

# FRÅGA

"  
NÄR GER ETT KYLAGGR.

MEST KYLEFFEKT? OCH VAD  
BEROR SKILLNADERNA PÅ I DE  
OLIKA EXEMPLEN NEDAN?

KOMPR. HAR EN SLAGVOLYM ( $q_{vg}$ )

PÅ  $10 \text{ m}^3/\text{h}$ . KÖLDMEDIUM R134a

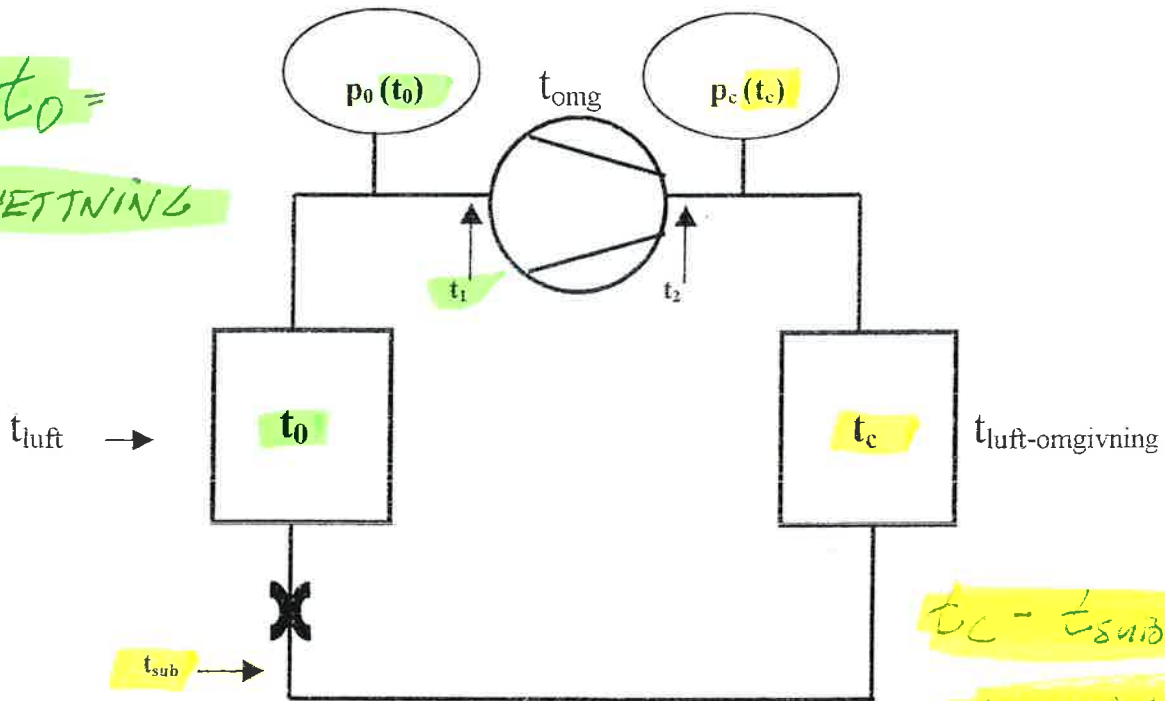
a) FÖRÅNGNINGSTEMP  $-10^\circ\text{C}$  ( $t_0$ )  
KONDENSERINGSTEMP  $+40^\circ\text{C}$  ( $t_c$ )

b) FÖRÅNGNINGSTEMP  $-10^\circ\text{C}$  ( $t_0$ )  
KONDENSERINGSTEMP  $+40^\circ\text{C}$  ( $t_c$ )  
TEMP. PÅ VÄTSKELEDN  
INNAN STRYPDON  $+30^\circ\text{C}$  ( $t_{\text{sub}}$ )

c) FÖRÅNGNINGSTEMP  $-10^\circ\text{C}$  ( $t_0$ )  
KONDENSERINGSTEMP  $+40^\circ\text{C}$  ( $t_c$ )  
TEMP INNAN STRYPDON  $-10^\circ\text{C}$  ( $t_{\text{sub}}$ )

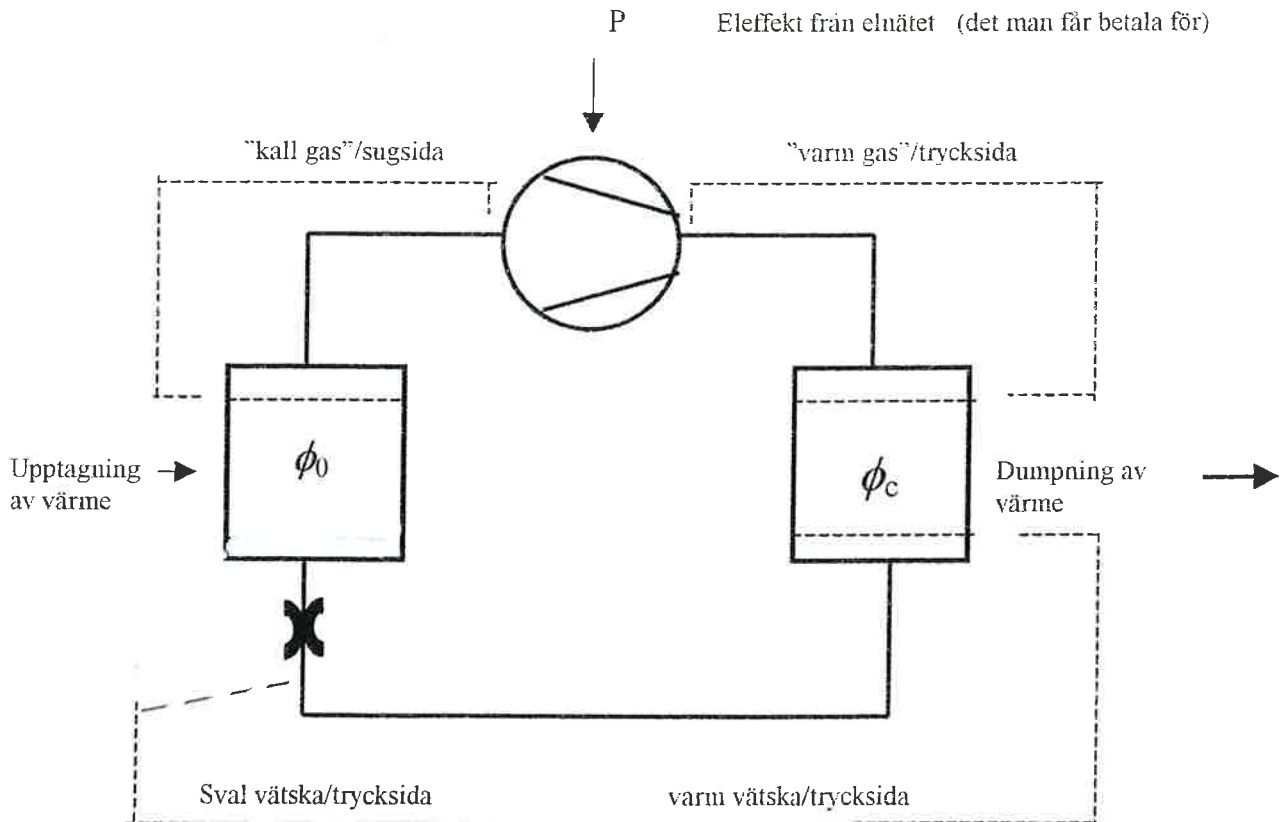
Tryck och Temperaturer

$t_1 - t_0 =$   
 "OVERHETTNING"



$t_c - t_{sub} =$   
 UNDERKYLNING

Effekter och Aggrgationstillstånd



## Olika sätt att räkna ut kyleffekter

FSBLAD13.doc

13

(för fler samband se sidan 15:3 i denna formelsamling samt sid 3-5 för definitioner)

$$\phi_0 = q_{vG} \cdot \eta_v \cdot \Delta h_v$$

$\phi_0$  = Kompressorns kyleffekt (kJ/s, = kW, ev. kJ/h  
beroende på vilka enheter som insätts i formel)

$q_{vG}$  = Kompressorns slagvolym (kolvkompressor) eller geometriska volym (scroll-, skruv- och rotationskompressor), m<sup>3</sup>/h alt. dm<sup>3</sup>/s (ref: kompressorns märkplåt)

$\eta_v$  = kompressorns volymetriska verkningsgrad, erhålls genom att räkna ut kompressionsförhållandet (tryckförhållandet) och med hjälp av detta ta fram  $\eta_v$  ur diagram (ref: kyl-formelsamling sid 9).

$$\phi_0 = q_v \cdot \Delta h_v$$

$q_v$  = Kompressorns verkligt insugna gasvolym d.v.s. produkten av  $q_{vG}$  gånge  $\eta_v$ , m<sup>3</sup>/h alt. dm<sup>3</sup>/s

$$\phi_0 = q_m \cdot \Delta h_0$$

$$\Delta h_0 = h_1 - h_3$$

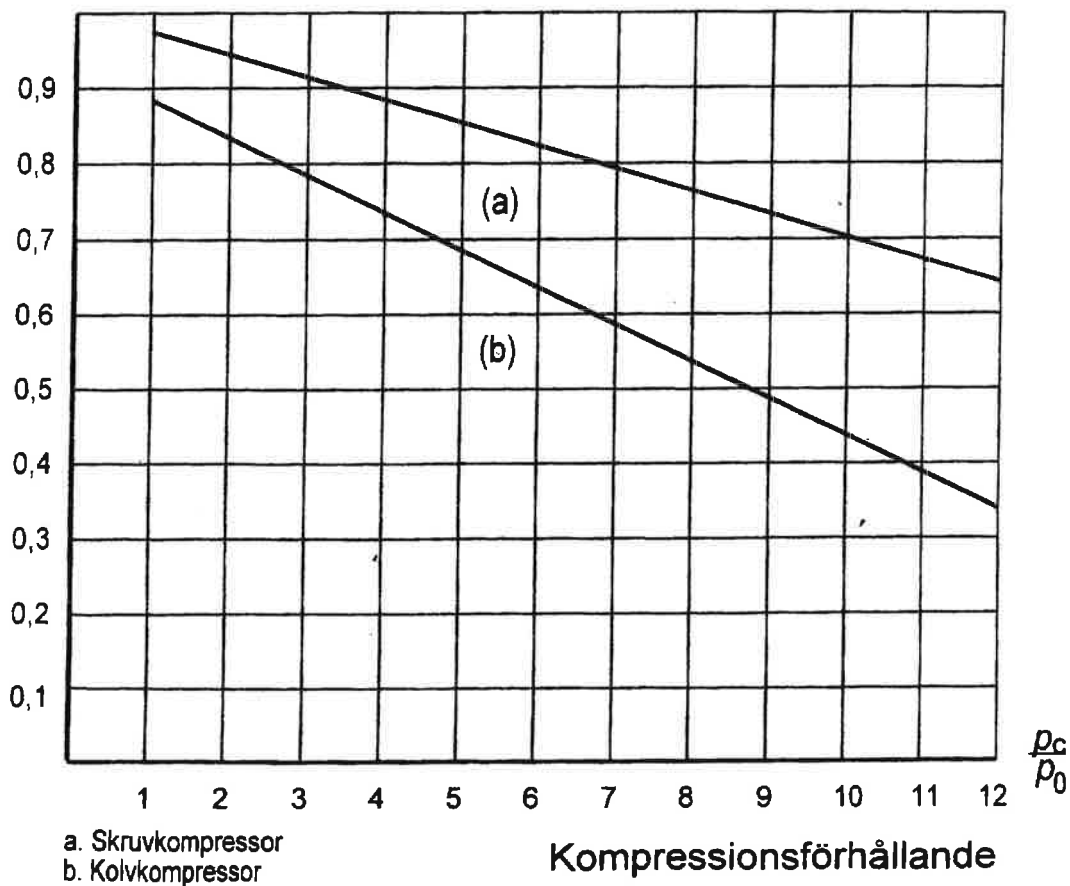
$\Delta h_0$  = Står för den i förångare och i sugledning upptagna värmemängden, per kg köldmedium, anges kJ/kg. Denna avläsning görs lämpligast i h-log-p-diagram, men förenklat (mättnadsprocess) kan den erhållas ur ångtryckstabell.

$$q_v = q_m \cdot v_s$$

$v_s$  = specifik suggasvolym vid kompressorstuden

$q_m$  = cirkulerande massflöde köldmedium i systemet, kg/s

Den volymetriska verkningsgraden speglar förhållandet mellan kompressorns slagvolym ( $V_s$ ) och den av kompressorn verkligt insugna volymen ( $V_2$ ), vid ett visst driftförhållande. Detta förhållande kan läsas som en verkningsgrad med hjälp av kompressionsförhållandet (tryckförhållandet). Verkningsgraden påverkas av det "skadliga rummet"-s storlek, denna storlek varierar något mellan olika kompressortyper och fabrikat. Avvikelser på 15 - 20 % kan förekomma, särskilt på mindre kompressorer (< 2 kw).

 $\eta_v$  - Volymetrisk verkningsgrad

Tabellen nedan talar om köldalstring hos en volymenhet köldmedieånga från förångaren

$t_0$	$t_c$	R134a	R12	R407c	R22	R404a	R407a	R502	R717	R290
-10	+45	2939	2750	3841	4394	4115		4192	5164	3616
	+40	2990	2875	4075	4577	4500		4475	5281	3815
	+35	3138	2997	4302	4758	4869		4753	5398	4010
	+30	3284	3118	4523	4937	5221		5026	5514	4203
	+25	3429	3237	4738	5116	5562		5296	5629	4394
	+20	3572	3355	4950	5293	5889		5562	5744	4582
-5	+45	2361	2324	3184	3739	3432		3544	4347	3077
	+40	2483	2445	3382	3897	3761		3787	4446	3249
	+35	2609	2551	3573	4052	4077		4027	4545	3419
	+30	2733	2656	3760	4206	4379		4263	4643	3586
	+25	2856	2760	3942	4360	4670		4496	4741	3751
	+20	2977	2862	4120	4512	4951		4725	4837	3915
± 0	+45	1943	1954	2651	3166	2847		2979	3634	2605
	+40	2050	2046	2819	3301	3129		3189	3718	2753
	+35	2155	2136	2981	3434	3398		3395	3801	2900
	+30	2260	2226	3139	3566	3656		3598	3883	3045
	+25	2361	2314	3294	3697	3904		3798	3965	3187
	+20	2465	2400	3446	3828	4144		3995	4046	3328
-5	+45	1590	1632	2184	2663	2355		2490	3018	2193
	+40	1680	1711	2326	2778	2594		2670	3087	2321
	+35	1768	1788	2462	2892	2824		2846	3157	2447
	+30	1856	1864	2595	3004	3043		3020	3226	2571
	+25	1942	1939	2725	3116	3255		3191	3294	2694
	+20	2028	2013	2853	3227	3459		3360	3362	2815
-10	+45	1292	1354	1783	2226	1931		2068	2487	1835
	+40	1366	1421	1901	2324	2134		2220	2545	1944
	+35	1440	1486	2016	2420	2328		2371	2603	2052
	+30	1513	1551	2127	2515	2514		2518	2660	2159
	+25	1585	1614	2235	2610	2693		2664	2716	2264
	+20	1656	1677	2341	2704	2866		2808	2772	2367
-15	+45	1041	1116	1446	1848	1571		1706	2033	1526
	+40	1102	1178	1544	1930	1742		1835	2081	1619
	+35	1163	1227	1639	2011	1906		1962	2128	1711
	+30	1223	1281	1731	2091	2062		2087	2175	1801
	+25	1282	1335	1821	2171	2213		2210	2222	1890
	+20	1341	1388	1909	2250	2358		2332	2268	1979
-20	+45	831	912	1169	1523	1270		1396	1648	1260
	+40	882	959	1249	1591	1413		1505	1686	1339
	+35	932	1005	1328	1659	1550		1612	1725	1416
	+30	981	1050	1404	1726	1681		1717	1763	1493
	+25	1029	1095	1478	1792	1808		1821	1801	1568
	+20	1077	1140	1551	1859	1930		1923	1839	1643
-25	+45	658	739	929	1244	1018		1134	1323	1033
	+40	699	778	995	1301	1137		1224	1354	1099
	+35	739	817	1059	1357	1251		1314	1385	1164
	+30	779	854	1121	1413	1360		1402	1416	1228
	+25	818	891	1181	1468	1466		1488	1447	1292
	+20	857	928	1241	1523	1567		1574	1477	1354
-30	+45	515	594	736	1008	809		913	1051	840
	+40	548	626	790	1055	907		988	1076	895
	+35	581	657	842	1101	1002		1062	1101	949
	+30	613	688	892	1147	1092		1135	1126	1003
	+25	644	719	942	1192	1179		1207	1151	1056
	+20	676	749	990	1238	1263		1278	1175	1108
-35	+45	399	473	575	809	635		728	827	677
	+40	425	499	618	847	715		790	847	722
	+35	451	524	660	885	793		851	866	767
	+30	477	550	700	922	866		911	886	812
	+25	502	575	740	960	938		970	906	855
	+20	527	599	778	997	1007		1029	925	899

## R 134a

Temp. °C	Tryck bar	Specifikk volym		Specifikk entalpi	
		vätska m <sup>3</sup> /kg · 10 <sup>-3</sup>	ånga m <sup>3</sup> /kg · 10 <sup>-3</sup>	vätska kJ/kg	ånga kJ/kg
28	7,265	0,836	28,13	238,75	412,74
29	7,480	0,839	27,31	240,17	413,23
30	7,698	0,842	26,52	241,61	413,71
31	7,922	0,844	25,76	243,04	414,20
32	8,150	0,847	25,02	244,48	414,68
33	8,384	0,850	24,30	245,95	415,15
34	8,622	0,853	23,61	247,36	415,62
35	8,865	0,856	22,94	248,81	416,08
36	9,113	0,859	22,29	250,26	416,54
37	9,367	0,862	21,66	251,72	417,00
38	9,626	0,865	21,05	253,18	417,45
39	9,890	0,868	20,46	254,64	417,89
40	10,160	0,871	19,89	256,11	418,33
41	10,435	0,875	19,34	257,58	418,77
42	10,716	0,878	18,80	259,05	419,20
43	11,002	0,881	18,28	260,53	419,62
44	11,294	0,885	17,78	262,02	420,04
45	11,592	0,888	17,29	263,50	420,45
46	11,896	0,892	16,82	265,00	420,85
47	12,205	0,895	16,35	266,50	421,25
48	12,521	0,899	15,91	268,00	421,64
49	12,843	0,903	15,47	269,51	422,03
50	13,171	0,907	15,05	271,02	422,41
51	13,505	0,910	14,64	272,54	422,78
52	13,846	0,914	14,25	274,07	423,15
53	14,193	0,918	13,86	275,60	423,50
54	14,547	0,922	13,49	277,14	423,85
55	14,907	0,927	13,12	278,69	424,19
56	15,274	0,931	12,77	280,24	424,52
57	15,648	0,935	12,42	281,80	424,85
58	16,028	0,940	12,09	283,37	425,16
59	16,416	0,944	11,76	284,94	425,47
60	16,811	0,949	11,44	286,53	425,76

Temp. °C	Tryck bar	Specifikk volym		Specifikk entalpi	
		vätska m <sup>3</sup> /kg · 10 <sup>-3</sup>	ånga m <sup>3</sup> /kg · 10 <sup>-3</sup>	vätska kJ/kg	ånga kJ/kg
6	2,544	0,760	85,51	192,02	394,02
7	2,435	0,762	82,45	193,34	394,62
8	2,528	0,764	79,53	194,66	395,21
9	2,624	0,766	76,73	195,99	395,80
10	2,723	0,768	74,04	197,33	396,39
11	2,825	0,770	71,47	198,66	396,98
12	2,929	0,772	69,01	200,00	397,56
13	3,037	0,774	66,55	201,34	398,14
14	3,147	0,776	64,38	202,69	398,72
15	3,261	0,778	62,21	204,04	399,30
16	3,377	0,780	60,12	205,39	399,87
17	3,497	0,782	58,11	206,74	400,44
18	3,620	0,784	56,19	208,10	401,01
19	3,747	0,786	54,34	209,46	401,58
20	3,876	0,788	52,56	210,83	402,14
21	4,010	0,790	50,86	212,20	402,70
22	4,146	0,793	49,22	213,57	403,26
23	4,286	0,795	47,64	214,94	403,81
24	4,430	0,797	46,12	216,32	404,36
25	4,577	0,799	44,66	217,70	404,91
26	4,728	0,801	43,25	219,08	405,46
27	4,883	0,804	41,89	220,46	406,00
28	5,042	0,806	40,59	221,85	406,54
29	5,204	0,808	39,33	223,24	407,08
30	5,371	0,811	38,12	224,64	407,61
31	5,541	0,813	36,95	226,04	408,14
32	5,716	0,816	35,83	227,44	408,66
33	5,894	0,818	34,74	228,84	409,19
34	6,077	0,821	33,69	230,25	409,70
35	6,264	0,823	32,68	231,65	410,22
36	6,456	0,826	31,71	233,07	410,73
37	6,651	0,828	30,77	234,48	411,24
38	6,852	0,831	29,86	235,90	411,74
39	7,056	0,833	28,98	237,32	412,24

Temp. °C	Tryck bar	Specifikk volym		Specifikk entalpi	
		vätska m <sup>3</sup> /kg · 10 <sup>-3</sup>	ånga m <sup>3</sup> /kg · 10 <sup>-3</sup>	vätska kJ/kg	ånga kJ/kg
-40	0,516	0,706	357,66	149,34	372,78
-39	0,554	0,707	340,72	150,53	373,42
-38	0,572	0,708	324,73	151,72	374,07
-37	0,602	0,710	309,63	152,91	374,71
-36	0,663	0,711	295,36	154,11	375,35
-35	0,666	0,713	281,87	155,32	375,99
-34	0,699	0,714	269,12	156,53	376,63
-33	0,734	0,716	257,05	157,74	377,27
-32	0,770	0,717	245,62	158,96	377,91
-31	0,808	0,719	234,80	160,18	378,54
-30	0,848	0,720	224,55	161,40	379,18
-29	0,888	0,722	214,83	162,63	379,82
-28	0,931	0,725	205,61	163,87	380,45
-27	0,975	0,725	196,86	165,10	381,08
-26	1,020	0,726	188,56	166,35	381,71
-25	1,067	0,728	180,67	167,59	382,34
-24	1,116	0,730	173,18	168,84	382,97
-23	1,167	0,731	166,06	170,10	383,60
-22	1,220	0,733	159,28	171,36	384,23
-21	1,274	0,734	152,94	172,62	384,85
-20	1,330	0,736	146,71	173,88	385,48
-19	1,389	0,738	140,87	175,16	386,10
-18	1,449	0,739	135,31	176,43	386,72
-17	1,511	0,741	130,01	177,71	387,34
-16	1,575	0,743	124,96	178,99	387,95
-15	1,642	0,744	120,15	180,28	388,57
-14	1,711	0,746	115,55	181,57	389,18
-13	1,781	0,748	111,17	182,86	389,79
-12	1,855	0,750	106,99	184,16	390,40
-11	1,930	0,751	102,99	185,46	391,01
-10	2,008	0,753	99,17*	186,76	391,62
-9	2,088	0,755	95,52	188,07	392,22
-8	2,171	0,757	92,03	189,38	392,82
-7	2,256	0,759	88,70	190,70	393,42