

Weishaupt

Toplotne črpalke

Dr. Marko Klančičar



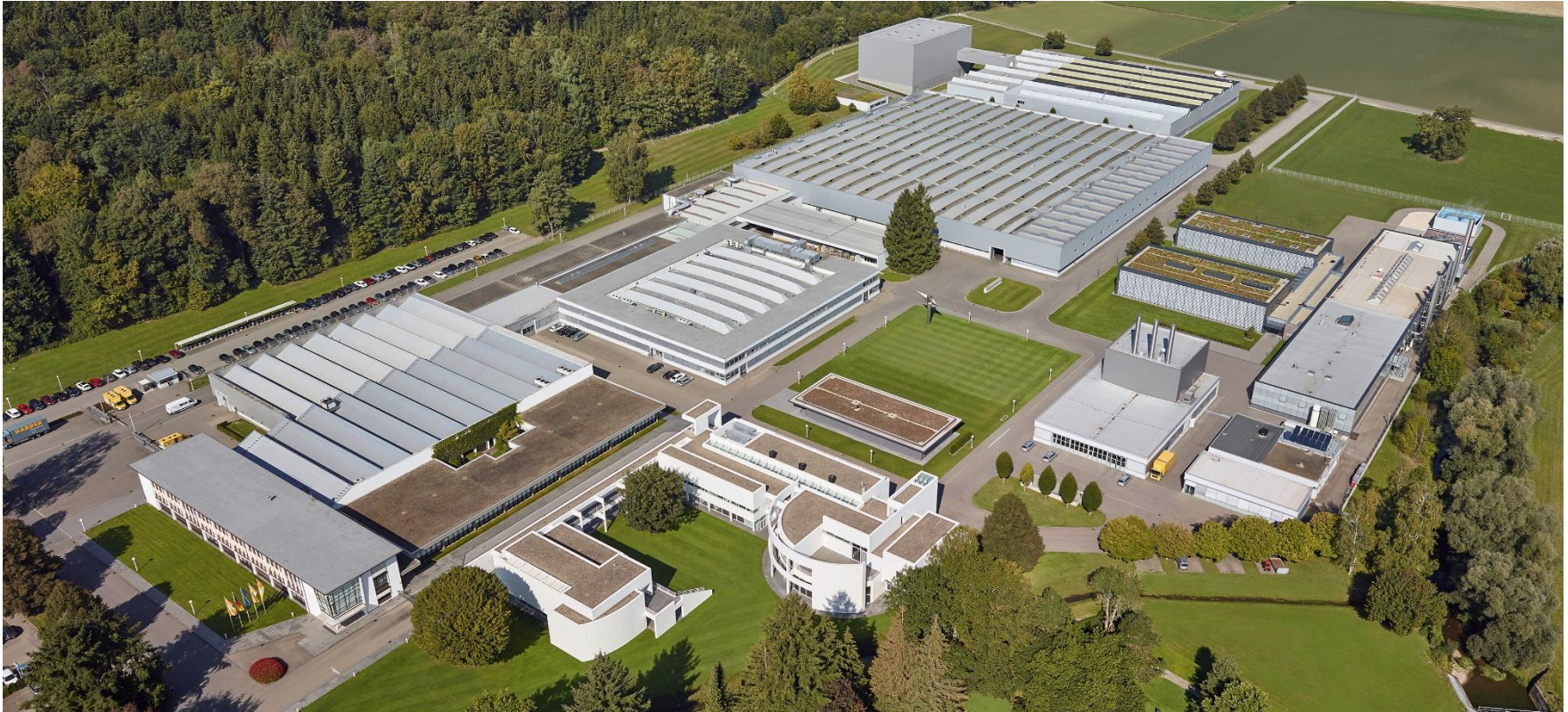
Weishaupt je zasebna družba v lastniškem upravljanju.



Weishaupt. V številkah.

- 4.400 zaposlenih v skupini Weishaupt po vsem svetu
- 926 milijonov evrov prometa v letu 2024
- 5.000 kvadratnih metrov velik raziskovalno-razvojni center v Schwendiju
- 30 podružnic v Nemčiji
- 23 hčerinskih družb v skupini Weishaupt po vsem svetu
- 38 držav s predstavništvom in zastopstvom Weishaupt

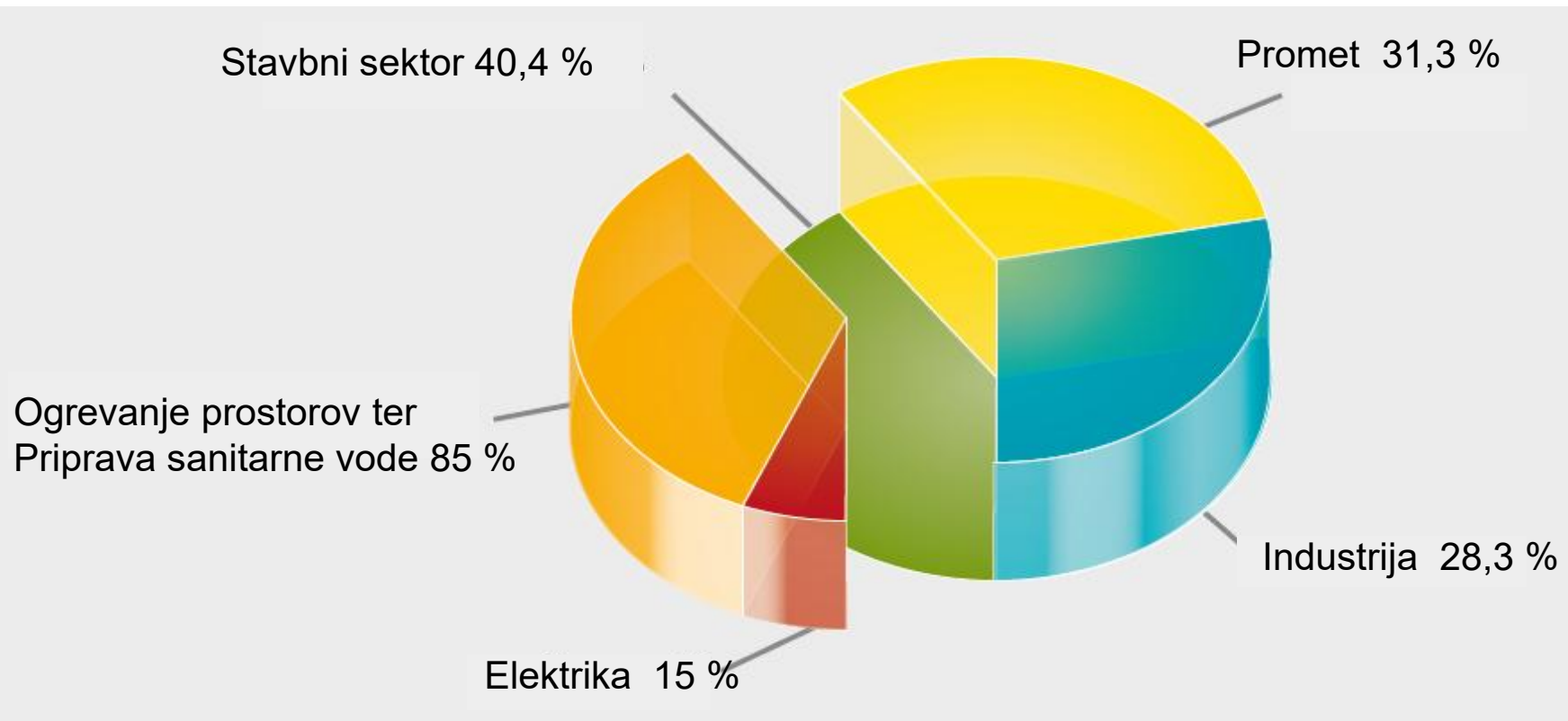
Centrala v Schwendiju



Proizvodnja ogrevalnih sistemov – Sennwald (Švica)



Končna raba energije po sektorjih znotraj EU



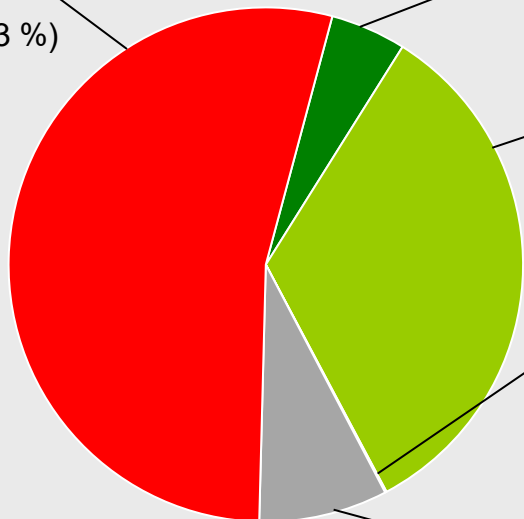
Konfiguracija ogrevalnih naprav v Evropi, 105 Mio. enot



**Plinski in oljni
NT sistemi**
56,5 Mio. (53 %)

C

D



**Toplotne
črpalke**

5,0 Mio. (3 %)

A+++

A++

**Plinska in oljna
kondenzacija**

35,0 Mio. (34 %)

A+

**Mini-Mikro-
SPTE**

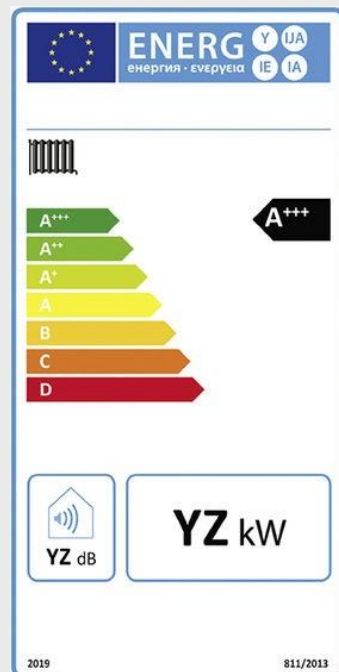
0,1 Mio.
(0,1 %)

A+

A++

Les / biomasa

8,5 Mio. (8 %)



A+++

YZ kW

YZ dB

2019

811/2013

Anteile der Heizungssysteme 2023

Heizung und Energie – Basis: **Wohngebäude/Wohnungen**

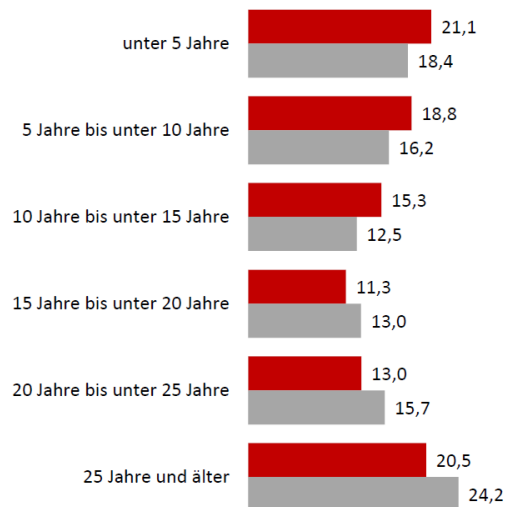
Heizung	19,5 Mio. Wohngebäude	41,9 Mio. Wohnungen
Zentralheizung	81,3%	67,9%
Gas-Zentralheizung	38,8%	33,7%
Öl-Zentralheizung	28,1%	23,0%
Holz-/Pellets-Zentralheizung	3,9%	1,8%
Elektro-Wärmepumpe	5,3%	5,7%
Sonstige Zentralheizung (Flüssiggas-/Kohle-Zentralheizung, Gas-Wärmepumpe und andere)	5,2%	3,6%
Fernwärmeheizung	6,0%	15,2%
Gas-Etagenheizung	6,7%	11,6%
Einzelheizung	5,9%	5,3%
Stromnachtspeicheröfen	1,8%	1,8%
Holz-/Pelleteinzelöfen	0,8%	0,5%
Gaseinzelöfen	1,2%	1,4%
Ölofen	0,4%	0,4%
Kohleeinzelöfen	0,5%	0,3%
andere Einzel-Heizsysteme	1,2%	0,8%
leitungsgebundene Heizungssysteme (rot markiert)	58,6%	68,0%

Zusammenfassung Frage 1, 1.1 und 1.2: Wird Ihr derzeitiges Wohnhaus bzw. Ihre derzeitige Wohnung überwiegend mit einer Zentralheizung, einer Etagenheizung, per Fernwärmeheizung oder Einzelheizung beheizt?

Differenz in Summe durch Rundung; Angaben in % - n = 6.426

Alter der Heizungsanlage

Heizung und Energie – Basis: Wohnungen

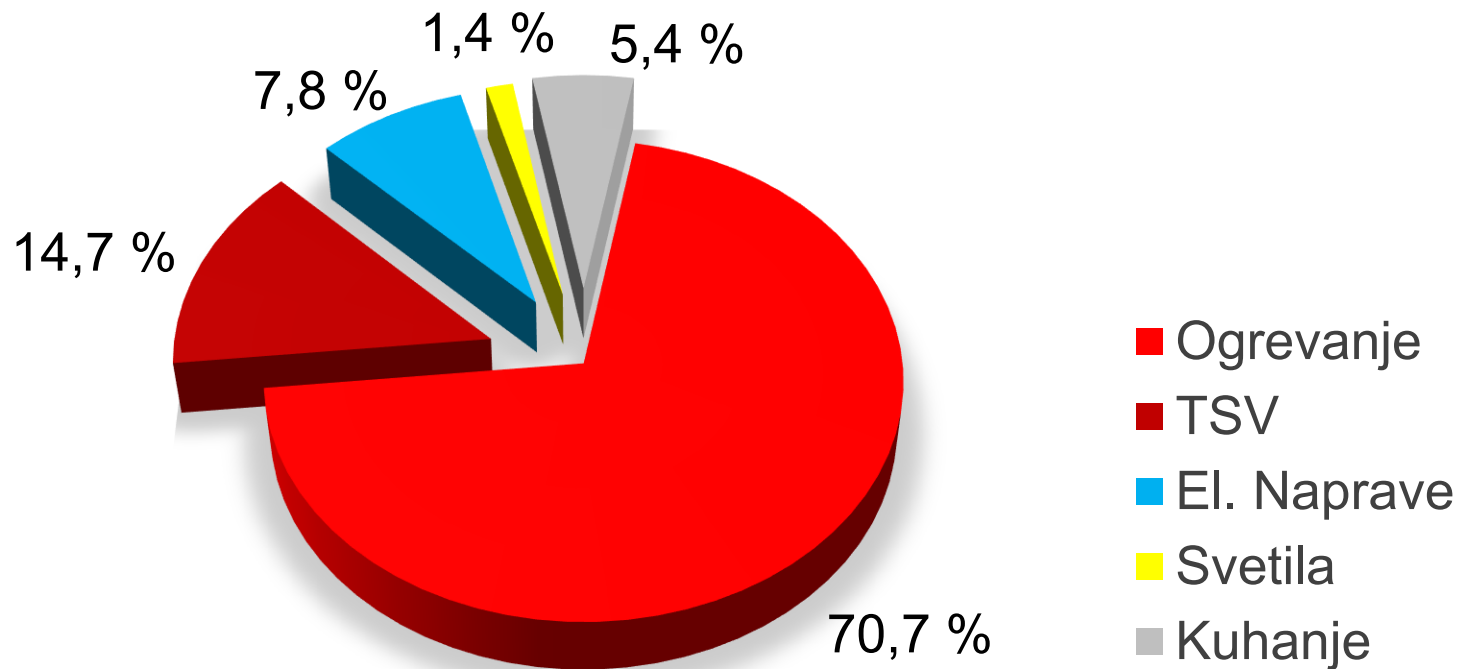


■ 2023 ■ 2019

Frage 2: In welchem Jahr wurde die Heizungsanlage (gemeint ist der Wärmeerzeuger/Heizkessel) eingebaut, die Sie für Ihr Wohnhaus / Ihre Wohnung überwiegend zum Heizen nutzen? Wenn Sie es nicht genau wissen, schätzen Sie bitte.

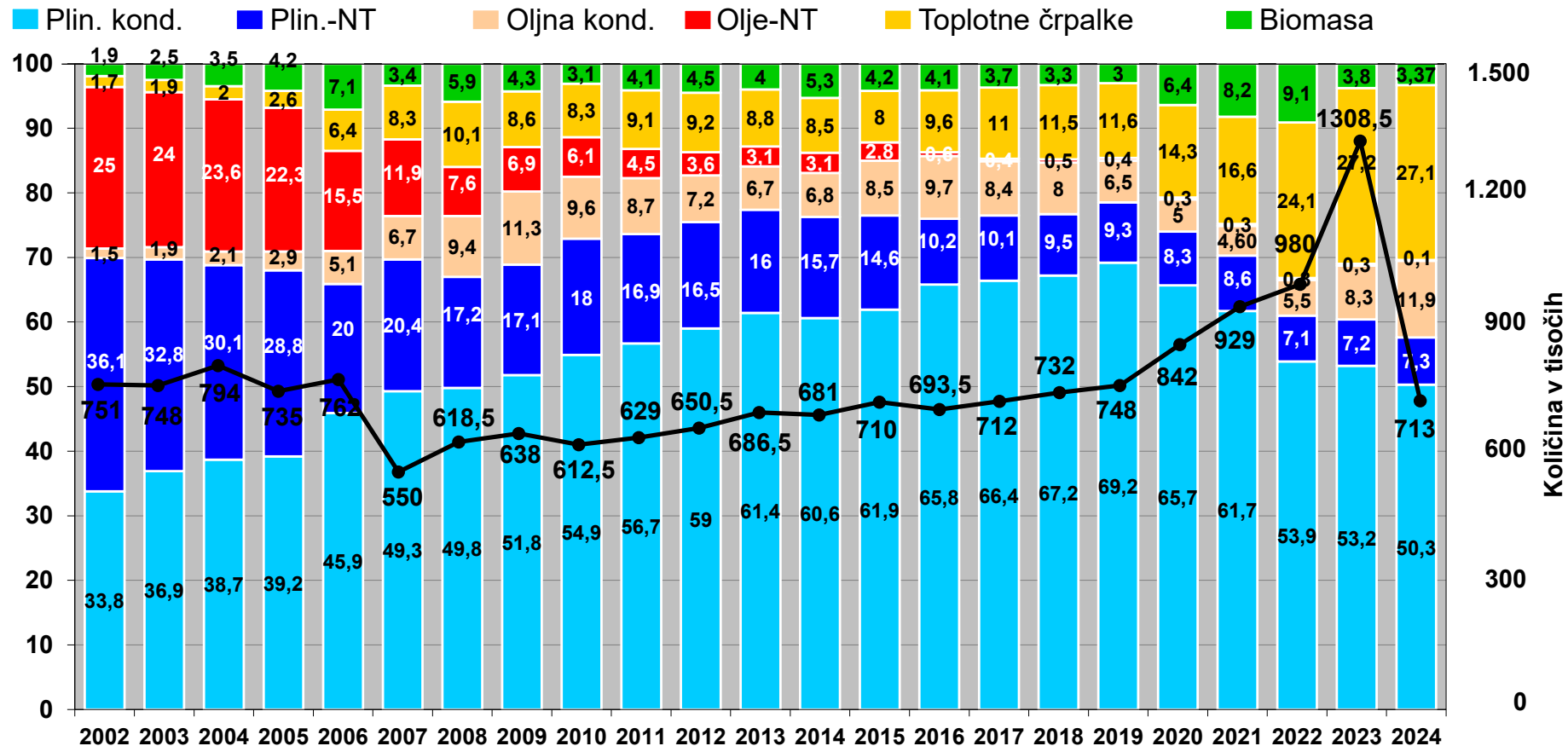
Differenz in Summe durch Rundung; Angaben* in % - n = 5.450 (ohne Fernwärme)
* Fehlende Angaben (weiß nicht/k.A. (32,9%)) sind per Imputationsverfahren auf Basis von Gebäude- und Regionsdaten geschätzt

Delež uporabljene energije v gospodinjstvih

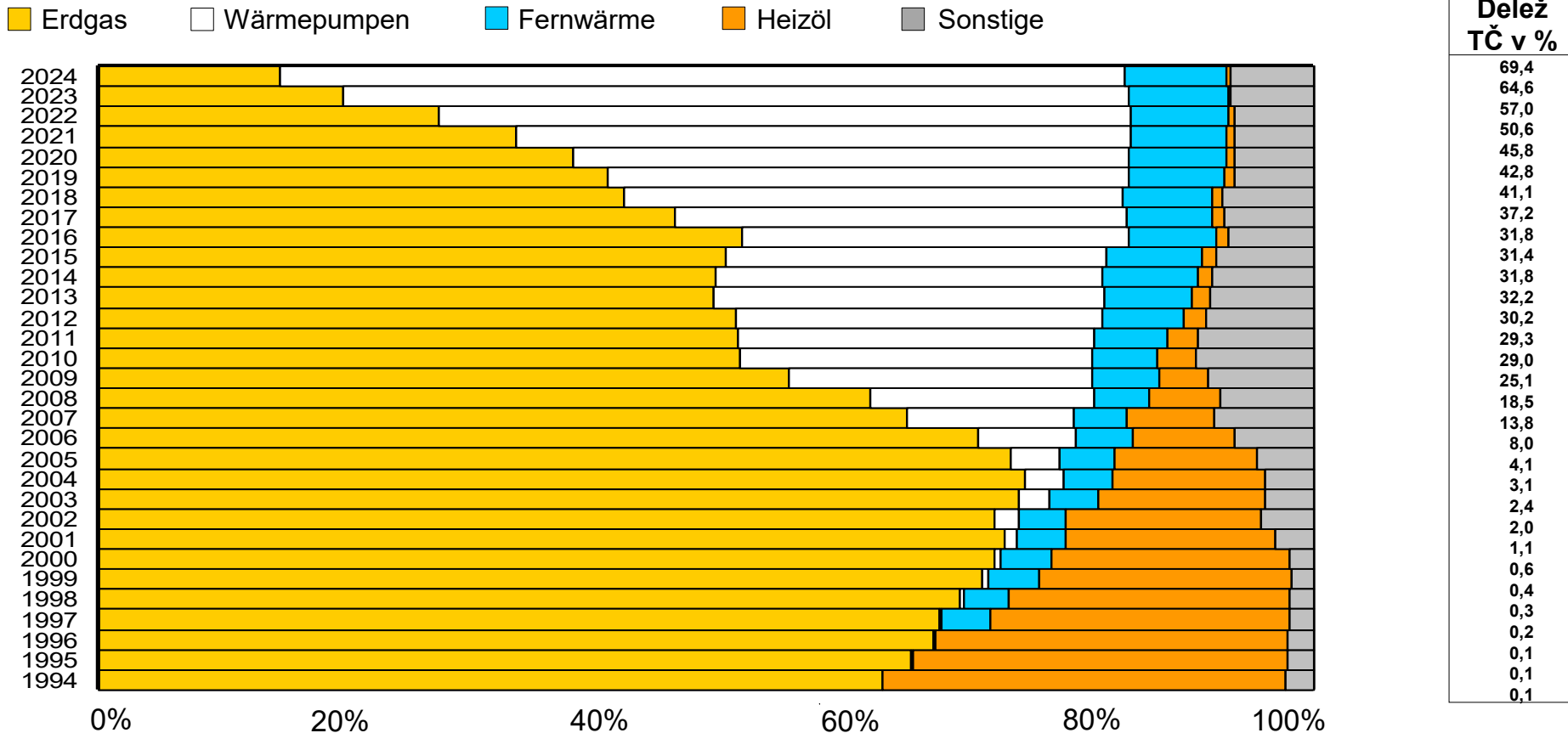


Tržišče z energijo/toploto

D, AUT, SLO: Število ter struktura ogrevalnih naprav

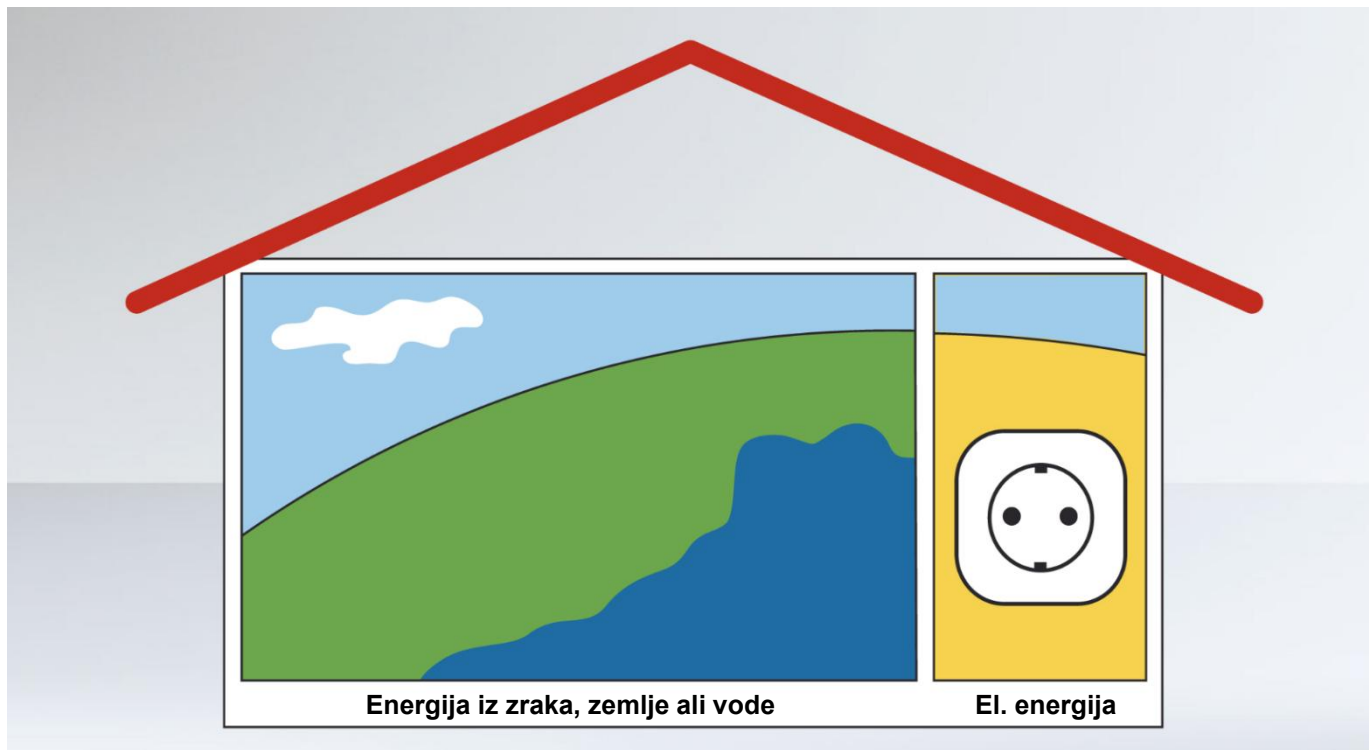


Delež izvorov energije v novogradnjah (D, AUT, SLO)



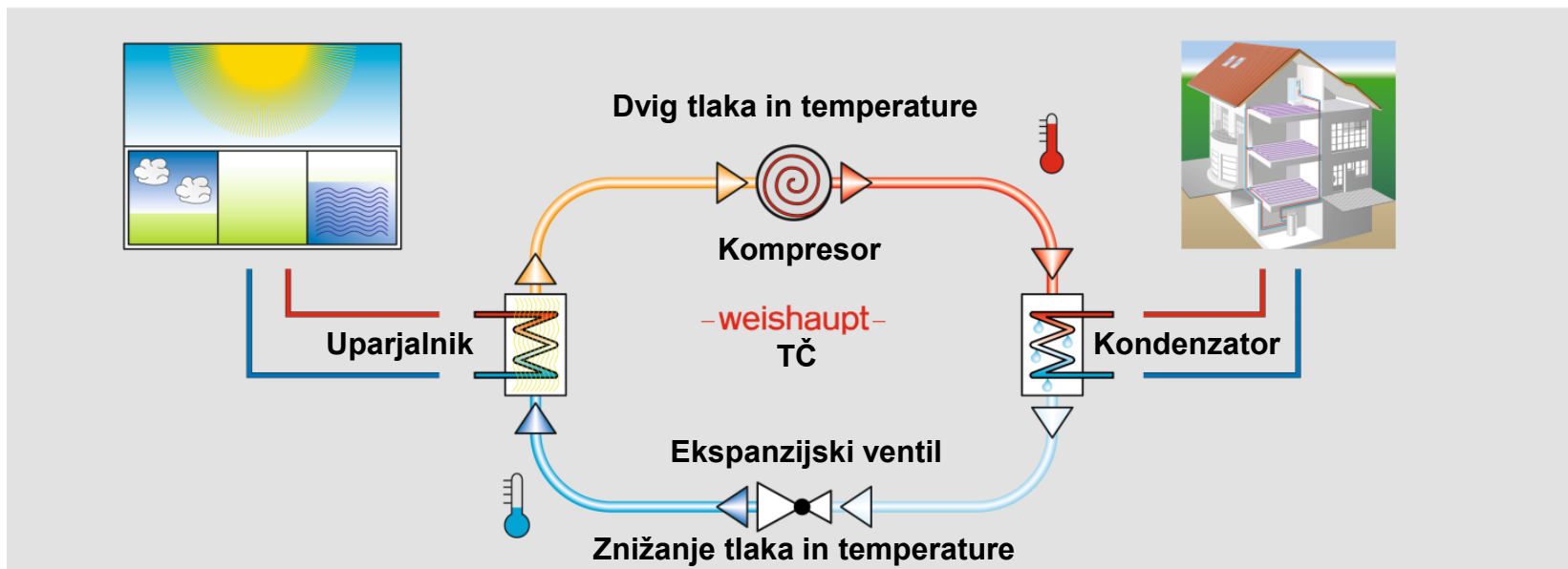
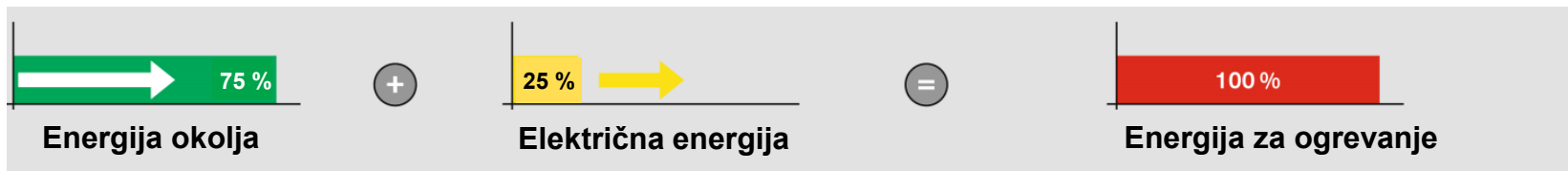
Snovanje / razvoj toplotnih črpalk

Tri četrtine energije prinese okolje



100 % Toplota = 75 % energije okolja + 25 % Električna energija

Funkcijski princip toplotne črpalke



Proces izparevanja na primeru vode

Nanašajoč se na 1.013 mbar

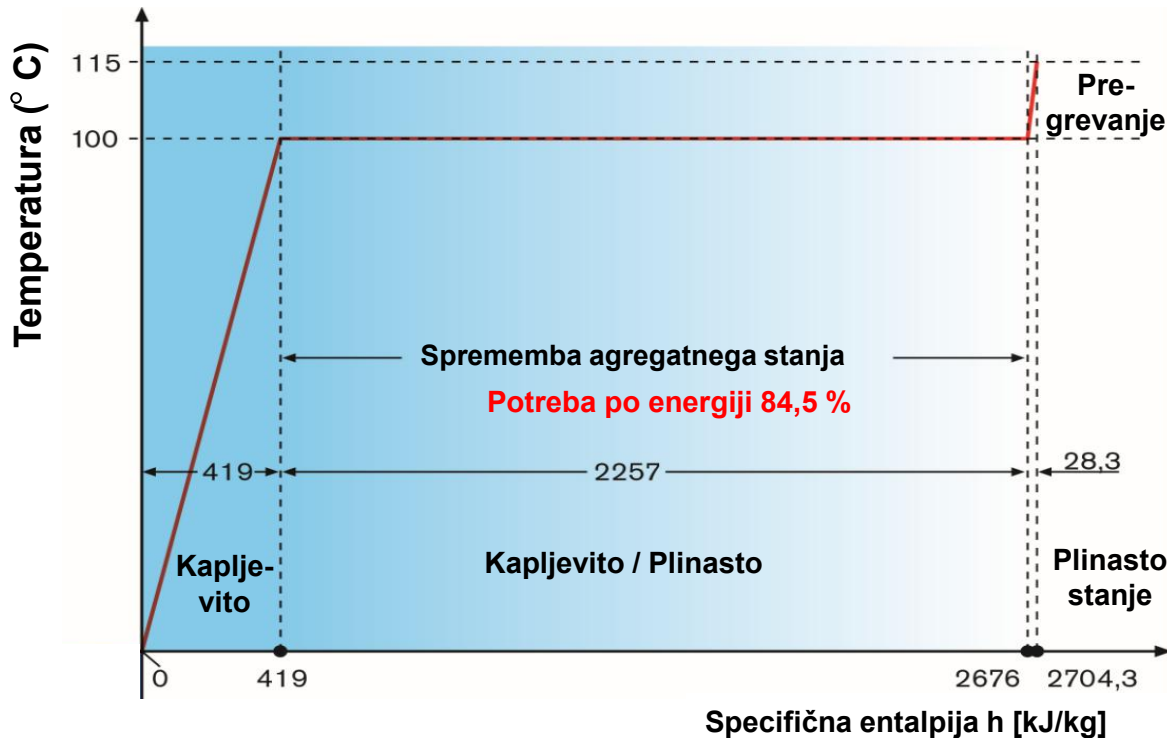


Diagram Entalpija-Tlak (h, lg p)

Za vodo

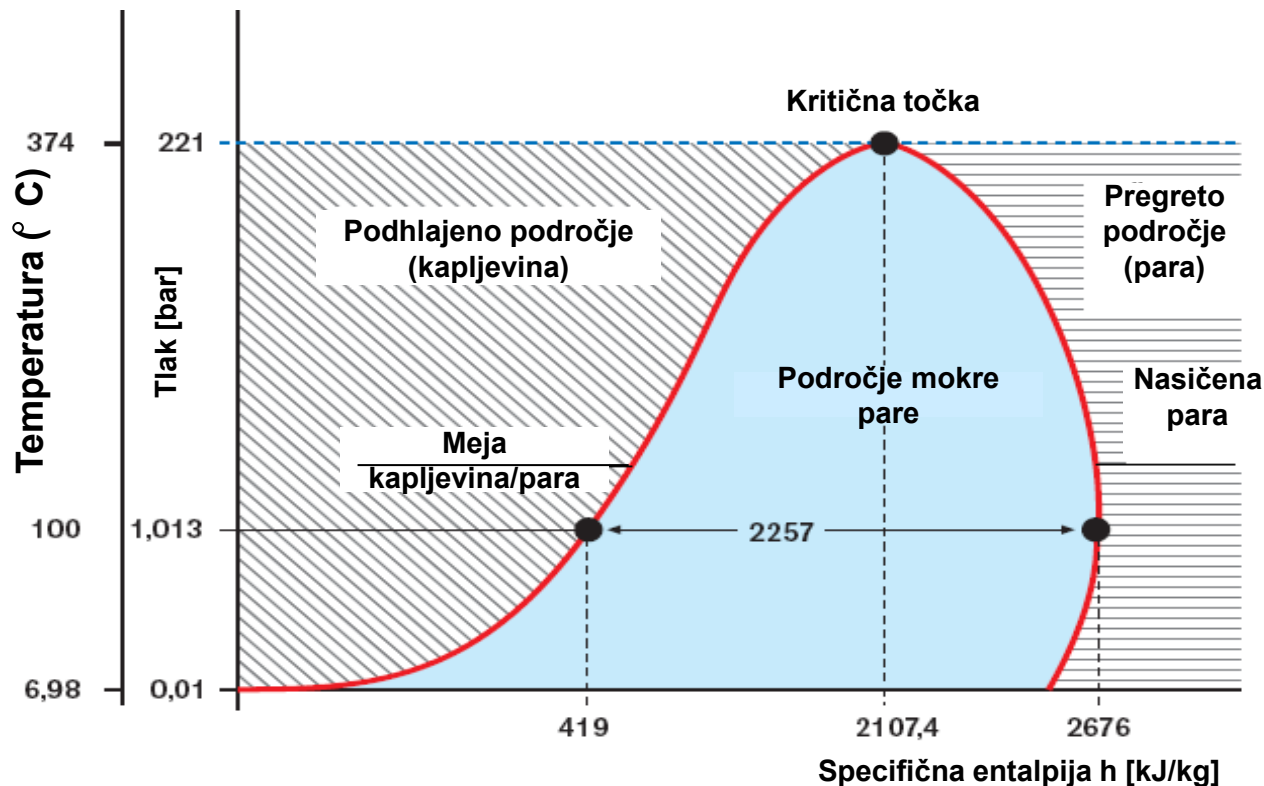
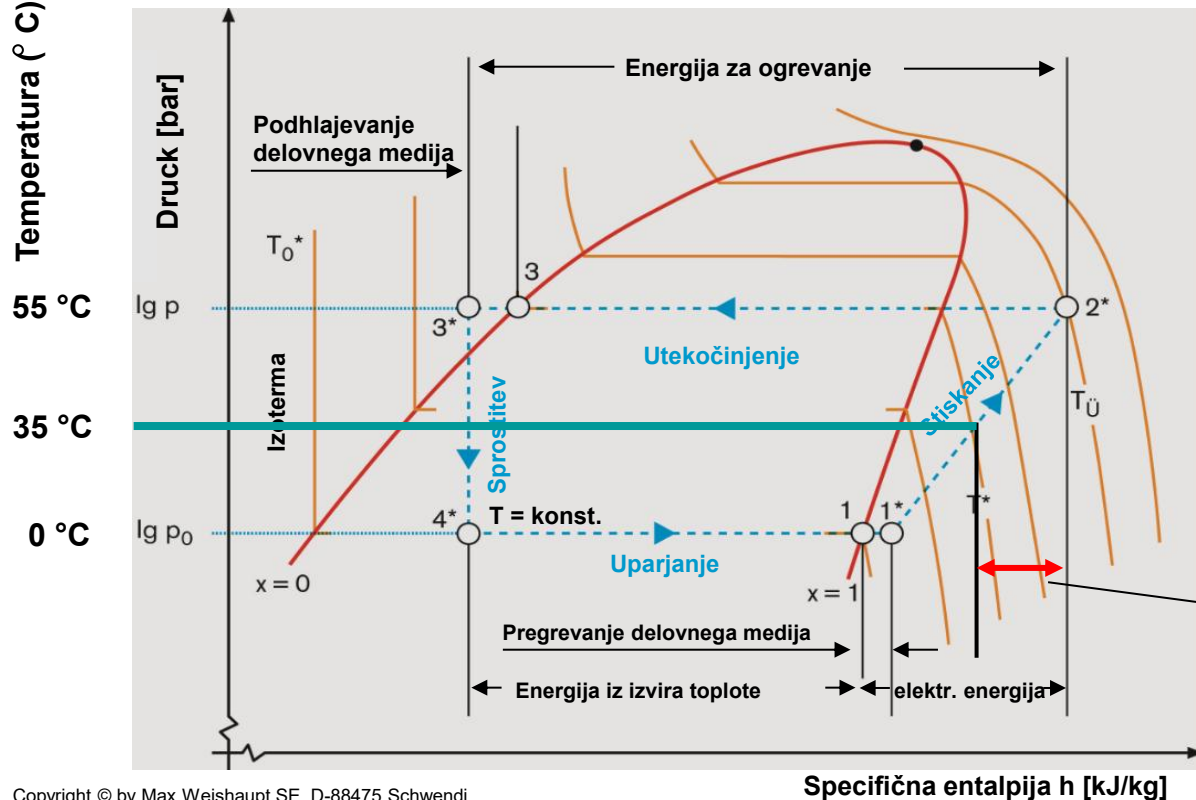


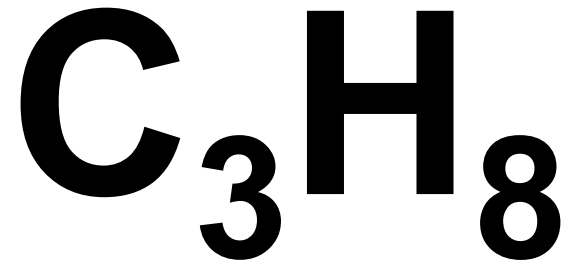
Diagram Entalpija-Tlak (h, lg p)

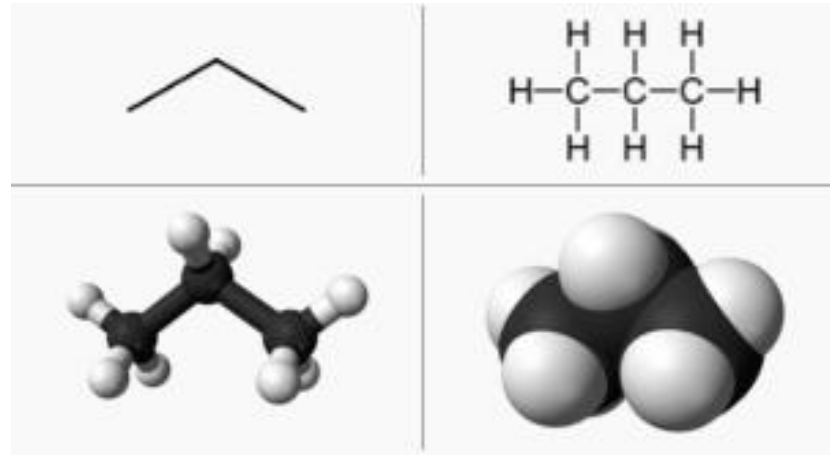
Realen krožni proces



Vsako znižanje temperature za 1 °C \Rightarrow 2,5 % manj električne energije za pogon kompresorja

20 °C znižanje = 50 % manj energije





<https://www.youtube.com/watch?v=bk2ksKtugkQ>

Lastnosti	
Kemijska formula	C ₃ H ₈
Molska masa	44,10 g·mol ⁻¹
Videz	brezbarven plin
Gostota	2,019 kg/m ³ , plinast 507,7 kg/m ³ , tekoč
Tališče	-187,6 ° C (85,5 K)
Vrelišče	-42,09 ° C (231,1 K)
Topnost v vodi	70 g/L (20 ° C)
Nevarnosti	
EU klasifikacija (DSD) <i>(zastarelo)</i>	Zelo lahko vnetljivo (F+)
R-stavki <i>(zastarelo)</i>	R12
S-stavki <i>(zastarelo)</i>	(S2) , (S9) , S16
Plamenišče	-103,85 ° C (169,15 K)
Meje eksplozivnosti	2,37–9,5 vol%

Primerjava med R32, R410 ter R290

R 32
difluormetan

TEGA

Dampfdrucktabelle								Seite 1 von 4							
Temperatur (°C)	Druck (bar)	Dichte (kg/m³)		Enthalpie (kJ/kg)		Entropie (kJ/kg·K)		Temperatur (°C)	Druck (bar)	Dichte (kg/m³)		Enthalpie (kJ/kg)		Entropie (kJ/kg·K)	
		flüssig	gasförmig	flüssig	gasförmig	flüssig	gasförmig			flüssig	gasförmig	flüssig	gasförmig	flüssig	gasförmig
-45,0	0,488	1249,1	1,507	93,50	489,38	0,5505	2,4804	-45,0	0,488	1249,1	1,507	93,50	489,38	0,5505	2,4804
-44,0	0,517	1246,1	1,591	95,08	489,34	0,5660	2,4139	-44,0	0,517	1246,1	1,591	95,08	489,34	0,5660	2,4139
-43,0	0,548	1243,8	1,680	96,65	490,40	0,5735	2,3447	-43,0	0,548	1243,8	1,680	96,65	490,40	0,5735	2,3447
-42,0	0,580	1241,6	1,772	98,22	491,03	0,5810	2,2813	-42,0	0,580	1241,6	1,772	98,22	491,03	0,5810	2,2813
-41,0	0,614	1238,6	1,869	99,80	491,57	0,5884	2,2151	-41,0	0,614	1238,6	1,869	99,80	491,57	0,5884	2,2151
-40,0	0,650	1235,7	1,969	101,38	492,11	0,5958	2,1489	-40,0	0,650	1235,7	1,969	101,38	492,11	0,5958	2,1489
-39,0	0,687	1233,0	2,074	102,95	492,64	0,6032	2,0828	-39,0	0,687	1233,0	2,074	102,95	492,64	0,6032	2,0828
-38,0	0,725	1230,2	2,181	104,53	493,17	0,6105	2,0168	-38,0	0,725	1230,2	2,181	104,53	493,17	0,6105	2,0168
-37,0	0,766	1227,6	2,297	106,11	493,70	0,6178	2,0410	-37,0	0,766	1227,6	2,297	106,11	493,70	0,6178	2,0410
-36,0	0,808	1224,9	2,415	107,70	494,23	0,6251	2,0651	-36,0	0,808	1224,9	2,415	107,70	494,23	0,6251	2,0651
-35,0	0,852	1222,1	2,538	109,28	494,74	0,6324	2,1993	-35,0	0,852	1222,1	2,538	109,28	494,74	0,6324	2,1993
-34,0	0,898	1219,4	2,667	110,86	495,26	0,6396	2,3336	-34,0	0,898	1219,4	2,667	110,86	495,26	0,6396	2,3336
-33,0	0,945	1216,7	2,800	112,45	495,77	0,6468	2,3880	-33,0	0,945	1216,7	2,800	112,45	495,77	0,6468	2,3880
-32,0	0,995	1213,9	2,938	114,04	496,27	0,6540	2,3824	-32,0	0,995	1213,9	2,938	114,04	496,27	0,6540	2,3824
-31,0	1,047	1211,1	3,082	115,63	496,78	0,6611	2,3769	-31,0	1,047	1211,1	3,082	115,63	496,78	0,6611	2,3769
-30,0	1,101	1208,4	3,232	117,22	497,27	0,6683	2,3714	-30,0	1,101	1208,4	3,232	117,22	497,27	0,6683	2,3714
-29,0	1,158	1205,6	3,387	118,81	497,77	0,6754	2,3660	-29,0	1,158	1205,6	3,387	118,81	497,77	0,6754	2,3660
-28,0	1,216	1202,8	3,548	120,41	498,26	0,6824	2,3607	-28,0	1,216	1202,8	3,548	120,41	498,26	0,6824	2,3607
-27,0	1,277	1200,0	3,715	122,00	498,74	0,6895	2,3554	-27,0	1,277	1200,0	3,715	122,00	498,74	0,6895	2,3554
-26,0	1,341	1197,2	3,888	123,60	499,23	0,6965	2,3502	-26,0	1,341	1197,2	3,888	123,60	499,23	0,6965	2,3502
-25,0	1,406	1194,4	4,067	125,20	499,70	0,7035	2,3450	-25,0	1,406	1194,4	4,067	125,20	499,70	0,7035	2,3450
-24,0	1,475	1191,5	4,253	126,80	500,17	0,7105	2,3399	-24,0	1,475	1191,5	4,253	126,80	500,17	0,7105	2,3399
-23,0	1,546	1188,7	4,446	128,40	500,64	0,7175	2,3348	-23,0	1,546	1188,7	4,446	128,40	500,64	0,7175	2,3348
-22,0	1,619	1185,9	4,645	130,01	501,11	0,7244	2,3298	-22,0	1,619	1185,9	4,645	130,01	501,11	0,7244	2,3298
-21,0	1,695	1183,0	4,852	131,62	501,56	0,7313	2,3249	-21,0	1,695	1183,0	4,852	131,62	501,56	0,7313	2,3249
-20,0	1,774	1180,2	5,062	133,23	502,02	0,7382	2,3200	-20,0	1,774	1180,2	5,062	133,23	502,02	0,7382	2,3200
-19,0	1,856	1177,3	5,286	134,84	502,47	0,7451	2,3151	-19,0	1,856	1177,3	5,286	134,84	502,47	0,7451	2,3151
-18,0	1,941	1174,4	5,515	136,45	502,93	0,7520	2,3102	-18,0	1,941	1174,4	5,515	136,45	502,93	0,7520	2,3102
-17,0	2,029	1171,5	5,751	138,07	503,35	0,7587	2,3056	-17,0	2,029	1171,5	5,751	138,07	503,35	0,7587	2,3056
-16,0	2,120	1168,6	5,999	139,69	503,78	0,7655	2,3008	-16,0	2,120	1168,6	5,999	139,69	503,78	0,7655	2,3008
-15,0	2,214	1165,7	6,249	141,31	504,21	0,7723	2,2962	-15,0	2,214	1165,7	6,249	141,31	504,21	0,7723	2,2962
-14,0	2,311	1162,8	6,502	142,93	504,63	0,7791	2,2916	-14,0	2,311	1162,8	6,502	142,93	504,63	0,7791	2,2916
-13,0	2,412	1159,9	6,758	144,54	505,05	0,7858	2,2870	-13,0	2,412	1159,9	6,758	144,54	505,05	0,7858	2,2870
-12,0	2,516	1156,9	7,016	146,15	505,46	0,7926	2,2824	-12,0	2,516	1156,9	7,016	146,15	505,46	0,7926	2,2824
-11,0	2,623	1153,9	7,276	147,76	505,87	0,7993	2,2779	-11,0	2,623	1153,9	7,276	147,76	505,87	0,7993	2,2779
-10,0	2,734	1151,0	7,538	149,36	506,27	0,8060	2,2734	-10,0	2,734	1151,0	7,538	149,36	506,27	0,8060	2,2734
-9,0	2,849	1148,0	7,802	150,96	506,67	0,8127	2,2689	-9,0	2,849	1148,0	7,802	150,96	506,67	0,8127	2,2689
-8,0	2,968	1145,0	8,069	152,57	507,06	0,8193	2,2647	-8,0	2,968	1145,0	8,069	152,57	507,06	0,8193	2,2647
-7,0	3,090	1142,0	8,338	154,16	507,45	0,8259	2,2604	-7,0	3,090	1142,0	8,338	154,16	507,45	0,8259	2,2604
-6,0	3,216	1138,9	8,609	155,75	507,83	0,8326	2,2561	-6,0	3,216	1138,9	8,609	155,75	507,83	0,8326	2,2561
-5,0	3,346	1135,9	8,886	157,34	508,20	0,8392	2,2518	-5,0	3,346	1135,9	8,886	157,34	508,20	0,8392	2,2518

© DCC 2007/2009

R 410A
R 32/125

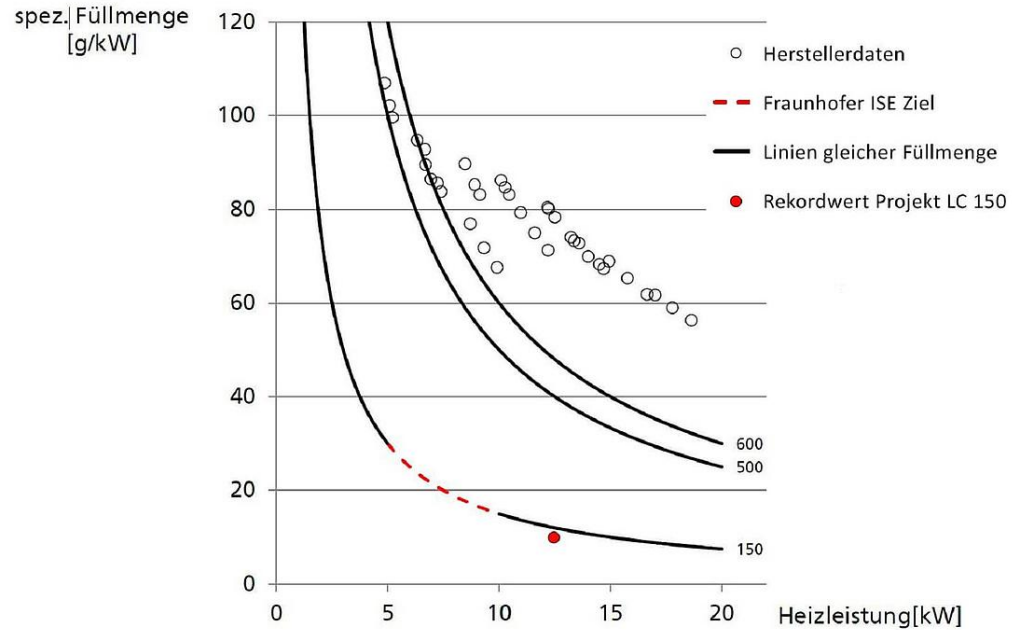
TEGA

Dampfdrucktabelle												Seite 1 von 4			
Temperatur (°C)	Druck (bar)	Dichte (kg/m³)		Enthalpie (kJ/kg)		Entropie (kJ/kg·K)		Temperatur (°C)	Druck (bar)	Dichte (kg/m³)		Enthalpie (kJ/kg)		Entropie (kJ/kg·K)	
		flüssig	gasförmig	flüssig	gasförmig	flüssig	gasförmig			flüssig	gasförmig	flüssig	gasförmig	flüssig	gasförmig
-45,0	0,482	0,480	1391,6	2,070	107,87	391,98	0,6182	1,9814	-45,0	0,482	0,480	1391,6	2,070	107,87	391,98
-44,0	0,511	0,509	1388,5	2,187	109,23	392,53	0,6247	1,9795	-44,0	0,511	0,509	1388,5	2,187	109,23	392,53
-43,0	0,542	0,540	1385,5	2,310	110,58	393,08	0,6311	1,9757	-43,0	0,542	0,540	1385,5	2,310	110,58	393,08
-42,0	0,574	0,571	1382,4	2,437	111,94	393,63	0,6375	1,9719	-42,0	0,574	0,571	1382,4	2,437	111,94	393,63
-41,0	0,607	0,605	1379,4	2,570	113,30	394,18	0,6440	1,9682	-41,0	0,607	0,605	1379,4	2,570	113,30	394,18
-40,0	0,642	0,640	1376,3	2,709	114,66	394,72	0,6504	1,9645	-40,0	0,642	0,640	1376,3	2,709	114,66	394,72
-39,0	0,679	0,676	1373,2	2,854	116,02	395,26	0,6567	1,9609	-39,0	0,679	0,676	1373,2	2,854	116,02	395,26
-38,0	0,717	0,714	1370,1	3,005	117,38	395,80	0,6631	1,9574	-38,0	0,717	0,714	1370,1	3,005	117,38	395,80
-37,0	0,757	0,754	1367,0	3,162	118,74	396,33	0,6694	1,9538	-37,0	0,757	0,754	1367,0	3,162	118,74	396,33
-36,0	0,799	0,796	1363,9	3,326	120,11	396,87	0,6757	1,9504	-36,0	0,799	0,796	1363,9	3,326	120,11	396,87
-35,0	0,843	0,839	1360,8	3,496	121,47	397,40	0,6819	1,9470	-35,0	0,843	0,839	1360,8	3,496	121,47	397,40
-34,0	0,888	0,884	1357,7	3,673	122,84	397,93	0,6881	1,9436	-34,0	0,888	0,884	1357,7	3,673	122,84	397,93
-33,0	0,935	0,932	1354,6	3,857	124,21	398,46	0,6944	1,9403	-33,0	0,935	0,932	1354,6	3,857	124,21	398,46
-32,0	0,985	0,981	1351,4	4,048	125,58	398,98	0,7006	1,9370	-32,0	0,985	0,981	1351,4	4,048	125,58	398,98
-31,0	1,036	1,032	1348,3	4,247	126,95	399,50	0,7067	1,9338	-31,0	1,036	1,032	1348,3	4,247	126,95	399,50
-30,0	1,090	1,086	1345,1	4,454	128,32	400,02	0,7129	1,9306	-30,0	1,090	1,086	1345,1	4,454	128,32	400,02
-29,0	1,146	1,141	1342,0	4,668	129,70	400,53	0,7190	1,9275	-29,0	1,146	1,141	1342,0	4,668	129,70	400,53
-28,0	1,204	1,199	1338,8	4,891	131,08	401,04	0,7251	1,9244	-28,0	1,204	1,199	1338,8	4,891	131,08	401,04
-27,0	1,264	1,259	1335,6	5,122	132,45	401,55	0,7313	1,9213	-27,0	1,264	1,259	1335,6	5,122	132,45	401,55
-26,0	1,326	1,321	1332,4	5,361	133,83	402,06	0,7373	1,9183	-26,0	1,326	1,321	1332,4	5,361	133,83	402,06
-25,0	1,391	1,386	1329,2	5,609	135,21	402,57	0,7433	1,9153	-25,0	1,391	1,386	1329,2	5,609	135,21	402,57
-24,0	1,459	1,453	1326,0	5,866	136,59	403,07	0,7493	1,9124	-24,0	1,459	1,453	1326,0	5,866	136,59	403,07
-23,0	1,529	1,523	1322,8	6,132	137,96	403,57	0,7553	1,9095	-23,0	1,529	1,523	1322,8	6,132	137,96	403,57
-22,0	1,602	1,596	1319,6	6,406	139,34	404,07	0,7613	1,9066	-22,0	1,602	1,596	1319,6	6,406	139,34	404,07
-21,0	1,677	1,671	1316,4	6,689	140,73	404,57	0,7673	1,9037	-21,0	1,677	1,671	1316,4	6,689	140,73	404,57
-20,0	1,755	1,749	1313,3	6,980	142,13	405,06	0,7732	1,9008	-20,0	1,755	1,749	1313,3	6,980	142,13	405,06
-19,0	1,836	1,829	1310,1	7,279	143,53	405,55	0,7792	1,8979	-19,0	1,836	1,829	1310,1	7,279	143,53	405,55
-18,0	1,920	1,913	1306,9	7,584	144,93	406,04	0,7851	1,8950	-18,0	1,920	1,913	1306,9	7,584	144,93	406,04
-17,0	2,007	1,999	1303,7	7,897	146,34	406,53	0,7910	1,8922	-17,0	2,007	1,999	1303,7	7,897	146,34	406,53
-16,0	2,098	2,090	1300,5	8,217	147,75	407,02	0,7969	1,8894	-16,0	2,098	2,090	1300,5	8,217	147,75	407,02
-15,0	2,193	2,185	1297,3	8,544	149,16	407,51	0,8027	1,8867	-15,0	2,193	2,185	1297,3	8,544	149,16	407,51
-14,0	2,292	2,284	1294,1	8,877	150,57	408,00	0,8085	1,8840	-14,0	2,292	2,284	1294,1	8,877	150,57	408,00
-13,0	2,395	2,387	1290,9	9,217	151,98	408,49	0,8144	1,8814	-13,0	2,395	2,387	1290,9	9,217	151,98	408,49
-12,0	2,487	2,479	1287,8	9,564	153,39	408,98	0,8202	1,8789	-12,0	2,487	2,479	1287,8	9,564	153,39	408,98
-11,0	2,584	2,576	1284,6	9,917	154,80	409,47	0,8260	1,8764	-11,0	2,584	2,576	1284,6	9,917	154,80	409,47
-10,0	2,703	2,694	1279,8	10,255	156,21	409,95	0,8318	1,8740	-10,0	2,703	2,694	1279,8	10,255	156,21	409,95
-9,0	2,816	2,807	1276,6	10,600	157,62	410,43	0,8376	1,8716	-9,0	2,816	2,807	1276,6	10,600	157,62	410,43
-8,0	2,933	2,923	1273,4	11,001	159,03	410,91	0,8435	1,8692	-8,0	2,933	2,923	1273,4	11,001	159,03	410,91
-7,0	3,051	3,041	1269,9	11,406	160,44	411,39	0,8493	1,8677	-7,0	3,051	3,041	1269,9	11,406	160,44	411,39
-6,0	3,177	3,166	1266,7	11,825	161,85	411,87	0,8551	1,8653	-6,0	3,177	3,166	1266,7	11,825	161,85	411,87
-5,0	3,306	3,295	1262,7	12,280	163,27	412,37	0,8609	1,8629	-5,0	3,306	3,295	1262,7	12,280	163,27	412,37

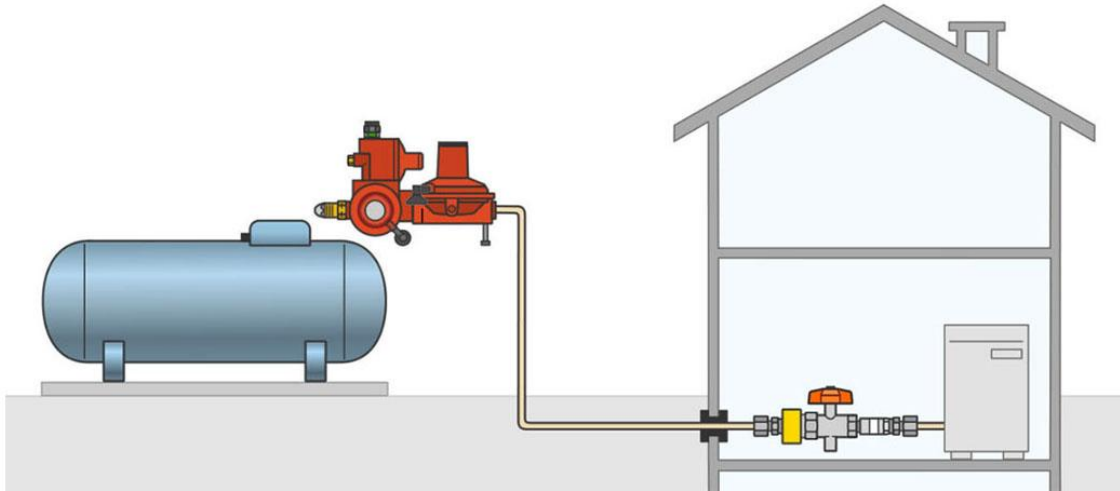
Količina hladilnega sredstva

$$m < 20 \text{ g/kW}$$

Količina hladilnega sredstva



Naprave z UNP



Naprave z UNP

$$L = 10 \text{ m}, d = 2'' \text{ oz. } 50,8 \text{ mm} = 0.508 \text{ dm}, \rho = 2.019 \text{ g/dm}^3$$

$$V = \frac{\pi d^2}{4} \times L = 20.26 \text{ dm}^3$$

$$m_c = \rho \times V \approx 41 \text{ g}$$

$$m_a \approx 110 \text{ g}$$

$$\Sigma_{mpl} \approx 151 \text{ g}$$

Normativi

- VDI 4645
- DIN EN 378-4
- ***DIN EN ISO 22712***
- (EU) 2024/573

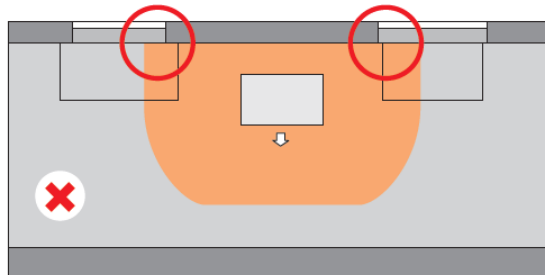
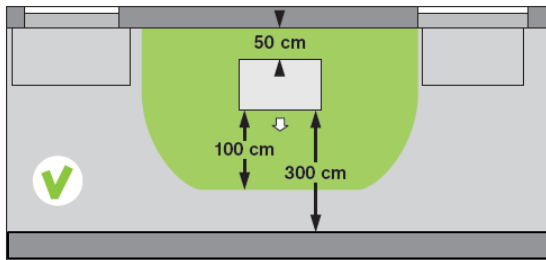
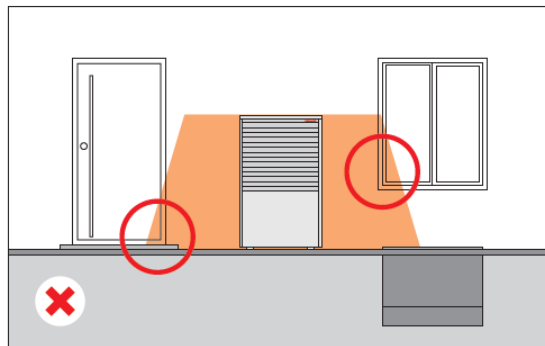
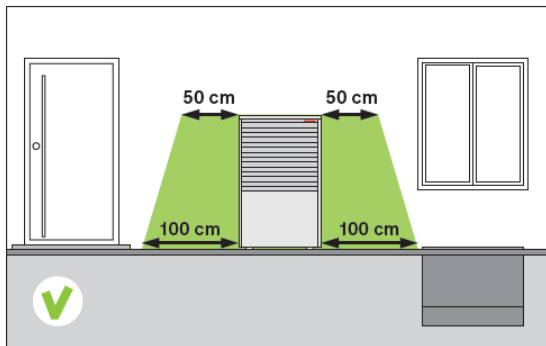
- ***2014/68/EU***
- ***DIN EN 15502***

–weishaupt– center toplotnih črpalk



Naravno hladilno sredstvo R290

Varna postavitve



Prednosti

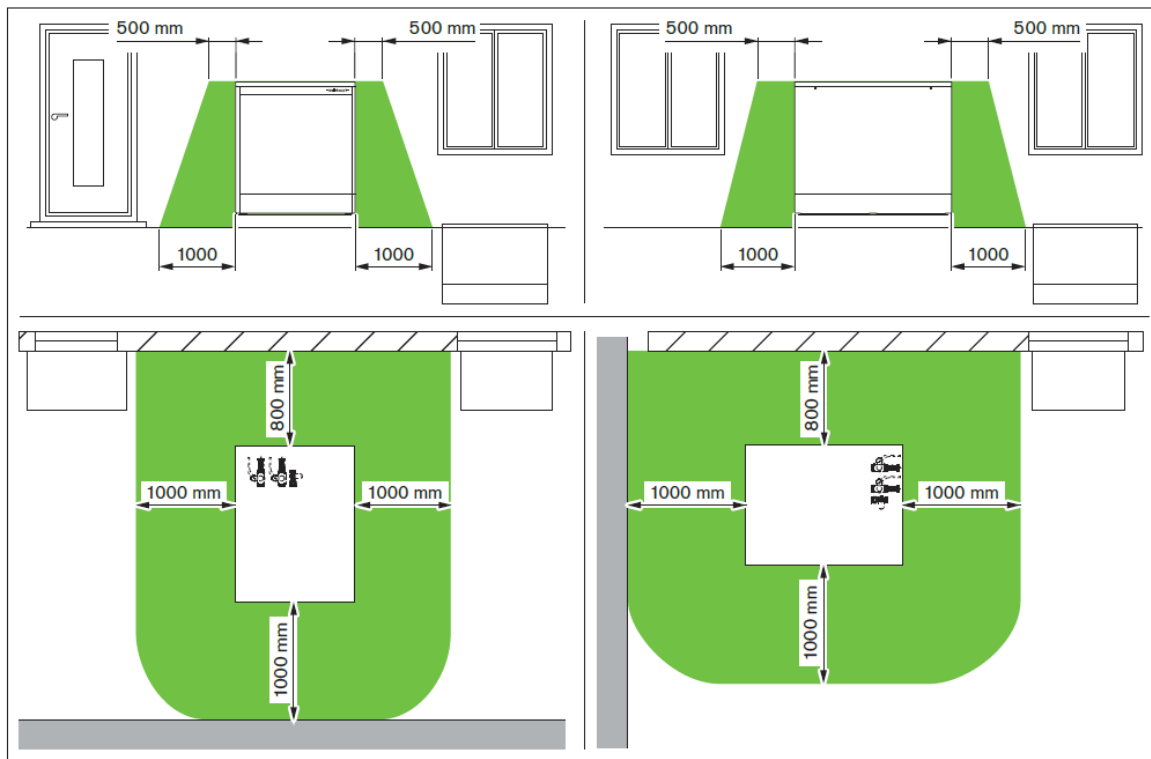
Propan



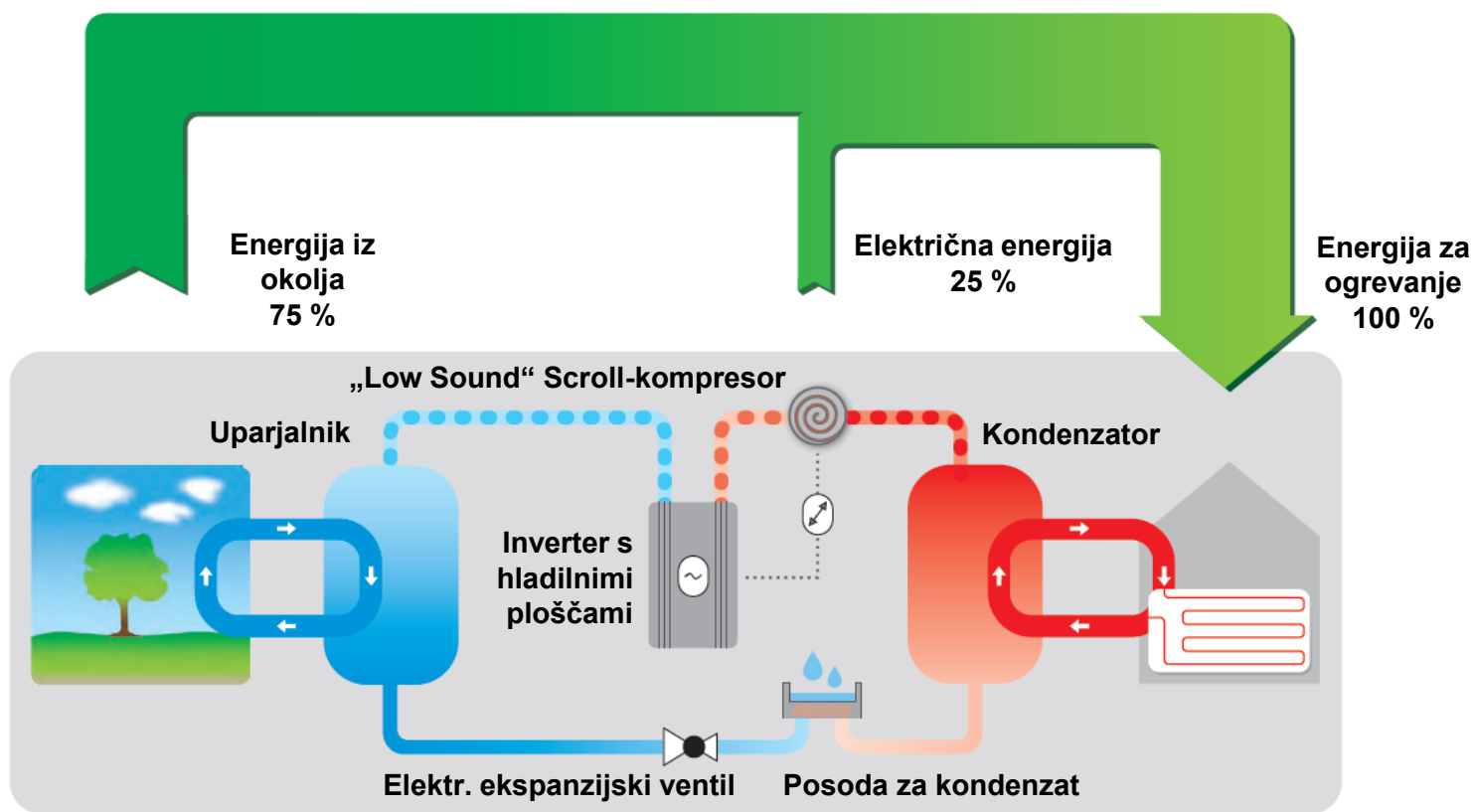
- Zelo dobre termodinamične lastnosti (temp. dvžnih vodov do 70 °C)
- Okolju nevtralen in učinkovit (GWP le 3)
- Varna investicija za prihodnost – neodvisen od regulacije (EU) 2024/573
- Poceni surovina v primerjavi z R410 ali R32

Naravno hladilno sredstvo R290

Varna postavititev



Kako deluje nova Aeroblock[®] tehnologija?



Propan



**Najlepša hvala
za vašo
pozornost**