

Teknologisk Institut skyggegraddage

For kalenderåret 2014

Periode 1. januar – 31. december 2014

Faktuelt om graddage udregnet fra 1. januar 2014 indtil 31. december 2014:

1. Kalenderåret 2014 i sammenligning med samme periode i 2013:

- *Fra 1. januar 2014 og til 31. december 2014 er TI's skyggegraddage opgjort til =2100*
- *Fra 1. januar 2013 og til 31. december 2013 er TI's skyggegraddage opgjort til =2626*

Udregnet er der 20,0 % færre graddage i kalenderåret 2014 ift. kalenderåret 2013.

Det betyder tilsvarende 20 % lavere varme energiforbrug i kalenderåret 2014 ift. kalenderåret 2013

I forhold til TI's normalårs graddage (2906) er graddagetallet for 2014 hele 27,7 % lavere.

2. Fyringssæsonen 2014/2015 med start i oktober 2014 og afsluttet 31. december 2014 i sammenligning med tilsvarende periode i 2013/2014:

- *Graddage opgørelsen for september, oktober, november og december 2014 = 750*
- *Graddage opgørelsen for september, oktober, november og december 2013 = 821*

Udregnet er der 8,6 % færre graddage i den nystartede fyringssæson 2014/2015 ift. 2013/2014

Det betyder tilsvarende 8,6 % lavere varme energiforbrug siden starten af denne fyringssæson 2014/2015.

I forhold til TI's normalårs graddage for tilsvarende fyringssæsonen (1059) er graddagetallet for den første periode af fyringssæsonen 2014/2015 hele 29,2 % lavere.

3. Oktober måned 2014 har haft det næstlaveste antal skyggegraddage (82) siden Teknologisk Institut påbegyndte udregning af graddage i 1936. Udregnet ift. normal måneden for oktober (219) har oktober måned 2014 haft 62,5 % færre graddage. Ift. oktober måned 2013 har oktober måned 2014 haft 23,3 % færre graddage.

Men for november måned 2014 er der reelt tale om en rekord med det laveste antal skyggegraddage (246) nogensinde. Udregnet ift. normal måneden for november (349) har november måned 2014 haft 29,5 % færre graddage. Ift. november måned 2013 har november måned 2014 haft 21,6 % færre graddage. Det vil sige, at varmeenergiforbruget vil tilsvarende være 21,6 % lavere.

4. Indtil tæt på juleaften i december måned 2014 så det ud som graddagetallet for den første del af fyringssæsonen 2014/2015 ville sætte endnu en rekord. Men de relativt lave temperaturer i juledagene ændrede ganske

meget i den samlede opgørelse af såvel december måned, den første del af fyringssæsonen og for kalenderåret samlede antal graddage i 2014.

December måned 2014 havde i alt 442 graddage. Dette er 22,9 % flere graddage end for december 2013 med 360 graddage og i forhold til normalmåneden (455) er det kun 2,8 % færre graddage. Det vil sige, at der reelt vil være tale om et merenergiforbrug for december måned 2014 på 22,9 % ift. december 2013.

Marts måned 2014 med sine kun 322 graddage – det næst laveste antal siden 1936 og hvor normalen for denne måned er 460 graddage – har også bidraget stærkt til, at det samlede graddagetal blev så lavt som 2100.

5. Teknologisk Instituts normalår (2906) blev udregnet og defineret i 1980 med baggrund i gennemsnittet af de årlige skyggegraddagetal registreret fra 1936 og til 1980.

Sammenlignes normalårets graddagetal med gennemsnittet for hvert 10 års periode frem til 2010 ses følgende udvikling i graddagetallene:

1936 – 1979	= 2906 (TI's normalår for skyggegraddage)
1980 – 1989	= 2802
1990 – 1999	= 2665
2000 – 2009	= 2487

6. Af ovenstående opgørelse/analyse ses tydeligt, at antallet af graddage er stærkt faldende. Dette er en konsekvens af, at det over de givne perioder er blevet meget varmere i vejret. En positiv konsekvens heraf er naturligvis, at der skal anvendes mindre mængder af fossile brændsler til opvarmning af vore boliger/bygninger. Det betyder igen, at der udledes mindre CO₂ til atmosfæren. Det bidrager så igen til, at den globale opvarmning svækkes eller udvikler sig langsommere.

Graddagegrundlag og system

7. Beregning af Teknologisk Instituts graddagetal er baseret på beregning af forskellen mellem døgnmiddeltemperaturen udendørs (specifikke start-stop forudsætninger) og indvendig temperatur (17 °C + varmetilskud fra sol, personer, belysning, madlavning m.v. = 20 °C).

Hvad er graddagesystemet:

En graddag er et udtryk for en forskel på 1 °C mellem den "indvendige" døgnmiddeltemperatur på 17 °C og den "udvendige" døgnmiddeltemperatur i et døgn.

Et døgn's graddagetal kan udregnes som forskellen mellem 17 °C inde og f.eks. -5 °C ude, hvilket giver 22 graddage i det pågældende døgn. Er døgnmiddeltemperaturen ude f. eks. + 4 °C bliver graddagetallet i døgnet 13 graddage.

Forskellen på 3 °C mellem normal ønsket rumtemperatur på 20 °C og ovenstående beregningsgrundlag på 17 °C er begrundet i varmetilførsel fra f.eks. sol, madlavning, personer og elapparater.

Teknologisk Instituts basisgraddagesystem er defineret som:

Fyringssæsonen – for bygningsopvarmning – påbegyndes om efteråret, når den udvendige døgnmiddeltemperatur kommer ned på 12 °C og derunder i mindst 3 sammenhængende døgn og ophører om foråret, når døgnmiddeltemperaturen når op på 10 °C eller derover i mindst 3 sammenhængende døgn.

Teknologisk Institut tæller dog også graddage- ud over ovenstående definerede fyringssæson - hele året i det såkaldte EMO - graddagesystem

8. En væsentlig forudsætning for korrekt anvendelse af graddagesystemet til kontrol, analyse eller vurdering af varmekonsumet (graddagekorrektur) er, at varmeanlæggets styring skal ske automatisk via udendørs føler som konstant måler og sender temperaturvariationssignaler til varmeanlæggets styringspanel, som herefter styrer/regulerer varmetilførslen fra kedlen, veksleren e. lign. til bygningen via f.eks. blanderventil og cirkulationspumpe.

Foretager brugeren en "egen styring/tvangsstyring" af f.eks. fremløbstemperaturen eller via radiatortermostatventiler eller rumføler eller måske i nogen grad anvender brændeovn, så bliver det vanskeligt alene at benytte graddagesystemet til sikker kontrol af faktisk varmekonsum, f.eks.: Hvor koldt det har været og hvor meget man reelt har sparet eller hvor stort varmekonsumet har været.

9. Graddage benyttes i bl.a. følgende sammenhænge:

- Varme- og energiforbrugskontrol
- Varmebudgettering
- Fordeling af varmebidrag
- Kontrol og dokumentation af effekten af energibesparende tiltag
- Statistik, benchmarking og nøgletal
- Dokumentation og reference

Såfremt man skal sammenligne et års energiforbrug med et andet års forbrug, kan man ikke umiddelbart sammenligne forbrugene. Det ene år kan have været meget koldere, mens det andet kan have været meget mildt. For at kunne sammenligne på korrekt vis må forbrugene korrigeres enten i forhold til normalåret eller i forhold til de aktuelle graddage for de aktuelle måneder. Se eksempler senere.

10. Anvendelse af graddage bygger på den forudsætning, at energiforbruget til rumopvarmning er proportional med forskellen mellem inde- og udetemperaturen.

$$E = K \cdot (T_i - T_u) \cdot \text{Tid}$$

E= energiforbrug

K= bygningskonstant (termisk træghed)

T= temperaturen

11. Det er vigtigt, at være opmærksom på, at det totale energiforbrug i en bolig/bygning normalt fordeler sig til:

- Opvarmning af boligen/bygningen – Graddage Afhængigt Forbrug = GAF
- Opvarmning af brugsvand – Graddage Uafhængigt Forbrug = GUF

Det er kun energiforbruget til opvarmning, der er interessant i graddagesammenhænge

12. Beregningseksempler:

Et parcelhus (1970 – 1980 – erne) på 140 m² havde i 2013 et olieforbrug på 2200 liter incl. forbrug til brugsvands opvarmning. Regnes her med 400 liter olie til opvarmning af brugsvand er der forbrugt 1800 liter olie til

rum-/bygningsofvarmning – incl. tab, utætheder o. lign. Energiforbrug til brugsvandsopvarmning regnes normalt stabilt konstant fra år til år og også set over selve året.

Under pkt. 2 er udregnet, at graddagetallet og dermed energiforbruget er reduceret med 20 %. Det vil betyde, at parcelhusets energiforbrug til rumopvarmning umiddelbart i 2014 - med baggrund i det meget lavere antal graddage - skal være reduceret med 1800 liter minus 20 % = 360 liter olie (ca. 3600 kWh)

Udgiftsbesparelsen vil med en gnsn. oliepris for året 2014 på kr. 9.50 blive på kr. 3420.

Energibesparelsen på 360 liter olie svarer til, at der udledes ganske meget mindre CO₂ til atmosfæren, nemlig (360 * 10 * 0,265) = ca. 954 kg CO₂.

For det samme parcelhus og under de samme brugsmønstre/adfærd kan regnes næsten parallelt, såfremt parcelhuset er opvarmet via gas. De energimæssige besparelser (målt i m³ gas eller i kWh) vil være de samme, mens CO₂ udledningen vil være lidt lavere.

Såfremt parcelhuset er fjernvarmeopvarmet vil de energimæssige besparelser også være parallelt med ovenstående brændselsarter (olie) og gas). Men tilslutningsaftaler og andre afgifter/omkostninger kan give et noget mere differentieret resultat hos parcelhusejeren og også for etageboligejere/-brugere.

13. Ovenstående beregningseksempel kunne måske give grundlag for en opscallering, hvor antallet af boligenheder – her i DK er på ca. 2,5 mio. enheder – men det er en vanskelig opgave, pga. mega store forskellige i størrelser, brugsmønstre, alder, isoleringstilstand etc.

14. Eksempel på graddage korrektion:

For et 165 m² stort parcelhus (årgang 1970) var ejeren usikker på, hvor meget han reelt havde sparet på gasforbruget i 2014 ift. 2013 for samme måned.

”Ved sammenligning af energiforbrug for en måned i et år med den tilsvarende måned i det følgende år skal der korrigeres for de aktuelle graddage som følger:”

Basisoplysninger:

År	Mdr.	Forbrug	Graddage	
2013	Marts	2800 m ³ gas	525	NB! Gasforbrug til varmt brugsvand er fratrukket
2014	Marts	2400 m ³ gas	322	

Umiddelbart ses, at gasforbruget er faldet med 400 m³

Spørgsmål: Hvor stor er den reelle ændring i energiforbrugt i %.

Beregning:

Energiforbruget i marts 2014 korrigeres fx til energiforbruget i marts 2013 som følger:

$$\text{a) } \frac{2400}{322} = 7,45 \text{ m}^3 / \text{døgn}$$

$$\text{b) } 7,45 * 525 = 3911 \text{ m}^3$$

Her har vi altså forbruget for marts måned 2013, hvis denne havde været ligeså kold som marts 2014.

c) $\pm 2800 - 3911 = - 1111 \text{ m}^3$ (merforbrug)

d) Gasmængde udtrykt i merforbrug i %: $\frac{1111 * 100}{2800} = 39,7 \%$

Teknologisk institut
Energ og klima

J.C.Sørensen
Sekretariatsleder