

## Deliverable 5.1 TCO model DeZONNET system (toelichting bij Excel model)

### Contents

1	Inleiding .....	2
1.1	Doel .....	2
1.2	Scope afbakening .....	2
2	Uitgangspunten TCO model .....	3
2.1	Uitgangspunten Woning karakteristieken.....	3
2.2	Uitgangspunten maatschappelijke integratie .....	3
2.3	Projectrisico's .....	4
3	Resultaten Total Cost of Ownership.....	6
3.1	Investeringen.....	6
3.2	Jaarlijkse lasten.....	6
4	Onder welke randvoorwaarden is een DeZONNET systeem haalbaar? .....	8
4.1	Financiële optimalisaties .....	8
4.2	Onrendabele top (subsidie).....	8

## 1 Inleiding

Dit deel document is bijgevoegd als een toelichting op het Total Cost of Ownership (TCO) model (project deliverable 5.1) en geeft een beknopte samenvatting van de resultaten.

### 1.1 Doel

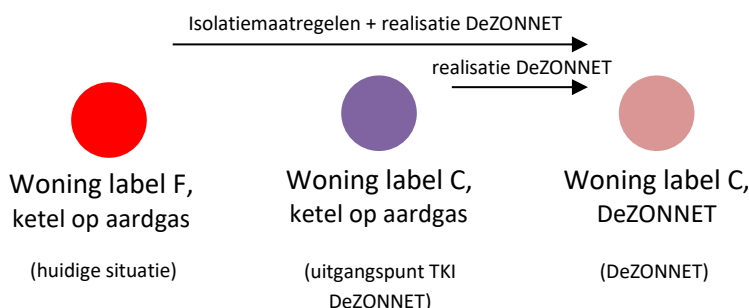
Het doel is om voor het DeZONNET systeem een integrale businesscase op te stellen waarmee de woonlasten voor een warmtevoorziening voor bewoners kunnen worden afgeleid. Vanuit het oogpunt van een bewoner bevat een businesscase voor een warmtevoorziening enkel kosten en geen financiële baten. Om deze reden is gekozen voor een Total Cost of Ownership (TCO) benadering.

Met het TCO model kan vervolgens worden vastgesteld binnen welke financiële voorwaarden het DeZONNET systeem woonlastenneutraal kan worden gerealiseerd.


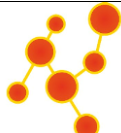
### 1.2 Scope afbakening

De TCO beschrijft alle kosten die gerelateerd zijn aan:

- De realisatie en exploitatie van een DeZONNET systeem, waaronder:
  - Investeringskosten
  - Afsluitkosten gas
  - Energiekosten en vastrecht
  - Beheer en onderhoud
  - Belastingen
- De referentie situaties t.b.v. vaststellen woonlasten neutraal (Figuur 1):
  - Label F woning (huidige situatie) + isolatiemaatregelen
  - Label C woning (uitgangspunt TKI DeZONNET)
- Subsidies en financiële regelingen
  - In de TCO berekening wordt uitgegaan van de huidige geldende salderingsregeling voor elektriciteit op woning niveau
  - In de TCO berekening zijn geen subsidies meegenomen



*Figuur 1 Schematische weergave van referentie situaties*

	TKI project DeZONNET Deliverable D5.1: TCO model	
---	---	---

## 2 Uitgangspunten TCO model

De randvoorwaarden en conclusies uit werkpakket 1 tot en met 4 vormen de basis voor de opzet en input van het TCO model. De belangrijkste uitgangspunten zijn in dit hoofdstuk benoemd. De uitgangspunten en herkomst van de overige financiële en technische input parameters is benoemd in het TCO model. Een overzicht van alle systeemonderdelen die onderdeel uitmaken van de TCO is opgenomen in bijlage A, de investeringen zijn nader toegelicht in bijlage B (los Excel-document).

### 2.1 Uitgangspunten woning karakteristieken

Het TCO model gaat uit van de volgende uitgangspunten voor de woning en het gebruik:

- De woning is geschikt om verwarmd te kunnen worden met een maximale aanvoertemperatuur van 55°C (label C of beter).
- De TCO berekening is uitgevoerd voor een gemiddeld verbruik, wat overeenkomt met een verbruik van 1800 m<sup>3</sup> aardgas per jaar (gemiddeld verbruik in de Ramplaan) en 1200 m<sup>3</sup> aardgas per jaar voor een label C woning.

### 2.2 Uitgangspunten maatschappelijke integratie

In werkpakket 4 zijn vijf uitgangspunten geformuleerd voor de acceptatie en participatie van bewoners. Hieruit zijn de volgende twee uitgangspunten uitgelicht en vertaald naar een uitgangspunt voor het TCO model.

#### 1. Haalbaar en betaalbaar

*Meedoen is goedkoper dan afhankelijk te blijven van een stijgende aardgasprijs. Dit ZonneWarmteNet-concept is één van de goedkoopste alternatieven. En ook: hoe meer bewoners meedoen, hoe rendabeler.*


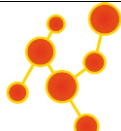
Om deze reden is in overleg met Stichting Spaargas ervoor gekozen te kijken onder welke randvoorwaarden het DeZONNET systeem gerealiseerd kan worden waarbij de gemiddelde jaarlijkse kosten niet meer mogen bedragen dan de huidige lasten voor energie, onderhoud en investeringen in bestaande systemen.

Omdat de meeste woningen label F hebben is ter vergelijking ook een scenario meegenomen van een DeZONNET systeem + isolatiemaatregelen naar label C. De kosten en besparingsgraad van isolatiemaatregelen zijn afkomstig van Stichting Spaargas.

#### 2. Eigen regie

*We willen niet afhankelijk worden van een commerciële partij maar kiezen voor een eigen warmte coöperatie. Waar mogelijk in nauwe samenwerking met de gemeente.*

Om deze reden is in overleg met Stichting Spaargas ervoor gekozen de investeringen mee te nemen als kapitaallasten uitgaande van een rentepercentage met een vergelijkbaar niveau aan leningen voor het nemen van verduurzamingsmaatregelen voor particulieren.


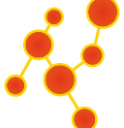
	TKI project DeZONNET Deliverable D5.1: TCO model	
---	---	---

### 2.3 Projectrisico's

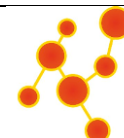
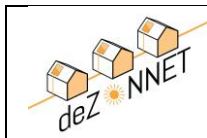
De volgende projectrisico's zijn geïdentificeerd binnen het project, zie Tabel 1. Deze beïnvloeden de haalbaarheid van het DeZONNET systeem. In een vervolgfase van het project kunnen risico's nader uitgewerkt worden en kunnen wenselijke mitigerende maatregelen worden opgenomen. Op de risico's 1 tot en met 6 valt hierbij beter te sturen dan op risico 7 tot en met 10 omdat deze een grote afhankelijkheid kennen buiten de invloedssfeer van het DeZONNET concept.

Tabel 1 projectrisico's

Nr.	Projectrisico	Omschrijving	Impact
1	Lagere participatiegraad	Wanneer er minder bewoners worden aangesloten op het DeZONNET systeem worden de investeringen in de collectieve voorzieningen gedeeld door een kleiner aantal woningen met als gevolg dat de kosten per aansluiting toenemen.	Hoog
2	Langere volloopduur	Wanneer het langer duurt voordat alle woningen op het warmtenet zijn aangesloten moeten de collectieve middelen langer worden voorgefinancierd. Het gevolg hiervan is dat de misgelopen inkomsten moeten worden gecompenseerd.	Midden
3	Hogere investeringskosten	Indien de investeringskosten hoger uitvallen dan vooraf bepaald stijgen de kapitaallasten. Dit kan zowel betrekking hebben op de collectieve maatregelen als de maatregelen in de woning.	Hoog
4	Hogere onderhoudskosten	Indien de onderhoudskosten hoger uitvallen stijgen de periodieke kosten.	Midden
5	Hogere rente	Als de rente op investeringen stijgt nemen de kosten voor het verkrijgen van het kapitaal toe. Hierdoor stijgen de jaarlijkse kosten. Over het aandeel dat bewoners als eigen vermogen inbrengen heeft dit geen invloed. Dit risico is van toepassing op zowel de initiële investering als herinvestering.	Hoog
6	Systeem energetisch niet in balans	Wanneer onvoldoende warmte onttrokken wordt uit de PVT panelen dient deze gecompenseerd te worden met elektrische energie (lagere COP WP). De kosten voor inkoop van elektrische energie nemen hierdoor toe.	Midden
7	Wegvallen salderingsregeling elektriciteit	Indien de salderingsregeling voor elektriciteit geheel of gedeeltelijk wegvalt ontstaan er extra kosten uit de momentane onbalans in opwek en	n.t.b.

	TKI project DeZONNET Deliverable D5.1: TCO model	
---	---	---

		productie van elektriciteit op woningniveau. De keuze van het leveringspunt beïnvloedt de hoogte van de impact (WP5.2).	
<b>8</b>	Stijging aardgasprijs	Bij een minder snelle stijging van de aardgasprijs neemt de financiële haalbaarheid van het systeem af binnen de gehanteerde definitie van 'woonlasten neutraal'.	Hoog
<b>9</b>	Stijging elektriciteitsprijs	Een stijging van de elektriciteitsprijs heeft als gevolg dat er meer kosten of een grotere vergoeding volgt uit de elektrische onbalans in het systeem. De impact hangt sterk samen met de keuze van het leveringspunt (WP5.2)	Laag
<b>10</b>	Wegvallen subsidieregelingen (bijvoorbeeld ISDE op warmtepompen)	Subsidies zijn niet meegenomen in de berekening van de TCO. Indien er een onrendabele top bij het DeZONNET systeem aanwezig is kunnen deze wel van invloed zijn op de uiteindelijke financiële haalbaarheid.	-

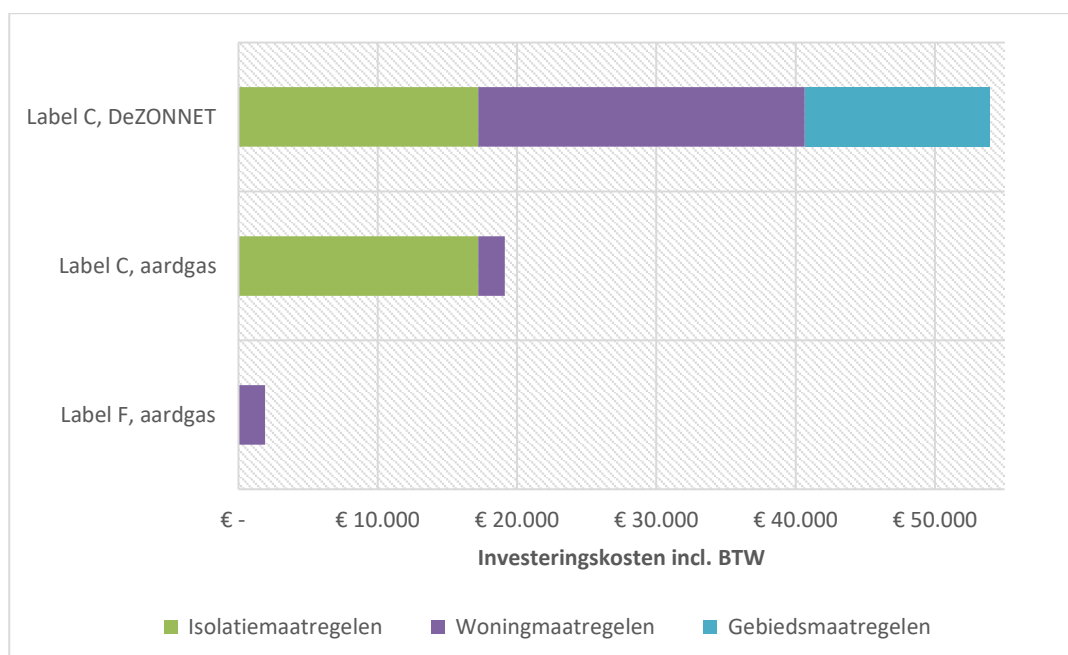


### 3 Resultaten Total Cost of Ownership

In dit hoofdstuk is een beknopt overzicht van de resultaten uit de TCO berekening opgenomen.

#### 3.1 Investerings

De opbouw van de investeringskosten voor een DeZONNET systeem zijn weergegeven in Figuur 2. Hieruit volgt dat het grootste deel van de investeringen direct gerelateerd zijn aan de woningen (isolatiemaatregelen en DeZONNET woningmaatregelen).



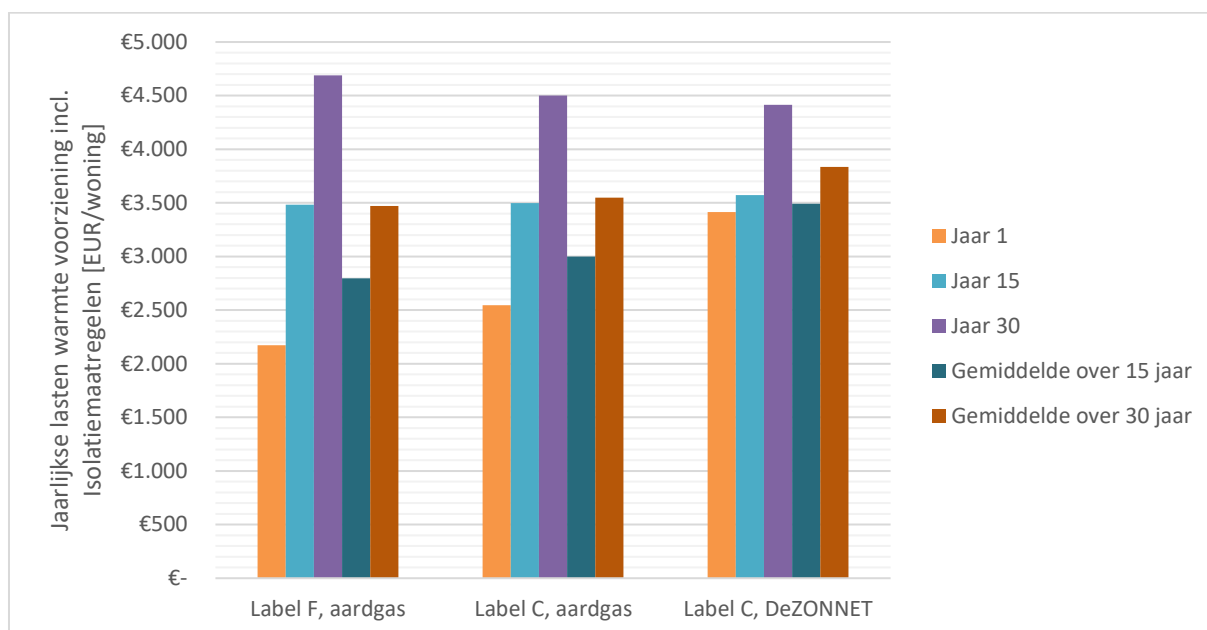
Figuur 2 opbouw investeringskosten DeZONNET systeem versus een woning verwarmd met een op aardgas gestookte cv ketel

#### 3.2 Jaarlijkse lasten

De investeringskosten zijn vertaald in kapitaallasten om de jaarlijkse woonlasten te bepalen. Omdat het DeZONNET systeem kapitaal intensief is vormen de kapitaallasten de grootste bijdrage aan de woonlasten en hebben de stijging van energieprijzen en inflatie een relatief kleine impact, in tegenstelling tot een met aardgas verwarmde woning. Uit de resultaten in Tabel 2 blijkt dat de gemiddelde woonlasten over 30 jaar voor het DeZONNET systeem hoger liggen dan een met aardgas verwarmde woning. Uit Figuur 3 volgt dat tussen jaar 15 en 30 van de exploitatie het omslagpunt ligt waarbij de woonlasten van het DeZONNET systeem minder bedragen dan voor een op aardgas gestookte woning.

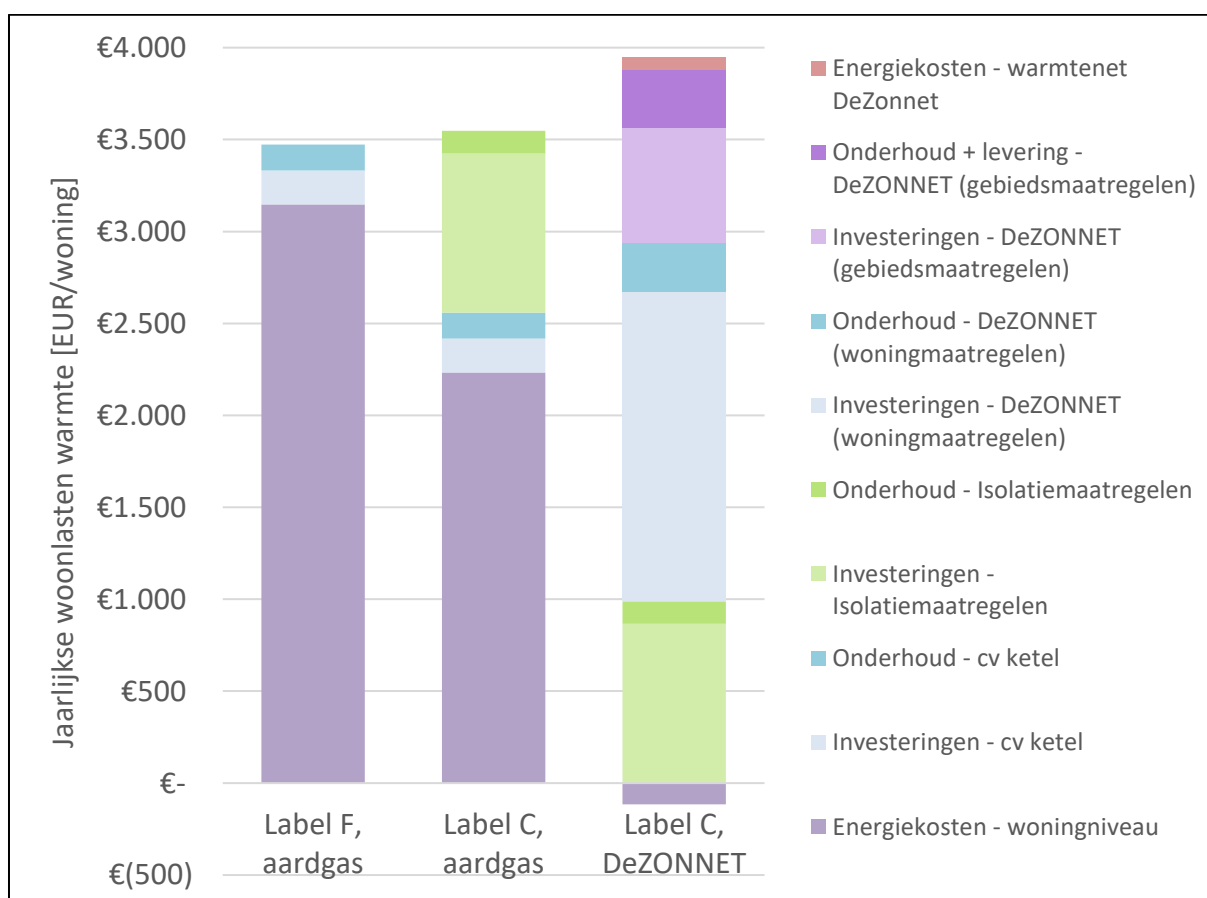
Tabel 2 Jaarlijks gemiddelde woonlasten incl. BTW voor een warmtevoorziening en isolatiemaatregelen na 15 en 30 jaar

	Label F woning, aardgas	Label C woning, aardgas	Label C woning, DeZONNET
<b>Gemiddelde woonlasten over 15 jaar</b> (verschil met DeZONNET)	€ 2.798 (€ -693)	€ 2.999 (€ -492)	€ 3.491
<b>Gemiddelde woonlasten over 30 jaar</b> (verschil met DeZONNET)	€ 3.472 (€ -362)	€ 3.548 (€ -286)	€ 3.834


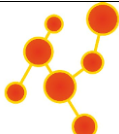


Figuur 3 Jaarlijkse woonlasten warmtevoorziening en isolatiemaatregelen incl. BTW

De opbouw van de gemiddelde jaarlijkse lasten is weergegeven in Figuur 4.



Figuur 4 Opbouw gemiddelde woonlasten over 30 jaar voor de drie bekeken varianten

	TKI project DeZONNET Deliverable D5.1: TCO model	
---	---	---

## 4 Onder welke randvoorwaarden is een DeZONNET systeem haalbaar?

### 4.1 Financiële optimalisaties

Uit de resultaten in hoofdstuk 3 volgt dat het DeZONNET systeem onder de huidige uitgangspunten niet voldoet aan de randvoorwaarde 'woonlastenneutraal'. Omdat het DeZONNET systeem een innovatief systeemconcept is, is de verwachting dat op een aantal aspecten optimalisatie mogelijk is. Om een indicatie te geven onder welke financiële randvoorwaarden het systeem woonlastenneutraal gerealiseerd kan worden is gekeken naar de volgende aspecten:

#### 1. Reductie op investeringskosten door ontwikkeling technologie

Triple Solar heeft aangegeven nog een leercurve te verwachten door ontwikkeling van de warmtepomp, daarnaast wordt er op dit moment ervaring opgedaan met het aansluiten van bestaande woningen op een warmtenet. Op basis van deze gegevens gaan we uit van een mogelijke kostenreductie van 10%.

#### 2. Reductie op investeringskosten door collectieve inkoop en marktwerking

De gebruikte kostengetallen zijn reeds op projectbasis, de invloed van marktwerking bij collectieve inkoop is in deze fase lastig te bepalen. Door de volloop te versnellen zijn nog kostenreducties mogelijk, deze zijn niet verder meegenomen in de financiële optimalisatie omdat deze niet aansluiten binnen de uitgangspunten uit WP4.

#### 3. Langere afschrijftermijnen hanteren

De gehanteerde afschrijftermijnen voor de componenten zijn veelal gebaseerd op de technische levensduur. Voor enkele systeemonderdelen, zoals het warmtenet, is de verwachting dat de technische levensduur groter is dan de aangenomen afschrijftermijn. Indien men bereid is verder dan 30 jaar vooruit te kijken is hier ruimte voor een financiële optimalisatie. Omdat een langere afschrijftermijn ook gepaard gaat met meer onzekerheid over de exploitatie van het net in de toekomst is dit niet nader bekeken.

#### 4. Behaalde CO<sub>2</sub> reductie financieel waarderen

Op dit moment wordt enkel aan ETS plichtige bedrijven belasting geheven op CO<sub>2</sub>-emissie. Om deze reden is dit niet meegenomen in de financiële optimalisatie.


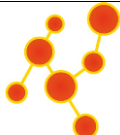
#### 5. Gebruik maken van subsidies

Bestaande of aanvullende subsidies kunnen worden benut voor het verlagen van de woonlasten en eventueel afdekken van de onrendabele top.

### 4.2 Onrendabele top (subsidie)

Om het DeZONNET systeem te realiseren binnen het uitgangspunt woonlastenneutraal en de bovenstaande financiële optimalisaties zijn de woonlasten herberekend inclusief een verwachte kostenreductie van 10% (punt 1), deze zijn weergegeven in Tabel 3.



	TKI project DeZONNET Deliverable D5.1: TCO model	
---	---	---

Tabel 3 Jaarlijks gemiddelde woonlasten incl. BTW voor een warmtevoorziening en isolatiemaatregelen na 15 en 30 jaar uitgaande van 10% reductie op de investeringskosten

Dit zijn de woonlasten na 10% reductie op investeringen door innovatie

	Label F woning, aardgas	Label C woning, aardgas	Label C woning, DeZONNET
<b>Gemiddelde woonlasten over 15 jaar</b> (verschil met DeZONNET)	€ 2.798 (€ -473)	€ 2.999 (€ -271)	€ 3.270
<b>Gemiddelde woonlasten over 30 jaar</b> (verschil met DeZONNET)	€ 3.472 (€ -119)	€ 3.548 (€ -43)	€ 3.591

Vervolgens is de onrendabele top bepaald die nodig is om de gemiddelde woonlasten voor een DeZONNET systeem gelijk te stellen aan de verwachte woonlasten van een met aardgas verwarmde woning. Hiervoor is een vergelijking gemaakt voor een periode van de eerste 15 jaar en over de totale looptijd van 30 jaar. De onrendabele top is uitgedrukt als eenmalige bijdrage die wordt gebruikt als korting op de investeringskosten, de resultaten zijn weergegeven in Tabel 4.

dan is dit bedrag nog nodig als subsidie

Tabel 4 Onrendabele top voor realisatie van een woonlasten neutraal DeZONNET systeem, bedragen incl. BTW

	Startpunt Label F woning [EUR/woning]	Startpunt Label C woning [EUR/woning]
<b>Woonlastenneutraal over 15 jaar</b>	€ 7.866	€ 4.512
<b>Woonlastenneutraal over 30 jaar</b>	€ 1.790	€ 650

Een manier om de onrendabele top in te vullen is door het benutten van subsidies. Er bestaan een aantal lopende subsidieregelingen die mogelijk ook van toepassing zijn op onderdelen van het DeZONNET systeem, dit zijn o.a.:

- ISDE subsidie warmtepomp € 2.800,- incl. BTW (model Triple Solar, prijspeil 2020)
- BTW teruggave op PVT panelen (voor particulieren)
- SDE+ / SDE++ regeling voor opwek PV (voor bedrijven)

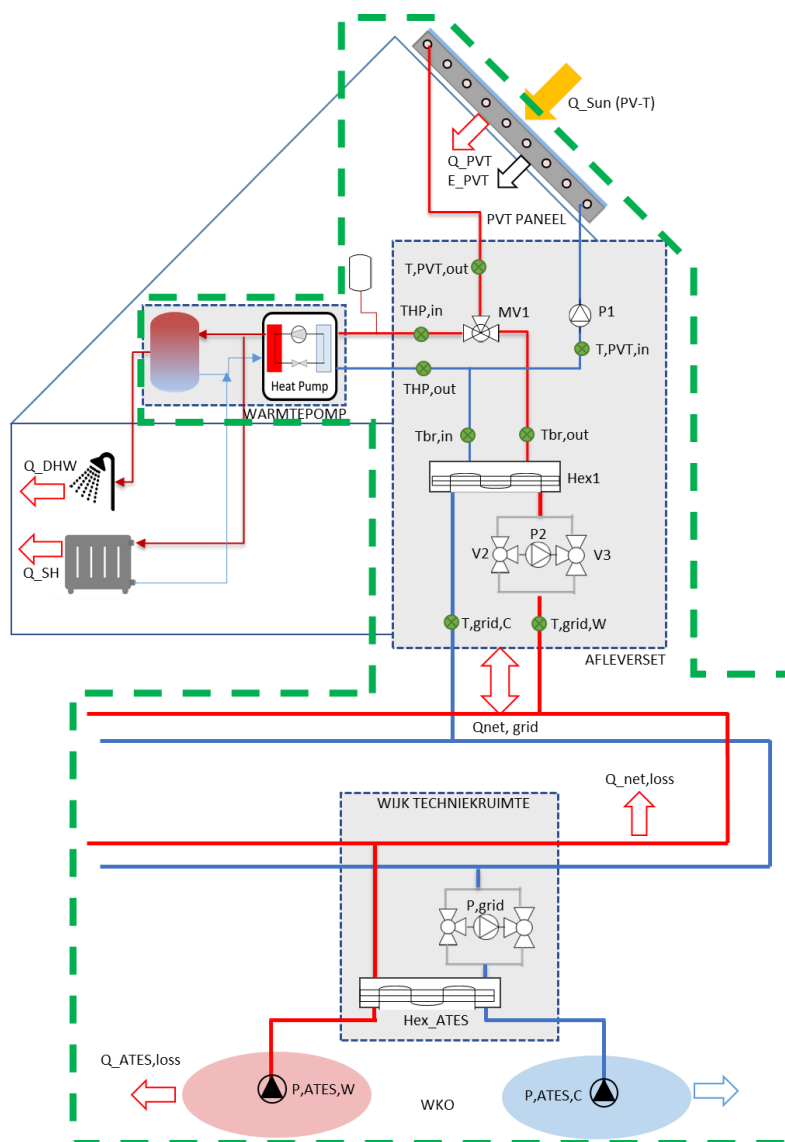
Daarnaast zijn ook subsidies voor isolatiemaatregelen beschikbaar en zijn er verschillende (innovatie) programma's waarvoor een project mogelijk in aanmerking komt. Deze zijn niet verder onderzocht binnen dit werkpakket.

Eindplaatje staat hier nu niet in als totaaloverzicht. zie toelichting excel vergelijkingen


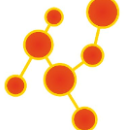
## Bijlage A - systeemonderdelen TCO model

Zoals eerder aangegeven omvat de TCO alle DeZONNET systeemcomponenten zoals ook weergegeven in Figuur 5. Deze zijn onder te verdelen in:

- DeZONNET maatregelen op gebouwniveau
  - PVT panelen
  - Warmtepomp met buffervat
  - Afleverset
  - Inpandige leidingen
- DeZONNET maatregelen op gebiedsniveau
  - Warmtenet
  - WKO



Figuur 5 Demarcatie scope Total Cost of Ownership DeZONNET system

 The logo for DeZONNET features three stylized houses of increasing size from left to right, connected by a line. Below the houses, the text 'deZ' is on the left and 'NNET' is on the right, with a sun icon between them.	TKI project DeZONNET Deliverable D5.1: TCO model	 A network diagram icon consisting of several red circles of varying sizes connected by thin lines, representing a network or data flow.
--	---	---

## Bijlage B input investeringskosten componenten TCO model