

BOVERKETS FÖRFATTNINGSSAMLING

**BFS 2009:2
HEL 1**

Utgivare: Bengt Eriksson

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (BFS 2009:2) om stöd för investeringar i solvärme;

Utkom från trycket
den 13 januari 2009

beslutade den 13 januari 2009.

Informationsförfarande enligt förordningen (1994:2029) om tekniska regler har genomförts.¹

Boverket föreskriver² följande med stöd av 13 § förordningen (2008:1247) om stöd för investeringar i solvärme.

Inledning

1 § Denna författning innehåller föreskrifter och allmänna råd till förordningen om stöd för investeringar i solvärme.

De allmänna råden innehåller generella rekommendationer om tillämpningen av föreskrifterna i denna författning och anger hur någon lämpligen kan eller bör handla för att uppfylla föreskrifterna.

De allmänna råden kan även innehålla vissa förklarande eller redaktionella upplysningar.

De allmänna råden föregås av texten Allmänt råd och är tryckta med mindre och indragen text i anslutning till den föreskrift som de hänför sig till.

Provning och certifiering av solfångare samt beräkning av årligt värmeutbyte

2 § Stöd lämnas till sådan anordning vars solfångare

1. är märkt med Solar Keymark och har ett giltigt certifikat utfärdat av ett godkänt certifieringsorgan för Solar Keymark, och
2. har ett årligt värmeutbyte beräknat enligt 5 §.

Beräkning enligt 2. ska vara utförd av ett provningslaboratorium ackrediterat för provning enligt lagen (1992:119) om teknisk kontroll och i enlighet med SS-EN 12975-1:2006 och SS-EN 12975-2:2006.

3 § Stöd lämnas även till sådan anordning vars solfångare

1. uppfyller kraven enligt SS-EN 12975-1:2006 och SS-EN 12975-2:2006,
2. har ett årligt värmeutbyte beräknat enligt 5 §, och
3. är certifierad av ett certifieringsorgan för produkter.

Provning enligt 1. ska vara utförd av ett provningslaboratorium ackrediterat för uppgiften enligt lagen (1992:1119) om teknisk kontroll.

Beräkning enligt 2. ska vara utförd av ett för provning enligt 1. ackrediterat provningslaboratorium.

Certifiering enligt 3. ska vara utförd av ett certifieringsorgan för produkter ackrediterat för uppgiften enligt lagen (1992:1119) om teknisk kontroll och i en-

¹ Se Europaparlamentets och rådets direktiv 98/34/EG av den 22 juni 1998 om ett informationsförfarande beträffande tekniska standarder och föreskrifter och beträffande föreskrifter för informationsmyndighetens tjänster (EGT L 204, 21.7.1998, s. 37, Celex 398L0034), ändrat genom Europaparlamentets och rådets direktiv 98/48/EG (EGT L 217, 5.8.1998, s. 18, Celex 398L0048)

² Jfr.prop. 2007/08 :1 utg.omr 21, bet. NU, rskr. 2007/08:100

lighet med Specific CEN Keymark Scheme Rules for Solar Thermal Products (Final version 8.00 – January 2003). I certifieringsorganets uppgifter ingår även att kontrollera det ackrediterade provningslaboratoriets beräkning av värmeutbyte enligt tredje stycket.

Allmänt råd

Certifiering enligt 3 § innebär endast att de tekniska kraven för Solar Keymark är uppfyllda. Det finns inget krav på att solfångaren ska vara märkt med Solar Keymark.

4 § Till solfångarna ska finnas installationsanvisningar och drift- och skötselinstruktioner på svenska språket.

5 § Stödet beräknas med utgångspunkt i solfångarens årliga värmeutbyte vid medeltemperaturen 50°C av värmebärarens ingående och utgående temperatur vid passage genom solfångaren. Beräkningen ska göras enligt *bilaga* Swedish Annual Energy Gain och med följande förutsättningar.

- Solfångaren vänd mot söder i 45° lutning.
- Väderdata: utetemperatur och solinstrålning i Stockholm i enlighet med Meteorologiska institutets norm version 6.0 baserat på mätningar 1996- 2005.

Bidragets storlek på grundval av solfångarens beräknade årliga värmeutbyte beräknas enligt följande.

Bidrag = C * n * X där

C = solfångarmodulens årliga värmeutbyte i kWh

n = antal moduler

X = bidragets storlek i kronor per årligt värmeutbyte i kWh

Allmänt råd

Solfångarmodulens årliga värmeutbyte C kan erhållas genom att multiplicera solfångarens årliga värmeutbyte i kWh per m² referensarea med solfångarmodulens referensarea i m² där referensarea är lika med aperturarea enligt definition i SS-EN 12975-2:2006

6 § Provning av solfångare samt beräkning av årligt värmeutbyte kan även utföras av ett provningslaboratorium från ett land inom EES eller Turkiet om organet ackrediterats mot kraven i dessa föreskrifter och uppfyller kraven i standarden SS-EN-ISO/IEC 17025. Beräkningen enligt 5 § kan även utföras av ett provningslaboratorium från ett land inom EES eller Turkiet om organet ackrediterats för provning enligt 3 § andra stycket och uppfyller kraven i standarden SS-EN-ISO/IEC 17025. Produktcertifiering kan även utföras av ett organ från ett annat land inom EES eller Turkiet om organet är ackrediterat mot kraven i dessa föreskrifter och uppfyller kraven i standarden SS-EN-45011. Det ackrediterade organet ska därvid vara ackrediterat av ett ackrediteringsorgan som kan visa att det uppfyller kraven i SS-EN-ISO/IEC 17011.

Uppgiften kan även utföras av ett provningslaboratorium, respektive certifieringsorgan från ett land inom EES eller Turkiet som på annat sätt erbjuder motsvarande garantier i fråga om teknisk och yrkesmässig kompetens samt garantier om oberoende.

Ansökan om stöd och begäran om utbetalning

7 § En ansökan om stöd och en begäran om utbetalning ska göras på de blanketter som Boverket har fastställt. Sökanden ska lämna de uppgifter som anges i blanketterna.

Om länsstyrelsen begär det, ska till en ansökan om stöd bifogas:

- Handling på svenska språket som visar att solfångaren uppfyller kraven enligt 4 §.
 - Handling på svenska eller engelska språket som visar att solfångaren uppfyller kraven enligt 2 eller 3 §§ och att energiutbytet har beräknats enligt 5§.
 - Projektbeskrivning.
- Till en ansökan om utbetalning ska bifogas:
- Handling som visar att projektet är slutfört.

Beslut om stöd

8 § Om länsstyrelsen beslutar att bevilja stöd, ska den bestämma när projektet senast ska vara slutfört.

Allmänt råd

Projektet bör slutföras senast

- 6 månader efter det att ett beslut om stöd meddelats för projekt i småhus
- 12 månader efter det att ett beslut om stöd meddelats för övriga projekt.

1. Denna författning träder i kraft den dag den utkom från trycket. Bestämmelserna ska dock tillämpas för tid från och med den 1 januari 2009.

2. Genom författningen ska Boverkets föreskrifter och allmänna råd (BFS 2000:16) om bidrag till investeringar i solvärme upphöra att gälla.

3. De upphävda föreskrifterna gäller dock fortfarande om en åtgärd har påbörjats eller ansökan om stöd har inkommit till länsstyrelsen före den 1 januari 2009.

4. Bestämmelserna i 4 och 5 §§ i de upphävda föreskrifterna får dock tillämpas i ärenden där ansökan om bidrag har inkommit till länsstyrelsen under tiden den 1 januari 2009 – den 1 januari 2011.

På Boverkets vägnar

JANNA VALIK

Yvonne Borgecrona
(Bidragsenheten)

Peter Johansson
(Bygg- och förvaltningsenheten)

Swedish Annual Energy Gain

Beräkning av energiutbytet per tidssteg (1 timma)

Den beräknade medeleffekten per tidssteg (W/m^2) är beräknad enligt ekv. 1 nedan.

$$Q_t/A_a = F'(\tau\alpha)_{en} * K_{\theta b}(\theta) * G_b + F'(\tau\alpha)_{en} * K_{\theta d} * G_d - a_1(t_m - t_a) - a_2(t_m - t_a)^2 \quad [\text{W/m}^2] \quad (\text{Ekv. 1})$$

$$\text{där } G_b = G^* - G_d \quad (\text{Ekv. 2})$$

Om mätningen är gjord enligt Steady State (EN 12975-2, kapitel 6.1) så saknas värden för $F'(\tau\alpha)_{en}$ och $K_{\theta d}$ vilket gör att dessa måste beräknas. Detta sker separat i bladet "SS to QDT calc". Beräkningen av $K_{\theta d}$ görs genom att integrera det uppmätta vinkelberoendet för direktinstrålning $K_{\theta b}(\theta_{L,T})$ över en kvartssfär med antagande om isotrop himmel. $F'(\tau\alpha)_{en}$ beräknas därefter ur verkningsgraden η_0 och $K_{\theta d}$ under antagandet att η_0 vid provning bestäms vid vinkelrätt infall och med 15% andel diffus instrålning

Negativa värden på Q_t/A är inte meningsfulla och sätts därför till 0 i respektive tidssteg.

Det erhållna årsutbytet vid aktuell temperatur är sedan summan över alla tidssteg av medeleffekten per tidssteg

$$Q/A_a = \sum Q_t / A_a \quad [\text{kWh/m}^2] \quad (\text{Ekv. 3})$$

Till bidragsblanketten multipliceras värdet med solfångarens aperturarea (A_a) för att ge årsutbytet per modul och värdet C. Således:

$$C = Q/A_a * A_a \quad [\text{kWh}] \quad (\text{Ekv. 4})$$

Beräkning av $K_{\theta b}(\theta)$

Vinkelberoendet $K_{\theta b}(\theta)$ beräknas olika beroende på typ av solfångare. I denna version av excel-verktyget kan användaren välja mellan 2 olika typer av vinkelberoende för olika typer av solfångare.

1. "Simple, one direction": Typiskt plan solfångare med ett enkelt vinkelberoende oavsett riktning (transversellt och longitudinellt). Solfångarens vinkelberoende beskrivs enligt ekv. 5.
2. "User defined": För solfångare med ett mer komplext vinkelberoende så kallat bi-axella vinkelberoenden. Bi-axiella vinkelberoenden hittar man t.ex. hos vakuurrör med rund absorbatör och solfångare med reflektorer. Denna version är låst till att solfångaren har samma vinkelberoende i öst-västlig ledd respektive nord-sydlig ledd.

I de två modellerna sätts $K_{\theta b}(\theta)$ till noll för alla vinklar större än ± 90 . Per definition skall $K_{\theta b}(\theta)$ vara 1 vid vinkelrätt infall ($\theta = 0$) och 0 vid 90 graders infallsvinkel ($\theta = \pm 90$).

Obs! Detta rättelseblad ersätter sid. 4-6 av tidigare utgivna BFS 2009:2.

Ekvationer för vinkelberoende

”Simple, one direction”

$$K_{\theta b}(\theta) = 1 - b_0 * (1/\cos(\theta) - 1) \quad (\text{Ekv. 5})$$

”User defined”

Användaren kan ange ett antal diskreta värden på $K_{\theta b}(\theta_T)$ och $K_{\theta b}(\theta_L)$. Värden på $K_{\theta b}(\theta)$ mellan två olika vinklar interpoleras linjärt i programmet. Till exempel om vinkel är 73° vid ett givet tidssteg, så beräknas $K_{\theta b}(\theta)$ enligt nedan (både transversellt och longitudinellt):

$$K_{\theta b,i}(73^\circ) = (70^\circ - 73^\circ / (70^\circ - 80^\circ)) * (K_{\theta b,i}(80^\circ) - K_{\theta b,i}(70^\circ)) + K_{\theta b,i}(70^\circ) \quad (\text{Ekv. 6})$$

$i = T$ eller L

$$K_{\theta b}(\theta) = K_{\theta b}(\theta_T) * K_{\theta b}(\theta_L) \quad (\text{Ekv. 7})$$

Beräkningar för solens infallsvinkel

Ekvationerna för beräkning av solens position och infallsvinkel mot solfångarens plan beskrivs nedan.

$$\text{Sol_tid} = (\text{dag_timma} * 3600 + E(\text{min}) * 60 + 4 * (\text{STD_longitud} - \text{longitud}) * 60) / 3600 \quad (\text{Ekv. 8})$$

$$E(\text{min}) = 229,2 * (0,000075 + 0,001868 * \cos B - 0,032077 * \sin B - 0,014615 * \cos(2 * B) - 0,04089 * \sin(2 * B)) \quad (\text{Ekv. 9})$$

$$B = (\text{dag_på_året} - 1) * 360 / 365 \quad (\text{Ekv. 10})$$

$$\delta = 23,45 * \sin((360 * (284 + \text{dag_på_året}) / 365))$$

Timvärden relateras till lokal tid och som medelvärde över tidssteget.

$$\omega = \text{Asin}(\sin(\Phi) * \sin(\delta) - \cos(\Phi) * \cos(\delta) * \cos(\text{Sol_tid} * 15)) \quad (\text{Ekv. 11})$$

$$\gamma = \text{Acos}((\sin(\delta) * \cos(\Phi) + \cos(\delta) * \sin(\Phi) * \cos(\text{Sol_tid} * 15)) / (-\cos(\omega))) \quad (\text{Ekv. 12})$$

$$w = -180 + \text{Sol_tid} * 180 / 12 \quad (\text{Ekv. 13})$$

$$SZ = \cos(\Phi) * \cos(w) * \cos(\delta) + \sin(\Phi) * \sin(\delta) \quad (\text{Ekv. 14})$$

$$\text{sn} = \sin(\beta) * (\sin(\Phi) * \cos(w) * \cos(\delta) - \cos(\Phi) * \sin(\delta)) + \cos(\beta) * (\cos(\Phi) * \cos(w) * \cos(\delta) + \sin(\Phi) * \sin(\delta)) \quad (\text{Ekv. 15})$$

Om $SZ > 0$ och $\text{sn} > 0$ då

$$\theta_T = (\text{Atn}(\sin(w) * \cos(\delta) / \text{sn})) * 180 / \pi \quad (\text{Ekv. 16})$$

Annars
 $\theta_T = 90$

Om $SZ > 0$ och $sn > 0$ då

$$\theta_L = \text{Atn}((\cos(\beta) * (-\sin(\Phi) * \cos(\omega) * \cos(\delta) + \cos(\Phi) * \sin(\delta)) + \sin(\beta) * (\cos(\Phi) * \cos(\omega) * \cos(\delta) + \sin(\Phi) * \sin(\delta))) / sn) * 180 / \pi \quad (\text{Ekv. 17})$$

Annars

$$\theta_L = 90$$

$$\theta = (\text{Acos}(\sin(\text{Sol_vinkel}) * \cos(\beta) + \cos(\omega) * \sin(\beta) * \cos(\gamma))) * 180 / \pi \quad (\text{Ekv. 18})$$

Referenser

McIntire, W.R. and K.A. Reed, Orientational relationships for optically non-symmetric solar collectors. Solar Energy, 1983. 31(4): p. 405-410.

SVENSK STANDARD SS-EN 12975-2:2006

Solvärmeteknik – Solfångare –

Del 2: Provningsmetoder

SP-metod 2709, Beräkning av energiutbyte för solfångare, Utgåva 3, 2008-09-19

Väderdata för Stockholm

Software:	Meteonorm
Version:	6.0
City:	STOCKHOLM SW
Altitude:	15 m
Longitude:	18.0800°
Latitude:	59.3500°
Radiation model:	Default (hor)
Situation:	Open
Time zone:	1.00
Time ref:	-30 min
Temperature model:	Default (hor)
Radiation model:	Hay
Selected time period:	1996-2005
Output format:	Meteonorm standard
Azimuth:	0
Inclination:	45
Albedo:	User defined; 0.2
Horizon:	Not used
Time period for temperature:	1996-2005
Time period for radiation:	1981-2000

Results

Irradiation of global radiation, tilted plane (H_{Gk}):	1156 kWh
Irradiation of diffuse radiation, tilted plane (H_{Dk}):	485 kWh
Air temperature (T_a):	7.5°C

Nomenklatur

Beteckning	Beskrivning	Enhet
a_1	Första gradens förlustkoefficient (Statisk mätning)	$[\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-1}]$
a_2	Andra gradens förlustkoefficient (Statisk mätning)	$[\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-2}]$
A_a	Solfångarens aperturarea (referensarea)	$[\text{m}^2]$
A_G	Solfångarens modularea (byggarea)	$[\text{m}^2]$
b_o	Konstant för beräkning av solfångarens vinkelberoende	$[-]$
c_1	Första gradens förlustkoefficient (Dynamisk mätning)	$[\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-1}]$
c_2	Andra gradens förlustkoefficient (Dynamisk mätning)	$[\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-2}]$
c_3	Förlustkoefficient för vindberoende (Dynamisk mätning)	$[\text{J}/\text{m}^3\text{K}]$
F'	Solfångarens effektivitetsfaktor	$[-]$
G^*	Global instrålning	$[\text{Wm}^{-2}]$
G_b	Direkt instrålning	$[\text{Wm}^{-2}]$
G_d	Diffus instrålning	$[\text{Wm}^{-2}]$
LT	Lokal tid	$[\text{h}]$
$K_{gb}(\theta)$	Infallsvinkelberoende för direkt instrålning	$[-]$
K_{gd}	Infallsvinkelberoende för diffus instrålning	$[-]$
Q_t	Medeleffekt under ett tidssteg	$[\text{W}]$
Q	Solfångarens årsutbyte	$[\text{kWh per modul}]$
t	Tidssteg	$[\text{h}]$
t_a	Omgivningens lufttemperatur	$[\text{°C}]$
t_m	Solfångarens medeltemperatur	$[\text{°C}]$
SZ	Solens vinkel vid zenit	$[\text{grader}]$
Sn	Solens infallsvinkel mot solfångarplanet	$[\text{grader}]$
β	Lutning med hänsyn till horisontellt	$[\text{grader}]$
γ	Azimut (här alltid 0 = söder)	$[\text{grader}]$
δ	Deklination	$[\text{grader}]$
ω	Solens tidsvinkel	$[\text{grader}]$
θ	Infallsvinkel	$[\text{grader}]$
Φ	Latitud (här Stockholm 59,35)	$[\text{grader}]$
η_o	Solfångarens verkningsgrad vid $(t_m - t_a) = 0$	$[-]$
$(\tau\alpha)_{en}$	Effektiv produkt av transmittans och absorbtans vinkelrätt infall	$[-]$
T	Transversellt	
L	Longitudinellt	
C	Solfångarens årliga årsutbyte	$[\text{kWh per modul}]$
Longitud	Longitud (här Stockholm 18,080)	$[\text{grader}]$
STD_longitud	Longituden tidszonen (här Sverige 15,0)	$[\text{grader}]$

E(min) och B används som mellanberäkningar