



**TRANSITIE IN ENERGIE VIA EEN REGIEROL VOOR DE TERTIAIRE SECTOR**

# HANDLEIDING TERTS VERDIENMODEL

Interreg Vlaanderen – Nederland project No. 0393



Met financiële steun van





## 1. INLEIDING

Deze tekst is een handleiding bij het gebruik van het verdienmodel voor energietechniek-investeringen in de tertiaire sector, die in de vorm van een excel is opgesteld. De handleiding en excel zijn het resultaat van het Interreg project TERTS dat in de periode 2018-2022 is uitgevoerd<sup>1</sup>.

### 1.1 Doelstelling verdienmodel

Het doel van het verdienmodel is na te gaan wat de kosten en opbrengsten van innovatieve energietechnieken zijn. Kosten en opbrengsten worden hierbij breed gedefinieerd: we brengen niet alleen de financiële opbrengst zoals ROI en terugverdientijd in beeld, maar ook de vermeden CO<sub>2</sub> uitstoot (ecologische opbrengst) en de comfortverbetering (sociale opbrengst). Verder wordt in dit verdienmodel in kaart gebracht wat de impact van de TERTS (of een vergelijkbaar andere) subsidie is. Ondernemers in de tertiaire sector kunnen aan de hand van dit model de kosten en baten nagaan van toekomstige investeringen in innovatieve energietechnieken.

### 1.2 Werkwijze voor de ondernemer

Meestal vormt de energiescan, die door een energiecoach wordt uitgevoerd, het startpunt. Het TERTS team heeft zelf ook een vragenlijst voor een energiescan opgesteld om ondernemers een eerste beeld te kunnen geven<sup>2</sup>. Als uit de scan blijkt dat er mogelijkheden zijn voor de toepassing van één of meerdere technieken uit lijst van innovatieve technieken<sup>3</sup>, dan kan het excel-verdienmodel worden toegepast. .

Hierbij kan de ondernemers gebruik maken van factsheets over die technieken<sup>4</sup>. We willen waarschuwen voor schijnzekerheid. Alhoewel we zoveel als mogelijk onze aannames verantwoorden, blijven er onzekerheden, zoals de kenmerken van de zaak en het toekomstige gebruik van de energietechnieken. Daarom blijven de inschatting van de kosten en baten

---

<sup>1</sup> <https://www.terts.org/>

<sup>2</sup> Wij hebben een eerste verkennende vragenlijst op basis van die voorbeelden voor de tertiaire sector ontworpen, en van daaruit het nieuwe TERTS verdienmodel opgesteld dat het specifiek kijkt naar de impact van nieuwe energietechnieken. Deze vragenlijst is beschikbaar op de TERTS website ([https://a6b035b2-590f-46bd-987c-ae5ed2966242.filesusr.com/ugd/334025\\_1ce92b1188804f919e3909085be900ce.pdf](https://a6b035b2-590f-46bd-987c-ae5ed2966242.filesusr.com/ugd/334025_1ce92b1188804f919e3909085be900ce.pdf)). Daarnaast zijn er reeds meerdere energie-scans op de markt, bijvoorbeeld <https://www.mkbenergycheckup.nl/nl>, <https://www.epccheck.eu/start/check?ccd=EN>, <https://benoveren.fluvius.be/tools-en-calculators> en <https://energiebesparingsverkenner.rvo.nl/>.

<sup>3</sup> <https://www.terts.org/techniekenlijst>

<sup>4</sup> <https://www.terts.org/techniekenlijst>



ramingen. Het berekenen van de daadwerkelijke investering vraagt steeds om maatwerk, waarbij de conceptnota dan verder op detailniveau wordt uitgewerkt. Dit vindt plaats in het overleg tussen bedrijf en installateur/leveranciers.

### 1.3 **Financieel model: verantwoording en aannames**

Voor de technieken vacuümbeglazing, gevel + vloer isolatie, zonneboiler en warmtepompboiler + zonnepanelen (allen in kapperszaken) en daglicht regelbare LED (bakkerij) is gebruik gemaakt van de Energieberater 18 599 3D PLUS software, waarin gebouw en te geïnstalleerde technieken zijn gemodelleerd<sup>5</sup>. Het gebruik van deze Energieberater is gevalideerd voor ecologische isolatie (gevel + vloer) en de warmtepompboiler<sup>6</sup>. De overige technieken zijn ingevuld door teamwork binnen TERTS inclusief bronnenonderzoek. De logica van het verdienmodel is een goed hulpmiddel om de ondernemers en coaches aan te bieden.

Voor dit verdienmodel zijn vele aannames gemaakt. Hieronder worden deze aangegeven.

- Levensduur van 25 jaar voor het plaatsen van isolatie, dubbel glas en zonnepanelen (Bron: RVO).
- Levensduur van 15 jaar bij installaties voor verwarming en ventilatie en warmtepompen is 15 jaar (Bron: RVO).
- Afschrijving is gekoppeld aan levensduur.
- Investerings in innovatieve technieken kunnen het best plaats vinden op natuurlijke momenten, zoals bij de vervanging van een Cv-ketel of bij de overname door een nieuwe ondernemer. Onze getallen zijn in dat opzicht behoudend. Enkel de apparatuur- en installatiekosten die horen bij de investering worden meegenomen.
- Rente: alleen bij lening .
- Belasting: op inkomsten en/of winst (excl. BTW). Percentages variëren mede afhankelijk van rechtspersoon. We nemen 25% als tarief voor de vennootschapsbelasting, voorkomend in Nederland en in Vlaanderen. Indien winst negatief is, kan dit worden verrekend met de winstmarge in een volgend jaar. Voor het overzicht wordt in het TERTS verdienmodel per jaar gerekend, en bij negatieve winst de belasting ook negatief gerekend. Dit treedt op in gevallen dat de business case niet toereikend is.

---

<sup>5</sup> Lippens, Jeroen; Lokere, Saar; Barbary, Wout; Breesch, Hilde; Evaluation of the energy performance and cost-benefit of innovative technologies in butcher's shops; Cold Climate HVAC and Energy 2021 conference, 20-21 April 2021, Tallinn (Estonia). Tekst is vrij beschikbaar op: [https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2021/22/e3sconf\\_hvac2021\\_05003/e3sconf\\_hvac2021\\_05003.html](https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2021/22/e3sconf_hvac2021_05003/e3sconf_hvac2021_05003.html) Video met uitleg op: [https://kuleuven.mediaspace.kaltura.com/media/Clip+van+1137+recording\\_ColdClimate+Hilde+Breesch/1\\_xwqwptfj](https://kuleuven.mediaspace.kaltura.com/media/Clip+van+1137+recording_ColdClimate+Hilde+Breesch/1_xwqwptfj)

<sup>6</sup> Proot, P., Breukel, A., Lippens, J., de Moor, H. & Breesch (H.). Assessment of energy and business performance of innovative technologies. In SMEs. CLIMA 2022 Conference. <https://doi.org/10.34641/clima.2022.266>.



- Gemiddelde energiekosten: per excel-tab aangegeven of Nederlandse of Vlaamse getallen zijn gebruikt. Kosten zijn onderhevig aan verschillen in belastingopbouw en gebruik:
  - o voor Nederland: gemiddeld 22 cent per kWh, circa 80 cent per m<sup>3</sup>.
  - o voor Vlaanderen: gemiddeld 25 cent per kWh, circa 50 cent per m<sup>3</sup> (in Vlaanderen wordt de gaskosten per kWh aangegeven: 5 euro cent per 1 kWh warmte)
  - o gas is goedkoper en stroom is duurder in Nederland dan in Vlaanderen. Bovenstaande prijzen vormden ons startpunt en zijn ook toegepast in de berekeningen. We hebben daarna de mogelijkheid ingebouwd om nieuwe prijzen en subsidiebedragen in te voeren – daarmee is het verdienmodel flexibel gemaakt en in de toekomst toe te passen door ondernemers ondersteund door energiecoaches.
- TERTS/vergelijkbare subsidie (max 50 % van de kost met een max van 15.000 euro) plus mogelijkheden financiering via andere subsidiekanalen<sup>7</sup>. De subsidie blijft maatwerk op basis van innovatieve koppeling / toepassing. Ook is waar mogelijk een inschatting gemaakt van reeds bekende premies/subsidies meegenomen (ISDE, VEA etc.): zie hiervoor de huidige Nederlandse en Vlaamse subsidies<sup>8</sup>.
- Financieel resultaat: ROI<sup>9</sup> op basis van NCW<sup>10</sup> berekening, aangevuld met terugverdientijd en IRR<sup>11</sup> (= rentabiliteit waar NCW = 0). Hier wordt een economische benadering waarbij rekening wordt gehouden met de tijdswaarde van geld. Ook verwijzen we waar mogelijk naar de boekhoudkundig methoden zonder rekening te houden met deze tijdswaarde.
- Context: voor de orde grootte is het goed om van de volgende gegevens uit te gaan: Een gemiddeld huishouden heeft een gasverbruik van rond de 1500 m<sup>3</sup> en rond de 3500 kWh elektriciteitsverbruik.

#### 1.4 **Weegmatrix**

Er zijn meerdere manieren om tegen naar opbrengst duurzame energietechnieken aan te kijken. We hebben daarom voor dit project een weegmatrix opgesteld niet alleen geënt op financiële opbrengst maar ook gekoppeld aan een maatschappelijk waardering zoals comfort, beleving en kwaliteit. Pine en Gilmore<sup>12</sup> benadrukken dat de aandacht bij producten en diensten verschuift van het sec leveren en daarvoor betalen naar de beleving die de klant daarmee kan hebben.

Prijsmodellen zoals "true price" houden hier al rekening mee, en ook nieuwe business model benaderingen gaan in op het belonen van ecologische en sociale waarden zoals die ook in de sustainable development goals (SDGs) aan bod komen (Joyce & Paquin, 2016<sup>13</sup>).

---

<sup>7</sup> <https://www.terts.org/>

<sup>8</sup> <https://www.terts.org/subsidies>

<sup>9</sup> Return on investment

<sup>10</sup> Netto contante waarde berekening (in het Engels: Net Present Value)

<sup>11</sup> Internal rate of return

<sup>12</sup> Pine, B.J. & Gilmore, J.H. (1999). The Experience Economy.

<sup>13</sup> Joyce, A. & Paquin, R.L. (2016). The triple layered business model canvas: A tool to design more sustainable business models. Journal of Cleaner Production, 135, 1474– 1486. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.06.067>



De weegmatrix in de excel be vraagt ondernemers hoe tevreden ze zijn over de drie resultaten: het financieel resultaat, het ecologisch resultaat en het sociaal resultaat

- Financieel resultaat op basis van de ROI uit de berekeningen
  
- Ecologisch resultaat op basis van CO<sub>2</sub> vermijding door minder grijs  
 Klimaatplein en Milieu Centraal gaan uit van circa 0,6 kg CO<sub>2</sub> per (vermeden) kWh.  
 Aanname: net-energie zien we voorlopig als 100% grijs energieverbruik  
 (hoe hoger het percentage groene stroom van de energieleverancier wordt, dat niet meer nodig is door eigen opwekking met PV of door energiebesparing, des te minder CO<sub>2</sub> winst dat creëert).  
  
 Wise gaat uit van circa 1,9 kg CO<sub>2</sub> per (vermeden) m<sup>3</sup> gas  
 Referentie: jaarlijks creëert een gemiddeld huishouden van 2,2 personen 4.000 kg CO<sub>2</sub> aan (Milieu Centraal) <sup>14</sup>
  
- Sociaal resultaat: per energie techniek kan een inschatting van impact op de sociale behoeften worden gemaakt Onderzoek geeft aan dat de fysieke omgeving een rol speelt op de persoonlijke behoeftes van gebruikers van de gebouwde omgeving, vanuit zowel functioneel, emotioneel als sociaal oogpunt<sup>15</sup>. De functionele kenmerken die als meest opvallend naar voren komen, zijn luchtkwaliteit, thermisch comfort, verlichting, akoestiek, kantoormeubilair en ruimtelijke indeling van kantoren<sup>16</sup>.

<b>Uitleg comfortparameters</b>
<b>Thermisch comfort: licht positief</b>
Luchttemperatuur: via vloerverwarming gelijkmatig
Stralingstemperatuur
Luchtvochtigheid
Luchtsnelheid (tocht)
<b>Luchtkwaliteit:</b>
CO <sub>2</sub> gehalte
Fijnstof
<b>Experience:</b>
Akoestiek: extra geluid licht negatief
Basiskwaliteit woning: stabiele structuur — goed aangebrachte elektriciteit – sluitende ramen/deuren
Temperatuur tapwater
Vormgeving en ruimtelijke indeling
Energie-autonomie: licht positief + mogelijkheid van gas af
Licht

Vervolgens wordt de ondernemers gevraagd welke relatieve, onderlinge waarde ze hechten aan die drie resultaten: welk resultaat vinden ze het belangrijkste (hoogste percentage) en welk het

<sup>14</sup> <https://wisenederland.nl/artikel/hoeveel-co2-uitstoot-bespaar-je-als-je-overstapt-op-groene-energie/>

<sup>15</sup> [https://www.ynno.com/wp-content/uploads/2014/01/Jan\\_Peter\\_Kastelein\\_Samenvatting.pdf](https://www.ynno.com/wp-content/uploads/2014/01/Jan_Peter_Kastelein_Samenvatting.pdf)

<sup>16</sup> Gebaseerd op een systeem uit een artikel van Cauberg Huygen (zie Bouwwereld 10, 12 mei 2003).



minst belangrijk (laagst percentage)? Het vermenigvuldigen van de tevredenheidsscores en relatieve waarde levert de eindscore over de verwachte tevredenheid (op een vijf-punts-schaal) ten aanzien van de TERTS investering. Hoe hoger een cijfer, des te bereidwilliger de ondernemer zal willen investeren. Een voorbeeld (van Relighting met daglichtregeling voor een kapperszaak) staat hieronder aangegeven<sup>17</sup>.

Returns of innovative energy technology investment	Expected ROI	Expected CO2 reduction	Expected comfort increase	Overall investment satisfaction score
ROI (based on NPV calculation)	28,06%			
CO2 reduction as a result of less kWh electricity		991,2 kg		
CO2 reduction as a result of less m3 natural gas		-300,2kg		
Total CO2 reduction		691 kg		
Comfort increase (based on assessment of comfort parameters)			Positive	
Satisfaction with expectation (range 1-5)	3	5	3	
Relative importance of expectation	60%	10%	30%	
Satisfaction score (range 1-5)	1,8	0,5	0,9	3,2

Dit is één van de eerste modellen waarin expliciet de rol van ecologische en sociale waarden wordt meegenomen. We maken hiervoor gebruik van "self-assessment" scores, aangezien de visie van de ondernemer leidend is en hij/zij prima kan inschatten wat voor hun zaak van belang is. Wij geven hierbij referenties als hulpmiddelen bij de inschatting. Een voorbeeld is: de CO2 uitstoot per gemiddeld huishouden, om de waarde van de CO2 vermijding door een specifieke techniek in de context te kunnen plaatsen.

## 1.5 Uitwerking en verantwoording

In de afgeronde Technologielijst<sup>18</sup> staan 27 innovatieve opties. Deze zijn als volgt verdeeld:

- 13 technieken waarvoor een factsheet is opgesteld (inclusief daglicht regelbare LED; basis PV telt niet mee).
- 1 combinatietechniek met PVT panelen en een warmtepomp.
- 13 technieken waarvoor geen factsheet is opgesteld.

<sup>17</sup> Proot, P., Breukel, A., Lippens, J., de Moor, H. & Breesch (H.). Assessment of energy and business performance of innovative technologies. In SMEs. CLIMA 2022 Conference. <https://doi.org/10.34641/clima.2022.266>.

<sup>18</sup> <https://www.terts.org/>



We laten van 15 technieken<sup>19</sup> concreet zien hoe de kosten en baten zich verhouden. Hiervan tellen 13 innovatieve technieken mee voor de TERTS subsidie (de conventionele PV en warmteboiler vallen af). Voor de “omkeerbare warmtepomp” bieden we drie opties aan.

In deze handleiding worden ook twee samengestelde technieken gepresenteerd (PVT + warmtepomp+ buffervat, PV + warmtepompboiler) die in hun combinatie en de doorwerking op de energiebalans van een gebouw innovatief zijn. Hiervoor geldt dat de verschillende effecten zoals energieafname niet zonder meer mogen worden opgeteld, aangezien er sprake is van een afnemende meeropbrengst van een volgende besparende maatregelen als er al een eerdere effectief is. Het gezamenlijke effect moet worden bepaald vanuit maatwerk. Het onderzoek bij slagerijen toont dat het combineren van technieken kan leiden tot een vermindering in energieverbruik van 60 % met een IRR van 18 % (indien dit in combinatie met subsidies gebeurde). Een voorbeeld uit het paper van de slagerij is:

- extra 8 cm dakisolatie en een reflecterende coating op het platte dak
- PV-panelen als lokale energieopwekking.
- een lucht/water-warmtepomp voor de opwekking van sanitair warm water maar alleen in combinatie met andere maatregelen.
- Relighting met LED

De verdeling van technieken met een kosten-baten berekening staat hieronder per categorie aangegeven :

- Isolatie:
  - o Ecologisch dak
  - o Ecologisch gevel + vloer
  - o Vacuümbeglazing
- Opwekking:
  - o Conventionele zonnepanelen (basis: telt niet mee als innovatieve techniek; geen TERTS subsidie)
  - o Design zonnepanelen
  - o Zonneboiler (basis: telt niet mee als innovatieve techniek; geen TERTS subsidie)
  - o Warmtepomp
    - Warmtepomp lucht-water, 8 kW (optie 1)
    - Warmtepomp lucht-water, 40 kW (optie 2)
    - Hybride warmtepomp met CV ketel, 2,5 kW (optie 3)
- HVAC:
  - o Combinatie WP+PVT
  - o Combinatie warmtepompboiler + PV

---

<sup>19</sup> Elke techniek heeft 2 tabbladen: de ROI en de tevredenheidsscore.



- Verlichting:
  - o Daglicht regelbare LED
- Sectorapparaten: moet worden uitgewerkt per techniek (maatwerk per deelsector)
- Opslag:
  - o Batterij
  - o Brandstofcel
  - o Beoveld
- Circulariteit:
  - o ecologische isolatie (zie rubriek Isolatie)
- EMS: wordt uitgewerkt in volgende fase

Het vervolg van dit document bestaat uit de samenvatting van de business case per techniek op basis van de technieken die in de TERTS technologielijst staan vermeld.





## 2. TECHNIEKEN EN TECHNOLOGIE-RUBRIEKEN IN DE TECHNOLOGIELIJST

### A. Isolatie

Ecologische dakisolatie (innovatie factsheet)

Aannames (Vlaamse bron software: <https://benoveren.fluvius.be/tools-en-calculators>)

- 50 m2 dakoppervlak (30% warmteverlies via dak).
- Isolatie 14 cm dik , cellulose
- 2.500 investeringskost (inclusief installatiekost)
- 25 jaar levensduur
- 670m3 aardgas jaarlijkse besparing; energieopbrengst is 345 euro besparing op energiefactuur

Exploitatiebegroting (ROI) samengevat

TVT zonder TERTS	
simple ROI:	9 jaar TVT
NCW-ROI:	12 jaar TVT
TVT met TERTS	
simple ROI:	5 jaar TVT
NCW-ROI:	6 jaar TVT

Een goede ROI op basis van NCW (TVT 6 jaar) met TERTS subsidie, maar zonder TERTS subsidie is de 12 jaar een behoorlijk lange terugverdientijd.

Weegmatrix samengevat: 4,2 (op een 5-puntsschaal)

- Hoog ROI met redelijke CO2 reductie (helpt van een gemiddeld huishouden) en comforteigenschappen levert een 4,2 op. Goede investering.

Deze score wordt ondersteund door TERTS onderzoek<sup>20</sup> bij slagerijen waaruit blijkt dat aanbrengen van 8 cm dakisolatie en een reflecterende coating op het platte dak energiegunstig en kosteneffectief is.

<sup>20</sup> Lippens, Jeroen; Lokere, Saar; Barbary, Wout; Breesch, Hilde; Evaluation of the energy performance and cost-benefit of innovative technologies in butcher's shops; Cold Climate HVAC and Energy 2021 conference, 20-21 April 2021, Tallinn (Estonia)



Combinatietechniek gevel+vloer ecologische isolatie (geen factsheet) In

kapperszaak, met Energiebeater. Aannames<sup>21</sup>.

- Gevel 12 m<sup>2</sup>: 25 euro/m<sup>2</sup> incl. plaatsing (bron: <https://isolblow.be/producten/biofoam>)
- Prijs gevel: 25\*12 = 300 euro
- Vloer 51m<sup>2</sup> : 100 euro/m<sup>3</sup> => 100\*0,15 = 15 euro/m<sup>2</sup> excl. BTW en plaatsing: 17,5 euro per m<sup>2</sup>
- Prijs vloer: 15 euro/m<sup>2</sup> \* 51m<sup>2</sup> + 17,5 euro/m<sup>2</sup>\*51m<sup>2</sup> = 1657,5 euro
- Kostprijs: 300 euro + 1657,5 = 1957,5 euro
- Levensduur: 30 jaar
- Premies: 365 euro
  - Gevel: 5 euro/m<sup>2</sup> \* 12 m<sup>2</sup> = 60 euro
  - Vloer: 6 euro/m<sup>2</sup> \* 51m<sup>2</sup> = 305 euro

ROI samengevat

zonder TERTS	
simple ROI:	12 jaar
NCW-ROI:	18 jaar
TERTS en Vlaamse subsidie:	
simple ROI:	5 jaar TVT
NCW-ROI:	6 jaar TVT

Afzonderlijk ontvangen ecologische vloer- en gevelisolatietechnieken geen subsidie, De gevelisolatie is al heel effectief en de vloerisolatie biedt een lange terugverdientijd.. Daardoor is deze combinatie investeringswaardig, waardoor ook de vloer mee kan in de subsidie.

Weegmatrix samengevat: 3,7 (op een 5-puntsschaal)

- Goede ROI en een zinvolle combinatie vanwege het totaalplaatje; het gaat om de gehele isolatie, het weghalen van warmtelekken. Daarbij kan de temperatuur van het verwarmingswater omlaag (van 70/80 graden naar bv 50/60 graden): biedt perspectief voor warmtenet / warmtepomp.

<sup>21</sup> Proot, P., Breukel, A., Lippens, J., de Moor, H. & Breesch (H.). Assessment of energy and business performance of innovative technologies. In SMEs. CLIMA 2022 Conference. <https://doi.org/10.34641/clima.2022.266>.



### Vacuümglas (innovatie factsheet)

Context betreft de kapperszaken in Vlaanderen. Gebaseerd op onderzoek KU Leuven en Avans Hogeschool (publicatie verwacht bij CLIMA conferentie mei 2022).

In de modellering bevat de uitgangssituatie dubbel glas met totale u-waarde (3,5). Dus de verbetering zou hoger zijn geweest met de uitgangswaarde enkel glas.

Oppervlak: raam en deur:

- Raam: 2,8 keer 2 = 5,6 m<sup>2</sup>
- Deur: 0,9 keer 3 = 1,8 m<sup>2</sup>
- Totaal: 7,4 m<sup>2</sup>

Verdere gegevens:

- 280 euro per m<sup>2</sup> inclusief installatie.
- Investering: 2072 euro
- Levensduur: 30 jaar
- U waarde van glas: 0,4 (u-waarde totaal = 1,25)
- Opbrengst: W: 189m<sup>3</sup> gas besparing (uit Energieberater software met Vlaamse data)
- Mogelijk aanvullende subsidie: 8 euro per m<sup>2</sup>

ROI samengevat

zonder TERTS	
simple ROI:	23 jaar
NCW-ROI:	geen TVT
TERTS en Vlaamse subsidie:	
simple ROI:	12 jaar
NCW-ROI:	18 jaar

De reden dat de opbrengst lager is dan ecologische isolatie is dat ecologische isolatie een hogere energiewinst biedt.

Weegmatrix samengevat: 2,7 (op een 5-puntsschaal)

- De CO<sub>2</sub> reductie en het thermische comfort zijn redelijk, maar met relatief weinig meerwaarde in vergelijking met andere isolatie en andere soorten ramen (HR++, triple glas).

### Onderstaande technieken niet uitgewerkt

- Granulaat (innovatie factsheet)
- Smart glass/Elektrochrome beglazing (innovatie factsheet)
- Keramische filters (geen innovatie factsheet)



## B. OPWEKKING

### Zonnepanelen

Aanname: getallen vanuit de huidige Nederlandse situatie, met saldering. Er zijn plannen om deze stop te zetten. In Vlaanderen is de regeling voor de terugdraaiende teller inmiddels stopgezet, dus moet naar opslagmogelijkheden worden gezocht (batterij).

Onderstaande getallen gaan dus met name in op de elektriciteit die direct kan worden gebruikt en is dus hypothetisch. Uiteindelijk is maatwerk nodig<sup>22</sup>.

*Conventionele PV (geen TERTS subsidie) (basis factsheet)*

Per m<sup>2</sup>:

- Kosten
  - o Standaardpanelen kosten ca € 60,-/m<sup>2</sup>. Het totale systeem komt inclusief montage op € 150/m<sup>2</sup>.
  - o Onderhoud € 3/m<sup>2</sup>.
- Opbrengsten (Nederlandse bron voor elektriciteitsprijs) door besparingen op de energiefactuur
  - o 1 m<sup>2</sup> zonnepaneel 150 Wp vermogen levert per jaar gemiddeld 100 – 150 kWh/jaar. Circa 30 euro per jaar
  - o Het verschil tussen zomer en winter is een factor 5 in opbrengst .
- Samengevat: per m<sup>2</sup> 150 euro kosten en 150 Wp opbrengst: 1 Wp opbrengst per 1 euro kosten (NL elektraprijs van 22 cent gebruikt om mee te rekenen)

Per paneel:

- Kosten:
  - o 1 zonnepaneel van 1,65 m<sup>2</sup> kost iets minder dan 250 euro
  - o Onderhoud: circa 3 euro per m<sup>2</sup>, dus 5 euro per paneel
- Opbrengsten: 1 zonnepaneel van 1,65 m<sup>2</sup> heeft vermogen 250 Wp en levert per jaar op: 220 kWh: 48 euro per jaar

*Voorbeeld: 10 zonnepanelen (in excel):*

- Kosten: 2.475 euro inclusief montage, 50 euro onderhoud per jaar, afschrijving 25 jaar: 100 euro per jaar
- 10 keer 1,65 m<sup>2</sup> → 10 keer 250 Wp = 2.500 Wp = 2.200 kWh/jaar. Circa 485 euro per jaar

---

<sup>22</sup>

Bronnen

PV:

[https://mijn.rvo.nl/documents/20448/3485491/Rekenmodel+SDE+++basisbedragen+2020+-v09.xlsx/f248d452-458d-cd21-86f0-91c2067dfc0c?t=1600243714562;](https://mijn.rvo.nl/documents/20448/3485491/Rekenmodel+SDE+++basisbedragen+2020+-v09.xlsx/f248d452-458d-cd21-86f0-91c2067dfc0c?t=1600243714562)

[https://www.energieleveranciers.nl/zonnepanelen/opbrengst-zonnepanelen;](https://www.energieleveranciers.nl/zonnepanelen/opbrengst-zonnepanelen)

[https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/zonnepanelen/kosten-en-opbrengst-zonnepanelen/.](https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/zonnepanelen/kosten-en-opbrengst-zonnepanelen/)



Bij afschrijven van de zonnepanelen over 20 jaar produceert een huiseigenaar tegen 5-7 cent per kWh op. Dat is goedkoper dan elektriciteit inkopen tegen de huidige 22 cent per kWh.

Ook zijn er tegenwoordig mogelijkheden om stroom via coöperaties en beurzen in te kopen. Dat vraagt maatwerk.

ROI samengevat

TVT zonder TERTS	
simple ROI:	8 jaar TVT
NCW-ROI:	9 jaar TVT

Alhoewel de afbouw van saldering de business case negatief zal beïnvloeden, is er momenteel nog wel een positieve business case.

Weegmatrix samengevat: 4,6 (op een 5-puntsschaal)

- Zoals in de excel te zien is: naast de goede ROI ook goede en comfort akkoord. Hoge tevredenheid in investering, ook zonder TERTS subsidie.

Deze score wordt ondersteund door TERTS onderzoek<sup>23</sup> bij slagerijen, waaruit blijkt dat PV panelen (Zuid-Oost oriëntatie) energiegunstig en kosteneffectief zijn.

*Design PV met TERTS subsidie: dit is een verzamelbegrip voor dakpannen met zonnecellen, gevel panelen (BIPV), transparante PV, flexibele PV die speciale vormen kan aannemen (innovatie factsheet)*

Per m<sup>2</sup>:

- Kosten
  - o Standaardpanelen kosten ca € 200/m<sup>2</sup>. Het totale systeem komt inclusief montage op € 350/m<sup>2</sup>.
  - o Onderhoud € 2-4/m<sup>2</sup>.
- Opbrengsten door besparingen op de energiefactuur
  - o 1 m<sup>2</sup> zonnepaneel 150Wp vermogen levert per jaar gemiddeld 100 – 150 kWh op. Ongeveer 30 euro per jaar
  - o Het verschil tussen zomer en winter is een factor 5.
- Samengevat: per m<sup>2</sup> zijn er 365 euro kosten en 150 Wp opbrengst: 1 WP opbrengst voor 2,5 euro kosten (0,4 Wp per euro).

<sup>23</sup> Lippens, Jeroen; Lokere, Saar; Barbary, Wout; Breesch, Hilde; Evaluation of the energy performance and cost-benefit of innovative technologies in butcher's shops; Cold Climate HVAC and Energy 2021 conference, 20-21 April 2021, Tallinn (Estonia)



Per paneel:

- Kosten:
  - o 1 zonnepaneel van 1,65 m<sup>2</sup> kost iets minder dan 600 euro (inclusief montage)
  - o Onderhoud: circa 3 euro per m<sup>2</sup>, dus 5 euro per paneel
- Opbrengsten: 1 zonnepaneel van 1,65 m<sup>2</sup> levert 250 WP op = 220 kWh/jaar: 48 euro per jaar

Voorbeeld: 10 zonnepanelen (in excel):

- Kosten: 6.000 euro incl. montage, 50 euro onderhoud per jaar, afschrijving 25 jaar: 240 euro per jaar
- 10 keer 1,65 m<sup>2</sup> → 10 keer 250 Wp = 2500 Wp = 2.200 kWh/jaar. Zeg: 485 euro per jaar

ROI samengevat

TVT zonder TERTS	
simple ROI:	16 jaar TVT
NCW-ROI:	geen TVT
TVT met TERTS	
simple ROI:	8 jaar TVT
NCW-ROI:	11 jaar TVT

Met TERTS subsidie is NCW/ROI positief, met terugverdientijd 11 jaar. De afbouw van saldering zal de business case op korte termijn negatief beïnvloeden.

Weegmatrix samengevat: 3,9 (op een 5-puntsschaal)

- ROI gematigd positief, maar vooral op comfort ("experience" door vormgeving) een goede score.



## Zonneboiler (geen TERTS subsidie) (geen factsheet) In

kapperszaak, Energieberater, Vlaamse data.

Een vlakke zonnecollector houdt in dat de vloeistof die in de collector door de zon wordt opgewarmd, automatisch terug naar de boiler stroomt, zonder dat je hiervoor een pomp nodig hebt. Bij lichte panelen is er geen extra versteviging van het dak nodig. Er is geen TERTS subsidie op deze techniek aangezien het een traditionele techniek is, maar we laten het wel zien aangezien het in combinatie met andere technieken meerwaarde kan hebben of in een bijzondere vorm subsidie zou kunnen ontvangen, zoals bijvoorbeeld zonnecollectoren op monumentale panden<sup>24</sup>. Zonder TERTS subsidie niet haalbaar; met TERTS subsidie zou er een acceptabele business case zijn<sup>25</sup>.

Aannames:

- Prijs panelen: 699 euro per stuk (catalogus excl. BTW)
- Zonneboiler (254l): 992 euro (catalogus Vaillant excl. BTW)
- Kostprijs incl. installatie: 5000 euro (bron: <https://www.zonneboiler.be/zonneboiler-prijs>)
- Onderhoudskost: 75 euro per jaar (<https://www.zonneboiler.be/onderhoud-zonneboiler#:~:text=De%20prijs%20voor%20het%20onderhoud,tussen%2075%20en%20125%20euro.>)
- Premie (Vlaanderen): 1410 euro
- Levensduur: 20 jaar

ROI samengevat

zonder TERTS	
simple ROI:	18 jaar
NCW-ROI:	Geen TVT
TERTS en Vlaamse subsidie:	
simple ROI:	5 jaar TVT
NCW-ROI:	8 jaar TVT

Weegmatrix samengevat: 3,3 aangezien er behoorlijk CO2 wordt bespaard door gasreductie.

<sup>24</sup> <https://www.q-roof.nl/alle-info-over-q-roof-vind-je-hier>

<sup>25</sup> Gebaseerd op onderzoek KU Leuven en Avans Hogeschool (publicatie verwacht bij CLIMA conferentie mei 2022).



## Warmtepomp

### *Warmtepomp-omkeerbaar-klein (innovatie factsheet)*

Er is een aantal A-merken op de markt. De verwachting is dat de kwaliteit zal stijgen (bijvoorbeeld minder geluid, hetgeen een comfortverbetering is), maar dat de prijs niet snel zal dalen

- Uitgangsvariant: monovalent, lucht-water (gemiddeld: 8 kW zonder CV ketel, geen bijverwarming)
- Investeringskost : 6.500 euro warmtepomp + 1.200 euro boilervat + 1.800 euro installatiekost.
- Uitgangspunt: restaurant 50 m2 oppervlak, 8W
- Energieopbrengst is afname gasverbruik , maar toename elektriciteitsverbruik: 1.150 m3 gasverbruik, 2.824 kWh meer elektriciteitsverbruik , maal 0,8. Resultaat: 250 euro besparing op de energiefactuur.
- Aannames over kosten gedurende 15 jaar levensduur: weinig onderhoudskosten, wel reinigingskosten (schoonmaak) inschatting 50 euro op jaarbasis
- Bij warmtepompen wordt het innovatief karakter om in aanmerking te komen voor TERTS subsidie bepaald door aanvullingen en koppeling met andere technieken zoals warmterecuperatie/warmteterugwinning (WTW). Slechts dan is er 50% TERTS subsidie mogelijk met een max van 15.000 euro te de totale investeringskosten.
- ISDE is een mogelijkheid van financiering via een andere subsidiekanaal<sup>26</sup>. Inschatting in deze casus is 2.600 euro subsidie (aanvullend op TERTS subsidie)
- Belastingteruggave relatief hoog: want hoge kosten

### ROI samengevat

TVT zonder TERTS	
simple ROI:	31 jaar TVT
NCW-ROI:	geen TVT
TVT met TERTS	
simple ROI:	7 jaar TVT
NCW-ROI:	11 jaar TVT

Zonder ISDE, belasting en onderhoudskosten is de boekhoudkundige ROI wel positief maar de terugverdientijd erg hoog: 31 jaar. En als er wordt gekeken naar de economische ROI (met netto contante waarde meegenomen), dan is er geen terugverdientijd zichtbaar.

Met ISDE alleen is het nog steeds een no-go. Wanneer een subsidie wordt aangeboden zoals bij TERTS, dan wordt de economische ROI positief en gaat de terugverdientijd naar 11 jaar. In feite wordt dan  $\frac{3}{4}$  van het totale bedrag gesubsidieerd (inclusief TERTS).

<sup>26</sup> <https://www.terts.org/>





Oorzaak van de moeizame business case: een warmtepomp is behoorlijk duur en de prijs van elektra relatief te hoog in vergelijking met de gasprijs. Voor renovatietrajecten is een warmtepomp niet financieel rendabel zonder subsidie. Daarom hebben wij het pleidooi om het te koppelen aan een natuurlijk renovatie moment en/of het af te zetten tegen de vervanging van de CV ketel.

De extra opbrengst door extra koelingsmogelijkheden is in dit model niet opgenomen. In dat geval is er ook een goede synergie met PV.

Weegmatrix samengevat: een 2,3 (op een 5-puntsschaal)

- Geen financieel voordeel zonder aanbod TERTS subsidie. Dit resultaat wordt ondersteund door TERTS onderzoek<sup>27</sup> bij slagerijen, dat aangeeft dat de vervangingsinvesteringen van warmtepompen voor lokale warmteopwekking afzonderlijk kosteneffectief is
- CO2 winst door minder gasverbruik wordt voor een deel teniet gedaan door extra gebruik van elektriciteit, onder de aanname dat dit grijze stroom is<sup>28</sup>.
- Lage score met als belangrijkste voordeel dat het de mogelijkheid biedt om af te schakelen van een fossiele warmtebron en een toename van energie-autonomie indien gekoppeld aan PV.

Warmtepomp samengevat: er is een lange terugverdientijd, maar deze energieoplossing wel geschikt kan zijn wanneer we bij de ondernemer inpakken op het juiste moment ( renovatiewerken en/of vervanging gasketel) en dan helpt de subsidie dus op een juiste manier. Maatwerk is belangrijk.

Bronnen: om voor een aantal warmtepomptypes in de horeca en detailhandel de orde grootte van de energieprestatie en de investeringskosten te presenteren, is een combinatie gemaakt van<sup>29</sup>:

- energiekentallen voor gebouwen in deze branches( zie document rapport ECN-E--15-068)
- factsheets individuele warmtetechnieken in woningen (zie document van CE Delft )
- prijsinformatie op internet, o.a. op [https://kennis.greenhome.nl/warmtepomp/warmtepomp-prijs/#Wat\\_kost\\_een\\_warmtepomp](https://kennis.greenhome.nl/warmtepomp/warmtepomp-prijs/#Wat_kost_een_warmtepomp), gecorrigeerd en aangevuld met eigen ervaringen.

Twee aanvullende warmtepomp opties zijn als volgt.

- 1) *Een uitbreiding van de lucht-water basisvariant van 50 m<sup>2</sup> naar 200 m<sup>2</sup> (innovatie factsheet)*  
In een restaurant type zoals beschreven hierboven. Mogelijk met aanpassingen om condens op de vloer tegen te gaan (vloerverwarming) om in aanmerking kunnen komen voor TERTS subsidie als extra innovatie.

---

<sup>27</sup> Lippens, Jeroen; Lokere, Saar; Barbary, Wout; Breesch, Hilde; Evaluation of the energy performance and cost-benefit of innovative technologies in butcher's shops; Cold Climate HVAC and Energy 2021 conference, 20-21 April 2021, Tallinn (Estonia)

<sup>28</sup> Dit wordt gespecificeerd in de excel, bij CO2 reductie.

<sup>29</sup> Bron: Huib Visser, EPA-id., notitie 3 april 2020



ROI samengevat

TVT zonder TERTS	
simple ROI:	23 jaar TVT
NCW-ROI:	geen TVT
TVT met TERTS	
simple ROI:	9 jaar TVT
NCW-ROI:	14 jaar TVT

Zonder TERTS met ISDE is de economische ROI negatief en is er geen terugverdientijd

Met TERTS subsidie erbij wordt de economische ROI NCW-ROI positief en komt de terugverdientijd op 14 jaar (maar zonder ISDE komen we uit op een terugverdientijd van 19 jaar).

Weegmatrix samengevat: 2,3 (op een 5-puntsschaal)

- uitleg: zie de warmtepomp basisvariant

## 2) Hybride warmtepomp met CV ketel (innovatie factsheet)

Lucht-water met CV voor extra opwarming. Heeft al een ketel, geen extra boiler vat nodig.

Locatie: winkel 100 m<sup>2</sup>

ROI samengevat

TVT zonder TERTS	
simple ROI:	16 jaar TVT
NCW-ROI:	geen TVT
TVT met TERTS	
simple ROI:	2 jaar TVT
NCW-ROI:	3 jaar TVT

Zonder ISDE en met TERTS subsidie : geen business case meer

Weegmatrix samengevat: 2,8 (op een 5-puntsschaal)

- Financieel voordeel iets beter dan de basisvariant
- CO<sub>2</sub> winst wordt lager door extra CV ketel.
- Comfortvoordeel: mogelijkheid van het gas verval, maar minder geluid.

## 3) Beo-veld: wordt uitgewerkt bij F: Energieopslag (innovatie factsheet)

Onderstaande techniek niet uitgewerkt

- Micro WKK (geen innovatie factsheet)



## C. HVAC CATEGORIE

### Combinatie met PVT en boiler/buffervat (innovatie combinatie factsheet)

Uit de resultaten van een TERTS onderzoek bij Vlaamse slagerijen (voetnoot 16) blijkt dat de belangrijkste energieverbruikers koeling, verlichting en sanitair warm water zijn, terwijl verwarming slechts een vrij kleine bijdrage levert. Er zijn verschillende koelbehoeften te detecteren bij slagerijen nl. productkoeling (vriezers, koelers) en koeling van de werkplaats. Uit het onderzoek<sup>30</sup> blijkt de lokale opwekking van energie door een zonnecollector gecombineerd met een condensatie boiler voor warmwaterbereiding en verwarming kosteneffectief te zijn.

We werken deze combinatietechniek uit voor een fictief gebouw (NL data), geïsoleerd en geventileerd volgens Bouwbesluit 1992 en reeds voorzien van een lage temperatuur warmtedistributiesysteem, waarop het PVT+WP systeem direct kan worden aangesloten: geen aanpassingen aan het warmtedistributiesysteem en geen aanpassingen aan de elektrische installatie. Gebaseerd op een real life casus (bron: EPA-id) met als uitgangssituatie: cascade van 2 gasketels, die 10.000m<sup>3</sup> (88 MWh) per jaar aan warmte leveren aan twee luchtbehandelingskasten en radiatoren in ongeveer 30 ruimten.

Nieuwe situatie: een all-electric systeem dat het overgrote deel van de warmtevraag van het gebouw in warmtepompbedrijf levert, d.w.z. met slechts een paar procent elektrische bijstook (elektrische ketel als back-up). De gasaansluiting kan komen te vervallen als niet elders in het gebouw gas nodig is maar blijft in stand als dat elders in het gebouw nodig is (kan relevant zijn in een horeca: tapwater, keuken):

- PVT-panelen: 69 systemen met 325 kWh per paneel van 2 m<sup>2</sup>; 95% van de opbrengst bij optimale oriëntatie: Kosten € 1.040 op systeemniveau
- Het warmtepompsysteem: een combinatie van 2 of 3 warmtepompen, afgestemd op het benodigde vermogen, en een buffervat van 1000 liter voorzien. Elektriciteitsgebruik warmtepompsysteem (97% warmte uit warmtepomp en 3% warmte uit elektrische bijstook met beperkt vermogen): 24.308 kWh per jaar
- Investerings: eenmalig totaal: € 127.900 (excl. BTW)
  - o Investerings: 69 PVT-panelen € 72.000
  - o warmtepompsysteem € 25.000
  - o beperkt elektrische bijstook € 900
  - o hydraulische koppeling aan warmtedistributiesysteem € 25.000
  - o regeltechnische aanpassing € 5.000

---

<sup>30</sup> Lippens, Jeroen; Lokere, Saar; Barbary, Wout; Breesch, Hilde; Evaluation of the energy performance and cost-benefit of innovative technologies in butcher's shops; Cold Climate HVAC and Energy 2021 conference, 20-21 April 2021, Tallinn (Estonia)



- Jaarlijkse kosten: € 3.118
  - o extra kosten elektriciteitsaansluiting (60 kW extra contractvermogen + 50 kW extra piekvermogen) € 2.518;
  - o jaarlijks: inspectie/onderhoud: orde grootte € 600.
- E-productie PVT: 22.425 kWh per jaar.  
Jaarlijkse aanvullend benodigde elektriciteit uit het net:  $24.308 - 22.425 = 1.883$  (kWh / jaar)
- Jaarlijkse besparing: 10.000m<sup>3</sup> gas
- Aannames over kosten gedurende 15 jaar levensduur
- ISDE is een mogelijkheid van financiering via een andere subsidiekanal<sup>31</sup>. Inschatting in deze casus is 2.600 euro subsidie (aanvullend op TERTS subsidie).
- Niet meegenomen: vermeden kosten voor vervanging van de gasketels.

#### ROI samengevat

TVT zonder TERTS	
simple ROI:	25 jaar TVT
NCW-ROI:	geen TVT
TVT met TERTS	
simple ROI:	11 jaar TVT
NCW-ROI:	18 jaar TVT

Zonder TERTS subsidie is de terugverdientijd zonder tijds waarde 25 jaar, en op basis van netto contante waarde zelfs afwezig. Daarom dient deze aanpak op een natuurlijk moment in een renovatietraject gepland te worden zodat er kosten worden vermeden die anders aan vervanging van gasketels zou zijn besteed. Met TERTS subsidie wordt de economische ROI positief en gaat de terugverdientijd naar 18 jaar.

#### Weegmatrix samengevat: 2,6 (op een 5-puntsschaal)

- Financieel voordeel in relatie met levensduur is beperkt. Met TERTS subsidie te doen na 18 jaar, aan het eind van de levensduur.
- CO<sub>2</sub> winst heel aantrekkelijk door PVT energie te laten leveren aan WP om uiteindelijk gas verbruik te verminderen zonder veel elektriciteit uit het net nodig te hebben.
- Comfort in lijn met andere warmtepompen, en een hoge zelfstandigheid/autonomie van de energievoorziening.

#### Bronnen<sup>32</sup>:

- Voorlopig ontwerp 100 kW PVT-warmtepompsysteem, Triple Solar.
- Warmtepomp-deel in voorlopig ontwerp 100 kW PVT-warmtepompsysteem, NIBE

<sup>31</sup> <https://www.terts.org/>

<sup>32</sup> Bron: Huib Visser, EPA-id



Combinatie met PV en warmtepompboiler (geen factsheet) In kapperszaak, Energieberater, Vlaamse data

Een warmtepompboiler gebruikt de warmte vanuit kamer, de buiten- of afvoerlucht om het tapwater goedkoop en energiebesparend te verwarmen. Het neemt de warmwaterbereiding op een energiebesparende manier over. Zonder de zonne-energie uit zonnepanelen is er geen haalbare business case, maar door deze beide technieken te combineren (met alleen subsidie op de WP boiler), wordt het verdienmodel acceptabel<sup>33</sup>.

Aannames:

- Prijs WP boiler en installatie: 3500 euro
- Onderhoud: 25 euro per jaar
- Premie (Vlaanderen): 300 euro
- Levensduur 15 jaar
- Extra elektriciteitsverbruik als gevolg van de warmtepompboiler: 1138 kWh
- Zonnepanelen: 14 panelen. Gerekend met  $614 \text{ kWh/kWp} * 4,2 \text{ kWp} = 2\,578,8 \text{ kWh}$  (14 panelen)
- Resultaat:  $2578,8 \text{ kWh} - 1138 \text{ kWh} = 1440,8 \text{ kWh}$

ROI samengevat

zonder TERTS	
simple ROI:	13 jaar
NCW-ROI:	Geen TVT
TERTS en Vlaamse subsidie:	
simple ROI:	10 TVT
NCW-ROI:	14 TVT

Weegmatrix samengevat: een 3,1 gezien de combinatiemogelijkheden die extra energieverbruik vanuit het net voorkomen en de energieautonomie.

Onderstaande technieken niet uitgewerkt

- Koelopslagsysteem met WTW (innovatie factsheet)  
Uit het onderzoek bij slagerijen (voetnoot 16) blijkt dat de warmteterugwinning vanuit het koeling voor de productie van warm water grote energetische besparingen opleveren. Warmte uit koelkasten wordt hier gebruikt als voorwarming. Door het specifieke karakter is dit maatwerk.

<sup>33</sup> Gebaseerd op onderzoek KU Leuven en Avans Hogeschool (CLIMA conferentie 2022).



- Natuurlijke koelmiddelen (innovatie factsheet)  
Natuurlijke grondstoffen (zoals voor propaan) zijn goedkoper dan chemische/synthetische (zoals CFKs). Installaties met natuurlijke koelmiddelen (zoals R404A) zijn wel duurder
  - fabrieksinstallaties voor kantoren nog vrij goedkoop
  - maatwerk voor slagers / bakkers veel duurderLevensduur 20 jaar, te vergelijken met warmtepompen (6KW, circa 6.000 euro).  
Voordeel:
  - minder onderhoud door wetgeving op gevaarlijke stoffen.
  - energie-autonomie
  
- Koeling en verwarming (geen innovatie factsheet)
  
- WKK als koeling (geen innovatie factsheet)



## D. VERLICHTING

### LED (met daglicht regeling: innovatie factsheet)

We hebben LED ingevoerd in de software EnergieBerater met Vlaamse data voor een bakkerij.

- Dimmen op basis van daglichtmeting en aanwezigheid: minimale stand of uit indien niemand aanwezig is, helderder worden bij aanwezigheid maar wel op basis van gemeten daglicht. Dus bij schemering zullen de LED lampen minder licht geven en de lampen zullen pas op volle sterkte branden als het volledig duister is buiten.
- Wordt toegepast in een bakkerij
- Installatie: circa 30 lampen
- Besparing 2.000 kWh circa 500 euro (uit software)
- Investeringskost: 2 dagen installatie ingesteld op 5000 euro.
- Extra kosten: 200 m<sup>3</sup> van 50 cent per m<sup>3</sup> gas (want minder warmte dan voorheen) en 0,1 dag per jaar onderhoud

ROI samengevat

TVT zonder TERTS	
simple ROI:	15 jaar TVT
NCW-ROI:	geen TVT
TVT met TERTS	
simple ROI:	8 jaar TVT
NCW-ROI:	10 jaar TVT

Economische score van ROI positief en terugverdientijd met TERTS subsidie 10 jaar. Dat is redelijk. Deze score wordt ondersteund door TERTS onderzoek<sup>34</sup> bij slagerijen, waaruit blijkt dat Relighting met LEDs energiegunstig en kosteneffectief zijn (CLIMA conferentie 2021). Onderzoek bij kapperszaken laat vergelijkbare resultaten zien met terugverdientijden van 6 en 8 jaar met TERTS (CLIMA conferentie 2022).

Weegmatrix samengevat: 3,2 (op een 5-puntsschaal)

- Over de hele linie redelijke scores, dus voldoende goede investering.

<sup>34</sup> Lippens, Jeroen; Lokere, Saar; Barbary, Wout; Breesch, Hilde; Evaluation of the energy performance and cost-benefit of innovative technologies in butcher's shops; Cold Climate HVAC and Energy 2021 conference, 20-21 April 2021, Tallinn (Estonia)



## E. SECTOR SPECIFIEKE APPARATEN

Onderstaande technieken niet uitgewerkt (geen innovatie factsheets)

- Innovatieve Dampkap
- Keukenapparatuur zoals inductie koken
- Innovatieve technieken voor voorverwarming sanitair warm water
- Terrasverwarming

Door het specifieke karakter is dit maatwerk.





## F. OPSLAG

### Batterij (Li-On) (innovatie factsheet)

Li-On: meerdere leveranciers: Sonnen, Tesla, LG pakket etc.

Batterij van 12kWh inclusief een omvormer van 12 kW

Aankoopprijs 8.700 euro (bron = folder Project Zero, groothandel in duurzame energie),  
Installatiekost 500 euro.

Levensduur 10 jaar

De batterij wordt 100 van de 365 dagen van het jaar geleegd.

- Voor zakelijk: 50% zelfconsumptie versus 50% anders (op net, in batterij)
- Voor privé: 25-30 % zelfconsumptie versus overig op het net gestort, of in batterij

1000 cycli in 10 jaar

Bepaling opbrengst: circa 8 cent per kWh uit eigen PV-batterij systeem kosten opwekking vs. 25 cent van het net – de 25 cent is de prijs van elektriciteit die niet hoeft te worden ingekocht (VL elektriciteitstarief): 17 cent opbrengst per kWh. Bij 12 kWh wordt dat 2, 04 euro per dag: 204 euro per jaar.

Hierbij wordt er van uitgegaan dat er geen vergoeding is voor aanbieden van PV-electriciteit aan het net: dit is Vlaanderen reeds het geval door het stoppen van het terugdraaien van de meter, en zal in Nederland door afschaffing van de saldering op termijn ook plaatsvinden).

Voor CO2 uitstoot geldt: voor opladen batterij per opwekbron (Vlaanderen)

- 600 kWh opgeladen met Zon → 45gr CO2 /kWh
- 600 kWh opgeladen met Nuclear → 12gr CO2 /kWh
- 600 kWh opgeladen met Wind → 11gr CO2 /kWh
- 600 kWh opgeladen met Aardgas → 490gr CO2 /kWh
- 600 kWh opgeladen met Biomassa → 230gr CO2 /kWh
- Elektriciteitsmix vandaag → 180gr CO2 /kWh

We gaan uit van zonnepanelen, dus dan is de 45 gram een relatief klein deel van de 600 g winst met kWh – dat laten we bij de weegmatrix in de excel buiten beschouwing.

ROI samengevat

TVT zonder TERTS	
simple ROI:	geen TVT
NCW-ROI:	geen TVT
TVT met TERTS	
simple ROI:	geen TVT
NCW-ROI:	geen TVT

Momenteel geen positieve business case door alleen batterij (impliciet gekoppeld aan PV) in te zetten, zelfs met TERTS subsidie.



Weegmatrix samengevat: 2,8 (op een 5-puntsschaal)

- Door de lage ROI ook met TERTS subsidie moeilijk in zichzelf aantrekkelijk te maken. De combinatie met PV moet heel duidelijk worden gemaakt: dan levert het energie autonomie op.

Deze batterij zal interessanter worden voor Vlaanderen nu de terugdraaiende teller is afgeschaft. Door het wegnemen van piekbelasting (resultierend in lagere aansluitwaarde) kan de batterij financieel aantrekkelijker worden. De business case hiervoor is maatwerk. Hieronder volgt een voorbeeld met capaciteitsvergoeding van 600 euro per jaar

TVT zonder TERTS	
simple ROI:	geen TVT
NCW-ROI:	geen TVT
TVT met TERTS	
simple ROI:	6 jaar TVT
NCW-ROI:	8 jaar TVT

#### Brandstofcel (innovatie factsheet)

Aardgas als bron en dan omzetter er tussen.

- qua capaciteit geschikt voor 1-2 woningen; nog zonder elektrolyse als bron
- een micro-WKK heeft beweging als input

Voordeel:

- hoog rendement: daarmee aardgas op locatie om te zetten in elektriciteit, met kostenvoordeel ten opzichte van elektriciteit van het net
- gebouw "onafhankelijk" maken van het elektriciteitsnet
- in toekomst met elektrolyse ook PV elektriciteit in op te slaan, en dan autonoom stroom leveren als het nodig is.
- Met de toepassing in voertuigen en de wens naar koppeling van elektriciteit met waterstof kan de kostendaling snel gaan; nu nog vrachtwagens, later ook gewone auto's

Bovenstaand: focus op elektriciteit; daarnaast nog voordelen voor warmte:

- kan de plaats innemen van CV-Boiler
- warmte kan gekoppeld worden aan de warmwater-voorziening voor kraanwater en vloerverwarming.

Besparing ten opzichte van de hoeveelheid aardgas die een centrale ingaat

- minder gas nodig: eerste winst (en ook CO2 winst)
- er hoeft geen elektriciteitsprijs voor de opgewekte stroom te worden betaald (vooral in Vlaanderen interessant: relatief hoger elektriciteitsprijs/lagere gasprijs dan in Nederland)



Uit gegevens Viessmann (Vlaamse data):

- 1330 m<sup>3</sup> gas nodig om voor een huishouden 4500 kWh elektra en 660 m<sup>3</sup> gas voor warmte: te leveren. Dat levert 795 euro per jaar besparing; op aan niet betaalde kWh voor elektra minus de extra kosten voor de m<sup>3</sup> gas
- onderhoud op filters, sensoren gascondensator (2-5 jaar);
- prijs: 12.000 euro (Batibouw 2019)

ROI samengevat

TVT zonder TERTS	
simple ROI:	15 jaar TVT
NCW-ROI:	geen TVT
TVT met TERTS	
simple ROI:	7 jaar TVT
NCW-ROI:	9 jaar TVT

Hoge investering, redelijk rendement met TERTS en VEA subsidie: 9 jaar TVT. Berekening blijft maatwerk.

Weegmatrix samengevat: 3 (op een 5-puntsschaal)

- Met name toekomstbestendig, indien waterstof direct als input kan worden aangeboden
- Financieel rendement nog niet hoog, TERTS subsidie nodig.
- Eigen elektra voorziening indien er geen panelen beschikbaar zijn
- Rustig: comfort-element
- Met name in Vlaanderen interessant gezien de gas/elektra prijsverhouding



Beoveld met WP (innovatie factsheet)

Water – water: natuurlijke koeling (bodembron - Beoveld – WKO).

Boring nodig.

Toepassingen: grotere gebouwen, meerdere panden.

Café-restaurant 200 m<sup>2</sup>

ROI samengevat

TVT zonder TERTS	
simple ROI:	27 jaar TVT
NCW-ROI:	geen TVT
TVT met TERTS	
simple ROI:	11 jaar TVT
NCW-ROI:	18 jaar TVT

Zonder TERTS subsidie geen business case met terugverdientijd. Komt de TERTS subsidie er bij, dan wordt de economische ROI positief en gaat de terugverdientijd naar 18 jaar. De ISDE-subsidie kan er zelfs af voor een positieve business case (23 jaar).

Weegmatrix samengevat: 3,2 (op een 5-puntsschaal)

- Financieel voordeel iets beter dan LW-WP: Met TERTS subsidie te doen, zelfs zonder ISDE.
- CO<sub>2</sub> winst door minder gas voor een deel teniet gedaan door extra gebruik (grijze) elektriciteit
- Voordeel 1: mogelijkheid van het gas vervalt, minder geluid dan LW warmtepompen.
- Voordeel 2: stabiele bron: grondtemperatuur (LW-WP)
- Voordeel 3: vloerkoeling passief mogelijk

Onderstaande technieken niet uitgewerkt (geen innovatie factsheets)

- Alternatieve energie-opslagvormen:
  - o De meeste batterijen gebruiken momenteel lithium-ion accu, maar andere opslag mediums (thermisch, silicium, brandstofcel, zeezout, metalen, zwaartekracht, mierzuur, waterstof, water, CO<sub>2</sub> als koudemiddel) komen steeds meer naar voren.
  - o Warmtebatterijen: overschot aan energie (bijvoorbeeld vanuit zonnepanelen en -collectoren) kan in de vorm van warmte worden opgeslagen in een buffervat.

## G. **CIRCULARITEIT**

Ecologische materialen.

Zie bij A. Isolatie (innovatie factsheet)

Onderstaande technieken niet uitgewerkt (geen innovatie factsheet)

- Tweede leven batterij
- Biobrandstof

## H. **EMS**

Onderstaande technieken niet uitgewerkt

- Collectieve EMS (innovatie factsheet).
- Energie delen op verschillende niveaus (geen innovatie factsheet)