

1 SAMENVATTING

1.1 CONTEXT

Op Europees niveau kennen de markten voor hernieuwbare-energietechnologie (Renewable Energy Technology – RET) een snelle groei met snelle technische ontwikkelingen tot gevolg. In België bestaan er grote verschillen op het gebied van marktpenetratie en leveringsketen, deels door gedifferentieerde financiële steunmaatregelen door toedoen van de overheden. Sommige ondersteuningssystemen (nl. fotovoltaïsche cellen, Photovoltaic – PV) hebben vele leveranciers en installateurs aangetrokken, waardoor er een sterk gediversifieerd productaanbod ontstond en een gebrek aan bevoegde professionele structuren.

Anderzijds verwachten eindgebruikers die kleine energieopwekkingsinstallaties willen kopen of leasen dat de betrokken producten en diensten van goede tot hoge kwaliteit zijn. De kwaliteitsborging voor (opkomende) RET is van het hoogste belang gebleken voor een duurzame implementatie ervan in de markt.

1.2 DOELSTELLINGEN

Het hoofddoel van het Q-direct project bestaat erin richtlijnen voor beleidsmakers op te stellen om de groei van de sector van de hernieuwbare energie in België in banen te leiden, zodat deze aan hoge eisen voldoen.

In de eerste fase van het project werd de technische basis worden gelegd voor een geïntegreerd kwaliteitssysteem door het opmaken van de stand der techniek van 6 RET's, met het oog op kwaliteitsreferentiële en routekaarten (road maps), respectievelijk voor biomassa-energiesystemen, warmtepompen, ventilatiesystemen met warmteterugwinning, warmwatersystemen op zonne-energie, fotovoltaïsche systemen en kleine (stedelijke) windturbines.

De tweede fase zal bestaan uit het ontwerpen van een gemeenschappelijke organisatorische basis en een institutioneel kader voor de implementatie van een geharmoniseerd kwaliteitssysteem in een latere fase.

1.3 METHODOLOGIE

Kwaliteitssystemen met zelfengagement en generische inhoud kunnen worden gezien als een initieel streefniveau in kwaliteitsborging. De systemen met onafhankelijke controle en gebaseerd op specifieke referenties kunnen worden aanbevolen als een hoger streefniveau. Er werden dan ook generische en specifieke kwaliteitsverplichtingen en -eisen geïdentificeerd die aan initiële en toekomstige streefniveaus beantwoorden en die de hele markt keten bestrijken, van componentniveau tot systeemontwerp, tot inbedrijfstelling, monitoring en onderhoud van installaties in werking. Het onderzoek bestond deels uit het identificeren van een gemeenschappelijke technische basis voor de integratie van RET's in de gebouwen, in HVAC en in het energiedistributienet.

1.4 RESULTATEN VAN DE EERSTE FASE VAN HET PROJECT (2007-2008)

De deliverables van het project zijn beschikbaar op de intranetwebsite van het project; gedetailleerde resultaten staan in hoofdstuk 6 van het eindrapport. Het netwerk is overeengekomen dat een effectief kwaliteitssysteem voor RET's met kleinschalige distributie de volgende kenmerken dient te hebben:

- Een reeks RE-technologieën en -diensten omvatten om substantiële CO₂-emissiereducties in de woningbouwsector te kunnen realiseren;
- De consumenten voorzien van onafhankelijke certificatie van producten en diensten;
- Onafhankelijk blijven van de professionele commerciële sector;
- Er op voorzien zijn om de snel evoluerende technologie te volgen en installateurs te evalueren aan de hand van strenge criteria, met het oog op langetermijngaranties voor de eindgebruikers;
- Certificeren van technologieën en installateurs volgens geharmoniseerde normen;
- De volledige steun krijgen van grote stakeholders (gewestelijke overheden, de microgeneration-sector, gebruikersverenigingen, milieubeschermingsgroepen...)

Scholing, opleiding en evaluatie door derden zijn essentieel om die doelen te halen. De installateurs moeten een specifieke technische achtergrond hebben en hun kennis moet regelmatig worden bijgeschaafd en gecontroleerd. De EU RES-richtlijn wordt gezien als een sterk incentive om van het bevorderen van vrijwillige labelinginitiatieven te evolueren naar echte certificatiesystemen.

De routekaarten dienen bepaalde hoofdlijnen te volgen:

- Inhoud: van algemeen engagement naar specifieke technische eisen die verder gaan dan bestaande normen en regelgeving;
- Controle: van zelfengagement naar onafhankelijke evaluatie door derden en certificatie;
- Implementatie: van kwaliteitsborging van product naar gecertificeerde beheersprocessen van bedrijven

1.4.1 Stand der techniek en routekaarten

Het netwerk heeft een beoordeling gemaakt van elk van de 6 RET's met betrekking tot hun:

- Technologieniveau: component, systeem...
- Marktniveau: status van de leveringsketen, marktevolutie...
- Kwaliteitsniveau: standaardisering en labeling, kwaliteitsborging...

Vele kwaliteitssystemen die in andere landen werden bestudeerd steunen op de kwaliteit van materialen, installatie en informatie door middel van eenvoudige technische criteria, samenwerking met verenigingen van installateurs en effectieve controlemechanismen. Hun implementatie zit meestal nog in het prille beginstadium. Een gemeenschappelijke basis voor kwaliteitseisen van verschillende technologieën lijkt dan ook essentieel voor het creëren en organiseren van de verdere implementatie van een RET-kwaliteitssysteem voor heel België. Dit heeft op zijn beurt geleid tot een reeks technische eisen voor elke technologie, georganiseerd in routekaarten over een periode van vijf jaar, om de RE-sector voldoende tijd en marktperspectief te bieden om zich te organiseren en een collectief dynamisch proces van kwaliteitsverbetering op te starten.

Het bepalen van gemeenschappelijke streefniveaus en kwaliteitseisen heeft geleid tot een geïntegreerd doch gedifferentieerd systeem voor respectievelijk huishoudelijke toepassingen van zonne- en biomassa-energiesystemen enerzijds, en warmtepompen en ventilatiesystemen met warmteterugwinning anderzijds.

	Bijkomende eisen voor gebouwfysica	Apart behandeld Lage marktpenetratie
Huishoudelijke zonne- (thermische en PV) en biomassa-energiesystemen (BES)	Warmtepompen en ventilatiesystemen met warmteterugwinning	Kleine windturbines

De kwaliteitseisen dienen de volgende domeinen te bestrijken (over technologiegrenzen heen):

- Componenten en systeemontwerp
- Installatiewerkzaamheden, garantie en service
- Werkingscontrole en prestatie monitoring of een resultaatsverbintenis met prestatiegaranties.
- Evaluatie door derden van een staal van systemen in werking.

Biomassa-energiesysteem (Biomass Energy System – BES)

BES heeft een voldoende maturiteitsniveau bereikt om te rivaliseren met de bestaande olie- en gasverwarmingssystemen en biedt een aantrekkelijke optie om aan de hele warmtevraag van een woning in België te voldoen. De huidige technologie is betrouwbaar en de meeste producten werden getest en gecertificeerd volgens EN- of nationale normen. Het tot het minimum terugdringen van gas- en fijnstofemissies blijft een belangrijk kwaliteitsprobleem aangezien het emissieniveau van een pelletboiler een waardemeter is van de kwaliteit van de verbranding en de algehele efficiëntie van het systeem.

Tot nog toe heeft België geen specifiek kwaliteitslabel voor BES uitgevaardigd. Vandaar dat kwaliteitsborging het gebruik van gedragscodes en generische (vrijwillige) engagementen van leveranciers en installateurs veronderstelt. Hetzelfde geldt voor pelletbrandstof, aangezien onze markt wordt beheerst door pellets met DINplus-certificatie.

BES-routekaart

De onderstaande tabel geeft een samenvatting van de voorgestelde eisen voor een Belgisch BES-label:

Pelletboiler	Niveau***		Niveau**		Niveau*	
	Nominale belasting	Deellast	Nominale belasting	Warmtevermogens-bereik	Nominale belasting	Deellast
Warmtevermogensbereik	≤ 70 kW	30% van nominale belasting	≤ 70 kW	Warmtevermogens-bereik	≤ 70 kW	30% van nominale belasting
NO _x (mg m ⁻³)	150	150	150	NO _x (mg m ⁻³)	150	150

CO (mg m ⁻³)	80	100	90	CO (mg m ⁻³)	80	100	
Stof (mg m ⁻³)	20	SV	20	Stof (mg m ⁻³)	20	SV	
OGC (mg m ⁻³)	5	5	5	OGC (mg m ⁻³)	5	5	
Rendement (%)	≥ 97	≥ 95	≥ 90	Rendement (%)	≥ 97	≥ 95	
Geluid (db)	≤ 50 dag	≤ 35 nacht	≤ 50 dag	Geluid (db)	≤ 50 dag	≤ 35 nacht	
Gehalogeneerde kunststof component (g, maximaal)	50		50	Gehalogeneerde kunststof component (g, maximaal)	50		
Oppervlakte-behandelingen	Pigmenten met zware metalen	Niet toegelaten	Niet toegelaten	Oppervlaktebehandelingen	Pigmenten met zware metalen	Niet toegelaten	Niet toegelaten
	Organische oplosmiddelen	Niet toegelaten	Niet toegelaten		Organische oplosmiddelen	Niet toegelaten	Niet toegelaten
Verpakking (gehalogeneerde kunststof)	Cl-kunststoffenrichtlijn		Cl-kunststoffenrichtlijn	Verpakking (gehalogeneerde kunststof)	Cl-kunststoffenrichtlijn		
Parasitair vermogen (% warmtevermogen)	≤ 1.0	≤ 1.0	≤ 1.0	Parasitair vermogen (% warmtevermogen)	≤ 1.0	≤ 1.0	
Warmteverliezen (% warmtevermogen)	0.8	0.8	1.5	Warmteverliezen (% warmtevermogen)	0.8	0.8	
Oppervlaktetemperatuur (°C _{maximum})	35 bij 20 omgevingstemperatuur		35 bij 20 omgevingstemperatuur	Oppervlaktetemperatuur (°C _{maximum})	35 bij 20 omgevingstemperatuur		
Warmwatertank	ja		ja	Warmwatertank	ja		
Laboratoriumproeven	ISO 17025		ISO 17025	Laboratoriumproeven	ISO 17025		
Aanbeveling voor brandstof	prEN 14961/ DINplus	prEN 14961 DINplus	prEN 14961 DINplus	Aanbeveling voor brandstof	prEN 14961/ DINplus	prEN 14961 DINplus	

Opmerking: Grenswaarden zijn vastgesteld op 13 volume % O₂ in het droge rookgas, 0°C bij 1013 mbar. SV = Specificeer de waarden.

De kwaliteitseisen voor pelletbrandstof gebruikt in een Belgisch kwaliteitssysteem dienen gelijk te zijn aan die van het DINplus-keurmerk.

Warmtepompen – WP (Heat Pumps – HP)

Recente technologische ontwikkelingen zoals scroll-compressoren, DC-invertermotoren, elektronische expansiekleppen en CO₂-warmtepompen voor warmteafgifte op hoge temperatuur hebben de totale kwaliteit van warmtepompen verbeterd. Een belangrijke marktbarrière voor de groei daarvan ligt in de complexe aard van die apparaten in vergelijking met alle andere verwarmingssystemen. Een WP vergt een mix van vaardigheden die gewoonlijk over verschillende vaklieden verspreid liggen (elektrotechnisch ingenieur, vakman voor grondboringen, verwarmingsinstallateur, ingenieur koelsystemen...). Het rendement en de kwaliteit ervan zijn afhankelijk van de unit en het installatiewerk maar worden tevens sterk beïnvloed door de hele planning en het installatieontwerp. De Belgische markt groeit sneller dan de groep bevoegde installateurs, wat leidt tot slechte installaties, die een dreiging vormen voor de verdere marktontwikkeling. Het implementeren van kwaliteitsborging op EU-niveau zou deze technologie veel meer vooruithelpen dan nationale actieplannen. Kwaliteitslabeling zou zo het best op EU-niveau gebeuren via bestaande middelen zoals het WP Eco-label of een Europees kwaliteitslabel voor WP-fabrikanten (EHPA-label). De klanttevredenheid zou kunnen worden verbeterd door een geïntegreerd kwaliteitssysteem speciaal voor WP-verwarmingssystemen (warmtebron + WP-unit + warmteafgifte) waarbij eisen met betrekking tot het rendement van de WP-unit worden weergegeven door de COP en die met betrekking tot het jaarlijkse rendement van het WP-systeem worden weergegeven door de SPF of de APF (Seasonal or Annual Performance Factor).

WP-routekaart

De kwaliteit van een warmtepompinstallatie is afhankelijk van drie voornaamste factoren: het ontwerp van het systeem, de praktische uitvoering van de installatie en het rendement van de WP-unit. Een allesomvattend kwaliteitssysteem voor WP-units zou er kunnen uitzien zoals aangegeven in de onderstaande tabel, waarbij niveau 1 overeenkomt met de huidige situatie, niveau 2 een startniveau voor kwaliteitsinstallatie aangeeft en niveau 3 een doelstelling is voor de volgende 5 jaar.

	niveau 1	niveau 2 = niveau 1 + ...	niveau 3 = niveau 2 + ...
--	-----------------	-------------------------------------	-------------------------------------

Component	Minimale-COP COP gecertificeerd volgens EN14511	Europees Eco-label	Europees Eco-label
Ontwerp	Voldoen aan de gedragscode voor WP- toepassingen in de woningbouw	Verplichte scholing voor WP- ontwerp voorzien door de fabrikant . Jaarlijkse steekproefsgewijze inspectie van één installatie. Follow-up van klachten	WP-ontwerper met EU-certificatie (wederzijds erkende scholing en examen). Minimumaantal referentie- installaties.
Installatie	Voldoen aan de gedragscode voor WP- toepassingen in de woningbouw Gebruik maken van documentatie met checklists	Verplichte scholing voor WP- installatie voorzien door de fabrikant voor de installateur . Installatievoorschriften moeten worden voorzien volgens EU-Eco-label. Gebruikershandleiding moet worden voorzien volgens EU-Eco-label. 2 jaar garantie op installatiewerk. Checklist voor inbedrijfstelling volgens EU-Eco-label. ID-plaat met CE-label en COP-waarden volgens EN1451. Minstens 10% van jaarlijkse installaties moet worden aangegeven voor steekproefsgewijze inspectie. Follow-up van klachten	WP-ontwerper met EU-certificatie (wederzijds erkende scholing en examen). Herscholing om de 5 jaar. Minimumaantal referentie- installaties. Bepaald % jaarlijkse installaties moet worden aangegeven voor steekproefsgewijze inspecties. Service moet gedurende 10 jaar gegarandeerd zijn. SPF-garantie (SLA-contract). Checklist voor inbedrijfstelling volgens EU-Eco-label.
Onderhoud en monitoring	Onderhoudshandleiding blijft bij de installatie	Eén jaar standaardmonitoring van elektriciteitsverbruik (WP-unit, pompen, elektronica) Onderhoudshandleiding houdt het elektriciteitsverbruik en de overeenkomstige datums bij. Evaluatie na het eerste jaar.	SPF-garantie en monitoring. Service gegarandeerd indien initiële installateur niet meer beschikbaar is; andere gecertificeerde HP- installateur neemt het over. Elke installatie beschikbaar voor steekproefsgewijze inspectie.

Ventilatiesysteem met warmteterugwinning (Ventilation with Heat Recovery–VwHR)

De voornaamste recente technologische ontwikkelingen die de totale kwaliteit van VwHR hebben verbeterd, hebben betrekking op:

- Ontwerp van het systeem zorgt voor minder geluid
- Hoger rendement van de ventilatoren (thans zijn veelal efficiëntere EC-motoren beschikbaar)
- Ontwikkeling van kleine Air Handling Units (AHU), aangepast aan lage luchtdebieten

Verdere technologische verbeteringen bestaan uit meer beschikbaarheid van ontwerptools, eenvoudiger inbedrijfstellingsmethodes voor debietmeting en -afstelling en beschikbaarheid van decentrale ventilatieregelsystemen. Een gemeenschappelijke uniforme definitie van AHU-prestaties in een geharmoniseerde norm is absoluut noodzakelijk.

In België is VwHR in residentiële gebouwen nog niet wijd verspreid. Het is echter in ontwikkeling dankzij de EPB-regelgeving en financiële incentives. Er werd gewag gemaakt van heel wat kwaliteitsproblemen met betrekking tot ontwerp en installatie in woongebouwen, zoals ontoereikend luchtdebiet, hoog elektriciteitsverbruik, drukvallen, luchtlekken... Deze zijn hoofdzakelijk te wijten aan het heterogene karakter en het gebrek aan maturiteit van de markt. De beschikbaarheid van prestatiegegevens van componenten dient te worden verbeterd, evenals de prestaties van operationele systemen die vaak beneden de verwachtingen blijven..

VwHR-routekaart

De onderstaande tabel geeft een samenvatting van de verhouding tussen de globale en de specifieke eisen die voor VwHR zijn ontwikkeld.

Globale eisen		Verantwoordelijkheid
Binnenklimaatcomfort	Energie- prestaties	

	Kwaliteit binnenlucht	Thermisch en vochtcomfort	Akoestisch comfort	Energie terugwinning	Elektrisch hulpverbruik	Productvervaardiging	Basisontwerp	Gedetailleerd ontwerp	Installatiewerk	Inbedrijfstelling
Specifieke eisen										
Globaal systeem										
Ontwerpdebieten	x			x	x		x	x		x
Debietbalans en recirculatie	x	x		x	x		x	x		x
Doorvoercapaciteit	x			x	x	x	x	x		
Effectiviteit van de ventilatie	x	x	x				x	x		
Regelstrategie	x	x		x	x	x	x	x	x	x
Luchtdichtheid van kanalen en AHU	x		x	x	x	x	x	x	x	
Dampkap en wasdroger	x			x			x			
Ventilatie van andere ruimten	x			x	x		x			
Documentatie: as-built folder	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Luchtdoorvoer en luchttoe- en afvoermonden	x	x				x	x	x		x
Geluid										
Begrenzing van geluid van de luchttoe- en afvoermonden	x		x			x	x	x		x
Begrenzing van geluid van de kanalen			x			x	x	x		
Begrenzing van geluid van de AHU	x		x		x	x	x	x		
Begrenzing van geluidsoverdracht tussen ruimten			x			x	x	x		
Kanalen										
Luchtsnelheid in kanalen			x		x		x	x		
Drukval in kanalen			x		x	x	x	x	x	x
Thermische isolatie van kanalen	x			x		x	x	x	x	
Reinigingsgemak van kanalen	x			x		x	x	x		x
Netheid van kanalen	x			x		x	x		x	x
Documentatie over de kanalen						x	x	x		
AHU										
Documentatie over de AHU						x		x		
Luchtfiltratie	x			x	x	x	x	x		
Interne lekken	x			x	x	x		x		
Temperatuurrendement		x		x		x	x	x		
Ventilatorselectie en -regeling	x		x		x	x		x		
Elektriciteitsverbruik ventilator					x	x		x		
Reinigingsgemak van de AHU	x					x	x			
Thermische isolatie van de AHU				x		x		x		
Luchttoevoer/ afvoer										
Min. afstand voor toevoer en afvoer	x						x	x		
Positie van luchttoevoer	x						x	x		
Bescherming van luchttoevoer	x					x	x	x	x	

Reinigingsgemak van luchtoevoer/afvoer	x		x	x	x
Grondgekoppelde warmtewisselaar	x	x	x	x	x

Warmwatersysteem op zonne-energie (Solar Domestic Hot Water System – SDHWS)

De evolutie van een gewone aan/uit-regelstrategie voor ketels naar meer geavanceerde regelsystemen alsmede de verbeterde thermische stratificatie en componentintegratie van opslagtanks zijn recente technologische ontwikkelingen die de algehele kwaliteit verbeteren en de installatiekosten en kansen op mislukking van SDHWS op de Belgische markt verminderen. Nieuwe warmteoverdrachtsmedia, betere integratie in conventionele HVAC-systemen en geavanceerd ontwerp van concentratoren voor CPC-buizen behoren tot de O&O-thema’s die de algehele kwaliteit van SDHWS het meest zouden kunnen verbeteren.

De ontwikkeling van de markt voor thermische zonne-energie wordt sterk beïnvloed door de markt van de gebruikelijke verwarmingsapparatuur. De ups en downs van de sector over de jaren heen in verschillende landen zijn deels te wijten aan de discontinuïteit van incentives uitgaande van de overheid. Een andere verklaring ligt in het feit dat de consumenten overstelpt worden met te veel technologieën die hun energiebehoefte kunnen verminderen, maar die met elkaar rivaliseren (PV tgv. thermische zonnecollectoren).

Twee belangrijke EU-normen (geregistreerd als Belgische normen) betreffen respectievelijk thermische zonnecollectoren en fabrieksmatig vervaardigde thermische zonnecollectoren: EN 12975 en EN 12976. Er bestaat ook een prenorm voor op maat vervaardigde systemen (custom built systems). Naast enkele algemene eisen bepalen die normen procedures en richtlijnen voor het uitvoeren van prestatie- en kwaliteitsproeven. Het zijn geen echte productnormen maar veeleer standaardbeproevingsmethodes voor vrijwillige toepassing.

Er werd een Europese geharmoniseerde certificatieprocedure gecreëerd voor thermische zonnecollectoren en fabrieksmatig vervaardigde systemen: de regels van het CEN KEYMARK Scheme (Europees kwaliteitskeurmerk) voor thermische zonneproducten. Dit Solar Keymark specificieert dat de fabrikanten hun producten volgens gemeenschappelijke Europese kwaliteitscriteria moeten laten testen en controleren door neutrale, onafhankelijke en bevoegde instanties en dat een collector of een fabrieksmatig vervaardigd systeem aan de respectievelijke normen moet voldoen.

Routekaart thermische zonne-energie

De ST-routekaart identificeert eisen volgens bepaalde normen, keursystemen of regelgeving op het niveau van fabrikant, leverancier, installateur, installatiewerk, prestaties en kwaliteitsborging:

Stakeholder	Kwaliteits-eisen	Overeenkomstige norm / keurmerk of regelgeving	Kwaliteitsborging	Opmerking
Fabrikant / leverancier	Product / component	Solar Keymark-collector / ATG-niveau 2	Solar Keymark-licentie van certificatie-instellingen;	Solar Keymark-collector wijd aanvaard Technische overeenkomst heeft nog goede naam
	SDHW-systeem	Solar Keymark-systeem ATG-niveau 3, 4	Technische overeenkomst van verenigingen geaccrediteerd door Belgische Accreditatie-instelling	Solar keymark-systeem nog niet wijd aanvaard, duur, praktische moeilijkheden (≠ fabrieken)
Installateur	Installateur	(EU) Certificatie van kleinschalige installateurs van hernieuwbare energieapparatuur ATG-niveau 5 of 6	Conformiteit met eisen van art.13 (Informatie en opleiding) van EU RES richtlijn en bijlage 4 (Certificatie van installateurs)	Opleidingssystemen verschillen tussen Vlaanderen en Wallonië en zijn nog niet in lijn met de EU RES richtlijn
	Installatie	Installatiecontrole (prestaties en opbouw)	Inspectie door geaccrediteerd inspectiebureau of technisch controleorgaan	Geaccrediteerd inspectiebureau nog niet opgeleid voor het beoordelen van SDHWS-opbouw en -prestaties Monitoring van SDHWS nog niet standaard

Fotovoltaïsche systemen (Photovoltaics – PV)

PV-systemen worden gekenmerkt door een groot aantal parameters. Door hun modulaire opbouw zijn de meeste opties van toepassing op verschillende systeemtypes. Niettemin wordt de huidige PV-markt door enkele opties beheerst. Het voornaamste voordeel van netgekoppelde PV-systemen in vergelijking met andere RET’s is de afwezigheid van energieopslag. Op het distributienet aangesloten PV’s wekken altijd het maximaal beschikbare vermogen op.

Netgekoppelde PV's zijn wereldwijd het sterkst groeiende marktsegment van PV's. Hoewel de EU-markten grotendeels de huidige evolutie bepalen, is de productie van PV's een internationale activiteit waarbij Europa, Japan en China elk 25% van de wereldwijde productie in handen hebben.

In België worden de meeste PV-modules gemonteerd op hellende daken van gebouwen. Daarom maakt de PV-generator geen deel uit van het gebouw maar wordt hij gewoonlijk op haken, meerdere centimeters boven de dakpannen, gemonteerd. Historisch werden er drie topologieën voor de gelijkstroomaansluiting van zonnepanelen ontworpen, met name de centrale verzamelrail-, de “string-oriented”- en de module-gebaseerde topologie. De laatste tijd worden steeds meer multi-string-topologieën gebruikt voor kleine tot middelgrote systemen.

Er bestaan PV-normen op component- en installatieniveau (zij het beperkt tot veiligheidsaspecten van de installatie). Problemen met betrekking tot systeemprestaties, bedrijfszekerheid en levensduur komen tot nog toe in internationale normen niet aan bod.

Er bestaan verscheidene (inter)nationale initiatieven betreffende PV-kwaliteit op systeemniveau. Er bestaan verschillende criteria voor verschillende segmenten van de leveringsketen van PV. Er bestaan diverse labels op het niveau van componentfabrikanten, systeemontwerpers, systeeminstallateurs en systeemoperatoren.

PV-routekaart

Hieronder volgt een samenvatting van specifieke eisen volgens de initiële en toekomstige streefniveaus:

		Initieel streefniveau	Toekomstig (hoog) streefniveau (initieel + ...)
Leverancier / installateur	Offerte en contract	<p>Contract is gebaseerd op een bindende offerte, waaronder:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geschat rendement • Geschatte rendementsverminderingen door suboptimale oriëntatie of beschaduwing • Garanties • Gedetailleerde lijst van toegepaste materialen • Inbedrijfstellingstermijnen en vertragingen <p>De prijs is onderverdeeld per:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Module • Inverter • Ander materiaal • Werkuren en documentatie • Opties 	
Fabrikant / importeur	Component – Module	<ul style="list-style-type: none"> • Kwalificatie volgens IEC61215 of IEC61646 • Veiligheid volgens IEC61730 • Gegevensblad volgens EN50380 • Specificatie van vermogenstoleranties 	<ul style="list-style-type: none"> • Elektrische specificaties bij lage instraling • Specificatie van “flash test data” • Onafhankelijke controle van toleranties op basis van een steekproef • Materiaalspecificatie: glas en andere materialen
Fabrikant / importeur	Component – Inverter	<ul style="list-style-type: none"> • Allesomvattend gegevensblad, met Pac, r, η-waarden vereist voor ηEuro bij UDC,r • ηEuro bij UDC,r • Alle rendementen volgens IEC 61683 • IP-klasse • Aanduiding van galvanische scheiding • CE-verklaring • Conformiteit EN 60146 (Inverters) • Bewijs van Grid Code Compliance (Synergrid C10/11 door middel van DIN VDE 0126-1) • Veiligheid volgens IEC 62093 en EN 50178 • Beknopte handleiding voor eindgebruiker 	<ul style="list-style-type: none"> • η-waarden voor 3 verschillende DC-spanningen • Basismonitorfunctie met aanduiding van bedrijfs- of storingsmodus (intern of extern)
Systeem-integrator / installateur	DC-bedrading, aansluitdozen, connectoren	<ul style="list-style-type: none"> • Dubbelgeïsoleerde bedrading (lekstroom- en kortsluitvast) • Temperatuur en UV-bestendigheid (buiten) • Kabelkanalen volgens AREI/RGIE • Gepaste IP-klasse voor connectoren 	<ul style="list-style-type: none"> • Bypass-diodes vervangbaar
Installateur	Componenten – Bliksembeveiliging en aarding	<ul style="list-style-type: none"> • Effectieve aarding en bliksembeveiliging 	
Systeem-integrator / installateur	Montagesysteem	<ul style="list-style-type: none"> • Statische elektriciteit • Corrosie • Ventilatie • Modulemontage • Bewijs van waterdichtheid voor dakgeïntegreerde systemen 	<ul style="list-style-type: none"> • Specificatie van statische eigenschappen van het montagesysteem, eventueel gebaseerd op tabellen of dimensioneringstools • Het montagesysteem dient kabelkanalen te bevatten
Systeem-integrator	Systeem	<ul style="list-style-type: none"> • Installatie volgens IEC 60364-7-712 • Geen kettendiodes • Juiste dimensionering van geleiders, schakelaars, stekkers... • Juist dimensionering van inverter met betrekking tot PV-matrixen • Goede praktijk m.b.t. aarding en bliksembeveiliging 	
	Installatie	<p>Installatie door bevoegd personeel:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Volledige kwalificatie voor elektrische installaties • Basiskwalificatie voor dakwerken • Alle interacties met het dak volgens de goede praktijk van het dakwerkbedrijf <p>Technische documentatie van de installatie waaronder:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Technische specificaties van modules en inverters 	

- Checklist van de inbedrijfstelling
- Technische certificatie (technische keuring AC)
- Technische tekeningen
- Beknopte handleiding voor eindgebruiker

Onderhoud

n.v.t.

- Onderhoudsvoorschriften

Kleine windturbine (Small Wind Turbine – SWT)

Er komen steeds meer kleine windturbinesystemen met een vermogen van minder dan 100 kW per unit op de markt. Deze worden beschouwd als hernieuwbare generator-units voor montage nabij gebouwen of op daken van gebouwen, als alternatief voor bv. fotovoltaïsche panelen, of in combinatie met PV in hybride systemen. De windenergiesector beveelt aan dat de eigendommen van de klanten 2000 m² of groter zijn voor windturbines met horizontale as (horizontal axes wind turbines – HAWT) tot circa 3 kW en 4000 m² of groter voor windturbines van een grotere maat. Windturbines met verticale as (vertical axis wind turbines – VAWT) zijn gewoonlijk beter geschikt voor wisselende windrichting en turbulentie (eigen aan bebouwde omgeving) dan turbines met horizontale as (HAWT). VAWT hoeft niet in de windrichting te worden geplaatst maar het totale rendement ervan ligt gewoonlijk lager. Het gebouw wordt bij voorkeur als draagconstructie gebruikt.

De markt voor kleine windturbines kan worden gedefinieerd als *opkomend of groeiend* veeleer dan *stabiel* of *matuur* in vergelijking met andere technologieën zoals thermische zonne-energie of warmtepompen. Het is een nichemarkt met een zeer groot aantal fabrikanten en een verscheidenheid aan technologieën. Er bestaan heel grote verschillen tussen SWT met betrekking tot kwaliteit, technologische karakteristieken en prijs. SWT's bestrijken het hele gebied van gammele, thuis gemonteerde doe-het-zelf¹ turbines tot volledig gecertificeerde en geteste producten. In vergelijking met grote windturbines zijn de prestaties van kleine windturbines vaak nogal teleurstellend en slechts een klein aantal modellen heeft een ontwerpcertificatie en -berekeningen. Het normatieve proces moet in alle landen worden bespoedigd om te voorkomen dat producten en installaties van slechte kwaliteit de markt en het consumentenvertrouwen beschadigen.

Tot nog toe bestaat er heel weinig ervaring met SWT-installaties in België en zijn er bijgevolg erg weinig bekwame installateurs op de markt. Daarenboven bestaat er geen juridisch kader voor SWT, wordt de vergunningsprocedure behandeld op gemeentelijk niveau en bestaan er geen specifieke teruglevertarieven, behalve het compensatieprincipe in sommige gewesten voor units van minder dan 10 kW. Het *Briefing Sheet Small Wind Energy Systems* dat werd gepubliceerd in 2006 door het British Wind Energy Agency en andere eisen betreffende de installatie van SWT's zoals een certificatiesysteem voor installateurs en een installatienorm werden als basis gebruikt voor de SWT-routekaart.

¹ Doe-het-zelf betekent niet noodzakelijk dat het ontwerp onbetrouwbaar of gebrekkig is

SWT-routekaart

Een duurzame routekaart voor de ontwikkeling van SWT-kwaliteit in België zou er als volgt kunnen uitzien:

Niveau		Initieel streefniveau	Toekomstig streefniveau (initieel + ...)
Fabrikant	Systeem	Eisen van de BWEA-norm: - Elektronica (IEC windgeneratornorm) - Sterkte (IEC 61400-2:2006), Veiligheid en werking (IEC 61400-2:2006) - Bepalingen voor gebruik in hoge wind en voor het afremmen of stopzetten van de turbine in een noodgeval of voor onderhoud - Geluid (IEC 61400-11:2003), Prestaties (IEC 61400-12:-1)	- Naleving van eisen van IEC 61400-1:2005 (turbulentie) - Testen van gewicht en natuurlijke frequentie van systemen Eis van de AWEA-norm: - Naleving van eisen van IEC 61400-21 (stroomkwaliteit)
	Diensten	Eisen van de BWEA-norm: - Bepalingen voor onderhoud en vervanging van componenten Energy Trust of Oregon: - Garanties op windturbine, inverter en controller gedurende 5 jaar	
Installeateur	Installatie	BERR “Norm voor microgeneration-installaties”: - Afstand tot het publiek, beperking van de toegang, veilig terrein - Geschiktheid van de toren, funderingen (BS8004 en 8110-1) - Tuien, harpsluitingen en kabelspanners, krachtkabels (BS7671) - Isolatie, aarding, bliksembeveiliging, labeling, energiemeting - Regeling en circuitbeveiliging (BS 7671), regeling, accukabels, selectie, dimensionering en installatie (BS 7671 en BS6133), regeling, inverters, isolator, bedrading, stroombeveiliging (G83/l, BS EN 60947-3, BS7671) - Extreme wind (geschikte turbineklasse voor de terreinomstandigheden), Structureel (bevestigingsmethode indien op gebouw)	- Evaluatie van hulpmiddelen vergelijkbaar met de methode op basis van NOABL
	Onderhoud	Energy Trust of Oregon: Garantie van installateur op vakmanschap gedurende 2 jaar.	

1.4.2 Gemeenschappelijke basis voor RET-integratie

Integratie van PV en SWT in het distributienet

Distributed Generation (DG) kan pas een positieve impact hebben op het emissieniveau van het elektriciteitsproductiesysteem indien de units door de consument met honderden of duizenden worden geïnstalleerd. Daarvoor is een sterk gedecentraliseerde aanpak van de energieplanning en het energiebeleid noodzakelijk. Daarenboven moet een nieuw inzicht in de waarschijnlijke interactie tussen DG-technologie en de massa potentiële eindgebruikers worden ontwikkeld. Vandaar dat **een overgang van passief naar actief distributienetbeheer essentieel is** om de integratie van DG te vergemakkelijken.

Integratie van RET in HVAC en gebouwen

Het integreren van RET – vooral BES, ST en HP – in residentiële gebouwen brengt heel wat interacties met het verwarmings-, ventilatie- en airconditioningsysteem en met de productie van sanitair warm water met zich mee. Het installeren van RET in een residentieel gebouw kan een impact hebben op de gebouwschil, (integratie van zonnepanelen, bevestiging van SWT’s op het dak van het gebouw...) en het aanbrengen van doorboringen voor aansluitingen (elektriciteit, waterleidingen, luchtkanalen...) doorheen de gebouwschil. De integratie van RET mag echter de primaire functies van de gebouwschil, nl. waterdichtheid, luchtdichtheid en thermische isolatie van de schil niet aantasten.

De onderstaande tabel geeft een overzicht van de voornaamste interacties van RET op gebouwen:

	Hernieuwbare energietechnologieën (Renewable Energy Technologies – RET)					
	1	2	3	4	5	6
	ST	PV	Wind	Biomassa	WP	Ventilatie
Voorvereisten gebouw						
Luchtdichtheid gebouwschil				x	x	x
Isolatie gebouwschil				x	x	
Vereiste ruimte	x	x	x	x	x	x
Oriëntatie en positie gebouw	x	x	x			
Structuur/stabiliteit gebouw	x	x	x			
Installatievereisten voor integratie in gebouw						
Gebouwschil						
Waterdichtheid van de gebouwschil	x	x	x	x		x
Luchtdichtheid van de gebouwschil	x	x	x	x	x	x
Isolatielaag van de gebouwschil	x	x	x	x	x	x
Akoestisch comfort						
Geluidsbegrenzing		x	x	x	x	x
Kwaliteit binnenlucht						
Uitlaat van gebruikte lucht dicht bij opening				x		x
Veiligheid						
Brandveiligheid	x			x		
Elektrische veiligheid		x				
Mechanische veiligheid						
Bliksembeveiliging	x	x	x			

1.4.3 Opportuniteit voor analyse van nieuwe technologieën

In het perspectief van een uitbreiding van de projectscope zou onderzoek naar nieuwe technologische ontwikkeling nuttig zijn:

- Geschiktheid van agropellets voor warmteproductie voor woningen
- BEST (gecombineerd biomassa- en zonne-energieverwarmingssysteem)
- De combinatie en daaropvolgende productintegratie van warmtepompen en zonnepanelen
- HP + PV-systeem: fotovoltaïsche zonnepanelen kunnen de elektriciteit leveren voor het verbruik van elektrisch aangedreven warmtepompen
- Interacties van (omkeerbare) warmtepompen met ventilatiesystemen
- Lucht/waterwarmtepomp en condensatiegasketel verkocht in combinaties van één pakket
- CO2-grondwarmtewisselaar van warmtepomp
- Statische luchtwarmtewisselaar (DX of pekel) van warmtepomp
- Ontwikkeling van thermische zonnecollectoren voor middelhoge temperatuur
- Vermindering van warmteverliezen van thermische zonneopslagtanks
- Hybride systeem als combinatie van op het distributienet aangesloten SWT en een PV-installatie
- Definiëren van normen voor kleine waterkracht gebaseerd op normen voor windenergie

1.5 VOORLOPIGE CONCLUSIES EN RICHTLIJNEN VOOR BELEIDSMAKERS

Om de technologische innovatie in de microgeneration-sector niet af te remmen is het aanbevelenswaardig een flexibel kwaliteitssysteem te implementeren dat steunt op een brede reeks gemeenschappelijke verplichte eisen ter aanvulling of aanpassing van het innovatieve karakter van elke markt en de specifieke kwaliteitseisen voor elke RET.

In zulk perspectief:

- Zouden de gewestelijke overheden inspanningen en ervaringen moeten bundelen met het oog op een gemeenschappelijk kwaliteitssysteem op federaal niveau. De ENOVER² -groep zou de logische ad-hocstructuur kunnen vormen om een dergelijk systeem te formaliseren.
- Een kwaliteitssysteem met onafhankelijke controle en certificatie door derden, op basis van specifieke referentiedocumenten, is aanbevolen voor vijf van de zes RET's (SWT zou apart worden behandeld).
- Een kwaliteitsschema met zelfengagement en generische inhoud zou een initieel streefniveau zijn voor SWT. Stedelijke windturbines hebben immers een erg lage marktpenetratie en vallen niet onder de EU RES Richtlijn als een gebouwgeïntegreerde RET.
- De beleidsmakers dienen desbetreffende normen om te vormen tot *sterk aan te bevelen of verplichte* eisen met het oog op welomschreven kwaliteitsniveaus van het geïnstalleerde product. STS (Unified Technical Specifications) lijken het aangewezen instrument om dat te bewerkstelligen.
- Een nationaal kwaliteitslabel voor RET-installateurs dient te steunen op kwaliteitseisen gebaseerd op gepaste technische referenties, waarbij in het bijzonder de nadruk ligt op:
 - Conformiteit van componenten en producten met internationale normen;
 - Garantie van prestaties en beschikbaarheid van gebruikte componenten;
 - Regelmatige scholing en certificatie van installateurs door derden;
 - On-site inspecties van actieve systemen en controle van kwaliteit/prestaties.
- Het onderzoek naar nieuwe warmteopslagmedia dient sterk te worden aangemoedigd aangezien dat ten goede zou komen aan tal van technologieën waarvoor de opslag van energie cruciaal is, zoals BES, HP voor sanitair warm water en ST.
- Er is ook meer onderzoek nodig op het gebied van ventilatie, vooral voor het definiëren van ventilatie-eisen met betrekking tot prestaties en binnenluchtkwaliteit.
- De financiële steunmaatregelen voor RET's zijn nagenoeg steeds gewestelijk³, zonder rekening te houden met eisen vanuit andere gewesten. Daarnaast worden door sommige gemeenten en provincies bijkomende incentives verstrekt. Daarbovenop verleent de federale overheid belastingvermindering voor een reeks energie-efficiënte investeringen, waaronder de meeste van de besproken RET's. Last but not least genieten *distributed energy resources* (DER) (PV, SWT) groenestroomcertificaten die volgens vier verschillende methodes worden berekend en verstrekt.
- Het federale systeem van belastingvermindering lijkt de gemakkelijkste manier om een vrijwillig kwaliteitssysteem aantrekkelijk te maken voor zowel installateurs als gebruikers in het hele land, door het in aanmerking komen voor belastingvermindering of gespecificeerde aftrekposten afhankelijk te maken van het voldoen aan de eisen van het systeem.

² Energie-Overleggroep Staat-Gewesten

³ Hun eisen zijn gewoonlijk gebaseerd op die van het Gewest