers technieken op de werf. Ontwer-

<sup>21</sup> Deze vorm van samenwerking wordt gemeten met kengetallen voor co-patenten (indicator voor 'open business') en voor O&O-allianties (indicator voor 'open innovatie').

<sup>22</sup> Er zijn (nog) geen gegevens voor de bouwsector afzonderlijk.

pers en architecten hebben een coördinerende, zo niet toch een brugfunctie om de technische innovaties te vertalen in concrete realisaties. De torenhoge dromen van bouwheren zullen moeten ingepast worden in compacte woonvormen, een nul-energiewoning met kasteelallures zal er anders uitzien als deze van de vorige eeuw.

De regelgeving dwingt de partners tot meer samenwerking, daarin geruggesteund door overheidsinitiatieven.

## 3.1. Structurele ondersteuning door de overheid

### 3.1.1. Algemeen

Samenwerking en kennisdiffusie tussen bedrijven en tussen bedrijven en kenniscentra wordt door de Vlaamse Regering uitdrukkelijk vooropgezet (Peeters, 2012) (Lieten, 2011). De samenwerking tussen kenniscentra en bedrijven wordt door de overheid op verschillende manieren gestimuleerd. Voor meer informatie hierover verwijzen we naar een vorig project 'Samenwerking bij technologische innovatie tussen bedrijven en kenniscentra'.<sup>23</sup>

In dit kader is de valorisatie-ondersteuning van het onderzoeks- en innovatiebeleid, gedragen door het IWT, van groot belang. In het Tweede rapport-Soete (Soete, 2012) over innovatie in Vlaanderen worden hierover verschillende aanbevelingen gegeven om samenwerking in het kader van innovatie te ondersteunen.

#### Aanbeveling 16

Er is nood aan een verdere verkenning in het beleid hoe nieuwe innovatievormen de technologische innovatiecomponent kunnen versterken, met het doel om kritische massa en schaalvoordelen te genereren. Nieuwe instrumenten zoals het innovatief aanbesteden, die de verruimingstendens kunnen vormgeven, kunnen hierbij ingezet worden als een meer vraag gestuurd innovatie-instrument voor de publieke sector. De verbreding van het innovatie-instrumentarium naar diensteninnovatie, creatieve sectoren, sociale innovatie, en innovatie in de publieke sector vraagt een eigen invulling voor elke sector zodat de bevoegde organisaties bijdragen aan een betere profilering in de sector waarin ze zich bevinden (bijvoorbeeld ondersteuning van actieplan voor creatieve industrie). De focus in het beleid moet liggen op versnelde en verbeterde economische valorisatie aan de hand van verschillende innovatievormen.

Het rapport spreekt in dit verband van een nieuwe paradox van het innovatiebeleid. Omdat innovatie voor meer en meer sectoren relevant wordt is er nood aan een horizontale aanpak om het idee in alle beleidsdomeinen te laten doordringen maar tevens gekoppeld aan een doelgerichte verticale aanpak om de aard en de vorm van innovatie scherp te kunnen stellen.

De beleidsrelevante adviesorganen en steunpunten kunnen als kennisdragers hierbij ondersteuning geven.

De beleidsaanbevelingen van strategische adviesorganen zoals de VRWI (VRWI, 2012) gaan in de zelfde richting.

<sup>23</sup> <http://www.serv.be/stichting/persbericht/samenwerking-rond-technologise-innovatie-vraagt-openheid>

### Aanbeveling 3

De VRWI onderschrijft de dringende nood aan een betere afstemming binnen het Vlaamse beleidsniveau en het hanteren van een horizontale, geïntegreerde aanpak. Omdat de bouw, en bij uitbreiding dus ook innovatie in de bouw, een impact heeft op ongeveer alle domeinen van het Vlaamse beleid (energie, materialenbeheer, ruimtelijke ordening, woonbeleid, enz.) moet komaf worden gemaakt met de bestaande gefragmenteerde aanpak waarbij elk beleidsdomein regelgeving uitwerkt en toepast, zonder altijd rekening te houden met regelgevende initiatieven van andere beleidsdomeinen. Eerder dan dat, heeft innovatie in de bouw nood aan een holistische, domein overschrijdende aanpak, die rechtszekerheid garandeert. (...)

In dezelfde lijn formuleerden de sociale partners een advies over ondersteuning van kennisvalorisatie. De ontwikkelde kennis aan universiteiten en hogescholen vindt nog te weinig toepassingen in onze bedrijven en deze innovatieparadox moet dringend opgelost worden. Belangrijke hefboomen hierbij zijn duidelijkere informatie geven aan de ondernemers over waar welke kennis en competenties te vinden zijn en een versterking van het intermediaire netwerk. (SERV, 2011)

Met het oog op het E-peil zijn er 3 initiatieven die specifieke actie kunnen ontwikkelen om de samenwerking tussen de bouwpartners te ondersteunen. Het gaat om het Vlaams Energieagentschap, het DAR – Team Duurzame Ontwikkeling, de Provinciale steunpunten duurzaam wonen en bouwen en de provinciale innovatiecentra (gestuurd door het IWT).

### 3.1.2. Vlaams Energieagentschap VEA

Het VEA is een verzelfstandigd agentschap van het Vlaams ministerie van Leefmilieu, Natuur en Energie en heeft een adviserende en uitvoerende bevoegdheid. De belangrijkste taken zijn het stimuleren van rationeel energiegebruik en milieuvriendelijke energieproductie. Concreet situeren de activiteiten van het VEA zich op het terrein van beleidsvoorbereiding en -implementatie, draagvlakverbreding, handhaving van de regelgeving en beleidsevaluatie. Het ondernemingsplan 2012 Vlaams Energieagentschap geeft een uitgebreid overzicht van de activiteiten (VEA, 2012).

Specifiek met betrekking tot de energieprestatie van het woningpark heeft het VEA de taak om de EPB- en EPC-regelgeving op te volgen: handhaving, evalueren en beleidsvoorbereiden en adviseren.

Er is geen directe opdracht om samenwerking tussen de bouwpartners te stimuleren of te ondersteunen, maar binnen de activiteiten zijn er wel opportuniteiten om samenwerking te ondersteunen. In de mate van de middelen die beschikbaar zijn worden die mogelijkheden ook aangegrepen.

Op vlak van informatie- en kennisdelen zijn er twee activiteiten speciaal relevant met het oog op samenwerking tussen bouwpartners. Enerzijds is er de gegevensverzameling met betrekking tot EPC en EPB, op basis waarvan beleidsadvies kan geformuleerd

worden<sup>24</sup>. Anderzijds is er de website met informatie over regelgeving én vakkennis over energiesparen<sup>25</sup>.

### 3.1.2.1. EPC en EPB-sleutels tot samenwerking

De EPC's hebben in hun huidige vorm nog maar weinig invloed op de renovatiemarkt. Aan de grondslag hiervan liggen verschillende oorzaken zoals de kwaliteit van de EPC's en het gebrek aan inbedding in andere beleidsondersteunende initiatieven. Aan de kant van de procedure ontbreekt de koppeling aan gevarieerde verbetervoorstellen. Meer gefundeerd advies en het aanreiken van alternatieven om hoge scores van EPC te remediëren zouden de nieuwe eigenaar of huurder stimuleren om potentiële verbouwingen meer geïntegreerd te benaderen. Eventueel zou men hierbij kunnen verwijzen naar het gratis advies dat via de provinciale steunpunten duurzaam wonen en bouwen kan bekomen worden en naar het subsidiekader. Dit vraagt een koppeling van simulaties aan het verslag en aanvullende competenties voor EPC-verslaggevers. Een holistische benadering van een renovatie voorkomt lock-in effecten. Een lock-in-effect verwijst naar het verschijnsel dat mensen na een beslissing en uitvoeren van bepaalde werken normaal niet bereid zijn om nadien nog te investeren in de alternatieven die een nog beter resultaat zouden geven. Lock-in effecten betekenen dat beslissingen of maatregelen suboptimale resultaten opleveren omdat andere elementen niet meegevoerd zijn in de besluitvorming. Een vloerplaat die bijvoorbeeld enkel rekening houdt met de aard van de vloerbekleding en niet met isolatiewaarden en koudebruggen heeft een suboptimaal energierendement. Hetzelfde kan gezegd worden van vernieuwing en isolatie van daken zonder rekening te houden met eventuele latere isolatie van de muren. Voor deze isolatie is het nodig om voldoende overlapping met de dakisolatie te voorzien, zo niet zijn er extra kosten en risico's bij het plaatsen van muurisolatie. Er is bij de mensen meestal weerstand om suboptimale situaties op een later moment nog te remediëren. Het is de ervaring van veel van onze gesprekspartners dat een planmatige renovatie – ook al is die verspreid over meerdere jaren zoals in Vlaanderen dikwijls het geval is – een groter potentieel heeft op vlak van e-zuinig bouwen. Een holistische of planmatige renovatie vraagt een samenbrengen van kennis van verschillende disciplines. Het EPC-advies zou daar rekening kunnen mee houden, een mogelijkheid die nu nog niet benut wordt.

Een EPB heeft meer potentieel om de samenwerking te ondersteunen dan een EPC, zeker na de recente wijziging van de procedure. Tot voor kort was enkel een verslag na de werken vereist, sinds 2012 moet er vooraf aan de werken verslag gegeven worden van de energieprestaties van de nieuwbouw. Dit biedt de mogelijkheid om vooraf aan de werken nog alternatieven te overwegen en is een potentiële bron van overleg tussen de bouwpartners. Een belangrijke factor in het gebruik van het EPB als ondersteuning van de communicatie tussen de bouwpartners is de persoon van het EPB-adviseur. In het begin van de EPB-regelgeving gebeurde de verslaggeving veel door de architecten, maar de complexiteit van de methodiek en de software was er mee de oorzaak van dat externe consultants deze taak overnamen. Architecten spitsen zich toe op de artistieke vormgeving en laten zich voor de EPB vaak ondersteunen. Deze specialisatie heeft het voordeel van professionalisering, maar wordt een nadeel als de architecten niet meer beschikken over voldoende basiskennis van energiezuinig bouwen. Zeker met het oog op de verdere daling van de EPB-eisen is basiskennis bij alle

<sup>24</sup> Vb. <http://www2.vlaanderen.be/economie/energiesparen/epb/doc/EPBincijfers-2006-2011.pdf>

<sup>25</sup> [www.vea.be](http://www.vea.be) (de vroegere website [www.energiesparen.be](http://www.energiesparen.be))



partners noodzakelijk om economisch verantwoord energiezuinig te bouwen. Als Vlaanderen tegen 2021 e-neutraal moet bouwen zal dit wegen op de vrije ontwerpkeuzes. Architecten die deze transitie willen overleven zullen zich moeten aanpassen.

Een **architect** in ons onderzoek pleit voor een meer ondersteunende EPB-software. Het is wenselijk dat de EPB-software ondersteunend is tijdens het ontwerpen van het bouwplan. De Franse EPB-software is hier een mooi voorbeeld van, bij het invoeren van elke parameter is het duidelijk hoeveel verschil dit oplevert in termen van energieverbruik. De realisatie wordt ook niet uitgedrukt in punten, maar in kWh. Doordat het type template er voor zorgt dat de impact zichtbaar is voor iedereen, ook voor de bouwheer, is de invloed op de keuzes groter. De EPB-software moet dus best visueel communicatief zijn. Deze vormgeving leidt tot meer communicatie en meer innovatie! kWh is een belangrijk argument voor iedereen en verwijst direct naar het terugverdien-effect. De Franse EPB-software houdt ook meer rekening met de bouwsituatie en met de gebruiker, dus ruimer dan enkel met gebruikte systemen. Als de architecten meer betrokken zouden zijn bij het EPB dan zou het een vrijer systeem kunnen worden met meer keuzes. De overheid kan een energiezuinig bouwbeleid en meer samenwerking tussen bouwpartners op verschillende manieren ondersteunen. Door bijvoorbeeld fabriek-onafhankelijke informatie voor iedereen beschikbaar te maken zodat architecten beter kunnen kiezen. Het bijstellen van de opleiding van architecten op vlak van materiaalkunde en EPB is een ander belangrijk hulpmiddel. Nu is de kennis van de architect over energiezuinig bouwen en EPB teveel afhankelijk van de stageplaats en of men er al dan niet ervaring kan opdoen in deze materies.

### 3.1.2.2. VEA informatie, advies en beleidsondersteuning

De sensibiliserende activiteiten van het VEA situeren zich op het vlak van informatie, kennisdelen en advies over energiesparen. De website speelt hierbij een grote rol en in het bijzonder de online advisering.

*Het VEA is één van de informatiebronnen bij energiezuinig bouwen, naast andere overheidsinitiatieven en al dan niet gesubsidieerde belangenorganisaties. Op dit vlak is er een grote vraag naar overzichtelijkheid van de beschikbare informatie. Alle bouwpartners hebben behoefte aan meer informatie, vooral zij die niet tot de early adopters behoren. Hen bereiken is een zeer belangrijke opgave. Alle partners moeten worden aangesproken vanuit hun belang en vakgebied. De krachten bundelen zou kosten sparen en de professionalisering bevorderen. Bron: diverse van onze gesprekspartners zijn deze mening toegedaan*

Een ander instrument van VEA is de klachtenbehandeling. Klachten wijzen dikwijls op problemen in de communicatie en dan kan het VEA wijzen op de regelgeving in verband met informatieverplichtingen tussen de partners<sup>26</sup>. Er zijn hiervoor geen handhavingsmiddelen – tenzij administratieve boetes na klachten – maar de doorverwijzing naar de informatieverplichting is een deel van de oplossing.

De beleidsondersteuning gebeurt op basis van ervaring en expertise van de medewerkers en van statistieken en onderzoek, zoals het Cijferrapport energieprestatieregelgeving, EPB in cijfers 2006-2011 (De Baets, Katrien; Roelens, Wina; Jonckheere, Tine, 2012). Voorstellen voor optimalisaties van procedures komen vaak uit overleg met de

<sup>26</sup> Energiedecreet 8 mei 2009 + wijzigingsdecreet vooraf-berekening 2010 Art 11-1.6/1; eventueel bepalingen in contracten.

betrokken sectoren, ontwerpers en uitvoerders, of zijn gebaseerd op gegevens van de energieprestatiedatabank. Ook goede voorbeelden van EPB-verslagen worden gebruikt om de verslaggeving te optimaliseren. Op vlak van statistieken is er nood aan bijkomende gegevens, een kruispuntbank bouwen zou hiervoor een belangrijk instrument kunnen zijn. De mogelijkheden van digitale bouwaanvragen zijn een stap in die richting van het opbouwen van een authentieke gegevensbron voor de bouwsector.

### 3.1.3. DAR - Team Duurzame Ontwikkeling & TRADO

Specifiek voor de bouwsector is er binnen het Beleidsdomein DAR het Team Duurzame Ontwikkeling om thema's en transitie centraal op te volgen en te coördineren, zoals het 'transitiemanagement duurzaam bouwen'. Voor het sensibiliseren en het stimuleren van samenwerking tussen de betrokken actoren zijn provinciale steunpunten duurzaam wonen en bouwen opgericht.

Het Steunpunt TRADO is een van de 21 Steunpunten Beleidsrelevant Onderzoek (2012-2015) die de Vlaamse overheid financiert. Het verricht beleidsgericht onderzoek naar transitie voor duurzame ontwikkeling.

### 3.1.4. Provinciale steunpunten duurzaam wonen en bouwen

De provinciale steunpunten duurzaam wonen en bouwen fungeren als info- en gesprekspartner voor de bouwsector, de lokale besturen, ngo's, socio-culturele organisaties en particulieren.

De 5 Provinciale Steunpunten duurzaam wonen en bouwen dateren van 2011 en zijn nog in opstart. Aan de basis liggen samenwerkingsovereenkomsten<sup>27</sup> van de Vlaamse Regering met de provincies voor blijvende ondersteuning van deze steunpunten.

De werkcontext en de historiek voor elke provincie is verschillend in die zin dat ze lokaal geïntegreerd zijn in al bestaande projecten of organisaties in het kader van duurzaam bouwen. In de verschillende provincies maken verschillende organisatie deel uit van het bestuur. Steunpunt DuWoBo, het provinciaal steunpunt in Limburg, heeft dankzij de participerende beheersorganisaties – organisaties met een lange en befaamde staat van dienst – de langste traditie en geniet de meeste bekendheid. Ook Antwerpen is al lang bezig met duurzaam bouwen met Kamp-C, het provinciaal Centrum Duurzaam Bouwen, en is nu ook de motor van het provinciaal steunpunt Antwerpen. Het Oost-Vlaams steunpunt duurzaam wonen en bouwen is sterk geïntegreerd in de provinciediensten en is officieel voorgesteld op de Bisbeurs 2011<sup>28</sup>. Het steunpunt heeft ook al een aantal vaste kernpartners, zoals VCB, Bouwunie, NAV, BBL en samenlevingsopbouw. West-Vlaanderen en Brabant zijn nog volop in opstart en hebben nog geen voltijds eigen personeel<sup>29</sup>.

<sup>27</sup> Voor de duur van 5 jaar.

<sup>28</sup> <http://www.bisbeurs.be/>

<sup>29</sup> Informatie dd 6 augustus 2012.

De coördinatie van de steunpunten is in handen van de DAR Duurzaam bouwen<sup>30</sup>. Het ligt in de bedoeling om met één profiel en een gemeenschappelijk aanbod naar buiten te komen.

Er zijn voor de steunpunten gemeenschappelijke doelstellingen vooropgesteld, naast andere diensten of projecten die historisch deel uitmaken van de betrokken lokale organisaties. Gemeenschappelijke doelstellingen in het kader van open innovatie in de bouw zijn onder andere de volgende.

- ▀ Het opbouwen en actief houden van een netwerk waarin alle mogelijke belanghebbende (lokale) bouwpartners aanwezig zijn. Het gaat hierbij om belangenorganisaties en andere intermediären zoals beroepsfederaties, opleidingsinstan- ties, kenniscentra, middenveldorganisaties, enz. Binnen het netwerk is communicatie en informatiedelen van groot belang, alsook het bewaken van de complementariteit van de werkgebieden. Netwerkpartners moeten naar elkaar verwijzen bij het zoeken naar de beste oplossingen.
- ▀ Structurele samenwerking met de gemeenten op vlak van informatie over duur- zaam bouwen en advisering bij bouwprojecten van de lokale overheid.
- ▀ Sensibiliseren, informeren en adviseren door middel van een informatieloket en (3 uur gratis) bouwadvies voor particulieren. Het is hierbij niet de bedoeling om adviestaken van beroepsfederaties of studiebureaus over te nemen. Het gaat om het integreren van de principes van duurzaam wonen en bouwen in (ver)bouwprojecten van particulieren. Dit gebeurt best in een zo vroeg mogelijke fase en bij voorkeur samen met de architect.
- ▀ Het gebruik en verspreiden van instrumenten (tools) om duurzaam bouwen te begeleiden. Een voorbeeld hiervan is de Maatstaf duurzaam bouwen<sup>31</sup>. Deze maatstaf laat toe om in concrete projecten de duurzaamheid te meten en is voor de Vlaamse overheid een referentiekader. Het opstellen van de maatstaf is ge- beurd door de Vlaamse overheid (departement DAR + LNE). De inhoud daarvan vormt voor Vlaanderen – en bij uitbreiding dus ook voor de steunpunten – het referentiekader om te bepalen wat duurzaam wonen en bouwen inhoudt.
- ▀ Het voorzien van vormingsmogelijkheden betreffende duurzaam wonen en bou- wen voor particulieren en bouwprofessionelen.

Experimentele vormen van bouwteams opvolgen en documenteren is op dit moment geen specifieke taak van de steunpunten, maar wel een potentiële taak die ze kunnen uitvoeren om het concept van bouwteams via experimenten mee uit te werken. Zo kan in het kader van het transitieproces binnen de bouw nagegaan worden welke rol bouw- teams kunnen spelen bij het realiseren van duurzame bouwprojecten in het algemeen en het E-peil in het bijzonder.

De steunpunten zijn gegroeid vanuit het transitieproces van duurzaam wonen en bou- wen en ondersteunen de zoektocht naar nieuwe materialen en innovaties in het bouw- proces.

---

<sup>30</sup> <http://do.vlaanderen.be/beleid/vlaams-beleid/vlaamse-strategie-duurzame-ontwikkeling/transitie-wonen-en-bouwen/provinciale-s>

<sup>31</sup> <http://do.vlaanderen.be/> Vlaamse Maatstaf Duurzaam Wonen en Bouwen

Grootste struikelblok voor de steunpunten is het gebrek aan (gezamenlijke) profilering, mede door de nog jonge structuur en de verschillende historiek. Nog niet alle steunpunten hebben eigen personeel waardoor taken uitbesteed moeten worden en geen eigen ervaring opgebouwd wordt. De overeenkomst met de Vlaamse overheid is tijdelijk, wat de duurzaamheid hypothekeert. De lokale netwerken staan nog in de kinderschoenen en er is nog geen methodiek om deze actief te houden. Er zijn nog niet overall gestructureerde kanalen naar de kenniscentra waardoor ze vooralsnog niet als een one stop shop voor duurzaam bouwen kunnen functioneren. Aan de profilering en het verder uitwerken en actief onderhouden van de netwerken wordt op dit ogenblik nog actief gewerkt.

### 3.1.5. Provinciale innovatiecentra

Provinciale innovatiecentra zijn opgericht om innovatie binnen Vlaamse bedrijven te ondersteunen en worden gecoördineerd door het IWT<sup>32</sup>.

Het VIN-Bouwplatform is het innovatienetwerk voor bedrijven en kenniscentra met innovatieprojecten in de bouwsector.

Naast kennisuitwisseling, netwerking en samenwerking bevorderen, participeert het IWT ook in internationale projecten en organiseert of ondersteunt studiedagen of conferenties<sup>33</sup>.

De provinciale centra kunnen eigen accenten leggen, aangepast aan de sociaaleconomische context en hebben verschillende beroepsfederaties mee in hun bestuur. In Oost-Vlaanderen participeren bijvoorbeeld meer dan tien werkgevers- en beroepsorganisaties in het beleid, waaronder de Bouwunie. Mede daardoor zijn er intense samenwerkingen met KMO bouwbedrijven. Zo ontwikkelde bijvoorbeeld Vloeren D'Hondt uit Wortegem-Petegem – met de steun van het provinciaal innovatiecentrum en in een samenwerkingsverband – een prototype van een tegellijmmachine voor vloeren. Op Batibouw kreeg Vloeren D'Hondt hiervoor de 'Innovatieaward' als onderdeel van de 'Belgian Building Awards'.

## 3.2. Modellen van kennisdelen en samenwerking

We zijn in de gesprekken op zoek gegaan naar methodieken in de samenwerking, patronen in de totstandkoming van contacten en samenwerking, de mate waarin afspraken geformaliseerd worden en al dan niet in contracten vastgelegd. De voorbeelden die uit de cases te halen zijn, zijn zo divers dat er op basis van dit onderzoek geen typologie van samenwerkingsmodellen in de bouw kan opgemaakt worden. Deze vaststelling is getoetst in een groepsgesprek met de leden van het Vlaamse Innovatie-

<sup>32</sup> Meer info <http://www.innovatiecentrum.be/> en Informatiedossier over Samenwerking bij technologische innovatie (Verdonck, Samenwerking bij technologische innovatie. Drempels en hefboomen voor bedrijven en kenniscentra, 2011)

<sup>33</sup> Voorbeeld conferentie over one stop shop en geïntegreerd renoveren. Innovative business models for integrated housing renovation, International business event, Antwerp (B), April 18, 2012; <http://www.b2match.eu/businesszoo>

BouwPlatform <sup>34</sup> ViPB en de bevinding werd bevestigd. Er is bij de leden van ViPB geen methodiek bekend die bedrijven zouden gebruiken. De deelnemers zijn de mening toegedaan dat er juist geen methodieken gebruikt worden.

- ▀ Gebruiken bedrijven een bepaalde methodiek om de creativiteit en de samenwerking met andere bedrijven te stimuleren en zo ja, welke?

*Er ontstaan eerder toevallig samenwerkingen op basis van bestaande familiebanden of kennissenkring. Samenwerking groeit uit persoonlijke contacten en het enthousiasme van de betrokkenen. Bouwbedrijven gaan samenwerken met andere bedrijven waarvan ze de zaakvoerder of leidinggevende kennen. Bij de materiaalproducenten in ventilatietechnieken is er bijvoorbeeld grote nood aan samenwerking omdat ventilatiesystemen uit verschillende componenten bestaan: kanalen, roosters, bedieningssystemen, enz. De markt vraagt geen onderdelen, maar een concept: ventilatiesysteem én de bediening met eventuele aanpassingen op maat van de klant. Bovenop komen nog de eisen van de regelgeving. Om tot een product te komen dat voldoet aan de markt én aan de regelgeving is samenwerking nodig. Hierdoor ontstaan samenwerkingsverbanden, eventueel consortia. ViPB-groepsgesprek*

In het ViPB-groepsgesprek is ook gevraagd naar samenwerkingsmodellen van de kenniscentra zelf. Ook hier geen eenduidigheid.

- ▀ Welke afspraken worden er gemaakt (mondeling, schriftelijk)? Hoe wordt er ge/bestuurd & geëvalueerd? Welke toegevoegde waarde van de samenwerking op zich was er? Was er een resultaatsverbintenis? Wordt er gebruik gemaakt van de formele overeenkomsten?

*In de kern draait alles om vertrouwen. Iets kan maar doorkomen als er vertrouwen is. Innovaties kunnen elkaar tegenwerken als er geen overeenstemming is. Als er allemaal andere berichten circuleren dan heerst er onvoldoende vertrouwen in een product. Iets nieuw moet gedragen worden. De mate waarin daarnaast afspraken geformaliseerd worden verschilt, vertrouwen is centraal. Bij het VEI wordt eerder weinig op papier gezet en vertrouwt men op mondelinge afspraken, zeker bij de kleine elektriciens. Men heeft de tijd niet voor al dat papierwerk. Als vorm van zekerheid wordt daarom wel vooral samengewerkt met vaste partners. De academische kenniscentra gaan soms contracten maken en voor IP zorgen, maar zeker niet altijd. Bij het Passiefhuis-Platform gaat het om contracten maar vooral ook om samenwerken in een vzw-structuur. ViPB-groepsgesprek*

Globaal gaat het in de bouwsector meestal om samenwerkingsovereenkomsten zonder te zware structuren.

### 3.3. Samenwerking in de praktijk

Bij samenwerking is het onderscheid tussen verticale versus horizontale innovatienetwerken relevant. Verticale samenwerking is tussen partijen binnen de keten (toeleve-

---

<sup>34</sup> ViPB het Vlaamse InnovatieBouwPlatform, opgericht binnen het VIN op initiatief van WTCB en IWT, is een multidisciplinair VIN-deelnetwerk, gericht op innovatie in de bouwsector, met focus op de kmo's.

rancier, primaire producent, afnemer, retailer, enz.). Horizontale samenwerking heeft betrekking op bedrijven uit één of meerdere sectoren die binnen dezelfde schakel van een productontwikkeling actief zijn. Bij verticale samenwerking is de win-win situatie veel duidelijker dan bij horizontale samenwerking, waar concurrentie samenwerking in de weg staat. De voorbeelden in de bedrijven in dit onderzoek illustreren hefboomen en hinderpalen voor samenwerking.

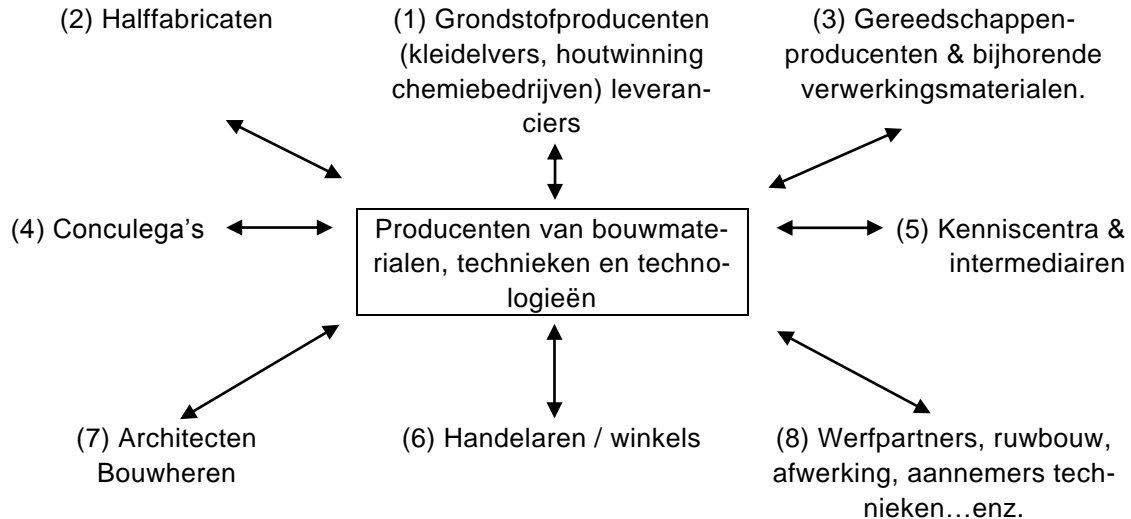
Bij de bespreking maken we onderscheid tussen de situatie bij de materiaalproducenten, de partners op de werf, partners in domotica en het kennisdelen en samenwerken met kenniscentra.

### 3.3.1. Open innovatie bij materiaalproducenten

Materiaalproducenten zijn enerzijds producenten van bouwmaterialen en anderzijds producenten van technieken en technologieën. Bouwmaterialen zijn bakstenen, houtskelet, ramen, enz. Producenten van technieken en technologieën zijn actief op één of meerdere terreinen van ventilatie, warmtepompen, airco, verlichting, brandwering, sturingen en domotica. De basismaterialen zijn bijvoorbeeld glas (glasvezels), de producten zijn halffabricaten en meer en meer gaat het om technologie.

Het schema met e-partners in de innovatie is complexer dan een lineair traject en meer een ketting waarin alle schakels moeten samenwerken. Het relatieschema<sup>35</sup> ziet er voor producenten van bouwmaterialen, technieken en technologieën als volgt uit.

**Figuur 8 Relatieschema materiaalproducenten**



(1) Grondstofproducenten en leveranciers (weinig innovatief in het geval van de grondstoffen voor bakstenen en houtskelet), meestal zeer grote bedrijven als het om chemiegrondstoffen gaat. In beide gevallen gaat het meestal om aankoopformules (-contracten).

<sup>35</sup> 'foto' van de samenwerkingsverbanden.

(2) Halffabricaten worden op bestelling gemaakt of er gebeurt een selectie van halffabricaten uit voorraad. Feedback is gebruikelijk.

(3) Gereedschapsproducenten leveren gereedschappen uit voorraad of op maat (lastenboek). In overleg wordt de beste keuze gemaakt. Verwerkingsmaterialen zoals lijmen moeten aangepast zijn aan de functionaliteiten van bijvoorbeeld bakstenen. Hiervoor wordt gewerkt met offertes.

(4) Met conculega's is informatie-uitwisseling, kennisdelen en samenwerking maar mogelijk als het de concurrentiepositie van het bedrijf niet in gedrang brengt. Informatie-uitwisseling is er bijvoorbeeld wel als er gezamenlijke belangen worden verdedigd.

(5) De bedrijven in het onderzoek hebben maar beperkt samenwerking met kenniscentra. Het gaat om projecten. Met intermediairen zoals de federaties zijn er intensieve contacten met het oog op het opvolgen van bijvoorbeeld de E-peil reglementering.

(6) Tussen producent en gebruiker zit soms de verdeler/handelaar. In de voorbeelden zijn geen samenwerkingsverbanden, behalve op vlak van informatie.

(7) & (8) Er is bij alle producenten van bouwmaterialen, technieken en technologieën nood aan intense interactie met de actoren op de bouwwerf zoals de aannemer(s) ruwbouw en afwerking, de aannemers technieken, ... en – zij het in mindere mate – met de architect en de bouwheer. Met architecten wordt bijvoorbeeld overleg gepleegd om nieuwe technieken in te passen in het ontwerp van het gebouw. Het initiatief gaat hier uit van de materiaalproducent die toepassingen zoekt voor zijn producten. De werf heeft maar een beperkte invloed op de producenten (uitgenomen de grote spelers). Vragen op de werf worden wel beter opgevolgd door alternatieve en milieubewuste materiaalproducenten.

Volgens onze gesprekspartners zijn de grondstofleveranciers maar beperkt innovatief. Zij spelen vooral in op de vragen van de markt. Voor de houtimport is innovatie een groot woord, innovatie van producten zit niet in de dynamiek van een (hout)handelaar. Invoerders/groothandelaars willen de markt begrijpen, niet de producten. In de eigen werkplaats worden producten soms wel aangepast, maar dat heeft weinig belang voor de energetische waarde. Horizontaal is informatie-uitwisseling, het kennisdelen en vernieuwen zeer beperkt, met als belangrijkste reden de concurrentie. Op federatieniveau is er wel gezamenlijke belangenbehartiging, zoals ook in ander subsectoren van de bouw gebruikelijk is. Het gaat om gezamenlijke campagnes en lobbywerk. In beperkte mate wordt er ook handel gedreven met concurrenten, indien de vraag groter is dan de eigen voorraad wordt dit aangevuld met producten van concurrenten (met scherpe marges). Verticaal gaat het om leverancier/klantenrelaties op basis van borderellen of specificaties. Er zijn nog maar weinig of geen invoerders ook bezig met innovatie. De invoerder/groothandelaars handelen op basis van een borderel. Borderellen zijn lijsten van de staat van de goederen. Men spreekt hier niet van lastenboeken, maar in lastenboekterminen gaat het om een beschrijvend lastenboek, waar de kenmerken vooraf worden vastgelegd en niet om een parametrisch lastenboek waarin men het eindresultaat beschrijft. In tegenstelling tot parametrische lastenboeken geven beschrijvende minder aanleiding tot innovatie.

De samenwerking is bij de producenten van bouwmaterialen, technieken en technologieën waar gesprekken gevoerd zijn, hoofdzakelijk een industriële of verticale samenwerking en beperkt zich meestal tot informeren en kennisdelen. Er zijn intensieve contacten met leveranciers en klanten, maar het gaat zelden om een samenwerking tussen de onderzoeksdiensten. Open innovatie tussen collega-bedrijven met gelijkaardige producten is uitzonderlijk, zeker tussen producenten van klassieke en ecomaterialen.

De baksteensector is een kleine sector met maar enkele fabrikanten, hoofdzakelijk in Vlaanderen gevestigd. De sector heeft één zeer belangrijke fabrikant en deze is de enige met zichtbare samenwerking. Het is ook de enige baksteenfabrikant met een zeer divers gamma aan producten: binnen- en buitengevelbakstenen, pannen. Die specifieke constellatie zorgt er voor dat deze belangrijke fabrikant wel naar buiten komt met samenwerkingsprojecten. Meest bekend is het massiefpassief project samen met een isolatieproducent. De term is zelfs exclusief voor hun combinatie van bakstenen met isolatie. Massiefpassief is de norm voor passiehuizen in baksteen. Zij beloven mee te evolueren met het opgelegde EPB-peil. Passiehuizen zijn huizen die voldoen aan de passiehuisnorm. Verticaal zijn samenwerkingen mogelijk met leveranciers, maar het gaat meestal veeleer om aankopen na offertes of op basis van een lastenboek. Een voorbeeld hiervan is het lastenboek voor een machine die in staat is om 'nieuwe' bakstenen aan te maken. Meestal is het een parametrisch lastenboek<sup>36</sup> waarin men het eindresultaat beschrijft. In tegenstelling tot een beschrijvend lastenboek, waar de kenmerken vooraf worden vastgelegd, geeft een prestatiebestek meer aanleiding tot innovatie. Hier wordt de expertise van de uitvoerder ten volle benut voor de opdrachtgever. Andere contacten verlopen niet met een lastenboek, maar met offertes. Bedrijfspartners in een samenwerking zijn ook veelal concurrenten. Een non-disclosure agreement<sup>37</sup> is standaard. Andere baksteenfabrikanten werken niet zichtbaar samen met collega's. De reden waarom niet wordt samengewerkt ligt niet in een gebrek aan vertrouwen, op andere vlakken wordt zeer goed samengewerkt, bijvoorbeeld voor de belangenverdediging, promotie, enz. De reden ligt in het feit dat de innovaties gemakkelijk te kopiëren zijn door de concurrenten. Innovaties zoals de combinatie van baksteenstrip of baksteenplinten met isolatie, voor bijvoorbeeld het isoleren van buitengevels bij renovaties, gebeuren binnen de bedrijfsmuren. Deze innovaties worden pas bekend bij het op de markt brengen. Binnen de baksteenfederatie wordt, ondersteund door de federatie, samengewerkt bij het ontwikkelen van informatiebrochures<sup>38</sup>, belangenbehartiging, technische ondersteuning en commercialisering. Er wordt samengewerkt, maar tot op een bepaald niveau. De grens ligt bij de belangentegenstelling bij commercialisering. Er is vanuit de baksteenfederatie ook een gezamenlijke informatievoorziening naar architecten en ontwerpers, onder andere over de berekeningsmodule voor het E-peil en over bouwconcepten. De samenwerking en informatie vanuit de baksteenfederatie is beperkt tot de ruwbouw.

---

<sup>36</sup> Gelijkaardig aan prestatiebestek (een contract waarbij voor het uit te voeren werk de beginsituatie en – met prestatie-eisen – de gewenste eindsituatie wordt beschreven. Het bestek geeft niet aan wát of hóe het moet gebeuren.

<sup>37</sup> Geheimhoudingsovereenkomst [www.innovatiewerk.be](http://www.innovatiewerk.be).

<sup>38</sup> Bijvoorbeeld DuCoClay Duurzame Constructie Clay, een samenwerking tussen WTCB, Vito en ASRO KuLeuven.



De innovatie bij de producenten van bouwmaterialen, technieken en technologieën, gebeurt meestal intern, zelfstandig. De logica is dat materiaalproducenten hun eigen product in de markt willen zetten, bijvoorbeeld radiatoren, en weinig geneigd zijn om met vakgenoten, bijvoorbeeld vloerverwarming (in beton), te gaan samenwerken. De belangrijkste drempel: de markt en de concurrentie. De vernieuwing komt wel ook uit de normen, zie bijvoorbeeld de innovatie bij de ventilatiesystemen en er is internationale ambitie. Sommige landen staan zeker verder dan de Vlaamse bedrijven en dat is ook mee de reden dat Vlaamse bedrijven eerder samenwerken met het buitenland dan met collega's in Vlaanderen.

Bij producenten van technieken en technologieën is er algemeen weinig samenwerking tussen de disciplines. Samenwerking is meestal bilateraal, niet structureel. De reden hiervoor ligt – volgens onze gesprekspartners – in de bescherming van de eigen markt, eigen reductie, eigen lobby, elke groep voor zich. Er is weinig onderzoek over de interactie tussen systemen, bijvoorbeeld wat de ideale combinatie van 'isolatie, ventilatie en sturing zou kunnen zijn. Nochtans zouden een combinatie van elementen uit de subsectoren een meerwaarde kunnen hebben. Dit gebrek aan samenwerking leidt tot gebrek aan optimalisatie. Het E-peil zou hier in de toekomst verandering in kunnen brengen, er zijn alvast mogelijkheden.

Op systeemniveau van de woning is er nog weinig of geen samenwerking tussen alle producenten van materialen, technieken en technologieën. Nochtans kan hier een belangrijke meerwaarde gerealiseerd worden. Bijvoorbeeld in een samenwerking tussen actieve bouwelementen zoals ventilatie en passieve bouwelementen zoals de bouw-schil. Een muur van één meter dik staat equivalent met het inzetten van intelligente sturingen. Maar de samenwerking is er niet wegens andere belangen. Er is weinig kennis op systeemniveau: schil versus technieken. Er is wel interesse bij sommige spelers.

Een mooi voorbeeld van open innovatie vonden we in een handboek<sup>39</sup> voor beste praktijken (Callier C., 2005). Het is een voorbeeld van een bedrijf met een innovatiestrategie die ruimte geeft aan explorerende studiefases. Een KMO uit de kunststofsector wil een nieuw productconcept ontwikkelen met de LED-verlichting, een technologie waar ze niet bekend mee is en wat aanzienlijke technische investeringen vraagt. Omdat de expertise niet intern beschikbaar is wordt er een studieopdracht aan een extern bureau gegeven. Het studiebureau zoekt uit welke plaats het nieuwe productconcept in de bedrijfsstrategie kan innemen, welke inspanningen er zullen moeten geleverd worden en welke investeringen er nodig zijn. Het advies werd later voorgelegd aan de zaakvoerders en aandeelhouders die de technisch directeur opdragen een gedetailleerd plan op te maken, samen met een onderzoeker van een gespecialiseerde hogeschool.

In een ander voorbeeld uit bovenstaand handboek gaat het om open service innovatie in de bouw. Sleutel tot innovatie is "denken vanuit een open service business" of "van je product een dienst maken". Een innovatief houtverwerkend bedrijf evolueerde van een leverancier van standaardproducten naar ontwikkelaar van bouwoplossingen. In overleg met externe deskundigen worden evoluties van het technologisch aanbod en de behoeften van de aannemersbedrijven op continue basis gevolgd. Er wordt een observatie- en studiesysteem uitgewerkt voor drie terreinen:

<sup>39</sup> Een voorbeeld uit 49 beste praktijken voor de innovatieve kmo.

- ▀ De technologiewacht spot de technologische evoluties.
- ▀ De marktwacht bestudeert de behoeften van de bouwwerf.
- ▀ De conceptmeter ontwerpt oplossingen op basis van 'de watchers' en toetst deze aan de klanten.

Het systeem is een sturingselement in het bedrijfsbeleid en voedt de strategische planning en de innovatieplannen van de O&O-afdeling.

In het praktijkboek 'Innoveren met creativiteit' (Debruyne, 2009) wordt het voorbeeld van open innovatie bij Jaga beschreven. Het bedrijf laat onder andere kunstenaars en architecten los op de radiatoren en heeft zo ook radiatoren van hout.

Samenwerking met klanten is meestal geen probleem, want het is niet bedreigend en levert het voordeel van feedback op. Meestal is feedback ook de enige vorm van samenwerking met klanten. Bij klanten hoef je niet bang te zijn dat ze met je know how gaan lopen. Belangrijke factor in de samenwerking blijft wel het vertrouwen. Feedback is de basis voor de verbetering van het eigen product. De samenwerking met bijvoorbeeld de plaatsers gaat in hoofdzaak om instructie over de plaatsing en over het onderhoud. De plaatsers inspireren de producenten van bouwmaterialen technieken en technologie met feedback over problemsolving bij het plaatsen. Samenwerking met klanten, aannemers of plaatsers, waarbij gezamenlijke concepten ontwikkeld worden zijn wel mogelijk als het bijvoorbeeld om grote aannemers of klanten gaat. Grote aannemers kunnen baksteenfabrikanten of isolatieleveranciers aansturen om te zoeken naar innovatie oplossingen, bijvoorbeeld om wanden te maken van dezelfde breedte maar met een hoger thermisch isolerend vermogen. De samenwerking met aannemers is er als het om totaalconcepten gaat, dan is de hoofdaannemer de beslisser. Het gaat hier over situaties zoals de sleutel-op-de-deur woningen. Maar ook hier is samenwerken veelal beperkt tot verkoop en informeren. De omvang van bouwprojecten in Vlaanderen is te klein om samen aangepaste oplossingen te gaan ontwikkelen, dat kan enkel wanneer er voldoende schaalvoordeel is. Hetzelfde geldt voor de samenwerking tussen aannemers technieken en producenten van bouwmaterialen, technieken en technologieën. Soms komen er vragen om systemen aan te passen voor een specifiek project, maar de omvang van het project is meestal te klein om standaardoplossingen en massaproductie die de grote producenten nastreven te verwezenlijken. De drempel is duidelijk de omvang van de bouwprojecten.

Samenwerking met klant-concurrenten is niet evident. Als het gaat om bedrijven die deels ook zelf gelijkaardige materialen produceren en dus klant én concurrent zijn, dan verhindert het concurrentie-element de samenwerking.

Een horizontale samenwerking tussen collega's is enkel mogelijk als het de concurrentie niet verstoort en een win-winsituatie oplevert, in het bijzonder samen een groter marktaandeel. Er is een bekend voorbeeld met de **massiefpassiefbouw** waarbij in een samenwerking tussen een baksteenproducent en een producent van isolatie (complementaire producten) de eigen 'markt' beschermd wordt. Als de isolatie tussen snelbouwmuur en gevelsteen hetzelfde rendement geeft als houtskelet, dan kan de baksteen de concurrentie aan. De samenwerking tussen bedrijven staat hier in functie van de e-kwaliteit van de gebouwschil. Hier wordt gewerkt met vaste partners en contractueel vastgelegde afspraken. Het samenwerkingsverband wil met massiefpassief een totaaloplossing bieden. Er was nood om als één speler contact te leggen met anderen en een totaaloplossing aan te bieden. Met de informatie op de website wil men deze 'oplossing' ook dissemineren. Massiefpassief wil een alternatief vormen voor houtske-

letbouw. Het project combineert een totaaloplossing met technische informatie, advies en promotie.

In de Platform Isolatieraad wordt wel samengewerkt met collega-bedrijven, maar dan op niet-technisch vlak, vooral met betrekking tot belangenverdediging.

De producenten van bouwmaterialen technieken en technologieën hebben intensieve contacten en samenwerkingsverbanden met de partners op de werf omdat het E-peil dwingt om informatie en communicatie centraal te zetten in de verkoop. Alle kanalen moeten aangesproken worden om de producten correct te implementeren.

De voorbeelden van informatiedelen zijn omvangrijk. Zo wordt bij **een producent van bouwmaterialen** de eigen website informatief gemaakt in plaats van uitsluitend ter promotie voor eigen materialen. De website met de bouwknopenatlas<sup>40</sup> is hiervan een voorbeeld. Door aan de tussenhandelaars, de aannemers, de architecten, de bouwheeren en alle andere potentieel geïnteresseerden vrij vaktechnische en bouwfysische informatie beschikbaar te stellen worden de eigen producten automatisch beter verkoopbaar. Batibouw en andere beurzen informeren de bouwheer en professionals. Referentiewoningen zijn opgezet door diverse producenten van bouwmaterialen technieken en technologieën, al dan niet in samenwerking met andere bouwpartners, het gaat om bijvoorbeeld passiefwoningen of Living labs. Technische handleidingen over producten, werkmaterialen en werkprocessen zijn legio. Meer en meer worden opleidingen en infosessies georganiseerd. Alleen als alle spelers de (relatief) nieuwe producten correct kennen en gebruiken is er een e-effect mogelijk. Daarvoor is ook feedback nodig en samen zoeken naar oplossingen, de referentiewoningen zijn hierbij belangrijke feedbackkanalen.

### 3.3.2. Samenwerking op de werf

Er heeft een grote evolutie plaatsgehad in het bouwproces. Enkele decennia geleden was er in de woningbouw minder afstemming tussen de verschillende bouwpartners. De bouwheer besliste meer zelf over de verschillende bouwpartners, al dan niet op aanwijzen van de ruwbouwaannemer. Er werd veel beroep gedaan op familie en kennissen en de bouwheer zelf stak de handen uit de mouwen. Bij passiefbouwen is dat niet evident, de nodige kennis is veel complexer, ook de kennis over vakoverschrijdende technieken en specialisaties. In geval van ecobouwen is de bouwheer meestal wel meer betrokken bij de selectie van materialen en gaat dikwijls ook zelf mee op zoek naar oplossingen. Hier spelen internetforums een belangrijke rol en heeft de EPB-software een informatie rol in verband met energiezuinige bouwoplossingen. Architecten die ecologisch bouwen informeren zich op verschillende manieren zoals lezingen en workshops. Vibe is voor deze architecten van ecobouwen een belangrijke bron van informatie, het WTCB is een kennisbank.

De rol van de architect is mede onder invloed van het E-peil sterk geëvolueerd. De richting is niet eenduidig, soms komt de architect meer centraal te staan, soms niet. Een andere belangrijke evolutie is deze van het bouwteam, waar architecten al dan niet de trekkers kunnen zijn. Er zijn duidelijk kansen voor de architecten om open innovatie te ondersteunen. Kansen die in bepaalde gevallen ook opgenomen worden door andere bouwpartners, zoals de aannemers.

---

<sup>40</sup> <http://www.bouwknopenatlas.be>

**De architect** kan contact nemen met materiaalproducenten met de vraag om een inspanning te leveren om het materiaal aan te passen aan de behoeften van de werf (innovatie in dienst van bouwproject) maar bedrijven gaan daar meestal niet op in, zeker niet de grote bedrijven. In geval van ecobouwen staan ecomateriaalproducenten daar wel meer voor open dan producenten van klassieke bouwmaterialen. Innovatie in samenwerking tussen producenten van klassieke en van alternatieve bouwmaterialen kan interessante resultaten opleveren. Zo kunnen klassieke dakpanelen in plaats van met chemische isolatie, ook met alternatieve isolatie gevuld worden: rotswol, papier-vlokken, vlas, enz. Hier is ruimte voor open innovatie.

Een goed werfbeheer is altijd van belang geweest en om de e-innovaties op de werf te realiseren is een grote mate van afstemming tussen de bouwpartners nodig, zo niet een gestructureerde samenwerking.

*‘Er is ook een nieuw domein van samenwerking ontstaan door de eisen van de luchtdichtheid. Luchtdichtheid is een horizontale prestatie die pas op het einde van de rit bereikt wordt, maar waarbij alle werfpartners betrokken zijn. Er is daardoor meer nood aan meer samenwerking op de werf, aannemer en onderaannemers of aannemers technieken moeten meer afspraken maken. Het kan niet dat de luchtdichtheid na afwerking verknoeid wordt door een aannemer technieken die nog een laatste klus komt klaren. Elke betrokken partij heeft een bepalende invloed en kan de zaak om zeep helpen. Het hele traject moet bewaakt worden door bijvoorbeeld de architect of de algemeen aannemer. Om problemen te voorkomen op de bouwwerf kan gewerkt worden met een bouwteam. Een bouwteam is van bij het concept, van bij de design betrokken. Zo kunnen problemen voorkomen worden. De meningen over de formules van het bouwteam lopen wel uiteen: van wenselijk tot niet haalbaar/realistisch. Het is wel slim om als ontwerper te informeren bij de uitvoerders over wat kan en wat niet kan. Het is dan een zaak van elkaar informeren’. ViBP-groepsgesprek.*

*‘Daar waar een bouwproject vroeger een los verband van aannemer en andere vakmensen was, is het vandaag noodzakelijk om als een bouwteam te functioneren. De formules van het bouwteam hoeft niet strikt gedefinieerd te worden, cruciaal is de samenspraak van bij de aanvang en schriftelijk vastgelegde afspraken na discussie en overleg, en dit met alle betrokken centrale partners: architect, studie bureau, algemeen aannemer, aannemer technieken, bouwheer. Vanaf dat moment is men geen concurrent meer, maar een collega. Afspraken hierbij zijn belangrijk want ze gaan om geld: aan alle beslissingen hangen prijskaartjes, er wordt bepaald met welke materialen er zal gewerkt worden. Alles staat in functie van de luchtdichte gebouwschil en technieken kosten snel 50% van de projectkost’. Aannemer technieken.*

*‘Het E-peil én ecologisch bouwen vragen meer kennis en meer samenwerking, maar vooral ook iedereen aanspreken op zijn vakmanschap’. Ir. Architect.*

De noodzaak om kennis uit te wisselen en samen te werken maakt van open innovatie een hefboom op de werf, zo wordt gesteld door IRG Bouw binnen de VRWI.

*‘De recente ontwikkeling van innovatieve bouwmaterialen met uitzonderlijke isolatie-, dichtings- en/of andere kwaliteiten, heeft ongetwijfeld voor een meerwaarde gezorgd binnen de sector. Indien deze materialen echter niet correct geïnstalleerd worden, omdat ze niet moduleerbaar zijn, hun installatie te complexe arbeid vereist, of men bij het ontwerp of de uitvoering in gebreke blijft, gaat een deel van de toegevoegde waarde van de nieuwe materialen verloren,*

*zowel in termen van milieuvriendelijkheid (energiebesparing, geluidsisolerend) als in economische termen. Dit betekent dat de materialen die gebruikt worden niet enkel een grote flexibiliteit moeten kennen, maar ook en vooral, dat ze correct geïnstalleerd moeten worden'. (VRWI, 2012)<sup>41</sup>*

Ervaringsdeskundigen zien verschillende mogelijke modellen van samenwerking of coördinatie van de werfactiviteiten. Energiezuinig bouwen vereist een integratie van alle gerelateerde activiteiten. Op de presentatie 'Krachtlijnen voor kwalitatieve ventilatie-installaties' op het 4de jaarcongres VCB Energie-efficiënt (ver-)bouwen van 27 maart 2012 werd volgend schema van samenwerkingsformules die aan de eis tot intense samenwerking en prestatiegarantie voldoen, voorgesteld<sup>42</sup>.

- ▀ Architect + meerdere aannemers.
  - ▀ Legt het zwaarste gewicht bij de architect?
  - ▀ Wie neemt de eindverantwoordelijkheid?
- ▀ Architect + één algemeen aannemer.
  - ▀ Herdenken invulling architectentaak?
  - ▀ Is de algemeen aannemer meer dan 'telefonist'?
- ▀ Bouwteam: architect, studiebureau, aannemers, opdrachtgever.
  - ▀ Alle spelers op hetzelfde niveau in het project?
  - ▀ Leveren ze solidair een prestatiegarantie aan de opdrachtgever?
  - ▀ Zijn wij klaar voor 'open boek' facturen?
- ▀ Sleutel op de deur.
  - ▀ Architect, studiebureau,... zijn specialisten in onderaanneming.
  - ▀ Geeft het Sleutel-op-de-deur-bedrijf een echte prestatiegarantie?

In de vier modellen kan worden samengewerkt, maar de verantwoordelijkheden kunnen verschillend gelegd worden.

Een **architect** in ons onderzoek pleit voor een meer centrale rol van de architect in het bouwproces. De rol van de architecten in het bouwproces is mede in het kader van het E-peil gedaald en dat is grotendeels aan hen zelf te wijten. Architecten zouden in het E-peil-verhaal een unieke en centrale rol kunnen hebben, zeker in de woningbouw, maar er zijn foute keuzes gemaakt. Architecten spitsen zich toe op design en op de kunst in de architectuur en dat is, ook in de opleidingen, ten koste van de technieken in het algemeen en het E-peil in het bijzonder. In de navorming wordt dit nu door NAV deels opgevangen, maar het kan nog beter. Architecten hebben een houding van 'het E-peil is de zorg van de EPB-deskundige en de EPB-er zal wel bijsturen. Dit is een foute houding omdat E-peil centraal is in het comfort van een woning en comfort is altijd het uitgangspunt bij bouwen in het algemeen en woningbouw in het bijzonder. De klant vraagt niet om een 'lege doos' om in te wonen, maar om een comfortabele woon- en leefomgeving. Architecten zijn dikwijls te weinig ambitieus. Wettelijk is de architect verantwoordelijk voor het EPB-peil, maar hij laat het over aan de EPB-er.

<sup>41</sup> [www.vrwi.be/publicaties/eindrapport-irg-bouw](http://www.vrwi.be/publicaties/eindrapport-irg-bouw)

<sup>42</sup> Paul Van den Bossche, Labo Duurzame energie- en watertechnieken, WTCB – Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf

Een **architectenbureau** dat zich specialiseerde in ecologisch bouwen heeft een structurele samenwerking met de EPB-deskundigen opgezet om zo beter het overleg over de alternatieven om het E-peil te bereiken te kunnen organiseren. Ook de bouwheer moet bij ecobouwen actief betrokken zijn. Bij de samenwerking op de werf staat de communicatie centraal en dit tussen alle partners. Ecobouwen, zeker met het oog op een laag E-peil, vraagt intens overleg tussen de bouwpartners. De EPB-adviseur moet hierbij een actieve rol spelen en vroeg in het proces betrokken worden. Nog voor het lastenboek wordt opgemaakt moeten alternatieve energiemaatregelen in overleg tussen de betrokken partners tegenover elkaar afgewogen worden. Het overleg moet progressief en flexibel gebeuren. Het architectenbureau kan rekenen op een ruime ervaring op vlak van energiezuinige technieken in de woningbouw en werkt samen met een externe EPB-partner. Indien de EPB-partner pas na het ontwerp bij het bouwplan betrokken wordt is nog maar een beperkte bijsturing mogelijk. Controle op de werf op vlak van toepassing van EPB-aspecten is belangrijk. Het gebeurt op basis van verslagen en werfbezoeken. Voor het behalen van het EPB-peil zijn alle partners op de werf belangrijk, maar de hoofdaannemer is hierin cruciaal. Luchtdichtheid is een zaak van de ruwbouw. Bij de afwerking moet er op gelet worden dat de luchtdichtheid gerespecteerd wordt, hier is informatie belangrijk. De bouwheer moet zich ook verdiepen in de bouwprincipes achter de luchtdichtheid en het E-peil. De bouwheer moet meer dan vroeger gericht zijn op behoud en onderhoud van de e-zuinige woning. Er is meer informatie en scholing nodig, bijvoorbeeld op vlak van ventilatie waar roosters permanent onderhoud vragen.

Nieuwe trends in de aannemingswereld hebben het onder andere over de nieuwe samenwerkingsvormen van het "Bouwteam".

*'Het werken in bouwteam zal ontegensprekelijk nog aan belang winnen gezien de technologische evolutie die we in de bouwsector meemaken. Het zo efficiënt mogelijk integreren in de bouwprocessen van nieuwe materialen, concepten en prefabricatietechnieken opent nieuwe perspectieven voor deze vorm van samenwerking. Vele nieuwe samenwerkingsvormen, "design en built", "design built en operate", "design built en finance" zijn alle in meer of mindere mate varianten op het zelfde bouwteam thema'. (Kempen, 2005)*

Formeel worden strenge criteria gesteld aan de samenwerking.

*'Het klassiek bouwproces is lineair, ligt chronologisch vast: opdrachtgever – ontwerper – aannemer. Er is één aanspreekpunt en de focus ligt op de onderdelen, meer dan op het geheel. De bouwteams vervangen de chronologische opsplitsing van de functies door multidisciplinaire coördinatie van ontwerp en uitvoering. Alle betrokkenen brengen (van bij het begin) hun expertise in: opdrachtgever(s), ontwerper (architect, interieurarchitect, landschapsarchitect,...), adviseurs (stabiliteit, energie, akoestiek, brandveiligheid, ...) aannemers (ruwbouw, installaties & technieken, ...}'. (Van der Heyden, 2010)*

Uit de gesprekken in het kader van dit onderzoek blijkt dat de formule van het bouwteam minder als een formeel instrument dan wel als een praktische werkmethode gehanteerd wordt.

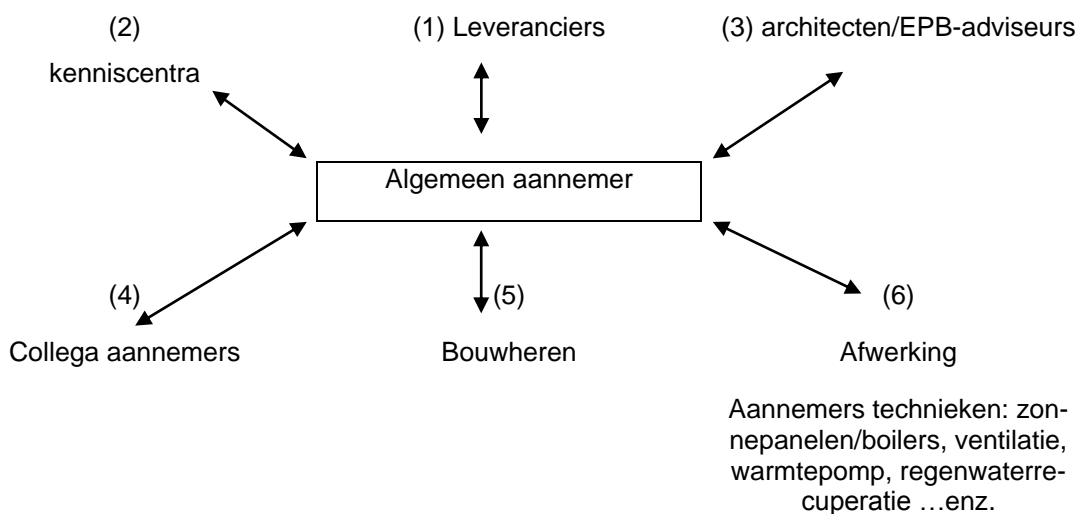
Een **architect** in ons onderzoek vindt de formule van het bouwteam gepast voor grote projecten, maar weinig geschikt voor woningbouw. Met of zonder bouwteam, alles staat of valt met het vakmanschap van de verschillende disciplines, dit van de architect voorop. Een bouwteam kan maar lukken als de architect zich professioneel kan opstellen, maar dan heeft een bouwteam ook geen echte meerwaarde. Algemeen aan-

nemers die in een bouwteam werken leggen zo alle beslissingen vast in plaats van de architect. De architect kan dan niet meer kiezen voor massiefbouw of houtskelet, maar is gebonden aan de keuze van de algemeen aannemer. In een bouwteam werkt iedereen meestal vooral voor eigen winkel. Een evenwichtig bouwteam waar alle partners gelijkwaardig deel van uitmaken is wel een werkbaar alternatief.

In het kader van de grotere behoefte aan samenwerking, zeker bij renovatieprojecten, hebben verschillende belangenorganisaties, onder leiding van Passiefhuis-Platform vzw en met de Vlaamse steun van IWT, samen een internationaal project opgezet onder de titel 'One Stop Shop: From demonstration projects towards volume market: Innovations for sustainable renovation'. Experts van onder andere PHP, VCB en WTCB hebben samen met Finse, Noorse en Deense onderzoekers nagegaan hoe bedrijven actief in de woningrenovatiemarkt beter en klantgerichter kunnen worden. Voorbeelden van samenwerkingsmethodieken en ervaringen in het interactieproces bij renovaties worden beschreven in het eindrapport alsook bevindingen in zake innovatie-opportunities en kennisontwikkeling voor bedrijven<sup>43</sup>.

De visie op de bouwteam methode wordt mede bepaald door het vakgebied van de betrokkenen en de visie op e-innovatie. Bedrijven die zich in hun bedrijfsstrategie sterk laten leiden door een e-strategie zijn meer geneigd om naar formele bouwteamformules te grijpen. Bedrijven die meer pragmatisch omgaan met het E-peil leggen vooral de nadruk op het afstemmen van de activiteiten op de werf. Het relatieschema voor algemeen aannemers, ziet er als volgt uit.

**Figuur 9 Relatieschema algemeen aannemers**



(1) Leveranciers: uit catalogus en lastenboek, informatiegaring over nieuwe materialen en technieken.

(2) Kenniscentra: informatie over technieken, praktische vragen, WTCB.

(3) Architecten en EPB-adviseurs: zijn al dan niet intern of onafhankelijk bepalend of controleurs van het E-peil.

<sup>43</sup> Vanaf november 2012 beschikbaar op [www.one-stop-shop.org](http://www.one-stop-shop.org)

(4) Collega aannemers: informatie delen via beroepsfederaties, in werkgroepen, op studiedagen.

(5) Bouwheren: informeren, advies, overleg.

(6) Afwerking: er is nood aan intense interactie tussen alle actoren op de bouwwerf, de kennis is intern of men werkt met vaste onderaannemers.

Stilaan groeit de markt van energiezuinige woningen en zo kunnen grote aannemers gezamenlijk druk zetten op vernieuwing en innovatie bij de producenten van bouwmaterialen, technieken en technologieën. De groep early adopters groeit aan tot early majority. De early majority zorgt voor een marktdruk op de producenten van bouwmaterialen, technieken en technologieën om in hun O&O innovaties op te nemen. Er is weinig of geen samenwerking met collega-aannemers, de directe concurrenten.

Een belangrijke samenwerking in ons onderzoek van een **algemeen aannemer** met het oog op het E-peil is deze met de fabrikanten. Het gaat hierbij niet om het samen ontwikkelen van nieuwe materialen, wel over het zoeken naar de best geschikte materialen. In een eerste fase is dit op basis van de catalogus, nadien worden specificaties geformuleerd. Fabrikanten gaan dan op specificaties van het bedrijf op zoek naar nieuwe materialen of aanpassingen ervan. Omdat deze algemeen aannemer een grote omzet realiseert gaan producenten van bouwmaterialen, technieken en technologieën eerder in op deze vragen dan bij kleine aannemers. Het is een proces waarbij het theoretisch mogelijke naast het wenselijke geplaatst wordt en bij voldoende grote series ook aanpassingen gebeuren. Zo gaat de isolatieleverancier op vraag van dit bedrijf samen met zijn gereedschapsfabrikant op zoek naar machines die bredere diktes aankunnen omdat men dikkere isolatie in de passiehuizen wil gebruiken. Hetzelfde geldt voor de keuze van warmtepompen. Dit zijn kortetermijnverbeteringen.

Een algemeen aannemer **houtskeletbouwer** uit ons onderzoek heeft een extra opportuniteit om kennis te clusteren rond het E-peil door de specifieke structuur van de onderneming. Het bedrijf maakt deel uit van een groep die bestaat uit enerzijds business units van aannemers in massief en in houtbouw en anderzijds uit service units waaronder studiebureaus over luchtdichtheid, warmtekrachtpompen en andere bouw gerelateerde diensten. De groep is (mede) door het E-peil geëvolueerd van een groep van zusterfirma's met verspreide kennis naar een groep van firma's waartussen kennis gedeeld en geclusterd wordt. Het E-peil noopt om al van bij het concept van de woning verschillende partners te betrekken. Dan kunnen er nog keuzes gemaakt worden om het E-peil te verlagen. Hier is de keuze van de EPB-adviseur doorslaggevend voor het overleg van bij het concept. Voor de woningen die men zelf bouwt wordt een beroep gedaan op het ingenieursbureau van een zusterbedrijf voor het opmaken van het EPB, bij de andere woningen gebeurt dit door de architect of consulent van de bouwheer. In dit laatste geval is het niet evident om de EPB-adviseur bij het concept te betrekken. Deze houtskeletbouwer heeft geen traditie in het hanteren van een bouwteam model bij het bouwproces, maar verschillende van de principes van het werken in een bouwteam worden wel toegepast: iedereen zo vroeg mogelijk in het project betrekken zoals ook de EPB-adviseur en regelmatig overleg met de betrokken onderaannemers. Op de bouwwerf is een nauwe samenwerking noodzakelijk tussen de verschillende onderaannemers om de luchtdichtheid van de gebouwschil te garanderen. Daarvoor wordt samengewerkt met een vaste groep van onderaannemers waartussen een grote vorm van vertrouwen bestaat. De vaste aannemers werken volgens een afgesproken protocol. Eindverantwoordelijke bij de oplevering is de houtskeletbouwer. Dat de eindverantwoordelijkheid bij één firma ligt is het succes van de sleutel-op-de-deur formule en



ondersteunt op deze manier ook de samenwerking rond de luchtdichtheid van de woningen. Bouwen is nu veel complexer dan enkele decennia geleden en de mogelijkheden om de afwerking aan de bouwheer te laten zijn beperkt als het E-peil moet behaald worden. Bouwers kunnen nog altijd zelf de afwerkingsgraad bepalen en er zijn mogelijkheden van aanpasbaarheid van de conceptwoningen, maar hier kan het E-peil een beperkende factor zijn of tot boetes leiden. Ook omwille van het E-peil worden zoveel mogelijk elementen prefab aangeleverd.

De belangrijkste bouwcomponenten voor het E-peil zijn binnen de interne werkzaamheden van deze **houtskeletbouwer** de wandbouw (en isolatie) en de extra dekvloer. De kennis hiervoor wordt niet met derden gedeeld, hier speelt de scherpe concurrentie waardoor kennisdelen ten nadeel van de eigen markt zou gaan. Voor de keuze van de grondstoffen, afwerking en installaties zoals hout, type beglazing of ventilatie (vb. type D) en de energiezuinige technieken voor verwarming en water wordt informatie gedeeld met de leveranciers. Samen nieuwe systemen ontwikkelen gebeurt niet. Zo wordt voor ventilatie samen gezocht naar het beste uit de bestaande systemen voor de houtbouw. Hetzelfde geldt voor de leveranciers van hout: producten worden geselecteerd op specificaties zoals oppervlakte en omvang en dit in functie van het E-peil. Leveranciers krijgen wel feedback over de implementatie van de producten. Goed en vroegtijdig geïnformeerd zijn over nieuwe systemen is van groot belang om prijs en E-peil te kunnen drukken. Gezien de snelle evolutie in de regelgeving is dit extra belangrijk. Tussen concept van een woning en de oplevering zit ongeveer een jaar. Keuzes van materialen en installaties moeten dus gemaakt worden een jaar vooraf aan het gebruik. Meermaals zijn voor installaties bij ingebruikname al energiezuiniger alternatieven voorhanden. Meer overleg en samenwerking kunnen hier wellicht niet aan verhelpen. Wel nuttig is het vroegtijdig delen van informatie over nieuwe systemen om deze zo vlug mogelijk in nieuwe projecten te kunnen opnemen. Naast scherpe keuzes maken en mee zijn met de nieuwe technieken is ook een zekere vorm van standaardisering noodzakelijk om rendement te halen. Met een 5-tal collega houtskeletbouwers wordt samengewerkt rond de bekendmaking en promotie van de houtskeletbouw. Kernkennis of kennis van de fijne productontwikkeling over de eigen producten wordt niet gedeeld. Er worden geen nieuwe producten samen ontwikkeld, hiervoor is de concurrentie te scherp. Het belangrijkste motief voor deze samenwerking is het aandeel woningbouw in houtskelet in de kijker te zetten, afzetten tegen massiefbouw en een positief verhaal brengen over houtskeletbouw op vlak van prijs en kwaliteiten.

Bij een **algemeen aannemer passief met baksteen** bouwen in ons onderzoek zijn de samenwerkingsmodaliteiten op de werf sterk gefragmenteerd en in vaste procedures bepaald. De actuele vormen van samenwerking met bouwpartners beperken zich hoofdzakelijk tot communicatie over gewenste specificaties van producten en materialen. Het gaat om verbeteringen op korte termijn. Hier stellen zich geen drempels. Op lange termijn wordt wel aan vernieuwing gewerkt, maar dan hoofdzakelijk binnen de eigen O&O-afdeling of in samenwerking met kenniscentra. De externe EPB-adviseur beschikt online over alle nodige coördinaten en specificaties van materialen voor de woning. Er is een vaste en relatief gestructureerde communicatie met architecten en EPB-adviseurs.

Op de werf van een middelgrote **algemeen aannemer** in ons onderzoek is er een intensieve maar gestructureerde communicatie: het bouwproces ligt vast in procedures die nauwgezet gevolgd worden, de werknemers zijn hiervoor gekwalificeerd. Het gaat om gespecialiseerde functies (geen multitasking), maar wel met kennis over de andere processen op de werf. De **bouwheer** is bij deze sleutel-op-de-deur woningen maar beperkt of relatief betrokken bij het uittekenen van de alternatieven. De inbreng gebeurt

onder de vorm van voorkeuren in vorm en stijl, afwerking, enz. De bouwheer kan inpikken op verschillende fasen van het bouwproces (mee beslissen over de grondkeuze of pas kopen juist voor de afwerking). De bouwheer verschilt niet zoveel van deze van vroeger maar is wel energiebewuster. De bouwheer wordt geïnformeerd over de gebruikte technieken en over het nodige onderhoud nadien. De bouwheer moet niet meer weten dan vroeger, het gezond verstand gebruiken is voldoende om de woning te onderhouden. Voor onderhoud kunnen de aannemers technieken aangesproken worden, soms met automatische verwittiging wanneer onderhoudsbeurten gepland moeten worden. Het is bij algemeen aannemers soms uitdrukkelijk de bedoeling om met de materiaalkeuze niet enkel het E-peil laag te houden, maar ook de onderhoudsbehoeften. Balansventilatie is meest energie-efficiënt (recuperatie van warmte van luchtverversing) en vraagt weinig onderhoud. Eventueel kan de bewoner daar zelf voor zorgen.

Een **KMO algemeen aannemer** met enkele werknemers onderschrijft de nood aan meer samenwerking op de werf. Samenwerking is vooral nodig om de luchtdichtheid te bewaren en bestaat hoofdzakelijk uit elkaar informeren en kennisdelen. E-zuinig bouwen maakt meer samenwerking noodzakelijk, zeker als je verder wil gaan dan de huidige norm. Het bedrijf wil nul-energie of passiefwoningen bouwen. De ervaring met een (eerste) passiefwoning die nu in de steigers staat leert dat samenwerking tussen de partners van bij aanvang noodzakelijk is. De bouwheer bracht een al afgewerkt plan mee van de architect met de vraag om deze uit te voeren in een passiefversie. Gezien de ervaring van de aannemer kon er een directe terugkoppeling gebeuren over de technische moeilijkheden en vooral over de kostprijs. Passiefwoningen gaan immers uit van een compacte manier van bouwen, recht op recht. Alle toren- of andere fantasietjes kosten zeer veel geld als dat in een passiefversie moet uitgevoerd worden. De aannemer tekende op basis van het voorliggend plan (de behoeften van de bouwheer) een alternatief ontwerp, wat nu ter tafel ligt. Overleg tussen bouwheer, architect en aannemer is van groot belang. De EPB-adviseur is voor een passiefwoning niet direct betrokken partij gezien het concept verder gaat dan de vereiste EPB-norm. De formule van werken is gebaseerd op de principes van een bouwteam: zeer vroeg en regelmatig overleg tussen de belangrijkste partners in het bouwproces. Deze ondernemer wil als hoofdaannemer de coördinatie op zich nemen. In principe kan dit ook door de architect, een functie die van groot belang is in het massiefpassief bouwen. De samenwerking met de architect is de allerbelangrijkste, vandaar ook de meerwaarde van het kunnen samenwerken met een vertrouwde architect.

Een relatief kleine **algemeen aannemer** in ons onderzoek organiseert zich op een totaal andere manier. De beleidsvisie met betrekking tot het E-peil ligt in de lijn van het kwaliteitsdenken van het bedrijf en dat bepaalt ook de samenwerkingsmethodiek. Het bedrijf heeft sinds lang een ISO 9001 en de bedrijfsstrategie is gebaseerd op return on investment van het kwaliteitsbeleid. In de bouw zijn ongeveer 17% kwaliteitskosten, namelijk verliezen doordat constructies moeten worden afgebroken wegens niet voldoen aan de norm. Om deze kosten te drukken is een kwaliteitslabel ingevoerd en kan het bedrijf de kwaliteitskosten beperken. In het geval van het E-peil worden kwaliteitskosten veroorzaakt door een onvoldoende coördinatie op de werf. Het E-peil maakt meer samenwerking noodzakelijk. Het bedrijf heeft de E-peil-reglementering geïntegreerd in haar kwaliteitsbeleid, waar samenwerking ook al een belangrijke zaak is. Om het E-peil te bereiken – en de kwaliteitsnormen te halen – is er nood aan een centrale sturing en afstemming van de werken op de werf. Neem als voorbeeld de technische ruimte in een nieuwbouw, daar komen de kwaliteitseisen van alle installaties samen: zonnepanelen, warmtepomp en warmte recuperatie uit de grond, bediening op afstand, enz. Deze installaties worden deels door eigen mensen en deels door onderaannemers geïnstalleerd maar vergen een centrale coördinatie. Er wordt gewerkt met vas-

te onderaannemers die het bedrijf kennen en zich inpassen in het ISO-verhaal: procedures, schriftelijke neerslag, vaste contracten, enz. Alles wordt geregistreerd door de hoofdaannemer. De voorbereiding van de werken is zeer belangrijk, vandaar de keuze voor centrale leiding of sturing. Er wordt bewust niet gewerkt met de methodiek van Bouwteams omdat in dit concept 'rechter en partij' één team zouden moeten vormen. Voor de EPB's wordt bij voorkeur samengewerkt met de vaste externe EPB-verslaggevers. De EPB-adviseur is eerder een controleur – in de positieve zin van het woord, een externe expert die een audit doet en bijstuurt – dan een betrokkene in het globaal concept van de woning. Deze algemeen aannemer heeft een zusterbedrijf met ontwerpers en een architectendienst en laat zich tijdens de loop van de werken adviseren door de EPB-adviseur.

Op de werf van deze **algemeen aannemer** wordt gewerkt met een vaste pool van eigen werknemers, zoals voor fundering en metselwerk, en met vaste onderaannemers voor installaties: ventilatie, verwarming, sanitair, enz. Het streven naar luchtdichtheid is de drijfveer. Met de producenten van bouwmaterialen, technieken en technologieën wordt informatie uitgewisseld en er wordt feedback gegeven, maar het gaat om grote spelers die hun producten op eigen specificaties ontwikkelen. Vaste leveranciers zijn een succesfactor om efficiënt energiezuinig te kunnen bouwen. Producenten van bouwmaterialen, technieken en technologieën zijn de aanbodzijde en spelen zo in op wat de behoeften zijn van de vraagzijde: bouwheren en aannemers. Het probleem is de monopolies. De producenten van bouwmaterialen, technieken en technologieën zijn grote bedrijven die niet inspelen op vragen van KMO's, tenzij het gewicht van de getallen speelt. De KMO is aangewezen op de markt. Er wordt ingekocht op basis van catalogus en lastenboeken. Samen met producenten van bouwmaterialen, technieken en technologieën nieuwe producten ontwikkelen is zo goed als onmogelijk. Nieuwe producten ontwikkelen vraagt veel tijd en reserves. Zelf heeft het bedrijf een alternatieve combinatie van verwarming en ventilatie ontwikkeld en op de markt gebracht. De ontwikkeling duurde zeven jaar en pas na jaren begint de verkoop te renderen. Nieuwe ontwikkelingen vanuit de vloer zijn zeldzaam omdat ze te veel kosten.

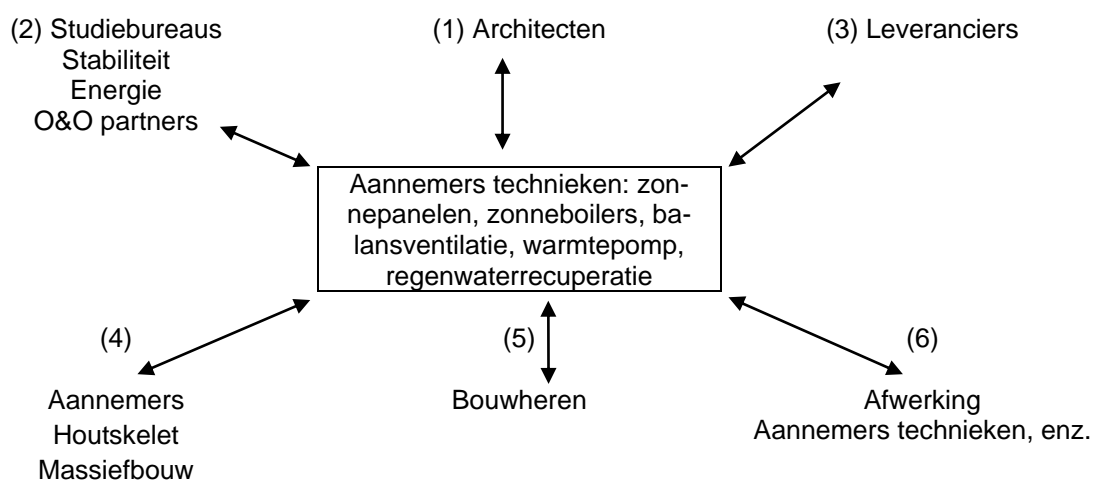
De samenwerking tussen **algemeen aannemer** en architect is cruciaal, maar niet altijd evident. Een drempel die voor deze aannemer wel moeilijk kan liggen is de samenwerking met de architect. De regelgeving en de techniciteit – onder andere door het EPB – maken dat de hoofdaannemer een grotere rol en aansturingsbevoegdheid krijgt. Voor de coördinatie op de werf is de hoofdaannemer meest aangewezen gezien zijn dagdagelijkse aanwezigheid op de werf. Een architect kan dat niet opvolgen. Architecten laten zich niet snel iets leren door een aannemer en dat maakt het moeilijk om vernieuwingen in bouwtechnieken en in het bouwproces verkocht te krijgen aan de architect die veelal ook de controle en opvolging van de werken voor zijn rekening heeft. Een vertrouwde architect met wie in een goede verstandhouding kan worden samengewerkt met wederzijds respect voor de vakkennis is daarom een belangrijke meerwaarde.

Een **algemeen aannemer** die zich specialiseert in renovaties heeft een aparte vorm van samenwerking ontwikkeld, deels gebaseerd op de samenwerking met een zusterbedrijf dat zich richt op de nieuwbouwmarkt. Met de producenten van bouwmaterialen, technieken en technologieën wordt informatie uitgewisseld en er wordt feedback gegeven, maar het gaat om grote spelers die hun producten op eigen specificaties ontwikkelen. Samen met het zusterbedrijf zoekt men naar betrouwbare leveranciers met innovatieve producten, een goede service en bereidheid om kennis te delen over de implementatie. Service op vlak van opleiding van de aannemers technieken is een doorslaggevend argument bij de keuze van installaties. Vaste leveranciers is een suc-

cesfactor om efficiënt energiezuinig te kunnen bouwen. Voor de EPB's wordt bij voorkeur samengewerkt met de vaste groep van externe EPB-verslaggevers. Het voordeel is dat zij de materie zeer goed kennen en omdat ze betrokken zijn bij verschillende bouwprojecten kunnen ze hun expertise ook flexibel inzetten in de tijd. Hun expertise en onderzoek zijn een belangrijke bijdrage aan het energiezuinig bouwen. Door de vaste contacten kunnen aanpassingen snel verwerkt worden. Tussen de interne engineering en de EPB-adviseurs is er een intens overleg en kennisdelen. De engineering is belangrijk voor de materiaalkeuzes. In een ideale situatie zitten architect, EPB-adviseur, engineering en bouwheer van bij het ontwerp (regelmatig) samen. Vroeger hadden klanten dikwijls een negatieve houding ten opzichte van het EPB en zagen zij deze enkel als een kost. Meer en meer vragen de klanten nu gericht naar energiezuinige oplossingen. Dit leidt ertoe dat de renovatieadviseurs nog voor de finalisering van de verkoop informeel overleg plegen met de interne projectleiders/ingenieurs. Deze vorm van samenwerking in het kader van het EPB is nog volop in ontwikkeling en bevindt zich in de fase van ervaring opdoen in kennisdelen. Ook bij renovatie geniet de formule van het bouwteam de voorkeur, maar dat is niet altijd haalbaar. Informeel worden daar wel aspecten van gerealiseerd. Als de architect samen zit met de EPB-adviseur of er kan gewerkt worden op basis van het EPC of een energieaudit dan kan er een inventarisatie gemaakt worden van de energiebehoeften en kunnen prioriteiten vastgelegd worden, op maat van de bouwheer. Op de werf wordt gewerkt met een vaste pool van eigen werknemers, zoals voor fundering en metselwerk en met vaste onderaannemers voor technieken: ventilatie, verwarming, sanitair, enz. Het streven naar luchtdichtheid is een minder belangrijke zaak dan in de nieuwbouw, maar toch verhoogt het energiezuinig bouwen de nood aan samenwerking. Het bedrijf gelooft voor de toekomst in de renovaties naar een laagenergieverhaal. Het is een zoeken naar een gulden middenweg: gemakkelijk plaatsbare isolatie waar nuttig en/of logisch op een economisch verantwoorde manier en aanvullend inzetten op hernieuwbare energiebronnen en technieken.

Als de aannemers technieken aparte partners in het bouwproces zijn ziet hun relatie-schema er als volgt uit.

**Figuur 10 Relatieschema aannemers technieken**



(1) Architecten: overleg om e-oplossingen in te passen in het ontwerp van het gebouw.

(2) Studiebureaus stabiliteit, energie, O&O partners: samen zoeken naar nieuwe of verbeterde oplossingen om E-peil te verlagen.

- (3) Leveranciers: overleg en feedback over de technieken.
- (4) Aannemers houtskelet, massiefbouw: overleg over het inpassen van de technieken.
- (5) Bouwheren: informeren<sup>44</sup>, advies, overleg.
- (6) Er is nood aan intense interactie tussen alle actoren op de bouwwerf, ook met collega aannemers technieken.

Aannemers technieken zijn op verschillende vlakken gedwongen tot samenwerking, met de andere partners op de werf waar zij voor of na komen en met hun collega aannemers technieken.

We geven hier het voorbeeld van **een aannemer technieken** waar samenwerking is ingebed in de bedrijfsvisie. Voor de zaakvoerders heeft samenwerken een maatschappelijk belang en maakt het van concurrenten collega's. Het gaat om een coöperatieve – een wat atypische structuur in de bouwsector – en informatie delen is meer eigen aan coöperatieven dan bij de gemiddelde reguliere bedrijven. De belangrijkste partners in hun bouwprojecten zijn enerzijds architecten en anderzijds aannemers die actief zijn in laag energie- of passiefbouw. Het bedrijf werkt hoofdzakelijk voor de nieuwbouw en verkiest voor de werfwerken de formule van het bouwteam. De definitie die zij voor een bouwteam hanteren is niet gebaseerd op theoretische modellen maar gegroeid uit ervaring. De eerste keer dat met een bouwteam op de werf gewerkt werd, was op vraag van de architect en de aannemer. Het project noopte tot zeer nauwe samenwerking omwille van de timing: op enkele maanden een passiefwoning bouwen. Werken met een bouwteam heeft voor hen tal van voordelen. De praktijk bestaat erin dat de betrokken partijen, de bouwheer, de architect, de algemeen aannemer en aannemers technieken nog voor de definitieve beslissingen gaan samenzitten en het voorontwerp bijsturen. Op dat moment kunnen mogelijke problemen of conflicten tussen de bouwopties nog voorkomen worden. In functie van het E-peil is overleg extra belangrijk. De keuzes op vlak van technieken voor de luchtdichtheid, de isolatie en de energie moeten immers op elkaar afgestemd zijn. Wanneer men tijdens het bouwproces nog correcties moet maken, geeft dat dikwijls meer werk en uitkosten van leidingen met alle gevolgen voor de esthetische kant van de architectuur. Als bij aanvang alles vastligt, kunnen leidingen verborgen worden en technische installaties in de technische ruimte geplaatst. Overleg van bij het voorontwerp zorgt ook voor een betere kostenbeheersing: efficiënter, rationeler. Zo is er het voorbeeld van een ingreep op de plaatsing van de zonneboiler van een nieuwbouw waardoor volgens de aannemer technieken een hoger rendement kon worden gekoppeld aan esthetische winst – plaatsing op insneden van lessenaar dak – voor dezelfde kostprijs. De meerkosten worden duidelijker in kaart gebracht en op voorhand gezocht, wat leidt tot een daling van de kosten. De formule van het bouwteam wordt ook gebruikt voor het bouwen van de nieuwe kantoren van het bedrijf zelf. De voorwaarde om efficiënter te werken met een bouwteam is wel dat het aantal partners beperkt wordt. Voor een woning is dit optimaal vier partners, voor kantoren vijf tot zeven: bouwheer, architect, stabiliteitsingenieurs, studiebureau technieken en de hoofdaannemer. De beperking van het aantal partners kan het bedrijf zelf in de hand houden door verschillende installatietechnieken te combineren.

Bij deze **aannemer technieken** worden tijdens het bouwproces met het bouwteam regelmatig werfvergaderingen georganiseerd. Het bouwteam bestaat uit de belangrijkste

<sup>44</sup> Tijdens en nadien, o.a. met een nieuwsbrief <http://www.ecopuur.be/news/index.html>.

ste partners. Als er te veel partners zijn, komen de kleintjes niet opdagen omdat dit lang vergaderen is voor een eigen tussenkomst van amper een 10<sup>de</sup> van de tijd. Onderaannemers (aannemers afwerking) zoals vloerders en schilders worden door de hoofdaannemer vertegenwoordigd. Een probleem of nadeel van het werken met een bouwteam zit in de grote mate waarin de partners elkaar moeten vertrouwen. Wantrouwen staat een efficiënte werking van een bouwteam in de weg. De partners moeten gekozen worden nog voor er een definitieve beslissing is over het uiteindelijk plan en kunnen nog aansturen op wijzigingen met gevolgen voor elkaars werk. Het zoeken van de juiste partners is een delicaat proces, er zijn weinig elementen om een keuze op te baseren. Prijzen van uit te voeren werken zijn moeilijk te vergelijken en aannemers kunnen niet scherp worden uitgespeeld tegen elkaar. Het is zaak om een selectie te maken van referentie elementen uit het bouwproces. Een bouwheer die kiest om met een bouwteam te werken kiest voor het meest efficiënt bouwproces maar betaalt meer dan wanneer elk werk afzonderlijk wordt aanbesteed. Er is voor een bouwteam veel vertrouwen in elkaar nodig en dat moet groeien. Ondertussen werkt het bedrijf zoveel als mogelijk met de formule van het bouwteam omwille van de vele voordelen. Het bouwproces is efficiënter omdat er beter gepland en afgesproken wordt en er is een betere budgetcontrole. En niet te onderschatten is het voordeel van vertrouwen en respect tussen de partners waardoor weer nieuwe samenwerkingen en continuïteit tot stand komt. Continuïteit is een voordeel omdat partners beter op elkaar ingespeeld zijn en zich goed kunnen inpassen in de planning en wijzigingen bij problemen. In principe ligt de volgorde van de werken van de aannemers technieken vast: eerst de afvoer en ventilatie (dikke buizen), dan sanitair en ten slotte elektriciteit.

Voor beide voorbeelden van de aannemers technieken geldt dat ze – elk op de eigen manier – streven naar een betere prestatie van de verschillende energietechnieken en dit door een betere afstemming tussen de technieken en een samenwerking op de werf.

Een **belangenvereniging van aannemers techniekers** is er van overtuigd dat de E-peil bijdrage van de technieken wordt meebepaald door de samenwerking. Omdat niet alleen de keuze van technieken, maar ook de integratie belangrijk is, is samenwerking cruciaal. Daarenboven moeten techniekers ervoor zorgen dat de luchtdichtheid van de woning die door de ruwbouw gerealiseerd wordt, niet geschaad wordt. De samenwerking op de werf gebeurt op drie niveaus. De Werfpartners moeten (1) geïnformeerd en opgeleid worden over nieuwe technieken in het eigen vakgebied om de eigen technieken goed uit te voeren en ze moeten (2) over vakoverschrijdende kennis beschikken om andere werken niet te beschadigen. Ten slotte (3) is kennis over de integratie van de technieken nodig omdat deze meer en meer geïntegreerd worden via een Eternet.<sup>45</sup> Zo worden de technieken event-gestuurd, of zoals sommigen zeggen met vraaggerichte sturing (afhankelijk van de behoefte aan warmte, verluchting, enz.). Er zijn echter nog wel drempels die een efficiënte implementatie in de weg staan. Voor de woningbouw – waar normaal geen ingenieur- of studie bureau bij betrokken is – ontbreekt dikwijls de kennis om alle aspecten voor een goed e-beheer te coördineren en op te volgen. Tot op vandaag gebeuren nog teveel fouten op de werf door een gebrek aan samenwerking en coördinatie. Een studie bureau of ingenieur zou een grote meerwaarde zijn voor het bereiken van het E-peil en ongetwijfeld zichzelf terugverdienen. De projecten zijn echter te klein om de bouwheer spontaan te overtuigen van het belang van de initiële extra kost. Hier ligt een taak bij de overheid om bouwheren te sensibiliseren.

<sup>45</sup> Ethernet (IEEE 802.3) is een netwerkstandaard waarmee computers in een Local Area Network (LAN) met elkaar communiceren. Bron: Wikipedia

seren om te investeren in e-advies van een ingenieursbureau, iets wat bijvoorbeeld kan opgepakt worden door de steunpunten duurzaam bouwen. De steunpunten kunnen de winst van samenwerking vertalen in een e-bonus bij de juiste selectie en toepassing van de e-technieken. Naast kennis is ook samenwerking tussen de bouwpartners op de werf van groot belang, ook hierover kunnen de provinciale steunpunten duurzaam bouwen de bouwheren informeren. De formules of de methodieken van het bouwteam zouden kunnen herschreven worden naar het woningbouwproject van particulieren. De EPB-adviseur kan bovenstaand probleem van keuze en coördinatie eventueel overnemen. Nu is de taak nog veelal beperkt tot administratie. Andere potentiële coördinatoren zijn de architect of de algemeen aannemer, eventueel een aannemer technieken. Wie het doet is van minder belang dan dat er gecoördineerd wordt. Samenwerking tussen techniekers is niet evident, men kent elkaars werkterrein niet voldoende en er ontstaan snel conflicten over verantwoordelijkheden als bepaalde technieken het laten afweten. Iets is fout gegaan op de werf, wiens schuld is het? Gebrek aan kennis en wantrouwen zijn de belangrijkste struikelblokken voor samenwerking op de werf. Hefbomen om dit te vermijden zijn informatie en opleiding of praktische samenwerking in teamverband.

- ▀ Voor de informatie kan een beroep gedaan worden op de federaties, het VEI of op het WTCB. Knelpunt hierbij is dat het om 2 verschillende kennisinstellingen gaat, wat voor vakoverschrijdende kennis moeilijk ligt. Een oplossing kan liggen in meer samenwerking of integratie van de kennisinstellingen. De informatiebrochures zouden gezamenlijk kunnen worden aangemaakt en verspreid bij alle betrokken bouwpartners.
- ▀ Voor de opleiding zijn gezamenlijke inspanningen van de verschillende paritaire comités nodig, of een herschikking van de bestaande PC's naar de clusters van technieken die op een (woning-) bouwwerf samen voor het E-peil moeten zorgen. Integratie van de opleidingsinstanties is wenselijk, gestroomlijnd naar de integratie van e-technieken in de woningbouw.
- ▀ De samenwerking tussen de bouwpartners kan gebaseerd worden op de principes van het bouwteam: overleg in een vroeg stadium en permanente communicatie tussen de partners van een multi-task bouwteam technieken. Een andere mogelijkheid is het onderbrengen van de verschillende bouwtechnieken in één bedrijf.

Samenvattend kunnen we stellen dat het E-peil een belangrijke stimulans is om de klassieke en de nieuwe technieken (warmtepompen, ventilatie, enz.) te integreren en te laten sturen in een E-net. Het succes van het E-peil wordt, naast isolatie en luchtdichtheid, bepaald door de optimale selectie en integratie van de technieken. De werken op de werf zijn meer dan het installeren van technieken, het gaat om het implementeren van een concept van genetwerkte technieken. Samenwerking verhoogt de kans op grotere impact van de e-technieken.

In dit kader is het belangrijk om als aannemer technieken een duidelijke bedrijfsstrategie te kiezen: specialisatie of migreren naar een multi-techniekbedrijf. Op termijn is de kans reëel dat alleen deze bedrijfsvormen leefbaar zijn binnen de aannemers technieken.

### 3.3.3. Open innovatie in domotica

Open innovatie in domotica is specifiek omwille van de wederzijdse afhankelijkheid tussen de betrokken bedrijven.

De woningbouw maakt meer en meer gebruik van technieken zoals zonnepanelen, zonneboilers, ventilatie, warmtepompen, enz. – om het energiepeil en meer bepaald het E-peil te drukken. Tegelijk dringt de nood zich op om de bediening van alle technieken in een woning digitaal te sturen en de regelingen te integreren. We willen comfort ook wanneer er onvoldoende zonne-energie opgewekt wordt. De resterende energiebehoefte moet daarom automatisch aangevuld worden uit andere bronnen. Vanuit energiezuinig oogpunt worden alle warmtebronnen en luchtconditionering best optimaal op elkaar afgestemd.

*‘De luchtdichtheid is bij het realiseren van het E-peil cruciaal maar moet worden aangevuld met aangepaste ventilatie. Energie-efficiëntie vraagt slimme manieren om luchtdichtheid en ventilatie te combineren. Slim ventileren betekent minimaal ventileren combineren met gericht ventileren in functie van het gebruik van de ruimte: wisselend naar de aan- en afwezigheid van de bewoners, zoals in klaslokalen de ventilatie kan geregeld worden in functie van buitenschoolse activiteiten zoals zwemmen, turnen, enz. Op het vlak van domotica is al heel wat verwezenlijkt, maar er valt nog veel te ontwikkelen en er is nog veel werk aan de winkel om de toepassingen bekend te maken. Er is op dit moment nood aan ‘gebruikersproof’ standaardoplossingen, mooie voorbeelden die getest zijn en hun deugdzaamheid bewezen hebben’.* Bron: interview Donald Desmet, Ir. Architect bij Technum en gastprofessor aan UGent, faculteit ingenieurswetenschappen & architectuur, vakgroep architectuur en stedenbouw, met een vak voor energiezuinige technische installaties in gebouwen.

Hierna beschrijven we kort de stand van zaken voor domotica, meer bepaald de BUS-technologie voor gebouwen, aan de hand van een cursus voor industriële ingenieurs domotica. Daarna geven we verslag van een interview met een lector van een hogeschool over open innovatie in domotica. Tot slot geven we de visie mee van een Ir. Donald Desmet over het onderhoud en de nazorg van technieken.

## **BUS**technologie voor gebouwen<sup>46</sup>

BUStechnologie – BUS Binary Unit System – zorgt voor digitale uitwisseling van gegevens<sup>47</sup>. Voor de domotica is de ontwikkeling in de veldbustechnologie<sup>48</sup> van groot belang. De derde generatie systemen<sup>49</sup> zijn opgebouwd volgens het multi-master principe waarbij elke sensor of actor op de BUS eigen intelligentie heeft, wat flexibiliteit biedt en tot besparingen kan leiden. Domotica wordt eenvoudiger toe te passen en betaalbaar omdat ethernet of andere standaarden de fysieke communicatie ondersteunen. Zelfs radiogolven of draadloze communicatie tussen sensoren en/of actoren<sup>50</sup> is momenteel al beschikbaar, wat belangrijk is bij renovaties waar bekabeling moeilijker of niet ver-

<sup>46</sup> Cursus Bustechnologie voor gebouwen (Vereecken, 2009 - 2011). Vb.: DALI, KNX, LON, Bacnet, Z-Wave

<sup>47</sup> Bustechnologie is één van de maatregelen die genomen kunnen worden om te komen tot energiezuinige woningen. Het EPB of het E-peil voor woningen is het primair energieverbruik. Juist hierop kan domotica inspelen. ‘Door middel van een oordeelkundige inzet van Bustechnologie kan hier een belangrijke besparing gerealiseerd worden’ R. Vereecken, Bustechnologie voor gebouwen.

<sup>48</sup> Een veldbus is een industriële, digitale bus voor realtime en gedistribueerde besturing van machineparken en processen.

<sup>49</sup> De eerste generatie heeft een centrale eenheid, de tweede een centrale ‘master’. De actoren of sensoren hebben geen eigen intelligentie waardoor de bekabeling omvangrijk blijft.

<sup>50</sup> Sensoren zijn de ingangen (detecteren veranderingen), actoren zijn de uitgangen (voeren opdracht uit). Controllers zijn de logische bouwstenen die beide verbinden en zo complexe functies realiseren.



borgen gerealiseerd kan worden<sup>51</sup>. Bij nieuwbouw kan plaats worden voorzien in de wachtbuizen voor de communicatiemediën.<sup>52</sup>

Als bustechnologie ingezet wordt voor ecologisch verantwoord bouwen wordt vooral gewerkt op het afhankelijk maken van verlichting, verwarming en koeling van de menselijke aanwezigheid. Bij integratie wordt de sturing van elke sensor of actor afhankelijk van de sturing van de andere busdeelnemers.

## Open innovatie in domotica rendeert

In een interview met Rik Vereecken, lector bustechnologie (en daarnaast diensthoofd medische technologie in AZ Sint Lucas) gingen we op zoek naar drempels en hefboomen bij open innovatie in domotica, met het oog op energiezuinige woningen en ondersteuning van het E-peil.

- ▀ In welke mate is de evolutie in de integratie van standalone technieken – hét innovatieve aspect in de domotica – het resultaat van open innovatie? Open innovatie staat voor kennisdelen en samenwerking tussen bedrijven, al dan niet contractgebonden of informeel.

*Innovatie komt nu nog vooral uit het product. Het zijn de relatief goede ideeën van de kleinere spelers die de markt maken voor de grotere. Als voorbeeld gelden hier de ontwikkelingen in de sensoren en actoren op een RF-systeem<sup>53</sup>. Het waren vooral kleine bedrijven die innovatief waren in het ontwikkelen van nieuwe producten, de grotere moe(s)ten volgen. Door de macht van het getal moeten ook grotere bedrijven innovatief worden. Een ander voorbeeld van dit soort verloop van innovatie gaat over IP-gebruik in BUS-technologie. Het waren de kleine bedrijven die overschakelden op IP als communicatiemedium. De kleine bedrijven ontwikkelden als eerste apps voor domotica-toepassingen. Nu kan je op een tablet ook apps downloaden van grote bedrijven voor domotica.*

- ▀ Is domotica een diensteninnovatie, is het een product of een dienst?

*Bij de start van de ontwikkelingen in de domotica (jaren '80-'90) ging het om een behoeftecreatie. Fabrikanten brachten domoticaproducten op de markt in de hoop een markt te creëren. Nu is de ontwikkeling van producten sterk energiegedreven, gericht op energiebesparing, het e-effect! In de toekomst zullen we op het vlak van domotica een integratie van e-health krijgen, onder andere omwille van de vergrijzing. Wat dus oorspronkelijk vooral werd behandeld als een product waarvoor een vraag werd gecreëerd, wordt nu aangeboden als een dienst op basis van behoeftedetectie. Door de vergrijzing groeit de nood aan ondersteuning van de thuiszorg, e-health speelt hierop in.*

- ▀ In welke mate ondersteunen de (noodzakelijke) standaarden of protocollen open innovatie in de installatiesector (de sector van de technieken)?

*Producten die volgens een standaard ontwikkeld worden bieden een grote meerwaarde, en niet alleen voor de consument. Zeker in een beginstadium is het belangrijk de ontwikkelingskost te kunnen delen en de marktacceptatie zo groot mogelijk te maken. Als voorbeeld kunnen we verwijzen naar de samenwerking tussen 5 Duitse fabrikanten*

<sup>51</sup> Over het effect van draadloze communicatie op gezondheid bestaat controverse, maar wordt hier buiten beschouwing gelaten.

<sup>52</sup> Wat men ook kiest: Twisted Pair, Powerline, coax of optische vezel.

<sup>53</sup> RF of Radio frequency

*in de ontwikkeling van het KNX-systeem – oorspronkelijk InstaBUS genoemd, Installazion BUS of BUS voor installateurs, de aannemers technieken. Op basis van de gemeenschappelijke BUS ontwikkelde elk van de grote bedrijven<sup>54</sup> zijn eigen toepassingen en specialisaties. Ondertussen telt de KNX standaard meer dan 200 fabrikanten en is ze erkend als Europese en zelfs wereldstandaard<sup>55</sup>.*

- ▀ Is kennisdelen en samenwerking tussen techniekers gemakkelijker dan tussen andere partners in de bouw? Bijvoorbeeld in vergelijking met grondstofleveranciers en algemeen aannemers.

*In zeker zin wel, ze kunnen immers niet anders. Ze zijn op elkaar aangewezen. De lijm tussen de techniekers is de integrator. De integratoren zijn de ondernemingen die aansturing geven aan het integreren van fysieke en systeemtechnische aspecten.*

- ▀ Als de interoperabiliteit gerealiseerd wordt door een eigen protocol, geeft dit dan meer aanleiding tot kennisdelen tussen een 'bevriende' groep, met andere woorden open innovatie tussen een beperkt aantal producenten van de technieken?

*Ja, de fans van een bepaald systeem gaan samen met de eigenaar van het protocol bijkomende toepassingen ontwikkelen. Aannemer technieken gaan samen een product maken dat inspeelt op de tekorten van het systeem. Zo zal men bijvoorbeeld warmtepompen voor grote gebouwen ombouwen voor gebruik in kleinere toepassingen. De fabrikanten van de grote systemen zijn immers niet geïnteresseerd in het ontwikkelen van 'enkele' kleinere modellen.*

- ▀ Welke gevolgen heeft de integratie van technieken voor de techniekers op de werf?

*Het profiel van de techniekers op de werf is zich sterk aan het wijzigen en dit op 2 manieren. Vroeger waren de techniekers voornamelijk handenarbeiders: buizen trekken, draad trekken, elektriciteitspotje in metselen en uiteraard kennis van sterkstroom of verwarmingstechnieken, loodgieterij, enz. Nu komt daar bovenop kennis van zwakstroom, BUS-systemen en digitale technieken. Er vindt momenteel een evolutie plaats naar een tweedeling binnen de vakmensen. Enerzijds heb je techniekers die goed thuis zijn in de nieuwe technologie en niets anders meer willen doen. Anderzijds heb je de techniekers die de boot hebben gemist en die de systemen die ze mee helpen plaatsen niet zelf meer kunnen instellen en aansluiten. Positief is wel dat er op de werf een grotere kruisbestuiving plaats vindt tussen de techniekers. Door middel van nieuwsgierigheid naar hoe anderen het doen – hoe doe jij dat – wordt zeer veel bijgeleerd.*

- ▀ Welke zijn de belangrijkste drempels om tot integratie (ook op de werf) te komen?

*Integratie kost geld en is een investering bij de start. Je financiert voor je kunt genieten van de voordelen. Een verwarmingsketel aansluiten op domotica kost snel meer dan*

<sup>54</sup> Berker, Gira, Jung, Siemens, Merten.

<sup>55</sup> Het technisch netwerk dat alle technieken moet laten communiceren, bepaalt in belangrijke mate welke 'producten' kunnen aansluiten op het netwerk. Grote systemen concurreren op dit moment met elkaar, de vraag is wie de meeste leveranciers van regeltechnische apparatuur achter zijn protocol krijgt en zo de markt zal domineren. De facto is KNX de standaard in Europa, gevolgd door LON-gebaseerde systemen, maar er zijn ook fabrikant-gebonden systemen die succes kennen. De regeltechnische apparatuur moet niet alleen kunnen aansluiten op het dominant technisch netwerk, de leverancier moet ook instaan voor ondersteuning bij de plaatsing en het onderhoud.

1000 euro. De interfaces zijn duur. De kostprijs zelf varieert sterk van de functionaliteiten en toepassingen.

- ▀ Welke zijn de belangrijkste hefboomen om geïntegreerde technieken in de woningbouw te realiseren?

*Het besef dat domotica geen luxe is maar leidt tot energiebesparing en een verhoogd comfort. Hiervoor kunnen tools ontwikkeld worden: campagnes, opleiding, enz.*

- ▀ Heeft domotica een invloed op innovatie in de bouw? Op open innovatie tussen diverse betrokkenen?

*Domotica zorgt ervoor dat alles van overal te bedienen valt en dat geeft aanleiding tot nieuwe toepassingen, bijvoorbeeld in de schakelingen voor licht. Alles is flexibel te bedienen. Andere voorbeelden zijn de toepassingen van digitale technieken in bijvoorbeeld glas of spiegels: ramen kunnen getint worden, spiegels kunnen ook als beeldscherm worden gebruikt. Het rendement van zonnepanelen kan in detail opgevolgd worden, enz. Early adoptors werken hier nu al aan.*

- ▀ Welke positieve en negatieve gevolgen heeft domotica voor de bewoners?

*Op korte termijn is dit een investering die je onmiddellijk moet financieren. Domotica 'kost geld' is waar eerst aan gedacht wordt. Domotica hoeft echter niet duur te zijn. De kostprijs van domotica kan sterk variëren, afhankelijk van wat er wordt gevraagd qua functionaliteiten. Op lange termijn betekent dit een besparing en een vooruitgang op het vlak van comfort. Een domoticasysteem vraagt – indien goed geïnstalleerd – geen of weinig onderhoud en dan volstaat één update kort na de installatie. Eens alle parameters aangepast zijn aan de behoeften van de bewoners, blijft de programmering voldoen. Deze domoticasystemen zijn flexibel en in een later stadium uitbreidbaar in functie van behoeften, wensen en budget. Bijvoorbeeld kan men starten met een basisset om deze later uit te breiden. Nieuwe applicaties kunnen op het basissysteem bijgeplaatst worden. Domotica is intelligent, de bewoner kan zijn leefpatroon aanleren aan het systeem en het systeem kan zonder verdere tussenkomst de bediening van bijvoorbeeld de verlichting overnemen, handig als je op vakantie bent.*

## Visie op onderhoud en nazorg van technieken

Over de behoefte aan onderhoud en nazorg lopen de meningen uiteen, zo leerden we tijdens de gesprekken in het kader van het onderzoek open innovatie in de bouw.

Ir. architect Donald Smet die we voor ons onderzoek spraken legt veel nadruk op de nazorg. Het antwoord op de vraag in welke mate, bijvoorbeeld de architect ook nog na de oplevering van een huis betrokken moet worden bij het onderhoud van de technieken, is volgens hem dubbel.

*'De samenwerking tussen de architect en de bouwheer moet voorbij de oplevering van de woning gaan. Bij voorkeur loopt de samenwerking met de architect langer dan de oplevering, namelijk ook enkele jaren opvolging van het E-peil en bijsturing waar nodig. Dit verdient zichzelf terug! Eigenlijk zijn er drie voordelen aan of een win win win:*

- ▀ Ongeveer 25% van de energie is gebruikersafhankelijk, wat betekent dat een goede afstelling van technieken (verbruik en ventilatie) van groot belang is. Op die 25% kan worden gespaard. Bouwheren zeggen veelal niet aan knoppen te durven draaien, maar bij conceptueel onderhoud – zo heet dit – wordt het ge-

*bouwbeheerssysteem geëvalueerd en bijgesteld. Minimaal op te volgen gedurende 2 jaar, best ad hoc voor langere periode.*

- ▀ *Die 2 jaar durende webbased opvolging is een positief verhaal met opportuniteiten en dat wordt te weinig zo uitgespeeld door de architect. Het gaat nochtans om een dienst die de klant centen oplevert.*
- ▀ *Een derde voordeel zit in het leerpotentieel van de opvolging. Architecten kunnen veel leren over hoe een woning zich na in gebruikname 'gedraagt'. Waar er fouten opduiken kan er naar bijstelling gezocht worden, in volgende projecten kan er preventief ingegrepen worden'.*

Ook op de vraag of de bouwheer een grotere kennis van het bouwen moet hebben dan voordien is het antwoord van Ir. architect Donald Smet dubbel.

*“Het zou helpen als de bouwheer meer kennis over het bouwproces heeft, maar je mag er niet van uitgaan en je moet problemen voorzien, zeker als architect. Maar algemeen is er door het verstrengen van het E-peil meer onderhoud nodig en dat kan problematisch zijn. Onderhoud – eventueel door externen – moet worden voorgesteld als energie-efficiëntie.”* Bron: interview Ir. architect Donald Smet

### 3.3.4. Samenwerking met kenniscentra en intermediairen

In een vorig onderzoek van de Stichting Innovatie & Arbeid zijn de belangrijkste drempels en hefbomen bij de samenwerking tussen bedrijven en kenniscentra in kaart gebracht.

*De drempels in de samenwerking tussen kenniscentra en bedrijven zijn een complex geheel van kleine en grote hindernissen. Dat komt door de diversiteit aan (behoeften van) bedrijven en (het aanbod aan) kenniscentra. Kern van het probleem is de juiste match van behoeften en aanbod. Uit het onderzoek komen vier grote knelpunten naar voren bij de samenwerking tussen bedrijven en kenniscentra: er is een kenniskloof door een verschil in kennisniveau of een gebrek aan transparantie waar de kennis zich bevindt. Er is een cultuurkloof door de verschillende gehanteerde marktprincipes. Er zijn financiële obstakels en intellectuele eigendom en patenten zijn eerder een hindernis dan een hulp door gebrek aan kennis en vertrouwen tussen bedrijven en kenniscentra. (Verdonck, 2011)*

De bouwsector is zich bewust van de drempels en neemt initiatieven om potentiële hinderpalen te omzeilen.

*Speciale aandacht moet gaan naar een gedifferentieerde aanpak in de samenwerking met kennisinstellingen: de collectieve en technologie-specifieke centra verschillen in aanpak en werking van de onderzoeksgroepen aan de hogeschoolen, universiteiten, strategische onderzoekscentra, enz. Ook de coördinatie van de interactie tussen deze partners is van belang. Het Vlaams innovatienetwerk kan hierbij een rol spelen, bijvoorbeeld met de oprichting van het Vlaams InnovatieBouwPlatform... Dit platform wil de kennis verspreidende diensten beter op elkaar en op de vraag/behoeften afstemmen, met bijzondere aandacht voor de KMO's. (Dillen, Witboek Bouw Innovatie, 2011)*

De noodzaak van samenwerking met kennisinstellingen wordt ook door beleidsvoorbereidende instanties naar voor gebracht.

*“Omdat de sector de laatste jaren in een stroomversnelling is geraakt, stelt zich de eis tot meer integratie binnen de sector. Er moet gestreefd worden naar een doorgedreven ketenoptimalisatie of systeeminnovatie. Dit vormt momenteel een pijnpunt in de Vlaamse bouwwereld. Deze is sterk versnipperd waardoor samenwerking tussen de industrie, kennisinstellingen en de eindgebruiker eerder beperkt is. Hierin verschilt de Vlaamse bouwsector van andere Vlaamse industrietakken (auto, chemie), waarbinnen de waardeketen al beter geïntegreerd is.” Op citaat (Innovatieregiegroep Bouw, 2012)<sup>56</sup>*

De behoefte aan een geïntegreerde, holistische en strategische aanpak voor de bouwsector wordt ook onderschreven in het advies van de VRWI naar aanleiding van het eindrapport van de Innovatieregiegroep Bouw (VRWI, 2012). Hierbinnen kadert ook de synergie tussen drie verwante innovatieregiegroepen van de VRWI – Bouw, eco-innovatie en groene energie – en hun gemeenschappelijk pleidooi voor onderlinge afstemming en langetermijndenken (VRWI, juni 2012).

In dit onderzoek focussen we op bouw-gerelateerde kenniscentra en verzamelen informatie met de methodiek van het groeps gesprek met de leden van het Vlaams innovatieBouwPlatform. Het ViBP is een ontmoetingsplaats waar hogescholen, universiteiten en onderzoekcentra informatie kunnen uitwisselen over lopende en toekomstige projecten en contacten kunnen leggen met vertegenwoordigers van de beroepsorganisaties en de overheid. Tijdens het **ViBP-groeps gesprek** zijn interessante voorbeelden aangereikt van samenwerkingsverbanden en is ook aangegeven waar knelpunten zijn.

- Bij welke samenwerkingsprojecten rond energiebesparende innovaties was je als kenniscentrum reeds betrokken? Wat zijn de motieven tot samenwerking, de terreinen van samenwerking?

*Bedrijven komen bij kenniscentra aankloppen om problemen op te lossen. Kenniscentra willen hun kennis graag delen – is deel van hun opdracht, visie en missie – en zijn een belangrijke schakel in de kennistransmissie. Het Passiefhuis-Platform is ontstaan vanuit de vragen van het bedrijfsleven. De samenwerking met kenniscentra start meestal met een één op één relatie. De bedrijven hebben assistentie nodig, zij zoeken advies. Het is een zaak van efficiëntie, bedrijven vinden de kennis die ze missen in de kenniscentra. Uit een één op één relatie kan een grotere samenwerking groeien als er behoefte is aan bijkomende kennis. Zo is er het voorbeeld van de LED-verlichting. De betrokken hogeschool wordt regelmatig gesolliciteerd door bedrijven voor testen en voor het oplossen van problemen. Op een bepaald moment werd de markt overspoeld met nieuwe ontwikkelingen in de LED-technologie maar er waren nog problemen op te lossen. Het was een prachtverhaal dat nogal economisch bleek gebaseerd te zijn, maar de kwaliteit bleef achter. Uit de vragen van die verschillende bedrijven die actief zijn in de LED-verlichting groeide een consortium rond de LED-technologie, getrokken door het kenniscentrum. alle bedrijven in het consortium zijn vragende partij om samen te werken rond LED-technologie want iedereen worstelt met dezelfde problemen. En zo werd de LED-technologie en de optimalisering ervan een gezamenlijke target. En zo zijn er nog voorbeelden te geven, maar het belangrijkste probleem is voor de hogeschool het termijn-probleem: hoe dit allemaal op te volgen. Ook bij andere kenniscentra groeien er consortia uit de bundeling van individuele vragen. Bij het WTCB ligt de oor-*

<sup>56</sup> <http://www.vrwi.be/publicaties/eindrapport-irg-bouw>

sprong onder andere in de regelgeving. De energieprestatieregelgeving is de belangrijkste driver geweest in de markt om tot innovatie te komen in de woningbouw. Net zoals bij efficiëntere LED-verlichting of de overschakeling naar spaarlampen. Multi-techniek is dé trigger voor veel meer coördinatie tussen de verschillende bedrijven én sectoren. Zo is er een voorbeeld van samenwerking rond veiligheidssystemen. In dit kader werden bedrijven uit diverse sectoren samengebracht: houtbewerking, elektriciteit, algemeen aannemers, enz. Of al die contacten blijvend zullen zijn is moeilijk te achterhalen. Soms zie je bedrijven uit tijdelijke overlegstructuren jaren later samen in een project zitten, maar het is moeilijk te achterhalen wat daar de reden of aanleiding toe is. ViPB-groepsgesprek

- Wat was de aanleiding om te (willen) gaan samenwerken? Trigger? Wat zijn de incentives om als kenniscentrum naar samenwerking te zoeken?

*Er zijn verschillende motieven, ze kunnen verschillen naar kenniscentra en liggen in de lijn van de aard van de organisatie. Algemeen maken ze deel uit van de missie en visie van het kenniscentrum. Bij de hogescholen en universiteiten maakt het deel uit van de opdracht. Er worden ook studiedagen en info's georganiseerd waardoor er contacten en vragen ontstaan. Onderwijsinstellingen zijn altijd blij als bedrijven zeggen 'wij willen eens langskomen'. Als bedrijven met vragen naar sectoronderzoekscentra komen dan is dat niet met de vraag tot samenwerken maar eerder vragen om advies. Als dat voor de oplossing naar bijvoorbeeld een IWT-project verwezen wordt dan komt de nood aan samenwerking naar boven. IWT-projecten stimuleren de samenwerking. Uiteraard wordt niet elke vraag – moet ook niet – aan kenniscentra een IWT-dossier. Voor het passiefhuis is het genereren van nieuwe kennis belangrijk. Er wordt gezocht naar uitwisseling. De bedrijven hebben nood aan nieuwe kennis(-ontwikkeling) en daarvoor worden voorbeelden in andere regio's gezocht. Kenniscentra zijn goede snelwegen om kennis van andere regio's te verzamelen en naar Vlaanderen te brengen en te verspreiden. Zo is er het voorbeeld van zelfverdichtend beton. Zelfverdichtend beton was ook een trigger tot samenwerking in de prefab. Zelfverdichtend beton heeft ook een erkenning nodig – reglementering – waardoor ook kansen op samenwerking ontstaan. Bedrijven zijn ook soms frontrunners, maar kennisdiffusie gebeurt door kenniscentra. Energie is een trigger, maar er zijn nog veel andere. Bijvoorbeeld nieuwe beton heeft nood aan normalisatie en hiervoor is samenwerking nodig. ViPB-groepsgesprek*

De bedrijven in ons onderzoek hadden volgende bedenkingen. Samenwerking met kenniscentra aan universiteiten, SOC's of sectorgebonden centra hebben een meer open karakter dan de samenwerking met andere bedrijven, maar ook hier blijft discretie belangrijk. Deze samenwerking is niet gericht op 'producten', die kent men zelf immers best. De samenwerking met kenniscentra gebeurt rond het bouwconcept. Ten slotte is elk monopolie een tijdelijk monopolie. Om tot samenwerking te komen zijn intermediaire organisaties een hulp. De samenwerking met kenniscentra zoals het WTCB is bij verschillende materiaalproducenten intens op verschillende vlakken: regelgeving, technische commissie, voorlichtingsnota's, informatie over gebruik van materialen, enz. Het belangrijkste doel is hier de voorsprong in technische ontwikkelingen behouden. De klassieke kenniscentra zijn als cement, zij hebben de mogelijkheden om de bedrijven te verenigen. Voorbeelden die hier worden gegeven zijn Greenbridge en KaHo Sint Lieven met het centrum voor lichttechnologie. Met intermediairen (VCB, e.a.) wordt 'samengewerkt' in het kader van netwerking, werkgroepen normering, belangenverdediging, enz. Hier blijft de samenwerking beperkt en zal technische informatie afgeschermd worden.

Bij de ondersteunende intermediairen moeten ook de internetforums genoemd worden, maar hun kwaliteit is van wisselend niveau en wordt bepaald door de betrokken bouwpartners die informatie aanbieden. Sommige internetforums zijn interactief en/of worden door de gebruikers opgebouwd. Hierbij speelt zeker de onzekerheid over de kwaliteit van de informatie, maar misschien is het grootste probleem wel het overaanbod aan informatie.

Het belang van kwalitatieve intermediaire organisaties en kwalitatieve expertise is bijzonder groot gezien het e-verhaal de behoefte aan kennis en samenwerking tussen de intermediaire organisaties vergroot. De bevindingen uit de gesprekken over samenwerking met kenniscentra sluiten aan bij onze bevindingen in vorig onderzoek over samenwerking tussen bedrijven en kenniscentra in Vlaamse bedrijven algemeen.

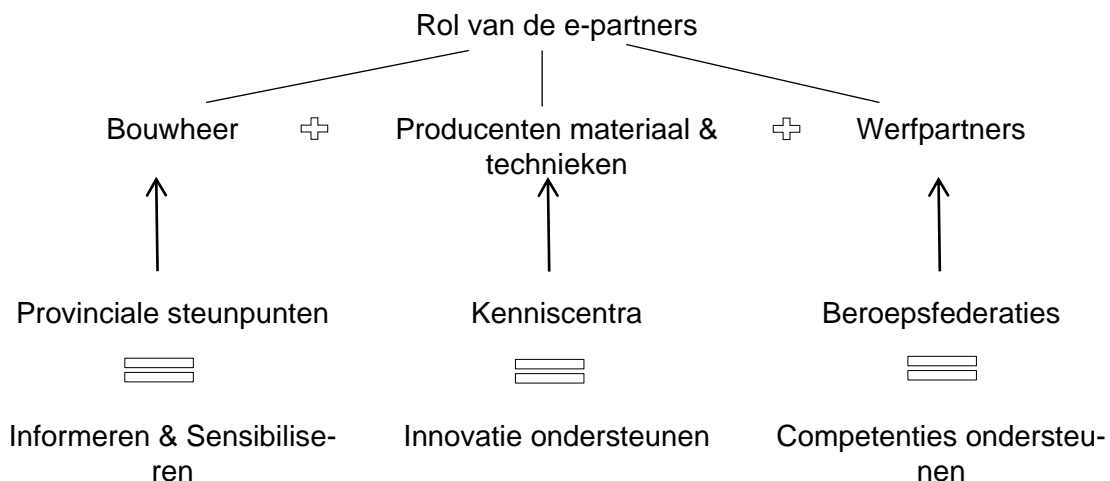
## 4. Drempels en hefboomen

Veel van wat ons in de gesprekken is aangegeven als drempels en hefboomen komen bij alle bouwpartners terug. Maar los daarvan heeft elke partner een specifieke rol in het energiezuinig bouwen en daardoor ook een specifieke invloed op open innovatie. Een onderscheid dat hier zeker moet gemaakt worden is dit tussen het kennisdelen en eventueel samen ontwikkelen van nieuwe producten of diensten door materiaalproducenten en de samenwerking op de werf. We bespreken achtereenvolgens de rol van de e-partners, de do's en don'ts van de samenwerking en de ondersteunende rol van het E-peil bij open innovatie in de bouw.

### 4.1. Specifieke rol van de E-peil partners

De rol en de impact van de betrokken partijen – vanuit het voorbeeld van early adopters – in het bouwproces is verschillend en blijft in evolutie. In grote lijnen kan het in volgend schema worden samengevat.

**Figuur 11 Specifieke rol van de E-peil partners**



Beleidsdomein DAR-Team Duurzame Ontwikkeling - Vlaams Energieagentschap VEA - Energieconsulenten – Energiesnoeiërs - Onderwijs - VDAB – Syntra - Cedubo - Kenniscentra - Middenveld - transitie-arena's – Internetforums - e.a.

De pionier passiefbouwheer heeft een belangrijke rol gespeeld in het op gang brengen van energiezuinig bouwen, een rol die nu vooral gespeeld wordt door de regelgeving en certificering. De regelgeving dwingt de producenten van materiaal en technieken om te zoeken naar energiezuinige alternatieven en deze ook te ondersteunen bij de implementatie op de werf. De werfpartners zijn, mede omwille van de cruciale rol van de luchtdichtheid van gebouwen, sterk op elkaar aangewezen om op een efficiënte en effectieve manier e-zuinig te bouwen. Voor elk van de e-partners zijn er specifieke ondersteunende organisaties. Voor de bouwheer zijn dat de provinciale steunpunten duurzaam bouwen en wonen, voor de materiaalproducenten de kenniscentra en voor de werfpartners de beroepsorganisaties. Alle e-partners worden gestuurd en ondersteund door tal van andere organisaties, al dan niet door de overheid gesubsidieerd of aangestuurd. De specifieke en de algemene ondersteunende organisaties noemen we in dit onderzoek de intermediairen omdat zij de relaties tussen bouwheer, materiaalproducenten en werfpartners mee beïnvloeden op een intermediaire manier<sup>57</sup>. Kenniscentra en beroepsorganisaties zijn bijvoorbeeld een belangrijke bron van kennis en kunnen ook bruggen zijn naar samenwerkingsverbanden.

#### 4.1.1. De bouwheer

De pionier passiefbouwheer ging informatie en voorbeelden halen in het buitenland, onder andere in Duitsland. Het resultaat is het passiefconcept. De pioniers ontwikkelden hun eigen bouwconcept en labels. Deze labels hebben een invloed op alle partijen van het bouwproces: de bouwheer, de materiaalproducenten, de algemeen aannemers, enz. Daarnaast zijn de pioniers ook adviesverstrekkers, evenals de ondersteunende intermediairen zoals de kenniscentra en beroepsorganisaties. Labels zorgen er voor dat er een stap verder gezet wordt dan wat wettelijk wordt opgelegd. De voorbeelden creëerden een nieuwe vraag van particulieren en overheden. De pionierpassiefbouwheer informeert zich over e-zuinige woonelementen en legt een druk op de markt. De vraag naar e-zuinige gebouwen neemt toe. Vandaag zijn meer en meer bouwheren milieubewust, de vraag naar energiezuinige woningen neemt toe. De bouwheer is geïnteresseerd in energiezuinig bouwen en wonen, maar niet altijd even geïnformeerd. Andere partijen, de professionals in de bouwsector, hebben de ideeën en de vraag naar energiezuinige woningen overgenomen en gaan als early adopters nieuwe technieken integreren in eigen producten.

#### 4.1.2. De producenten van materiaal en techniek

De druk ligt nu meer bij de producenten van bouwmaterialen en bij de aannemers dan bij de bouwheren. De sector is het nu verder aan het invullen met informatie, certificering, enz. Aannemers gaan op zoek naar oplossingen voor de vraag van de markt, wat resulteert in alternatieve bouwconcepten zoals het houtskelet, condensatieketels, warmtekrachtbronnen, enz. Early adopters in massiefbouw en houtskeletbouw worden beloond voor hun innovatieve oplossingen en investeringen. Early adopters in de toelevering zoeken naar toepassingen om de nieuwe energiezuinige technieken te integreren in hun bouwmaterialen: houtprofielen en bakstenen die meer isolatie toelaten en koudebruggen voorkomen, aangepaste ventilatie, enz. Er is een aangroei van energiezuinige materialen en technieken want er is een markt voor. PVC, hout of aluminium, alle toepassingen worden energiebewuster en energiezuiniger omdat fabrikanten bewust worden van de return on investment. Innovatie in functie van het E-peil rendeert.

<sup>57</sup> Intermediair = persoon of groep die als tussenschakel fungeert in de communicatie.



Omdat halffabricaten even – of zelfs meer – belangrijk kunnen zijn voor het behalen van het E-peil, is samenwerking tussen grondstofleveranciers en producenten van bouwmaterialen en onderdelen een noodzaak. Early adopters gaan samenwerking zoeken waar een win-win situatie kan gerealiseerd worden. Zo zal een fabrikant van ventilatie samenwerking zoeken met de constructeurs van ramen. Constructeurs van PVC ramen kunnen baat hebben bij een samenwerking met PVC-producenten.

### 4.1.3. De werfpartners

Op de werf is – om het E-peil te verwezenlijken<sup>58</sup> – veel meer samenwerking nodig dan vroeger. Het bouwproces is niet meer lineair of sequentieel waarbij na de ruwbouw de afwerking in schijfjes gebeurt. Verschillende aspecten grijpen op elkaar in en moeten afwisselend stapsgewijs afgewerkt worden, anders worden realisaties van collega afwerkers teniet gedaan of wordt afbreuk gedaan aan het vooropgestelde E-peil. Er is volgens sommigen nood aan een bouwteam. De invulling van een bouwteam kan variëren naargelang de omvang van het bouwproject, essentieel is dat het concept geconcipieerd wordt in een samenwerking tussen de belangrijkste partners (dus van bij de start) en dat er afspraken gemaakt worden over bouwknopen, luchtdichtheid en isolatie. Trekkers zijn de architect of de aannemer of in tandem. De EPB-adviseur kan één van hen zijn, of een studiebureau, essentieel is volgens sommigen dat de EPB-adviseur deel uitmaakt van het bouwteam. Anderen vinden de formule van het bouwteam ideaal en noodzakelijk bij grote projecten, maar minder toepasbaar in de (kleinschalige) woningbouw. De principes van samen zoeken naar oplossingen en communiceren zijn wel even belangrijk en dit van bij de goedkeuring van het ontwerp. De eerste fase gebeurt in de woningbouw (omwille van de schaalgrootte) nog vrij lineair en het is de architect die hierin stuurt. Bij grote projecten zijn ingenieurs en studiebureaus betrokken partij van bij het concept van een gebouw. Architecten maken een ontwerp, ingenieurs gieten het in een concept. Bij woningbouw zijn doorgaans geen ingenieurs betrokken, alleen bij grote of complexe projecten. Idealiter werken architecten en ingenieurs dan samen. Bij de uitvoering op de werf is er intense communicatie nodig. Goede partners zijn goed in communicatie. Architecten moeten expertise opbouwen over energiezuinig bouwen. Jonge architecten hebben het voordeel van meer informatie over het energiezuinig bouwprincipe in de opleiding, maar missen ervaring die oudere architecten wel hebben. Jonge architecten moeten leren uit ervaring van oudere collega's, oudere architecten moeten zich bijspijkeren op vlak van nieuwe technieken. Bouwteams kunnen incentives geven aan materialenfabrikanten, zij kunnen een belangrijke bron van innovatie zijn.

### 4.1.4. De intermediaire organisaties en kenniscentra

Intermediaire organisaties hebben een invloed op het bouwproces omdat ze via hun overheidsopdracht (zoals: de provinciale steunpunten, VEA e.a.), of vanuit hun kennis (kenniscentra) of de missie van de organisatie (Passiefhuis-Platform, Vibe, VDAB e.a.) mee het energiezuinig bouwen willen ondersteunen. Er zijn voor de bouwsector enkele belangrijke intermediaire organisaties die kennis en kunde ter beschikking stellen van de bouwpartners, zoals het WTCB, VITO, SIM, VEI, universiteiten, hogescholen, enz. Ook internetfora zoals Livios, ecobouwers en massiefpassief, gedragen door verschil-

---

<sup>58</sup> Hier kan de woningbouw leren van de tertiaire sector in de bouw (kantoorbouw staat al verder wat dat betreft).

lende bouwpartners en toegankelijk en interactief<sup>59</sup>, kunnen die rol vervullen. Nadeel van internetforums is wel dat er geen controle op de kwaliteit is. Er zijn ook de websites van individuele actoren uit de bouwsector, meer en meer bedrijven hebben een eigen website en bieden advies over hun vakgebied. Andere bronnen van informatie zijn de steunpunten duurzaam bouwen en de beroepsfederaties zoals de VCB en de Bouwunie. De bewustmaking en informatie zijn een belangrijke taak voor de provinciale steunpunten duurzaam bouwen. Provinciale steunpunten duurzaam bouwen hebben nog maar beperkt contacten met architecten, wel met particulieren (zelfbouwers), maar zijn algemeen genomen nog maar beperkt gekend. Uitzondering zijn Limburg en Antwerpen, zij zijn al het langst bezig en relatief breed gekend in hun provincie. De provinciale innovatiecentra hebben een sectorale werking in het VIN-Bouwplatform. Andere ondersteunende intermediairen hebben veelal een bepaalde doelgroep binnen de betrokken bouwpartners.

## 4.2. Drempels

Open innovatie tussen de bouwpartners is vooral verticaal en/of complementair. Dit geldt zowel voor de producenten van materiaal of technieken als voor de partners op de werf. Verticale samenwerking gaat om klant/leverancier-relaties en men maakt gebruik van offertes en lastenboeken. Bij complementaire samenwerking gaat het om bedrijven die aansluitende of verwante producten maken of plaatsen en die door een samenwerking een groter aandeel van de markt kunnen verwerven. Bij de samenwerking worden er wel grenzen gesteld aan de informatie uitwisseling, deze is projectgebonden en beperkt tot wat daarvoor nodig is.

Samenwerking tussen concurrenten is beperkt tot gezamenlijke belangenverdediging. Er is weinig gezamenlijk onderzoek en ontwikkeling, zeker tussen producenten van klassieke en ecomaterialen.

Bij de gesprekken in de bedrijven en tijdens het groepsgesprek met de leden van ViBP werden opmerkelijk veel dezelfde drempels voor samenwerking tussen bedrijven aangehaald.

### 4.2.1. Kennis wordt afgeschermd

Belangrijke drempel bij het kennisdelen is 'het elk op zijn eilandgevoel' binnen de bouwsector. Kennis wordt afgeschermd. Verticale samenwerking en kennisdelen zijn mogelijk in zover het de eigen werking ondersteunt. Kennisdelen met concurrenten ligt moeilijk. Tijdens het groepsgesprek met de ViBP-leden werd hiervoor volgende argumentatie gegeven: *'Samenwerken met bedrijven met een aanverwante discipline is gemakkelijker dan met collega's in dezelfde branche, bij de samenwerking mogen de bedrijven niet met elkaar in competitie zijn. Om te slagen kan een project beter bestaan uit concullega's als actoren. Samenwerking gebeurt sneller op het niveau van het niet competitieve'*. ViBP-groepsgesprek

In de bedrijfsgesprekken hoorden we dezelfde reserves ten aanzien van samenwerken met collega's en kenniscentra. Open innovatie met andere bedrijven gebeurt vooral

---

<sup>59</sup> Livios <http://www.livios.be/> (diverse partners bestaande uit diverse betrokken professionelen); <http://www.ecobouwers.be/> (diverse professionele partners in ecobouwen); [www.massiefpassief.be](http://www.massiefpassief.be) massief bouw & isolatie.

met leveranciers en klanten, minder met kenniscentra of collega-bedrijven/concurrenten. Klant-Leverancier (B2B) geeft de meeste aanleiding tot samenwerken, maar wel binnen de grenzen van 'kennis afscherming'. Samenwerken met collega's die hetzelfde aanbieden is moeilijk omdat ze dezelfde markt delen. Kleine bedrijven zullen elkaar wel raad geven of opleiding en goede tips uitwisselen voor de aankoop van machines. De samenwerking gebeurt vooral via de intermediaire organisaties en dan gaat het vooral over belangenverdediging. Enkele voorbeelden uit de gesprekken: *'De openheid en het kennisdelen kunnen maar zover gaan als de bedrijfsbelangen het toelaten. Voor vindingen en innovatie geldt een tijdlang geheimhouding om de eigen markt te beschermen. Dat is ook de reden waarom niet of minder wordt samengewerkt met directe concurrenten. Meestal worden horizontale samenwerkingsverbanden als te bedreigend voor de eigen marktpositie gezien. Met collega-isolatiebedrijven bijvoorbeeld wordt niet samengewerkt omwille van het gevaar van verlies van eigen kennis. Soms worden er wel joint ventures opgericht, maar niet in de isolatie voor woningbouw'*. En iemand anders stelt het zo: *'Niet alle samenwerkingen met grondstofleveranciers zijn mogelijk. Als het beoogde product in concurrentie komt met een product van de leverancier zelf is samenwerking niet mogelijk'. Of nog: 'Er wordt altijd op gelet dat kennis niet 'gestolen' wordt en sommige potentieel interessante samenwerkingen worden daarom niet opgezet'*.

Nichebedrijven hebben het wel soms moeilijk om kennis te delen omdat men vreest om werkterrein te verliezen. Bedrijven die gespecialiseerd zijn in bepaalde e-aspecten, zoals ventilatie, willen hun terrein beschermen. Zo kreeg een e-gerichte innovatiesamenwerking met een producent van warmtepompen geen kans omdat de fabrikant de nieuwe techniek op eigen houtje wou ontwikkelen. Zo getuigt een bedrijf: *'In het verleden is er een voorstel in de running geweest om samen met een 6-tal bedrijven verspreid over de Vlaamse regio samen onder één koepel te gaan functioneren op een coöperatieve basis. De bedoeling was om met gezamenlijke aankopen de prijzen te drukken en een gezamenlijk systeem van kwaliteitscontrole op te zetten. Klachten over kwaliteit of niet nakomen van certificeringsnormen zouden door de koepel beslecht worden. Het voorstel heeft het niet gehaald omdat enkele van de partners het voortouw wilden nemen en de beslissingen naar zich toetrekken. De verschillen in visie met betrekking tot rendement en winst waren te groot, er was een gebrek aan vertrouwen'*.

Producenten van bouwmaterialen zoeken wel oplossingen voor problemen bij de toepassing van hun producten. Om bijvoorbeeld de luchtdichtheid te bereiken met folies stellen er zich nogal wat problemen bij de afwerking van hoeken. De innovatie bestaat erin om aangepaste folies te ontwikkelen, in dit geval hoekfolies. Voor dit soort van innovatieve probleemoplossing wordt informatie uitgewisseld, men leert van elkaar. Enkel met directe concurrenten blijft informatiedelen niet evident: de eigen e-zuinige oplossingen zijn een meerwaarde bij het verwerven van offertes en contracten, een voordeel dat niet zomaar direct uit handen wordt gegeven. Maar met aanverwante beroepen kan wel gedeeld worden. Zo werd in een KMO algemeen aannemer perfect kennis gedeeld om een oplossing te zoeken voor de koudebruggen aan rolluiken, samen met de rolluikenleverancier omdat die zo zijn product op de markt kon brengen. Nu hebben beiden een extra troef op de markt.

#### 4.2.2. KMO zoekt KMO-partner

Kleine bedrijven gaan vooral samenwerken met andere kleine bedrijven en daar zijn verschillende redenen voor. Als baas van een KMO komt men de verantwoordelijken – de bazen – tegen op meetings en omdat men dezelfde functie heeft spreekt men op hetzelfde niveau. Als een KMO samenwerkt met grote bedrijven, bijvoorbeeld in commis-

sies, dan zitten voor de grote bedrijven daar de mensen uit de communicatie, verkoop of personeelszaken en dat zijn geen partners voor de KMO. Ondernemers KMO's komen elkaar vaak tegen, de ondernemer weet alles en kan beslissingen nemen. KMO-werkgevers spreken als gelijken, hebben dezelfde bevoegdheden. Veel hangt wel samen met de persoon van de ondernemer en daar kan nog aan gewerkt worden, in de opleiding, maar ook in de vormingen van federaties.

Kleine bedrijven hebben soms weinig toegang tot grote bedrijven en zijn daarom aangewezen op collega KMO's. Als aannemer technieken is het bijvoorbeeld noodzakelijk om te kunnen samenwerken met de product- of materiaalproducent. Uit de praktijk van de technieken in gebouwen komen tekortkomingen of verbetervoorstellen voort die de producten kunnen verbeteren en het rendement kunnen verhogen. Het volstaat niet om feedback te geven aan de producenten, het is nodig om samen met de producenten aan verbeteringen en vernieuwingen te werken. Hiervoor kiest men bij voorkeur kleine en vaste leveranciers. KMO's willen oplossingen op maat uitwerken, bij grote bedrijven is dat niet evident.

Het Passiefhuis-Platform heeft ongeveer 300 leden en ook hier ziet men dat KMO's moeilijk samenwerken, het afschermen van kennis en tijdsgebrek zijn belangrijke drempels. Het Passiefhuis-Platform ziet het als zijn taak om de samenwerking te stimuleren en werkt naar meer samenwerking in 2 fasen. In een 1ste fase wordt gewerkt aan een clustering van KMO's met verschillende activiteiten of specialisaties. Het gaat veelal om micro-ondernemingen. In een 2de fase wil men de competenties verbreden en expertise ontwikkelen via verschillende acties. Het is de ervaring van het Passiefhuis-Platform dat grote bedrijven moeilijk bij zulke samenwerkingsprojecten te betrekken zijn.

Kleine bedrijven willen oplossingen vinden voor concrete, dikwijls kleine problemen of verbeteringen waarvan de omvang te beperkt is om grote bedrijven tot samenwerking te stimuleren. Kleine bedrijven hebben daarenboven nog tal van andere hindernissen te nemen. Een voorbeeld uit de afwerking van bouwprojecten: *'Met betrekking tot bijvoorbeeld verfproducten is er relatief weinig know how en weinig interesse bij de kenniscentra. Projecten voor het IWT moeten ruimer zijn dan een directe bedrijfsoplossing, net zoals bij de klassieke kenniscentra. De resultaten moeten maatschappelijk relevant zijn en breed toepasbaar, wat niet steeds zo is bij de problemen die kleine bedrijven met onderzoek willen oplossen. Het gaat bij kleine bedrijven meestal om direct praktische problemen waarvoor alternatieve oplossingen moeten gevonden worden. En om over de eigen grenzen te gaan samenwerken met andere disciplines uit de bouwsector is er te weinig kennis in huis over die technieken/materialen. Samenwerking met toeleveranciers (hoofdzakelijk chemie) is moeilijk omdat deze bedrijven meestal grote en multinationale bedrijven zijn die niet geïnteresseerd zijn in samenwerking met KMO's. Daarenboven bezitten deze bedrijven patenten en hebben ze schrik dat hun expertise (patenten) en know how 'verloren' zou gaan'.*

Samenwerken met andere KMO's is dikwijls het enige alternatief, waarbij er wel op gelet wordt dat het om complementaire belangen gaat.

Het is voor kleine bedrijven ook niet duidelijk waar welke kennis zit (FRIS-databank<sup>60</sup> niet gekend, provinciale innovatiecentra<sup>61</sup> idem) en de tijd en het personeel ontbreekt om contacten op te sporen.

<sup>60</sup> <http://www.researchportal.be/index.html>

Tot slot wordt van de KMO verwacht dat het zijn expertise overdraagt – zelfs grote bedrijven doen dat niet en hebben ook schrik om hun expertise te verliezen aan concurrenten – en daar is de weerstand groot tegen.

### 4.2.3. Grote bedrijven houden de boot af

Grote bedrijven schermen zich af van samenwerking omdat zij zich willen richten op een standaardproductie of massaproductie. Ook grote bedrijven die in een niche van de markt werken voelen niet direct de behoefte aan samenwerking. Om grote bedrijven bij samenwerkingsprojecten te betrekken zijn er stimuli nodig, onder de vorm van subsidies. Grote bedrijven volgen de samenwerkingsinitiatieven maar als de markt er naar vraagt. De kleine bedrijven zijn de starters, zij nemen risico's om hun specialiteit op de markt te krijgen. Uit het ViBP-groepsgesprek: *'Kleine durvers starten en als dat lukt, komen de grote bedrijven af. Het is dat marktmechanisme dat bestaat. Kleine durvers starten en de grote zeggen: 'je moet die eens bezig zien'. Maar als het loopt dan komen ze massaal af en gaan de grote dat naar zich toetrekken. De grote hebben teveel te verliezen en houden daarom bij nieuwigheden de boot nog wat af. Kleine bedrijven hebben niet veel te verliezen, zij smijten zich erin. De grote gaan zich dan weer profileren als de risico's voorbij zijn, als de markt om het product vraagt en dan staan zij klaar om grote hoeveelheden te leveren'*.

Een mooi voorbeeld hiervan is de productie van natuurlijke isolatiematerialen. Micro-ondernemingen starten nieuwe productie op en pas later volgen de grote bedrijven, zij wachten op de marktopportunities. Nu gaan grote bedrijven zelfs massaal natuurlijke materialen gaan gebruiken en verwerken. Het VIS-programma<sup>62</sup> is een stimulator voor de samenwerking. Financiële incentives kunnen grote bedrijven overtuigen om in een samenwerkingsverband te stappen.

Andere voorbeelden zijn te vinden in de sector van de domotica. Ook daar komen vernieuwingen eerst van de kleine bedrijven, de grote bedrijven volgen als er een ruimere markt voor geschapen is.

### 4.2.4. Communicatie op de werf

Voor veel van onze gesprekspartners is op de werf de coördinerende rol van de architect cruciaal, maar het is hun ervaring dat bedrijfspartners weinig samenwerken, terwijl dit zeer nodig is. Een drempel die voor aannemers wel moeilijk kan liggen is de samenwerking met de architect. Architecten laten zich niet iets leren door een aannemer en dat maakt het moeilijk om vernieuwingen in bouwtechnieken en in het bouwproces verkocht te krijgen aan de architect die veelal ook de controle en opvolging van de werken voor zijn rekening heeft. In concrete bouwprojecten zouden architecten een communicatieplatform moeten vormen voor informatie uitwisseling tussen de werfpartners. De architect heeft een cruciale rol in het E-peil van woningen. In het verleden is de architect veel te veel afwezig gebleven en dat heeft verschillende redenen. Het

<sup>61</sup> <http://www.innovatiecentrum.be/>

<sup>62</sup> Het VIS-programma is een regionale Innovatiestimulering en wil – in samenwerking met het Vlaams Innovatienetwerk (VIN?) – bedrijven en ondernemers in een bepaalde provincie aanmoedigen en begeleiden om efficiënt en duurzaam te innoveren. Dit programma streeft ernaar de synergie tussen de bedrijven onderling en tussen de bedrijven en de technisch-wetenschappelijke wereld optimaal te benutten. Op cit. <http://www.iwt.be/programma/vis-programma>

thema ligt gevoelig, omdat de architecten het E-peil als een bedreiging zagen van andere belangenorganisaties die zich mee gingen uitspreken over energie in de woning. Zo worden de provinciale steunpunten soms als gesubsidieerde concurrenten (men neemt ons werk over) gezien, zij geven immers bouwadvies en dat voornamelijk over duurzaam en energiezuinig bouwen.<sup>63</sup> Jonge architecten zouden beter moeten opgeleid worden over energiezuinig bouwen in het algemeen en het EPB in het bijzonder. Nu zijn architecten nog te eenzijdig gericht op design. Voor zittende architecten moeten bijspijkercurussen voorzien worden, zoals het programma van de Vlaamse overheid voor e-bewuste architecten, verzorgd door het NAV. Bouwteams zijn misschien voor woningbouw wat hoog gegrepen, maar er is wel goed overleg nodig tussen architect, aannemers en bouwheer.

Gebrek aan opleiding en vakoverschrijdende competentie zijn een drempel in de samenwerking. Kennisdelen en opleiding zijn noodzakelijk voor alle partners. De snelheid waarmee de veranderingen plaatsgrijpen zijn positief in de richting van het dalend E-peil, maar niet zonder gevaren. Op de vraag of alles niet té snel gaat is het antwoord van velen dubbel. *'Nee, de evolutie gaat zeker niet te snel als de EPB-regelgeving ook voldoende snel evolueert. Ja, door de snelle evolutie staan sommige materialen soms nog niet optimaal op punt of – en dat komt meer voor – de bouwtechnieken, implementatiemethodes of de opleiding van de vakmensen staat nog niet op punt. Zo is isolatie aanbrengen in spouwmuren echt vakwerk, zo niet krijg je ijsstructuren en een netwerk van koudebruggen, en niet alle aannemers hebben hiervoor al de nodige techniciteit in huis'*. Sommige aannemers zijn de pedalen aan het verliezen, men mist een overzicht. Materiaalproducenten geven niet altijd een goede begeleiding bij de implementatie van de producten.

Vakoverschrijdende samenwerking tussen verschillende disciplines wordt soms gehinderd door de gereguleerde bevoegdheden per deelberoep of specialiteit en de afscherming van domeinen die daarmee gepaard gaat. Het verschil met andere sectoren is dat de bouw meer opgesplitst is in verschillende vakjes, met eigen erkenning en reglement. En de tijds klok die anders ligt. Een gsm op de markt brengen is iets anders dan een huis bouwen. Bij een gsm is de garantie na drie jaar weg, bij een huis is dat iets op langere termijn. De risico's en de verantwoordelijkheden van de betrokken aannemers ligt toch wel anders. Sommigen wijzen hierbij ook naar de rol van de paritaire comités, maar de organisatie in aparte paritaire comités is slechts een neveneffect van die beroepsafbakeningen en staat los van innovatiesamenwerking.

#### 4.2.5. De drempels volgens de kenniscentra

Niet alleen bedrijven en werfpartners ervaren drempels in het samenwerken, ook kenniscentra kennen hinderpalen. In het groepsgesprek met de ViBP-leden werden de belangrijkste op een rijtje gezet. De drempels zijn niet algemeen geldend, maar komen vaak voor, ze sluiten aan bij wat in een vorig onderzoek over samenwerking met kennisinstelling werd vastgesteld (Verdonck, 2011)

Het feit dat de kennis die gebruikt en gecreëerd wordt tijdens een project, nadien ook eigendom is van iedereen is zeker een drempel. Bedrijven willen hun eigen kennis niet zomaar delen. In de eerste fase is er altijd veel interesse, maar met de tijd komen de problemen: de kwaliteit is soms niet voldoende, bedrijven zien alleen hun eigen belang, dat de resultaten voor iedereen zijn wordt een probleem, enz. Bij samenwerkingen

<sup>63</sup> Om die reden is bouwadvies als woord bewust gekozen in plaats van planadvies.

worden bedrijven zeer veel gevraagd om naar vergaderingen te gaan en bedrijven hebben daarvoor de tijd niet. De planlast van projecten is dikwijls te zwaar. Bedrijven worden overvraagd. De problemen van juridische aansprakelijkheid kunnen erg conflictgevoelig worden in een dergelijke groep of in een consortium. Vertrouwen speelt een cruciale rol, maar dat moet groeien.

## 4.3. Hefbomen

Verschillende actoren in het bouwconcept hebben er belang bij om elkaar te versterken en (daarom) samen te werken. Volgende hefbomen worden door verschillende partners als belangrijk naar voor geschoven.

### 4.3.1. Passie voor het E-peil

De belangrijkste hefboom om succesvol samen te werken in het kader van de e-innovaties is de gezamenlijke passie voor e-zuinige oplossingen. Samen de e-armoede te snel af zijn. Dat drijft tot innovaties.

Bij een KMO algemeen aannemer in ons onderzoek gebeurt kennisdelen en informeren op verschillende niveaus met telkens andere mogelijkheden, maar ook beperkingen. Grote drijfveer is de passie voor energiezuinig bouwen. De partners in de samenwerking zijn meestal door hetzelfde ideaal gedreven. Drempels hangen volgens deze KMO samen met de bedrijfsstrategie, als er een visie is op e-zuinig bouwen is samenwerking, zich informeren en opleidingen volgen een noodzaak. Drempels zijn er niet wat betreft de samenwerking met leveranciers, kennis verzamelen en -delen is eigen aan de bedrijfsstrategie van alle betrokkenen. Interesse en overtuiging over de meerwaarde van e-zuinig bouwen zijn belangrijke hefbomen. E-zuinig bouwen moet geïntegreerd worden in de bedrijfsstrategie. Het enthousiasme voor de nieuwe e-zuinige technieken en processen inspireert vernieuwing. De interesse voor e-zuinig bouwen is er bij deze algemeen aannemer gekomen na een informatieavond over massiefpassief bouwen en een bezoek aan de passiefbeurs. Opleidingen over nieuwe bouwtechnieken verdiepten de interesse en boden mogelijkheden om effectief zelf meer e-zuinig te gaan bouwen. Informatie over massiefpassief – uit brochures, websites, vaktijdschriften, magazines van de Bouwunie en de confederatie, enz. – heeft de ogen geopend voor een nieuwe manier van werken. Door een andere manier van afwerking van de ramen en het plaatsen van isolatie – geïnspireerd door de betreffende informatie – kon de timing van een bouwproject met zes weken verkort worden. Door de nieuwe manier van afwerking konden (de maten voor) de ramen al vroeger in het bouwproces bepaald en besteld worden. De nieuwe manier van werken had voor de aannemer ook voordelen op andere vlakken: efficiënter omdat overal hout wordt gebruikt voor de afwerking en het vastzetten van de isolatie, een nieuw systeem van inpakken en afwerken van de isolatie met een (luchtdichte) folie en perfecte aansluiting met dorpels en drempels, luchtdichte afdichting van de vloerplaat, enz. De test met de isothermische camera gaf een resultaat gelijk aan een passiefhuis.

Uit verschillende van onze gesprekken blijkt dat het E-peil tot meer samenwerking dwingt. Omdat bijvoorbeeld de bouwmaterialen en de combinatie ervan een invloed op het binnenklimaat hebben en de luchtdichtheid de circulatie afremt, komt er nood aan ventilatie. Geuren, gassen, schadelijke stoffen en schimmels moeten gecontroleerd worden afgevoerd. Het op elkaar afstemmen van luchtdichtheid en luchtkwaliteit is een extra samenwerkingselement.

De getuigenis van een aannemer technieken illustreert de noodzaak tot samenwerking treffend. Cruciaal in de implementatie van de verschillende technieken, is de integratie van alle e-technieken. Hiervoor is een gelaagde planning nodig: gesegmenteerd en geïntegreerd. In de workflow moeten de verschillende activiteiten gekoppeld worden. *‘Duurzaam omvat kwaliteit, energieprestatie en rendement die voor lange tijd moet gelden. Wij geloven dat een duurzaam resultaat enkel gehaald kan worden door in een gezond partnership samen te werken*<sup>64</sup> Building Award 2012.”

Er zijn opmerkelijke voorbeelden waarbij het E-peil rechtstreeks of onrechtstreeks de combinatie van technologieën stimuleert. Building integrated photovoltaics, zoals zonnecellen in bouwelementen (glas, pannen, profielen) of building integrated high tech systems, het bouwen van geïntegreerde High Tech Systems, zijn hiervan voorbeelden. Samenwerking gebeurt hier gemakkelijker omdat het om complementaire technieken gaat. Samenwerking biedt voor beiden een voordeel, in veel gevallen een grotere afzetmarkt.

### 4.3.2. Vertrouwen en afspraken

In de samenwerking staan de termen ‘Verkennen – Vertrouwen – Verdiepen’ centraal. De potentiële partner moet via netwerking gekend zijn, er moet vertrouwen groeien en pas dan kan een partnerschap ontstaan. Contracten en formele ondersteuning van de afspraken zijn aanvullende belangrijke voorwaarden voor een geslaagde samenwerking. Onderstaande voorbeelden uit de bedrijfsgesprekken spreken voor zich.

*‘Een samenwerkingsverband opzetten vraagt een investering in tijd en personeel. De tijd is nodig om een vertrouwen op te bouwen. Bij samenwerking is vertrouwen zeer belangrijk, de voorkeur gaat dan ook meestal uit naar vaste partners. Contracten in verband met periodes, financiën, enz. beschermen de afspraken’.*

*‘Samenwerken gaat beter als er een groot vertrouwen is en daarom genieten vaste partners de voorkeur. Samenwerken bij innovaties is confidentieel en dat start zeer vroeg, zelfs al in de ontwikkelfase geldt het confidentiële, tot en met de voorstellen aan beslissers. Gedurende het hele proces is vertrouwen en geheimhouding van belang. Het hoeft niet altijd op papier te staan, soms beter wel.’*

*‘Als er aannemers moeten gezocht worden om een passiefhuis te bouwen dan neemt de architect of de coördinator van de werf aannemers die gekend zijn. Men moet weten dat er op gerekend kan worden. Samenwerking ontstaat niet op een interessante receptie, maar uit ervaring van samenwerken. Samenwerken is iets voor langere termijn’.*

*‘Als houtskeletbouwer wordt er samengewerkt met de schrijnwerker voor ramen en deuren, hij woont dichtbij, is dynamisch, heeft geen schrik om interesse te tonen en heeft engagement. Er is geen contract, maar er wordt op permanente basis samengewerkt. Er is engagement en vertrouwen. Er is open communicatie, ook als er zaken slecht zijn gegaan. Foute zaken worden niet gezien als een potentiële aanzet tot breuk. De samenwerking gaat zo ver dat de software van de prijsberekening van de schrijnwerker door de houtskeletbouwer gebruikt wordt. Potentieel kan men dus weten wat de winst is van de schrijnwerker, maar daar wordt niet naar gekeken, het gaat om het gemak om zelf prognoses van prijzen te kunnen maken voor ontwerpen. Door het sa-*

<sup>64</sup> Zie Building Award <http://www.watts-on.be/light-energy/NL/>



*menwerken op deze manier verloopt het werk vlotter en een deel van het werk wordt voor de leverancier gedaan. Win-win'.*

### 4.3.3. Samen risico dragen of meerwaarde creëren

Bij de samenwerking laat men zich leiden door de marktvraag: de markt vraagt een goed product en liefst een totaaloplossing. Vroeger werd het aanbod van materiaalproducenten eerder door de productie gestuurd. Nu is deze veel meer vraag gestuurd. Als er samen een meerwaarde gerealiseerd kan worden ligt samenwerking voor de hand. *'Er moet ook altijd een duidelijke meerwaarde zijn, dat is ook het belangrijkste motief voor de samenwerking. Door samen te werken kan men inbreken in nieuwe markten'.*

Samenwerking gaat makkelijker als men samen de kosten kan drukken.

Samenwerken gaat gemakkelijker in de aanvangsfase of als er geen druk is op de betreffende industrie. Dit was het geval bij de opkomst van het gebruik van zonnepanelen. In het begin van een evolutie, ver van de markt of bij een beginnende markt, als de commerciële belangen nog niet hinderen is samenwerken gemakkelijker. Als er nog niet de complexiteit van de markt is en nog weinig regulering.

Samenwerken gaat makkelijker als er een hoog technologisch risico is, als beiden de risico's van de research kunnen spreiden, delen en verdelen.

### 4.3.4. De best passende structuur

Zowel bij de producenten van bouw materiaal en technieken als bij de partners op de werf zijn er bedrijven die zich meer en meer gaan specialiseren of juist meer vakgebieden gaan integreren. Ons onderzoek is kwantitatief te beperkt om hier tendensen in te zien.

Bij de samenwerking in projecten kan er een gezamenlijk leiderschap zijn, of neemt iemand de leiding omdat het bedrijf centraal staat in het totaalconcept en met iedere partner informatie moet delen over de toepassing van zijn product. Bij projectmatige samenwerking is de leider in een samenwerkingsverband meestal de trigger tot de samenwerking.

Bedrijven kiezen voor verschillende soorten samenwerking, ook voor soorten coöperaties waarbinnen contracten worden vastgelegd, eerder dan voor fusies. De aard van de samenwerkingsstructuur wordt bepaald door de aard van het project dat best past om het doel te bereiken. Uit de gesprekken in de bedrijven in dit onderzoek kunnen geen algemene structuren uitgetekend worden.

### 4.3.5. Coördinatie op de werf

Een belangrijke hefboom – maar evengoed een struikelblok als er niet aan voldaan wordt – voor de samenwerking op de werf is het werken in een bouwteam of het opmaken van een gedetailleerde planning bij aanvang van de werken. Naast een goed overleg op de werf of het werken in een bouwteam en het vastleggen van de keuzes, is een beschrijving van het bouwproces, de opeenvolging van de werken, van groot belang. De eerste taak bestaat in het luchtdicht maken van de ruwbouw en bepaalde elementen van de afwerking. Dan volgt de implementatie van de ventilatie, elektriciteit & sanitair, verwarming, enz. Sleutelfiguur en sluitstuk is de stukadoor. De eerste spa-desteek legt alles vast. Daarmee wordt een complex bouwproces eenvoudig. Een

bouwproces is complexer geworden omwille van de noodzaak om geïntegreerd te werken, maar mits de juiste keuzes in het bouwproces wordt het juist meer transparant en in zekere zin eenvoudiger. Een mooi voorbeeld hiervan is de integratie van het ventilatiesysteem. Eens de keuze gemaakt voor de soort ventilatie kan de plaatsing ingepland worden in de andere werken. De gaten voor de ventilatie – maar ook voor andere installaties – kunnen vooraf in het bouwproces voorzien worden teneinde de luchtdichtheid niet te verbreken. Kennisdelen met aannemers techniekers is daarvoor zeer belangrijk, eventueel samen opleiding volgen om de samenwerking tijdens het bouwproces te ondersteunen.

Bij het vormen van een bouwteam liggen nog niet alle kosten vast, dit vraagt een grote mate van vertrouwen tussen de partners. Om problemen te voorkomen is communicatie zeer belangrijk. De partners moeten elkaars motieven kennen, die moeten uitgelegd worden. Afspraken moeten op papier gezet worden. Alle partners moeten zich engageren en er moet vertrouwen zijn. Kaarten op ‘tafel, openheid en discussie niet ontlopen. Het is continu onderhandelen, alles hangt aan alles vast. De meeste knelpunten doen zich voor in de fase van ontwerp en voorbereiding. Een vertrouwde architect waarmee in een goede verstandhouding kan worden samengewerkt met wederzijds respect voor de vak kennis is een belangrijke meerwaarde.

Tot slot een pleidooi voor samenwerking van een bedrijf met veel positieve ervaringen. *‘Een samenwerkingsverband opzetten vraagt een investering maar wint zichzelf ruimschoots terug. Hinderpalen zijn eerder uitzondering en niet gelinkt aan de eigen organisatie. Het bedrijf ziet enkel voordelen in samenwerking, de markt is groot genoeg om nog vele spelers te laten groeien. Informatie delen is geen probleem, de innovaties worden wel eerst uitgetest alvorens ze breed naar de markt te brengen. De nieuwe kennis is tijdelijk afgeschermd. Het belangrijkste argument om samenwerking op te zetten met de collega bouwpartners is de behoefte aan integratie van alle activiteiten die de gebouwschil luchtdicht en het energiepeil neutraal moeten maken. Omdat de samenwerking zo cruciaal is, biedt het bedrijf zelf verschillende technieken aan, wat een samenwerking op de werkplek eenvoudiger maakt’.*

#### 4.3.6. De helpende intermediairen

Het aanbod aan intermediaire partners en hun internetforums die de samenwerking tussen producenten van bouwmaterialen en technieken en de partners op de werf willen ondersteunen is groot. Voor elk van de e-partners zijn er specifieke ondersteunende organisaties. Grootste probleem is de onoverzichtelijkheid en de onbekendheid bij de bouwpartners. We vermelden hier enkele belangrijke potentiële hefboomen ter illustratie.

De Provinciale Steunpunten Duurzaam Bouwen staan nog maar in de startblokken. Zij hebben een groot potentieel om kandidaat bouwheren – zeker bij renovaties waarvoor geen bouwvergunning nodig is – te begeleiden naar een integrale (geplande) renovatie waarbij op de meest efficiënte en effectieve manier een laag energiewoning kan gerealiseerd worden.

Provinciale innovatiecentra zijn bruggenmakers tussen vraag en aanbod en bieden daarnaast het VIN-Bouwplatform waar kennis kan gedeeld worden en waar gezamenlijke projecten kunnen opgezet worden. De planlast weerhoudt vooral kleine bedrijven van actieve participatie, maar ook hier kan nog aan gewerkt worden.

Kenniscentra zijn interessante hefboomen om samenwerking op gang te trekken en/of met extra informatie te voorzien. Zo is het onderzoekscentrum voor materialen SIM<sup>65</sup> trekker in een project over self heating buildings. Ook in de samenwerking met kenniscentra is de planlast soms een drempel om mee in een project te stappen.

Federaties kunnen samenwerking tussen bedrijven ondersteunen door zelf met collega-federaties te gaan samenwerken. Om trekkers en volgers samen te krijgen moeten de federaties de trekkers zijn. En dit kan verder gaan dan belangenverdediging.

Voor deze hefboom willen we ook verwijzen naar een vorige studie van de Stichting Innovatie & Arbeid over samenwerking bij technologische innovaties (Verdonck, 2011)

#### 4.3.7. Experimentele vormen van samenwerking

Living labs zijn krachtige instrumenten om met demo's van concepten te laten zien hoe het E-peil kan gehaald worden, welke standaardisering mogelijk of beschikbaar is, hoe materialen, technieken en technologieën kosten kunnen drukken en hoe het toepasbaar wordt op grote schaal. Levende voorbeelden maken samenwerken gemakkelijker, beheersbaarder, meer communiceerbaar. In living labs worden best verschillende spelers vanuit een proactieve invalshoek – om nieuwe systemen uit te testen, in tegenstelling tot MIJN systeem – samengebracht. In de praktijk zijn het vooral grote bedrijven die zich dat kunnen permitteren. Om de prijs te drukken zouden subsidies zulke initiatieven kunnen ondersteunen.

Active building is een complementaire methode van de showcases, hier gaat het om een reeks van repetitief verschillende types van gebouwen die geoptimaliseerd worden. Zowel de bouw als de technieken en technologieën worden aangepakt om zo te komen tot een optimale combinatie. Hierbij gaat men dan data verzamelen en zoeken naar optimalisatie. Ook hier kan een subsidiebeleid richting geven en bijvoorbeeld inspelen op duurzaamheid of op kosten.

## 5. Uitdagingen voor de toekomst

In het onderzoek zijn we nagegaan welke vormen van open innovatie er binnen de bouwsector voorkomen, welke de drempels zijn om te komen tot kennisuitwisseling en samenwerking, hoe die hinderpalen kunnen weggewerkt worden en welke ondersteuning hierbij kan gegeven worden.

In deze samenvatting geven we eerst een kort antwoord op de onderzoeksvragen en daarna een overzicht van de suggesties die onze gesprekspartners aanbrengen om open innovatie in de bouw te stimuleren en ondersteunen.

### 5.1. Antwoorden op onderzoeksvragen

Hier vatten we de informatie uit de gesprekken samen aan de hand van de onderzoeksvragen. Het gaat hierbij niet om een representatieve groep van gesprekspartners uit de bouwsector, wel om ervaringsdeskundigen op het vlak van e-innovaties en early adopters in de bouwpraktijk.

<sup>65</sup> Strategisch Initiatief Materialen Vlaanderen

## 1. Rond welke terreinen wordt er samengewerkt en wat zijn de motieven?

In de bouwsector kunnen we drie belangrijke terreinen van samenwerking onderscheiden op basis van de aard van de activiteit van de bouwpartner. (1) Aan de basis van de innovatie in de bouwsector ligt de **product- of materiaalvernieuwing**, in bepaalde voorbeelden ook aangeboden als een totaaloplossing of dienstinnovatie. (2) Om de nieuwe materialen op de markt te brengen is er naast informatie en promotie vooral een **begeleiding van de implementatie** nodig. (3) Bij de implementatie is **samenwerking op de werf** essentieel. De correcte implementatie op de bouwwerf van de innovatieve materialen en installaties kan maar slagen als de werfpartners elkaars activiteiten respecteren in hun karakteristieken.

De belangrijkste motieven om kennis te delen en samen te werken – ongeacht het terrein van de samenwerking – gaan terug op de regelgeving gecombineerd met het streven naar het behoud van het eigen marktaandeel. Samen met de regelgeving is er ook de druk van de markt, in eerste instantie aangevoerd door de pioniers in alternatieve bouwtechnieken en in brede zin door de early adopters binnen de bouwheren en de bouwpartners op de werf.

## 2. Welke verschillende vormen van samenwerking bestaan er?

Op alle terreinen van de samenwerking zijn er zowel verticale als horizontale vormen van samenwerking. Verticale vormen van samenwerking met leveranciers en klanten komen het meest voor. Horizontale samenwerking met collega's komt zelden voor wanneer het om identieke producten gaat, wel als de producten of diensten complementair zijn.

Op het terrein van de product- en dienstontwikkeling leggen onze gesprekspartners er de nadruk op dat het in veel gevallen eerder om verbeteringen dan om vernieuwingen gaat. De innovatie is eerder incrementeel dan radicaal. De **verticale samenwerking** beperkt zich in belangrijke mate tot het uitwisselen van kennis over het productaanbod en over de gewenste specificaties van producten. Materiaalproducenten zoeken naar nieuwe toepassingen voor hun materialen en maken daarvoor een lastenboek voor hun leveranciers, eerder dan samen nieuwe specificatie voor de grondstoffen te ontwikkelen. De **horizontale samenwerking** tussen gelijkaardige partners gebeurt vooral tussen partners met complementaire producten of diensten. In sommige gevallen worden producten gecombineerd tot een dienst. Interessante voorbeelden zijn hier het massiefpassief project waar een baksteenproducent in een samenwerking met een isolatieproducent een energiezuinige oplossing ontwikkelt voor de massief woningbouw. De uitwisseling van de kennis beperkt zich tot specifieke kenmerken van het eigen product, nodig voor het gezamenlijk project. Beide bedrijven bewaren of beschermen andere bedrijfsgeheimen omdat de partner ook met concurrenten kan samenwerken.

Bij de **productimplementatie** gaat de kennisuitwisseling zeer ver. De nieuwe materialen – isolatie, verlijmbare bakstenen, prefab massief of houtskelet, e-zuinige installaties – vragen aangepaste werkmethodes die met de gebruiker op de werf moeten gecommuniceerd worden. In veel gevallen gaat het zelfs om opleidingen. Materiaal producenten zijn dan ook zeer actief in het aanbieden van informatie die verder gaat dan de promotie van eigen producten. Een website opzetten over bouwknopen zonder directe link met het eigen product heeft absoluut de bedoeling om het eigen marktaandeel te vrijwaren, maar wijst vooral op de noodzaak om kennis met de werf te delen. Het eigen product zal maar standhouden als het correct geïmplementeerd wordt.

Bij de **samenwerking op de werf** draait alles om het luchtdicht maken van een woning en het installeren van een correcte verwarming en verluchting met het minst mogelijke energieverbruik. Uit de voorbeelden uit ons onderzoek blijkt dat er ofwel een intense samenwerking ofwel uitgebreide procedures gebruikt worden om de afstemming te verzekeren. De meeste van de bouwpartners op de werf die deelnamen aan dit onderzoek kiezen voor een of andere vorm van de bouwteam methodiek of alvast voor de belangrijkste principes ervan. Er wordt gepleit voor een zeer vroege samenwerking, liefst nog voor het bouwplan definitief is vastgelegd. Hierbij moeten dan de belangrijkste partners betrokken worden, zonder de groep té groot te maken. Het is ook nodig dat iemand hierbij de leiding neemt, de architect, de algemeen aannemers of de aannemer technieken. Dat is ook zo bij de voorbeelden waarbij gekozen wordt om de coördinatie op de werf vast te leggen in procedures. De procedures kunnen gestoeld zijn op een kwaliteitshandboek of -certificering, of vastgelegd door de hoofdaannemer die de eindverantwoordelijkheid draagt in bijvoorbeeld de sleutel-op-de-deur formules.

### 3. Welke hinderpalen heeft men moeten overwinnen om tot de samenwerking te komen en hoe is men erin geslaagd om deze hinderpalen weg te werken?

De drempel die bij de meeste bedrijven in dit onderzoek naar voor werd geschoven is de **concurrentie**. In een samenwerking wordt kennis gedeeld en men heeft schrik dat de partner zich daar een voordeel mee doet. Men heeft schrik om bedrijfsgeheimen uit handen te geven en daardoor zijn concurrentiepositie te verliezen. Bij één van de bedrijven in het onderzoek was deze schrik afwezig, voor hun producten en diensten is de markt of de vraagzijde zo groot dat er geen concurrentie te vrezen valt. Het gaat hier om een aannemer technieken met een uitgebreid gamma aan complementaire e-zuinige technieken en diensten, een uniek pakket op vraag van de klant. Een andere manier waarop deze drempel te omzeilen is, is de samenwerking met complementaire activiteiten. Isolatie in een samenwerking met een of ander ruwbouw materiaal kan voor beide bedrijven het marktaandeel vergroten. Slimme samenwerkingsverbanden geven unieke innovaties die ervoor zorgen dat het concurrentie argument verdwijnt.

**Tijd en personeel** zijn ongetwijfeld een drempel bij vooral de kleine bedrijven, gepaard gaande met de overtuiging dat samenwerking iets voor grote bedrijven is of dat grote bedrijven niet geïnteresseerd zijn in kleine partners. Dit laatste wordt zeker niet ontkend door de grote bedrijven in ons onderzoek, grote bedrijven richten zich op standaardproducten en massaproductie. Kleine bedrijven gaan dan ook sneller op zoek naar andere kleine bedrijven om samen te werken. De KMO heeft hierbij wel voordelen. Kleine bedrijven hebben gemakkelijker toegang tot andere kleine bedrijven, zonder bureaucratische poespas, wat dan weer een hefboom is. Kleine bedrijven zijn minder bureaucratisch en kunnen meer flexibel ingaan op voorstellen. Zij hebben wat dat betreft een natuurlijke voorsprong als het om maatwerk gaat.

**Intermediaire organisaties** – zoals kenniscentra, federaties, steunpunten, e.a. – kunnen een brug zijn tussen bedrijven om tot samenwerking te komen, maar hier is de planlast van de (overheids-)projecten een remmende factor, zeker voor kleine bedrijven. De tijd en de administratieve verplichtingen wegen te zwaar. Projecten met steun van de overheid of van professionele organisaties moeten transparant en toegankelijk zijn als ook KMO's willen deelnemen, een bevinding die ook is vastgesteld bij vorig onderzoek (Verdonck, 2011).

Op **de werf** is de coördinatie en de communicatie nog een heikel punt. Early adopters benadrukken dat er een coördinatie en planning nodig is. Iemand van de partners moet de leiding nemen of men moet in een bouwteam werken. Of het de architect of de al-

gemeen aannemer is die de leiding neemt is minder van belang, er moet vooral goed worden samengewerkt. Kennisdelen en op de hoogte zijn van elkaars werkzaamheden is noodzakelijk, maar nog lang niet overal de praktijk. Opleiding is hier noodzakelijk.

Samenwerking wordt ook in belangrijke mate gedragen door de bedrijfsstrategie en de **persoonlijkheid van de zaakvoerder(s)**. Als het E-peil aan de basis ligt van de opstart van het bedrijf of van de innovaties, dan is de openheid naar samenwerking groter. Een sensibiliseringscampagne van de federaties of van de overheid zou meer bedrijven over de streep kunnen halen om in te stappen in een energie-gerichte bedrijfsstrategie.

Gezien in ons onderzoek enkel early adopters aan het woord kwamen, zijn de hier opgesomde drempels zeker niet representatief voor de bouwsector maar enkel voor bedrijven die al actief op zoek zijn naar partners in de e-innovatie.

#### 4. Welke zijn voorwaarden tot welslagen van zo een samenwerkingsverband?

Op alle terreinen is **samenwerking met conculega's** gemakkelijker dan met directe concurrenten. Als bedrijven met een complementair product of dienst de handen in elkaar slaan kunnen ze zo samen een groter of duurzamer marktaandeel veroveren.

**Vertrouwen** en wederzijds voordeel zijn voor de early adopters in dit onderzoek belangrijke voorwaarden voor het welslagen van de samenwerking. Bedrijven geven ook de voorkeur aan **vaste samenwerkingsverbanden of vaste partners**. De afspraken moeten niet altijd op papier zijn vastgelegd, maar het vertrouwen moet er zijn dat afspraken nageleefd worden.

Betrokkenheid en informatie over de innovaties in de bouw algemeen en over het E-peil in het bijzonder is noodzakelijk om aangetrokken te worden tot samenwerking. **Passie voor het E-peil** slecht veel drempels. Hier spelen informatiesessies en opleidingen een belangrijke rol en dit voor alle disciplines. Architecten zouden zowel op het niveau van nieuwe technologieën als op vlak van samenwerking op de werf inspirators kunnen zijn.

**Het E-peil en de reglementering** sturen veel samenwerkingsverbanden aan. Producenten, algemeen aannemers én aannemers technieken willen ook anticiperen op de regelgeving en voelen hierbij de noodzaak om partnerschappen te vinden. Als gelijkgezinde partners elkaar treffen is succes beter gewaarborgd, al dan niet met een sterke trekker of coördinator.

#### 5. Welke structuur biedt de beste kansen op welslagen van een samenwerkingsverband?

In de voorbeelden in ons onderzoek zijn **zowel losse als vaste structuren** van samenwerking te vinden. Niet alles moet op papier staan, maar er moeten afspraken gemaakt en gehouden worden. Vaste partners en vertrouwen zijn constanten in de succesvolle samenwerkingsverbanden.

Op de werf wordt soms gebruik gemaakt van de formule van het bouwteam. Bij een bouwteam worden alle of alle belangrijke partners betrokken van bij de start. Het bouwteam is een middel om de communicatie op de werf in kaart te brengen. In de praktijk verschilt de methodiek en wordt die aangepast aan het bouwproject. Wellicht is dat de reden dat onze gesprekspartners er op wijzen dat de beschikbare modellen in de praktijk niet werken. Er zijn vele vormen van bouwteams omdat er vele vormen van sa-

menwerking zijn. Met of zonder bouwteam is vooral een goede coördinatie noodzakelijk. Een belangrijk communicatiemiddel is het lastenboek en de planning.

## 6. Welke rol spelen intermediairen?

In de voorbeelden van technologische innovaties in de bedrijven gaat het voornamelijk om projecten waar kenniscentra samen met bedrijven oplossingen zoeken voor e-zuinige producten of implementaties. Intermediairen zijn dikwijls een initiator voor meer algemene projecten of pilootprojecten. Bedrijven gaan zelf op zoek naar kenniscentra voor **directe oplossingen voor problemen**.

Intermediairen zoals de federaties en kenniscentra worden gebruikt als informatiekanaal voor technische kennis en aspecten van de reglementering. Via deze intermediairen ontstaan ook innovatieplatformen die werken rond de regelgeving. Professionele beroeps- en belangenorganisaties gaan samen met early adopters op zoek hoe nieuwe ontwikkelingen en technieken kunnen ingebracht worden in de regelgeving. Bij de beschrijving van de samenwerking tussen materiaalproducenten hebben we gezien dat dit een belangrijk aspect is binnen de samenwerking met collega-bedrijven. Inhoudelijk zullen concurrenten niet samenwerken, wel in een **gemeenschappelijke belangenverdediging**. Hierbij doen zij beroep op de federaties en eventueel de kenniscentra.

Intermediairen, zoals het Passiefhuis-Platform en Vibe, die instaan voor labeling hebben zeker kansen om de **samenwerking tussen de partners** – zowel bij ecobouwen als bij traditionele materialen – te ondersteunen. Vibe of het Passiefhuis-Platform zijn potentiële bruggenbouwers, zo niet al in realiteit, omdat zij labels geven aan e-zuinig en ecologisch bouwen. Vibe is het Vlaams instituut voor Bio-Ecologisch Bouwen en Wonen. Hun baseline is 'Duurzaam bouwen is goed, Bio-ecologisch bouwen is beter'. Door de contacten van Vibe met de traditionele intermediaire organisaties in de bouw (VCB, NAV, Bouwunie, Federaties algemeen, steunpunten, ...) worden ideeën van ecologisch en duurzaam bouwen ook door deze organisaties opgenomen. Vibe kan Labels toekennen met betrekking tot bio-ecologisch bouwen en Nature+, een Europese label. Labels zijn er voor aannemers, architecten, handelaars, producenten. Labels werken goed in een B2B-keten. Traditionele bouwpartners die een label wensen kunnen zo via Vibo in contact komen met ecobouwen en er kan een uitwisseling van kennis of samenwerking ontstaan.

## 5.2. Suggesties van gesprekspartners aan beleid

Hierna bundelen we de – soms tegengestelde – **bedenkingen en suggesties** van onze gesprekspartners aan het beleid. Het gaat om algemene beschouwingen, kritische reflecties en wensen. De suggesties werden telkens verzameld op het einde van het gesprek en waren meestal een samenvatting van de bezorgdheden die tijdens het gesprek aan bod waren gekomen. Het overzicht is beperkt tot de suggesties die regelmatig terugkwamen en aanbevelingen van Vlaamse adviesorganen en van een recent gelijkaardig onderzoek van TNO over samenwerking en innovaties in de woningbouw. Het volgende overzicht is een bron van informatie voor wie op zoek gaat naar verbetervoorstellen in het kader van open innovatie in de bouw.

Op beleidsvlak zijn er nog verschillende behoeftes. De strategie, zowel van de overheid als van de belangenorganisaties, moet zich volgens onze gesprekspartners meer richten op **langetermijndenken**, gericht advies in functie van de e-armoede. E-armoede staat voor het feit dat energie een schaars goed is en duurder zal worden. Als er niet wordt geanticipeerd komt er een tekort aan energie en/of betalingsproblemen.

Meer en meer wordt er gepleit voor meer **integrale duurzaamheid**, waar grondstoffen en materialen inwisselbaar worden. Een voorbeeld hiervan is het Cradle to Cradle tapijt van DESSO. Het gaat ook niet om een product, zij verkopen geen tapijten maar de dienst vloerbekleding. Als de bekleding versleten is wordt die gerecupereerd en wordt een nieuwe vloerbekleding geleverd. Cradle to Cradle voor de 100%. Een ander voorbeeld is het gebouw van TMVW Gent, volledig te demonteren en alle materialen zijn opnieuw te gebruiken.

Ook de Innovatieregiegroep Bouw (Innovatieregiegroep Bouw, 2012), de SERV en de Minaraad (SERV Minaraad, 2012) en de VRWI (VRWI, 2012) pleiten voor een holistisch én strategisch beleid samen met de innovatieregiegroepen groene energie en eco-innovatie. Holistische, precommerciële demonstratieprojecten zouden hierbij een voorbeeldfunctie kunnen hebben. (VRWI, juni 2012)

Uit het TNO onderzoek naar samenwerking in de bouwsector in het kader van duurzaam bouwen onthouden we volgend advies aan de Nederlandse overheid.

*Voor de overheid zal het de uitdaging zijn om successen (...) mogelijk te maken. Hiervoor worden de volgende punten door de respondenten cruciaal gevonden:*

- ▀ *Langetermijn beleidsdoelstellingen als basis voor langetermijn investeringsbeslissingen voor het bedrijfsleven zodat deze voldoende investeringszekerheid hebben. Dit zou ook moeten inhouden dat kortetermijn beleidsmaatregelen niet meer genomen worden (tijdelijke subsidies, belastingmaatregelen), liever graduele langetermijn maatregelen.*
- ▀ *Beleidsconsistentie tussen beleidsterreinen en bestuurslagen zodat nationaal beleid consistent is met plaatselijk beleid, en beleid van de verschillende ministeries ook in overeenstemming is.*
- ▀ *Geen subsidies, maar meedenkende overheid die barrières wegneemt. Waar subsidies als marktverstoring en onterecht sturend worden ervaren, wensen bedrijven zich vooral een meedenkende overheid die de randvoorwaarden zo stelt, dat het bedrijfsleven zich vol kan wijden aan ondernemen. Wanneer overheid en bedrijfsleven de handschoen samen oppakken, zullen de ontwikkelingen in de bouw versneld kunnen worden wat zal bijdragen aan een duurzamere gebouwde omgeving, en meer constructieve samenwerking tussen bedrijven en publiek-private partijen.*

Op citaat (Klein Woolthuis, Snoeck, Brouwer, & Mulder, 2012)

Om de normen van 2020 te halen zal volgens onze gesprekspartners ook moeten nagedacht worden over **het renovatiebeleid**. Sommige huizen zouden beter afgebroken dan gerenoveerd worden en hier zou regelgeving een ondersteuning kunnen zijn. Er zouden bijvoorbeeld categorieën kunnen worden onderscheiden: behouden wat monument-waarde heeft, wat nog billijk te renoveren is en wat best wordt afgebroken. Nu wordt 1% nieuwbouw gerealiseerd, wat ons nooit tot de 2020 doelstellingen kan brengen. Het algemeen E-peil zal ondermaats blijven als niet meer nieuwbouw gerealiseerd wordt. Bijkomend is het ook de vraag of de verhouding binnen de woonvormen kan blijven bestaan. In 2009 woonde slechte 15% van de Vlaamse bevolking in appartementen, 43% in een woning in open bebouwing en 42% in halfopen bebouwing (VRIND, 2011).



Voor onze gesprekspartners is dé uitdaging voor de toekomst van innovatie in het algemeen en open innovatie in het bijzonder **de afstemming van de e-innovaties en de regelgeving over het E-peil**. Enerzijds is de regelgeving een belangrijkste stimulans voor innovaties en ook voor de samenwerking er rond. Anderzijds is de coherentie en strategische visie binnen de regelgeving een noodzakelijke voorwaarde om bouwpartners naar gezamenlijke projecten te loodsen. De politiek moet zich meer richten op langetermijndenken, gericht advies in functie van de e-armoede, en hierbij zowel oog hebben voor ecologisch bouwen als voor het ontwikkelen van nieuwe energiezuinige technologie. In dit kader zijn er bouwpartners die ervoor pleiten om bouwmaterialen voor bio-ecologisch bouwen op te nemen in de energieprestatiedatabank zodat deze ook meetellen bij de berekening van het EPB. Ecologisch bouwen wordt in dit kader nog niet gehonoreerd, terwijl het energiezuinigheid nastreeft. Energiezuinig bouwen is een én-én-verhaal. Het E-peil is één element uit ecologisch verantwoord bouwen. Het verhaal is ruimer: duurzaam en ecologisch. Er moet worden gestreefd naar low-tech oplossingen want die zijn het meest energiezuinig. Veel architecten zijn de klassieke principes van 'zuinig' bouwen vergeten zoals bijvoorbeeld gebruik maken van natuurlijke lichtinval. Bij hightech-ondersteunde oplossingen bots je op de uitputting van de grondstoffen, bijvoorbeeld in de elektronica en PV-panelen, waardoor er een uitputting van metalen komt. Urban mining is een 2<sup>de</sup> alternatief: het recycleren van zeldzame metalen (koper, lood,...). Maar hier is nog veel innovatie nodig. Daarom is het even noodzakelijk om ook innovatieve energiezuinige technieken te ondersteunen door de regelgeving. De EPB-regelgeving is een middel om een stuk in de richting naar e-zuinige gebouwen te zetten, maar is volgens onze gesprekspartners niet flexibel genoeg. De criteria houden geen rekening met de nieuwste technieken en zijn onvoldoende flexibel aan te passen. EPB-regelgeving en EPB-software zouden moeten gericht zijn op de nieuwste technieken en innovatie moeten aansturen'. Zo is er volgens sommigen in de regelgeving een inconsequentie in het toekennen van EPB-scores wat betreft het gewicht van isolatie (met een lange levensduur) en een energiezuinige installatie (met een kortere levensduur). Deze verschillen in levensduur worden (nog) niet in rekening gebracht. Er is tot op zekere hoogte een trage evolutie in de regelgeving waardoor de ontwikkelingen in de technologie voorop lopen. Als voorbeeld wordt de EPB-regelgeving en houding van de overheid gegeven: bepaalde systemen worden toegelaten, andere niet. Keuzes zijn niet altijd logisch, soms worden systemen niet opgenomen die nochtans e-efficiënter zijn. De gehonoreerde combinaties zijn volgens sommigen niet altijd logisch. Zo wordt in een passiefwoning het gebruik van een warmtepomp beloofd met het oog op het E-peil, maar soms is de keuze van elektrische energie rationeler. De integratie van de 'beste' combinatie van technieken is nog niet in de EPB-berekening opgenomen. Het E-peil zou sneller moeten bereikt worden wanneer men de juiste combinatie van technieken kiest. In het stakeholdersoverleg met VEA is dit al een topic (welke aspecten moeten beter beloofd worden, welke prioriteiten zijn gewenst). Er moet wel op gelet worden dat de technieken niet te snel geïmplementeerd worden, ze moeten hun nut voldoende bewezen hebben. Bijvoorbeeld op het vlak van ventilatietechnieken is de evolutie heel snel gegaan en zijn er systemen geplaatst die kort nadien weinig efficiënt bleken. Een oplossing voor dit probleem ligt volgens sommigen in systemen waarbij materiaalproducenten hun ervaringen met het gebruik van hun producten kunnen terugkoppelen naar de regelgeving om realistische evoluties te verwezenlijken. Samenwerking met kenniscentra aan universiteiten en overheidsdiensten zoals VEA kunnen deze feedback ondersteunen naar het beleid. Onze gesprekspartner hebben wel waardering voor de betrokkenheid van de bouwsector bij het realiseren van de EPB-regelgeving en software, maar sommigen pleiten wel voor een nog bredere vertegenwoordiging van belangengroepen.

In het kader van de EPB-software pleit onder andere een architect voor **transparante en visueel communicatieve EPB-software**. De software moet communicatief zijn naar bouwheer en architect want zij bepalen het belangrijkste deel van het EPB-peil, in het bijzonder de inplanting – zongericht, half open of open bebouwing – en de compactheid of indeling van de woonelementen. Zij moeten overtuigd worden van de impact van hun keuzes. De EPB-software moet innovaties uitlokken of op zijn minst stimuleren en niet afremmen. Deze mening wordt onder andere gedeeld door een aannemer die met de software alternatieven wil inschatten voor het bereiken van het E-peil. De overheid moet instrumenten en software aanreiken die bruikbaar en transparant zijn. Nu kan de EPB-software niet als ontwerptool gebruikt worden, het is onhandig en niet afgestemd op de Waalse en Brusselse normeringen. Deze aannemer ziet, net als de meeste van onze gesprekspartners, informatie en een duidelijke communicatie als een belangrijke ondersteuning in zijn werk.

Aansluitend bij de vraag naar transparante EPB-software zijn er bouwpartners die naar meer **duidelijkheid vragen over de rol van wie de EPB's en EPC's opmaken**; zowel de EPB-adviseur als de EPC-verslaggever. Hierbij worden diverse – en tegenstrijdige – vragen gesteld. Doen deze adviseurs en verslaggevers enkel administratieve handelingen of ook begeleiding en sturing van de werf? Heeft de EPB-adviseur verantwoordelijkheid of komt die finaal bij de architect/aannemer? Wat zijn de eisen aan de opleiding tot EPB-adviseur? Het is de overtuiging van veel van onze gesprekspartners dat de adviseurs veel efficiënter en effectiever zouden kunnen ingezet worden. Bij nieuwbouw of grote renovaties zou de EPB-adviseur mee kunnen betrokken worden in de keuze van inplanting van de woning, bouwfysische indeling, keuze van materialen en technieken. Voor sommigen is dit de aanleiding om er voor te pleiten om architecten zelf het EPB te laten opmaken, eventueel ondersteund door een ingenieur voor bepaalde problemen. Maar de regelgeving is té complex waardoor architecten afhaken, er is nood aan vereenvoudiging. Bij het EPC-verslag zou aansluitend renovatieadvies kunnen voorzien worden. Op die manier zou integrale renovatie ondersteund worden. Het merendeel van de bouwprojecten zijn renovaties, vaak na aankoop van de woning en de renovatie gebeurt in schijfjes. De volgorde van de renovaties is mee bepalend voor het efficiënt bereiken van het E-peil. In dit kader wordt ook meer aandacht gevraagd voor het realistisch realiseren van een haalbaar E-peil bij renovaties. Renovaties kosten relatief meer en zijn complexer als het E-peil wil bereikt worden. Er zitten nog contradictorische eisen wanneer een verbouwing deels uit restauratie en deels uit nieuwbouw bestaat. Aan het oude gedeelte worden andere eisen gesteld dan aan het nieuwe deel. Nieuwe energiezuinige dubbele beglazing moet in de nieuwbouw voorzien zijn van roosters, niet zo in het oude gedeelte. De ventilatie in beide delen is niet op elkaar afgestemd (of moet dat niet zijn). Renovaties zijn ook efficiënter als ze planmatig en gestructureerd e-gericht gebeuren: een efficiënte workflow met gepland overleg tussen de betrokkenen met het oog op een energiezuinige(r) woning na renovatie, onafgezien of er met of zonder architect gerenoveerd wordt. Bij renovatie moet er ruimte zijn voor experimenten met laagenergie technieken/materialen en er is nood aan voorbeeldmethodieken voor de verschillende types van renovaties. Vooral wanneer er geen EPB vereist is, is de aandacht voor het E-peil volledig afhankelijk van het energiebewustzijn van de bouwheer, de architect en de aannemer. Ondersteuning van bijvoorbeeld de steunpunten duurzaam bouwen kan hier het verschil maken.

Een andere door sommige gesprekspartners gevraagde verduidelijking is deze tussen de **rol van architecten en studiebureaus**. In de woningbouw is het rolconflict tussen ingenieurs en architecten nu nog geen punt – wel voor grotere gebouwen – maar in de toekomst zou dit kunnen wijzigen. De bouwsector moet zich voorbereiden om ook in de woningbouw meer studiebureaus en ingenieurs in te zetten omwille van de techniciteit

van de energiezuinige bouwwijzen en technieken en het probleem van stroomlijnen van het bouwproces. De situatie van de ingenieurs in België is uniek en complex in vergelijking met de buurlanden. In Nederland is er niet een dergelijke gereguleerde markt en is het bouwproces niet zo complex. De architecten maken een concept en de uitwerking gebeurt door de andere bouwpartners waaronder de ingenieurs. In Vlaanderen is de architect aansprakelijk. Architecten richten meer en meer een soort BVBA op om die aansprakelijkheid te kanaliseren. In de ontwerpfase wordt soms te laat een beroep gedaan op een ingenieur en zo gaan kansen verloren om te zoeken naar alternatieven: bijvoorbeeld minder glas of meer isolatie. Het probleem van concurrentie tussen architecten en ingenieurs heeft ook te maken met andere vestigingsvoorwaarden en gebruik van stageplaatsen. De prijs van een ingenieursstudie heeft ook te maken met de hoge lonen van ingenieurs, lagere prijzen zouden wegen op de kwaliteit van de studies. Daarom is het nodig om de kostprijs te kunnen verantwoorden, motiveren en argumenteren. Bouwheren moeten ervan overtuigd worden dat een studie op lange termijn kosten bespaard, net zoals een architect. De prijs moet ook in de perceptie van de bouwheer berekend worden op de levenscyclus.

De overheid kan uiteraard haar beleid van (open) innovatie in de bouw niet uitvoeren zonder de actieve medewerking van de partners in de bouwsector. Om de uitvoerders van het beleid te ondersteunen is het volgens onze gesprekspartners noodzakelijk dat de overheid **informatie- en sensibiliseringscampagnes** opzet ter ondersteuning van de samenwerking op de diverse terreinen: het produceren van materialen en technieken, de implementatie ervan en de samenwerking tussen de partners op de werf. Hierover zijn zowat alle partners het eens.

**Open innovatie bij producenten van materialen en technieken** struikelen dikwijls over de afscherming van de kennis en de weerstand van grote bedrijven om met kleine bedrijven samen te werken. Samenwerking loont niet omdat ze gericht zijn op massaproductie en de KMO's willen oplossingen op maat. Kennisinstellingen en subsidiebeleid kunnen hier een trigger of ondersteuning zijn om samenwerking toch mogelijk te maken. De financiering van onderzoek door bedrijven is geen beperking als er voldoende rendement voor staat. Maar kleine 'oplossingen' vallen hierdoor uit de boot. Sommige gesprekspartners vinden dat de subsidies voor O&O-projecten in samenwerking met kenniscentra niet steeds stimulerend genoeg zijn. De bedragen zijn te klein in vergelijking met de inspanningen – de moeite niet om een dossier voor in te dienen – volgens onze gesprekspartners. Er is een gelijkaardige weerstand voor samenwerking tussen de producenten van klassieke versus ecobouwmaterialen. Succesverhalen die nu al bestaan – zoals samenwerking tussen complementaire disciplines – zouden meer bekend en gekopieerd moeten worden. De KMO heeft ook wel voordelen en die worden nog te weinig benut. Kleine bedrijven hebben gemakkelijker toegang tot andere kleine bedrijven, zonder bureaucratische poespas, wat een hefboom is. Of een KMO tot samenwerking komt hangt sterk af van de persoon van de zaakvoerder. Informatie- en sensibilisering door de overheid en de beroepsfederaties kunnen hier op inspelen. Trekkers hebben een belangrijke functie. De voortrekkers zouden meer zichtbaar gemaakt moeten worden. De klassieke bouwpartners zouden meer moeten communiceren met de voortrekkers in e-zuinig en duurzaam bouwen, zowel de collega bouwpartners als de intermediaire organisaties. De samenwerking tussen bedrijven en de integratie van alternatieve en klassieke bouwtechnieken moet gestimuleerd worden. Openheid en vertrouwen zijn hierbij belangrijke uitdagingen. Binnen de transitieagenda moet er ruimte zijn voor experiment, communicatie over nieuwe technieken en permanente maar gecontroleerde informatiedoorstroming naar gebruikers van de nieuwe technologieën in de bouw.

**Provinciale steunpunten duurzaam bouwen** zijn volgens verschillende gesprekspartners zeer belangrijk voor de ondersteuning van de e-zuinige woningbouw, maar zitten nog teveel in de concurrentiesfeer. Ze worden door sommige andere bouwpartners als een bedreiging gezien en ze zijn op dit moment elkaars concurrenten, bijvoorbeeld in het organiseren van postgraduaatopleidingen zoals Postgraduaat Bio-Ecologisch Bouwen. Allemaal willen ze hetzelfde opleidingsaanbod helpen aanbieden via hogescholen. De oorzaak ligt bij de beperkte subsidiepot die noodzaakt om naar creatieve inkomsten te zoeken. De werking moet nog beter omschreven worden en gelijk zijn in de verschillende provincies, er is nood aan samenhang. Er moet versneld werk gemaakt worden van het uitklaren van de rol van de steunpunten en de bekendmaking van hun aanbod. Zo bieden zij in elke provincie voor alle kandidaat bouwers en verbouwers 3 uur gratis bouwadvies – eventueel uitbesteed aan lokale bouwadviesorganisaties – maar is dit aanbod nog weinig bekend. Alle betrokken partijen moeten in kaart gebracht worden en door de overheid gecommuniceerd via de website van DAR duurzaam bouwen, in publicaties, teksten van de overheid, enz. Er is monitoring nodig van de kwaliteit van de internetforums over energiezuinig bouwen.

**Open innovatie van materiaalproducenten met de werf** is zeker in opmars. Vooral grote materiaal producenten voeren actieve informatiecampagnes over hun materialen, soms in samenwerking met anderen in living labs en ondersteund met websites. Die samenwerking maakt de informatie sterker en bedrijfsoverstijgend.

Aansluitend bij de informatie over materialen is er nood aan **begeleiding en opleiding voor de vakmensen op de werf**. De TASK FORCE Bouw, die de belangrijkste opleidingsactoren in de bouwsector verenigt, heeft hier een belangrijke rol te spelen. Opleidingen en vooral ook vakoverschrijdende kennis zijn voor alle bouwpartners van groot belang.

Voor het efficiënt en effectief realiseren van het E-peil is **coördinatie en samenwerking op de werf** van groot belang. Sommigen van onze gesprekspartners zijn 100% gewonnen voor de methodiek van het bouwteam waarbij van bij de start alle belangrijke bouwpartners rond de tafel gaan zitten en samen kiezen tussen alternatieven om het E-peil te halen. Anderen vinden deze formule weinig realistisch voor de woningbouw, maar pleiten wel voor een sterke coördinatie en planning, zodat een optimale communicatie en/of samenwerking op de werf gerealiseerd wordt. We moeten wel opmerken dat de definitie van werken in een bouwteam niet voor alle partners dezelfde lading dekt. Maar over één ding is iedereen het eens: om het E-peil te bereiken moeten de werfpartners elkaars vakgebied kennen en respecteren. Hier ligt opnieuw een belangrijke opgave voor de opleidingen en bijscholingen in de bouwsector. Gebrek aan kennis en bewustzijn binnen de sector wat betreft bijvoorbeeld de noodzakelijke integratie van de e-zuinige installaties bij de implementatie in een gebouw is een groot probleem. Zo is er nog onvoldoende inzicht in de gevolgen van de integratie wat betreft de eisen op de arbeidsmarkt. Bij bijvoorbeeld een warmtekrachtkoppeling is vakoverschrijdende kennis nodig bij de verschillende disciplines: elektriciteit, sanitair, gas, wattertechniek.

Verschillende van onze gesprekspartners beklemtonen dat **blijvend wetenschappelijk onderzoek** noodzakelijk is, zowel op vlak van grondstoffen, materialen als implementatietechnieken. Er is nood aan meer samenwerking tussen grondstofproducenten en materiaalproducenten, maar ook tussen andere disciplines. Bij ventilatie stellen er zich bijvoorbeeld vraagstukken of knelpunten die interdisciplinaire oplossingen vragen. Er is de techniciteit van de systemen (A, B, C, D), de berekening van het rendement, de gebruikersvriendelijkheid en het onderhoud van de systemen, de duurzaamheid, enz.

En er is een ontwikkeling naar vraag-gestuurde ventilatie waarbij het verluchten gebeurt als de bewoners er niet zijn en de warmte binnengehouden wordt als de ruimte gebruikt wordt. De provinciale innovatiecentra hebben hier een ondersteunende rol in het samenbrengen van potentiële partners in een gezamenlijk onderzoeksproject.

**Federaties en intermediairen zoals de kenniscentra** zouden volgens verschillende van onze gesprekspartners meer trekkers moeten zijn, nu lopen ze volgens sommigen soms op maat van het traagste bedrijf, behalve in het geval van duurzaam bouwen. Federaties moeten communiceren met hun leden, hen aansporen tot e-zuinige oplossingen. De betrokken partijen moeten niet alleen meer communiceren, ze kunnen best ook deel uitmaken van elkaars bestuur, zoals bijvoorbeeld het NAV in het bestuur zit van Vibe. Althans zo blijkt uit een aantal van onze gesprekken, waaruit we ook het volgende noteerden. De bouwsector is een zeer versnipperde sector, met als hoofdgroep de aannemers die verenigd zijn in de belangenverenigingen: VCB & Bouwunie. Zij vertegenwoordigen de sociale partners en hebben zo invloed op het beleid. Andere spelers hebben dat veel minder. De architecten zijn bijvoorbeeld vertegenwoordigd via het NAV in de Bouwunie en hun PC 336 (pc vrije beroepen). Dit is niet het geval voor de ingenieurs (Ingenieurs vallen onder pc 218 aanvullend paritair comité voor bedienden). Ook samenwerking of fusie van kennisinstellingen wordt door gesprekspartners gezien als belangrijk met het oog op de integratie van bouwfysische en bouwtechnische kennis enerzijds en de e-technieken anderzijds. Als voorbeeld wordt verwezen naar het VEI & WTCB. Er is op dit punt al een aanzet met STS Système technique, technische systemen, maar op dit moment zonder VEI.

Er is tot slot van deze suggesties ook nood aan een zekere mate van **diensteninnovatie in de follow up van de woningbouw**. De nu bestaande onderhoudscontracten voldoen niet om het samenspel tussen verschillende technieken op te volgen wanneer er bijvoorbeeld een nieuwe combinatie van warmte en ventilatie in het pakket zit. Over hoe die nieuwe diensten er moeten uitzien is nog weinig nagedacht. Sommigen vinden de innovaties niet van dien aard dat de bouwheer meer dan vroeger kennis en zorg moet besteden aan het onderhoud van de woning, anderen dan weer juist wel. Een van de algemeen aannemers in ons onderzoek vond het zijn taak om de energiezuinige woningen zo te bouwen dat de bouwheer weinig of geen onderhoudszorgen zou hebben. Met een systeem van automatische bewaking van op afstand kan zelfs de bouwheer worden gewaarschuwd als een interventie van een vakman vereist is. Door de performante systemen van beheer – alles is op de computer op te volgen – kan er ook beter opgevolgd en geremedieerd worden als de technieken niet meer 100% renderen. Welke oplossingen het in de toekomst zullen halen blijft op dit moment onduidelijk. Er is wel nood aan opvolging omdat de duurzaamheid van het E-peil daar afhankelijk van is.

De **rol van domotica** – zo vinden zeker de producenten van de technologie en de aannemers technieken – wint aan belang, domotica kan ingezet worden om het E-peil te behouden gedurende de levensduur van de woning. Domotica staat voor de integratie van de standalone toepassingen en realiseert een rendement dat groter is dan de som van de afzonderlijke installaties. Het zijn niet alleen het comfort, de veiligheid en de flexibiliteit die voordeel halen uit de integratie, maar ook de rendabiliteit en het energieverbruik.

Met de suggesties van onze gesprekspartners sluiten wij het informatiedossier af, in de hoop een bijdrage te leveren aan de verdere uitbouw van open innovatie in de bouw, bij de materiaalproducenten en op de werf.

## Terminologie

BBL	Bond voor Beter Leefmilieu
BEN	Bijna Energieneutraal Bouwen. De EPB-richtlijn eist dat er tegen 2021 uitsluitend 'bijna energie neutrale' nieuwbouwconstructies gebouwd worden, hoewel de definitie van deze term nog niet eenduidig ingevuld werd. <a href="http://www.wtcb.be">www.wtcb.be</a>
Bouwteam	De definitie is niet eenduidig voor alle bouwpartners dezelfde, maar komt er in essentie wel op neer dat alle belangrijke partners van zeer vroeg in het bouwproces rond de tafel zitten en gezamenlijk beslissen over het bouwconcept (plan, materialen, technieken, proces).
BUS	BUStechnologie – BUS Binary Unit System – zorgt voor digitale uitwisseling van gegevens.
B2B	Business to business, samenwerking met klanten en leveranciers
Cedubo	Centrum voor Duurzaam Bouwen
Conculega	Ondernemer die dezelfde producten of diensten aanbiedt ('concurrent' en 'collega')
CRB	Centrale Raad voor het Bedrijfsleven
DAR	Diensten voor het Algemeen Regeringsbeleid
Het departement LNE	Het departement Leefmilieu, Natuur en Energie
Energieconsulentenproject van de Vlaamse overheid	Het project wil aan bouwpartners ondersteuning bieden in het licht van energiezuinig bouwen en de strengere energieprestatie-eisen. De projecten worden uitgevoerd door betrokken intermediairen of organisaties zoals NAV.
Energieneutraal	Bij energieneutraal bouwen wordt ernaar gestreefd dat er bij gebruik evenveel energie geproduceerd zal worden als er zelf wordt verbruikt.
Energiesnoeiërs	Energiesnoeiërs zijn werkzoekenden die via de sociale economie worden opgeleid om energiebesparende maatregelen uit te voeren. <a href="http://www.energiesnoeiërs.net/">http://www.energiesnoeiërs.net/</a>
EPB	Energie Prestatie Beoordeling
EPC	Energie Prestatie Certificaat
E-peil	Het E-peil is een maat voor het primair energieverbruik van de wooneenheid en een parameter uit het EPB.
Ethernet	Ethernet is een netwerkstandaard waarmee computers in een LAN met elkaar communiceren.
FRIS-portaal	Flanders Research Information Space
FVB Constructiv	Fonds voor Vakopleiding in de Bouw
IOA	Innovatie Organisatie Arbeid (enquête van de Stichting Innovatie & Arbeid over de genoemde thema's)
IP	Intellectual Properties
iRG	innovatieregiegroep (iRG) Bouw (van VRWI)
IWT	Agentschap voor Innovatie door Wetenschap en Technologie
KaHo	Katholieke Hogescholen
KMO	Klein en Middelgrote Bedrijven
K-peil	Geeft het maximaal peil van de globale warmte-isolatie van het gebouw weer, de K-waarde is de globale isolatiewaarde.
LED-verlichting	Het woord led was oorspronkelijk een afkorting van Light Emitting Diode, in het Nederlands: lichtuitstralende diode. Wiki

NAV	Vlaamse Architectenorganisatie
NZEB	Nearly Zero Energy Buildings
Nul-energiewoning	Onder nul-energiewoning wordt in het kader van de belastingvermindering een woning verstaan die voldoet aan de voorwaarden van een passiefwoning en waarin de resterende energievraag voor ruimteverwarming en koeling volledig wordt gecompenseerd door ter plaatse opgewekte hernieuwbare energie. <a href="http://www.energiesparen.be/">http://www.energiesparen.be/</a>
O & O	Onderzoek & Ontwikkeling
RF	RF of Radio frequency
SERV	Sociaal Economische Raad van Vlaanderen
SOC	Strategisch OnderzoeksCentrum
TMVW	TMVW - Watermaatschappij
TNO	TNO is een onafhankelijke onderzoeksorganisatie in Nederland.
TRADO	Steunpunt Beleidsrelevant Onderzoek (2012-2015) naar transitie voor duurzame ontwikkeling. <a href="http://steunpunttrado.be/">http://steunpunttrado.be/</a>
Trias Energetica	De Trias Energetica legt drie hiërarchische niveaus vast: <ul style="list-style-type: none"> <li>- beperk het energieverbruik door beperking van de vraag;</li> <li>- gebruik hernieuwbare energiebronnen;</li> <li>- gebruik eindige energiebronnen efficiënt.</li> </ul> <a href="http://do.vlaanderen.be/...">http://do.vlaanderen.be/...</a> Maatstaf Duurzaam Wonen en Bouwen
Pact 2020	De concrete doelstellingen voor Vlaanderen in Actie liggen vast in het Pact 2020.
Passiefhuis-Platform	Passiefhuis-Platform informeert en certificeert professionals en kandidaat bouwers m.b.t. energiezuinig en duurzaam bouwen.
Passiefwoning	Onder passiefwoning wordt in het kader van de federale belastingvermindering een woning verstaan waarvan de totale energievraag voor ruimteverwarming en -koeling kleiner is dan of gelijk is aan 15 kWh/m <sup>2</sup> geklimatiseerde vloeroppervlakte. Bij een luchtdichtheidsproef (in overeenstemming met de norm NBN EN 13829) met een drukverschil tussen binnen- en buitenomgeving van 50 Pascal is het luchtverlies niet groter dan 60% van het volume van de woning per uur (n50 niet groter dan 0,6/uur). <a href="http://www.energiesparen.be/">http://www.energiesparen.be/</a>
PC	Paritair Comité
PHP	Passiefhuis-Platform
Prestatie eisen	Niveau waarop de overeenkomst tussen model en werkelijkheid acceptabel is. <a href="http://www.encyclo.nl/">http://www.encyclo.nl/</a>
UNIZO	Unie van Zelfstandige Ondernemers
U-waarde	De U is het symbool voor de warmtedoorgangscoefficiënt.
VCB	Vlaamse Confederatie Bouw
VEA	Vlaams Energieagentschap
VEI	Vlaams Elektro Innovatiecentrum
VIBE vzw	Vlaams Instituut voor Bio-Ecologisch Bouwen en Wonen
VIN	Vlaams InnovatieNetwerk
VIN-leden	Alle projectuitvoerders in het kader van het VIS-programma en de kenniscentra
ViPB	Vlaams InnovatiePlatform Bouwen
VITO	Vlaams Instituut voor Technologisch Onderzoek
VRWI	Vlaamse Raad voor Wetenschap en Innovatie
WTCB	Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf

## Referenties

- Azzola, A., Van Looy, B., Landoni, P., & Catherine, L. (2011). 'Open innovatie' of 'open business' modellen? Een onderzoek naar de impact op technologische performantie in EU-regio's. In STOIO, *Jaarboek 2011 "Ondernemen tussen Wetenschap en Beleid in Vlaanderen - Inzichten van vijf jaar Steunpunt Ondernemen en Internationaal Ondernemen"*. STOIO Steunpunt Ondernemen en Internationaal Ondernemen.
- Blommaert, J. (2012, Maart 31). Studeren voor de kenniseconomie. Open brief aan Fons Leroy. *De Wereld Morgen*.
- Buelens, M., Knockaert, M., & Van den Broeck, H. (2010). *Bedrijfskunde*. Leuven: Lannoo Campus.
- Callier C. (2005). *49 beste praktijken voor de innovatieve KMO*. Brussel: IWT.
- Chesbrough, H. (2011). *Open services innovation*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Chesbrough, H., Vanhaverbeke, W., & West, J. (2008). *Open Innovation: Researching a New Paradigm*. Oxford: Oxford University Press.
- CRB. (maart 2012). "Innovate to Grow". *Sociaal economische nieuwsbrief*.
- Daidalos Peutz, S. R.-A. (2011). *Duurzame woningbouw. Vlaamse maatstaf voor duurzaam wonen en bouwen versie 2.0 dd 09/11/2011*. Departement Leefmilieu, Natuur en Energie.
- De Baets, Katrien; Roelens, Wina; Jonckheere, Tine. (2012). *Cijferrapport energieprestatieregelgeving*. Brussel: VEA.
- Debruyne, M. (2009). *Innoveren met creativiteit. praktijkboek*. Leuven: LannooCampus.
- Dillen, M. (2010). *Innovatie, belemmeringen, oplossingen Visierrapport 2010*. Brussel: VCB.
- Dillen, M. (2011). *Visierrapport 2011 Grote uitdagingen Grootse projecten*. Brussel: VCB.
- Dillen, M. (2011). *Witboek Bouw Innovatie*. Brussel: Vlaamse Confederatie Bouw.
- Eurostat. (2012). *Science, technology and innovation in Europe*. Publications Office of the European Union.
- Hedebouw, L. (2011). *Sociale innovatie in de Vlaamse bedrijfspraktijk*. Brussel: Serv Stichting Innovatie & Arbeid.
- Hellings, S. (2011). *Themadossier IOA 2011: Innovatie*. Brussel: SERV Stichting Innovatie & Arbeid.
- Innovatieregiegroep Bouw. (2012). *Innovatie in de bouw: Een strategische langetermijnvisie voor de sector*. VRWI.
- Kempen, J. (2005). Nieuwe trends in de aannemingswereld, nieuwe samenwerkingsvormen "Bouwteam".



- Klein Woolthuis, R., Snoeck, S., Brouwer, J., & Mulder, G. (2012). *TNO-rapport Samenwerking en duurzame innovatie in de bouw*. Behavioural and Societal.
- Lekkerkerk, H. (2012, juni 12). Moet een organisatie innoveren in tijden van recessie? Nederland.
- Lieten, I. (2011). Beleidsbrief Wetenschap en Innovatie. Beleidsprioriteiten 2011-2012. Brussel.
- Mlecnik, E. (2011). New business models for holistic renovation solutions of single family houses. *In R Holopainen (Ed.),*.
- NAV. (2010). Werken in bouwteam. Wat moet u als architect zeker weten? NAV.
- Passiefhuis-Platform vzw. (2012). *One Stop Shop - "From demonstration projects towards volume market: innovations for one stop shop in sustainable renovation"*. ERA-NET Eracobuild project.
- Peeters, K. (2012). Beleidsbrief economie 2012. Brussel.
- Schumpeter, J. (1934). *The Theory of Economic Development*. Cambridge, Massachusetts.: Harvard University Press.
- SERV. (2008, december 3). Advies evaluatie en wijzigingen EPB-regelgeving. Brussel.
- SERV. (2011, November). *Advies Samenwerking tussen kenniscentra en bedrijven bij technologische innovatie*. Opgeroepen op 2011, van <http://www.serv.be>
- SERV. (2012, juni). *Open innovatie: een gesprek met Henry Chesbrough*. Opgeroepen op juni 13, 2012, van SERV: <http://www.serv.be/serv/nieuws/open-innovatie-een-gesprek-met-henry-chesbrough>
- SERV Minaraad. (2011, februari 25). Evaluatie en aanpassing EPB-regelgeving. Brussel.
- SERV Minaraad. (2012, juni 21). Advies over ontwerpbesluit minimumniveau energie uit hernieuwbare bronnen. Brussel: SERV Minaraad.
- Soete, L. (2012). *Expertgroep voor de doorlichting van het Vlaams Innovatie-instrumentarium*.
- Van der Heyden, N. (2010). Werken in bouwteams. Wat moet u als architect zeker weten? Brussel: NAV.
- Van Peteghem, J., Pauwels, F., & Ramioul, M. (2012). *De Belgische "groene" woningbouw. Stand van zaken en impact op arbeid en organisatie*. Leuven: HIVA.
- Vanhaverbeke, W. (2012). *Open innovation in SME's: How can small companies and start-ups benefit from open innovation strategies?* Vlerick & Flanders DC.
- VEA. (2012). *Ondernemingsplan 2012 Vlaams Energieagentschap*. VEA.
- Verdonck, G. (2011). *Samenwerking bij technologische innovatie. Drempels en hefboomen voor bedrijven en kenniscentra*. Brussel: SERV/Stichting Innovatie & Arbeid.

- Verdonck, G. (2011). *Themadossier IOA Kennisbronnen en samenwerking bij innovatie*. Brussel: SERV/Stichting Innovatie & Arbeid.
- Verdonck, G. (2012). *Open innovatie in de bouwsector*. . Brussel: Stichting Innovatie & Arbeid.
- Verdonck, G., & Hedebouw, L. (2012). Cooperation in technological innovation. Barriers and levers for enterprises and knowledge centres. Dag van de Sociologie 2012: Stichting Innovatie & Arbeid.
- Verdonck, G., & Hedebouw, L. (2012). Samenwerking bij technologische innovatie. *Dag van de Sociologie 2012*. Utrecht.
- Vereecken, R. (2009 - 2011). Bustechnologie voor ebouwen. Deel 1 Een ontdekkingsreis doorheen de digitale wereld. KaHo Sint Lieven Gent.
- VRIND. (2011). *VRIND 2011 Vlaamse regionale indicatoren*. Brussel.
- VRWI. (2012). Advies 166 Eindrapport Innovatieregiegroep Bouw. VRWI.
- VRWI. (2012). *Innovatie in de bouw: Een strategische langetermijnvisie voor de sector. Eindrapport IRG Bouw* . Brussel: VRWI.
- VRWI. (juni 2012). Bouw, Eco-innovatie en groene energie. *Nota Bene*.
- West, J., & Bogers, M. (2011). Profiting from External Innovation: A Review of Research on Open Innovation. 9th International Open and User Innovation Workshop, Vienna, Austria.
- WTCB. (2012). *Luchtdichtheid. Speciale uitgave WTCBcontact*. Brussel: WTCB.

## Websites

<http://steunpuntrado.be/> Het Steunpunt TRADO is een van de 21 Steunpunten Beleidsrelevant Onderzoek (2012-2015) die de Vlaamse overheid financiert. Het verricht beleidsgericht onderzoek naar transitie voor duurzame ontwikkeling.

<http://do.vlaanderen.be/beleid/vlaams-beleid/vlaamse-strategie-duurzame-ontwikkeling/transitie-wonen-en-bouwen> Transitie Wonen en Bouwen, website Duurzame Ontwikkeling van de DAR

<http://www.bouwenenwonen.be/> Informatie van de Vlaamse overheid

[http://www.ecobouwers.be/over\\_Ecobouwers](http://www.ecobouwers.be/over_Ecobouwers) Ecobouwers is een informatieplatform met technische informatie en concrete ervaringen over duurzaam bouwen.

<http://www.energiebewustarchitect.be/> Het project 'Energiebewust Architect' is een initiatief van VEA en de Vlaamse overheid met het doel een lijst van architecten te vormen met interesse en know how op het gebied van energiezuinig bouwen.

[www.dubovlaamsbrabant.be](http://www.dubovlaamsbrabant.be) provinciaal steunpunt Provincie Vlaams Brabant (in samenwerking met Dialoog VZW)

[www.provant.be/leefomgeving/duurzaam\\_bouwen/](http://www.provant.be/leefomgeving/duurzaam_bouwen/) provinciaal steunpunt Provincie Antwerpen, Kamp C

[www.west-vlaanderen.be/duurzaambouwen](http://www.west-vlaanderen.be/duurzaambouwen) provinciaal steunpunt Provincie West-Vlaanderen (in samenwerking met ZonnewinDT vzw)

[www.oost-vlaanderen.be/dubo](http://www.oost-vlaanderen.be/dubo) provinciaal steunpunt Provincie Oost-Vlaanderen (in samenwerking met MilieuAdviesWinkel)

[www.dubolimborg.be](http://www.dubolimborg.be) Provincie Limburg, Dubolimborg (in samenwerking met Cedubo en Bond Beter Leefmilieu)

[www.eha.be](http://www.eha.be) steunpunt Stad Antwerpen: de Ecohuisdokter

<http://www.lowtechmagazine.be/> Lowtech Magazine gaat over milieu, energie en technologie met kritische vragen bij vooruitgang en hoogtechnologische oplossingen.

<http://btmoostvlaanderen.be/> Duurzame bedrijventerreinen

<http://www.lne.be/> Departement Leefmilieu, Natuur en Energie van de Vlaamse overheid

<http://do.vlaanderen.be/> Vlaamse Maatstaf Duurzaam Wonen en Bouwen

<http://www.milieuadvieswinkel.be/> Duurzaam bouwen en wonen, partners Steunpunt Oost-Vlaanderen

<http://www.lichttechnologie.be/> website van het Laboratorium voor Lichttechnologie

[www.energiesparen.be](http://www.energiesparen.be) Tips van de Vlaamse overheid om woningen energiezuiniger te maken, energieprestatie-regelgeving, enz.

<http://www.energiesparen.be/testuwepc> Vergelijkt het energieprestatiecertificaat (EPC) van uw woning met gelijkaardige huizen in uw buurt (postcode)

[www.batibouw.be](http://www.batibouw.be) beurs met informatiestanden en informatiezuilen

<http://www.bisbeurs.be/> BIS beurs, bouw- en immosalon

[www.passiefhuisplatform.be](http://www.passiefhuisplatform.be) Informatie over het bouwen met nauwelijks of geen verwarming.

[www.bewustgebruiken.org](http://www.bewustgebruiken.org) Informatie over milieuvriendelijke bouwmaterialen.

[www.waterloketvlaanderen.be](http://www.waterloketvlaanderen.be) Informatie over duurzaam omgaan met water

<http://www.duurzaambouwcompact2020.be/> Interactieve website waar bouwbedrijven/architecten de maatstaf duurzaam bouwen en wonen kunnen onderschrijven, en zich aansluiten bij het DUURZAAM BOUWPACT 2020.

<http://www.bouwprofs.net> BouwProfs is een Nederlandse interactieve website met vakinhoudelijke en deskundige informatie, een platform bedrijven en deskundige te presenteren en ervaringen uit te wisselen.

<http://energiesprong.nl/> Een programma uitgevoerd door SEV, Rotterdamse organisatie die innovatie in de bouw- en woonsector stimuleert. Opdrachtgever is het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties/WWI. Energiesprong stimuleert innovaties door concrete projecten te ondersteunen, technisch, financieel of procesmatig. Vooral innovatie in het proces en nieuwe samenwerkingsvormen en de ontwikkeling van nieuwe concepten staan centraal.

<http://www.nav.be/> navweb met sectorinformatie voor de architect

[www.bouwknopenatlas.be](http://www.bouwknopenatlas.be) een structuur meer dan 100 bouwknopen die courant van toepassing zijn in woningbouw.

[www.vreg.be](http://www.vreg.be) Vlaamse Regulator voor de Elektriciteits- en Gasmarkt met onder andere een energiewinstcalculator die berekent wat de energiewinst is bij bepaalde energiebesparende bouwingrepen.

## Figuren

Figuur 1	Early adopter in de levenscyclus van een product.....	11
Figuur 2	Dynamiek van de bouwkolom naar zeer lage energiegebouwen.....	14
Figuur 3	E-peil partners.....	15
Figuur 4	Evolutie aandeel EPB-aangifte volgens E-peilcategorie .....	19
Figuur 5	Trias Energetica.....	20
Figuur 6	Product-ontwerpproces isolatie.....	23
Figuur 7	Product-ontwerpproces verven .....	24
Figuur 8	Relatieschema materiaalproducenten.....	46
Figuur 9	Relatieschema algemeen aannemers.....	55
Figuur 10	Relatieschema aannemers technieken .....	60
Figuur 11	Specifieke rol van de E-peil partners .....	71