

VarmePumpeOrdningen

Der er kun medtaget relevante temperaturer i tabellerne.

Alle beregninger er foretaget med reelle tal.

Summerne kan afvige, da tallene er afrundede.

Det er den viste sum, der er den korrekte.

Ved 2. syn og skøn bekræfter syns- og skønsmanden, at VarmePumpeOrdningen er gældende norm på området.

Ifølge syns- og skønserklæringerne er VarmePumpeOrdningen udviklet og administreret af DTI.

Altså erklærer syns- og skønsmanden med henvisning til VarmePumpeOrdningen, at den leverede varmepumpe på 8 kW kan dække et varmetab på 11,537 kW.

Eller, hvis han vil hævde, at han HAR gjort sit arbejde ordentligt ved 1. syn og skøn og indregnet energibesparelse ved Genvex anlæg, et varmetab på 12,340 kW.

Væk med alle velmente vejledende (vildledende) anvisninger for korrekt dimensionering af varmepumper.

Vejledningerne er netop KUN vejledende.

Ved en retssag er det åbenbart ikke et spørgsmål, om varmepumpen opfylder vejledningerne.

Det er åbenbart et spørgsmål om varmepumpen rent teknisk lige netop kan dække varmetabet.

Man kan faktisk IKKE sammenligne en varmepumpes ydelse i kW med husets varmetab i kW.

En varmepumpes ydelse er et udtryk for en effekt.

Husets varmetab er et udtryk for et energiforbrug.

At sammenligne disse 2 størrelser direkte er det samme som at sammenligne æbler og pærer.

Se [Hvordan regnes kW om til kWh?](#)

For at konstatere, om varmepumpen kan dække varmetabet skal man:

Ud fra varmetabet beregne, hvor stort energiforbruget er i normalåret for den aktuelle klimazone.

Ud fra varmepumpens ydelse beregne, hvor meget energi den kan producere i normalåret for den aktuelle klimazone.

Hvis varmepumpen kan producere energi nok til at dække energiforbruget er den korrekt dimensioneret (næsten da).

For ifølge VarmePumpeOrdningen skal energiproduktionen også være rentabel.

Det vil sige, at der skal opnås en besparelse, der opvejer merinvesteringen i en varmepumpe i forhold til andre varmeanlæg.

Dette kræver nogle noget komplicerede beregninger.

Kan den leverede varmepumpe på 8 kW kan dække et varmetab på 11,537 kW

Varmetabet på 11,537 kW svarer, som det ses af nedenstående tabel, til et energiforbrug på 27.955 kWh.

Tekst	Værdi
Graddageuafhængigt forbrug	0,427 kW
Graddageafhængigt forbrug	11,110 kW
Energiforbrug	11,537 kW

Graddageuafhængigt forbrug	3.740 kWh
Graddageafhængigt forbrug	24.215 kWh
Energiforbrug	27.955 kWh

Så spørgsmålet er om den leverede varmepumpe på 8 kW kan producere 27.955 kWh under samme vejrforhold som i normalåret.

Jeg blev af importøren oplyst om, at den indbyggede elpatron kun skulle hjælpe til ved **ekstreme kuldegrader**.

Inden du læser videre, synes jeg du skal prøve, at gøre op med dig selv, hvad du forstår ved ekstreme kuldegrader i Danmark.

Inden du læser videre kan det også anbefales, at sætte en stor kande kaffe over eller snuppe et par energidrikke.

Kravene er ifølge "[VarmePumpeOrdningen](#)" side 2, som følger:

For luft til vand varmepumper gælder, at de skal have en energidækning på mellem 90 og 98% svarende til et effektforhold på 65 til 82%. Tilskud fra elpatron må ikke overstige 750 kWh for et hus på 150 m².

Det er midt på side 3 punkt "Ordningen har til formål:" præciseret, at det samlede anlæg skal være rentabelt.

En Google-søgning på vp-ordning viser, at de holder til hos DTI i Århus.

Et hurtigt kig på "[vp-ordning](#)" siger "Kvalitetssikringsordningen for Varmepumpeinstallatører".

Det giver et klart indtryk af, at ordningen skal sikre forbrugerne mod underdimensionerede varmepumper.

Jeg kontaktede DTI, som jo administrerer VarmePumpeOrdningen.

Jeg bad om, at få oplyst, hvor stort et varmetab den leverede varmepumpe kunne dække.

Jeg fik i [mail af 25. marts 2014 16:40](#) svaret at

"De kunne godt lave en rapport for ca. 22.500 kr. ,

men KUN, hvis modparten (læs varmepumpeinstallatøren) i sagen indvilgede i deres deltagelse."

Jeg henvendte mig senere direkte til VarmePumpeOrdningen.

Jeg bad om, at få oplyst, hvordan kravene til dimensionering under VarmePumpeOrdningen skulle tolkes.

Men i [mail af 22. januar 2015 10:04](#) fik jeg - frit oversat - beskeden

"Det er meeget indviklet at beregne dette - det kræver en hel VPO-uddannelse"

skarpt efterfulgt af

"Vi servicerer KUN medlemmer (læs Varmepumpeinstallatører)."

Der var altså ikke meget hjælp, at hente hos dem, der ved, hvordan beregningerne skal foretages.

Beregning af energiforbrug og energiproduktion

For at beregne energiforbruget skal varmetabet fordeles på de enkelte udetemperaturer. Energiforbruget ved den enkelte udetemperatur beregnes i kWh.

Herefter beregnes varmepumpens energiproduktion i kWh ved den enkelte udetemperatur. Hvis denne ikke er tilstrækkelig til, at dække energiforbruget skal resten dækkes af elpatronen.

Hvis elpatronen ikke kan dække denne rest, så er varmepumpen **underdimensioneret**.

Hvis energiforbruget ved de enkelte udetemperaturer kan dækkes af varmepumpen og elpatronen, kontrolleres om elpatronen har dækket for stor en del af energiforbruget.

Energiforbrug opsummeres.

Energiproduktion opsummeres for henholdsvis varmepumpe og elpatron.

Hvis elpatronen har dækket mere end 750 kWh for et hus på 150 m², så er varmepumpen **underdimensioneret**.

For at lave denne beregning, skal der bruges en oversigt over timeopdelte graddage for normalåret.

Det er DTI, der på basis af grunddata fra DMI har defineret normalåret på 2.906 graddage, som skal indgå i beregningerne.

Jeg henvendte mig til DTI for, at få en denne oversigt.

Men trods adskillige henvendelser har jeg end ikke modtaget et svar.

Det er SBI, der har lavet beregningsprogrammet BE06 (nyeste udgave BE10).

Til beregning af energiforbrug må dette program gøre brug den timebaseret graddageoversigt.

Jeg henvendte mig derfor til SBI.

Her var beskeden i [mail af 3. august 2015 11:42](#), at SBI ikke ligger inde med denne oversigt.

(til trods for, at den må blive brugt i deres beregningsprogram BE10 til beregning af energiforbruget).

SBI henviste til DMI, hvor man kan hente de data, der ligger til grund for det nye DRY normalår.

Jeg henvendte mig derfor til DMI.

Her var beskeden i [mail af 19. august 2015 11:25](#), at DMI ikke vidste, hvordan DTI havde beregnet normalåret - de havde blot leveret grundlaget.

Dette grundlag havde de ikke "på lager", men det kunne dannes igen for omkring 10.000 kr. (eksklusiv moms).

Altså heller ingen hjælp at hente hos DMI.

Hvilket jeg heller ikke kan bebrejde dem, da det er jo strengt taget er DTI, der som administrator af VarmePumpeOrdningen, burde stille denne oversigt til offentlig skue.

Oversigten over timeopdelte graddage for normalåret er åbenbart en velbevaret hemmelighed på linje med statshemmeligheder. Og dette til trods for, at jeg skal dømmes på grundlag af denne oversigt.

Beregninger

Som anbefalet af SBI, hentede jeg de [data, der ligger til grund for det nye DRY normalår](#) (Se rapport No. 13-19) og beregnede graddage efter samme principper som DTI har brugt til deres normalår.

Resultatet kan ses i menupunktet [Timebaserede graddage](#)

Essensen af denne side er:

- at det faktisk lykkedes mig at finde det gamle danske DRY normalår, som var gældende da jeg købte varmepumpen.

- Det er derfor dette, der skal bruges ved dimensioneringen, hvis man ikke vil snyde på vægtskålen.

- at man ved dimensionering skal bruge de faktisk registrerede gradtimer for normalåret og IKKE de gradtimer, der kan beregnes via graddagebegrebet.

- Beregning af gradtimer via graddagebegrebet forårsager at gradtimerne ved de lave udetemperaturer går tabt.

- Dette har meget stor betydning netop for varmepumper, hvis effekt falder drastisk sammen med udetemperaturen.

- at eksemplet i rapporten ”[SCOP teoretisk og i praksis](#)” også bruger de faktisk registrerede gradtimer.

- Dette kan ses i det første scenarie af grafer under [DRY normalår Strasbourg](#).

- Altså mener DTI selv, at man skal bruge de faktisk registrerede gradtimer og IKKE de gradtimer, der kan beregnes ud fra graddage.

Se menupunktet [Faktisk varmetab](#) for fordeling af varmetab på udetemperaturer.

Se menupunktet [Varmepumpens effekt](#) for fordeling af varmepumpens effekt på udetemperaturer.

Overblik

Denne oversigt viser, for udvalgte opgørelsesmetoder, energiproduktionen i kWh energi beregnet ud fra det angivne varmetab. Elpatronens andel er markeret med rødt, hvis denne er større end VarmePumpeOrdningens anvisning - ellers er andelen markeret med grønt. Mit hus er på 170 m² og derfor er grænsen for varmetilskud fra elpatronen på (750 kWh / 150 m² * 170 m²) 850 kWh.

	Graddage	Gradtimer	Varmepumpe ydelse GUF kWh	Varmepumpe ydelse GAF kWh	Varmepumpe ydelse i alt kWh	Elpatron ydelse i alt kWh	Samlet ydelse i alt kWh
Med pumpecyklus slået TIL							
Registrerede gradtimer DRY 1975-1989 17 Reguleret	2.906	6.700	3.740	10.458	14.198	13.756	27.954
Registrerede gradtimer DRY 2001-2010 17 DTI Reguleret	2.906	5.166	3.740	9.708	13.448	14.283	27.732
Registrerede gradtimer DRY Strasbourg 17	2.442	4.910	3.740	8.991	12.731	11.359	24.091
Registrerede gradtimer DRY Strasbourg 17 Reguleret	2.906	6.050	3.740	10.955	14.695	13.259	27.954
Beregnete gradtimer DRY 2001-2010 17 DTI Reguleret	2.906	5.166	3.740	10.005	13.745	14.210	27.954
Med pumpecyklus slået FRA							
Registrerede gradtimer DRY 1975-1989 17 Reguleret	2.906	6.700	3.740	22.474	26.214	1.740	27.954
Registrerede gradtimer DRY 2001-2010 17 DTI Reguleret	2.906	5.166	3.740	22.663	26.403	1.329	27.732
Registrerede gradtimer DRY Strasbourg 17	2.442	4.910	3.740	19.540	23.280	811	24.091
Registrerede gradtimer DRY Strasbourg 17 Reguleret	2.906	6.050	3.740	23.403	27.143	811	27.954
Beregnete gradtimer DRY 2001-2010 17 DTI Reguleret	2.906	5.166	3.740	23.212	26.952	1.003	27.954

Specifikation af beregninger

Herunder vises specifikationen for energiproduktionen beregnet med det gamle danske DRY normalår, som var gældende da jeg købte varmepumpen.

Opgørelsesmetode: **Registrerede gradtimer DRY 1975-1989 17 Reguleret**

Ude °C	Gradtimer	Varme pumpe effekt netto kW	Elpat ron effekt netto kW	Varm ebeh ov GUF kW	Varme pumpe effekt til GAF kW	Varmet ab GAF kW	Ekste rnt varm etilsk ud GAF kW	Varme behov GAF kW	Varme behov i alt kW	Effek ttab trans mission kW	Effekti vt varme behov kW	Varm epum pe ydels e kW	Elpat ron ydels e kW	Varm epum pe ydels e GUF kWh	Varme pumpe ydelse GAF kWh	Varme pumpe effekt ab transm ission kWh	Varme pumpe ydelse kWh	Elpatro n ydelse kWh	Effektt ab transm ission kWh	Ekste rnt varm etilsk ud kWh
34	0,000	14,696	8,140	0,427	14,269	0,000	0,000	0,000	0,427	0,000	0,427	0,427	0,000	880	0	0	880	0	0	0
33	0,699	14,423	8,140	0,427	13,996	0,000	0,000	0,000	0,427	0,000	0,427	0,427	0,000	0	0	0	0	0	0	0
32	0,699	14,186	8,140	0,427	13,760	0,000	0,000	0,000	0,427	0,000	0,427	0,427	0,000	0	0	0	0	0	0	0
31	1,397	13,918	8,140	0,427	13,491	0,000	0,000	0,000	0,427	0,000	0,427	0,427	0,000	1	0	0	1	0	0	0
30	1,397	13,686	8,140	0,427	13,259	0,000	0,000	0,000	0,427	0,000	0,427	0,427	0,000	1	0	0	1	0	0	0
29	2,794	13,423	8,140	0,427	12,996	0,000	0,000	0,000	0,427	0,000	0,427	0,427	0,000	1	0	0	1	0	0	0
28	4,890	13,164	8,140	0,427	12,737	0,000	0,000	0,000	0,427	0,000	0,427	0,427	0,000	2	0	0	2	0	0	0
27	6,287	12,843	8,140	0,427	12,416	0,000	0,000	0,000	0,427	0,000	0,427	0,427	0,000	3	0	0	3	0	0	0
26	11,875	12,620	8,140	0,427	12,193	0,000	0,000	0,000	0,427	0,000	0,427	0,427	0,000	5	0	0	5	0	0	0
25	17,463	12,399	8,140	0,427	11,972	0,000	0,000	0,000	0,427	0,000	0,427	0,427	0,000	7	0	0	7	0	0	0
24	26,544	12,150	8,140	0,427	11,723	0,000	0,000	0,000	0,427	0,000	0,427	0,427	0,000	11	0	0	11	0	0	0
23	34,926	11,872	8,140	0,427	11,445	0,000	0,000	0,000	0,427	0,000	0,427	0,427	0,000	15	0	0	15	0	0	0
22	45,403	11,628	8,140	0,427	11,201	0,000	0,000	0,000	0,427	0,000	0,427	0,427	0,000	19	0	0	19	0	0	0
21	61,469	11,356	8,140	0,427	10,929	0,000	0,000	0,000	0,427	0,000	0,427	0,427	0,000	26	0	0	26	0	0	0
20	78,234	11,087	8,140	0,427	10,660	0,000	0,000	0,000	0,427	0,000	0,427	0,427	0,000	33	0	0	33	0	0	0
19	104,777	10,881	8,140	0,427	10,454	0,347	0,347	0,000	0,427	0,000	0,427	0,427	0,000	45	0	0	45	0	0	36
18	139,703	10,736	8,140	0,427	10,309	0,694	0,694	0,000	0,427	0,000	0,427	0,427	0,000	60	0	0	60	0	0	97
17	174,629	10,620	8,140	0,427	10,193	1,042	1,042	0,000	0,427	0,000	0,427	0,427	0,000	75	0	0	75	0	0	182
16	226,319	10,389	8,140	0,427	9,962	1,389	1,042	0,347	0,774	0,000	0,774	0,774	0,000	97	79	0	175	0	0	236
15	258,450	10,275	8,140	0,427	9,848	1,736	1,042	0,694	1,121	0,000	1,121	1,121	0,000	110	179	0	290	0	0	269
14	279,406	9,992	8,140	0,427	9,565	2,083	1,042	1,042	1,469	0,000	1,469	1,469	0,000	119	291	0	410	0	0	291
13	303,155	9,852	8,140	0,427	9,425	2,430	1,042	1,389	1,816	0,000	1,816	1,816	0,000	129	421	0	550	0	0	316
12	296,170	9,575	8,140	0,427	9,148	2,778	1,042	1,736	2,163	0,000	2,163	2,163	0,000	126	514	0	641	0	0	308
11	292,677	9,302	8,140	0,427	8,875	3,125	1,042	2,083	2,510	0,000	2,510	2,510	0,000	125	610	0	735	0	0	305
10	252,164	9,112	8,140	0,427	8,685	3,472	1,042	2,430	2,857	0,000	2,857	2,857	0,000	108	613	0	720	0	0	263
9	243,781	9,030	8,140	0,427	8,603	3,819	1,042	2,778	3,204	0,000	3,204	3,204	0,000	104	677	0	781	0	0	254

8	234,701	8,846	8,140	0,427	8,419	4,166	1,042	3,125	3,552	0,000	3,552	3,552	0,000	100	733	0	834	0	0	244
7	247,973	8,605	8,140	0,427	8,178	4,513	1,042	3,472	3,899	0,000	3,899	3,899	0,000	106	861	0	967	0	0	258
6	262,641	8,241	8,140	0,427	7,814	4,861	1,042	3,819	4,246	0,000	4,246	4,246	0,000	112	1.003	0	1.115	0	0	274
5	275,913	7,833	8,140	0,427	7,406	5,208	1,042	4,166	4,593	0,000	4,593	4,593	0,000	118	1.150	0	1.267	0	0	287
4	290,582	7,358	8,140	0,427	6,931	5,555	1,042	4,513	4,940	0,000	4,940	4,940	0,000	124	1.312	0	1.436	0	0	303
3	295,472	7,153	8,140	0,427	6,726	5,902	1,042	4,861	5,288	0,000	5,288	5,288	0,000	126	1.436	0	1.562	0	0	308
2	300,361	6,763	8,140	0,427	6,336	6,249	1,042	5,208	5,635	0,000	5,635	5,635	0,000	128	1.564	0	1.692	0	0	313
1	436,000	6,639	8,140	0,427	6,212	6,597	1,042	5,555	5,982	0,000	5,982	5,982	0,000	186	2.422	0	2.608	0	0	454
0	375,000	6,540	8,140	0,427	6,113	6,944	1,042	5,902	6,329	0,000	6,329	6,329	0,000	160	2.213	0	2.373	0	0	391
-1	275,000	6,466	8,140	0,427	6,039	7,291	1,042	6,249	6,676	0,000	6,676	6,466	0,210	117	1.661	0	1.778	58	0	286
-2	219,000	6,367	8,140	0,427	5,940	7,638	1,042	6,597	7,024	0,000	7,024	6,367	0,657	94	1.301	0	1.394	144	0	228
-3	160,000	6,317	8,140	0,427	5,891	7,985	1,042	6,944	7,371	0,000	7,371	6,317	1,053	68	942	0	1.011	169	0	167
-4	123,000	6,243	8,140	0,427	5,816	8,333	1,042	7,291	7,718	0,000	7,718	6,243	1,475	53	715	0	768	181	0	128
-5	89,000	6,144	8,140	0,427	5,717	8,680	1,042	7,638	8,065	0,000	8,065	6,144	1,921	38	509	0	547	171	0	93
-6	55,000	6,070	8,140	0,427	5,643	9,027	1,042	7,985	8,412	0,000	8,412	6,070	2,342	23	310	0	334	129	0	57
-7	37,000	5,946	8,140	0,427	5,519	9,374	1,042	8,333	8,759	0,000	8,759	5,946	2,813	16	204	0	220	104	0	39
-8	33,000	5,798	8,140	0,427	5,371	9,721	1,042	8,680	9,107	0,000	9,107	5,798	3,309	14	177	0	191	109	0	34
-9	31,000	5,590	8,140	0,427	5,163	10,068	1,042	9,027	9,454	0,000	9,454	5,590	3,864	13	160	0	173	120	0	32
-10	23,000	5,360	8,140	0,427	4,933	10,416	1,042	9,374	9,801	0,000	9,801	5,360	4,441	10	113	0	123	102	0	24
-11	18,000	5,205	8,140	0,427	4,778	10,763	1,042	9,721	10,148	0,000	10,148	5,205	4,943	8	86	0	94	89	0	19
-12	14,000	4,956	8,140	0,427	4,529	11,110	1,042	10,068	10,495	0,000	10,495	4,956	5,540	6	63	0	69	78	0	15
-13	9,000	4,757	8,140	0,427	4,330	11,457	1,042	10,416	10,843	0,000	10,843	4,757	6,085	4	39	0	43	55	0	9
-14	6,000	4,585	8,140	0,427	4,158	11,804	1,042	10,763	11,190	0,000	11,190	4,585	6,605	3	25	0	28	40	0	6
-15	8,000	4,391	8,140	0,427	3,964	12,152	1,042	11,110	11,537	0,000	11,537	4,391	7,146	3	32	0	35	57	0	8
-16	4,000	4,223	8,140	0,427	3,796	12,499	1,042	11,457	11,884	0,000	11,884	4,223	7,662	2	15	0	17	31	0	4
-17	4,000	4,077	8,140	0,427	3,650	12,846	1,042	11,804	12,231	0,000	12,231	4,077	8,155	2	15	0	16	33	0	4
-18	4,000	3,984	8,140	0,427	3,557	13,193	1,042	12,152	12,579	0,000	12,579	3,984	8,594	2	14	0	16	34	0	4
-19	1,000	3,885	8,140	0,427	3,458	13,540	1,042	12,499	12,926	0,000	12,926	3,885	9,041	0	3	0	4	9	0	1
-20	2,000	3,781	8,140	0,427	3,354	13,888	1,042	12,846	13,273	0,000	13,273	3,781	9,492	1	7	0	8	19	0	2
-21	1,000	3,678	8,140	0,427	3,251	14,235	1,042	13,193	13,620	0,000	13,620	3,678	9,942	0	3	0	4	10	0	1
	6.699,948													3.740	22.474	0	26.214	1.740	0	6.551
																		27.954	27.954	

Energidækning 93,77%

Effektforhold 66,57%

Effektforhold Normal 41,10%

Effektforholdet er beregnet som forholdet mellem varmetab og varmepumpens oplyste effekt ved en udetemperatur på 2° og en fremløbstemperatur på 50°.

Sådan er det beregnet på DVI's hjemmeside og DVI må, som medlem af VarmePumpeOrdningen, formodes at bruge VarmePumpeOrdningens

regnemetoder.

Normalt forstås effektforhold som forholdet mellem tilført energi og afgivet energi, men altså ikke hos VarmePumpeOrdningen.

VarmePumpeOrdningens anvisninger

Herunder vises grænserne for VarmePumpeOrdningens anvisninger beregnet med det gamle danske DRY normalår, som var gældende da jeg købte varmepumpen.

Med pumpecyklus slået TIL (det var det jeg købte)

5,280 kW svarer til en energidækning på 90% og et effektforhold på 48,48% med tilskud fra elpatron på 1.432 kWh.
4,285 kW svarer til en energidækning på 98% og et effektforhold på 59,70% med tilskud fra elpatron på 243 kWh.
3,938 kW svarer til en energidækning på 99,51% og et effektforhold på 65,01% med tilskud fra elpatron på 55 kWh.
3,122 kW svarer til en energidækning på 100,00% og et effektforhold på 82% med tilskud fra elpatron på 0 kWh.
4,860 kW svarer til en energidækning på 93,66% og et effektforhold på 52,67% med tilskud fra elpatron på 849 kWh.

De 2 intervaller for energidækning og effektforhold overlapper IKKE hinanden og man kan derfor ikke bruge disse til dimensioneringen. Altså må man holde sig til, at tilskuddet fra elpatronen må være op til 850 kWh.

Heraf kan udledes, at den leverede varmepumpe på 8 kW ifølge VarmePumpeOrdningen kan dække et dimensionerende varmetab på 4,860 kW svarende til en energidækning på 93,66% og et effektforhold på 52,67%.

Med pumpecyklus slået FRA

13,063 kW svarer til en energidækning på 90% og et effektforhold på 58,79% med tilskud fra elpatron på 3.129 kWh.
8,701 kW svarer til en energidækning på 98% og et effektforhold på 88,27% med tilskud fra elpatron på 434 kWh.
11,816 kW svarer til en energidækning på 93,19% og et effektforhold på 65% med tilskud fra elpatron på 1.945 kWh.
9,366 kW svarer til en energidækning på 97,35% og et effektforhold på 82% med tilskud fra elpatron på 616 kWh.
9,998 kW svarer til en energidækning på 96,55% og et effektforhold på 76,82% med tilskud fra elpatron på 850 kWh.

Heraf kan udledes, at den leverede varmepumpe på 8 kW ifølge VarmePumpeOrdningen kan dække et dimensionerende varmetab på mellem 9,366 kW og 9,998 kW svarende til en energidækning på mellem 96,55% og 97,35% og et effektforhold på mellem 76,82% og 82%.

Den leverede varmepumpe kan altså HELLER IKKE, hverken med eller uden pumpecyklus, efter VarmePumpeOrdningens anvisninger dække det dimensionerende varmetab på 11,537 kW.

Det bemærkes yderligere, at varmepumpen IKKE opfylder kravet om, at varmepumpen skal kunne klare varmetabet ved det bivalente punkt uden tilskud fra elpatronen - hverken ved varmetabet på 4,861 kW eller ved varmetabet på 9,998 kW, der begge kræver et energitilskud fra elpatronen på 850 kWh.

Bilag

- Timebaserede
graddage
- Faktisk
varmetab
- Varmepumpens
effekt
-
- Mail fra DTI
- Mail fra
VarmePumpeOrdningen
- Mail fra SBI
- Mail fra DMI
- DRY normalår Strasbourg

Timebaserede graddage

Som nævnt under [Varmetabet - Normalår](#) er det, ifølge Energitjenesten, DTI's normalår, der skal anvendes i beregningerne. På samme side er også beskrevet, hvordan DTI beregner normalåret. DTI's normalår har 2.906 graddage.

Som anbefalet af SBI, hentede jeg de [data, der ligger til grund for det nye DRY normalår](#) (Se rapport No. 13-19) og beregnede graddage efter samme principper som DTI har brugt til deres normalår.

Efter at have lavet en del interessante beregninger på dette datagrundlag fandt jeg rapporten ”[SCOP teoretisk og i praksis](#)”

Side 28 har en oversigt over et normalår fordelt på gradtimer.

Side 17 har et diagram, der viser danske klimaforhold i forhold til Strasbourg klimaforhold.

Først efter mange beregninger gik det op for mig, at oversigten på side 28 måtte være Strasbourg DRY normalåret.

Ud fra diagrammet på side 17 kan det gamle danske DRY normalår aflæses.

Dette er den timebaserede graddageoversigt, som jeg har ledt efter med lys og lygte og som DTI nægter at udlevere.

Konklusionen på alle disse beregninger er, at det er det gamle danske DRY normalår, der skal bruges ved varmepumpens dimensionering efter VarmePumpeOrdningens principper.

Hvis VarmePumpeOrdningen vil gå i petitesse ved dimensionering af varmepumpen, så må man også bruge de faktiske gradtimer, der er registreret for det gamle danske DRY normalår, så der derved tages højde for de varierende udetemperaturer.

Derfor konkluderes yderligere, at det vil være, at lægge en stor tommelfinger på vægtskålen, hvis man omregner de faktiske gradtimer fra datagrundlaget for det gamle danske DRY normalår via graddagebegrebet og derefter benytter de omregnede timer til dimensioneringen.

Hvis man gør det udviskes de varierende udetemperaturer, som har helt afgørende betydning for dimensioneringen.

Og da DTI tydeligvis har datagrundlaget eftersom det vises i diagrammet på side 17, så har hverken DTI eller VarmePumpeOrdningen nogen undskyldning for ikke at bruge dette.

Uddybende forklaring

Mest for nørder og tvivlere.

Det nye danske DRY normalår

Se [DRY normalår Danmark 2001-2010](#)

Strasbourg DRY normalår

Se [DRY normalår Strasbourg](#)

Det gamle danske DRY normalår

Se [DRY normalår Danmark 1975-1989](#)

De væsentligste konklusioner fra ovenstående sider er:

- At bruge de beregnede gradtimer i stedet for de faktisk registrerede gradtimer til dimensionering vil være at lægge en meget stor tommelfinger på vægtskålen til fordel for en varmepumpe, der er meget afhængig af udetemperaturen
- DTI's optællingsmetode påvirker IKKE antallet af gradtimer ved de lave udetemperaturer under 2°
- Strasbourg normalår kan IKKE bruges ved dimensionering af varmepumper i Danmark
- Det er det gamle danske DRY normalår, der var gældende, da jeg købte varmepumpen i 2007
- Det gamle danske DRY normalår har væsentligt FLERE gradtimer ved lave udetemperaturer end det nye danske DRY normalår

De kolde tider

Denne oversigt viser, for de relevante opgørelsesmetoder, antal gradtimer, der ligger under udvalgte udetemperaturer.

	Under Minus 12	Under Minus 10	Under Minus 7	Under Plus 0	Under Plus 2
Registrerede gradtimer DRY 1975-1989 17 Reguleret	39	71	158	1.116	1.927
Registrerede gradtimer DRY 2001-2010 17 DTI Reguleret	9	11	54	1.193	2.160
Registrerede gradtimer DRY Strasbourg 17 Reguleret	0	0	49	686	1.206
Beregnede gradtimer DRY 1975-1989 17 Reguleret	39	71	158	1.116	1.927
Beregnede gradtimer DRY 2001-2010 17 DTI Reguleret	0	0	24	1.200	2.160
Beregnede gradtimer DRY Strasbourg 17 Reguleret	0	0	49	686	1.206

Her ses det tydeligt, at det gamle danske DRY normalår har væsentligt FLERE gradtimer ved lave udetemperaturer end det nye danske DRY normalår.

Jeg mener ellers at have læst, at selvom klimaforandringerne giver varmere klima i Danmark, så giver det faktisk samtidig koldere og mere intense vintre.

Det ses også tydeligt, at Strasbourg DRY normalår har væsentligt FÆRRE gradtimer ved lave udetemperaturer end både det gamle og det nye danske DRY normalår.

Det er derfor temmelig uforståeligt, at DTI kan konkludere, at Strasbourg klimaforhold (Average temperaturprofilen) vil være repræsentative for danske forhold.

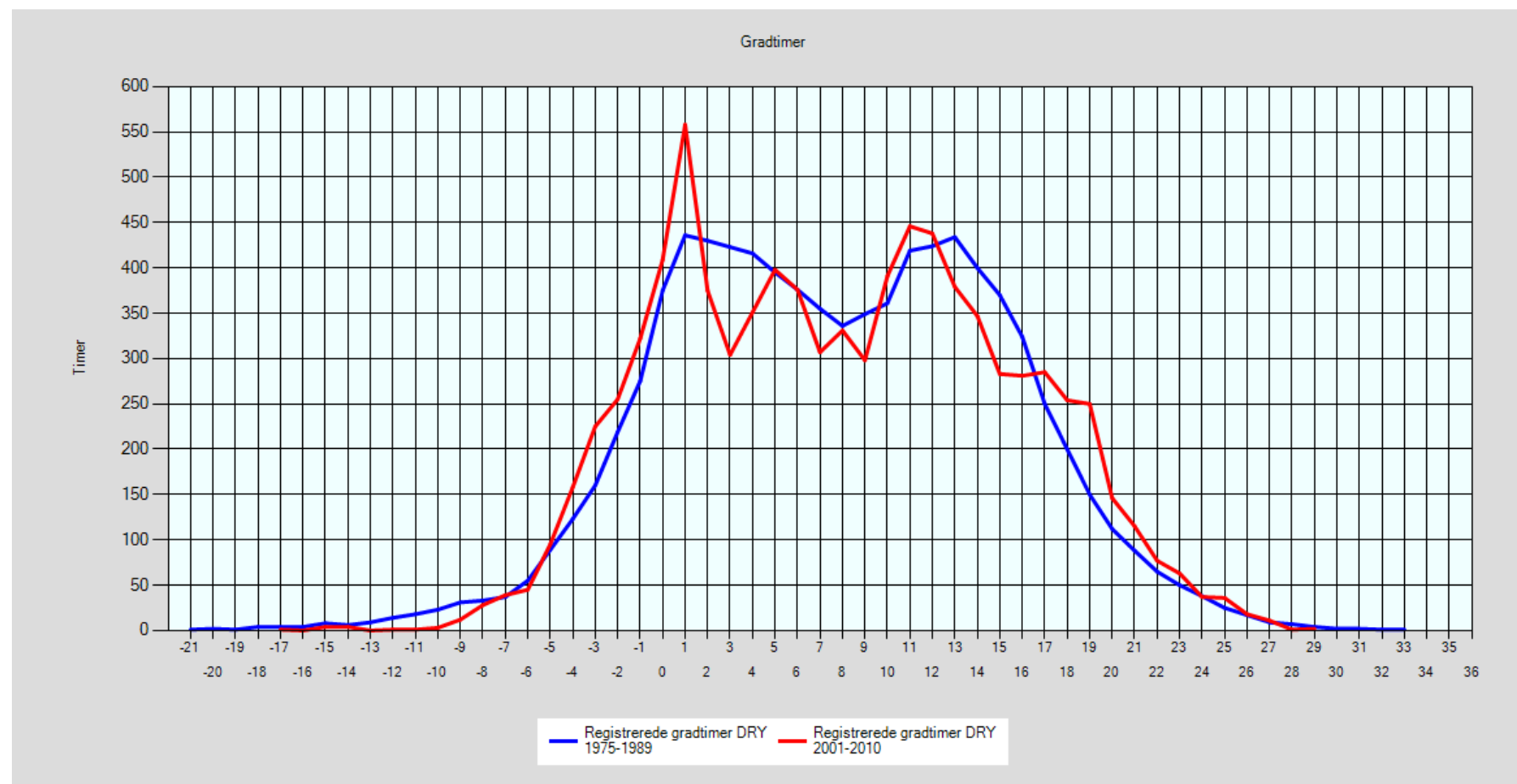
Det ses også tydeligt på det nye DRY normalår 2001-2010, at gradtimerne ved de lave udetemperaturer forsvinder ud i den blå luft, når gradtimer beregnes via graddagebegrebet i stedet for at bruge de faktisk registrerede gradtimer. At dette ikke er tilfældet på det gamle DRY normalår 1975-1989 skyldes, at jeg ikke har datagrundlaget for dette og derfor er de beregnede gradtimer de samme som de registrerede gradtimer.

Det vil derfor være mest korrekt, at bruge de faktisk registrerede gradtimer ved dimensionering, når man nu har datagrundlaget. At bruge de beregnede gradtimer vil være, at lægge en meget stor tommelfinger på vægtskålen til fordel for et varmeanlæg, der er meget afhængig af udetemperaturen.

Altså sådan som mig bekendt kun varmepumper er.

Grafisk overblik

Her vises grafer for gradtimer i alle tabellerne, så det er lettere at overskue.



Faktisk varmetab

Graddageafhængigt varmetab

Bygningens varmetab i kW er beregnet på baggrund af husets klimaskærm tillagt varmetab ved ventilation. Bygningens klimaskærm er delt op i forskellige konstruktioner. De enkelte konstruktioner består af forskellige materialer. De enkelte materialer har hver deres isoleringsevne. SBI har oversigter over næsten alle materialers isoleringsevne.

Et materiales isoleringsevne er udtrykt ved materialets **lambdaværdi**.

Ved hjælp af lambdaværdien for de enkelte materialer i konstruktionen beregnes konstruktionens **U-værdi**.

Ved hjælp af U-værdien for de enkelte konstruktioner i bygningen beregnes bygningens **varmetab i kW**.

Så beregnes **varmetab ved ventilation**.

Bygningens varmetab og varmetab ved ventilation lægges sammen til bygningens samlede varmetab i kW.

Ved hjælp af bygningens samlede varmetab i kW beregnes **varmetab pr m²**.

Enkelte "eksperter" ynder, at indregne varmetab til opvarmning af varmt vand i beregningen af varmetab pr m².

Dette giver et forkert billede af varmetabet og gør det umuligt, at sammenligne varmetabet i forskellige huse.

Så beregnes varmetab til opvarmning af varmt vand.

Bygningens samlede varmetab og varmetab til opvarmning af varmt vand lægges sammen til husets samlede varmetab i kW.

Graddageuafhængigt varmetab

Varmetab i kW til opvarmning af varmt vand er opgjort efter en norm.

Husets samlede varmetab

Husets varmetab er summen af bygningens varmetab i kW og varmetab i kW til opvarmning af varmt vand.

Husets samlede varmetab betegnes som dimensionerende varmetab.

Dimensionerende varmetab opgøres i kW ved en norm indetemperatur på 20° og en norm udetemperatur på minus 12° svarende til en temperaturforskel på 32°.

Varmetab i kW er udtryk for, hvor stor en varmemængde, der i løbet af 1 time trænger igennem bygningens klimaskærm ved en temperaturforskel på 32°.

Altså er det beregnede dimensionerende varmetab i kW en fast størrelse, der IKKE er afhængig af vind og vejr.

Derimod er det energiforbrug, der skal til for at opveje varmetabet i kW, afhængig af vind og vejr.

Energiforbruget opgøres i kWh og må IKKE forveksles med elforbrug, der også opgøres i kWh.

For at beregne energiforbruget skal man bruge antallet af temperaturforskelle på 1° i løbet af et normalår.

Her kommer graddagebegrebet belejligt ind, da 1 graddag netop er udtryk for en temperaturforskel på 1°. Har et døgn 15 graddage betyder det, at der har været en temperaturforskel på 15° i forhold til den basistemperatur, som graddagene er beregnet ud fra. Energiforbruget beregnes ud fra summen af graddage i normalåret = antal temperaturforskelle på 1° i normalåret.

Faktisk varmebehov

Varmetabet er altså konstant, mens energiforbruget afhænger af, hvor mange graddage der regnes med. Her kommer begrebet varmebehov ind i billedet. Det er varmebehovet i et normalår, der skal dækkes af varmeanlægget.

Graddage bliver i Danmark beregnet ud fra en basistemperatur på 17° (I USA beregnes graddage ud fra en basistemperatur på 18°). Varmetab bliver i Danmark beregnet ud fra en norm indetemperatur på 20°.

Altså en temperaturforskel på 3°.

Denne temperaturforskel på 3° betyder, at varmebehovet er lavere end varmetabet. Ved norm udetemperaturen på minus 12°, er varmebehovet således kun 29 / 32 af varmetabet.

Altså kan et graddageafhængigt varmetab på 16 kW dækkes af et varmeanlæg med en konstant effekt på 14,5 kW ($16 \text{ kW} \cdot 29^\circ / 32^\circ$).

Gasfyr og oliefyr har en konstant effekt uanset udetemperatur. Det er derfor rimeligt let, at beregne, hvor stort et varmebehov disse kan dække.

Luft til vand varmepumpers effekt varierer med udetemperaturen. Derfor skal varmebehovet deles ud på de enkelte udetemperaturer for at beregne, hvor stort et varmebehov den kan dække.

Her kommer den [timebaserede graddageoversigt](#) ind i billedet.

Som nævnt, så lykkedes mig at finde det gamle danske DRY normalår, som var gældende da jeg købte varmepumpen. Det er dette, der skal bruges ved dimensionering af varmepumpen, hvis man ikke vil snyde på vægtskålen.

Både Byretsdom og Landsretsdom og de dertil hørende syns- og skønserklæringer er meget uklare i mælet om, hvor stort et varmetab mit hus egentligt har.

Der er oplyst forskellige energibesparelser i nogle ret store intervaller og i nogle usammenlignelige størrelser. Derudover kan det betvivles om nogle af disse energibesparelser ikke allerede er indregnet i det oprindelige varmetab.

Derfor har jeg opgjort mit varmetab ud fra, at alle de nævnte energibesparelser skal trækkes fra det oprindelige varmetab. Yderligere har jeg brugt gennemsnitsværdien af de intervaller, som energibesparelserne er oplyst i.

F.eks. en energibesparelse på 1.500 til 2.000 kWh energi er medregnet som en energibesparelse på 1.750 kWh energi.

F.eks. en energibesparelse med en tilbagebetalingstid på 30 til 35 år er medregnet som en energibesparelse med en tilbagebetalingstid på 32,5 år.

Det mindst mulige varmetab, der kan udledes af middelværdierne for de i syns- og skønserklæringerne samt Landsretsdom oplyste energibesparelser er på 11,537 kW.

Specifikation af varmetab og varmebehov

Herunder vises specifikation af det opgjorte varmetab og det deraf følgende varmebehov.

Opgørelsesmetode: **Registrerede gradtimer DRY 1975-1989 17 Reguleret**

Ude °C	Graddage	Gradtimer	Varmetab kW	Varmebehov GUF kW	Varmebehov GAF kW	Varmebehov i alt kW	Varmebehov GUF kWh	Varmebehov GAF kWh	Varmebehov i alt kWh
34	0,000	0,000	0,427	0,427	0,000	0,427	880	0	880
33	0,000	0,699	0,427	0,427	0,000	0,427	0	0	0
32	0,000	0,699	0,427	0,427	0,000	0,427	0	0	0
31	0,000	1,397	0,427	0,427	0,000	0,427	1	0	1
30	0,000	1,397	0,427	0,427	0,000	0,427	1	0	1
29	0,000	2,794	0,427	0,427	0,000	0,427	1	0	1
28	0,000	4,890	0,427	0,427	0,000	0,427	2	0	2
27	0,000	6,287	0,427	0,427	0,000	0,427	3	0	3
26	0,000	11,875	0,427	0,427	0,000	0,427	5	0	5
25	0,000	17,463	0,427	0,427	0,000	0,427	7	0	7
24	0,000	26,544	0,427	0,427	0,000	0,427	11	0	11
23	0,000	34,926	0,427	0,427	0,000	0,427	15	0	15
22	0,000	45,403	0,427	0,427	0,000	0,427	19	0	19
21	0,000	61,469	0,427	0,427	0,000	0,427	26	0	26
20	0,000	78,234	0,427	0,427	0,000	0,427	33	0	33
19	0,000	104,777	0,774	0,427	0,000	0,427	45	0	45
18	0,000	139,703	1,121	0,427	0,000	0,427	60	0	60
17	0,000	174,629	1,469	0,427	0,000	0,427	75	0	75
16	9,430	226,319	1,816	0,427	0,347	0,774	97	79	175
15	21,538	258,450	2,163	0,427	0,694	1,121	110	179	290
14	34,926	279,406	2,510	0,427	1,042	1,469	119	291	410
13	50,526	303,155	2,857	0,427	1,389	1,816	129	421	550
12	61,702	296,170	3,204	0,427	1,736	2,163	126	514	641
11	73,169	292,677	3,552	0,427	2,083	2,510	125	610	735
10	73,548	252,164	3,899	0,427	2,430	2,857	108	613	720

9	81,260	243,781	4,246	0,427	2,778	3,204	104	677	781
8	88,013	234,701	4,593	0,427	3,125	3,552	100	733	834
7	103,322	247,973	4,940	0,427	3,472	3,899	106	861	967
6	120,377	262,641	5,288	0,427	3,819	4,246	112	1.003	1.115
5	137,957	275,913	5,635	0,427	4,166	4,593	118	1.150	1.267
4	157,399	290,582	5,982	0,427	4,513	4,940	124	1.312	1.436
3	172,358	295,472	6,329	0,427	4,861	5,288	126	1.436	1.562
2	187,726	300,361	6,676	0,427	5,208	5,635	128	1.564	1.692
1	290,667	436,000	7,024	0,427	5,555	5,982	186	2.422	2.608
0	265,625	375,000	7,371	0,427	5,902	6,329	160	2.213	2.373
-1	206,250	275,000	7,718	0,427	6,249	6,676	117	1.719	1.836
-2	173,375	219,000	8,065	0,427	6,597	7,024	94	1.445	1.538
-3	133,333	160,000	8,412	0,427	6,944	7,371	68	1.111	1.179
-4	107,625	123,000	8,759	0,427	7,291	7,718	53	897	949
-5	81,583	89,000	9,107	0,427	7,638	8,065	38	680	718
-6	52,708	55,000	9,454	0,427	7,985	8,412	23	439	463
-7	37,000	37,000	9,801	0,427	8,333	8,759	16	308	324
-8	34,375	33,000	10,148	0,427	8,680	9,107	14	286	301
-9	33,583	31,000	10,495	0,427	9,027	9,454	13	280	293
-10	25,875	23,000	10,843	0,427	9,374	9,801	10	216	225
-11	21,000	18,000	11,190	0,427	9,721	10,148	8	175	183
-12	16,917	14,000	11,537	0,427	10,068	10,495	6	141	147
-13	11,250	9,000	11,884	0,427	10,416	10,843	4	94	98
-14	7,750	6,000	12,231	0,427	10,763	11,190	3	65	67
-15	10,667	8,000	12,579	0,427	11,110	11,537	3	89	92
-16	5,500	4,000	12,926	0,427	11,457	11,884	2	46	48
-17	5,667	4,000	13,273	0,427	11,804	12,231	2	47	49
-18	5,833	4,000	13,620	0,427	12,152	12,579	2	49	50
-19	1,500	1,000	13,967	0,427	12,499	12,926	0	12	13
-20	3,083	2,000	14,315	0,427	12,846	13,273	1	26	27
-21	1,583	1,000	14,662	0,427	13,193	13,620	0	13	14
	2.906,000	6.699,948					3.740	24.214	27.954

Bemærk, at varmebehovet faktisk er lidt mindre, når de faktiske gradtimer bruges end når man bruger graddage omregnet til gradtimer. Dette skyldes, at de 24 timer for en graddag ikke er delt ligeligt ud på de omkringliggende udetemperaturer og derfor giver summen af

varmetabet for disse ikke samme resultat, som hvis man kun regner med graddage omregnet til gradtimer.
Det ses tydeligt ved, at der også er nogle, der ryger op i udetemperaturer, der ligger over basistemperaturen på 17°. Men det gælder for alle udetemperaturer og dermed er det ikke kun dem over basistemperaturen på 17°, der forårsager forskydningen. Det betyder også, at man ikke rammer eksakt det varmebehov, som man har regnet sig frem til med faktoren til omregning af kW til kWh. Hvis der er en difference vises denne markeret med **mandelfarve** øverst i kolonnen med varmebehov GAF kWh. Differencen er IKKE lagt til summerne.

"For sjov"

Nedenstående betragtninger har som sådan ingen indflydelse på dimensioneringen af varmepumpen. Men de viser, at nogle politikere måske burde afkræve eksperterne nogle uddybende forklaringer.

Normer

Det er i Danmark vedtaget (af hvem?), at varmetab opgøres ved en norm indetemperatur på 20° og en norm udetemperatur på minus 12°. De fleste jeg kender har mere end 20° i deres hus. Og som det fremgår af det gamle DRY normalår, så er der altså nogle gange koldere end minus 12° i Danmark.

Ekspertene har altså opsat nogle normer for beregning af varmetab. Disse normer er nødvendige for at lave ensartede beregninger.

Men disse normer er tilsyneladende "adopteret" af varmepumpebranchen som gældende normer grænserne for hvad et varmeanlæg til helårsopvarmning skal kunne klare.

Det er jo helt i orden, at eksperterne skal bruge nogle normer for at opgøre varmetab ensartet. Men det er vel ikke ensbetydende med, at varmepumpebranchen kan hævde, at disse normer også skal bruges til at sætte grænserne ved dimensionering af varmepumper. Ikke desto mindre er det hvad der er sket. DTI og VarmePumpeOrdningen beregner energiproduktionen i forhold til disse normer og varmepumpen skal blot kunne klare opvarmningen ved minus 12°. Så kan jeg jo bare lukke af for nogle rum når det er koldest - og det vel at mærke i en indetemperatur på kun 20°.

Norm udetemperatur

Norm udetemperatur på minus 12° er blevet "adopteret" af varmepumpebranchen som den udetemperatur, varmepumpen blot skal kunne klare inklusive brug af den indbyggede elpatron. Altså må folket skrue ned for varmen eller helt lukke for varmen i dele af huset, når udetemperaturen kommer under de minus 12°.

Norm indetemperatur

Norm indetemperatur på 20° er blevet "adopteret" af varmepumpebranchen som den indetemperatur, varmepumpen, inklusive brug af den indbyggede elpatron, blot skal kunne varme huset op til. Altså må folket - efter at have lukket for varmen i "unødvendige rum" - finde sig i, at sidde i det sidste rum med en indetemperatur på 20°.

Kære politikere

Mener I også, at det er helt i orden, at lade folk fryse i deres egne hjem når der er koldere end minus 12°?

Det kan godt være, at normen for indetemperatur på 20° var i orden i gamle dage.

Da havde man måske ikke ensartet opvarmning af alle rum i huset og derfor er normen for indetemperatur på 20° måske et udtryk for en gennemsnitstemperatur.

Men i disse moderne tider med automatisk styring af varmeanlæg, så er de fleste anlæg indstillet til at holde samme temperatur i alle rum.

Politikerne må derfor spørge sig selv og eksperterne om ikke det er på tide at vedtage en ny og tidssvarende norm for indetemperatur.

Med graddagebegrebet skæres yderligere 3° af varmebehovet, da man i Danmark (af hvem?) har vedtaget at graddage skal beregnes med en basistemperatur på 17°.

Begrundelsen for dette er, at installationer og mennesker afgiver varme til bygningen, der svarer til varmetabet for disse 3°.

Det var måske også i orden i gamle dage.

Men i disse moderne tider med sparepærer og andet godt, så er det øvrige energiforbrug i en almindelig bolig altså faldet betydeligt.

Politikerne må derfor spørge sig selv og eksperterne om ikke det er på tide at vedtage en ny og tidssvarende norm for beregning af graddage.

Og i disse IT tider var det måske mere rimeligt, at regne med det faktiske varmetab og så fratrække energitilskud fra øvrigt energiforbrug.

Der er også noget med solindfald, der er med til at begrunde disse normer.

Men dette kan vel også hurtigt beregnes med en PC i stedet for, at regne med generaliserede normer uanset, hvordan husstanden er indrettet.

Eksempler

Da jeg ikke har datagrundlaget for det gamle danske DRY normalår kan der ikke laves de samme detaljerede beregninger, som jeg har lavet for det nye danske DRY normalår.

Det er derfor det nye danske DRY normalår, der er brugt i nedenstående eksempler.

Eksemplerne er beregnet ud fra det mindst mulige varmetab, der kan udledes af middelværdierne for de i syns- og skønserklæringerne samt Landsretsdom oplyste energibesparelser.

Man kan selvfølgelig hævde, at alle 3 energibesparelser skal beregnes til fordel for modparten og så vil varmetabet blive lidt lavere.

Altså varmetab = 11,537 kW

Her vises det angivne varmetab omregnet til varmebehov i kWh energi for forskellige opgørelsesmetoder for normalåret.

	Graddage	Gradtimer	Varmebehov GUF kWh	Varmebehov GAF kWh	Varmebehov i alt kWh
Registrerede gradtimer DRY 2001-2010 21 Varmetab	4.793	8.760	3.740	39.941	43.681
Registrerede gradtimer DRY 2001-2010 20 Varmetab	4.443	8.760	3.740	37.025	40.765
Registrerede gradtimer DRY 2001-2010 17 Varmetab	3.443	8.760	3.740	28.689	32.429
Beregnete gradtimer DRY 2001-2010 17 DTI Reguleret	2.906	5.166	3.740	24.214	27.954

Det reelle varmebehov ved den normale indetemperatur på 21° (IKKE Norm indetemperatur) er 43.681 kWh.

Det reelle varmebehov ved Norm indetemperaturen på 20° er 40.765 kWh.

Altså har normen for indetemperatur allerede barberet 2.916 kWh af varmebehovet.

Det reelle varmebehov ved basis indetemperaturen på 17° er 32.429 kWh.

Altså barberer normen for basistemperatur for graddage yderligere 8.336 kWh af varmebehovet.

Varmebehovet ved basis indetemperaturen på 17° opgøres af DTI via graddagebegrebet til 27.954 kWh.

Altså barberer DTI's opgørelsesmetode for graddage yderligere 4.475 kWh af varmebehovet.

Disse 3 rundbarberinger løber op i 15.727 kWh eller over en tredjedel af det reelle varmebehov.

Mit elforbrug lå stabilt omkring 4.000 kWh op til købet af varmepumpen.

Hvordan dette kan dække et varmetab på 15.727 kWh er mig en gåde.

Ganske vist skal der også indregnes varmeafgivelse fra 4 beboere på hele 3 Watt pr person.
Og så kommer der også tilskud fra solindstrålingen.
Men alligevel!!!

Det fremgår af "[Studenterrapport Energi + Hus](#)" side 31, formel 7.3, at varmeafgivelse fra personer sættes til 3 Watt pr person pr time pr m².
Der står faktisk også, at dette omfatter varmetilskud fra elektriske apparater, men det går jeg ud fra er en fejlagtig oplysning.
Jeg har godt nok også lidt svært ved, at se hvordan husets areal kan have indflydelse på min varmeafgivelse.

Varmepumpens effekt

Når varmepumpens effekt skal beregnes eksakt, skal der også tage hensyn til:

- Varmepumpens effekttab ved afisning af varmepaneller
- Varmepumpens effekttab ved opvarmning af varmt vand
- Varmepumpens afhængighed af varierende udetemperaturer
- Installationens effekttab ved transmission

Jeg har fået installeret måleudstyr fra projekt StyrDinVarmepumpe.

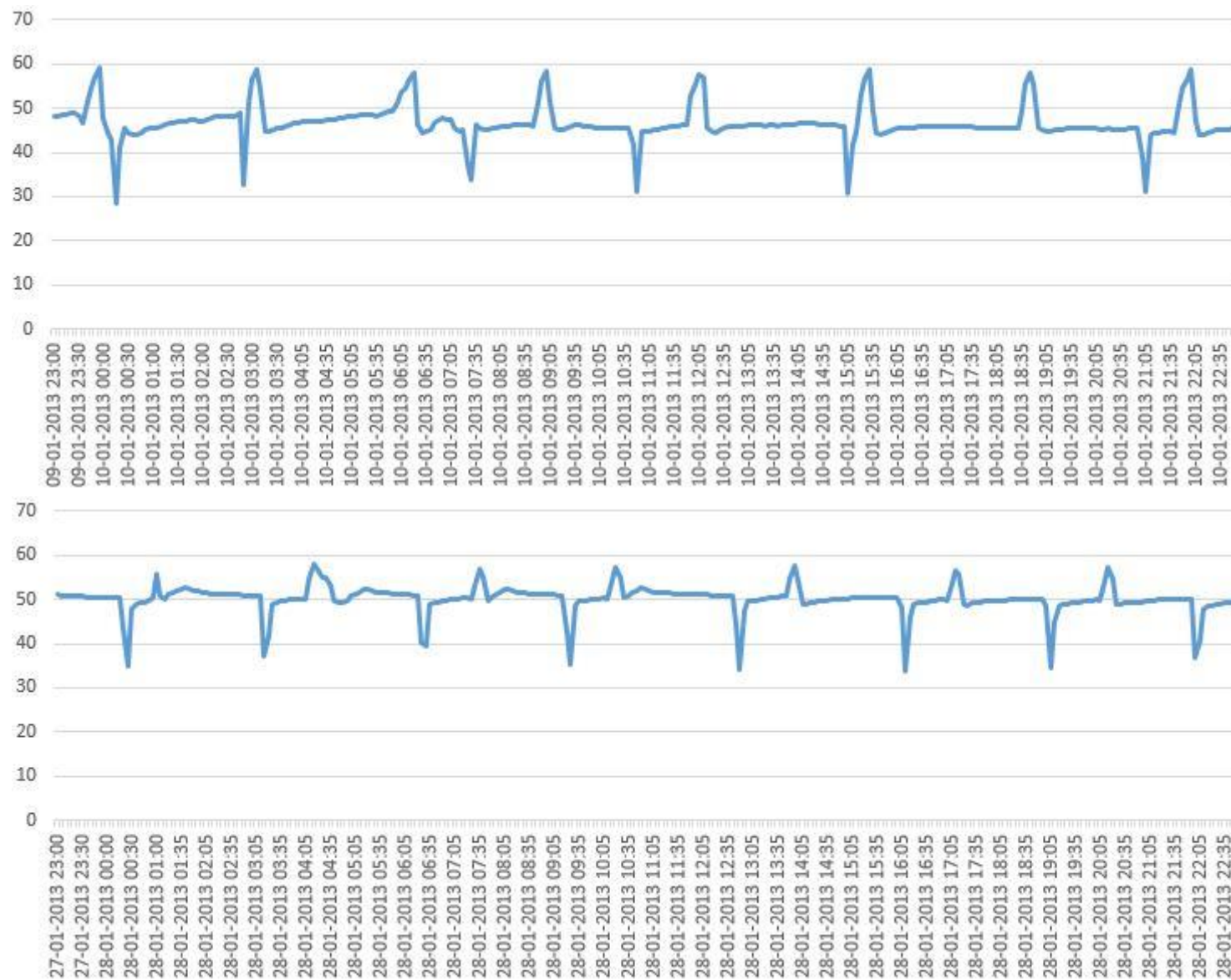
Ud fra målinger kan det konstateres, at varmepumpen jævnligt henover dagen afbrydes i konstante perioder på mellem 15 og 20 minutter for at afise varmepaneller samt opvarme varmt vand.

Der er i det følgende regnet med perioder á 18 minutter.

Her vises målinger af fremløbstemperaturen fra varmepumpen på 2 forskellige dage i januar 2013.

Når kurven stiger over middel, er det fordi varmepumpen opvarmer det varme vand.

Når kurven falder under middel, er det fordi varmepumpen afiser sig selv.



Ifølge AccuWeather var middeltemperaturen 2° både den 10. januar 2013 og den 28. januar 2013.

Varmepumpen afbrydes 7 til 9 gange i døgnet i mellem 15 og 20 minutter for at opvarme varmt vand.

Dette ligger rimeligt konstant med 8 perioder de fleste døgne.

Ligeså afbrydes varmepumpen 4 til 8 gange i døgnet i mellem 15 og 20 minutter for at afise varmepanelerne.

Der har faktisk været mindst et døgn, hvor varmepumpen brugte 9 perioder til at afise varmepanelerne.

Dette afhænger af udetemperaturen og luftfugtigheden således, at det tager længere tid at afise jo koldere og jo fugtigere vejret er.

Der er i det følgende regnet med 6 perioder pr døgn til afisning af varmepaneler.

Varmepumpens effekttab ved afisning af varmepaneler

Tiden til afisning af varmepaneler er ren spildtid, hvor varmepumpen hverken opvarmer varmt vand eller opvarmer bygningen.

Oven i købet bruger afisningsfunktionen alt det varme vand i bufferbeholderen, som derfor skal varmes op igen efter afisningen.

Denne tid er ikke medregnet.

Effekttabet har ikke særlig stor betydning ved høje udetemperaturer, hvor varmepumpen sagtens kan klare opvarmningen.

Effekttabet har størst betydning ved de lave udetemperaturer, hvor elpatronen kommer i brug.

Det er derfor antallet af afisningsperioder ved de lave udetemperaturer, der bør regnes med.

Det tager faktisk 108 minutter (6 perioder á 18 minutter), at afise varmepanelerne.

Altså en spildtid på 108 minutter i døgnet eller knap 2 timers spildtid pr døgn.

Varmepumpens effekttab ved opvarmning af varmt vand

Tiden til opvarmning af varmt vand er ikke ren spildtid.

Varmepumpen skal opvarme varmt vand til det antal beboere, som huset er dimensioneret til.

Varmepumpen afbryder imidlertid opvarmningen af bygningen mens den opvarmer varmt vand.

Skiftet mellem opvarmning af bygningen og opvarmning af varmt vand tager noget tid, som er spildtid.

Et varmtvandsforbrug på 3.740 kWh om året svarer til 10,24 kWh i døgnet.

Med en effekt på 7,68 kW ved en udetemperatur på 2° skal det tage ca. 80 minutter i døgnet ($10,24 / 7,68 \cdot 60$), at opvarme varmt vand.

Det tager faktisk 144 minutter (8 perioder á 18 minutter), at opvarme varmt vand.

Altså en spildtid på 64 minutter (144 - 80) i døgnet eller godt 1 times spildtid pr døgn.

Varmepumpens afhængighed af varierende udetemperaturer

Varierende udetemperaturer har stor betydning for fordelingen af energiproduktionen mellem varmepumpe og elpatron.

Dette ses af nedenstående skema i kolonne "Varmepumpe effekt kW", der viser at varmepumpen kan yde over 10 kW ved en udetemperatur på 8°, mens den kun kan yde ca. 6,5 kW ved en udetemperatur på minus 8° - begge under forudsætning af, at man IKKE slår den indbyggede pumpecyklus til.

Betydningen af de varierende udetemperaturer bliver først helt tydelig, når man har valgt opgørelsesmetode for normalåret.

Installationens effekttab ved transmission

Transmissionstab skyldes varmetab fra installationen som f. eks. rørføringer, bufferbeholder og varmtvandsbeholder.

Transmissionstabet kan opgøres som et procenttillæg til det til enhver tid aktuelle varmebehov.

Der er i det følgende ikke regnet med transmissionstab, men du kan selv prøve sætte procenten op for at se, hvilken indflydelse transmissionstabet har på varmepumpens maksimale ydelse.

Varmepumpens specifikationer

Ude °C	Kompressor effekt kW	COP faktor	Varmepumpe effekt kW	Varmepumpe effekttab afisning kW	Varmepumpe effekttab varmt vand kW	Varmepumpe effekt netto kW	Elpatron effekt kW	Elpatron effekttab afisning kW	Elpatron effekt netto kW	Varmepumpe effekt i alt kW
34	4,060	4,26	17,296	1,297	1,303	14,696	8,800	0,660	8,140	22,836
33	4,020	4,22	16,964	1,272	1,269	14,423	8,800	0,660	8,140	22,563
32	3,990	4,18	16,678	1,251	1,241	14,186	8,800	0,660	8,140	22,326
31	3,950	4,14	16,353	1,226	1,208	13,918	8,800	0,660	8,140	22,058
30	3,920	4,10	16,072	1,205	1,180	13,686	8,800	0,660	8,140	21,826
29	3,880	4,06	15,753	1,181	1,148	13,423	8,800	0,660	8,140	21,563
28	3,850	4,01	15,439	1,158	1,117	13,164	8,800	0,660	8,140	21,304
27	3,810	3,95	15,050	1,129	1,078	12,843	8,800	0,660	8,140	20,983
26	3,780	3,91	14,780	1,108	1,051	12,620	8,800	0,660	8,140	20,760
25	3,740	3,88	14,511	1,088	1,024	12,399	8,800	0,660	8,140	20,539
24	3,710	3,83	14,209	1,066	0,994	12,150	8,800	0,660	8,140	20,290
23	3,670	3,78	13,873	1,040	0,960	11,872	8,800	0,660	8,140	20,012
22	3,640	3,73	13,577	1,018	0,931	11,628	8,800	0,660	8,140	19,768
21	3,590	3,69	13,247	0,994	0,898	11,356	8,800	0,660	8,140	19,496
20	3,540	3,65	12,921	0,969	0,865	11,087	8,800	0,660	8,140	19,227
19	3,520	3,60	12,672	0,950	0,840	10,881	8,800	0,660	8,140	19,021
18	3,510	3,56	12,496	0,937	0,823	10,736	8,800	0,660	8,140	18,876
17	3,500	3,53	12,355	0,927	0,809	10,620	8,800	0,660	8,140	18,760
16	3,450	3,50	12,075	0,906	0,781	10,389	8,800	0,660	8,140	18,529
15	3,450	3,46	11,937	0,895	0,767	10,275	8,800	0,660	8,140	18,415
14	3,400	3,41	11,594	0,870	0,732	9,992	8,800	0,660	8,140	18,132
13	3,400	3,36	11,424	0,857	0,715	9,852	8,800	0,660	8,140	17,992

12	3,350	3,31	11,089	0,832	0,682	9,575	8,800	0,660	8,140	17,715
11	3,300	3,26	10,758	0,807	0,649	9,302	8,800	0,660	8,140	17,442
10	3,300	3,19	10,527	0,790	0,626	9,112	8,800	0,660	8,140	17,252
9	3,300	3,16	10,428	0,782	0,616	9,030	8,800	0,660	8,140	17,170
8	3,250	3,14	10,205	0,765	0,594	8,846	8,800	0,660	8,140	16,986
7	3,250	3,05	9,913	0,743	0,564	8,605	8,800	0,660	8,140	16,745
6	3,200	2,96	9,472	0,710	0,520	8,241	8,800	0,660	8,140	16,381
5	3,150	2,85	8,978	0,673	0,471	7,833	8,800	0,660	8,140	15,973
4	3,100	2,71	8,401	0,630	0,413	7,358	8,800	0,660	8,140	15,498
3	3,100	2,63	8,153	0,611	0,388	7,153	8,800	0,660	8,140	15,293
2	3,000	2,56	7,680	0,576	0,341	6,763	8,800	0,660	8,140	14,903
1	3,000	2,51	7,530	0,565	0,326	6,639	8,800	0,660	8,140	14,779
0	3,000	2,47	7,410	0,556	0,314	6,540	8,800	0,660	8,140	14,680
-1	3,000	2,44	7,320	0,549	0,305	6,466	8,800	0,660	8,140	14,606
-2	3,000	2,40	7,200	0,540	0,293	6,367	8,800	0,660	8,140	14,507
-3	3,000	2,38	7,140	0,536	0,287	6,317	8,800	0,660	8,140	14,457
-4	3,000	2,35	7,050	0,529	0,278	6,243	8,800	0,660	8,140	14,383
-5	3,000	2,31	6,930	0,520	0,266	6,144	8,800	0,660	8,140	14,284
-6	3,000	2,28	6,840	0,513	0,257	6,070	8,800	0,660	8,140	14,210
-7	3,000	2,23	6,690	0,502	0,242	5,946	8,800	0,660	8,140	14,086
-8	3,000	2,17	6,510	0,488	0,224	5,798	8,800	0,660	8,140	13,938
-9	2,980	2,10	6,258	0,469	0,199	5,590	8,800	0,660	8,140	13,730
-10	2,960	2,02	5,979	0,448	0,171	5,360	8,800	0,660	8,140	13,500
-11	2,940	1,97	5,792	0,434	0,152	5,205	8,800	0,660	8,140	13,345
-12	2,920	1,88	5,490	0,412	0,122	4,956	8,800	0,660	8,140	13,096
-13	2,900	1,81	5,249	0,394	0,098	4,757	8,800	0,660	8,140	12,897
-14	2,880	1,75	5,040	0,378	0,077	4,585	8,800	0,660	8,140	12,725
-15	2,860	1,68	4,805	0,360	0,054	4,391	8,800	0,660	8,140	12,531
-16	2,840	1,62	4,601	0,345	0,033	4,223	8,800	0,660	8,140	12,363
-17	2,800	1,58	4,424	0,332	0,015	4,077	8,800	0,660	8,140	12,217
-18	2,800	1,54	4,312	0,323	0,004	3,984	8,800	0,660	8,140	12,124
-19	2,800	1,50	4,200	0,315	0,000	3,885	8,800	0,660	8,140	12,025
-20	2,800	1,46	4,088	0,307	0,000	3,781	8,800	0,660	8,140	11,921
-21	2,800	1,42	3,976	0,298	0,000	3,678	8,800	0,660	8,140	11,818

DTI

Uddrag fra mail af 25. marts 2014 16:40 fra DTI

Tak for den udførlige redegørelse.

Vi påtager os normalt ikke sager, som står for at skulle prøves i retten, for som uvildigt Institut kan dette ikke ske uden en eller anden form for "tagen parti".. Vi vil normalt forlange, at begge parter har accepteret vores rolle, inden vi kaster os over en opgave af denne type.

Endvidere må jeg erkende, at selvom det virker ganske uproblematisk at regne på varmepumper, kræver det ganske indgående kendskab til det system, som varmepumpen er installeret i, før vi kan give et bud på hvor stort et varmetab en given varmepumpe kan dække – det kræver bl.a. kendskab til fremløbstemperaturerne til varmesystemet mv.

Vi kan tilbyde en besigtigelse af ejendom og varmepumpeinstallation, samt en beregning på forventet ydelse på det pågældende anlæg – samt en afrapportering af dette på den betingelse af modparten på forhånd og skriftligt accepterer vores involvering i sagen. Prisen kan jeg ikke give eksakt nu, da jeg bliver nødt til at vende det med en kollega i Århus som kan tage sagen – men regne med ca. 22.500 kr. inkl. moms plus transportudgifter på statens vilkår. Hvis vilkårene kan accepteres, og prisniveauet lige så, får jeg lavet et egentligt tilbud til dig.

VarmePumpeOrdningen

Uddrag fra mail af 22. januar 2015 10:04 fra VarmePumpeOrdningen

Det er meget detaljerede spørgsmål, du stiller ...

Det er ikke sådan lige at svare på og svarene ligger i den uddannelse som VPO's medlemmer får om dimensioneringen af varmepumper, når de gennemfører VPO-kurset

Sekretariatet har desværre ikke ressourcer til at supportere andre end medlemmerne – eller deres kunder i særlige tilfælde
Jeg ved ikke hvilken anledning du stiller spørgsmålet til sekretariatet

For evt. at kunne hjælpe dig må jeg derfor først høre, hvad sagen drejer sig om ... (i relation til et af VPO's medlemmer)

SBI

Uddrag fra mail af 3. august 2015 11:42 fra SBI

Det er ikke noget vi ligger inde med, men på <http://www.dmi.dk/laer-om/generelt/dmi-publikationer/2013/> kan du hente data for de referenceår som fremover vil være gældende. Data findes i forbindelse med teknisk rapport No. 13-19 "2001 - 2010 Danish Design Reference Year - Reference Climate Dataset for Technical Dimensioning in Building, Construction and other Sectors".

DMI

Uddrag fra mail af 19. august 2015 11:25 fra DMI

Det er korrekt at DMI leverer rådata til Teknologisk Institut, som de efterfølgende beregner graddage ud fra. DTI har beregnet en graddagenormal for perioden 1941-1980 på basis af disse data. Det er som sådan ikke en "officiel" normal og DMI kan ikke bruge tid på at genberegne denne - og vi vil måske ikke komme til samme resultat, da vi ikke ved hvordan DTI kvalitetssikre rådate.

Det er muligt at bestille et datatræk hos DMI og få leveret data. Der er dog tale om en så stor dataleverance (40 års døgnværdier = 14.600 døgnværdier) , at det vil løbe op i omegnen af DKK 10.000,- ekskl. moms.

DRY normalår Strasbourg

Strasbourg DRY normalår (Strasbourg ligger i Frankrig)

Først for nylig fandt jeg denne oversigt på internettet, "SCOP teoretisk og i praksis" side 28, som er det nærmeste jeg kan komme timeopdelte graddage for normalåret.

De væsentlige konklusioner her er:

- Strasbourg normalår kan IKKE bruges ved dimensionering af varmepumper i Danmark

Tabel fra rapporten "SCOP teoretisk og i praksis"

SCOP prøvningen

Beregning af SCOP

Eksempel: væske til vand varmepumpe med fast kapacitet (on/off) og fast flow



TEKNOLOGISK
INSTITUT

	Outdoor temperature (dry bulb)	Hours	Heat demand	Heat demand covered by heat pump	Electrical back up heater	COP(pl)	Annual heat demand	Annual energy input including electrical back up heater
	Tj [°C]	h _j [h]	Ph(Tj) [kW]	[kW]	elbu(Tj) [kW]	[-]	h _j x Ph(Tj) [kWh]	[kWh]
E	-10	1	19,22	16,91	2,31	4,25	19,22	6,30
	-9	25	18,48	16,94	1,54	4,26	462,02	137,86
	-8	23	17,74	16,97	0,77	4,28	408,06	109,01
A & F (Tbivalent)	-7	24	17,00	17,00	0,00	4,29	408,16	95,16
	-6	27	16,26	16,26	0,00	4,31	399,10	101,94
	-5	68	15,52	15,52	0,00	4,32	2053,62	244,10
	-4	91	14,78	14,78	0,00	4,34	1345,40	309,86
	-3	89	14,05	14,05	0,00	4,36	1250,04	286,76
	-2	165	13,31	13,31	0,00	4,38	2195,52	501,66
	-1	173	12,57	12,57	0,00	4,39	2174,08	494,81
	0	240	11,83	11,83	0,00	4,41	2838,65	643,52
	1	280	11,09	11,09	0,00	4,43	3104,77	701,10
B	2	320	10,35	10,35	0,00	4,45	3311,75	744,99
	3	357	9,61	9,61	0,00	4,48	3430,77	765,96
	4	356	8,87	8,87	0,00	4,51	3157,99	699,84
	5	303	8,13	8,13	0,00	4,55	2463,86	542,01
	6	330	7,39	7,39	0,00	4,58	2439,46	532,73
C	7	326	6,65	6,65	0,00	4,61	2168,90	470,22
	8	348	5,91	5,91	0,00	4,64	2058,02	443,96
	9	330	5,17	5,17	0,00	4,66	1733,50	372,10
	10	315	4,44	4,44	0,00	4,68	1397,15	298,43
	11	215	3,70	3,70	0,00	4,70	794,67	168,91
D	12	169	2,96	2,96	0,00	4,73	499,72	105,70
	13	151	2,22	2,22	0,00	4,75	334,87	70,48
	14	105	1,48	1,48	0,00	4,77	155,24	32,52
	15	74	0,74	0,74	0,00	4,80	54,70	11,40
						Total	39701,13	8891,27
						SCOP(on)		4,47
						SCOP		4,41

	Hours	Power input	Annual energy input
	[h]	[kW]	[kWh]
Thermostat Off mode	179	0,019	3,40
Off mode	3672	0,019	69,77
Crankcase Heater	3851	0,000	0,00
Standby mode	0	0,019	0,00
		Total	73,17

Elpatron andel
58,6
0,7%

OBS:

Såfremt varmepumpens kapacitet kunne dække varmebehovet ved -10°C ville SCOP øges til 4,43

Det fremgår af oversigten, at der ikke findes gradtimer for temperaturer på 16° og derover.
Det betyder, at graddagene er beregnet med en basistemperatur på 16°.

Graf fra rapporten "SCOP teoretisk og i praksis"

På side 17 fastslår DTI, at danske klimaforhold stemmer overens med Average klimazone, som tilsyneladende er baseret på klimaforholdene i Strasbourg.

Strasbourg ligger på breddegrad 48°34'24.26^m N. (Google Earth)

Helsingfors ligger på breddegrad 60°10'23.97^m N. (Google Earth)

Jeg bor på breddegrad 56°38'17.44^m N.

Altså 8°3'53.18^m nordligere end Strasbourg og 3°32'06.53^m sydligere end Helsingfors.

En breddegrad svarer til 111,12 km.

Altså bor jeg ca. 900 km nordligere end Strasbourg og ca. 400 km sydligere end Helsingfors

Jeg skulle mene, at der er noget koldere i Himmerland - Nordjylland end i Strasbourg.

Det ses tydeligt af grafen på side 17, at Danmark har temperaturer på helt ned til minus 21°, hvor Average klimazone kun har ned til minus 10°. Det ses også af tabellen, at der er en slående mangel på timer ved temperaturer under minus 7° og timer ved temperaturer under minus 10° er helt fraværende.

Altså mener DTI, at der aldrig er koldere end minus 10° i Danmark.

Dette fastslår DTI helt i rapporten, [Slutrapport - Gennemgang af kommende beregningsmetode for varmepumper i Be10 20.03.2015](#) nederst side 23 med henvisning til [teknisk rapport - Beregning af SCOP for varmepumper efter En14825](#)

Citat - "Da den danske temperaturfordeling ligger meget op ad denne, vil Average temperaturprofilen således være repræsentativ for danske forhold".

Dette har meget stor betydning netop for luft til vand varmepumper, hvor ydelsen falder kraftigt med faldende udetemperaturer.

Hvis så timerne er regnet baglæns ud fra antal graddage bliver det endnu værre.

Herved "smider" man i bund og grund de detaljerede oplysninger om varierende udetemperaturer ud af opgørelsen over gradtimer eller bins, som de åbenbart også kaldes.

Aflæsning af datagrundlaget fra tabel og grafer

Optælling af de aflæste gradtimer vises i kolonne 2 til 5 (DRY Strasbourg):

Kolonne 2 - Registrerede gradtimer er aflæst fra diagrammet i rapporten side 17.

Kolonne 3 - Graddage er beregnet ud fra de aflæste gradtimer med en basistemperatur på 21°.

Kolonne 4 - Beregnede gradtimer er regnet baglæns ud fra graddagene i kolonne 3.

Kolonne 5 - Graddøgn er beregnet ud fra de aflæste gradtimer med en basistemperatur på 21°.

Kolonnerne 6 til 9 (DRY Strasbourg 17):

Kolonne 6 - Registrerede gradtimer er taget direkte fra rapporten side 28.

Kolonne 7 - Graddage er beregnet ud fra rapportens registrerede gradtimer med en basistemperatur på 16°.

Kolonne 8 - Beregnede gradtimer er regnet baglæns ud fra graddagene i kolonne 7.

Kolonne 9 - Graddøgn er beregnet ud fra rapportens registrerede gradtimer med en basistemperatur på 16°.

Det ses af tabellen, at eksemplet "SCOP prøvningen" kun har 2.442 graddage.

Derfor skal oversigten korrigeres, så den har 2.906 graddage for, at give en energiproduktion, der opvejer varmetabet.

Kolonne 10 til 13 (DRY Strasbourg 17 Reguleret) viser de korrigerede tal fra kolonne 6 til 9.

Det skal give 2.906 graddage og ikke de 2.442 graddage som DRY Strasbourg har.

Korrektionen er foretaget i temperaturer over 1°.

DTI's regnemetode korrigerer kun graddage ved temperaturer over 7° og gradtimer ved temperaturer over 1°.

Det ses også af tabellen, at eksemplet "SCOP prøvningen" har en slående mangel på timer ved temperaturer under minus 7° og timer ved temperaturer under minus 10° er helt fraværende.

I Danmark er det gennemsnitlige temperaturudsving ca. 6°.

Kolonne 14 til 17 (DRY Strasbourg 17 Reguleret +/- 3°) viser tallene fra kolonne 10 til 13 korrigeret med +/- 3°.

Det kan ses af graferne nederst på siden, at selv denne korrektion ikke er tilstrækkelig til danske klimaforhold.

Ude °C	Registr ede gradtim er DRY Strasbo urg	Graddag e DRY Strasbou rg	Bereg nede gradtim er DRY Strasbo urg	Graddø gn DRY Strasbo urg	Registr ede gradtime r DRY Strasbou rg 17 Regulere t	Graddag e DRY Strasbou rg 17	Bereg nede gradtim er DRY Strasbo urg 17	Graddø gn DRY Strasbo urg 17	Registr ede gradtime r DRY Strasbou rg 17 Regulere t	Graddag e DRY Strasbo urg 17 Regulere t	Beregne de gradtim er DRY Strasbo urg 17 Regulere t	Gradd øgn DRY Strasbo urg 17 Regul eret	Registr ede gradtime r DRY Strasbou rg 17 Regulere t +/- 3°	Graddag e DRY Strasbo urg 17 Regulere t +/- 3°	Beregne de gradtim er DRY Strasbo urg 17 Regulere t +/- 3°	Gradd øgn DRY Strasbo urg 17 Regul eret +/- 3°
35	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
34	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
33	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
32	1	0,00	0	0,04	0	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31	7	0,00	0	0,29	0	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
30	21	0,00	0	0,88	0	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
29	25	0,00	0	1,04	0	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28	44	0,00	0	1,83	0	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
27	47	0,00	0	1,96	0	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
26	65	0,00	0	2,71	0	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25	85	0,00	0	3,54	0	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24	100	0,00	0	4,17	0	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	125	0,00	0	5,21	0	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	159	0,00	0	6,63	0	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	205	0,00	0	8,54	0	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	249	10,38	249	10,38	0	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	271	22,58	271	11,29	0	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	263	32,88	263	10,96	0	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,82	0,00	0,00	0,58
17	325	54,17	325	13,54	0	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,44	0,00	0,00	1,39
16	339	70,63	339	14,13	0	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	61,65	2,57	61,65	2,57
15	407	101,75	407	16,96	74	6,17	74	3,08	96,77	8,06	96,77	4,03	93,22	7,77	93,22	3,88
14	385	112,29	385	16,04	105	13,13	105	4,38	137,30	17,16	137,30	5,72	133,38	16,67	133,38	5,56
13	400	133,33	400	16,67	151	25,17	151	6,29	197,46	32,91	197,46	8,23	192,22	32,04	192,22	8,01
12	400	150,00	400	16,67	169	35,21	169	7,04	220,99	46,04	220,99	9,21	254,80	53,08	254,80	10,62

11	363	151,25	363	15,13	215	53,75	215	8,96	281,14	70,29	281,14	11,71	305,99	76,50	305,99	12,75
10	431	197,54	431	17,96	315	91,88	315	13,13	411,91	120,14	411,91	17,16	347,27	101,29	347,27	14,47
9	400	200,00	400	16,67	335	111,67	335	13,96	438,06	146,02	438,06	18,25	380,71	126,90	380,71	15,86
8	377	204,21	377	15,71	348	130,50	348	14,50	455,06	170,65	455,06	18,96	405,75	152,15	405,75	16,91
7	356	207,67	356	14,83	326	135,83	326	13,58	426,29	177,62	426,29	17,76	432,08	180,04	432,08	18,00
6	345	215,63	345	14,38	330	151,25	330	13,75	431,52	197,78	431,52	17,98	439,93	201,63	439,93	18,33
5	321	214,00	321	13,38	303	151,50	303	12,63	396,22	198,11	396,22	16,51	437,13	218,56	437,13	18,21
4	361	255,71	361	15,04	356	192,83	356	14,83	465,52	252,16	465,52	19,40	412,12	223,23	412,12	17,17
3	357	267,75	357	14,88	357	208,25	357	14,88	466,83	272,32	466,83	19,45	385,51	224,88	385,51	16,06
2	320	253,33	320	13,33	320	200,00	320	13,33	418,45	261,53	418,45	17,44	348,57	217,86	348,57	14,52
1	280	233,33	280	11,67	280	186,67	280	11,67	280,00	186,67	280,00	11,67	315,54	210,36	315,54	13,15
0	240	210,00	240	10,00	240	170,00	240	10,00	240,00	170,00	240,00	10,00	261,75	185,41	261,75	10,91
-1	173	158,58	173	7,21	173	129,75	173	7,21	173,00	129,75	173,00	7,21	208,06	156,05	208,06	8,67
-2	165	158,13	165	6,88	165	130,63	165	6,88	165,00	130,63	165,00	6,88	158,00	125,08	158,00	6,58
-3	89	89,00	89	3,71	89	74,17	89	3,71	89,00	74,17	89,00	3,71	121,86	101,55	121,86	5,08
-4	91	94,79	91	3,79	91	79,63	91	3,79	91,00	79,63	91,00	3,79	91,00	79,63	91,00	3,79
-5	68	73,67	68	2,83	68	62,33	68	2,83	68,00	62,33	68,00	2,83	69,57	63,77	69,57	2,90
-6	27	30,38	27	1,13	27	25,88	27	1,13	27,00	25,88	27,00	1,13	49,57	47,51	49,57	2,07
-7	24	28,00	24	1,00	24	24,00	24	1,00	24,00	24,00	24,00	1,00	37,00	37,00	37,00	1,54
-8	23	27,79	23	0,96	23	23,96	23	0,96	23,00	23,96	23,00	0,96	24,00	25,00	24,00	1,00
-9	25	31,25	25	1,04	25	27,08	25	1,04	25,00	27,08	25,00	1,04	14,29	15,48	14,29	0,60
-10	1	1,29	1	0,04	1	1,13	1	0,04	1,00	1,13	1,00	0,04	10,43	11,73	10,43	0,43
-11	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,00	8,17	7,00	0,29
-12	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,71	4,49	3,71	0,15
-13	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,18	0,14	0,01
-14	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
-15	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
-16	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
-17	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
-18	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
-19	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
-20	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
-21	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

	8.760	3.991,29	7.876	365,00	4.910	2.442,33	4.910	204,58	6.049,53	2.906,00	6.049,53	252,06	6.049,53	2.906,58	6.002,27	252,06
--	-------	----------	-------	--------	-------	----------	-------	--------	----------	----------	----------	--------	----------	----------	----------	--------

Registrerede contra beregnede gradtimer

Denne oversigt viser antal gradtimer, der ligger under udvalgte udetemperaturer.

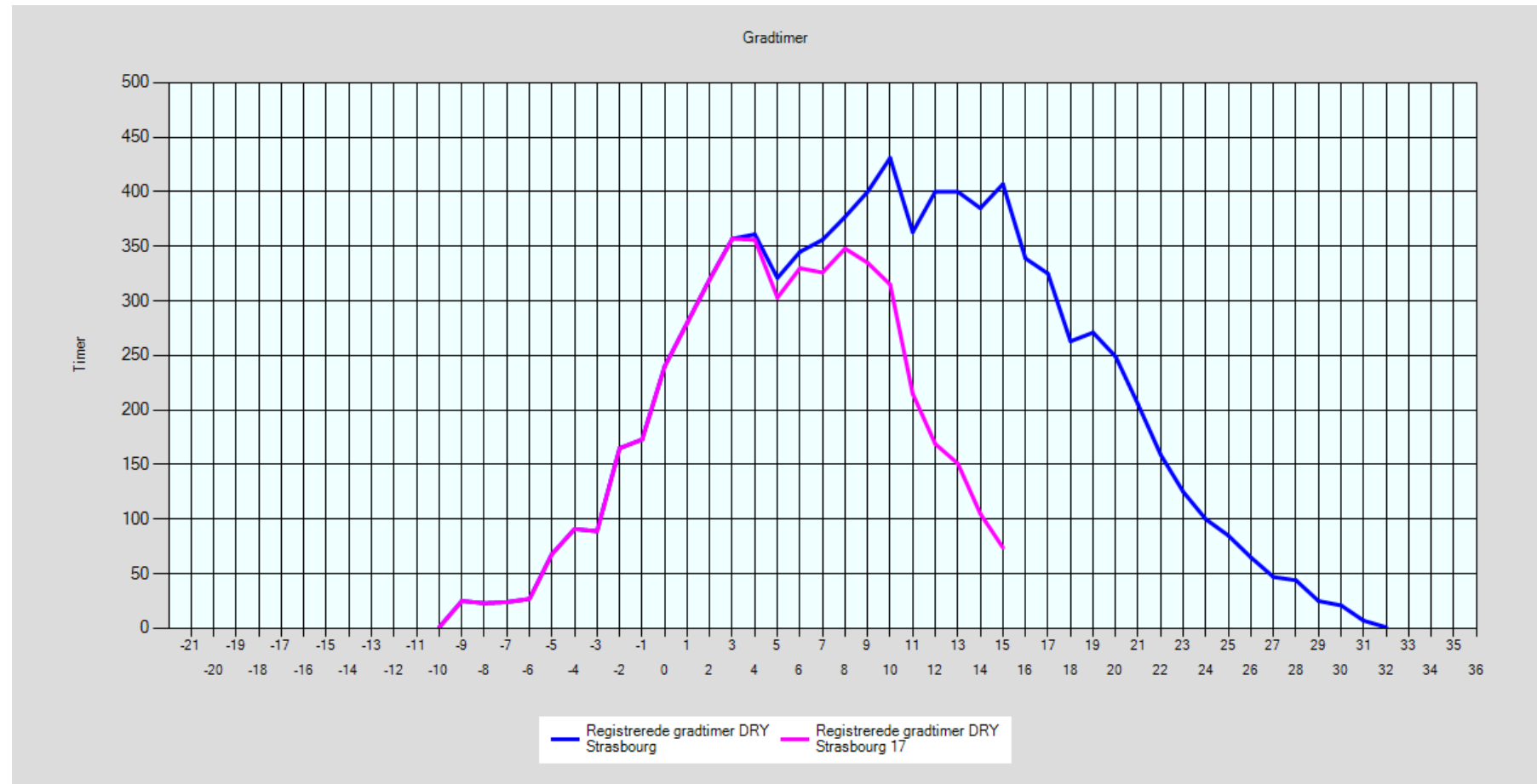
	Under Minus 12	Under Minus 10	Under Minus 7	Under Plus 0	Under Plus 2
Registrerede gradtimer DRY Strasbourg	0	0	49	686	1.206
Registrerede gradtimer DRY Strasbourg 17	0	0	49	686	1.206
Registrerede gradtimer DRY Strasbourg 17 Reguleret	0	0	49	686	1.206
Registrerede gradtimer DRY Strasbourg 17 Reguleret +/- 3°	0	11	60	795	1.372
Beregnede gradtimer DRY Strasbourg	0	0	49	686	1.206
Beregnede gradtimer DRY Strasbourg 17	0	0	49	686	1.206
Beregnede gradtimer DRY Strasbourg 17 Reguleret	0	0	49	686	1.206
Beregnede gradtimer DRY Strasbourg 17 Reguleret +/- 3°	0	11	60	795	1.372

Her ses tydeligt den totale mangel på gradtimer ved udetemperaturer under minus 10°.

Her ses også tydeligt den slående mangel på gradtimer ved udetemperaturer under det bivalente punkt på minus 7°.

Grafisk overblik

Her vises grafer for gradtimer i alle tabellerne, så det er lettere at overskue.



DRY normalår Danmark 1975-1989

Det gamle danske DRY normalår

Først for nylig fandt jeg denne oversigt på internettet, "SCOP teoretisk og i praksis" side 28, som er det nærmeste jeg kan komme timeopdelte graddage for normalåret.

De væsentlige konklusioner her er:

- Det er det gamle danske DRY normalår, der var gældende, da jeg købte varmepumpen i 2007
- Det gamle danske DRY normalår har væsentligt flere gradtimer ved lave udetemperaturer end det nye danske DRY normalår

DRY normalår fra rapporten "SCOP teoretisk og i praksis"

Diagrammet på side 17 sammenligner Strasbourg klimaforhold (Average klimazone) med danske klimaforhold.

Den lysegrønne graf på billedet "Hvad er SCOP" viser en opsummering af temperaturer for alle 8.760 timer gennem normalåret for DRY Strasbourg.

Grafen er aflæst efter bedste beskub og resultatet ses på den grønne graf på diagrammet "SCOP graddage".

Den magenta graf på billedet "Hvad er SCOP" viser en opsummering af temperaturer for alle 8.760 timer gennem normalåret for danske klimaforhold.

Grafen er aflæst efter bedste beskub og resultatet ses på den blå graf på diagrammet "SCOP graddage".

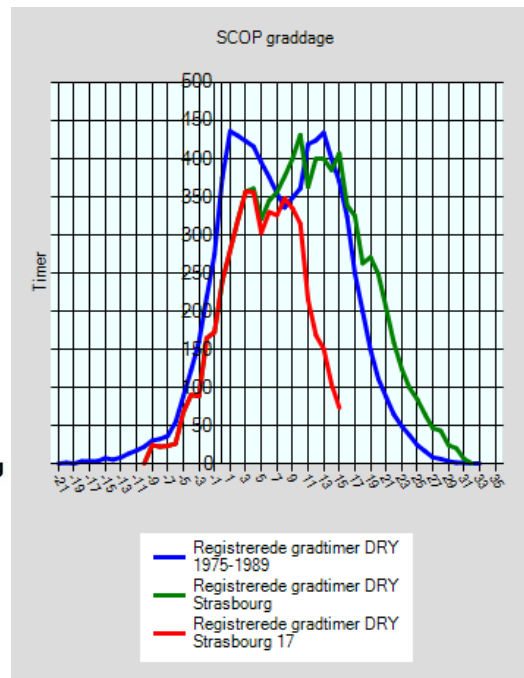
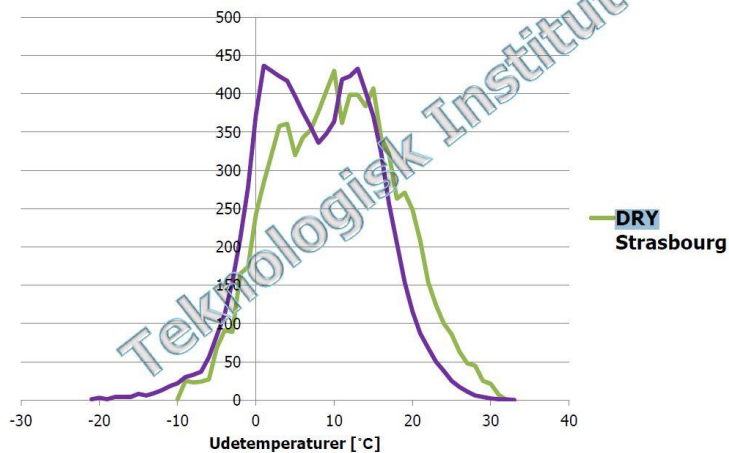
Det må være det gamle danske DRY normalår, der sammenlignes med.

Dette er det nærmeste jeg kan komme den timebaserede graddageoversigt, som jeg har ledt efter med lys og lygte.

DTI svarer slet ikke på forespørgsler om denne

Hvad er SCOP?

- Danske klimaforhold stemmer overens med Average klimazone



Den røde graf på diagrammet "SCOP graddage" viser graddage for DRY Strasbourg fra tabellen på side 28.

Dette må repræsentere DRY normalåret for Strasbourg.

Af grafen ses, at graddagene i tabellen er beregnet med en basistemperatur på 16°.

Det ses tydeligt, at der ved beregning af graddagene med en basistemperatur på 16° kun korrigeres ved temperaturer over 3°.

Aflæsning af datagrundlaget fra grafer

Det nye DRY normalår vises i kolonne 2 til 5 (DRY 2001-2010).

Det gamle normalår er beregnet på samme måde som det nye.

Altså ud fra den enkelte times gennemsnitstemperatur i forhold til en basistemperatur på 21°.

Det betyder, at kolonne 6 til 9 kan bruges til, at beregne det reelle varmetab i forhold til en normal indetemperatur på 21°.

Optælling af de aflæste gradtimer vises i kolonne 6 til 9 (DRY 1975-1989):

Kolonne 6 - Registrerede gradtimer er aflæst fra diagrammet i rapporten side 17.

Kolonne 7 - Graddage er beregnet ud fra de aflæste gradtimer med en basistemperatur på 17°.

Kolonne 8 - Beregnede gradtimer er regnet baglæns ud fra graddagene i kolonne 7.

Kolonne 9 - Graddøgn er beregnet ud fra de aflæste gradtimer med en basistemperatur på 17°.

Kolonne 10 til 13 (DRY 1975-1989 17 Reguleret) viser de korrigerede tal fra kolonne 6 til 9.

Det skal give 2.906 graddage og ikke de 3.498 graddage som DRY 1975-1989 har.

Korrektionen er foretaget i temperaturer over 1°.

DTI's regnemetode korrigerer kun graddage ved temperaturer over 7° og gradtimer ved temperaturer over 1°.

Ude °C	Registrerede gradtimer DRY 2001-2010	Graddage DRY 2001-2010	Beregnete gradtimer DRY 2001-2010	Graddøgn DRY 2001-2010	Registrerede gradtimer DRY 1975-1989	Graddage DRY 1975-1989	Beregnete gradtimer DRY 1975-1989	Graddøgn DRY 1975-1989	Registrerede gradtimer DRY 1975-1989 17 Reguleret	Graddage DRY 1975-1989 17 Reguleret	Beregnete gradtimer DRY 1975-1989 17 Reguleret	Graddøgn DRY 1975-1989 17 Reguleret
35	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
34	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
33	0	0,00	0	0,00	1	0,00	0	0,04	0,70	0,00	0,00	0,03
32	0	0,00	0	0,00	1	0,00	0	0,04	0,70	0,00	0,00	0,03
31	0	0,00	0	0,00	2	0,00	0	0,08	1,40	0,00	0,00	0,06
30	0	0,00	0	0,00	2	0,00	0	0,08	1,40	0,00	0,00	0,06
29	2	0,00	0	0,08	4	0,00	0	0,17	2,79	0,00	0,00	0,12
28	1	0,00	0	0,04	7	0,00	0	0,29	4,89	0,00	0,00	0,20
27	11	0,00	0	0,46	9	0,00	0	0,38	6,29	0,00	0,00	0,26
26	18	0,00	0	0,75	17	0,00	0	0,71	11,87	0,00	0,00	0,49
25	36	0,00	0	1,50	25	0,00	0	1,04	17,46	0,00	0,00	0,73
24	37	0,00	0	1,54	38	0,00	0	1,58	26,54	0,00	0,00	1,11
23	63	0,00	0	2,63	50	0,00	0	2,08	34,93	0,00	0,00	1,46
22	77	0,00	0	3,21	65	0,00	0	2,71	45,40	0,00	0,00	1,89
21	115	0,00	0	4,79	88	0,00	0	3,67	61,47	0,00	0,00	2,56
20	146	6,08	146	6,08	112	0,00	0	4,67	78,23	0,00	0,00	3,26
19	250	20,83	250	10,42	150	0,00	0	6,25	104,78	0,00	0,00	4,37
18	254	31,75	254	10,58	200	0,00	0	8,33	139,70	0,00	0,00	5,82
17	285	47,50	285	11,88	250	0,00	0	10,42	174,63	0,00	0,00	7,28
16	281	58,54	281	11,71	324	13,50	324	13,50	226,32	9,43	226,32	9,43
15	283	70,75	283	11,79	370	30,83	370	15,42	258,45	21,54	258,45	10,77
14	347	101,21	347	14,46	400	50,00	400	16,67	279,41	34,93	279,41	11,64
13	379	126,33	379	15,79	434	72,33	434	18,08	303,16	50,53	303,16	12,63
12	438	164,25	438	18,25	424	88,33	424	17,67	296,17	61,70	296,17	12,34
11	446	185,83	446	18,58	419	104,75	419	17,46	292,68	73,17	292,68	12,19
10	391	179,21	391	16,29	361	105,29	361	15,04	252,16	73,55	252,16	10,51
9	298	149,00	298	12,42	349	116,33	349	14,54	243,78	81,26	243,78	10,16
8	331	179,29	331	13,79	336	126,00	336	14,00	234,70	88,01	234,70	9,78

7	307	179,08	307	12,79	355	147,92	355	14,79	247,97	103,32	247,97	10,33
6	376	235,00	376	15,67	376	172,33	376	15,67	262,64	120,38	262,64	10,94
5	398	265,33	398	16,58	395	197,50	395	16,46	275,91	137,96	275,91	11,50
4	351	248,63	351	14,63	416	225,33	416	17,33	290,58	157,40	290,58	12,11
3	304	228,00	304	12,67	423	246,75	423	17,63	295,47	172,36	295,47	12,31
2	375	296,88	375	15,63	430	268,75	430	17,92	300,36	187,73	300,36	12,52
1	558	465,00	558	23,25	436	290,67	436	18,17	436,00	290,67	436,00	18,17
0	409	357,88	409	17,04	375	265,63	375	15,63	375,00	265,63	375,00	15,63
-1	322	295,17	322	13,42	275	206,25	275	11,46	275,00	206,25	275,00	11,46
-2	255	244,38	255	10,63	219	173,38	219	9,13	219,00	173,38	219,00	9,13
-3	225	225,00	225	9,38	160	133,33	160	6,67	160,00	133,33	160,00	6,67
-4	158	164,58	158	6,58	123	107,63	123	5,13	123,00	107,63	123,00	5,13
-5	95	102,92	95	3,96	89	81,58	89	3,71	89,00	81,58	89,00	3,71
-6	45	50,63	45	1,88	55	52,71	55	2,29	55,00	52,71	55,00	2,29
-7	39	45,50	39	1,63	37	37,00	37	1,54	37,00	37,00	37,00	1,54
-8	28	33,83	28	1,17	33	34,38	33	1,38	33,00	34,38	33,00	1,38
-9	12	15,00	12	0,50	31	33,58	31	1,29	31,00	33,58	31,00	1,29
-10	3	3,88	3	0,13	23	25,88	23	0,96	23,00	25,88	23,00	0,96
-11	1	1,33	1	0,04	18	21,00	18	0,75	18,00	21,00	18,00	0,75
-12	1	1,38	1	0,04	14	16,92	14	0,58	14,00	16,92	14,00	0,58
-13	0	0,00	0	0,00	9	11,25	9	0,38	9,00	11,25	9,00	0,38
-14	4	5,83	4	0,17	6	7,75	6	0,25	6,00	7,75	6,00	0,25
-15	4	6,00	4	0,17	8	10,67	8	0,33	8,00	10,67	8,00	0,33
-16	0	0,00	0	0,00	4	5,50	4	0,17	4,00	5,50	4,00	0,17
-17	1	1,58	1	0,04	4	5,67	4	0,17	4,00	5,67	4,00	0,17
-18	0	0,00	0	0,00	4	5,83	4	0,17	4,00	5,83	4,00	0,17
-19	0	0,00	0	0,00	1	1,50	1	0,04	1,00	1,50	1,00	0,04
-20	0	0,00	0	0,00	2	3,08	2	0,08	2,00	3,08	2,00	0,08
-21	0	0,00	0	0,00	1	1,58	1	0,04	1,00	1,58	1,00	0,04
	8.760	4.793,38	8.400	365,00	8.760	3.498,71	7.739	365,00	6.700	2.906,00	5.986,77	279,16

Det ses tydeligt, at det nye DRY normalår har væsentligt færre gradtimer ved temperaturer under minus 7° end det gamle DRY normalår.

Det er det gamle DRY normalår, der var gældende, da jeg købte varmepumpen i 2007.

Det nye DRY normalår bygger på data fra 2005, 2006, 2008, 2009 og 2010.

Registrerede contra beregnede gradtimer

Denne oversigt viser antal gradtimer, der ligger under udvalgte udetemperaturer.

	Under Minus 12	Under Minus 10	Under Minus 7	Under Plus 0	Under Plus 2
Registrerede gradtimer DRY 1975-1989	39	71	158	1.116	1.927
Registrerede gradtimer DRY 1975-1989 17 Reguleret	39	71	158	1.116	1.927
Beregnede gradtimer DRY 1975-1989	39	71	158	1.116	1.927
Beregnede gradtimer DRY 1975-1989 17 Reguleret	39	71	158	1.116	1.927

Her bemærkes, at der faktisk fandtes gradtimer ved udetemperaturer under både minus 10° og minus 12° i Danmark i gode gamle dage.

Grafisk overblik

Her vises grafer for gradtimer i alle tabellerne, så det er lettere at overskue.

