

ONTWERP VAN EEN ZONTHERMISCH INSTALLATIE MET OPBRENGSTGARANTIE

Typelastenboek

Versie april 2009

Meer info :

www.leefmilieubrussel.be

> Start pagina > Professionelen > Thema's > Energie > Hernieuwbare energiebronnen > Hulpmiddelen

Facilitator voor hernieuwbare energiebronnen
grote systemen
0800 85 775

ENERGIE



LEEFMILIEU BRUSSEL
BIM - BRUSSELS INSTITUUT VOOR MILIEUBEHEER



ONTWERP VAN EEN ZONTHERMISCH INSTALLATIE MET OPBRENGSTGARANTIE

Typelastenboek

OVERZICHT

1	ZONTHERMISCH SYSTEEM MET OPBRENGSTGARANTIE	3
2	UITVOERING VAN DE OPBRENGSTGARANTIE	3
3	TECHNISCHE BEPALINGEN	3
	BIJLAGE 1 : KWALITEITSEISEN VOOR DE MATERIALEN EN DE UITVOERING VAN HET SYSTEEM	3
	BIJLAGE 2 : VOORBEELD OPBRENGSTGARANTIE OVEREENKOMST	3
	BIJLAGE 3: REFERENTIEDOCUMENTEN THERMISCHE ZONNE-ENERGIE	3
	INHOUDSTABEL	3

INHOUD

Verschillende studies, o.a. één die in 2003 uitgevoerd werd in het Waals Gewest¹, tonen dat veel onthaalcentra en instellingen van collectieve huisvesting een zeker potentieel hebben voor de warmwaterbereiding op basis van zonne-energie.

Het Brussels Hoofdstedelijk Gewest van zijn kant wil een reeks hulpmiddelen zoals checklists en referentielastenboeken voor het ontwerp en de integratie van grote zonneboilerinstallaties in gebouwen ter beschikking stellen van de opdrachtgevers en studiebureaus. Met deze hulpmiddelen kunnen de opdrachtgevers hun wensen verduidelijken.

Dit voorbeeld typelastenboek geeft de algemene technische clausules die nodig zijn om een groot zonthermisch systeem voor warmwaterproductie met opbrengstgarantie te ontwerpen. Aan de hand van dit document kunnen de opdrachtgever en de uitvoerder van de technische studie aan de inschrijver duidelijk maken welke zonneboiler met welke productiedoelstelling ze voor ogen hebben.

NB: De gegevens die de gebruiker van dit document zelf moet invullen, aanvullen, verbeteren of schrappen worden met asterisken ^{****} aangeduid.

DOEL

Dit referentiedocument wil ervoor zorgen dat het lastenboek voor de installatie van een groot thermisch zonnestelsel voor de warmwaterproductie aan de verwachtingen van de opdrachtgever voldoet wat betreft de inbreng van zonne-energie volgens de behoefte aan warm water in de instelling en de plaatselijke zonne-instraling.

De gebruiker moet alert blijven en de voorbeeldclausules van dit typedocument aan zijn situatie aanpassen bij het opstellen van het lastenboek dat hem aan de ontwerpers, leveranciers en/of installateurs van de zonneboiler bindt..

DOELGROEP

Studiebureaus en opdrachtgevers² die zich bezighouden met zonne-energie vinden in dit document nuttige informatie om een lastenboek te schrijven voor de installatie van een groot zonthermisch systeem met productieggarantie.

¹ Cfr. "Aperçu du Potentiel pour la production d'eau chaude solaire dans le secteur tertiaire et l'habitat groupé en Wallonie" Identificatierapport over de meest interessante sectoren - 3E. Architecture & Climat-UCL (januari 2003).

² Iedereen kan die elementen gebruiken die hem het interessantst lijken voor zijn situatie. Deze documenten zijn vrij van rechten om het rationeel energiegebruik te promoten. Het is toegestaan uittreksels of volledige teksten te kopiëren.



1 ZONTHERMISCH SYSTEEM MET OPBRENGSTGARANTIE

1.1 Doelstelling

Een zonnestelsysteem met opbrengstgarantie moet elk jaar een bepaalde hoeveelheid zonne-energie produceren. De inschrijver kiest de dimensionering en het systeemtype.

Een lastenboek met opbrengstgarantie legt niet alleen een reeks basisvereisten voor de kwaliteit van de systeemonderdelen vast, maar bepaalt ook de hoogte van de jaarlijkse productie van zonne-energie, de berekeningswijze en het meettoestel voor de productie van zonne-energie, het bedrag van de boete in geval de productie onder de productiedoelstelling blijft, ...

1.2 Definitie en ontwerp

De inschrijver van de offerte, hierna de garant genoemd, is de enige contactpersoon van de opdrachtgever en de contractant van de OPBRENGSTGARANTIE.

De garant is hoofdelijk aansprakelijk voor de goede werking van het zonnestelsysteem. Hij kan de verantwoordelijkheden contractueel onder andere tussenkomende partijen (onderaannemers, leveranciers, studiebureaus, systeemexploitant, ...) verdelen, maar blijft de enige contactpersoon van de eigenaar van de installatie.

De garant is, binnen de door het studiebureau in het lastenboek vastgelegde grenzen, verantwoordelijk voor het ontwerp en de juiste dimensionering van het thermische zonnestelsysteem.

Na ingebruikname van de installatie wordt de productie van zonne-energie en het warmwaterverbruik in de instelling continue gemeten. Aan de hand van dynamische simulaties met de software SimSol wordt de verwachte productie van zonne-energie van de installatie geschat. Deze software kan u gratis downloaden op de website van het Franse Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) (<http://software.cstb.fr/>).

Met behulp van deze software wordt de verwachte productie van zonne-energie bepaald aan de hand van het in situ opgemeten waterverbruik en de plaatselijke meteorologische gegevens. Daarna wordt de gemeten productie van zonne-energie vergeleken met de verwachte productie van zonne-energie (schatting).

Het bureau dat de technische studie uitvoert, zal ook een veiligheidscoëfficiënt (altijd minder dan 1) vastleggen voor de verwachte productie, rekening houdend met:

- de aan de methode en meettoestellen inherente onzekerheden;
- de wisselvalligheid van het weer op de plaats van de installatie en de gegevens van het meteorologisch instituut op het moment van de simulatie.

De gegarandeerde productie van zonne-energie is gelijk aan de verwachte productie van zonne-energie vermenigvuldigd met deze veiligheidscoëfficiënt. Indien de gemeten productie van zonne-energie lager is dan de gegarandeerde productie van zonne-energie, spreekt men van een 'productietekort'. Een dergelijk productietekort kan verschillende oorzaken hebben.

De garant is er contractueel toe verplicht het probleem te analyseren, de oorza(a)k(en) ervan op te sporen en het systeem zo aan te passen dat verdere productietekorten vermeden worden. De eigenaar ontvangt een schadevergoeding voor de door het productietekort van het zonnestelsysteem misgelopen winst.

De berekeningsmethode van de boete wordt vastgelegd in het lastenboek. Het bedrag wordt elk jaar geïndexeerd op de jaardag van de ondertekening van de opbrengstgarantie-overeenkomst.

1.3 Doelstellingen van het Gegarandeerde Zonthermische Resultaat

Het opbrengstgarantie heeft twee bijkomende doelstellingen:

- Controle van de productie van het zonnestelsel die bereikt moet worden bij definitieve oplevering van de werken;
- Na definitieve oplevering: bevestiging van de goede werking van de installatie. De verwachte productie van zonne-energie, die geschat werd volgens de methode in dit lastenboek, wordt gedurende een periode van 2 tot 15 jaar gecontroleerd.

1.3.1 OPBRENGSTGARANTIE als controle-instrument

Indien een nieuwe zonneboiler niet de gegarandeerde hoeveelheid zonne-energie produceert, is de garant verplicht het systeem aan te passen opdat het wel de productiedoelstelling haalt. De garant moet ook de eigenaar van de installatie vergoeden voor de door het productietekort misgelopen winst.

De definitieve oplevering van de installatie betekent dat de productiedoelstellingen gehaald worden. Als het zonnestelsel gedurende 12 opeenvolgende maanden een productie heeft die ten minste gelijk is aan de gegarandeerde productie wordt de installatie opgeleverd en is de controlefase beëindigd.

1.3.2 Opbrengstgarantie als bevestigingsinstrument

Als blijkt dat de zonneboiler goed functioneert, wordt de opbrengstgarantie-overeenkomst een onderhouds- en opvolgingscontract voor de jaarlijkse productie van zonne-energie.

De duur van deze fase kan variëren, net zoals bij een gewoon onderhoudscontract. De garant is verantwoordelijk voor elk eventueel productietekort tijdens de gehele looptijd van het opbrengstgarantie-contract. Elk productietekort zal vergoed worden. De hoogte van de boete is van te voren bekend en wordt berekend volgens de methode in het lastenboek. Dit bedrag wordt jaarlijks geïndexeerd op de jaardag van de ondertekening van het opbrengstgarantie-contract. De garant kan tijdens deze fase het zonthermische systeem aanpassen om boetes te vermijden.



2 UITVOERING VAN DE OPBRENGSTGARANTIE

2.1 Dimensionering van het systeem

De garant kan het zonthermische systeem op basis van volgende elementen ontwerpen en dimensioneren:

- het referentieverbruik van het warmwater
- de doelstelling voor de zonthermische productie van de opdrachtgever en/of zijn studie bureaus
- de kenmerken van de werken zoals in het voorliggende lastenboek beschreven
- de minimumeisen die aan de kwaliteit van het materiaal gesteld worden.

Het studie bureau evalueert het door de garant voorgestelde systeem aan de hand van het Franse softwareprogramma Simsol. Dit gebeurt op basis van volgende referentiegegevens:

- meteorologisch typejaar van het dichtstbijzijnde meteorologische station bij de plaats van de collectoren
- verbruiksprofiel voor het sanitaire warme water, fiches van het verbruik per uur opgesteld door ***
- profiel van de temperatuur van het koude water, zoals bepaald in paragraaf 3.3.

De garant zorgt voor alle andere parameters die voor de simulatie nodig zijn en voegt die bij zijn prijsofferte. De parameters worden als een elektronisch bestand geleverd dat compatibel is met de simulatiesoftware Simsol.

De garant kan zijn eigen dimensionering testen met de software Simsol. Hij gebruikt de configuratie in schema 1 ***.

Om dezelfde referentievoorwaarden te gebruiken kan hij het elektronische bestand met de meteorologische gegevens voor een gemiddeld jaar van het betreffende meteorologische station aanvragen bij het KMI. Dit bestand bevat ook het profiel van de temperatuur van het koude water. De garant zal dit bestand opslaan onder C:\SimSol\Interface\data\Meteo.

Het verbruiksprofiel voor sanitair warm water is beschikbaar bij ***.

Dit bestand moet opgeslagen worden op de harde schijf; onder 'Consommation – Profil de puisage' moet er in het menu 'Profil Horaire' naar dit bestand verwezen worden.

2.2 Evaluatie van de offertes

De garant voegt een cd-rom bij zijn offerte met het elektronische bestand van zijn Simsol-simulatie, samen met alle nodige parameters die gebruikt werden bij de simulatie van de zonthermische productie van het voorgestelde systeem.

De evaluatie van de offertes wordt rekening gehouden met volgende aspecten:

- controle van de verwachte productie door een verdere simulatie van de verwachte zonthermische productie aan de hand van het SimSol-bestand van de garant. De productie moet gelijk of hoger zijn dan de productiedoelstelling in referentievoorwaarden bepaald in paragraaf 3.5.
- controle van de kwaliteit van de door de garant gebruikte materialen. In bijlage vindt u een lijst met de documenten die bij de offerte gevoegd moeten worden;
- algemene evaluatie van de overeenkomst tussen de offerte en dit lastenboek;
- ***

De evaluatie van de offertes gebeurt aan de hand van (***) criteria, die op volgende manier gewogen worden:

Prijs	*** punten
Jaarlijkse verwachte productie volgens simulatie van het model van de garant	*** punten
Kwaliteit van de voorgestelde materialen	*** punten
Uitvoeringstermijn	*** punten
Totaal	*** punten

De overeenkomst wordt aan die offerte toegekend die aan alle administratieve en technische voorwaarden voldoet en de meeste punten behaalt.

2.3 Opbrengstgarantie als controle-instrument

De opvolging van de prestatie van het systeem begint op de dag van voorlopige oplevering van de installatie. Na een werkingsjaar bepaalt het studie bureau de productiedoelstelling voor dat jaar aan de hand van een simulatie op basis van:

- het SimSol-model bij de offerte van de garant;
- de in situ gemeten temperatuur van het koude water;
- de meteorologische gegevens van het betreffende station, voor het afgelopen jaar.

De productiedoelstelling wordt maand per maand bepaald. Indien het warmwaterverbruik voor een bepaalde maand onder **20%** van het referentieverbruik ligt, wordt die maand geneutraliseerd, d.w.z. dat noch de doelstelling noch de reële productie van de zonneboiler in deze maand opgenomen worden in de berekening van de jaarlijkse zonthermische productie.

De jaarlijkse productiedoelstelling is de som van alle maandelijkse productie voor de niet-geneutraliseerde maanden.

De gegarandeerde productie is gelijk aan de productiedoelstelling vermenigvuldigd met de veiligheidscoëfficiënt van **0.90**.

De reële jaarproductie is de som van alle gemeten reële producties voor de niet-geneutraliseerde maanden.

Indien de reële jaarproductie gelijk is aan of hoger ligt dan de gegarandeerde productie kan de definitieve oplevering plaats hebben.

Indien de reële jaarproductie onder de gegarandeerde productie ligt, wordt het productietekort vastgesteld.

In een dergelijke situatie moet de garant voldoen aan twee contractuele verplichtingen:

- de verplichting zijn systeem zo aan te passen dat de productiedoelstelling gehaald wordt
- de verplichting de eigenaar van het systeem te vergoeden voor de misgelopen winst die ontstond door het productietekort in het betreffende jaar.

De prestatie van het systeem wordt voortdurend gecontroleerd. Een onafhankelijk studie bureau evalueert jaarlijks de prestatie van de zonneboiler volgens de hierboven beschreven methode. Als er een productietekort vastgesteld wordt, is de garant er contractueel verplicht het systeem te verbeteren en de eigenaar voor de misgelopen winst te vergoeden. Zodra de reële jaarproductie gelijk is aan of hoger ligt dan de gegarandeerde productie, kan de definitieve oplevering plaats hebben.

2.4 Opbrengstgarantie als bevestigingsinstrument

De inschrijver voegt bij zijn hoofdofferte eveneens een prijs voor contractuitbreiding van het opbrengstgarantie voor een periode van **3** jaar vanaf de definitieve oplevering van de werken.

Deze verlenging van het opbrengstgarantie-contract is **optioneel/verplicht** en wordt in beschouwing genomen bij de evaluatie van de offertes.

Gedurende deze periode zal de productie op exact dezelfde wijze geëvalueerd worden als voor de definitieve oplevering, zoals beschreven in paragraaf 2.3.

Indien de gegarandeerde productie (**90%** van de verwachte productie) bereikt is, heeft de garant zijn verplichtingen voor het afgelopen jaar vervuld.

Als er een productietekort vastgesteld wordt, is de garant verplicht de opdrachtgever voor de misgelopen winst te vergoeden. Het bedrag van de boete is vastgelegd in het aan huidige lastenboek bijgevoegde garantiecontract. Het bedrag wordt elk jaar geïndexeerd.

De garant kan veranderingen aan zijn zonneboiler aanbrengen gedurende de bevestigingsfase om verdere boetes te vermijden.



3 TECHNISCHE BEPALINGEN

3.1 Doelstelling van de aanbesteding

Dit lastenboek bevat de technische bepalingen voor de uitvoering van de werken met betrekking tot de installatie van een thermisch zonnestelsel voor het gebouw *** te ***. De zonneboiler moet het sanitaire warm water voorverwarmen ***. Het door de leverancier voorgestelde stelsel waarborgt een zekere jaarlijkse productie zonne-energie. Dit wordt in een overeenkomst met Gegarandeerd Zonthermisch Resultaat vastgelegd.

3.2 Beschrijving van het werken

Het zonthermische stelsel wordt geïnstalleerd op volgend adres:

*** Beschrijving van de instelling***

Een plan op schaal van het dak van het gebouw wordt aan dit Lastenboek toegevoegd.

*** Opmerkingen m.b.t. het dak*** .

*** Beschrijving van het technische lokaal waar de onderdelen en het opslagvat van de zonneboiler geplaatst zullen worden*** .

*** Opmerkingen over en toegankelijk tot het technische lokaal***.

*** Beschrijving van de bestaande installatie voor de warmwaterproductie en van het circulatiecircuit van het warme water***

*** Beschrijving van de integratie van de zonneboiler in het bestaande stelsel***.

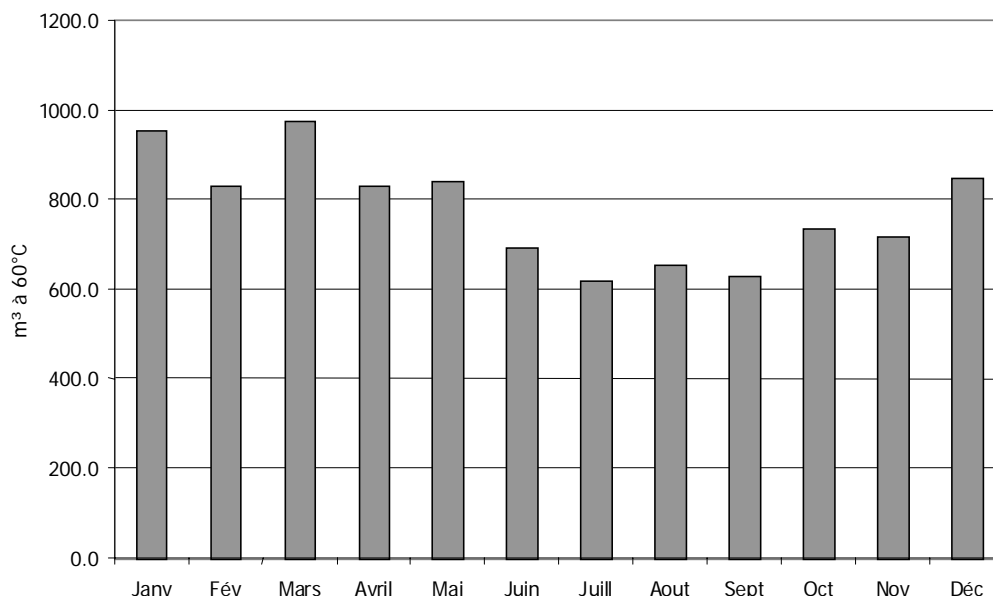
Een hydraulisch schema van de bestaande installatie voor warmwaterproductie is toegevoegd.

Indien voorhanden worden een stedenbouwkundig plan, een dwarsdoorsnede en een langsede van het gebouw toegevoegd.

3.3 Het warmwaterverbruik

Het sanitaire warme water (SWW) wordt geproduceerd met een temperatuur van *** °C. Het jaarlijkse verbruik van sanitair warm water van *** °C bedraagt *** m³ in ***.

Figuur 1 toont het warmwaterverbruik in het betreffende jaar.

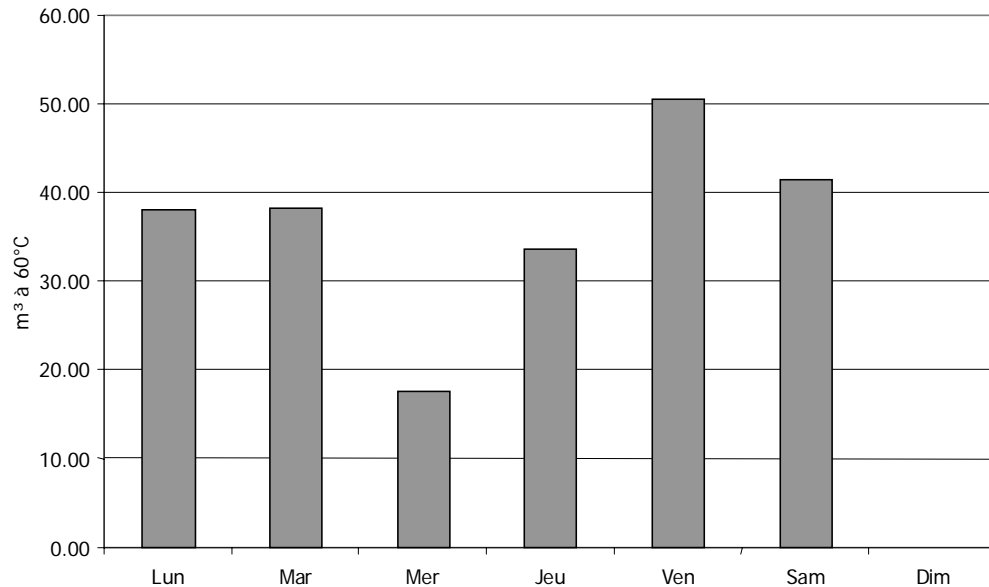


Figuur 1 *** Voorbeeld van een maandelijks verbruiksprofiel voor warm water met 60°C voor het betreffende jaar***

Een uurprofiel met het SWW-verbruik werd opgemaakt. Het elektronische bestand met het uurprofiel voor een volledig jaar is op vraag beschikbaar bij de auteur van het lastenboek.

Dit bestand met het warmwaterverbruik in het betreffende jaar is compatibel met de simulatiesoftware Simsol. Dit bestand wordt gebruikt als referentie van het warmwaterverbruik in het kader van de opbrengstgarantie.

Figuur 2 geeft een dagprofiel van het warmwaterverbruik gedurende een week.



Figuur 2 Dagprofiel van het verbruik van sanitair warm water van 60°C

De referentie-uurwaarden van de temperatuur van het koude water worden als volgt berekend (in °C):

$$10.1 + 3.5 \sin \left(2 \pi \frac{(H - 3288)}{8760} \right),$$

waarbij H staat voor het uur van het jaar in de jaarsequentie (1 januari 00h00=1, 31 december 23h00 = 8760).

3.4 De koppeling van de zonne-installatie met de bestaande installatie

Beschrijving van de integratie van het zonnestelsel (bv. seriegewijs) in de bestaande installatie voor de productie van sanitair warm water en de inrichting ter preventie van legionella.

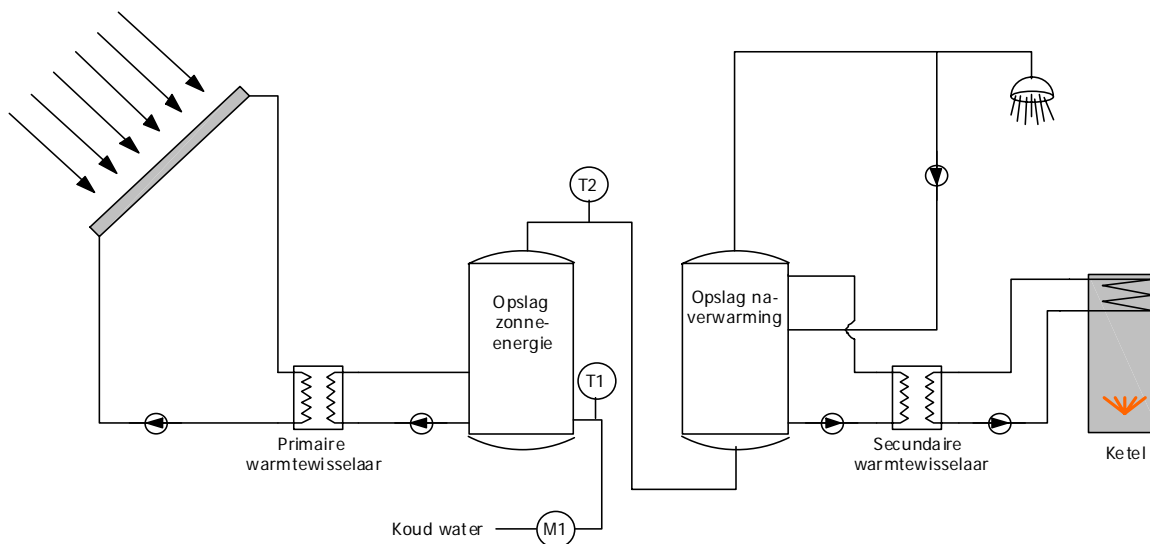
Alle (hydraulische) componenten van de installatie worden in het technische lokaal opgesteld, tenzij anders vermeld.



3.5 Doelstelling van de productie van zonne-energie

De productie van zonne-energie zal bij de ingang van de opslagvaten gemeten worden, zoals te zien is op het prinsipeschema in figuur 3.

De calorimeter wordt op de volgende manier geplaatst: een debietmeter bij de aankomst van het koude water (M1), de eerste temperatuursensor bij de aankomst van het koude water (T1) en de tweede sensor bij de ingang van het opslagvat (T2). De vereisten die gesteld worden aan deze calorimeter worden beschreven in bijlage 1. De energie die hier gemeten wordt, is de netto-productie aan zonne-energie, na aftrek van de verliezen in het primaire circuit, de opslag en de warmteoverdracht naar het sanitaire water.



Figuur 3: voorbeeld van een prinsipeschema voor de meting van de productie van zonne-energie

De beoogde productie wordt bepaald aan de hand van het verbruik van sanitair warm water in ^{***}. Het verbruik in het betroffen jaar wordt beschouwd als referentie.

De verwachte productie van zonne-energie wordt bepaald aan de hand van volgende referentiegegevens:

- meteorologische gegevens van een gemiddeld typejaar voor het meteorologische instituut van ^{***}
- temperatuur van het koude water, bepaald volgens de methode in punt 3.3
- het referentieverbruik van warm water, bepaald volgens de methode in punt 3.3

Volgens de hierboven genoemde referentievoorwaarden bedraagt de minimumproductie van zonne-energie ^{***} kWh/jaar of ^{***} GJ/jaar.

De veiligheidscoëfficiënt wordt vastgelegd op (^{***}0.90^{***}). De gegarandeerd productie van zonne-energie (de productiedoelstelling) bedraagt dan 90% van de verwachte productie van zonne-energie.

3.6 Voorwaarden voor de zonthermische installatie

In het kader van de opbrengstgarantie krijgt de ondernemer veel vrijheid bij het ontwerp en de dimensionering van het systeem om de productiedoelstelling te halen. Hij moet enkel voldoen aan de volgende minimale voorwaarden:

- *** beschrijving van de soort implantatie, de plaats van de collectoren indien er meerdere daken zijn en de eventuele renovatiewerken voor montage van de collectoren.***
- het dak kan een maximumlast van *** kg/m² dragen en het geheel van collectoren, leidingen, vloeistof en ballasten overschrijden dit gewicht niet. NB: als de maximumlast beperkt is, moet de inschrijver op de zwakheid van de dragende structuur attent gemaakt worden.
- de maximale druk die op de dichtingslaag van het dak uitgeoefend mag worden, bedraagt *** kg/cm². De verdeling van de krachten moet nauwkeurig bestudeerd worden opdat deze druk op geen enkele plaats overschreden wordt.
- alle hydraulische componenten moeten in het technische lokaal geplaatst worden, een uitzondering kan enkel indien nodig gemaakt worden voor de wisselaar tussen de opslagvaten en het sanitair water en de meters en/of de gegevensverzamelaars.
- de warmwaterverzorging mag niet voor meer dan *** dagen onderbroken worden.

3.7 Eisen aan het controlesysteem en aan de gegevensverzameling

De eisen waaraan het controlesysteem en de gegevensverzameling moeten voldoen, worden onder 'I-Controle van de installatie' in bijlage 1 besproken.



BIJLAGE 1 : KWALITEITSEISEN VOOR DE MATERIALEN EN DE UITVOERING VAN HET SYSTEEM

A	THERMISCHE ZONSYSTEMEN - ALGEMEEN
A.1	BIJZONDERE AANNEMINGSVOORWAARDEN
	In geval de financiële haalbaarheid van het project in het gedrang komt (onder meer omwille van het niet toezeggen van een subsidietoelage), houdt de opdrachtgever zich eenzijdig het recht voor de leveringen en de hier beschreven werken volledig of gedeeltelijk uit de opdracht te nemen, zonder dat de aannemer aanspraak kan maken op enige schadevergoeding.
A.2	BESCHRIJVING
	Inbegrepen in het geheel van de aanneming zijn tevens de nodige voorstudies en de vereiste coördinatie met de overige ambachten, de kosten voor proefopstelling, voorlopige en definitieve oplevering en keuring.
A.3	METING
	Pro memory
A.4	MATERIALEN
	De installatie vormt één systeem waarbij alle onderdelen door de leverancier voorzien worden.
	De zonneboiler bestaande uit de collector, het opslagvat en de regeling, alsmede de direct en indirect benodigde installatiedelen zijn onderworpen aan de voorwaarden omschreven in het algemene bestek en onderstaande bepalingen.
	Elk onderdeel van de installatie dat blootgesteld is aan bevroeringsgevaar bij normaal functioneren van de installatie is hiertegen bestand.
	Elke onderdeel van de installatie is bestand tegen de maximale temperaturen die kunnen inwerken op dat onderdeel.
A.4.1	Referentienormen
	De installaties zijn conform:
	- NBN EN 12975-1 [februari 2001]: Thermische zonne-energiesystemen en componenten - Zonnecollectoren - Deel 1 : Algemene eisen
	- NBN EN 12975-2 [september 2001]: Thermische zonne-energiesystemen en componenten - Zonnecollectoren - Deel 2 : Beproevingmethoden
	- NBN ENV 12977-1:2001: Thermische zonne-energiesystemen en bouwdelen - Op maat gebouwde systemen- Deel 1: Algemene eisen
	- NBN ENV 12977-2:2001: Thermische zonne-energiesystemen en bouwdelen - Op maat gebouwde systemen- Deel 2 : Proeven
	- NBN ENV 12977-3:2001: Thermische zonne-energiesystemen en bouwdelen - Op maat gebouwde systemen- Deel 3 : Prestatiekarakterisering van opslagvaten voor thermische zonne-energiesystemen
	Attesten bijvoegen waaruit blijkt dat het systeem aan één of méér van deze normen voldoet.
	-TV 212 ('Leidraad voor de installatie van zonneboilers') van het WTCB.
	De zonneboilerinstallatie dient tevens te voldoen aan de voorschriften van de energie- en waterdistributiebedrijven op het moment van de aanbesteding.
A.4.2	Type
	De zonneboiler is overeenkomstig met de bepalingen van het bijzonder bestek van het type:
TER	- terugloopsysteem (de paragrafen met betrekking tot dit systeem zijn aangeduid met 'TER' in de linker kolom van dit document)
SD	- Systeem onder druk (de paragrafen met betrekking tot dit systeem zijn aangeduid met 'SD' in de linker kolom van dit document).
A.5	UITVOERING

A.5.1 Voorstudies - In te dienen documenten

Met zijn offerte geeft de aannemer volgende elementen aan de opdrachtgever: alle gevraagde informatie in bijlage, alsook de technische fiches voor het gebruikte materiaal

A.5.2 Plaatsing

Alvorens de levering van de materialen zal de aannemer een technische fiche afleveren van het materiaal. Vervolgens keurt de aanbestedende instantie het materiaal op basis van de eisen die in dit bestek gesteld worden. Indien het voorgestelde materiaal niet aan de eisen voldoet stelt de aannemer met een nieuwe technische fiche betere materialen voor.

Indien noodzakelijk kan de ontwerper een monster van de voorgestelde materialen eisen.

Voor wat betreft de inbouw en randafwerking van de zonneboiler en aanverwante onderdelen mogen de installatievoorwaarden van de leverancier worden toegepast zolang ze voldoen aan de minimum voorwaarden van de TV 212 (WTCB).

Alle werken moeten goedgekeurd worden door de aanbestedende instantie.

SD A.5.3 Warmtegeleidende vloeistof van het primaire circuit

SD De installateur maakt uitsluitend gebruik van fabrieksmatig vervaardigde kant en klare mengsels warmtegeleidende vloeistof volgens de voorschriften van de leverancier van de installatie. Dit mag niet bevriezen bij temperaturen tot -35°C en mag niet degraderen bij temperaturen tot 220°C. Bijmenging van water is verboden.

SD Er wordt een schriftelijke waarborg van 10 jaar gegeven op de constante kwaliteit van de warmtegeleidende vloeistof.

SD Na het vullen van de installatie zal een reserve warmtegeleidende vloeistof op de site bewaard worden ter hoeveelheid van 10% van het volume van het primair circuit.

SD De aannemer zal een nota opmaken met de fysisch-chemische eigenschappen van het warmtegeleidende vloeistof, vergezeld van een veiligheidsfiche. De soortelijke warmte bij constante druk (cp), de dichtheid en de viscositeit zullen eveneens op papier overhandigd worden in functie van de temperatuur voor het praktische temperatuursbereik (-35 tot 220°C).

SD In de sanitaire installatie moet een onderbreker met niet instelbare verschildrukzone voorzien worden. Moet voldoen aan de bepalingen van de drinkwaterleverancier. Ook zijn er voorzorgen te nemen tegen lozing van antivriesmiddel in riolen.

A.6 KEURING

A.6.1 Keuring - Controles

Voor de werken voor de warmte-isolatie worden op elk circuit druktsten uitgevoerd. De testdruk wordt in samenspraak met de opdrachtgever tijdens de uitvoeringsfase bepaald.

A.6.2 As Built plannen - Documenten

Bij oplevering dienen revisietekeningen (asbuilt-plan) van de zonnethermische installatie in tweevoud aan de opdrachtgever te worden verstrekt. De aannemer mag de taal (***) kiezen waarin deze documenten opgesteld worden.

Behalve de zonnethermische installatie tonen de asbuilt-plannen alle componenten van het bestaande hydraulische systeem die deel uitmaken van huidige overeenkomst.

De installateur zal de door de opdrachtgever aangewezen personen instrueren in de bediening van de installatie.

De zonnethermische systemen moeten worden opgeleverd met een passende gebruiksaanwijzing en onderhoudsinstructies. Beide documenten dienen te worden overhandigd in de taal van de eindgebruiker.

A.6.3 Waarborgen

Alle werken en materialen staan onder volledige alles-in-garantie tot en met de definitieve oplevering. Pas vanaf de definitieve oplevering begint de eigenlijke garantie te lopen. De hiernavolgende garantieperioden beginnen bijgevolg te lopen vanaf de definitieve oplevering. De definitieve oplevering kan pas plaats hebben nadat de productiedoelstelling gedurende 12 opeenvolgende maanden gehaald werd.



De aannemer verbindt zich onvoorwaardelijk om gedurende twee jaar na de definitieve oplevering voor zijn rekening alle gebreken te herstellen die door de opdrachtgever te zijner kennis worden gebracht en zijn veroorzaakt door een materiaalfout, en gedurende een jaar indien de gebreken te wijten zijn aan een gebrekkige uitvoering van het werk. Volgende waarborgen zijn van toepassing:

- De materiaalgarantie wordt verzekerd door de leverancier van het betreffende materiaal. Deze materiaalgarantie is een rechtstreekse overeenkomst tussen de systeemeigenaar en de leverancier. De aannemer zorgt wel voor de garantiedocumenten.

- Voor de collector geldt een minimale materiaalgarantietermijn van 10 jaar.

- Voor het(de) opslagvat(en) geldt een minimale materiaalgarantietermijn van 5 jaar.

- Voor alle overige onderdelen geldt een minimale materiaalgarantietermijn van 1 jaar.

- Voor de collectorwerkzaamheden geldt een minimale garantietermijn van 5 jaar.

- Voor alle overige werkzaamheden geldt een minimale garantietermijn van 1 jaar.

- De garantie is beperkt tot de vervanging en/of reparatie van het beschadigde onderdeel. De garantie omvat tevens de veroorzaakte werkuren en installatiekosten van de installateur.

Werkzaamheden die worden uitgevoerd zonder tussenkomst van een erkende installateur alsmede het gebruik van niet door de aannemer erkende onderdelen leiden tot onmiddellijk verval van rechtswege van de garantie.

Uitgesloten van de garantie is in alle gevallen schade die ontstaat ten gevolge van onachtzaamheid van de gebruiker of de koper, waaronder gebrekkig onderhoud en ten gevolge van onjuist, abnormaal of onoordeelkundig gebruik van enig door de aannemer geleverd onderdeel.

B ZONTHERMISCHE SYSTEMEN - COLLECTOREN

B.1 OMSCHRIJVING

Het betreft de levering, de montage en de aansluiting van de zonnecollectoren (of zogenaamde "zonnepanelen") op## het dak / gevel /

De aannemer is verantwoordelijk voor de toegang tot het dak, en zal alle maatregelen hiertoe voorzien in zijn offerte.

De montagewijze zal bestand zijn tegen wind- en sneeuwbelasting op de locatie en zal hieromtrent conform de voorschriften van de fabrikant zijn. Alle raakpunten met gevel- en dakvlakken moeten perfect zowel waterdicht als thermisch dienen te worden afgewerkt.

De montage gebeurt conform de betrokken paragrafen van de TV 212 van het WTCB en zal in geen enkel geval, noch op korte noch op lange termijn, de waterdichtheid van het dak noch de gevel beïnvloeden.

De collectoren moeten conform zijn met de norm EN 12975-1 en EN 12975-2. De afschriften van de conformiteitscertificaten worden bijgevoegd bij de technische materiaalfiche.

Indien de collectoren niet conform zijn met de norm EN 12975-1 en EN 12975-2, moeten ze getest geweest zijn door een door het CEN³ erkend testinstituut. De afschriften van de testcertificaten worden bijgevoegd bij de technische materiaalfiche.

B.2 METING

- meeteenheid : per stuk, volgens afmetingen en type

- aard van de overeenkomst : Forfaitaire Hoeveelheid (FH)

B.3 MATERIAAL - SDECIFICATIES

De aansluitingen mogen niet onder spanning komen te staan (bv. door thermische uitzetting) door de normale temperatuurschommelingen in dit type installatie.

De correcte dimensionering van het collectoroppervlak is de verantwoordelijkheid van de inschrijver in het kader van de opbrengstgarantie.

B.4 UITVOERING

³ Comité Européen de Normalisation / European Committee for Standardisation

Overeenkomstig de voorschriften van de leverancier van de collectoren.

*** De plaatsing van de collectoren op het dak gebeurt zonder beschadiging van de afdichtingslaag van het dak. Een bescherm laag wordt voorzien tussen het dakoppervlak en de collectoren ***.

De maximale last op het dak met het collectoroppervlak, de leidingen, de vloeistof, het ballast en alle andere componenten van het primaire circuit bedraagt *** kg/m².

De toegang tot het dak moet na montage mogelijk blijven, alsook een rijgewijze controle van de collectoren.

De inschrijver stelt een implantatieschema en een schema van de hydraulische verbinding van de collectoren voor.

C ZONTHERMISCHE SYSTEMEN - OPSLAG- & TERUGLOOPVAT & TOEBEHOREN

C.1 OMSCHRIJVING

Het betreft voorraadboilers waarin het sanitair warmwater wordt opgewarmd door het primaire circuit.

TER Een afzonderlijk of geïntegreerd terugloopvat kan voorzien worden om de vliestof op te vangen van het externe deel van het primaire circuit. Dit terugloopvat moet aan de volgende eisen voldoen:

C.2 METING

- meeteenheid : per stuk, volgens inhoud
- aard van de overeenkomst : Forfaitaire Hoeveelheid (FH)

C.3 MATERIAAL - SDECIFICATIES

C.3.1 Bestaande opslagvaten

C.3.2 Nieuwe opslagvaten

De zonneboilers:

zijn bestand tegen 1,5 x de hoogste dienstdruk met een minimum van 5 bar.

Zijn geschikt voor hoge temperaturen (tot 95°C)

In het kader van de opbrengstgarantie kiest de inschrijver de dimensionering van de opslag.

De zonneboiler(s) zijn voorzien van:

- een inspectieopening
- een kenplaat

Zij worden geleverd met volgende toebehoren :

- ophangbeugels (of gelijkaardig) of voetsteun,
- de nodige verbindingstukken.
- een thermometer (°C) op het boilervat

- het opslagvat kan voorzien zijn van een interne warmtewisselaar

Materialen :

- vat: geëmailleerd staal met vervangbare of elektronische magnesiumanode (actieve anode), of roestvrij staal (kwaliteit AISI 316 of hoger)
- Mantel : geëmailleerd, gemoffeld, geplastificeerd of roestvrij staal / kunststof
 - Warmte-isolatie : CFK-vrij polyurethaanschuim of gelijkwaardig

Het gewicht van de nieuwe vaten wordt over de draagmuren verdeeld.

C.3.3 Externe warmtewisselaars

Het sanitaire water wordt door een warmtewisselaar voorverwarmd. De primaire zijde van deze wisselaar is verbonden met het(de) opslagvat(en). *** De wisselaar wordt bi voorkeur geïnstalleerd in het technisch lokaal, tenzij de aannemer er anders over beslist***.



Een wisselaar kan ook voorzien worden tussen het primaire circuit en de opslagvaten.

De inschrijver stelt een technische fiche van de voorgestelde externe wisselaars ter beschikking.

Materiaal: koper of roestvrij staal

C.3.4 Andere elementen

TER Het terugloopvat kan intern of extern zijn aan het opslagvat. Het terugloopvat moet aan der eisen van de leverancier van het zonthermische systeem voldoen.

TER Het terugloopvat moet bestand zijn aan een constante temperatuur van ten minste 120°C

D ZONTHERMISCHE SYSTEMEN - LEIDINGSYSTEEM & TOEBEHOREN

D.1 OMSCHRIJVING

Het betreft de levering, plaatsing en aansluiting van het leidingsysteem (primair en secundair circuit) en toebehoren (bevestigingsbeugels, leidingisolatie, ...).

Alle leidingtracés moeten vastgelegd worden door de aannemer en goedgekeurd door aanbestedende instantie alvorens tot de werken over te gaan.

Bij elke passage van een muur, de bodem, het plafond, enz. moet een koker voorzien worden, alsook een afdichting tussen de koker en de wand.

Voor de doorgang van vuurvaste wanden moet de koker uit staal zijn en moet de afdichting met een vuurvast product gebeuren.

De doorgang van de wanden mag geen invloed hebben op de stoom- en/of watervastheid van de mantel van het gebouw.

De aannemer moet zich, voor de uitvoering van zijn plannen, vertrouwd maken met het verloop van het buizenet, de kabelwegen en de toestellen die door andere bedrijven werden geplaatst. Indien nodig past hij zijn tracés aan.

Alle leidingen moeten zichtbaar geplaatst worden, tenzij anders aangeduid op de aanbestedingsplannen.

Alle leidingen worden aan hun drager vastgemaakt door een trivaste oplegging, die bestand is tegen hoge temperaturen.

Leidingen worden zo opgehangen dat hun uitzetting niet gehinderd wordt. De ophanging bestaat uit hangkettingen met balansstuk van ten minste vijf keer de amplitude van de uitzetting. De maximale afstand tussen de ophanging is twee meter voor leidingen met een diameter tot 40 mm en drie meter voor leidingen met een diameter boven 40 mm.

Ingebedde leidingen worden beschermd met een zelfklevend asfalttietband.

Doorgangen van vuurvaste wanden mogen de vuurvastheid niet beschadigen.

Alle lage punten zijn voorzien van terugloopkranen.

SD Alle hoge punten zijn voorzien van automatische ontluchters met isoleerkranen.

Geen verbinding mag en chape uitgevoerd worden.

De prijs voor de ophanging- en bevestigingsonderdelen, eventuele uitzettingscompensatoren en kokers is inbegrepen in de prijs van het buizenet.

D.2 METING

- meeteenheid : Globale Prijs (GP), per installatie
- aard van de overeenkomst : Forfaitaire Hoeveelheid (FH)

D.3 MATERIAAL

D.3.1 Leidingen

Alle leidingen zijn bestand tegen 1,5 x de hoogste dienstdruk met een minimum van 5 bar.

Leidingen van het primaire circuit zijn in koper.

Leidingen van het secundaire circuit zijn in koper of blauw staal.

De gebruikte materialen voor de leidingen en andere componenten van het primaire circuit moeten ten minste voldoen aan volgende eisen, en dat gedurende een als normaal beschouwde levensduur in de bouwnijverheid (minstens 20 jaar), rekening houdend met een regelmatig onderhoud van de installatie:

- verenigbaar zijn met de gebruikte warmtegeleidende vloeistof,
- compatibel zijn met de gebruikte materialen in de zonnecollector, de warmtewisselaar en de

andere onderdelen;

- ze mogen geen zuurstof doorlaten,

Ze zijn bestand tegen volgende temperaturen:

-35°C: voor alle leidingen buiten het gebouw of op onverwarmde en ongeïsoleerde plaatsen

+220°C (of stagnatietemperatuur van de collectoren in de zomer indien hoger dan 220°C): voor alle leidingen in de onmiddellijke nabijheid (minstens 1m) van de collectoren, de verbindingen tussen de collectoren, en de collectoraansluitingen. Aangezien deze temperaturen slechts enkele uren per jaar zullen optreden moeten de materialen niet *permanent* aan deze temperaturen kunnen weerstaan.

SD

Deze temperatuurbestendigheid moet gelden voor de maximale drukken die kunnen optreden in de installatie. Gegeven dat deze maximale temperaturen slechts een beperkt aantal uren per jaar kunnen optreden is het niet nodig materialen te voorzien die permanent bestand zijn tegen deze hoge temperaturen.

+120°C: voor alle andere leidingen.

Het gebruik van verzinkte of gegalvaniseerde stalen buizen en kunststofbuizen voor verwarming (PEX, PP,...) is verboden,

Alle belangrijke onderdelen van de installatie kunnen verwijderd worden voor herstelling of vervanging zonder het water of glycoloplossing van het primaire circuit af te laten.

De verbindingstechnieken dienen aangepast te zijn aan het systeem met bijzondere aandacht voor de opstelling in buitenvoorwaarden (o.a. extreme temperaturen, vocht, windbelasting,...)

Indien gebruik gemaakt wordt van koperen leidingen dienen deze verbonden te worden door middel van zacht solderen of met een klemringschroefkoppeling. Het soldeersel moet bestand zijn tegen de maximale temperaturen waaraan de leidingen moeten weerstaan, zoals hierboven beschreven.

Indien gebruik gemaakt wordt van stalen leidingen dienen deze verbonden te worden door middel van lassen of schroefdraadverbindingen voor nominale diameters groter dan DN 10, en uitsluitend door schroefdraadverbindingen voor nominale diameters kleiner dan DN 10.

TER

Alle leidingen worden geplaatst met voldoende helling : minimum 50 mm/m of volgens aanwijzingen van de fabrikant.

SD

Alle leidingen worden geplaatst met voldoende helling om de installatie gemakkelijk leeg te laten.

Er wordt rekening gehouden met de thermische uitzettingen van de leidingen.

Bij muur- of dakdoorvoeren zullen de leidingen en hun isolatie door een buis geleid worden. Deze buis zal 0.5 cm buiten de afgewerkte wand uitsteken.

Doorvoeren mogen de water- en/of dampdichtheid van de gebouwschil niet onderbreken.

Voor de dimensionering van de diameter van de leidingen (primair en secundair circuit) moet goedgekeurd worden door de opdrachtgever.

D.3.2 De leidingisolatie moet:

- bestand zijn tegen volgende temperaturen: -20°C tot +170°C (bij collectorleidingen in de onmiddellijke nabijheid van de collectoren) en -20°C tot +120°C voor de andere leidingen.

- compatibel zijn met het buismateriaal en andere componenten,

- CFK-vrij zijn.

Bijzondere eisen voor isolatie geplaatst in de buitenlucht :

- bestand tegen UV-straling of van een afdoende afscherming voorzien,

- vorstbestendig, niet rotbaar en niet aantastbaar door knaagdieren en vogels,

- regen- en winddicht of beschermd tegen regen en/of wind,

Het gebruik van polyurethaan, geschuimd neopreen, geschuimd polyethyleen en polyisocyanuraat is niet toegestaan wegens de hoge temperaturen waaraan ze blootgesteld kunnen worden.

De delen die buiten geplaatst zijn zullen bij voorkeur beschermd worden aan de hand van een aluminium koker, er goed op letten dat de uiteinden tegen binnendringend water beschermd zijn. Waar dit onmogelijk is is het noodzakelijk op de geschikte plaatsen een evacuatie van het binnengedrongen water te voorzien.

E ZONTHERMISCHE SYSTEMEN - CIRCULATOREN

E.1 METING



Per stuk, forfaitaire hoeveelheid.

E.2	MATERIAAL	
E.2.1	Algemeen	Conform de voorschriften van de leverancier van het zonthermisch systeem. Voor de bepaling van ladingsverliezen wordt rekening gehouden met de viscositeit van het warmtetransportmiddel.
TER		Behalve de ladingsverliezen moet er ook een oplossing gevonden worden voor het hoogteverschil tussen het terugloopvat en het hoogste punt van de collectoren. Daarvoor wordt er een pomp met twee snelheden of een volumetrische pomp voorzien. Door het heveffect bereikt de pomp weer haar maximumvermogen. Dit vermogen moet onder het maximumvermogen van het hieronder beschreven pompsysteem.
E.2.2	Specificaties	<ul style="list-style-type: none">- de materialen waaruit de pomp bestaat moeten voldoen aan de bepalingen van artikel D 'Leidingsystemen en toebehoren'.- Het primaire circuit wordt zo gedimensioneerd dat les puissances électriques suivantes de la pompe suffisent et puissent être maintenues: maximum 7 W/m² collectoroppvlak- Pompkarakteristieken : volgens voorschriften van leverancier van de zonthermische installatie en lokale geometrie.<ul style="list-style-type: none">- Temperatuursbestendig tot minimaal 120°C.
SD F	ZONTHERMISCHE SYSTEMEN - EXPANSIESYSTEEM	
SD F.1	OMSCHRIJVING	
SD		Het betreft het expansiesysteem voor de vloeistof in geval van drukwisselingen. De volumewisselingen die ontstaan door temperatuurschommelingen van de vloeistof of door verdamping van de inhoud van de collectoren moeten opgevangen worden door een gesloten vat met expansieinrichting. De werken houden de leveringen, de montage en deregeling van dit expansievat en de veiligheidskleppen in, opdat de installatie gebruiksklaar is.
SD F.2	METING	
SD		<ul style="list-style-type: none">- meeteenheid : per stuk, volgens inhoud- aard van de overeenkomst : Forfaitaire Hoeveelheid (FH)
SD F.3	MATERIAAL	
SD F.3.1	Algemeen	
SD		De materialen waaruit het expansievat bestaat moeten voldoen aan de bepalingen van het artikel 'Leidingen en toebehoren'.
SD		Stalen vat dat aan de binnenzijde tegen corrosie is behandeld. De scheiding tussen water & stikstofkussen wordt gerealiseerd d.m.v. een membraan of balg. Het membraan of de balg kan de vorm van het vat aannemen in extreme toestand (volledig gevuld) zonder overdreven rek. Het membraan moet compatibel zijn met de warmtedragende vloeistof en mag geen zuurstof doorlaten. Het uiteinde van de veiligheidsklep is verbonden met een afloopleiding met trechter en zichtbare afloop met dezelfde diameter als de afloopleiding.
SD F.3.2	Specificaties	
SD		Bij koken van de collector moet alle vloeistof kunnen opgevangen worden. Gezien de hoge temperaturen kan een buffervat aangewezen zijn ter bescherming van het expansiesysteem. Het buffervat wordt in elk geval voorzien wanneer het vloeistofvolume in de retourleiding tussen het expansievat en de ingang van de collectoren kleiner is dan dat in de collector. Het buffervolume bedraagt de collectorinhoud van het volledige collectorveld.
SD		<ul style="list-style-type: none">- Proefdruk vanuit fabriek : 1,5 x de hoogste dienstdruk met een minimum van 5 bar.
SD		<ul style="list-style-type: none">- Temperatuursbestendig tot ten minste 120°C indien niet beschermd door een buffervat ; temperatuurbestendig tot ten minste 80°C indien beschermd door een buffervat (met een temperatuurbestendigheid tot 120°C).
SD		<ul style="list-style-type: none">- Dimensionering : volgens de methode van de Dienst voor Fysische Toepassingen en Controle (zie berekeningsnota DFTK nr. 17).
SD		<ul style="list-style-type: none">- Materiaal van de afvoerbuis en de trechter : hetzelfde materiaal als de leidingen
SD		<ul style="list-style-type: none">- Minimum doorsnede van het veiligheidsventiel: DN 25 (beschermd tegen vorst)
SD		<ul style="list-style-type: none">- Het vat moet vervangbaar zijn zonder de installatie te moeten aflaten. Indien dit gebeurt met behulp van afsluitkranen moeten deze van het type met afneembare sleutel zijn.

SD F.4 **UITVOERING**

SD Het expansievat wordt geïnstalleerd op het koudste punt van de installatie en aan de zuigzijde van de pomp. Het expansievat wordt zo geïnstalleerd dat de inlaat bovenaan is ter bescherming van het membraan tegen hoge temperaturen. Te gebruiken in combinatie met een veiligheidsventiel zo dicht mogelijk bij het vat en op gelijke hoogte geplaatst.

SD Volgens hydraulisch schema.

G **ZON-THERMISCHE SYSTEMEN - REGELSYSTEMEN EN BEVEILIGINGEN**

G.1 **OMSCHRIJVING**

Het betreft het geheel van aflaat- en vulkranen, regelkranen, veiligheidskleppen, keerkleppen, ontluchters, mengventielen, ... nodig voor een perfecte werking van de installatie. Zij worden geleverd door de fabrikant van de zonneboiler, aangepast aan de vereisten van het systeem. Inbegrepen zijn de nodige beveiligingen tegen vorst en oververhitting.

G.2 **METING**

meeteenheid : per stuk, volgens onderdelenlijst

aard van de overeenkomst : Forfaitaire Hoeveelheid (FH)

G.3 **MATERIAAL**

G.3.1 **Algemeen**

Alle materialen voldoen aan de eisen gesteld in het artikel 'Leidingen en toebehoren'.

Temperatuurbestendigheid tot 120°C of volgens specifieke eisen van de toepassing (indien blootgesteld aan de stagnatietemperatuur van de collector: 175 °C.

Alle onderdelen zijn bestand tegen 1,5 x de hoogste dienstdruk met een minimum van 5 bar.

G.3.2 **Isoleerkranen**

De isoleerkranen worden voor en na alle belangrijke onderdelen van de installatie geplaatst zodat ze vervangen kunnen worden zonder het hele circuit af te laten.

De kranen zijn sferische verstopingsvrije kranen.

De romp en de lagers zijn uit gietijzer of staal.

De trekstang is uit roestvrij staal.

De kogelkraan is ofwel uit austenitisch gepolijst roestvrij staal of uit hard gechromed staal.

De interne lektheid wordt verzekerd door een zetel in P.T.F.E. of in een materiaal met gelijkaardige eigenschappen wat betreft de bestendigheid tegen hoge temperaturen en veroudering.

G.3.3 **Aflaat- & vulkranen**

Dezelfde eigenschappen als G.3.2 Isoleerkranen

Te plaatsen op alle lagen punten van de installatie.

G.3.4 **Regelkranen**

Te voorzien voor een evenwichtige doorstroming van de zonnecollectoren (complexe installaties) indien nodig.

De aannemer bepaalt de noodzaak en het eventuele aantal.

Te voorzien om de stroming in de opslagvaten (installaties met meerdere opslagvaten) in evenwicht te brengen.

Te voorzien voor een evenwichtige doorstroming in de opslagvaten (installaties met meerdere vaten), indien nodig.

De kranen vervullen de volgende drie functies : de afsluiting, de debietregeling en de debietmeting.

Ze kunnen op ten minste 40 standen ingesteld worden, wat een selectiviteit van ten minste 2,5% betekent.

De positie van de regelkraan is af te lezen op een duidelijke schaal hetgeen een precieze voorinstelling mogelijk maakt

Over het lichaam van de regelkraan zijn twee meetpunten voorzien voor de aansluiting van een differentiële manometer.

Voor elk type regelkraan wordt een diagram bijgeleverd dat de drukverliezen weergeeft in functie van het debiet voor minstens 6 standen tussen 0% en 100%.

SD G.3.5 **Ontluchter**



- SD De ontlueters worden geplaatst op de hoogste punten van de installatie, zij mogen echter niet aan de stagnatietemperaturen van de collectoren blootgesteld worden.
- SD Een luchtscheider moet geïnstalleerd worden vóór de ontlueter.
- SD Enkel manuele ontlueters of automatische met vergrendeling zijn toegelaten.
- SD Toepassing op alle hoge punten van de installatie.
- SD G.3.6 Veiligheidskleppen
- SD Elk circuit dat kan afgesloten worden, dient over minstens één correct gedimensioneerde veiligheidsklep te beschikken
- SD Elke afsluitbaar collectorveld zal uitgerust worden met ten minste één correct gedimensioneerd veiligheidsventiel. Een bijkomend veiligheidsventiel zal geïnstalleerd worden in de nabijheid van het expansievat.
- SD De veiligheidsventielen bestaan uit een behuizing in messing.
- SD De veiligheidsventielen moeten gecombineerd worden met een manometer.
- SD De afluiddruk van het veiligheidsventiel zal bepaald worden door de zwakste component van het circuit.
- SD De uitgang van het veiligheidsventiel moet verbonden zijn met een reservoir dat de lozing in de riolering verhindert. Het reservoir moet de helft van de vloeistofinhoud van het primair circuit kunnen bevatten.
- SD De verbinding van het veiligheidsventiel naar het reservoir gebeurt met een trechter en zo dat een visuele controle van het uitstromen mogelijk is. De afvoerleiding heeft dezelfde diameter als de uitgang van het veiligheidsventiel.
- SD Het mag niet mogelijk zijn een veiligheidsventiel af te sluiten.
- SD Het veiligheidsventiel zal geïnstalleerd worden in de voorloopleiding naar de collector, in de buurt van het expansievat.
- SD G.3.7 Terugslagkleppen
- SD Behuizing: messing
- SD Functioneren correct zowel in horizontale als verticale positie.
- SD In brons voor diameters onder of gelijk aan DN 50 en uit gietijzer voor diameters boven DN 50.
- SD Voor het stedelijk net van waterdistributie moeten ze erkend zijn door de waterdistributiemaatschappij.
- SD Toepassing: In elke hydraulische kring worden maatregelen genomen die het omkeren van de stroomrichting verhinderen.
- SD Vóór het expansievat (stroomopwaarts), volgens hydraulisch schema.
- G.3.8 Meetapparatuur voor directe aflezing
- De meetapparatuur waarvan sprake in dit artikel dienen voor de directe aflezing van de variabelen en maken geen deel uit van het regelsysteem, behalve indien specifiek vermeld.
- De meting of uitlezing vindt plaats op een gegradueerde schaal met SI-eenheden of eenheden erkend door een Koninklijk Besluit in België.
- G.3.8.1 Thermometers voor directe aflezing
- Ten minste moeten volgende temperaturen gemeten worden:
 vertrek en terugkomst van het primaire circuit
 temperatuur in het bovenste gedeelte van elk opslagvat
 aankomst en vertrek van het circuit van sanitair water
- De sensor van de thermometers wordt in een dompelhuls geplaatst (materiaal compatibel met de leiding), die aan de leiding gesoldeerd of gelast wordt. De sensor wordt eraan bevestigd met een schroef of d.m.v. een schroefdraadverbinding en warmtegeleidende pasta zorgt voor een optimaal thermisch contact. De diameter van de schijf bedraagt ten minste 80 mm.
- De thermometers zijn ten minste bestand tegen dezelfde temperatuur als van de leidingen waar ze in geplaatst worden, zie D.3.1.
- Alle thermometers in het opslagvat moeten bestand zijn tegen een temperatuur van 100°C.
- G.3.8.2 Manometers voor directe aflezing

Ten minste volgende drukken moeten gemeten worden:

druk voor en na de pomp van het primaire circuit

druk in de opslag van het dode water

De manometers meten de effectieve druk.

Voor de manometer aan de aanzuigzijde van de pomp in het primaire circuit wordt de toegelaten werkingsdruk in groen aangeduid.

G.3.8.3 Debietmeters voor directe aflezing

In het primaire circuit wordt een debietmeter voor directe aflezing geïnstalleerd.

Door de meter kan het debiet en een grove schatting ervan gevisualiseerd worden.

Het moet een meter met vlottend element of gelijkaardig zijn.

G.3.9 Filters

Op het primaire circuit wordt een filter geïnstalleerd.

Uit brons met zeef in nikkel of in roestvrij staal voor \varnothing onder of gelijk aan DN 50 of uit gietijzer met zeef of uit roestvrij staal voor de \varnothing boven DN 50.

De perforatie van de zeef hebben een \varnothing van 0.6 mm.

De filters worden horizontaal of verticaal geplaatst (stroomrichting van de vloeistof van boven naar beneden).

G.3.10 Regeling

De regeling bestuurt de primaire pomp op basis van de temperaturen in de collectoren en in het opslagvat of op basis van de gemeten zonne-instraling.

De aannemer levert een gedetailleerde beslissingsboom die de volledige werking van de regeling symboliseert en alle initiële waarden (temperaturen, hystereses, tijdsconstanten,...) vermeldt.

Een regelbare hysteresis voor het afzetten van de pomp voorkomt 'takten', het continu aan- en uitschakelen van de pomp.

SD De regeling zorgt voor het uitschakelen van de pomp als het opslagvat een ingestelde maximale temperatuur bereikt heeft.

TER De regeling zorgt voor het uitschakelen van de pomp als het opslagvat een ingestelde maximale temperatuur bereikt heeft of als er een risico van vorst bestaat in de collectoren.

Indien het toerental van de pomp door de regeling beïnvloed wordt, wordt steeds het optimale toerental berekend om een zo hoog mogelijk rendement van de collectoren te bereiken met zo weinig mogelijk circulatie-energie een zo hoog mogelijke collectoropbrengst te bereiken.

Een principeschema en een gebruikshandleiding in de taal van de gebruiker zijn beschikbaar en worden in de nabijheid van de regelingseenheid bijgehouden.

H ZONTHERMISCHE SYSTEMEN – AANPASSING VAN HET CIRCUIT VAN HET SANITAIRE WATER

H.1 OMSCHRIJVING

*** De zonneboiler zorgt voor de voorverwarming van het sanitaire water boven de bestaande installatie voor warmwaterproductie. Verschillende aanpassingen van het sanitaire circuit zijn nodig ***.

H.2 METING

- meeteenheid : Globale Prijs (GP), per installatie
- aard van de overeenkomst : Forfaitaire Hoeveelheid (FH)

H.3 MATERIAAL

H.3.1 Leidingen

De nieuwe leidingen van het circuit van sanitair water hebben bij de overgang dezelfde diameter als die in het bestaande systeem (** DN **).

Nieuwe leidingen zijn uit blauw ijzer.

De warme leidingen worden overeenkomstig de bepalingen in artikel D.3.2. geïsoleerd.

Het isoleermateriaal is bestand tegen maximumtemperaturen van 90°C.

H.3.2 Onderbreker

De installatie moet voorzien zijn van een onderbreker met niet-instelbare verschildrukte, conform de bepalingen van de waterdistributiemaatschappij, om elke besmetting met warmtegeleidende vloeistof uit het zonthermisch circuit te vermijden.



De onderbreker zal boven de warmtewisselaar tussen de opslagvaten en de aankomst van het sanitaire water geïnstalleerd worden.

I ZONTHERMISCHE SYSTEMEN - ONDERHOUDSCONTRACT

I.1 OMSCHRIJVING

De installatie zal van dichtbij opgevolgd worden in het kader van de opbrengstgarantie. Dit houdt in :

de meting van de hoeveelheid zonne-energie die naar het sanitaire water overgedragen werd
de meting van het totale warmwaterverbruik

*** Door het opvolgingssysteem wordt het mogelijk gegevens te verzamelen en gegevens van verschillende computers buiten de instelling over te dragen.

De energie wordt gemeten met een watermeter en twee temperatuursensoren. Als alternatief kan een calorimeter met geïntegreerde rekeneenheid gebruikt worden. In dat geval zal de calorimeter aangesloten worden aan een eenheid voor gegevensverzameling om de waren op te slaan en de automatische overdracht van de gegevens mogelijk te maken. ***.

I.2 METING

- meeteenheid : per stuk, volgens componentenlijst
- aard van de overeenkomst : Veronderstelde Hoeveelheid (VH)

I.3 MATERIAAL

I.3.1 Watermeters

De watermeters zijn meerstralig of met ultrageluidsgolven.

De meters zijn voorzien voor leidingen met een diameter van *** DN ***

Het nominale debiet van de watermeters ligt tussen *** en *** m³/h. Het maximumdebiet zal minstens *** m³/h bedragen, het minimumdebiet ten hoogste *** l/h.

De watermeters geven ten minste één puls om de ***5*** liter water.

I.3.2 Temperatuursensoren

De sensoren zijn van het type Pt1000 of nauwkeuriger.

De sensoren zijn voorzien van een kabel die lang genoeg is om ze met de eenheid voor de gegevensverzameling te verbinden zonder dat er een kabelverlenging nodig is.

I.3.3 Calorimeter

De calorimeter bestaat uit een watermeter met pulsgever, twee temperatuursensoren en een rekeneenheid.

De calorimeter moet conform zijn aan de Europese norm EN 1434

Op de calorimeter kunnen elk uur de geaccumuleerde energie en twee temperaturen afgelezen worden. Deze gegevens kunnen naar de eenheid voor gegevensverzameling overgebracht worden.

Indien ook het waterverbruik per uur op de calorimeter afgelezen kan worden is het niet nodig een afzonderlijke meter met pulsgever te installeren.

I.3.4 Gegevensverzameling met automatische overdracht

De temperatuursensoren en het pulssignaal van de watermeter zijn verbonden met een rekeneenheid.

Op de rekeneenheid kunnen volgende gegevens direct afgelezen worden:

- de temperaturen (uurgemiddelden)
- het gecumuleerde volume water per uur
- de hoeveelheid geaccumuleerde energie per uur
- de absolute hoeveelheid geaccumuleerde energie (kan niet per ongeluk op nul teruggezet worden)

Indien de energiemeting uitgevoerd wordt met behulp van een watermeter en twee temperatuursensoren die direct verbonden zijn met de eenheid voor gegevensverzameling zal deze eenheid het vermogen berekenen op basis van deze gegevens. Deze berekening wordt uitgevoerd voor een tijdsduur van maximum 2 seconden. Het vermogen moet dan geïntegreerd worden om de hoeveelheid energie te krijgen. De berekening van de gemiddelde temperaturen gebeurt ook met een tijdsduur van maximum 2 seconden.

De rekeneenheid laat toe deze uurwaarden gedurende ten minste maand en een half op te slaan.

Het is mogelijk deze gegevens automatisch naar verschillende verwijderde computers over te dragen. Deze overdracht gebeurt via een telefoonlijn (modem), via een GSM-modem of via internet.

*** De gegevens worden overgedragen naar een computer van de eigenaar van de installatie en naar een computer van het studie bureau dat instaat voor de opvolging van de prestaties van het systeem ***.

De overgebrachte gegevens moeten met Excel compatibel zijn.

I.4 UITVOERING

De watermeter met pulsgever wordt geïnstalleerd op een leiding van het sanitaire water boven de warmtewisselaar.

Een temperatuursensor (energiemeting) wordt geïnstalleerd bij de aankomst van het koude water.

*** De andere sensor wordt op enkele meters boven het opslagvat geïnstalleerd ***.

Het afleesvenster van de eenheid voor gegevensverzameling zal voor elk lid van de technische ploeg toegankelijk en leesbaar zijn

Indien er een telefoonlijn aangelegd moet worden, zal de inschrijver dit in zijn offerte vermelden.

J p.m.

K ZONTHERMISCH SYSTEEM - KEURING & PROEVEN

K.1 OMSCHRIJVING

De definitieve oplevering gebeurt verplicht aan de hand van een checklist zoals die in bijlage 4 van NIT 212 (CSTC). Deze checklist zal later ook gebruikt worden bij het onderhoud van de installatie.

Voor de voorlopige oplevering van het geheel van de werken moet de installatie volledig functioneren en zo ook opgeleverd worden.

Na de proeven wordt de vulplaats van de installatie verzegeld volgens de instructie van de leverancier en wordt de installatie opgeleverd.

12 maanden na de voorlopige oplevering kan op basis van onder andere de hieronder beschreven prestatiecriteria voor de zonnethermische installatie de definitieve oplevering plaats hebben. De installateur nodigt hiervoor de auteur van het project uit. De periode tussen de voorlopige en definitieve oplevering maakt geen deel uit van de garantieperiode. De garantieperiode begint pas na de definitieve oplevering van de werken.

K.2 METING

- meeteenheid: globale prijs

- aard van de overeenkomst: Forfaitaire Hoeveelheid (FH)

K.3 PRESTATIE

K.3.1 Documentatie

Bij de voorlopige oplevering wordt de eigenaar van het systeem de volledige documentatie van het systeem (dossier as built) overhandigd. Deze documentatie omvat alle technische en commerciële gegevens van zowel de afzonderlijke onderdelen, als van het gehele systeem.

Gebruiksaanwijzing, probleemoplossing, onderhoudsnota's en alles wat nodig is voor het dagelijkse beheer van de installatie, zelfs als die door de beheerder uitgevoerd wordt. Deze document wordt in de taal van de gebruiker overhandigd.

K.3.2 Opleiding

De aannemer voorziet een opleiding voor de eigenaar van het systeem of het onderhoudspersoneel voor het einde van de periode van voorlopige oplevering. Tijdens deze opleiding zullen alle aspecten van het dagelijks beheer van het systeem, de oplossing voor kleine problemen en het dagelijks onderhoud aan bod.

K.3.3 Definitieve oplevering

De specifieke eisen van de opbrengstgarantie voor de definitieve oplevering worden in paragraaf 3.3. besproken.



BIJLAGE 2 : VOORBEELD OPBRENGSTGARANTIE OVEREENKOMST

Algemeen

Tussen de ondergetekende(n), ***, hierna 'de gebruiker' en ***, hierna 'de garant', vertegenwoordigd door ***, wordt een overeenkomst met een looptijd van *** jaar afgesloten.

De overeenkomst wordt van kracht op ...

en loopt af op ...

Het onderwerp van deze overeenkomst is de installatie van een zonthermisch systeem voor de warmwaterproductie, die geïnstalleerd wordt door ***

De overeenkomst kan met dezelfde voorwaarden met een looptijd van maximum *** jaar verlengd worden. Het bedrag van de boetes kan geïndexeerd worden.

Duur van de overeenkomst en garantie

*** waarborgt de goede werking van de installatie alsook van de voorzieningen voor de gegevensverzameling en neemt de nodige maatregelen in geval van een panne. Deze garantie loopt gedurende de gehele duur van de overeenkomst.

De garantie dekt de levering van het materiaal alsook de werkuren voor de eventuele reparaties/aanpassingen.

*** houdt zich het recht voor de overeenkomst te beëindigen mits een opzeg per aangetekende brief ten minste 6 maanden voor de jaarlijkse vervaldag van de overeenkomst.

Indien de gebruiker een storing van het zonthermisch systeem vaststelt, moet hij de garant op de hoogte brengen:

Telefonisch op het nummer:.....

Per fax op het nummer:.....

per e-mail :.....

Beperkingen van de garantie

Het deel van de zonthermische installatie die onder de garantie valt, wordt als volgt gedefinieerd: van de koudwatervoorziening tot de secundaire warmtewisselaar vertrekkend van de verbindingen met de bestaande installatie tot de (***)bestaande(***) aanvullende vaten en alle elementen die deel uitmaken van het zonthermische systeem.

Geen garantie wordt gegeven:

- Voor problemen die te wijten zijn aan een duidelijke nalatigheid of aan een verkeerde bediening door de gebruiker;
- indien de schade te wijten is aan buitengewone weersomstandigheden (indien de zone als "rampgebied" erkend wordt");
- indien een derde veranderingen aan de installatie heeft aangebracht;
- voor de onderdelen van de sanitaire installatie die geen deel uitmaken van het zonneboilersysteem: koudwaterleiding en leiding van de aanvullende brandstof, aanvullende verwarming.

De garantie dekt geen eventuele indirecte schade aan personen en/goederen, noch verloren inkomen of spaargeld.

Indien de maatschappij die het technisch onderhoud van de rest van de installatie van het gebouw uitvoert, veranderingen wil aanbrengen aan de installatie die gedekt wordt door dit contract, moet ze dit ter goedkeuring aan de garant voorleggen.

Indien de garant veranderingen wil aanbrengen aan een deel van de installatie die niet door dit contract gedekt wordt, moet hij dit aan de verantwoordelijke voor het onderhoud melden. De verantwoordelijke moet zijn akkoord geven voor de veranderingen uitgevoerd worden.

Elke interventie en preventieve onderhoudswerken worden opgetekend in een onderhoudsboek dat ter plaatse bewaard wordt.

De gegarandeerde zonthermische productie

De controle van de prestaties van het systeem begint op de dag van de voorlopige oplevering van de installatie. Na een werkingsjaar bepaalt het studie bureau de productiedoelstelling voor het jaar door een simulatie aan de hand van:

- het model van de SimSol-simulatie die de garant bij zijn offerte gevoegd had;
- het reële in situ gemeten warmwaterverbruik;
- de insitu gemeten temperatuur van het koude water;
- de meteorologische gegevens van het KMI voor het afgelopen jaar.

De productiedoelstelling wordt maand per maand bepaald. Indien het warmwaterverbruik voor een bepaalde maand onder $^{***}(20)\%^{***}$ van het referentieverbruik ligt, wordt die maand geneutraliseerd, d.w.z. dat noch de doelstelling noch de reële productie van de zonneboiler in deze maand opgenomen worden in de berekening van de jaarlijkse zonthermische productie.

De jaarlijkse productiedoelstelling is de som van alle maandelijkse productie voor de niet-geneutraliseerde maanden.

De gegarandeerde productie is gelijk aan de productiedoelstelling vermenigvuldigd met de veiligheidscoëfficiënt van $^{***}0.90^{***}$.

De reële jaarproductie is de som van alle gemeten reële producties voor de niet-geneutraliseerde maanden.

Indien de reële jaarproductie gelijk is aan of hoger ligt dan de gegarandeerde productie kan de definitieve oplevering plaats hebben.

Indien de reële jaarproductie onder de gegarandeerde productie ligt, wordt het productietekort vastgesteld.

In een dergelijke situatie moet de garant voldoen aan twee contractuele verplichtingen:

- de verplichting zijn systeem zo aan te passen dat de productiedoelstelling gehaald wordt
- de verplichting de eigenaar van het systeem te vergoeden voor de misgelopen winst die ontstond door het productietekort in het betreffende jaar.

De prestatie van het systeem wordt voortdurend gecontroleerd. Een onafhankelijk studie bureau evalueert jaarlijks de prestatie van de zonneboiler volgens de hierboven beschreven methode. Als er een productietekort vastgesteld wordt, is de garant contractueel verplicht het systeem te verbeteren en de eigenaar voor de misgelopen winst te vergoeden. Zodra de reële jaarproductie gelijks is aan of hoger ligt dan de gegarandeerde productie, kan de definitieve oplevering plaats hebben.

Indien de gegarandeerde productie ($^{***}90\%^{***}$ van de verwachte productie) bereikt is, heeft de garant zijn verplichtingen voor het afgelopen jaar vervuld.

Als er een productietekort vastgesteld wordt, is de garant verplicht de opdrachtgever voor de misgelopen winst te vergoeden.

Het bedrag van de boete is vastgelegd in het garantiecontract. Het bedrag wordt elk jaar geïndexeerd.

De garant kan veranderingen aan zijn zonneboiler aanbrengen gedurende bevestigingsfase om verdere boetes te vermijden.

Boetes

De garant vergoedt elk behoorlijk vastgesteld tekort in de jaarlijkse productie aan de opdrachtgever. De hoogte van de boete wordt als volgt bepaald:

Vergoeding [€] = productietekort [GJ] * eenheidsprijs [€/GJ]

De eenheidsprijs bedraagt *** EUR op het moment van de tekening van deze overeenkomst. De eenheidsprijs wordt geïndexeerd in functie van de prijs van de aanvullende brandstof die de instelling moet betalen. Het basisbedrag op het moment van ondertekening van de overeenkomst wordt indien nodig aangepast op basis van de maandelijkse factuur van de aanvullende brandstof.

Enkel de rechtbanken in *** zijn bevoegd voor het beslechten van geschillen voortvloeiend uit de toepassing van huidige overeenkomst.

Opgemaakt te *** , op, in dubbel exemplaar. Elke partij bevestigt een exemplaar van huidige overeenkomst ontvangen te hebben.

De Garant,
Vertegenwoordigd door

De Gebruiker,
Vertegenwoordigd door



BIJLAGE 3: REFERENTIEDOCUMENTEN THERMISCHE ZONNE-ENERGIE

Brussel Hoofdstedelijk Gewest heeft voor u een aantal type-lastenboeken, handleidingen en checklijsten ter beschikking, bestemd voor bouwbeheerders, energieverantwoordelijken en studiebureau's die betrokken zijn bij een project voor de verbetering van de energie-efficiëntie van een gebouw. Deze documenten zijn beschikbaar op de site van Leefmilieu Brussel: <http://www.leefmilieubrusseel.be>

De hieronder vermelde lijst bevat enkel referentiedocumenten met betrekking tot zonthermische energie. Er zijn ook andere referentiesystemen aangaande REG, warmtekrachtkoppeling en hernieuwbare energie beschikbaar of in voorbereiding.

Het is aan eenieder datgene te kiezen dat het meest interessant en aangewezen lijkt in zijn specifiek geval.

Deze referentiesystemen zijn vrij te gebruiken. Met het oog op de promotie van REG-projecten zijn kopieën van uittreksels of van de volledige tekst toegelaten.

- Typelastenboek voor de installatie van zonneboiler
- Gids voor de realisatie van een zonne-audit
- Checklist met de essentiële elementen van het lastenboek voor de installatiewerken voor een zonneboiler
- Typelastenboek met Gegarandeerd Zonthermisch Resultaat
- Quick Scan thermische zonne-energie
- Onderhoud gids voor zonneboiler installaties

INHOUDSTABEL

1	ZONTHERMISCH SYSTEEM MET OPBRENGSTGARANTIE	3
1.1	<i>Doelstelling</i>	3
1.2	<i>Definitie en ontwerp</i>	3
1.3	<i>Doelstellingen van het Gegarandeerde Zonthermische Resultaat</i>	3
1.3.1	OPBRENGSTGARANTIE als controle-instrument	3
1.3.2	Opbrengstgarantie als bevestigingsinstrument.....	3
2	UITVOERING VAN DE OPBRENGSTGARANTIE	3
2.1	<i>Dimensionering van het systeem</i>	3
2.2	<i>Evaluatie van de offertes</i>	3
2.3	<i>Opbrengstgarantie als controle-instrument</i>	3
2.4	<i>Opbrengstgarantie als bevestigingsinstrument</i>	3
3	TECHNISCHE BEPALINGEN.....	3
3.1	<i>Doelstelling van de aanbesteding</i>	3
3.2	<i>Beschrijving van het werken</i>	3
3.3	<i>Het warmwaterverbruik</i>	3
3.4	<i>De koppeling van de zonne-installatie met de bestaande installatie</i>	3
3.5	<i>Doelstelling van de productie van zonne-energie</i>	3
3.6	<i>Voorwaarden voor de zonthermische installatie</i>	3
3.7	<i>Eisen aan het controlesysteem en aan de gegevensverzameling</i>	3
	BIJLAGE 1 : KWALITEITSEISEN VOOR DE MATERIALEN EN DE UITVOERING VAN HET SYSTEEM	3
	BIJLAGE 2 : VOORBEELD OPBRENGSTGARANTIE OVEREENKOMST	3
	<i>Algemeen</i>	3
	<i>Duur van de overeenkomst en garantie</i>	3
	<i>Beperkingen van de garantie</i>	3
	<i>De gegarandeerde zonthermische productie</i>	3
	<i>Boetes</i>	3
	BIJLAGE 3: REFERENTIEDOCUMENTEN THERMISCHE ZONNE-ENERGIE	3
	INHOUDSTABEL	3



INFO



02 775 75 75
www.leefmilieubrussel.be

Rédactie : Bernard Huberlant
Comite ter herlezing: François Cornille
Uitgever : J.-P. Hannequart & E. schamp – Gulledelle 100 – 1200 Brussel
Andere inlichtingen : www.leefmilieubrussel.be