



INNOVATIENOTA

DUURZAME EN GEZONDE SCHOLEN



Doelstelling

Met deze nota synthetiseert VERHAERT enkele adviezen aan het **Vlaams Energiebedrijf (VEB)**, afkomstig van observaties uit een marktconsultatie uitgevoerd in opdracht van het Programma Innovatieve Overheidsopdrachten (PIO) van het departement Economie, Wetenschap en Innovatie (EWI) van de Vlaamse Overheid. De betrachting is om het VEB en zijn stakeholders in staat te stellen een of meerdere pilootprojecten voor **energieprestatiecontractering met comfort-bevorderende maatregelen** te initiëren. Deze nota geeft tevens een aanzet tot mogelijke vervolgstappen na een eerste pilootproject. Voor details verwijzen we graag naar de bijlage die hoofdzakelijk akte neemt van de inputs van deelnemers aan de marktconsultaties en de bevindingen weergeeft van de uitgebreide desk research.

Achtergrond

De meerderheid van de Vlaamse scholen zal de volgende jaren diepgaande energie- en/of comfort-renovaties moeten realiseren, o.a. omdat het overheidsbeleid tegen 2030 een reductie van 40% broeikasgasemissie voorziet; en de binnenluchtkwaliteit en het comfort in veel Vlaamse scholen ondermaats is. Het VEB heeft daarom een projectvoorstel ingediend bij het PIO op 1 december 2017. Met het project, getiteld '**Duurzame Gezonde Scholen**' beoogt het VEB namelijk om de reeds bestaande energieprestatiecontracten (EPC) uit te breiden met een prestatiegarantie op comfort. Daarnaast wil VEB een bonus-malus KPI ontwikkelen in functie van het gegarandeerde comfort.

Uit deze ambitie werden volgende **werkvragen** vooropgesteld:

1. Enerzijds het scherpstellen van de behoefte (vraagzijde) en het in kaart brengen van de wensen en noden van de ruimere stakeholders
 - a. Directe vraagzijde: het VEB
 - b. Ruimere stakeholders aan vraagzijde: de scholen en scholengemeenschappen
2. Anderzijds vaststellen wat de technische, commerciële en wetenschappelijk stand van zaken is (aanbodzijde)
 - a. Welke zijn de relevante spelers en marktpartijen op aanbodzijde (ESCO's, technologie ontwikkelaars,..)?
 - b. Welke parameters kunnen gehanteerd worden om 'comfortabel' binnenklimaat objectief te beoordelen?
 - c. Welke technische of commerciële oplossingen bestaan er dan om (nul)metingen te verrichten (i.h.k.v. een prestatiecontract)?
 - d. Bestaan er financieringsmodellen (experimenteel of beproefd), i.h.b. bonus malus systemen en gerelateerde ESCO plichten/rechten om een comfort-prestatiecontract vorm te geven inclusief juridische kansen en belemmeringen?
3. Finaal vast te stellen welke oplossingen (door)ontwikkeld en of getest dienen te worden teneinde een opschaling van dit model te bekomen, en een duiding van de innovatiegraad van de mogelijk oplossing.

We vatten in deze nota de belangrijkste conclusies samen en stellen een aantal adviezen op.



1	DE BEHOEFTEBEPALING (VRAAGZIJDE)	4
2	ONDERZOEK STAND VAN ZAKEN (AANBODZIJDE)	7
2.1	Nieuwigheid van comfort in prestatiecontracten	7
2.2	Welke comfortparameters kunnen gehanteerd worden?	8
2.2.1	Hoe meten we de comfortparameters?	10
2.2.2	Technische stand van zaken voor een comfortabel binnenklimaat	11
2.3	Financieel/juridische aspecten	14
3	INNOVATIEPOTENTIEEL	20
3.1	STAP 1: Ontwikkeling van een pilootproject ROND use case 1	22
3.1.1	Opties, werkingsprincipes en mogelijke risico's	25
3.1.2	Toelichting, bemerkingen en randvoorwaarden	26
3.2	STAP 2 : Ontwikkeling van een pilootproject rond use case 2 en voorbereiding van ESCO's kleine scholen	27
3.2.1	Ontwikkeling van een pilootproject rond ESCO2	27
3.2.2	Onderzoeksproject esco kleine scholen	30
3.2.3	Onderzoek naar de kost van ondermaats comfort	31



1 DE BEHOEFTEBEPALING (VRAAGZIJDE)

Belangrijkste betrachtingen van het VEB

Het projectvoorstel 'Duurzame Gezonde Scholen' (DGS) van het Vlaams EnergieBedrijf (VEB) beoogt de ontwikkeling en het uittesten van de aanbesteding van comfort- en energierenovaties in scholen via een prestatiecontract. Aangezien uit meerdere onderzoeken blijkt dat de binnenluchtkwaliteit en comfort in Vlaamse scholen ondermaats is (zie VITO¹, GreenPeace²), wil VEB vandaag actie ondernemen door de reeds bestaande **energieprestatiecontracten (EPC) uit te breiden met een prestatiegarantie op comfort** (cfr. binnenluchtkwaliteit). Daarnaast wil VEB een bonus-malus KPI ontwikkelen in functie van het gegarandeerde comfort.

In een klassiek energieprestatiecontract is er normaliter slechts één Bonus-malus KPI voorzien, met name de beloofde of gegarandeerde energiebesparing. In het kader van DGS zal er een tweede Bonus-malus KPI ontwikkeld worden, i.f.v. het gegarandeerde Comfort. Deze nieuwe ontwikkeling zal moeten worden uitgetest aan de hand van **pilootprojecten**. De definiëring van dergelijke projecten, maakt integraal deel uit van deze marktconsultatie.



Het VEB wenst bijgevolg een definitie van comfort en luchtkwaliteit-parameters alsook andere nuttige inzichten teneinde een energie en comfort prestatiecontract verder vorm te geven.

¹ VITO (okt 2011), [BiBa-studie: Onderzoek naar de kwaliteit van de binnenlucht in basisscholen: invloed van het buitenmilieu, van ventilatie en van klasinrichting](#)

² Greenpeace (mrt 2018): [Mijn Lucht, Mijn School: Onderzoek naar luchtvervuiling in 222 Belgische scholen](#)



De belangrijkste behoeftes van de scholen

De scholengemeenschappen zijn vragende partij voor snellere upgrades van het huidige scholen patrimonium naar scholen die meer 'comfort' geven aan de gebruikers ervan. Uit de gesprekken met enkele stakeholders uit de scholengemeenschappen (Scholengroep 158 Limburg Noord, KS Leuven, Odisee, Agion, Kitos vzw, Ag Stedelijk Onderwijs Antwerpen, Vlaamse overheid - Departement omgeving) blijkt dat men idealiter ruimtes wenst die qua comfort (gemeten in temperatuur, akoestiek, licht, luchtvochtigheid, ...) en gezondheidstechnisch (asbest, straling, verontreinigde lucht) optimaal zijn. Op vlak van verwarmings- en ventilatie-technieken, gaat de voorkeur naar zelfregelende systemen waarover men zich 'geen zorgen' dient te maken.

Scholen draaien volledig op subsidies en hebben geen verdienmodel. Grote investeringen zijn dan ook steeds een uitdaging. Een bijkomende moeilijkheid is dat een investering in comfort en gezondheid niet onmiddellijk meetbaar zal zijn of op (korte) termijn terugverdiend kan worden. Diepgaande renovaties laten dan ook door de beperkte financiële middelen te lang op zich wachten. Er zijn namelijk onvoldoende financiële middelen om de gigantische nieuwbouw en renovatie-achterstand in het gesubsidieerd onderwijs in te halen. In het jaarverslag 2015 van AGION is er sprake van 1.697 dossiers op de wachtlijst voor een totaalbedrag van 2,4 miljard aangevraagde subsidies³. Dit is echter nog zonder de bouwprojecten van het GO!-onderwijs gerekend, waar een bijkomende nood van 1,7 miljard is. De gemiddelde wachttijd voor de financiering van een project is elf jaar. De momenteel door de Vlaamse overheid voorziene investeringsbudgetten zullen dus niet voldoende zijn om ook comfort-verhogende maatregelen nog bijkomend op te nemen.

Daarnaast hebben de scholen zelf nog heel wat vraagtekens rond de renovatiewerken zelf. De renovatie van een gebouw en de installaties is technisch complexer en uitdagender dan het plaatsen van een nieuw gebouw en installaties, o.a. omdat bij een renovatie de nieuw geplaatste elementen moeten aansluiten met de elementen die niet moeten vervangen worden en bij een renovatieproces typisch meer onverwachte situaties plaatsvinden (vb. verborgen gebreken van bestaande installaties of gebouwdelen) waarvoor ook telkens een creatieve technische oplossing moet gevonden worden. Scholen beschikken dikwijls ook niet over voldoende gekwalificeerde technische staf die noodzakelijk is om de renovatietrajecten goed op te volgen. Verder werden uitdagingen aangehaald met betrekking tot gefragmenteerde scholenwerking, risicospreiding lange termijn contracten met financiële instellingen en allerhande technische uitdagingen om een en ander te realiseren.

³ https://nl.wikipedia.org/wiki/Scholen_van_Morgen



De behoeftes van de andere stakeholders

De noden en wensen van een ruimere groep aan stakeholders, zoals werd geïdentificeerd tijdens de marktconsultatie, worden in het kort in onderstaande tabel weergegeven in vraag en aanbodzijde. Voor een uitgebreide beschrijving van de behoeftes verwijzen we naar de bijlage in "hoofdstuk 1 :Uitgebreide beschrijving van de marktpartijen".

STAKEHOLDERS	BEHOEFTE / NODEN & WENSEN
Vraagzijde	
Gebouwbeheerder	Zo weinig mogelijk klachten rond comfort van schoolbesturen, personeel en leerlingen Ontzorging van technisch-financiële problematieken rond renovaties
Overheid	De overheid is actief op zoek naar alternatieven met de privé sector zodat de scholen klaar zijn voor de onderwijsuitdagingen van de 21ste eeuw.
Aanbodzijde	
Aannemers en productleveranciers	Nieuwe oplossingen laten doorstromen naar de markt Perfect werkende systemen (inregeling & onderhoud) met hoge klantentevredenheid
Energiedienstenbedrijf of ESCO's	Innovatie en USP's rond prestatiecontracten gezien EPC contracten in volle opmars zijn in VS en EU sinds de jaren '90 Zie voor meer details naar het hoofdstuk 1.2.2 in de bijlage.
Energiebedrijven	Nood aan nieuwe business-opportunities in het snel veranderende Europese energielandschap
Financiële marktpartijen	Ook de financiële sector staat voor grote uitdagingen Financiële instellingen omarmen nieuwe technologieën en businessmodellen om de commodificering van kostenposten te versnellen. Zie voor meer details naar het hoofdstuk 1.2.4 in de bijlage



2 ONDERZOEK STAND VAN ZAKEN (AANBODZIJDE)

2.1 NIEUWIGHEID VAN COMFORT IN PRESTATIECONTRACTEN

De algemene aandacht voor binnenluchtkwaliteit neemt de laatste jaren toe, o.a. dankzij de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) die deze problematiek meer en meer onder de aandacht brengt van het publiek. Terwijl de meerderheid nog steeds veronderstelt dat de buitenlucht slechter is dan de binnenlucht, is de realiteit echter net tegenovergesteld. De binnenluchtkwaliteit blijkt objectief genomen slechter. Binnenluchtkwaliteit heeft daarenboven een zeer belangrijke invloed op de menselijke gezondheid doordat mensen 60 tot 90% van hun tijd binnenshuis doorbrengen. Volgens de WHO zijn in 2012, 99.000 overlijdens in Europa.

Binnenluchtkwaliteit heeft betrekking op de kwaliteit van de lucht in gebouwen en woningen en heeft een invloed op de gezondheid van mensen. Samen met een gezonde binnenomgeving speelt comfort, met inbegrip van het thermische, visuele en akoestische comfort, ook een belangrijke rol in het welzijn van mensen en het vermogen om te werken. Aangezien binnenluchtkwaliteit dus in het algemeen een bijzondere impact heeft op onze gezondheid, verdient dit een belangrijk aandachtspunt te zijn in de prestatiecontracten voor openbare gebouwen en scholen in het bijzonder.

Conflicterende belangen tussen comfort verhoging en energiebesparing

In de ons gekende gangbare prestatiebestekken worden "comfortparameters" echter niet standaard opgenomen. Deze prestatiecontracten zijn hoofdzakelijk gericht op het behalen van vooraf vastgelegde energiewinsten. Dit hoeft niet te verbazen, gelet op de **tegenstrijdige effecten** van ingrepen ter bevordering van comfort enerzijds (i.e. ventilatie), en energiebesparing anderzijds (i.e. isolatie). Het vinden van een incentivering model om ingrepen ter bevordering van comfort, economisch attractief te maken, vormt meteen dan ook de uitdaging van het DGS project.

Comfortabel binnenklimaat kent een andere return dan pakweg energiezuinige maatregelen

Energiezuinige ingrepen kennen bovendien een directe economische return in enerzijds de energiefactuur en anderzijds het positieve effect op de waarde van het gebouw. Comfortmaatregelen daarentegen, kennen eerder een indirecte return in de zin van een hogere appreciatie van het gebouw door zijn/haar gebruikers (leerkrachten, leerlingen, etc.), hoger welbevinden, betere schoolprestaties en evt. ook minder ziekteverzuim. Als gevolg hiervan is de **financiering van installaties voor comfort-prestatiebestekken zonder bijkomende energiezuinige doelstellingen moeilijk en ook niet aan te raden om mee van start te gaan.**

Uit de marktconsultatie is bovendien gebleken dat er bijzonder weinig kennis aanwezig is in Vlaanderen, of er in elk geval weinig bereidheid is om deze kennis te delen, zowel kennis m.b.t. de financieringsaspecten, de comfortparameters en de juridische kansen en belemmeringen voor deze uitdaging. Er is wel voldoende kennis aanwezig over bestaande



technische oplossingen om comfort te meten en een aangenaam binnenklimaat te bereiken, o.a. door maar niet beperkt tot ventilatiesystemen.

2.2 WELKE COMFORTPARAMETERS KUNNEN GEHANTEERD WORDEN?

Om een bepaalde 'comfort garantie' afdwingbaar te maken in een prestatiecontract, moet comfort uiteraard eerst meetbaar gemaakt worden. Het vastleggen van enkele basisparameters met richtwaarden, is dan ook uitermate belangrijk, niet in het minste omdat energiezuinige maatregelen niet noodzakelijk leiden tot een beter binnenklimaat. Het tegendeel is soms waar in de praktijk.

In Vlaanderen kent men het Vlaams Binnenmilieubesluit⁴ dat reeds dateert van 2004. De laatste jaren is er echter veel nieuw onderzoek gebeurd naar welke stoffen en omgevingsfactoren een belangrijke rol spelen in het binnenmilieu waardoor het Binnenmilieubesluit recentelijk gewijzigd werd. Het gewijzigde besluit omschrijft onder andere volgende factoren als een gezondheidsrisico binnenhuis:

- Chemische factoren: een reeks chemische stoffen, zoals koolstofmonoxide, koolstofdioxide, metallisch kwik, ozon, benzo(a)pyreen (als merker voor PAKs), fijn stof (PM_{2,5}), stikstofdioxide, asbest en vele andere.
- Fysische factoren, zoals temperatuur, relatieve vochtigheid, tocht en elektromagnetische straling.
- Biologische factoren zoals schimmel, mijten en ongedierte.

Voor deze vervuilende factoren geeft het besluit richtwaarden aan die weergeven vanaf welke hoeveelheid er gezondheidsrisico's kunnen optreden. Die zijn gericht op risico's door blootstelling op lange termijn (chronisch). Anderzijds geven ze als laagste drempel een 'alert' voor blootstelling op korte termijn (acut). Die richtwaarden zijn vooral sensibiliserend. Vooral voor de chemische factoren zijn er ook interventiewaarden opgenomen. Als deze overschreden worden, kan de Vlaamse administratie maatregelen opleggen. Voor een meer gedetailleerde beschrijving verwijzen we graag naar de "Aanbevelingen voor Fysische parameters in het Vlaams Binnenmilieubesluit", opgesteld door VITO (nov'17)⁵.

In het algemeen zijn er vier basisfactoren in de binnenomgeving, die enerzijds de zintuiglijke perceptie van die binnenomgeving beïnvloeden, maar anderzijds ook invloed hebben op de lichamelijke en mentale toestand van bewoners:

⁴ <https://codex.vlaanderen.be/Portals/Codex/documenten/1013487.html>

⁵ <https://www.vlaanderen.be/nl/nbwa-news-message-document/document/09013557802379bb>



1. Thermisch comfort (vochtigheid, temperatuur en luchtcirculatie)
2. Visuele- of lichtkwaliteit (bepaald door uitzicht, verlichting, verlichtingsverhoudingen, reflectie)
3. Kwaliteit van de binnenlucht (geur, binnenluchtvervuiling, frisse luchtvoorziening en etc.)
4. Akoestische kwaliteit (beïnvloed door buiten- en binnengeluid, evenals trillingen)

De consultatie wijst verder uit dat er ook voldoende academische modellen bestaan die als comfortnorm kunnen gelden. Desondanks dat er kleine afwijkingen in richtwaarden zijn, wordt geadviseerd om het model van de Technische Universiteit van Denemarken te hanteren. Dit model is gestoeld op de registratie van CO₂, temperatuur, relatieve vochtigheid en geluid. De andere academische modellen⁶ dekken een ruimer veld af, o.a. door luchtsamenstelling en zouden in een latere fase van het prestatiebestek kunnen worden toegevoegd. Voor een gedetailleerde state-of-the art verwijzen we naar hoofdstuk 2 in de bijlage.

De parameters Temperatuur, CO₂ en Luchtvochtigheid werden tijdens de marktconsultatie ook door de aanbodzijde als essentieel beschouwd. Deze parameters zijn dan ook vaak koppelbaar met mogelijke energiewinsten, geluid heeft dat minder. We zouden dus adviseren om in pilootproject dan ook niet op geluid te concentreren.

In een eerste pilootproject kennen de basis comfort parameters (CO₂, temperatuur en luchtvochtigheid) dan bijgevolg een eenvoudige evaluatieschaal voor de gemeten waarden⁷ met duidelijke KPI's:

Indoor climate classes	Bad	Less good	Good	Less good	Bad
Fresh Air (CO ₂) ppm			Below 800	800-1,000	Above 1,000
Temperature °C	Below 18.4	18.4-20.4	20.4-23.4	23.4-25.4	Above 25.4
Relative Humidity %	Below 20	20-25	25-49.3	49.3-61.6	Above 61.6
Noise dB(A)			Below 60	60-80	Above 80

In een bestek voor het opzetten van dergelijk pilootproject, zou best wel ruimte gelaten worden voor aanpassingen op deze KPI's omdat voortschrijdende inzichten uit de wetenschap uiteraard tot een andere definitie kunnen leiden van zowel parameters als de gehanteerde KPI-waarden in de evaluatieschaal.

⁶ Universiteit van Denemarken. Bron: <https://thl.fi/fi/web/thlfi-en/research-and-expertwork/projects-and-programmes/insulate/background-information>

⁷ Technologische Universiteit van Denemarken, Center for Indoor Climate and energy



2.2.1 HOE METEN WE DE COMFORTPARAMETERS?

Tijdens de marktconsultatie werden enerzijds wetenschappelijk onderbouwde methodes en instrumenten geëvalueerd, en anderzijds commercieel beschikbare instrumenten om aan aanvaardbare prijzen metingen te verrichten in klaslokalen. (zie 2.1 *sensoren voor het meten van comfort in de bijlage*). Voor beide werden tig oplossingen gevonden. Aangezien wetenschappelijke instrumenten eerder campagnematig in één klaslokaal, worden ingezet én een hoge kostprijs kennen, is het systematisch gebruik ervan in een prestatiebestek niet te verantwoorden. **Daarom wordt geadviseerd om zich te beroepen op één van de commercieel beschikbare oplossingen.** Deze commerciële oplossingen zijn tweeledig:

- Dataloggers: sensor en lokale logging van gegevens
- Goedkope 'connected' real time meetsystemen, vaak toegankelijk via een webinterface

Om de comfortverbetering in een gebouw te kunnen bepalen, moet gestart worden met de uitvoering van een nulmeting. Dergelijke nulmeting geeft inzicht in het huidige binnenklimaat, welk comfort de gebruikers van het gebouw ervaren en hoe dit zou kunnen verbeteren. Verschillende marktpartijen voeren dergelijke nulmetingen commercieel uit met behulp van dataloggers op CO₂, binnentemperatuur en relatieve vochtigheid. Deze worden typisch in 10% van de klaslokalen geïnstalleerd. De nulmeting gebeurt dan in gelijksoortige klaslokalen (qua bezonning, oriëntatie, volume, bouwjaar, etc ...) voor een periode van 2 weken. Na deze meetperiode wordt een rapport met de nulmeting opgemaakt dat als referentie kan dienen voor verdere evaluatie en/of verbetering. (Zie ook 2.3 in de bijlage : *Hoe een nulmeting uitvoeren op comfort*).

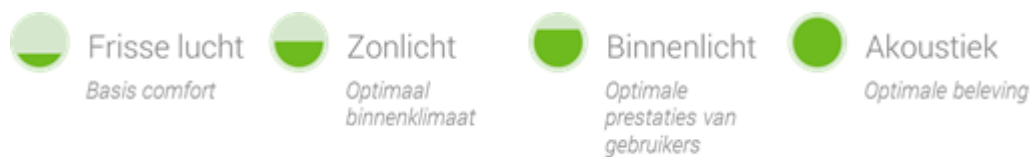
Vandaag is er nog geen akkoord rond de afwijkingen die mogen voorkomen op het niveau van temperatuur, vochtigheid en CO₂ in de tijd en op jaarbasis. Neem bijvoorbeeld de parameter temperatuur. Ideaal gezien moet deze parameter tussen 20,4°C en 23,4°C liggen. Vandaag weten we nog niet hoeveel keer deze waarde van 23,4°C zal overschrijden op jaarbasis. Ook in de andere richting weten we niet hoeveel keer per jaar deze waarde onder de 20,4°C zal duiken. Hierrond (en ook rond de waardes voor vochtigheid en CO₂) moeten inzichten rond opgebouwd worden om een afwijkingsmodel te kunnen opzetten. Op basis van dit afwijkingsmodel kan dan een bonus-malus systeem uitgewerkt worden.



2.2.2 TECHNISCHE STAND VAN ZAKEN VOOR EEN COMFORTABEL BINNENKLIMAAT

Tijdens de marktconsultatie werden door de aanbodzijde 4 'use cases' onderscheiden. Deze werden voornamelijk ingegeven door het type en complexiteit van technische installatie dat hiervoor gebruikt wordt enerzijds en de logische evolutie in comfort maatregelen anderzijds.

Op weg naar een optimaal binnenklimaat:



2.2.2.1 USE CASE 1/ FRISSE LUCHT & THERMISCH COMFORT (VOCHTIGHEID, TEMPERATUUR, CO²)

De eerste logische stap bestaat uit het meetbaar maken van de minimale comfort parameters zoals gedefinieerd tijdens de openbare marktconsultatie; Temperatuur, luchtvochtigheid en CO₂. Vervolgens dienen maatregelen geïmplementeerd te worden die op deze parameters kunnen sturen. Deze case lijkt een logische eerste stap in de verbetering van het binnenklimaat. In 2010 voerde het VITO⁸ een onderzoek uit naar de binnenluchtkwaliteit. Ventilatie bleek een uitgesproken invloed te hebben op de binnenluchtkwaliteit. Geen enkel BiBa-klaslokaal was voorzien van een mechanisch ventilatiesysteem. Alle klassen werden manueel verlucht. De luchtverversing was in de meeste BiBa-klaslokalen ondermaats. In op één na alle klassen lag de 24-h gemiddelde CO₂-concentratie boven de richtwaarde van 900 mg/m³ van het Vlaams binnenmilieubesluit, en tijdens de aanwezigheid van de kinderen in de klaslokalen liepen de CO₂-concentraties in de klaslokalen op tot boven de limietwaarde van 1000 ppm (ASHRAE). Er bestaan diverse technologische oplossingen om deze sturing te organiseren. Oplossingen zijn bv. vraaggestuurde ventilatie, warmteterugwinning systemen en verwarmingssystemen. Het is aan de technische partij(en) om in een concrete situatie de beste oplossing te selecteren voor het gebouw dat gerenoveerd wordt.

2.2.2.2 USE CASE 2/ ZONLICHT

⁸ BiBa studie Vito, definief rapport:

(<https://www.lne.be/sites/default/files/atoms/files/eindrapport%20voor%20de%20studie%20Onderzoek%20naar%20de%20kwaliteit%20van%20de%20binnenlucht%20in%20scholen-%20invloed%20van%20het%20buitenmilieu,%20van%20ventilatie%20en%20van%20klasinrichting.pdf>)



Use case 2 bouwt verder op de implementatie van technische oplossingen uit use case 1, maar er wordt extra gekeken hoe hinderlijk zonlicht uit het gebouw gehouden wordt. Inval van zonlicht kan sterke temperatuurschommelingen teweegbrengen, bv. voor zuidgerichte gevels met glaspartijen. Dit kan de effecten van ventilatie (use case 1) opheffen. Bovendien merken we op dat er mogelijk een causaal verband bestaat tussen temperatuur en CO₂.

Technisch gezien bestaan er voldoende oplossingen in de markt, bv. zonwering door doeken, luifels, architecturale systemen en eventueel gekoppeld aan mechanische ventilatie, die toegepast kunnen worden. De koppeling van zonneluifels met luchtventilatie is noodzakelijk zodat ze elkaars effect niet opheffen, dit is een complexe technische integratie. Tijdens de consultatie werden ook innovaties ten behoeve van deze systemen geduid. Marktspelers achten het effect groot waarop deze casus zeker levensvatbaar is.

2.2.2.3 USE CASE 3/ BINNENLICHT

De scholen kennen tal van relighting programma's die voornamelijk gedreven worden vanuit energiebezuiniging. Uiteraard bevordert dit niet noodzakelijk het comfort. Human centric lighting of effecten van licht op mensen is een wetenschap in volle ontwikkeling. Hoewel de techniek functioneel bestaat (veranderen van kleur, veranderen van kleurtemperatuur, etc.) is de wetenschap daarachter eerder pril te noemen en de effecten (wetenschappelijk) nog betwistbaar. De intelligentie en bijbehorende meet- en regeltechniek staan nog in de kinderschoenen, dus de technische innovatie is hoog. De marktspelers achten het potentieel echter laag op dit moment waardoor geadviseerd wordt voorlopig niet op deze casus te focussen.

2.2.2.4 USE CASE 4/ AKOESTISCHE KWALITEIT

Mede door de aanwezigheid van kinderen kunnen akoestische problemen in schoolgebouwen groter zijn dan in andere gebouwen. Het heeft ongetwijfeld een negatieve invloed op het comfort, zijnde het welbevinden en de rust van de aanwezigen. Technisch gesproken bestaat er een pallet aan oplossingen:

- Akoestisch ontwerp-guidelines (door (binnenhuis)architect/ingenieursbureau)
- Akoestische panelen (wand, plafond, schermen, meubels, ...)
- Akoestische materialen (geluidsabsorberende materialen, ...)
- Akoestische metingen (toestellen om de metingen uit te voeren + bedrijven die deze diensten uitvoeren voor derden)

Een lage nood aan technische innovatie wordt hierdoor aangenomen. Aangezien akoestiek zeker in vergelijking met temperatuur, luchtvochtigheid en CO₂ een lagere prioriteit heeft, wordt voorlopig geadviseerd om dit aspect niet op te nemen in het prestatiebestek.

Een uitgebreide beschrijving van de use cases is terug te vinden in hoofdstuk 3 in de bijlage bij de innovatienota.



2.2.2.5 ALGEMENE CONCLUSIE VAN DE TECHNISCHE STAND VAN ZAKEN

De stand van de techniek is dermate gevorderd dat er geen ingrijpende technologische innovaties nodig zijn voor de realisatie van een pilootproject. De individuele technieken kunnen steeds nog technologisch innoveren op performantie, kost, etc.. Hiervoor hebben bedrijven echter voldoende technische kennis en toegang tot O&O ondersteunende instrumenten om op eigen houtje voortgang in te maken.

Er is wel duidelijk nood aan de integratie van deze bestaande technieken en de ontwikkeling van een geïntegreerd regelsystemen. Deze integratie is complex en kan in de toekomst tevens nog geautomatiseerd worden en zelfs sterk geïnnoveerd, bv. door de ontwikkeling van regelsystemen gebaseerd op artificiële intelligentie.



2.3 FINANCIEEL/JURIDISCHE ASPECTEN

Wie financiert de comfort-uitrusting van het gebouw?

Voornamelijk door het gebrek aan financiële middelen wordt een groot deel van de noodzakelijke comfort- en energierenovaties in scholen, uiteindelijk niet uitgevoerd. Als een renovatie en bijbehorende onderhoud toch wordt uitgevoerd, worden door andere ongunstige randvoorwaarden (gefragmenteerd bouwproces, verkeerde incentives, etc.) de resultaten dikwijls niet of slechts gedeeltelijk gerealiseerd en tegen een relatief hoge kost. Voorliggende marktconsultatie concentreert zich dan ook op **prestatie-gebaseerde contractering** van energie+comfort renovaties. Bij een prestatiecontract-aanpak is de ESCO ('Energy service Company') namelijk erg gefocust op het realiseren van de gegarandeerde prestaties, omwille van de zogenaamde Bonus-Malus KPI's ('Key Performance Indicator'). De ESCO ontvangt immers een bonus indien hij overpresteert m.b.t. de Bonus-malus KPI en betaalt hij een boete indien hij onderpresteert.

In een klassiek prestatiecontract krijgt de ESCO de volledige en ondubbelzinnige verantwoordelijkheid over het hele renovatieproject – inclusief energieaudit, engineering en uitvoering van de verschillende technieken, onderhoud, etc.

Bij een energie+comfort renovatie zullen er ontegensprekelijk meerkosten gemaakt dienen te worden. Wie draagt deze meerkost voor de comfort verbetering? Moet deze gecompenseerd worden uit de energiebesparing? Dan zal dit snijden in de marge van de huidige ESCO contracten. **De uitdaging ligt er bijgevolg in om comfort-verhoging te relateren aan een andere te monetariseren parameter**, zoals bijv. een verlaagd ziekteverzuim, betere schoolprestaties, etc..

Aangezien hierover echter nog data ontbreken, zou geadviseerd worden om ervaring op te bouwen gedurende een pilootproject, en i.s.m. ESCO partijen hierover een KPI te definiëren. Desgevallend kan ook bekeken worden vanuit welke overheidskanalen geld ter beschikking gesteld kan worden om dergelijke maatschappelijke meerwaarde te helpen realiseren.

Er zijn tal van beproefde financieringsinstrumenten beschikbaar om de comfortverhogende maatregelen te financieren

Verschillende frequent gehanteerde financieringsmiddelen worden nader gedefinieerd in de bijlage, waaronder, maar niet beperkt tot, eigen middelen, geld lenen, subsidies, eigendom installaties afstaan, eigendom vastgoed afstaan. Het prestatiebestek van de piloot beroept zich idealiter tot één van deze conventionele instrumenten. Eigen financiering van de school (eigen middelen of subsidies) geniet duidelijk de voorkeur.

De conventionele instrumenten zijn geschikt om 'oudere' gebouwen om te vormen omdat deze typisch hoge winsten bekomen door energiezuinige maatregelen te nemen. Recente gebouwen, die vaak al een goede energieprestatie hebben, behoeven wellicht meer innovatieve instrumenten. De piloot richt zich daarom beter op gebouwen van voor 1970. Omdat kleine scholengemeenschappen doorgaans zeer beperkte middelen hebben, en



aangezien kleine projecten voor ESCO's vaak minder interessant/winstgevend doordat de gerealiseerde winsten kleiner zijn en de managementkosten min of meer vergelijkbaar zijn met grote projecten stellen we voor om de piloot te richten op een grote scholengemeenschap. Kleine scholen hebben daarenboven minder kennis en vragen daarom ook in verhouding meer ondersteuning van de ESCO partij.

Zie ook hoofdstuk 1.3 van de bijlage.

Innovatieve financieringsinstrumenten zijn in de maak

Tijdens de consultatie werden vier innovatieve financieringsinstrumenten voor comfort-prestatiecontracten geïdentificeerd. Deze zijn terug te vinden in hoofdstuk 4.4 van de bijlage, maar worden hieronder alvast bondig besproken.

De burgercoöperaties

Burgercoöperaties: nemen vaak de vorm aan van een stichting (bv. cvba) waarbij een of meer natuurlijke personen of rechtspersonen een vermogen bestemmen om een bepaald belangeloos doel te realiseren. In Nederland kent men bijvoorbeeld de Algemeen Nut Beogende Instelling (ANBI) als instelling die uitsluitend of nagenoeg uitsluitend het algemeen nut beoogt. Giften aan dergelijke instelling genieten in Nederland bepaalde belastingvoordelen. Juridisch stelt de Belgische wetgever ook de ruimte hiervoor. Het wettelijk kader voor een stichting is namelijk gekend, het gebruik ervan in het kader van comfort maatregelen is echter minder gangbaar. In Nederland werd wel een voorbeeld gevonden waarbij schenkingen door ouders (en grootouders) de investeringen in energiezuinige maatregelen hielpen realiseren bij de renovatie van basisschool De Vlinder in Eindhoven. In Vlaanderen verzamelen dergelijke coöperaties zich in REScoops, burgercoöperaties voor hernieuwbare energie en energie-efficiëntie. Via de leden van REScoop.Vlaanderen kan men rechtstreeks participeren in concrete projecten in de buurt.

Deze financieringsvorm komt dus zeker in aanmerking voor een pilootproject. De precieze werking ervan en de inpassing in het ESCO-model dienen nader onderzocht te worden. Het onderzoek van deze innovatieve vorm is wellicht moeilijk te combineren met een snelle uitvoering van een pilotschool en de publicatie/gunning van een bestek op korte termijn. **Daarom wordt geadviseerd om dit pas in een volgende fase uit te rollen.**

De PACE lening

De PACE (Property Assessed Clean Energy) lening is een nieuwe kredietvorm. Eigenaars worden hierbij krediet toegekend om hun woning uit te rusten met zonnepanelen, raamisolatie en koelsystemen en ook andere energie-efficiënte maatregelen. De Verenigde Staten lopen sterk voorop met de ontwikkeling van dit instrument. De werking, het distributiekanaal en het verdienmodel dat in de VS werd ontwikkeld stellen wel enkele prangende problemen (oa. ivm de controle op de kredietwaardigheid). Mits een ander ontwerp zou dergelijke lening wel als financieringsinstrument voor prestatiecontracting kunnen worden toegepast. ESCO's zouden bijv. als distributeur van dergelijke lening



kunnen optreden, financiële instellingen als de ontwikkelaar /producent ervan. Juridisch vraagt dit echter specifiek onderzoek ivm toelaatbaarheid. In Nederland betonen stakeholders (banken en overheden) sterke interesse. In de consultatie namen geen banken of kredietverstrekkers deel, dus kon er bij hen niet gepeild worden naar de interesse. **Er wordt geadviseerd om dit stilaan op te nemen omdat dit een krachtige hefboom kan zetten op de investeringen in comfort.** Dankzij deze vorm kan wellicht een sterke stimulans worden gegeven aan de invoering van comfort-bevorderende maatregelen. Bijvoorbeeld kleine scholengemeenschappen zouden minder afhankelijk worden van subsidies.

Social Impact Bonds

Een soort obligatie waarbij privé-fondsen worden aangetrokken om sociaal innovatieve projecten op de rails te zetten. Een investeerder zorgt voor het kapitaal waardoor een organisatie van start kan gaan met het project. Samen met de overheid wordt bepaald welke meetbare maatschappelijke doelstellingen gehaald moeten worden, zoals bijvoorbeeld het terugdringen van schulden bij families of het verminderen van tienerzwangerschappen, of in casu gezonde lucht in scholen. Een onafhankelijke controleinstantie zal er op toezien dat deze doelstellingen gehaald worden. Pas als dat effectief zo is en de betrokken overheidspartner kosten bespaart (omdat ze bijvoorbeeld minder werkloosheidsvergoedingen moet uitkeren, minder sociaal werkers moet inzetten, enz.), krijgen de investeerders hun deel van de opbrengst. Slaagt de organisatie niet in haar opzet, is het de investeerder die het risico en verlies draagt.

Omdat comfort maatregelen mogelijk leiden tot minder ziekteverzuim en een betere gezondheid, en dus besparingen in de gezondheidszorg, zou dit in de toekomst voorwerp kunnen uitmaken van een SIB. Uitdaging blijft wel meetbare winsten. SIB's om het comfort voor binnenklimaat te bevorderen zijn volgens de huidige marktconsultatie onbestaand. Tal van andere voorbeelden bestaan, voornamelijk in Nederland die uiteenlopende betrachtingen nastreven. **De ontwikkeling van een SIB specifiek om comfort maatregelen binnen scholen te ontwikkelen vraagt ongetwijfeld substantieel onderzoek. De doelmatigheid en meetbaarheid zullen in dit instrument onbetwistbaar moeten blijken. De inzet ervan is wellicht op middellange termijn te overwegen.**

Crowdfunding

Crowdfunding verloopt zonder financiële intermediairs en zorgt voor een direct contact tussen investeerders en ondernemers. Crowdfunding gaat in principe als volgt: een ondernemer wil een project starten, maar heeft onvoldoende startkapitaal. Om dit kapitaal te verwerven biedt hij of zij het project aan (bijvoorbeeld op een platform of via internet) en maakt duidelijk hoeveel financiële middelen nodig zijn om het project te realiseren. Op deze manier kan iedereen investeren in het project. Het idee erachter is dat veel particulieren een klein bedrag investeren en dat deze kleine investeringen bij elkaar het volledige project financieren. Er worden 4 type crowdfunding instrumenten onderscheiden:



- Donatie crowdfunding
- Belonings- of reward crowdfunding
- Lening- of peer to peer crowdfunding
- Aandelen crowdfunding

Sommige crowdfunding vormen kennen maar minieme verschillen met burgercoöperaties, maar ze worden toch separaat besproken omdat ze vaak beroep doen op een aparte organisatie die dit breder organiseert.

Deze instrumenten zijn allesbehalve doorontwikkeld, laat staan frequent gebruikt. Aangezien het beperkt referentiekader in binnen- en buitenland stellen deze vormen aanzienlijke uitdagingen in de inhoudelijke uitwerking, maar tevens in het juridisch kader ervan. Ze zouden voornamelijk interessant kunnen zijn voor recentere gebouwen (zie hoger) en er wordt daarom voorgesteld om ze op termijn verder te ontwikkelen zodat ze beschikbaar komen voor toekomstige pilots..

Een billijk bonus-malussysteem dat motiveert om te investeren

Noch de marktconsultatie noch de desk research leverde verhelderende inzichten op voor een billijk bonus malussysteem voor comfort maatregelen. Er bestaan wel grofweg 2 garantie modellen:

- Gegarandeerd besparingsmodel: de ESCO garandeert een bepaald niveau van energiebesparingen en neemt dus het prestatie risico op zich. De klant neemt het kredietrisico op zich.
- Shared saving model: de kostenbesparingen tussen de ESCO en de klant worden verdeeld volgens een op voorhand afgesproken percentage, en dit voor een welbepaalde periode.

Onderzoek van prestatiecontracten inclusief comfort van het binnenklimaat gaf momenteel één gevalstudie uit Nederland, VBS De Regenboog Eindhoven, waarbij volgende principes worden gehanteerd:

Taken van de ESCO: overname beheer/betaling energiefactuur, onderhoud en servicing van de installaties gedurende 15 jaar

Vergoeding: het onderhoud en beheer

Shared saving model met deling van de baten tussen de school en de ESCO: 85% van de winst wordt beschikbaar gehouden voor verdere investering, 15% neemt de ESCO in winst.

De ESCO heeft mandaat en bevoegdheid voor onderzoek en uitvoering van bijkomende comfort- en energie prestatie bevorderende maatregelen

Initiële investering in renovatie, de kosten voor de W+E installaties (warmte/energie) werden gedragen door de school.



Zie hoofdstuk 4.3 in de bijlage

Een shared savings model wordt geadviseerd om toe te passen op een school met 1) mogelijkheden voor energiezuinige maatregelen en 2) de integratie van comfort maatregelen conform use case 1 (zie 3.1 in de bijlage). In het bestek kan de verdeelsleutel technisch worden vastgelegd of worden gekozen om als billijk te omschrijven (ESCO stelt in dit geval iets voor). In een shared savings model is het evident dat de sleutel wellicht nog kan wijzigen tijdens de contractduur, tenzij deze ook beperkt wordt.

Is een project levensvatbaar om een ESCO-model op toe te passen?

In Nederland werd een quick scan ontwikkeld om te beoordelen of een gebouw in aanmerking komt voor verduurzaming. De quick scan kijkt bijvoorbeeld naar de leeftijd, locatie, gepland groot onderhoud, energierekening, gebouwschil en de installaties. Op basis van de quickscan krijgt men inzicht hoe lucratief een investering kan zijn. De ontwikkeling van een tool op maat van Vlaanderen lijkt aangewezen. Indien een gebouw in aanmerking komt, start het proces, vaak met een nulmeting (zie hoger).

Zie ook hoofdstuk 4.3.1.5. in de bijlage.

Welke type ESCO contract kan er gehanteerd worden?

Het type ESCO contract dat beoogd wordt, is wellicht casus afhankelijk. De twee doorslaggevende factoren zijn 1/ het risico en 2/ de aard van de ingrepen die de gebouweigenaar nastreeft. Bij de ontwikkeling van het bestek en keuze van contract zal hier rekening mee gehouden moeten worden.

De marktconsultatie bracht een ander element naar voor, namelijk dat kleine scholengemeenschappen andere vereisten stellen dan grote. Voor de kleine gemeenschappen stellen we voor dat er wordt gebundeld zodat de ESCO schaalvoordelen kan nastreven.

Er zijn drie type ESCO contracten (GC-EPC, GP-EPC en CR-light).

- Comprehensive Refurbishment): EPC-contract waarbij expliciet ook ingrijpende ingrepen in de bouwschil worden beoogd. De investeringen worden deels terugbetaald door de gerealiseerde besparingen, maar een inbreng van de eigenaar is vaak vereist om de financiering van ingrepen met lange terugverdientijd mogelijk te maken. De gebouwwaarde na de ingrepen ligt significant hoger. De CR-EPC is onder te verdelen in drie subcategorieën:
 - o GC-EPC: 'General Contractor'-EPC, één aannemer draagt de eindverantwoordelijkheid voor het behalen van de besparingen en het verder onderhoud. Deze aannemer is vrij om zelf de maatregelen te kiezen



om de doelstellingen te halen. Het gros van de werken en diensten zijn in deze vorm niet gedetailleerd gespecificeerd. In de praktijk beschrijft de klant functionele vereisten op het vlak van techniek, financiën, organisatie, legaal en economische performantie. Alle diensten van optimalisatie, gedetailleerde planning, bouw, beheer en onderhoud worden uitbesteed aan de 'contractor'. Deze vorm ontzorgt de klant integraal.

- GP-EPC: 'General Planner'-EPC, het project wordt aangestuurd door één coördinerende partij. Doorgaans legt de klant een aantal specifieke maatregelen op die zeker moeten uitgevoerd worden binnen het project. In dit model specificeert de klant dus gedetailleerd een aantal vereisten. De gebouweigenaar geeft hierbij de opdracht aan een planner die typisch verantwoordelijk is voor algemene optimalisaties, gedetailleerde planning, vervullen van de specificaties, supervisie en kwaliteitsborging.
- CR-Light-EPC: variant waarbij slechts kleine ingrepen op het vlak van de gebouwschil worden uitgevoerd, bijvoorbeeld dakisolatie met een standaard EPC contract.

Twee contracttypes genieten de voorkeur om comfort bevorderende maatregelen te stimuleren; GC-EPC en GP-EPC. In de variant GC-EPC, een prestatiebestek, zal de aanbestedende overheid de doelstellingen moeten vastleggen voor de ganse contractduur. Men kan desgevallend de 4 use cases uitzetten in de tijd en per use case de beoogde prestaties vastleggen zodat de contractor een business case kan opmaken. Dit zou in de praktijk wel eens een moeilijke oefening kunnen blijken, gelet op de indirecte geldelijke winsten uit comfort. Variant 2, de GP-EPC, geeft iets meer flexibiliteit en controle voor de aanbestedende overheid en de contractant. Deze variant is ook minder risicovol voor de ESCO omdat opdrachtgever en opdrachtnemer overeenstemming dienen te bereiken over investeringen en de financiering ervan. Daarom gaan wij ervan uit dat deze laatste variant wellicht de voorkeur geniet en meer werkbaar zal zijn om aanvankelijk comfort bevorderende maatregelen snel te introduceren. Geval per geval dient echter bekeken te worden welke contractvorm van toepassing is.



3 INNOVATIEPOTENTIEEL

De ontwikkeling van een prestatiecontract waarin zowel energie als comfort wordt opgenomen, vereist nog meerdere stappen waarin innovatieve en minder innovatieve ontwikkelingen noodzakelijk zijn, en niet in het minste innovatieve financieringsinstrumenten. We stellen voor om eerst een ESCO te lanceren waarin de comfort maatregelen worden gefinancierd met energiezuinige prestatie.

Stap 1: Ontwikkeling van een pilootproject rond USE CASE 1 (Temp, luchtvochtigheid, CO2)

- Timing: 2018-2019
- Doelgroep: Grote scholen die reeds over een renovatie budget beschikken, bouwjaar <1970
- Focus: bouwen en testen van een functioneel contractprototype met enerzijds gegarandeerde energieprestaties en anderzijds comfort doelstellingen in 1 school

Om deze eerste stap te realiseren kunnen een aantal werkpakketten beschreven worden (zie paragraaf 3.1). Met de energetische behaalde winst uit het pilootproject en de inzichten op de impact ervan op comfortprestaties, kan gestart worden met een uitbreiding van het prestatiecontract naar ESCO 2 'zonlicht'. De case 'zonlicht' betekent dat binnenklimaat comfort gerealiseerd wordt door te werken op lichtinval en de daarbij horende fluctuaties in temperatuur en desgevallend ook in CO2 concentraties.

Het pilootproject zoekt bijgevolg financiering voor de ontwikkeling van volgende innovatie gerelateerde items:

- Ontwikkeling van een bestek met comfort bevorderende maatregelen inclusief een bonussysteem
- Uitvoering van een nulmeting bij de geselecteerde scho(o)l(en)
- Meting van de afwijkingen die zich voordoen in de praktijk met een datalogger gedurende minstens 1 jaar
- Ontwikkeling van een malus-principe op basis van toelaatbare afwijkingen

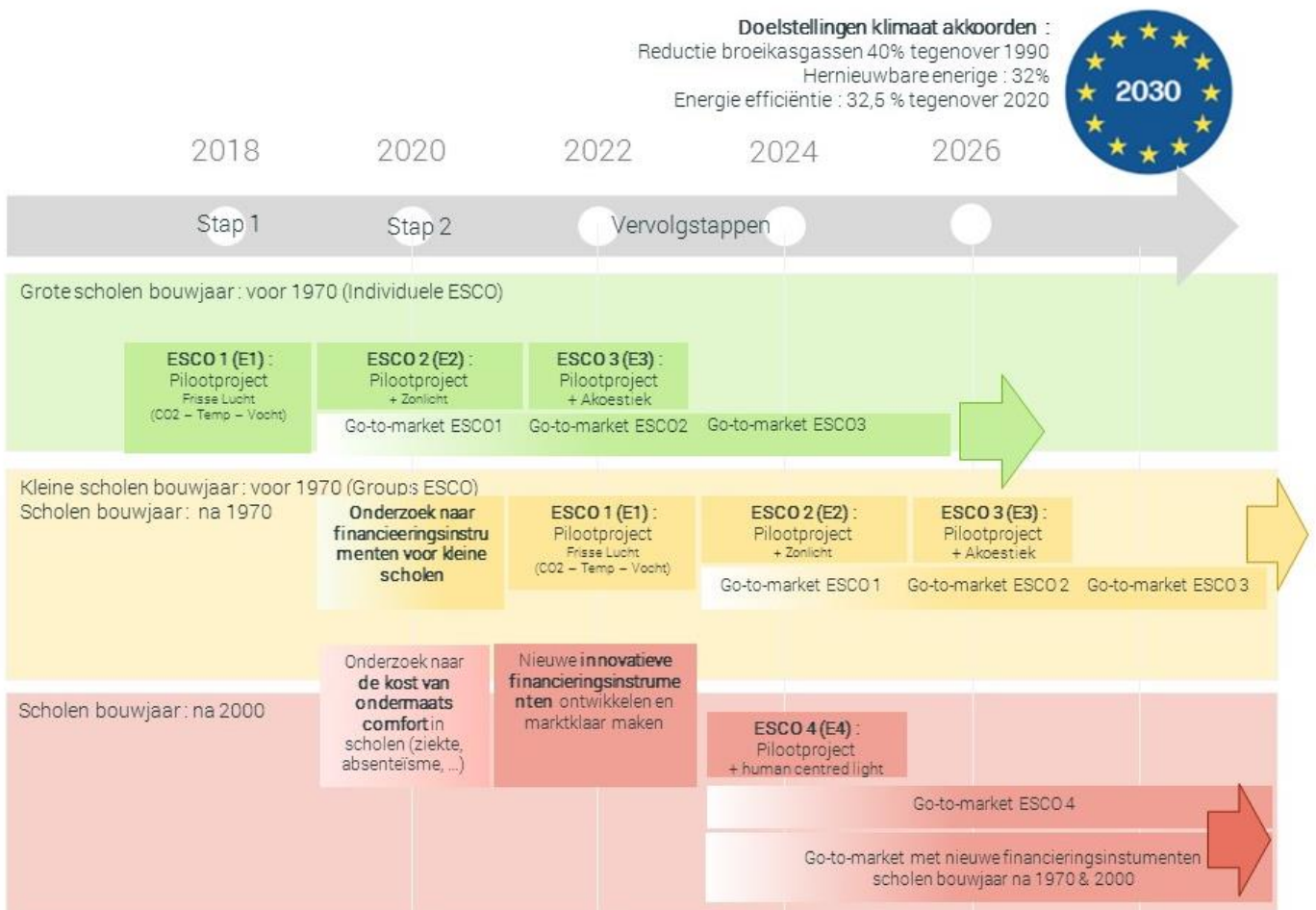
Stap 2: Opzet van pilootproject rond USE CASE 2 (zonlicht) en voorbereiding van ESCO model gericht op kleine scholen in groep samengebracht

- Timing: 2019-2021
- Doelgroep: Grote & Kleine scholen, bouwjaar >1970
- Focus: bouwen en testen van een functioneel prototype waarbij de basis rond ESCO 1 uitgebreid wordt met een aantal nieuwe comfortparameters (ESCO 2), in het bijzonder zonlicht zoals beschreven in use case 2

Na stap 2 dient het prestatiecontract echter uitgebreid te worden in functie van verbetering van de leerprestaties en akoestische beleving in een klaslokaal. Daarom adviseren we een aantal onderzoeksprojecten te initiëren rond een ESCO model rond kleine scholen. Deze zijn:

- Onderzoek rond de mogelijkheden voor een groeps ESCO
- Onderzoekstaken rond innovatieve financieringsinstrumenten voor kleine scholen
- Onderzoek naar de kost van ondermaats comfort

Onderstaande figuur geeft de stappen weer als aanzet tot een brede uitrol in de diverse scholengemeenschappen. Dit stappenplan spreid zowel risico's als te maken investeringen. Het is een leidraad en kan uiteraard versneld worden uitgevoerd indien de omstandigheden dit toelaten, het voorgestelde bonus systeem houdt dit in elk geval open. Desondanks de spreiding over 12 jaar mogen we dit gerust als ambitieus bestempelen gelet op de beschikbare financiële middelen en de innovatie die op de financieringsinstrumenten nog moet plaatsvinden.



Een roadmap naar ESCO's met energie en comfort prestatie contract



3.1 STAP 1: ONTWIKKELING VAN EEN PILOOTPROJECT ROND USE CASE 1

Het zal noodzakelijk zijn om eerst een functioneel prototype contract en bijhorende financieringsmodel te construeren en te evalueren in (een) pilootproject(en).

Dit prototype-contract wordt idealiter ondersteund door **technologie** om de comfortparameters in de school te monitoren. Gebaseerd op gesprekken met technologische marktpartijen zou dit best een “add on” zijn op bestaande geïntegreerde systemen, m.a.w. autonome sensoren die bij voorkeur geconnecteerd zijn met een dataplatform om de gewenste parameters op continue basis te registreren. De data (temperatuur, luchtvochtigheid en CO₂, ...) die deze “add on(s)” zullen genereren zouden dan gekoppeld moeten worden in het prestatiecontract. We wensen ook inzicht te verkrijgen in de afwijkingen en meer bepaald welke afwijkingen tolereerbaar zijn als input voor een toekomstig malus-systeem.

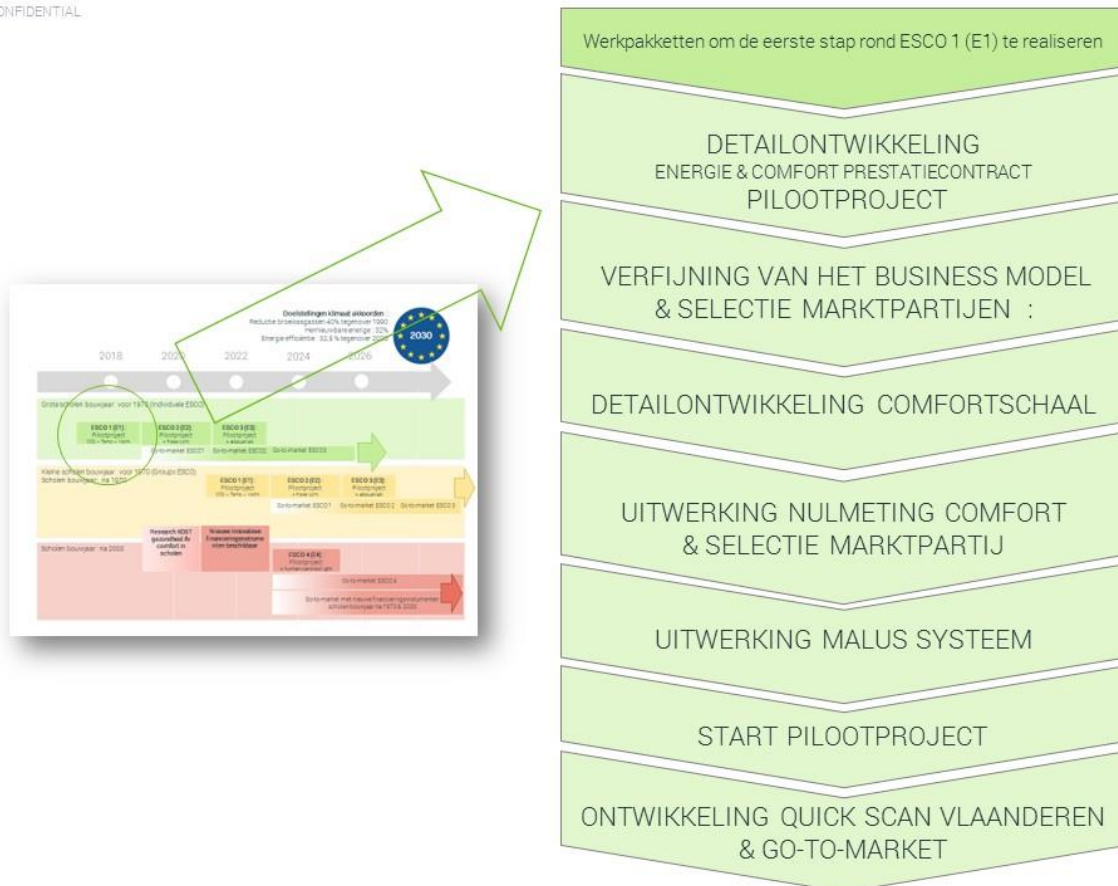
Er wordt tevens geadviseerd om aan te vangen met **comfort prestatietabellen** die kunnen evolueren op basis van voortschrijdende inzichten in de materie. Het is immers denkbaar dat de KPI's op vlak van parameters worden uitgebreid op termijn of dat nieuwe inzichten tot andere grenswaarden leiden. Het is ook denkbaar dat de verdeelsleutel van het bonussysteem nog wordt verfijnd omdat hij niet werkbaar blijkt in bepaalde gevallen. Hoewel deze empirische aanpak uitdagingen kent, is er de stellige overtuiging dat dit tot goede resultaten kan leiden mits voor beide partijen (eigenaar en contractant) aanpassingen kunnen plaatsvinden in het contract. Een gelijkwaardig partnerschap is daarom sterk aan te raden.

We stellen voor dat het **bonus (malus) systeem** maximaal comfort gerelateerde investeringen incentiveert naar het Nederlandse model. We stellen daarom een shared saving model voor met deling van de baten tussen de school en de ESCO aan vooropgestelde verdeelsleutel: vb. 85% van de winst wordt beschikbaar gehouden voor verdere investering, 15% neemt de ESCO in winst. Bijkomend stellen we tevens voor dat de ESCO een vooruitgave op investeringen kan nemen en die aanzuiveren met de 85% van de gerealiseerde besparing teneinde maximale investeringen te bekomen. We zouden bij het niet halen van de comfort doelstellingen voorlopig geen boetesysteem opleggen, hoewel dit een gangbare praktijk zou kunnen worden in de toekomst - bv. door het winstpercentage van de ESCO te reduceren. We vermijden dit voornamelijk omdat we tot heden nog geen algemeen erkend begrip hebben van de toegestane afwijkingen op de verschillende parameters (CO₂, ...). Tot zolang spreken we dus over een comfort bonussysteem. Bedoeling is wel om tijdens de piloot deze afwijkingen in kaart te brengen en op basis daarvan een model te ontwikkelen welke als basis dient om een malus-systeem te introduceren.

De toevoeging van een **malus systeem** in de toekomst lijkt ons ook een evidentie. Hiervoor is bijkomend onderzoek nodig, o.a. is er meer inzicht nodig in de afwijkingen die zich in de praktijk voordoen en of deze al dan niet een nefaste invloed hebben. We leggen hiervoor

de basis in deze eerste ESCO formule. In het pilootproject worden een aantal stappen onderscheiden (zie figuur).

CONFIDENTIAL



Belangrijk aandachtspunt vormt in eerste instantie **hoe de aanbesteding wordt vormgegeven**.

Voor sommige aspecten kan men opteren om ze technisch vast te leggen, bijvoorbeeld KPI-tabel, nulmeting, data loggers, etc. terwijl andere vereisten ook functioneel zouden kunnen worden beschreven (bv aanbieders vullen zelf een verdeelsleutel in van het bonus(-malus) systeem op basis van de beschreven principes in het bestek). Idealiter wordt een fase voorzien waarin de school opties kan overwegen dmv onderhandeling met verschillende marktpartijen. Het is aan te raden tevens een periodieke evaluatie te voorzien waar in onderling overleg het contract kan worden bijgesteld op inhoudelijk vlak. Indien dit contractueel moeilijk is, kan worden geopteerd om louter 'lessons learned' te verzamelen, maar dit lijkt ons niet wenselijk en ruim onvoldoende. Het bestek voor het pilootproject kan dan weer technisch gespecificeerd zijn middels de KPI-tabel.

In de **verfijning van de comfort schaal** (detail ontwikkeling) wordt vertrokken van bestaande KPI-schalen en gehanteerde grenswaarden. De opdracht is dan om dit te vertalen naar een



programma van eisen met integratie van andere prestatie-eisen dan energie waaronder temperatuur, vochtigheid en CO₂. Een verfijning wordt zeker voorgesteld op vlak van toelaatbare overschrijdingen en de toekomstige koppeling met malus-systeem, bijvoorbeeld hoeveel krijgt de ESCO minder wanneer er een overschrijding is in termen van tijd/grenswaarde op de respectievelijke parameters? Op dit vlak kunnen we ons beroepen op kennis in het WTCB, het programma van eisen (Frisse scholen in Nederland) en ESCO-partijen.

De selectie van een marktpartij en de nulmeting vormen een belangrijk startpunt van de piloot alsook de selectie van een datalogger voor de continue metingen tijdens de duur van de piloot.

Tenslotte wijzen we op het belang van een quickscan die het mogelijk maakt dit nu maar ook later bij een uitrol (go-to-market) van het ESCO 1-model snel tot een selectie van geschikte scholen/projecten te komen.



3.1.1 OPTIES, WERKINGSPRINCIPES EN MOGELIJKE RISICO'S

In deze sectie vatten we de opzet van de ESCO principes samen als vertrekpunt voor het prestatiebestek ESCO 1. Het programma van eisen kan ofwel technisch, functioneel of prestatiegericht worden omschreven. Afwijkingen op het bovenstaande zijn wellicht aan de orde, maar dit biedt ieder wel een belangrijk kader om vanuit te vertrekken.

OMSCHRIJVING	STAP 1
Gebouwtechnisch	Bouwjaar <1970 - gebouwen met oudere technische installaties, zonder (mechanische) ventilatie
Potentiële energiewinsten	Er zijn grote energetisch winsten te boeken waardoor financiële ruimte ontstaat voor comfort bevorderende maatregelen te financieren. We merken ook op dat oudere gebouwen ook op comfort typisch mindere prestaties vertonen.
Potentiële binnenklimaat winsten	Beoogde winst (H/M/L): HOOG <ul style="list-style-type: none"> • Temperatuur • Luchtvochtigheid • CO2
ESCO Model	Voor grote scholengemeenschappen met één aannemer die verantwoordelijk is
FINANCIEEL	
ESCO Risicomodel	Shared saving model: verdeling baten tussen school en ESCO
Investeringsmodel	Energiegebruiker of derde financier (gebouweigenaar maakt investeringen in de infrastructuur). Financiering moet rond zijn. Casus Eindhoven: hoge investering (casus Eindhoven €1.5M) gedragen door school
Bijkomende financieringsinstrument en	We beroepen ons op bestaande instrumenten: subsidies, eigen financiering, ... Eventueel overwegen we scholen die reeds steun (kunnen) genieten van een bestaande rescoop. Financiering van de basis technische installaties mag voor de piloot immers geen obstakel vormen..
Werkingsmodel	ESCO beheert de energiefactuur, bonussysteem waarbij energiewinsten volgens verdeelsleutel worden toegewezen: 15% als winst voor de ESCO en 85% in investeringspot voor bijkomende investeringen. <ul style="list-style-type: none"> • De ESCO kan een vooruitgave nemen op dit budget en dus 85% gebruiken als aflossing hiervan • De ESCO krijgt op termijn minder dan 15% (bv 10%) indien opvolg meting onder de toegestane richtwaarden ligt of de richtwaarden te veel overschrijdingen kent Separate vergoeding voor onderhoud en beheer
ACTIVITEITEN	
Taken	Installatie, onderhoud en beheer technische installaties. Monitoring en rapportering naar stakeholders over de resultaten. Beheer financiële transacties Initiële EPC investeringen door gebruiker (meerwaarde gebouw)
Prestatieverbeteringen	ESCO heeft volledig eigenaarschap in onderzoek, uitvoering en financiering van EPC en comfort maatregelen
LEGAAL KADER	
Eigendom	Gebouw eigendom van de school. Begin installaties eigendom van de school. Kunnen worden ingebracht in ruil voor aandelen in de ESCO-constructie of met lease model naar school, hoewel weinig aantrekkelijk. Nieuwe installaties eigendom van de ESCO. (Exit model ongekend)



Duurtijd	15 jaar of langer (typisch max 25 jaar)
Prestatie-eisen	Energetisch: hanteren van standaardnormen Comfort tabel Univ. Denemarken (parameters + grenswaarden): CO ² , temperatuur en relatieve luchtvochtigheid Opvolging door jaarlijkse nulmeting (ad hoc, tijdelijk)

3.1.2 TOELICHTING, BEMERKINGEN EN RANDVOORWAARDEN

Oudere schoolgebouwen vormen een interessant startpunt vanwege hun potentieel om energie te besparen. Deze winsten komen volgens het voorgestelde mechanisme grotendeels vrij om bijkomende investeringen te doen. In concreto kunnen die dan ook gebruikt worden om de andere use cases versneld (ESCO 2, ESCO 3, ...) mee te financieren.

Omdat nieuwere of reeds gerenoveerde scholen niet altijd vanuit hetzelfde uitgangspunt zullen instappen, bv. scholen die al een ventilatiesysteem bezitten, wordt geadviseerd om op termijn tevens pilootprojecten te ontwikkelen voor de andere use cases; namelijk zonlicht, binnen licht en akoestiek.

De gehanteerde comfort schalen, alsook de aanvaardbare afwijkingen in termen van aantal overschrijdingen en duurtijd ervan zijn wetenschappelijk nog niet sluitend. Ze zijn ongetwijfeld onderhevig aan veranderingen op basis van voortschrijdende inzichten in deze materie. We stellen voor een voorziening te treffen om later een malus systeem toe te voegen. Idealiter zouden de richtwaarden, de evaluatie en de afwijkingscriteria (implicatie op de malus) tevens herzienbaar zijn in het ESCO contract gedurende de looptijd van het contract.

Er is momenteel weinig of geen data over comfort in scholen en een ESCO die een jaarlijkse opvolg meting (typisch in 10% van de klassen gedurende 14 dagen) voorziet, komt al tegemoet aan deze wens. In eerste instantie lijkt het ons interessant om meer over metingen te beschikken zodat we correlaties kunnen maken met toelaatbare overschrijdingen, wat tot heden onbekend terrein is. op basis hiervan kan een malus-systeem worden ontwikkeld dat steek houdt. Voor de reguliere opvolging van EPC's met KPI's op binnenluchtkwaliteit is in sé een nulmeting voldoende, ze kost ook minder dan permanente metingen. In het licht van gebrek aan data stellen we voorlopig wel voor om de pilot(s) toch uit te rusten met permanente dataloggers zodat we de afwijkingscriteria voor een malus-systeem kunnen beginnen ontwikkelen..

Een quick scan of een gebouw in aanmerking komt is volgens ons een belangrijk instrument. Wellicht speelt de energiescore een belangrijker rol dan het bouwjaar, hoewel oudere gebouwen met oudere technische installaties door de band genomen ook een slechte energiescore kennen is het bouwjaar een goede eerste indicator om een



voorselectie te doen. Er bestaan instrumenten in Nederland om de energiescore en de potentiële energiewinsten mee te simuleren/berekenen, die kunnen minstens worden bekeken en eventueel overgenomen worden. Feit is dat een “project” geschikt moet zijn in de zin dat we maatregelen voor de verbetering van binnenluchtkwaliteit willen financieren door gerealiseerde energiewinsten..

De bijkomende investeringen in zonlicht resulteren in zowel comfort voor de gebruikers van het klaslokaal als in een meerwaarde voor het gebouw. Het is evident dat dit een belangrijke motivator is om een bonus systeem te kiezen waarbij de malus (straf, boete) aanvankelijk onbestaande is en het systeem vooral incentiveert (door bonussen voor te houden) om blijvend te investeren in de verbetering van comfort en energie.

Omdat de ESCO toegelaten is investeringen te doen in bijkomende maatregelen via vooruitgave, zal er een regeling moeten voorzien worden bij vroegtijdige stopzetting van het contract. Een andere optie is om de vooruitgave in de piloot niet toe te laten, dan kunnen bijkomende maatregelen dus niet uit de investeringspot worden gefinancierd zolang die niet is aangelegd. Dat zet wel een rem op het investeringsritme.

3.2 STAP 2 : ONTWIKKELING VAN EEN PILOOTPROJECT ROND USE CASE 2 EN VOORBEREIDING VAN ESCO'S KLEINE SCHOLEN

3.2.1 ONTWIKKELING VAN EEN PILOOTPROJECT ROND ESCO2

3.2.1.1 KORTE BESCHRIJVING

Voor de ontwikkeling van het ESCO 2 model zal het eveneens noodzakelijk zijn om een functioneel contractprototype te bouwen en uit te testen in een (of meerdere) pilootproject(en). We zien **ESCO 2 als een uitbreiding van het ESCO 1 contract** waarbij optimalisaties naar instralend zonlicht toegevoegd wordt.

De comfort prestatietabellen zullen dus in deze stap uitgebreid worden met :

- Metingen rond de instraling van zonlicht
- Subjectieve peilingen rond gebruikerstevredenheid en de beleving van comfort rond lucht door de gebruikers .

Naast de **bijkomende metingen** zullen ook **bijkomende investeringen** in installaties dienen te gebeuren om proactief in te werken op de gemeten parameters.

- investeringen in oplossingen die het zonlicht uit het gebouw kunnen houden (zonwering oa. doeken, luifels en andere technische installaties)
- investeringen in installaties die een goed binnenklimaat kunnen bevorderen (zoals klimaatinstallaties, automatische regelsystemen, slimme regelsystemen, etc). We



mikken op fijnere sturing en opvangen van piekbelastingen op vlak van temperatuur, CO2 en relatieve luchtvochtigheid.

Het is opnieuw de ESCO die het mandaat krijgt om een advies te verstrekken rond welke acties genomen dienen te worden en deze indien akkoord ook uit te voeren.

De **subjectieve peiling** rond de gebruikerstevredenheid in deze stap is nieuw. Hier zal via een vragenlijst (op papier of digitaal) de beleving/tevredenheid van het comfort van het gebouw bevestigd worden bij zijn gebruikers. We stellen voor de metingen van gebruikerstevredenheid pas in deze stap toe te voegen omdat we a) een substantiële verwerking van resultaten moeten kunnen organiseren en b) we hier tevens rekening mee moeten houden als criterium waaraan de ESCO moet voldoen, anders heeft dit uiteraard weinig nut. We adviseren de bevestiging uit te voeren bij leerkrachten die vaak de lokalen gebruiken waar de nulmetingen werden uitgevoerd en klaslokalen waar permanente metingen beschikbaar zijn via dataloggers. Optioneel zou deze bevestiging ook kunnen gebeuren bij een aantal leerlingen in deze klaslokalen. Deze bevestiging dient periodiek te worden uitgevoerd, minstens jaarlijks bij voorkeur bij aanvang ervan elk kwartaal.

Met de kennis uit de piloot en de marktintroductie rond ESCO 1 zullen terug op dezelfde manier een aantal nieuwe stappen doorlopen dienen te worden om te komen tot een pilootproject. In eerste instantie zal de KPI tabel verder ontwikkeld moeten worden met de uitbreiding rond gegevens m.b.t. zonlicht en piektemperaturen in het bijzonder.. De nieuwe afwijkings-schaal zal vertaald dienen te worden naar het prestatiecontract met het daaraan gekoppelde malus-systeem. De verdere implementatie van ESCO 2 zal vrij gelijkaardig gebeuren aan de stappen uit ESCO 1

3.2.1.2 OPTIES, WERKINGSPRINCIPES EN MOGELIJKE RISICO'S

In deze sectie vatten we de opzet van de ESCO principes samen als vertrekpunt voor het prestatiebestek ESCO 2.

OMSCHRIJVING	STAP 2
Gebouwtechnisch	Bouwjaar >1970 en volgende of, nog belangrijker, goed geïsoleerd en bestaand ventilatie systeem (mechanisch, volautomatisch). Gebouwen met grote glaspartijen (zuidgericht)
Potentiële energiewinsten	Wellicht zijn deze gebouwen energie-efficiënter omdat ze de eerste stap al genomen hebben, nl isolatie en ventilatie. Indien dit niet zo is moeten ze eerst STAP 1 doorlopen.
Potentiële binnenklimaat winsten	Beoogde winst (H/M/L): MIDDEL Optimalisatie Zonlicht: voornamelijk de fluctuatie in temperatuur en eventueel CO ² belasting.
ESCO Model	Primair: Voor grote scholengemeenschappen met één aannemer die verantwoordelijk is Secundair: ESCO model voor kleine scholengemeenschappen, laten bundeling toe van scholen via één coördinerende partij



FINANCIEEL	
ESCO Risicomodel	Shared saving model: verdeling baten tussen school en ESCO
Investeringsmodel	Energiegebruiker of derde financier of ESCO financiering
Bijkomende financieringsinstrumenten	Primair: klassieke financieringsinstrumenten voor EPC Secundair: innovatieve instrumenten als aanvulling van comfort maatregelen - Crowdfunding (lening/aandelen) - Burgercoöperatie (Rescoop)
Werkingsmodel	ESCO beheert energiefactuur, bonussysteem waarbij ESCO energiezuinige maatregelen financiert uit pot: 85% van de besparing in investeringspot en 15% als winst voor de ESCO. ESCO kan vooruitgave op pot nemen en dus 85% gebruiken als aflossing hiervan + winst uit stap 1 kan geïnvesteerd worden in STAP 2 Malus-systeem op basis van toegestane afwijkingen op de grenswaarden. pieken in temperatuur en CO ² kunnen immers worden opgevangen Malus-systeem op basis van gebruikerstevredenheid.
ACTIVITEITEN	
Taken	Installatie, onderhoud en beheer technische installaties. Bevraging gebruikers. Monitoring en rapportering naar stakeholders over de resultaten. Beheer financiële transacties EPC investeringen kan bij gebruiker (meerwaarde gebouw) of bij ESCO
Prestatieverbetering-en	ESCO heeft volledig eigenaarschap in onderzoek, uitvoering en financiering van EPC en comfort maatregelen
LEGAAL KADER	
Eigendom	Gebouw eigendom van de school. Begin installaties eigendom van de school. Kunnen worden ingebracht in ruil voor aandelen in de ESCO constructie of met lease model naar school, hoewel weinig aantrekkelijk. Nieuwe installaties eigendom van de ESCO. (Exit model ongekend)

3.2.1.3 TOELICHTING, BEMERKINGEN EN RANDVOORWAARDEN

In de roadmap staat ESCO 2 in de tijdlijn rond 2019 – 2021. Bedoeling is om in deze stap te focussen op gebouwen vanaf 1970 en later. In deze gebouwen zijn energetisch winsten te halen, maar significante investeringen zullen nodig zijn om deze te realiseren. We gaan ervan uit de kosten/baten verhouding minder gunstig is tegenover oude gebouwen, zeker wat energiewinsten betreft. Daarom zijn de gebouwuitrusting en oriëntatie wellicht nog belangrijker dan het bouwjaar.

Naar financiering toe adviseren we om de kennis en werkingmethodes uit de voorgaande stap te optimaliseren en kan ook gewerkt worden met enkele meer innovatieve financieringskanalen (zoals burgercoöperaties en crowdfunding). We veronderstellen dat deze op dat moment (cfr 2020) ook verder de weg naar de markt zullen hebben gevonden.

Het werkingsmodel van deze ESCO kan grotendeels op dezelfde manier gebeuren als in STAP 1.



3.2.2 ONDERZOEKSPROJECT ESCO KLEINE SCHOLEN

Kleine projecten zijn voor ESCO's vaak minder interessant/winstgevend omdat de gerealiseerde winsten kleiner zijn en de managementkosten min of meer vergelijkbaar zijn met grote projecten. Kleine scholen hebben ook minder kennis en vragen daarom ook in verhouding meer ondersteuning van de ESCO partij. Deze scholen hebben ook minder eigen financiële slagkracht en zijn vaak integraal afhankelijk van subsidies; er zijn wachttijden tot 8 jaar. De ESCO's nemen hier dus typisch ook een groter risico op zich omdat ze zelf financieren.

Kleine scholen hebben daarenboven weinig of geen ervaringen met ESCO's, financiering van grote verbouwingen, etc.; dus er is bij deze scholen een grote **behoefte aan ontzorging**

- Ontwikkeling van volgende ESCO-formule ; Groeps-ESCO waarbij scholen intekenen op hetzelfde moment of een coöperatieve vorm met een groeiend aantal deelnemers over de tijd. Eén ESCO met meerdere eigenaars.
- Om de financiering onafhankelijk van de subsidies te maken stellen we de ontwikkeling van twee nieuwe, dus innovatieve, instrumenten voor
 - De groepsformule voor Rescoops (burgercoöperaties)
 - Een soort van PACE-lening voor groeps-ESCO's

3.2.2.1 ONDERZOEKSTAKEN GROEPS-ESCO CONTRACT

In functie van een aanpassing van de individuele ESCO-contracten stellen we een aantal onderzoeksvragen voorop voor de groeps ESCO formule:

- Juridische ruimte naar het afsluiten van een groepscontract inzake instap-, uitstap
- Uitbreiding van het bonussysteem met een malus mechanisme inclusief onderzoek gebruikerstevredenheid
- Uitwerking van een proces voor de stroomlijning van diverse scholen naar een groepscontract
- Uitwerking van een oplossing voor een gemeenschappelijk programma van eisen. Hierin kunnen uiteraard varianten per school worden opgenomen indien zich er bijzonderheden voordoen.



3.2.2.2 ONDERZOEKSTAKEN INNOVATIEVE FINANCIERINGSINSTRUMENTEN

Taken financieringsinstrument RESCOOP

- Onderzoek en ontwikkeling van een rechtspersoon (cvba, ...) binnen de rescoop koepel die zich richt op de groepsformule. Tonen bestaande rechtspersonen interesse? Een analyse en interesse van deze rechtspersonen lijkt interessant.
- Onderzoek en ontwikkeling van een investerings- en aandeelhoudersovereenkomst.
- Onderzoek en ontwikkeling van partnernetwerk, ze vormen vaak aandeelhouders in deze rescoop rechtspersonen: installatietechnieken, andere rescoops, ...
- Scan subsidie mechanismen: ze vormen een bron van inkomsten voor zulke coöperaties.

Taken PACE lening

Onderzoek van het Belgisch wettelijk kader; is zo'n lening überhaupt toelaatbaar in België

Onderzoek en ontwikkeling i.s.m. financiële instellingen van een PACE lening product

Onderzoek en ontwikkeling van een distributiekanaal

3.2.3 ONDERZOEK NAAR DE KOST VAN ONDERMAATS COMFORT

De kosten van ondermaats comfort in termen van gezondheidsklachten zowel bij leerlingen als bij leerkrachten zijn momenteel zeer indirect. Het zou interessant zijn om een duidelijker beeld te krijgen op 1) de gezondheidseconomie rondom comfort en 2) de arbeidskosten gerelateerd aan comfort en 3) de onderwijskosten gerelateerd aan comfort. In Vlaanderen is voldoende wetenschappelijke kennis aanwezig om hier concrete antwoorden op te bieden, bijvoorbeeld in de vorm van simulaties en empirisch onderzoek naar verbanden.

Deze onderzoeken zullen bij een positieve connotatie tot investeringsbereidheid leiden bij derde partijen, bijvoorbeeld Min. Volksgezondheid, Min. Onderwijs, etc. (bv via Social Impact Bonds)