

EEN ZONTHERMISCH AUDIT BESTELLEN

Aandachtspunten voor de haalbaarheidstudie van een groot zonthermisch systeem

Versie april 2009

Meer info :

www.leefmilieubrusseel.be

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

Facilitator voor hernieuwbare energiebronnen
grote systemen
0800 85 775



EEN ZONTHERMISCH AUDIT BESTELLEN

Aandachtspunten voor de haalbaarheidstudie van een groot zonthermisch systeem

OVERZICHT

1. WAT IS EEN ZONNE-AUDIT ?	3
2. ELEMENTEN DIE IN HET SPECIFIEKE LASTENBOEK VOOR HET UITVOEREN VAN EEN ZONNE-AUDIT MOETEN OPGENOMEN WORDEN	3
BIJLAGE 1 : MEETTOESTELLEN VOOR HET WARMWATERVERBRUIK	3
<i>De Tussenmeter</i>	3
<i>De Thermometer</i>	3
BIJLAGE 2 : 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.

Om het nut en belang van een thermische zonne-installatie voor de productie van sanitair warm water in een bepaalde instelling (zwembad, ziekenhuis, rusthuis, accommodatiecentrum, woongebouw, enz.) goed te kunnen inschatten, is het bijna altijd nodig een **(pre)haalbaarheidsstudie**, ook **zonne-audit** genoemd, uit te voeren..

Op een systematische manier worden de elementen opgesomd die door de leverancier van de dienst (studiebureau e.d.) geleverd moeten worden. Zo kan die informatie gemakkelijk in een lastenboek opgenomen worden.

Bepaalde gegevens (overzicht van het brandstofverbruik, overzicht van het warmwaterverbruik ...) kunnen intern verzameld worden door de energieverantwoordelijke of de technische beheerder van het gebouw. Deze gegevens worden dan aan de voor de audit verantwoordelijke ingenieur doorgegeven. Hij zal ze nakijken en gebruiken bij de dimensionering van de zonneboiler.

DOELSTELLING

Het doel van dit referentiedocument is ervoor te zorgen dat de opdrachtgever van de studie in het auditrapport de technische, economische en ecologische criteria terugvindt, waarmee hij rekening moet houden als hij zijn beslissing neemt over de installatie van een collectieve zonneboiler.

Bepaalde gegevens (overzicht van het brandstofverbruik, overzicht van het warmwaterverbruik ...) kunnen verzameld worden door de energieverantwoordelijke of de technische beheerder van het gebouw. Deze gegevens worden dan aan de voor de audit verantwoordelijke ingenieur doorgegeven. Hij zal ze nakijken en gebruiken bij de dimensionering van de zonneboiler.

DOELGROEP

Dit referentiedocument is bestemd voor de opdrachtgever. Het geeft een overzicht van de gegevens die verplicht in de technische bepalingen van het lastenboek voor de installatie van een zonthermisch systeem voor warmwaterproductie moeten vermeld zijn.

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).



1. WAT IS EEN ZONNE-AUDIT ?

Een zonne-audit is een (pre)haalbaarheidsstudie voor een grootschalige zonneboilerinstallatie.

Normaalgezien wordt een zonne-audit in het preprojectstadium uitgevoerd, tussen de beoordeling van de zin van het project enerzijds en de technische uitwerking van de installatie anderzijds.

Op basis van gegevens over het verbruik van sanitair warm water (SWW) en de technische eigenschappen van het gebouw bepaalt de auditor een gebruiksprofiel voor warm water en evalueert hij de argumenten voor en tegen een zonneboiler.

Aan de hand van simulatiesoftware maakt hij dan een voorafgaande dimensionering van het systeem op en bepaalt zo de technisch en economisch gezien optimale omvang van de verschillende onderdelen van het systeem (collectoroppervlakte, volume van het opslagvat, ...).

Het auditrapport analyseert in hoeverre de zonneboiler kan geïntegreerd worden in het bestaande SWW-systeem. Het maakt ook een economische, energetische en ecologische balans op van het hele project..

2. ELEMENTEN DIE IN HET SPECIFIEKE LASTENBOEK VOOR HET UITVOEREN VAN EEN ZONNE-AUDIT MOETEN OPGENOMEN WORDEN

2.1 Bezoek aan het gebouw

2.1.1 Kenmerken van de instelling

De auditor bezoekt de instelling in begeleiding van een technische verantwoordelijke, die hem door het gebouw leidt en hem toegang verleent tot de technische lokalen, tot het dak en ook tot die plaatsen in het gebouw, waar veel warm water verbruikt wordt (douches, keukens,...).

2.1.2 Installatie voor de productie van warm water

De auditor onderzoekt de installatie voor de productie van warm water en maakt aanbevelingen wat betreft het onderhoud of eventuele vervanging. Hij maakt, op basis van een visuele controle, een overzicht op van de bestaande elementen die behouden kunnen worden en kijkt na of hun actuele dimensionering voldoet.

2.1.3 Overzicht van het energieverbruik van het gebouw

De auditor maakt een overzicht van het brandstofverbruik voor de verwarming en/of de productie van warm water en geeft een overzicht van het geschatte of ter plaatse opgemeten maandelijks verbruik..

2.1.4 Schatting en meting van het warmwaterverbruik

In sommige gevallen zijn enkel beperkte gegevens over het warmwaterverbruik in het gebouw beschikbaar. In bijlage vindt u een overzicht van enkele basistoestellen voor de meting van het warmwaterverbruik.

Indien een technisch verantwoordelijk zelf intern de metingen van het warmwaterverbruik uitvoert, vermeldt de opdrachtgever van de studie in het lastenboek de frequentie van de metingen en de manier waarop de resultaten beschikbaar zullen zijn (op papier, in elektronische versie, ...)

De opdrachtgever zorgt ervoor dat volgende gegevens tijdens het bezoek aan het gebouw ter beschikking zijn van de auditverantwoordelijke:

- bezoekersaantal (gemiddeld aantal bezoekers per maand, over een volledig jaar) of bezettingsgraad (aantal bedden, kamers, appartementen,... en gemiddelde bezettingsgraad);
- regelmatige metingen van het brandstofverbruik per eenheid warm water;
- referentie(s) van de bestaande meter(s) van warm water waarmee het warmwaterverbruik gemeten werd;
- maandelijks metingen van het warmwaterverbruik gedurende een volledig jaar;
- dagelijkse metingen van het debiet en de temperatuur van het verbruikte warme water in het gebouw gedurende 6 opeenvolgende weken (ook 'meetcampagne SWW' genoemd).
- Een meetcampagne van het verbruik van sanitair warm water beslaat minimum 40 dagen van normale bezetting van het gebouw en omvat volgende gegevens:
 - een dagelijkse meting van het debiet van het warme water (in liter);
 - een dagelijkse meting van de temperatuur van het warme water (op 1 °C juist);
 - een dagelijkse telling van het aantal bewoners/bezoekers van het gebouw.

Indien een meetcampagne uitgevoerd moet worden in het kader van de audit, moet dit expliciet in het lastenboek vermeld worden, alsook het formaat waarin de resultaten van de metingen geleverd zullen worden met het oog op de verdere verwerking (op papier, elektronisch - Excel, Access, ...).



2.1.5 Gegevensverwerking

De opdrachtgever geeft aan wat hij van de statistische analyse van de gegevens i.v.m. het brandstof- en warmwaterverbruik verwacht, ten minste:

- een dagelijks en wekelijks verbruiksprofiel (nodig voor de predimensionering van de zonneboiler) ;
- een beoordeling van de prestaties van het gebouw wat betreft het warmwaterverbruik (bv. door de metingen te kruisen met de verbruiksverhoudingen, die normaalgezien voor dit instellingstype van toepassing zijn);
- aanbevelingen om het warmwaterverbruik in de instelling te verminderen..

2.2 Integratie van de zonneboiler in de bestaande installatie

Dit punt bespreekt hoe de zonneboiler in de bestaande installatie geïntegreerd kan worden. Daarbij moet rekening gehouden worden met de technische kenmerken (beschikbare plaats, oriëntatie van het dak, ...), alsook met de gegeven mogelijkheden voor de integratie van een zonneboiler in de bestaande installatie (geplande renovatie, ...).

2.2.1 Overzicht van de elementen van de installatie

Het auditrapport geeft een overzicht van de te plaatsen nieuwe onderdelen, die geplaatst moeten worden om het goede functioneren van de gehele (zonne- en aanvullende) installatie te waarborgen, zoals:

- de zonnecollectoren en hun drager (ballast, bevestigingstoebehoren, ...);
- de leidingen (buizen, isolatiemateriaal, ...);
- het(de) opslagvat(en);
- de pompen & circulatoren;
- de aanvullende verwarming;
- de zonneregelingen & de meettoestellen (calorimeters, ...);
- bescherming tegen legionella.

In dit stadium is dit een gewoon overzicht en nog geen gedetailleerde opmetingsstaat.

2.2.2 Uitgangssituatie en mogelijkheden voor de installatie van een zonneboiler

Het auditrapport zal alle aandachtspunten (uitgangssituatie en mogelijkheden) met betrekking tot de plaatsing van nieuwe onderdelen en de aanpassingen aan de bestaande installatie verder uitwerken om een goede integratie van volgende onderdelen mogelijk te maken:

- het(de) vat(en): afstand tot het aanvullende systeem, de collectoren, afmetingen van het technisch lokaal, draagkracht van de vloer tegen het bijkomende gewicht, enz.) ;
- de collectoren: stabiliteit, schaduw- en lichtinval, oriëntatie en helling van het dak;
- de leidingen (afstand tussen de opslag en het distributienet, beschikbare plaats in de technische kanalen, 'gevoelige' plekken, isolatie van het circulatiecircuit, temperatuur van het leidingwater).

2.3 Predimensionering van de zonneboiler

Volgende parameters hebben de grootste invloed op de grootte, de prijs en het vermogen van het zonnestelsel:

- het dagelijks warmwaterverbruik
- de seizoensafhankelijke verschillen bij het warmwaterverbruik
- de opslag- en distributietemperatuur van het warme water

Om een betrouwbare predimensionering van de zonneboiler te bekomen, zal de opdrachtgever aan de auditor alle voor de bepaling van een gebruiksprofiel nodige gegevens bezorgen of de auditor vragen zelf de nodige metingen uit te voeren die nodig zijn om een SWW-verbruiksprofiel op te stellen.

2.3.1 Principeschema van de zonne-installatie voor de productie van sanitair warm water

Het auditrapport geeft een principeschema met de wijze van functioneren (vb.: voorverwarming van het sanitair water) en de belangrijkste onderdelen van het thermische zonnestelsel voor de productie van warm water.

Volgende onderdelen moeten op dit schema voorkomen:

- de zonnecollectoren;
- het(de) te plaatsen opslagvat(en);
- het primair circuit (dat de collectoren met de warmtewisselaar verbindt) en de belangrijkste toebehoren;
- het sanitaire circuit en de belangrijkste toebehoren;
- de zoneregeling en diens belangrijkste onderdelen;
- het aanvullende systeem (bestaand opslagvat inbegrepen, indien onderhouden);
- de verbindingen tussen de zonne-installatie en het bestaande systeem

2.3.2 Resultaat van de predimensionering

Het auditrapport omschrijft:

- de methode die gebruikt werd om het zonnestelsel te dimensioneren en het optimum te bepalen;
- de weerhouden kostenhypothese (met of zonder installatiekosten, met of zonder onderhoud, financieringstypes, energieprijzen, ...) en de verantwoording van deze hypothese;
- het simulatie-instrument dat gebruikt werd bij de dimensionering van de collectoroppervlakte, het volume van het(de) opslagvat(en) en het simulatietype (vb.: dynamische simulatie op basis van meteorologische gegevens voor een volledig referentiejaar).

Men kan gebruik maken van een software voor predimensionering om een eerste evaluatie te maken van het voordeel van een zonneboiler voor het betreffende gebouw : de Quickscan thermische zonne-energie

<http://www.ibgebim.be/Templates/Professionnels/informer.aspx?id=2684&terms=quickscan&rawsearchtype=1&fragment=true&SearchType=AndWords&langtype=2067&detail=tab3>



2.4 Balans van de voorziene installatie van de zonneboiler

2.4.1 Energiebalans

Het auditrapport geeft:

- een schatting van de gemiddelde jaarlijkse inbreng van het zonnestelsel;
- de berekening van de jaarlijkse besparing brandstof door het zonnestelsel;
- de berekening van de in het aanvullende systeem verbruikte brandstof, met en zonder zonneboiler;
- een schatting van de thermische verliezen bij de warmwaterdistributie;
- aanbevolen maatregelen om deze verliezen te beperken.

2.4.2 Economische balans

Het auditrapport geeft:

- het bedrag van de investering, met en zonder subsidies;
- een schatting van de onderhoudskosten;
- een schatting van de rentabiliteit van de investering met en zonder subsidies;
- de berekening van de investerings- en onderhoudskosten van het zonnestelsel per kWh bespaarde brandstof;
- de kosten van de zonne-investering per kWh, liter of m³ bespaarde brandstof vergeleken met de actuele kosten per kWh, liter of m³ brandstof die gewoonlijk gebruikt wordt voor de productie van warm water (bepaling van het break-even-punt op de datum van de audit);
- de impact op de rentabiliteit van de investering solaire als er gelijktijdig een maatregel ter verbetering van de energieprestatie toegepast wordt, zoals de installatie van een gecombineerde productie-eenheid, condenserende verwarmingsketel(s) of warmtepomp(en), ...

2.4.3 Ecologische balans

Het auditrapport geeft:

- de vermeden CO₂-uitstoot, per jaar en voor de levensduur van de installatie;
- de kosten van een ton vermeden CO₂-uitstoot, met en zonder subsidies..

2.5 Overzichtstabel van de resultaten

Alle beslissende elementen worden gekwantificeerd en samengevat in het begin van het auditrapport.

De overzichtstabel van de resultaten bevat minimum voor elke optie de volgende basisgegevens en beslissende elementen:

Huidig verbruik in het gebouw		
Verbruik sanitair warm water	m ³ , l water van 60°C per jaar	
Energieverbruik	l, m ³ , kWh brandstof per jaar	
Jaarlijkse energiefactu(u)r(en)	EUR	
Predimensionering van de zonneboiler	OPTIE i	OPTIE n
Oppervlakte aan vlakcollectoren	m ²	m ²
Opslagvolume (zonnecircuit + naverwarming)	liter	liter
Energiebalans van de zonneboiler		
Jaarlijkse energiebesparing	kWh	kWh
Brandstofbesparing	%	%
Economische balans ZONDER SUBSIDIES		
Kosten voor de zonneboiler zonder subsidies	EUR (excl. BTW)	EUR (excl. BTW)
Jaarlijkse besparing	EUR / jaar	EUR /jaar
Kosten voor de zonneboiler per bespaard kWh brandstof	EUR/kWh	EUR/kWh
Economische balans MET SUBSIDIES		
Kosten van de zonneboiler met subsidies X, Y, Z	EUR (excl. BTW)	EUR (excl. BTW)
Jaarlijkse besparing	EUR /jaar	EUR /jaar
Kosten voor de zonneboiler per bespaard kWh brandstof	EUR/liter	EUR/liter
Ecologische balans		
Vermeden CO ₂ -uitstoot per jaar	kg CO ₂ /jaar	kg CO ₂ /jaar
Vermeden CO ₂ -uitstoot over de levensduur van de installatie (25 jaar)	ton	ton
Kosten per ton vermeden CO ₂ -uitstoot	EUR/ton	EUR/ton

2.6 Besluit / Aanbevelingen

In het besluit vermeldt het auditrapport de weerhouden keuze voor installatie van de zonneboiler en de redenen voor deze keuze, alsook aanbevelingen met betrekking tot:

- de vermindering van het warmwaterverbruik;
- de vervanging van onderdelen van de bestaande warmwaterinstallatie;
- de bestrijding van bacteriën in het sanitaire circuit.



BIJLAGE 1 : MEETTOESTELLEN VOOR HET WARMWATERVERBRUIK

Om een zonneboiler goed te kunnen dimensioneren moet het verbruik aan sanitair warm water (SWW) in het gebouw bekend zijn. Soms kan dit verbruik geschat worden, maar uit ervaring blijkt dat niets een echte meting van het warmwaterverbruik kan vervangen.

Hiervoor is de installatie van een tussenmeter of debietmeter en een thermometer noodzakelijk.

Hier leggen we uit hoe u deze toestellen moet installeren of hoe u de kenmerken van de voorhanden uitrusting moet controleren.

De Tussenmeter

De tussenmeter meet de hoeveelheid water die in de leidingen circuleert, vanaf het distributienet tot aan verbruikspunt de puisage. De door de distributiemaatschappij geïnstalleerde meter, meet over het algemeen het totale verbruik (koud water + warm water) in het gebouw en laat dus niet toe het warmwaterverbruik van het gebouw te meten.

De tussenmeter voor SWW wordt bij voorkeur geplaatst op de koudwaterleiding net voor de warmwaterproductie.

Figuur 1 geeft een schematisch overzicht over de aanbevolen installatieplaatsen voor deze meter (D). Andere configuraties zijn ook mogelijk, maar de schema's tonen de in de meeste gevallen optimale configuraties.

Bij zwembaden moet naast het SWW-verbruik ook het waterverbruik voor vernieuwing van de bekkens gemeten worden. In principe gebeurt dat met een bijkomende meter aan de ingang van de buffertank of op een andere geschikte plaats.

Na de installatie van de meter wordt gedurende een periode van tenminste 40 dagen van normale bezetting van het gebouw het verbruik gemeten. Deze meteropname is nodig om het profiel voor het warmwaterverbruik in het gebouw te bepalen.

De tussenmeter kan een eenvoudige of impulsmeter zijn. In het laatste geval kan u behalve het dagelijks verbruik ook het warmwaterdebiet van de installatie meten en de meteropname van het warme water automatiseren door een gegevensverzamelaar of datalogger aan de meter aan te sluiten. Dit type meter is duurder.

De prijs van de meter hangt van verschillende factoren af:

- het type meter: met of zonder impulsen
- de wijze van functioneren: eenstraalsturbine, meerstraalsturbine of met ultrageluidsgolven (deze zijn gemakkelijk te plaatsen maar duurder)
- de diameter van de leiding
- het merk



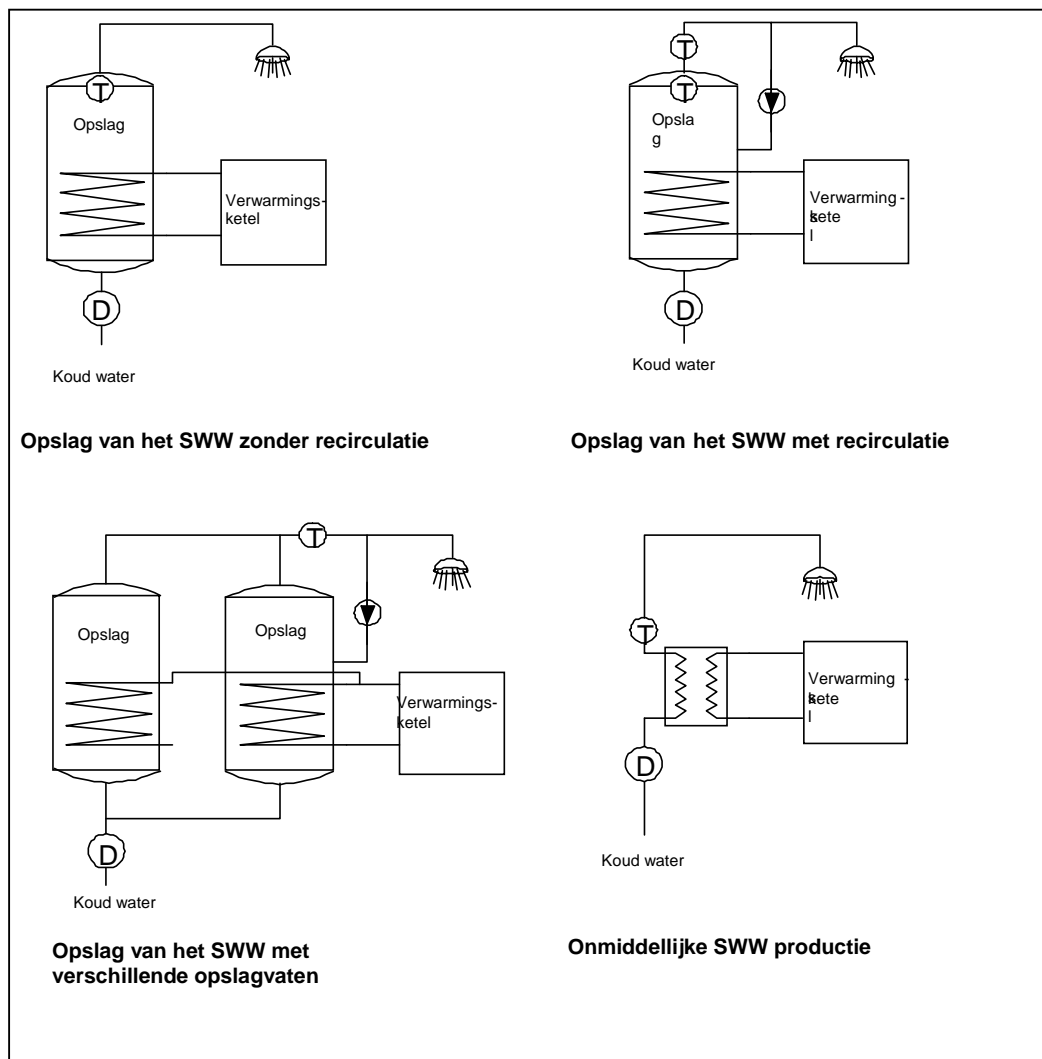


Figure 1 – Positie van de meter (D) voor 4 mogelijke configuraties van het systeem voor de productie van warm water

De wijze van functioneren van de meter heeft niet veel belang voor de opname van het SWW-gebruik. Een eenvoudige turbine (of een eenstraalturbine) volstaat voor kleine diameters, voor diameters van meer dan DN32 wordt een meerstraalsdebietmeter aanbevolen.

Tabel 1 geeft een overzicht van de prijs (excl. BTW) van verschillende metertypes, exclusief installatie. Dit zijn enkel richtprijzen voor drie gangbare merken van meettoestellen. Er zijn ook andere merken.

Tabel 1 – Richtprijzen voor een tussenmeter; (excl. BTW)

Diameter van de leiding	Prijsgamma voor een eenvoudige tussenmeter	Prijsgamma voor een meter met pulsgever
DN 20	90-150 EUR	150-200 EUR
DN 32	120-170 EUR	140-200 EUR
DN 40	200-350 EUR	250-400 EUR
DN 50	350-500 EUR	400-750 EUR

Als u voor een bepaalde diameter de keuze uit verschillende nominale debieten hebt, kiest u best de meter met het grootste nominaal debiet. Als u een meter met pulsgever koopt, kiest u best voor een pulsniveau van 1 tot maximum 5 liter/puls.



De Thermometer

Energetisch gezien is er een groot verschil tussen de productie van warm water van 40°C of van 60°C. Het is daarom uiterst belangrijk die watertemperatuur van het verbruikte water te meten. Een dagelijkse meting van de temperatuur van het opgeslagen warme water volstaat. De thermometer kan een wijzerthermometer zijn. Dit soort thermometers meet de temperatuur op één graad juist. Dit volstaat voor de audit.

Figuur 1 toont de ideale plaats voor de thermometer (T) in verschillende installatieconfiguraties. Bij het opslagsysteem met recirculatie kan de thermometer geplaatst worden bij de uitgang van het warme water uit het opslagvat of in het opslagvat zelf.

Bij voorkeur wordt een bimetalen wijzerthermometer gebruikt. Een contactthermometer kan ook gebruikt worden op voorwaarde dat de leiding goed geïsoleerd is en dat de isolatie niet onderbroken wordt op de plaats van de thermometer. De prijs van een wijzerthermometer schommelt tussen 5 en 40 EUR, afhankelijk van het materiaal, de wijzer en zijn lengte. Dit soort thermometer kan in de groothandel van sanitair- en verwarmingsmateriaal gekocht worden.

BIJLAGE 2 : 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.leefmilieubrussel.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

OVERZICHT	2
INHOUD	3
DOELSTELLING	3
DOELGROEP	3
1. WAT IS EEN ZONNE-AUDIT ?	3
2. ELEMENTEN DIE IN HET SPECIFIEKE LASTENBOEK VOOR HET UITVOEREN VAN EEN ZONNE-AUDIT MOETEN OPGENOMEN WORDEN.....	3
2.1 BEZOEK AAN HET GEBOUW.....	3
2.1.1 KENMERKEN VAN DE INSTELLING.....	3
2.1.2 INSTALLATIE VOOR DE PRODUCTIE VAN WARM WATER.....	3
2.1.3 <i>OVERZICHT VAN HET ENERGIEVERBRUIK VAN HET GEBOUW</i>	3
2.1.4 <i>SCHATTING EN METING VAN HET WARMWATERVERBRUIK</i>	3
2.1.5 GEGEVENSVERWERKING.....	3
2.2 INTEGRATIE VAN DE ZONNEBOILER IN DE BESTAANDE INSTALLATIE	3
2.2.1 OVERZICHT VAN DE ELEMENTEN VAN DE INSTALLATIE.....	3
2.2.2 UITGANGSSITUATIE EN MOGELIJKHEDEN VOOR DE INSTALLATIE VAN EEN ZONNEBOILER.....	3
2.3 PREDIMENSIONERING VAN DE ZONNEBOILER.....	3
2.3.1 PRINCIPESHEMA VAN DE ZONNE-INSTALLATIE VOOR DE PRODUCTIE VAN SANITAIR WARM WATER.....	3
2.3.2 RESULTAAT VAN DE PREDIMENSIONERING.....	3
2.4 BALANS VAN DE VOORZIENE INSTALLATIE VAN DE ZONNEBOILER	3
2.4.1 ENERGIEBALANS	3
2.4.2 ECONOMISCHE BALANS.....	3
2.4.3 ECOLOGISCHE BALANS	3
2.5 OVERZICHTSTABEL VAN DE RESULTATEN.....	3
2.6 BESLUIT / AANBEVELINGEN.....	3
BIJLAGE 1 : MEETTOESTELLEN VOOR HET WARMWATERVERBRUIK	3
DE TUSSENMEETER.....	3
DE THERMOMETER.....	3
BIJLAGE 2 : 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 – Gulledele 100 – 1200 Brussel
Andere inlichtingen : www.leefmilieubrussel.be

