

SIEA

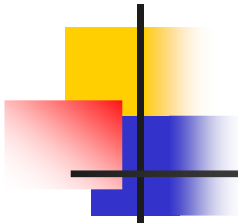
24. - 25. september, Nízke Tatry, hotel Družba

Energetická efektívnosť a využívanie tepelných čerpadiel podľa noriem

www.szchkt.org

- **Chladivá, chladiace okruhy**
- **Aplikácie - Tepelné čerpadlá**

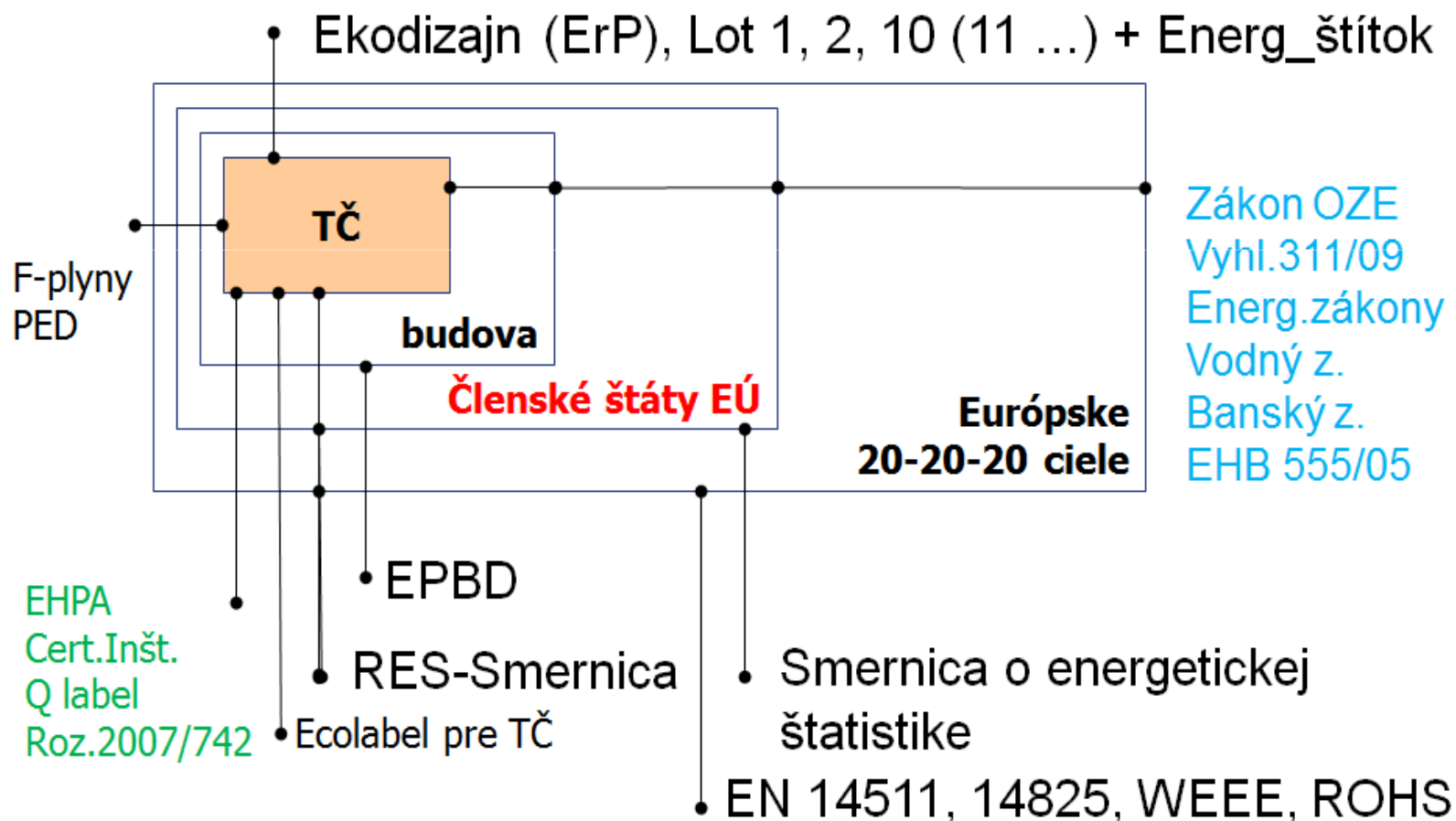
**Tomlein Peter, Doc. Ing., PhD.,
Slovenský zväz pre chladiacu a klimatizačnú techniku, Rovinka**



Nariadenia, normy, smernice možno rozdeliť vo vzťahu ku

1. **Výrobe** (*Ekodizajn, PED, Ecolabel, EHPA štítky,...*)
2. **Prevádzke** (*F plyny, WEEE, Zákon o vode,...*)
3. **Budove** (*EPBD – EHB*)
4. **EÚ** (*KEB klimaticko-energetický balíček 20x20x20*)
5. **Právnym normám členského štátu** (*zákony o OZE, o EE, vodný, banský zákon, odpady, ...*)

Právne a technické normy, ktorými EK zabezpečuje ciele klimaticko-energetického balíčka



Normy o tepelných čerpadlách vo vzťahu ku CEN/TC:

SPF TČ výrazne závisí od teplôt zdroja a odberu, ktoré sa menia!

■ TC113 (TNK81,59

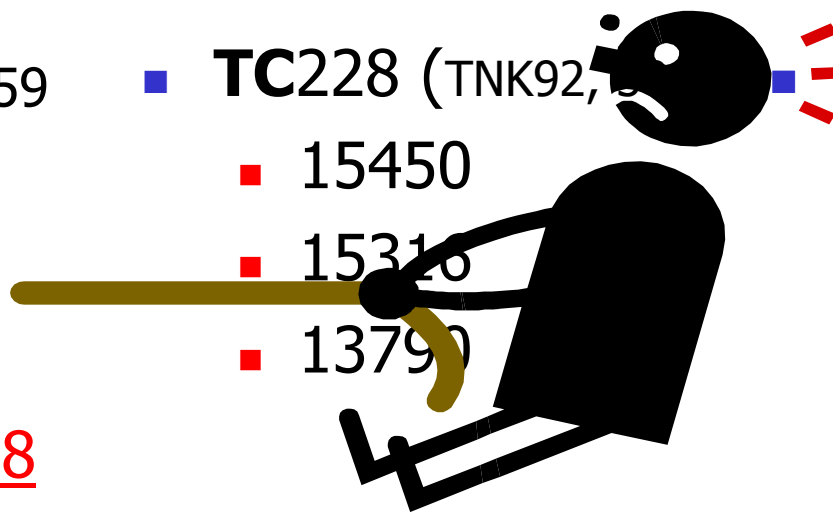
- EN 255
- EN 14511
- prEN 14825
- TC182 EN 378

■ TC228 (TNK92,8

- 15450
- 15316
- 13790

■ Iné vo vzťahu ku

- WEEE
- PED
-
- F plyny
- OZE



■ Technické normy niekedy zaostávajú za právnymi:

- Nar. 626/2012/EC (klimatizátory do 12 kW)
- Smernica 2009/28/EC (OZE)

Zodpovednosť za chladivá

ZODPOVEDÁ PREVÁDZKOVATEĽ

1. Chladivo uzavreté medzi certifikovanými osobami
2. Zákazník objednáva len od certifikovanej osoby
3. Servis vedie záznamník na PC oznamuje na web serveri





Vzťah TČ ku: OZE-EPBD-Fgas-WEEE

Ekodizajn, Energ. štítok, Štítok kvality, tesnosti

■ OZE teplo z

- vzduchu
- Vody
- Zeme

■ Certifikácia SZCHKT

- Technikov EHPA
- Inštalatérov MHSR

■ KEB

- Prínos OZE
- Energ. efektívnosť
- Emisie CO₂

■ Ekodizajn

- Nepriame emisie
- Menšie náplne
- Energ. štítky
- Ekoštítok (GWP)

■ Štítok kvality

- Min COP
- Chladivo
- Národné podmienky

■ Voda

- Poplatky?

■ EPBD

- Nulové budovy
- Inšpekcie klim.

■ F-plyny

- Viac HFC chladív
- Kontroly úniku
- Cert.firmy

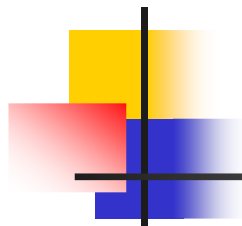
■ WEEE

- Elektroodpad - RCP

■ PED, NV 576

- Vyhl. 508/2009 Z.z.

Norma STN EN 15450



Tepelný zdroj (*OZE vzduch, voda, zem*)

Zásobovanie elektrinou (*výkon, max prúd, istič, tarifa, HDO*)

Stratégia (*budova, TV, regulácia, T_{biv}, záložný zdroj, COP, SPF, GWP*)

Umiestnenie - (*kompakt, split, teplota zmrznutia, montáž, údržba*)

Hluk *akustické izolovanie*

Vykurovanie

Vykurovanie a TV (*akumulácia, poloakumulácia, ...*)

Dimenzovanie

Legenda

Y tepelné zaťaženie a tepelný výkon

1 tepelný výkon

2 tepelné zaťaženie

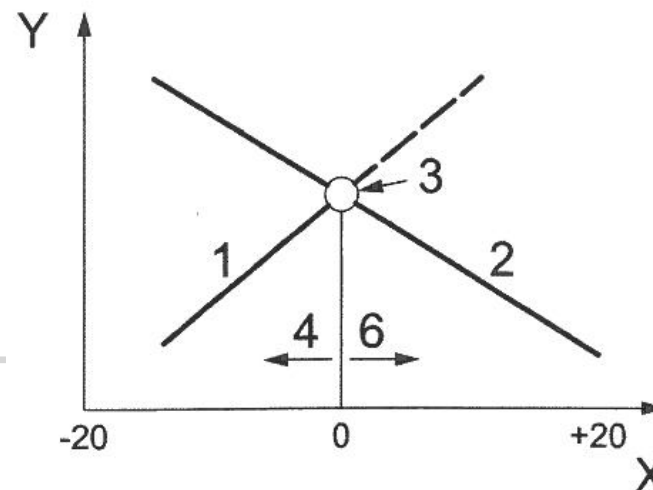
3 vyrovnávací bod

4 záložný zdroj

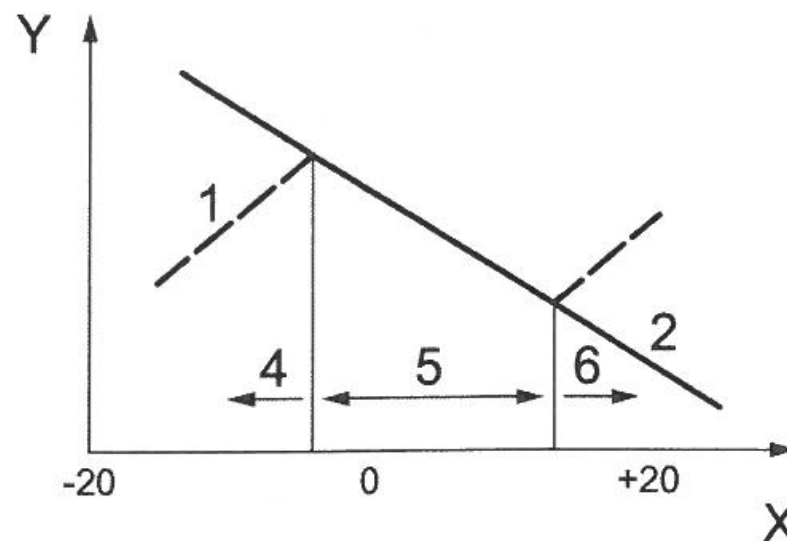
5 pracovná oblasť

6 cyklovanie

X vonkajšia teplota v °C.



b) bez regulácie výkonu



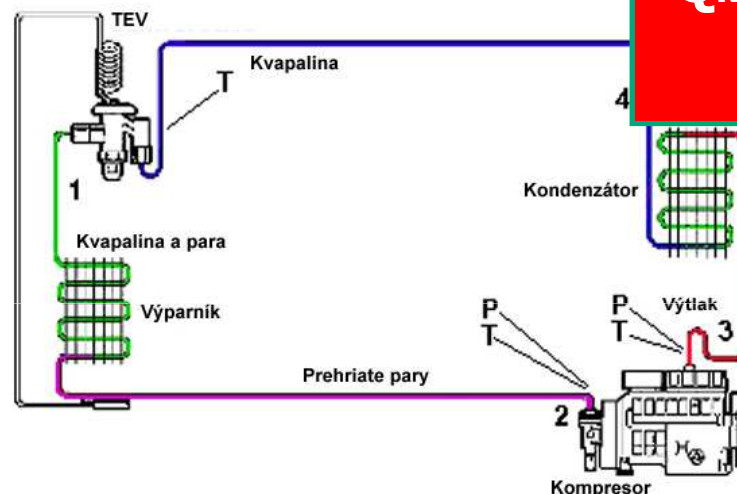
a) s reguláciou výkonu

Tepelné čerpadlo z pohľadu vykurovania a chladenia

- zistenie vstupov a výstupov do TČ podľa EN 14511, ktoré sa z pohľadu týchto meraní javí ako „čierna skrinka“, ale aj na hľadanie súvislostí otvorením „čiernej skrinky“ a meraním hodnôt, charakteristických pre meniace sa vonkajšie podmienky.

$$Q_o = Q_{oze}$$

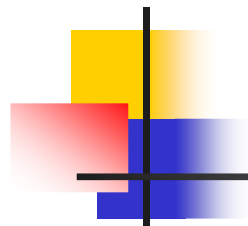
**TEPELNÉ
ČERPADLO**



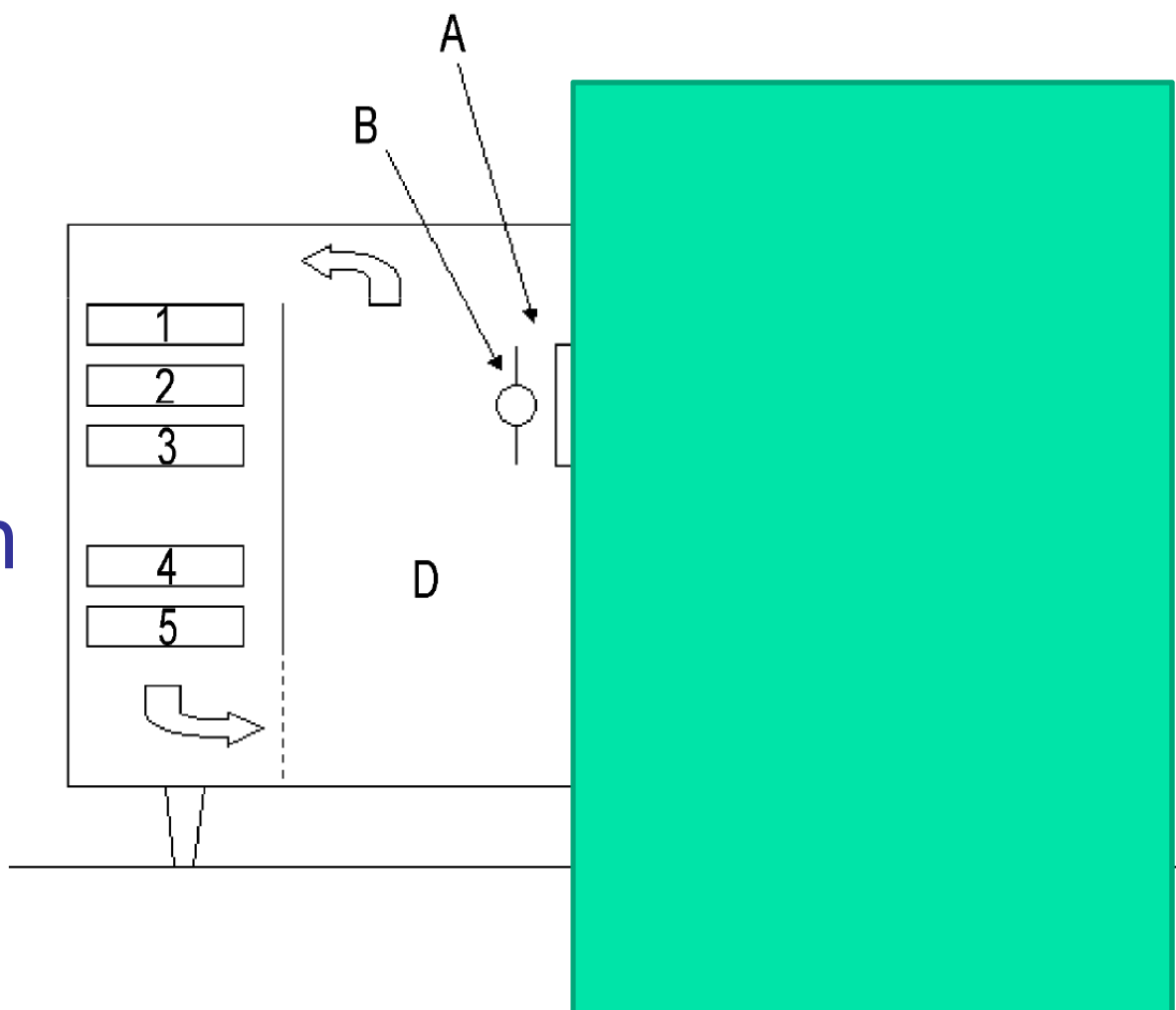
Q_k

P

Skúšobne podľa EN 14511-3 Arsenal,
Buchs, BTI, SP TRI, Cemagref, TSU Brno,
PZP,...



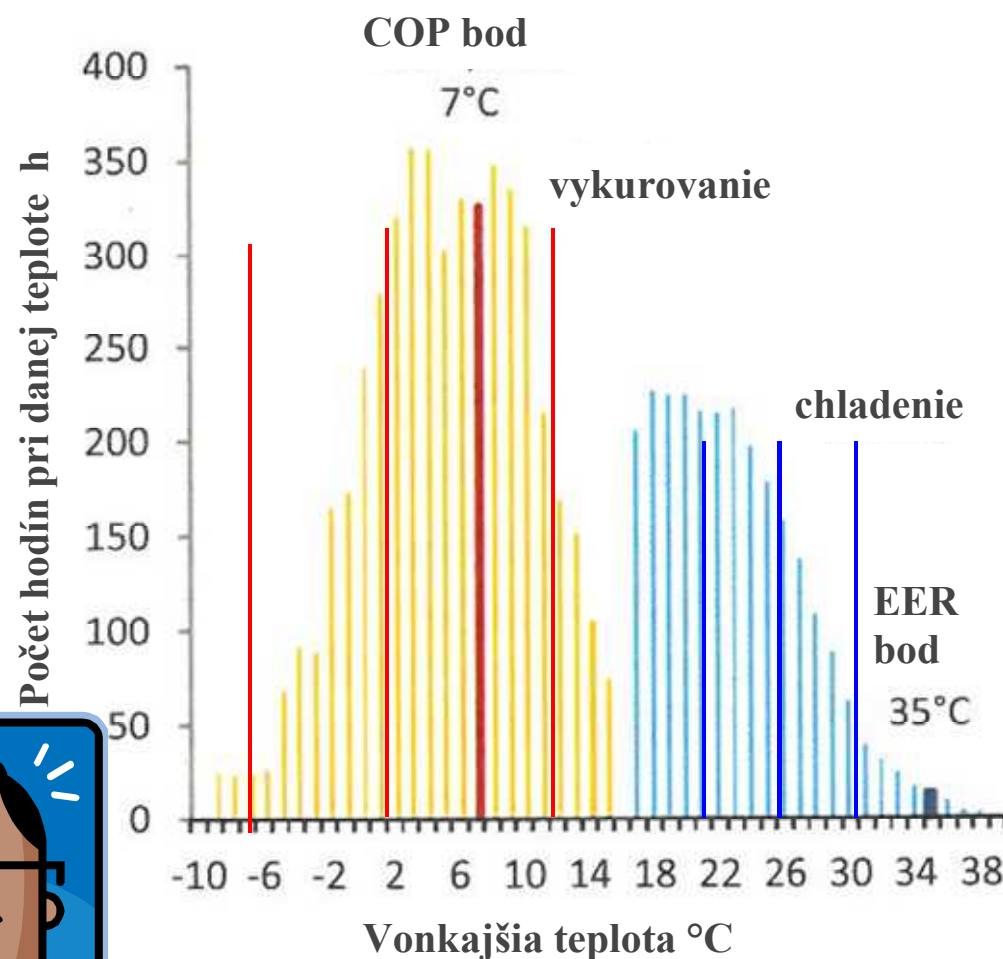
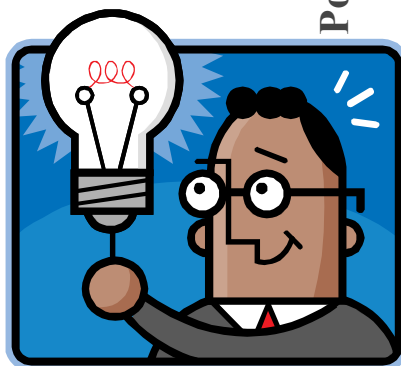
Chladiaci okruh
a skúšobňa na
COP a EER



Aký je rozdiel medzi COP a EER – SCOP a SEER

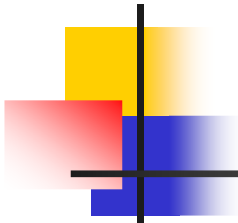
14511 → 14825

Väčšinu času pracujú pri čiastočnom zaťažení, a tak sú silne predimenzované. Ich účinnosť môže potenciálne rásť s približujúcou sa vyparovacou a kondenzačnou teplotou.



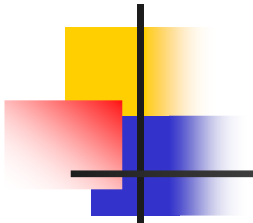
Nar. Kom(EÚ) č. 626/2011

označovanie klimatizátorov energetickými
štítkami platí od 1.1.2013



- Prináša energetické štítky klimatizátorov s výkonom chladiacim alebo vykurovacím do 12 kW. Štítky už síce na klimatizátoroch sú, ale tie od 1.1.2013 budú mať klimatizátory zaradené do energetických tried podľa:
 - sezónneho výkonového čísla (SCOP),
 - sezónnej energetickej účinnosti SEER.

ESEER a IDLV

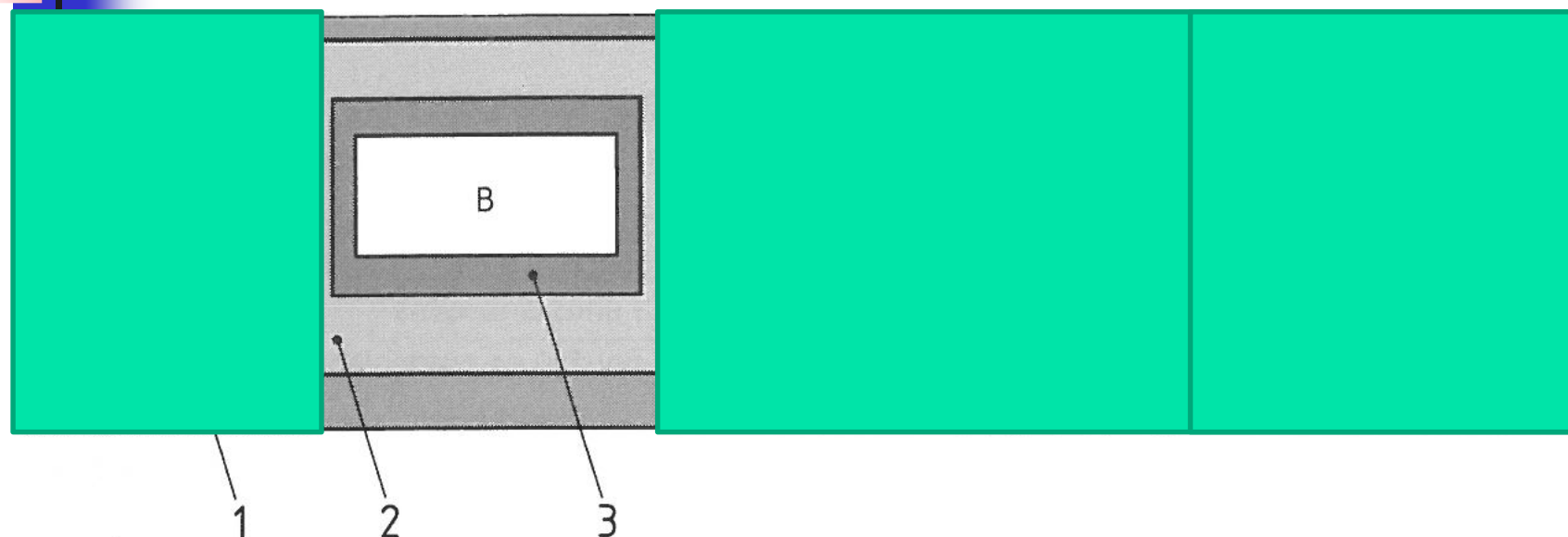


Podiel čiastočného zaťaženia %	<i>ESEER parametre</i>			Príklad
	<i>T vzduch °C</i>	<i>T voda °C</i>	<i>Váhový podiel</i>	EER
100	35	30	3%	2.91
75	30	26	33%	3.62
50	25	22	41%	4.50
25	20	18	23%	5.41
ESEER=0.03*2,91+0.33*3,62+0.41*4.5+0.23*5,41				4.37

- Európa má na zohľadnenie čiastočnej záťaže pri chladení ESEER (*certifikát od Euroventu*) a USA majú IPLV (*Integrated Part-Load Value ASHRAE/ARI*). Navzájom sa líšia váhovými podielmi (*tabuľka nižšie*). Obe sú to účinnosti, výkonové čísla chladiacich okruhov v klimatizácii zohľadňujúce schopnosť chladiaceho okruhu prispôbiť sa čiastočnému zaťaženiu.

Ohraničenie systémov v EN 15450

COP (EN 14511) a SPF (EN 15316-4-2), prEN 15825



- | | | |
|----|--|---------------------|
| 1. | Celkový ročný výkon vykurovania a TV systému | SPF _{syst} |
| 2. | Celkový ročný výkonnostný faktor podľa EN 153164-2 | SPF |
| 3. | Vykurovací faktor TČ podľa EN 14511-1 | COP |

A zdroj tepla

B TČ

C vykurovanie

D zásobník, akumulátor

E záložný zdroj

F rozvody

G rekuperácia tepla

H distribúcia



Norma CEN/EN 15316-4-2 spracovaná CEN/TC 228

- Podporuje EPBD (2002/91/EC a 2010/31/EU)
- EN 15316 má 13 častí
- Časť 4-2 pokrýva TČ pre vykurovanie a TV
 - Definuje požadované vstupy
 - Výpočtový postup
 - Výstupy
- Pre všetky typy TČ (*zdroj/odber*)
 - Elektrickým motorom hnané kompresorové TČ
 - Plynovým motorom hnané kompresorové TČ
 - Absorpčné TČ

Dve metódy výpočtu vzhľadom na:

1. vstupné údaje, 2. prevádzkové podmienky,
3. postup výpočtu

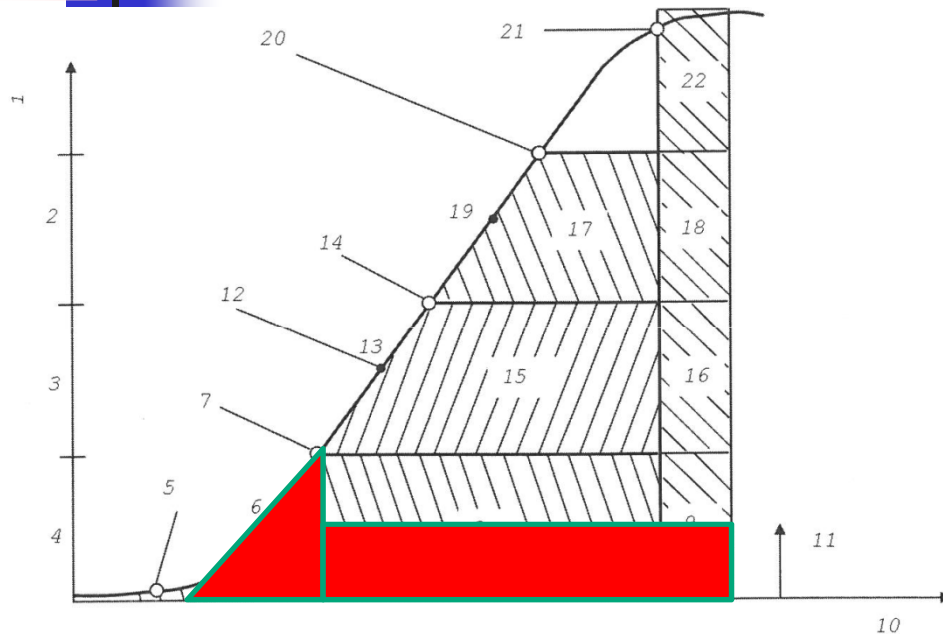
Základom sú normy EN 14511, prEN 14825

- **Zjednodušená** (tabuľky) - podľa národných údajov podľa typológie stavieb, klímy, zdroja tepla... pre SPF napr. Holandsko, ...

- **Detailná** (bin metóda) - dajú sa zohľadniť špecifické potreby tepla podľa budovy,...

EN 15316-4-2/2008 – výpočtové periódy

bin Tj odpovedajúco EN 14511 alebo mesiacom v roku
počet **hodín** vs. vonkajšia teplota
konštantná denná spotreba TV



- OP - prevádzkový bod
- DH - (h) kumulatívny počet hodín
- TTD - ($^{\circ}\text{h}$) korešponduje s potrebou tepla
- ATTD - kumulované TTD zvlášť pre vykurovanie a TV

- Vypočíta sa :
- Tepelná energia pre vykurovanie
- Tepelná energia pre TV
- Tepelný výkon TČ na vykurovanie a TV
- Doplnková energia, straty, ...
- ...

Key	
1	cumulative bin hours [h]
2	t_3
3	t_2
4	t_1
5	design outdoor temperature
6	OP ₁
7	$\theta_{1,lim} = \theta_{2,lim}$
8	SH ₁
9	DHW ₁
10	outdoor air temperature [$^{\circ}\text{C}$]
11	direction of cumulating temperature difference (space heating load) and DHW load over time
12	θ_2
13	OP ₂
14	$\theta_{2,lim} = \theta_{3,lim}$
15	SH ₂
16	DHW ₂
17	SH ₃
18	DHW ₃
19	OP ₃
20	upper ambient temperature for space heating = $\theta_{3,lim}$
21	design indoor temperature
22	DHW ₄

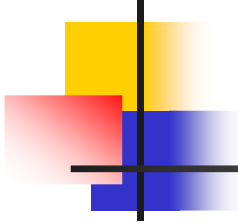
Figure 4 — Bin hours vs outdoor air temperature – sample with 3 bins for space heating (SH) and constant daily domestic hot water (DHW) heat energy requirement (4 bins for DHW)

Výber z postupu výpočtu v bin metóde

- Určenie parametrov bin
- Korekcia (*interpolácia*) COP podľa EN 14511
- Korekcia COP pre čiastočné zaťaženie
- Výpočet tepelných strát,...
- Výpočet energie pre dohrev za T_{biv}
- Výpočet doplnkovej energie
- Spotreba energie v bin a celkom

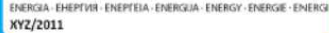
Table D.26 — Spreadsheet of the calculation according to the bin method (*continued*)

		Equation/reference	Bin 1	Bin 2	Bin 3	Bin 4	Total
Auxiliary energy (see 5.3.10)							
G33	Auxiliary stand-by [kWh]	$F2 \times (G6 - G30)$	0	6	20	34	60
G34	Auxiliary storage loading [kWh]	$F1 \times G28$	1	4	7	5	17
Recoverable thermal losses (see 5.3.11)							
G35	Recoverable thermal losses from auxiliaries [kWh]	$(G33 + G34 \times F3) \times (1 - F4)$	0	0	0	0	0
G36	Recoverable thermal losses from DHW storage [kWh]	$G23 \times (1 - F4)$	0	0	0	0	0
Total electrical driving energy (see 5.3.12)							
G37	Electrical energy input to the heat pump SH [kWh]	$(G5 - G26 - G31)/G17$	347	1 203	1 302		2 852
G38	Electrical energy input to the heat pump DHW [kWh]	$(G9 + G23)/G20$	38	162	286	246	732
G39	Total electrical energy input to the heat pump [kWh]	$G37 + G38$	384	1 365	1 588	246	3 583
Output values (see 5.3.13)							
G40	Electrical energy to cover heat requirement [kWh]	$G39 + G32$	479	1 365	1 588	246	3 679
G41	Total auxiliary energy [kWh]	$G33 + G34$	1	10	27	39	77
G42	Total thermal losses [kWh]	$G23 + (G33 + G34 \times F3)$	40	203	421	472	1 136
G43	Total recoverable thermal losses [kWh]	$G35 + G36$	0	0	0	0	0
G44	Used ambient heat [kWh]	$G5 + G9 + G23 - G40$	828	3 576	4 460	670	9 534
G45	Heat energy covered by back-up heater [kWh]	$G26 + G31$	95	0	0	0	95
G46	SPF generation [-]	$(G5 + G9)/(G40 + G41)$					3,23
G47	SPF heat pump [-]	$(G5 + G9 + G23 - G45)/(G33 + G39)$					3,60



Úloha TČ pri vykurovaní a chladení v rámci KEB do roku **2020** a **2050**

- Všetky druhy OZE musia byť využité pre ciele do roku 2050. Teda aj teplo z vody, vzduchu, zeme, ktoré je:
 - *Bez obmedzenia*
 - *Lokálne dostupné*
- ***NAP zatiaľ nedoceňuje význam TČ***

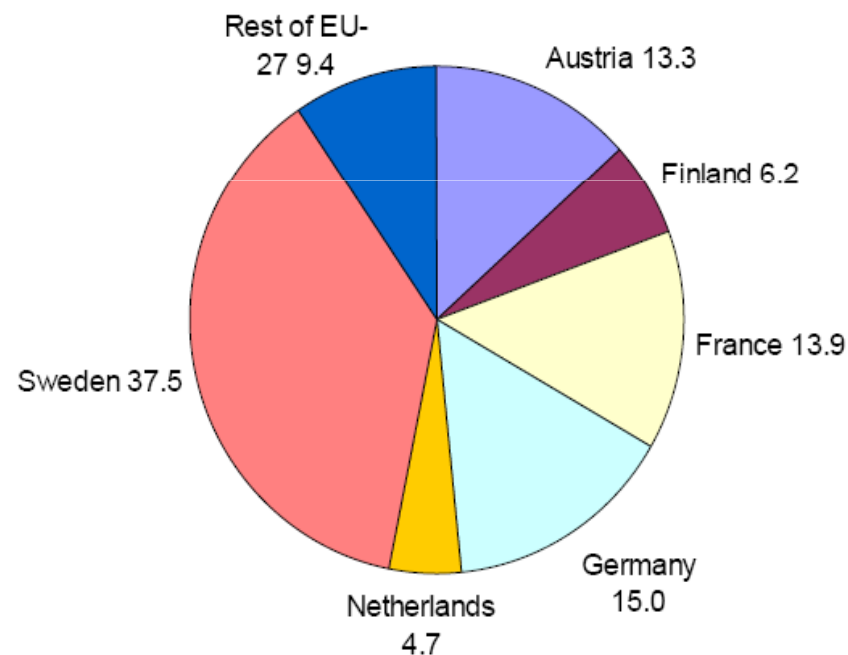


- Hlučnost

Obsadia kategórie A^* až A^{***} , kde ostatné vykurovacie zariadenia sa nedostanú. PT

Partneri EU-CERT.HP

Podiel početnosti TČ vo vybraných krajinách EÚ



Kvalita EU-Cert.HP

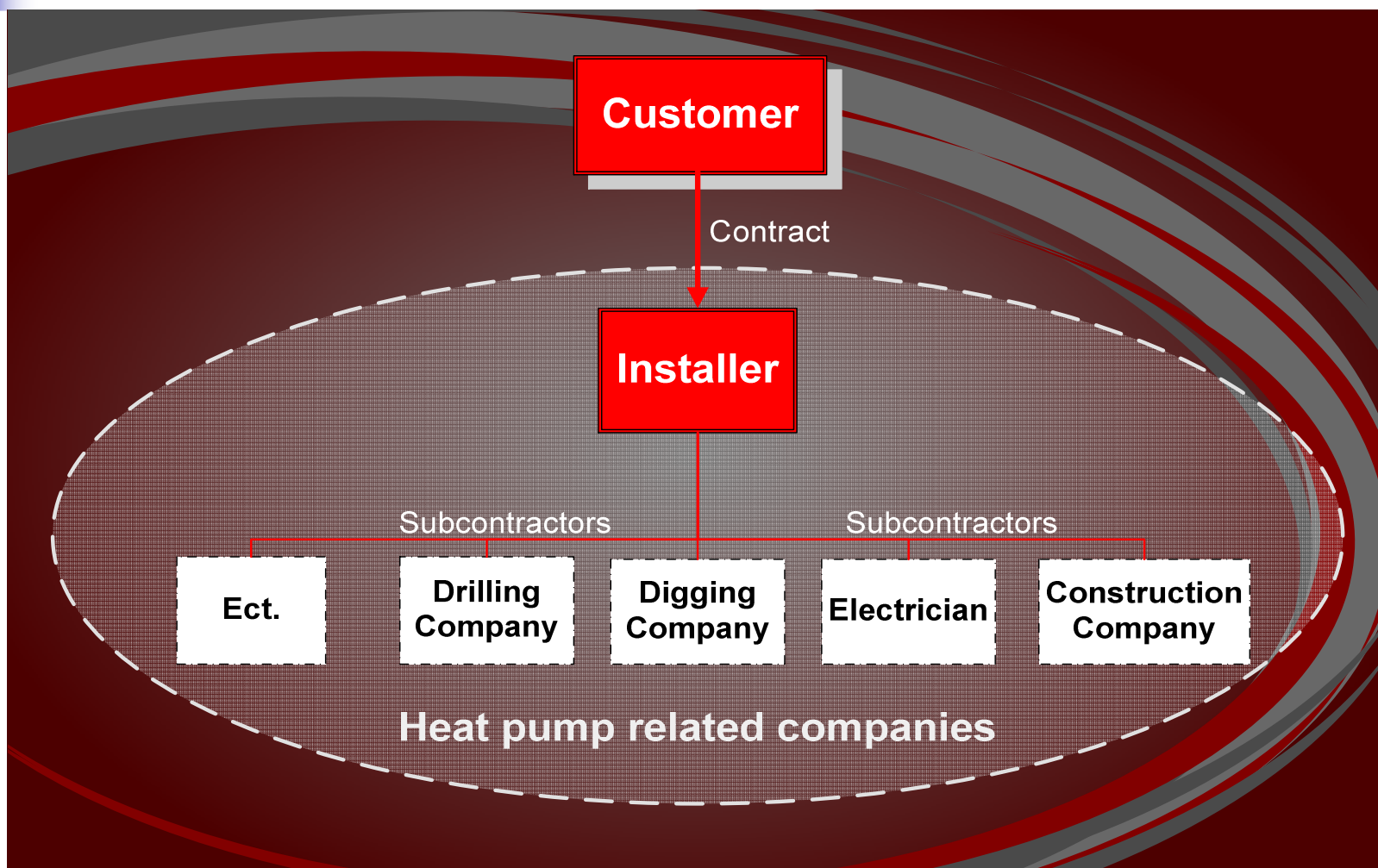
koordinovaná EHPA – vydáva SZCHKT v SR



- EHPA Logo - EU.CERT.HP viac ako 50 odborníkov
- EHPA Logo - štítok kvality prvýkrát pridelený spoločnosti Tatramat Poprad za TC V/W Stiebel Eltron WPL 13,18,23E

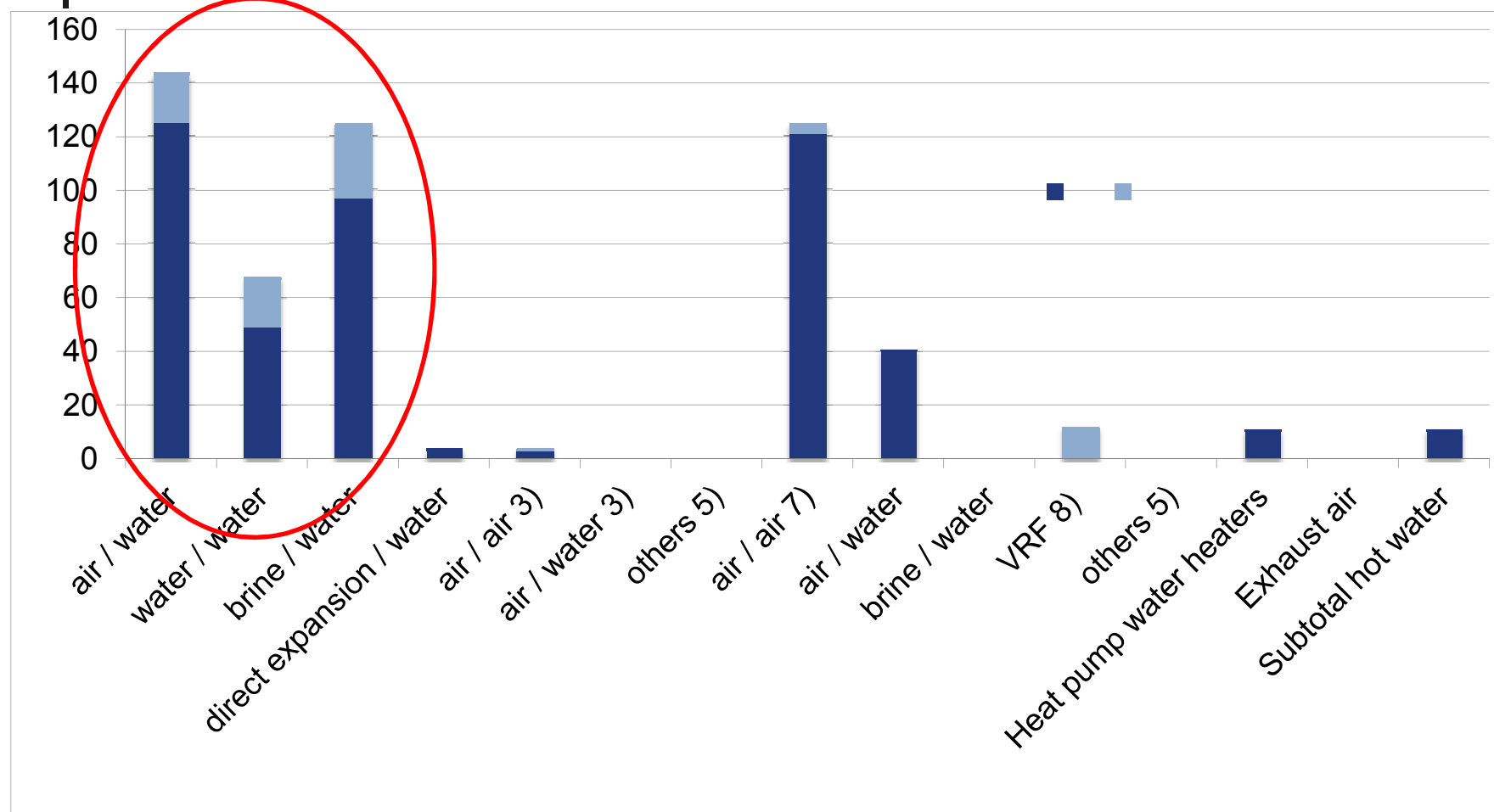
Vzdelávanie www.szchkt.org

Zákazník – inštalatér, technik a profesie



Štatistika TČ v SR

www.szchkt.org



Podávanie žiadostí na www.szchkt.org

The screenshot displays the SZ CHKT Portal website. The browser address bar shows http://szchkt.org/a/ziadosti_tc. The page title is "SZ CHKT Portál". The main navigation bar includes links for "Hlavná stránka", "F plyny", "Tepelné čerpadlá", "Členstvo", and "Databáza". The "Tepelné čerpadlá" section is active, showing "Žiadosti pre TČ", "Žiadosti", "Osvedčenie o znalostiach", and "Certifikát o spôsobilosti".

Podávanie žiadostí podľa

SMERNICE EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY 2009/28/ES

o podpore využívania energie z obnoviteľných zdrojov energie o udelenie osvedčenia článok 14 (3) o odborných znalostiach podľa metodiky EÚ.CERT.HP koordinovanej EHPA a certifikátu odbornej spôsobilosti na inštaláciu tepelných čerpadiel podľa metodiky SZCHKT a EHPA

článok 14 (3)
Žiadosť o udelenie osvedčenia o odborných znalostiach (certifikát inštalatéra tepelných čerpadiel podľa EÚ.CERT.HP) podáva fyzická osoba písomne SZ CHKT - národnému koordinátorovi EHPA.

Žiadosť o vydanie certifikátu o odbornej spôsobilosti na inštaláciu tepelných čerpadiel podáva fyzická, alebo právnická osoba písomne SZ CHKT národnému koordinátorovi EHPA na základe zamestnancov s osvedčením a vyplnenej štatistiky o inštalovaných tepelných čerpadlách

Žiadosti

Osvedčenie o odborných znalostiach
Certifikát inštalatéra tepelných čerpadiel
Povinné

- Kvalifikácia (min. SO technické)
- Prax v odbore (min. 3 roky)
- Účasť na inštalácii TČ

Nepovinné

- Osvedčenie podľa Nariadenia 842/2006/ES
- Elektrotechnická spôsobilosť min § 21 vyhl. c. 508/2009 Z.z.
- Spájkovanie EN 13133
- Odborná spôsobilosť podľa STN EN 13 313
- Osvedčenie o ODP látkach
- Osvedčenie na OP TNS
- Fotografia 3x4 cm

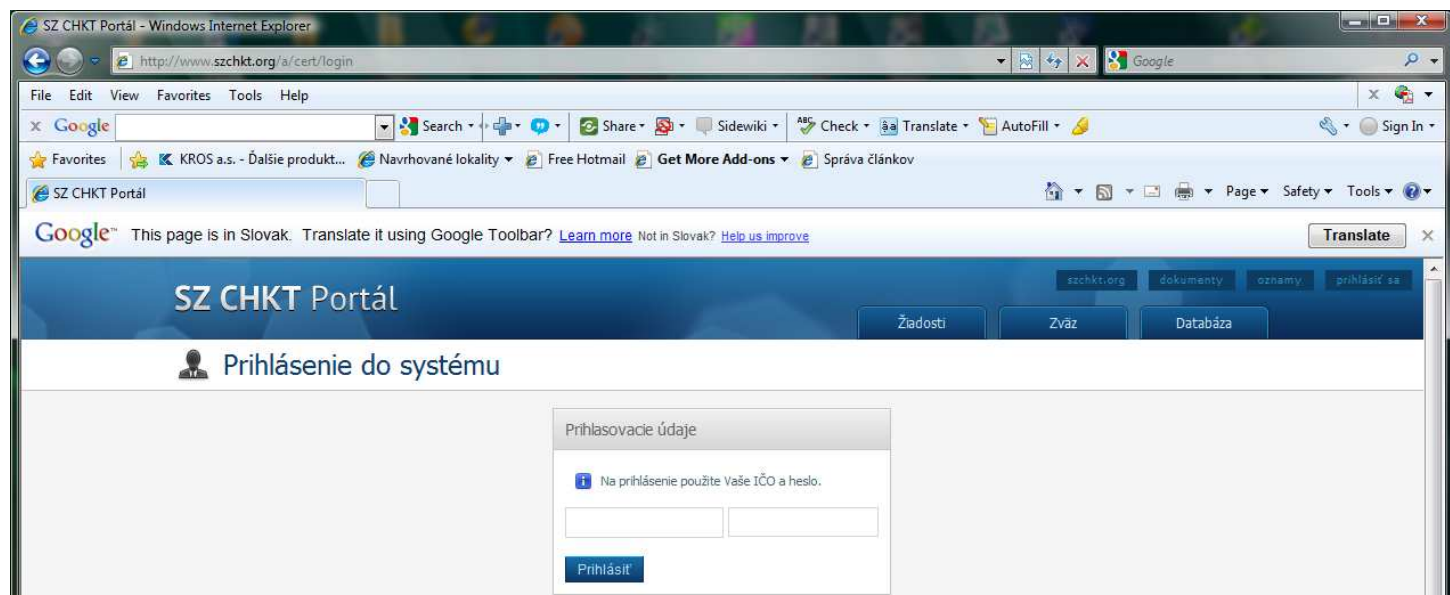
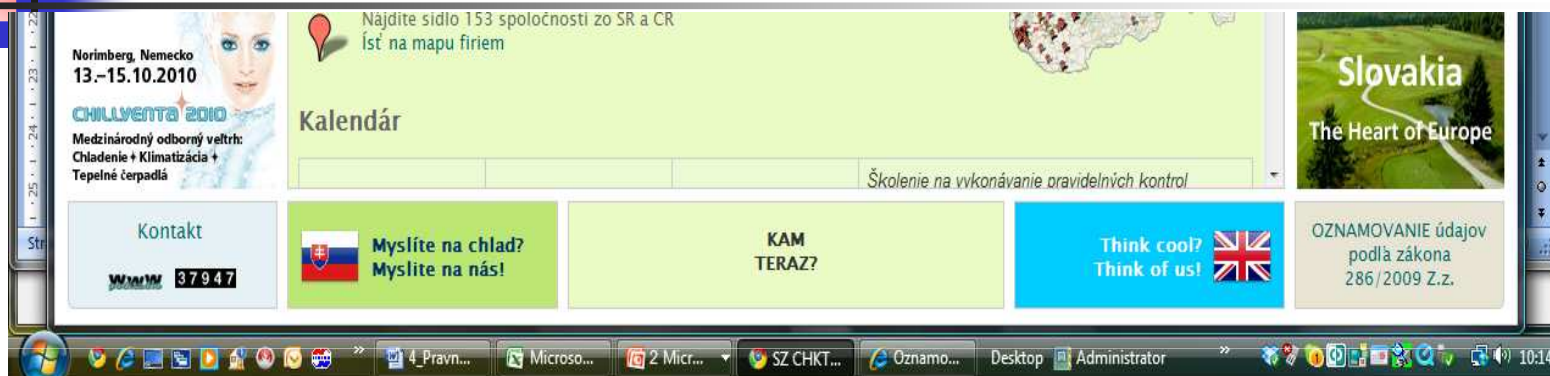
Certifikát o odbornej spôsobilosti
FO a PO
Certifikát spoločnosti na inštaláciu tepelných čerpadiel

- Zoznam zamestnancov s osvedčením (certifikátom)
- Štatistika inštalovaných tepelných čerpadiel

The Windows taskbar at the bottom shows the system clock at 7:46 and several open applications, including "Reportér KONICA M...", "Doručená pošta - M...", and "SZ CHKT Portál - Go...".

Oznamovanie údajov

www.szchkt.org



TČ - Štatistika

Vyberte rok

2009

Štatistika pre

Všetky spoločnosti

Len AAA

Organizácie, ktoré prispeli do štatistiky

Tabuľka

Graf

Počet tepelných čerpadiel

1 - 24

25 - 49

50 - 74

75 - 99

100 a viac

Spolu

Počet dovozov/výrobcov

1

0

0

0

0

1

Počet inštalovaných čísel

1

0

0

0

0

1

Dovozcovia/výrobcovia

Inštalované firmy



0 - 25 kW
25 - 50 kW
50 - 75 kW
75 - 100 kW



0 - 25 kW
25 - 50 kW
50 - 75 kW
75 - 100 kW

Dovozcovia/výrobcovia

Štatistika dovezených, vyrobených tepelných čerpadiel za rok 2009 pre

Slovensko

	Spoločnosť	Predaj 2009		TČ na sklade 2009	
		< 20 kW ⁽¹⁾	> 20 kW ⁽²⁾	Celkom	
1	Vykurovanie (obytné a službové) systémy				
1.1	Len vykurovanie ⁽³⁾				
1.1.1	Vodný distribučný systém				
	vodný/voda	1	0	1	0
	voda/voda	0	0	0	0
	stĺpnik/voda	0	0	0	0
	príslušenstvo systému/voda	0	0	0	0
	inštalácia	0	0	0	0
	Hodnoty 1.1.1	1	0	1	0
1.1.2	Odpadný vzduch				
	vodný/vodný ⁽⁴⁾	0	0	0	0
	vodný/vodný + R/V ⁽⁵⁾	0	0	0	0
	vodný/voda ⁽⁶⁾	0	0	0	0
	vodný/voda + R/V ⁽⁷⁾	0	0	0	0
	inštalácia	0	0	0	0
	Hodnoty 1.1.2	0	0	0	0
	Hodnoty len vykurovanie	1	0	1	0
1.2	Reverzná (vykurovanie a/alebo chladenie) ⁽⁸⁾				
	vodný/vodný ⁽⁹⁾	0	0	0	0
	vodný/voda	0	0	0	0
	stĺpnik/voda	0	0	0	0
	VSD/VSD ⁽¹⁰⁾	0	0	0	0
	inštalácia	0	0	0	0
	Hodnoty reverzná	0	0	0	0
	Celkom vykurovanie	1	0	1	0
2	Len príprava teplej vody				
2.1	TČ na prípravu teplej vody	1	0	1	0
2.2	Výšim odpadného vzduchu	0	0	0	0
	Hodnoty príprava TV	1	0	1	0
3	Centrálna vykurovanie CHT ⁽¹¹⁾	0	0	0	0
4	Prírodná tepelná čerpadlá	0	0	0	0

1.1.1	Hodnoty 1.1.1	1	0	1	0
1.1.2	Odpadný vzduch				
	vodný/vodný ⁽⁴⁾	0	0	0	0
	vodný/vodný + R/V ⁽⁵⁾	0	0	0	0
	vodný/voda ⁽⁶⁾	0	0	0	0
	vodný/voda + R/V ⁽⁷⁾	0	0	0	0
	inštalácia	0	0	0	0
	Hodnoty 1.1.2	0	0	0	0
	Hodnoty len vykurovanie	1	0	1	0
1.2	Reverzná (vykurovanie a/alebo chladenie) ⁽⁸⁾				
	vodný/vodný ⁽⁹⁾	0	0	0	0
	vodný/voda	0	0	0	0
	stĺpnik/voda	0	0	0	0
	VSD/VSD ⁽¹⁰⁾	0	0	0	0
	inštalácia	0	0	0	0
	Hodnoty reverzná	0	0	0	0
	Celkom vykurovanie	1	0	1	0
2	Len príprava teplej vody				
2.1	TČ na prípravu teplej vody	1	0	1	0
2.2	Výšim odpadného vzduchu	0	0	0	0
	Hodnoty príprava TV	1	0	1	0
3	Centrálna vykurovanie CHT ⁽¹¹⁾	0	0	0	0
4	Prírodná tepelná čerpadlá	0	0	0	0
	Všetky tepelné čerpadlá	2	0	2	0

Statistika

	1.1.1	1.1.2	1.2	2.1	2.2	3	4
< 20 kW	1	0	0	1	0	0	0
> 20 kW	0	0	0	0	0	0	0
TČ na sklade	0	0	0	0	0	0	0

1.1.1 - Vodný distribučný systém

1.1.2 - Odpadný vzduch

1.2 - Reverzná (vykurovanie a/alebo chladenie)

2.1 - TČ na prípravu teplej vody

2.2 - Výšim odpadného vzduchu

3 - Centrálna vykurovanie CHT

4 - Prírodná tepelná čerpadlá

Inštalované firmy

Tabuľka

Graf

Inštalované tepelné čerpadlá za rok 2009

Druh tepelného čerpadla	Vážený priemer COP	Teplota z OZE (kWh)	Výkon A2/W35 v kW	Počet inštalácií
Vodný distribučný systém - vodný/voda	2	15222.22	19	2

Inštalované tepelné čerpadlá za rok 2009



Vodný distribučný systém - vodný/voda

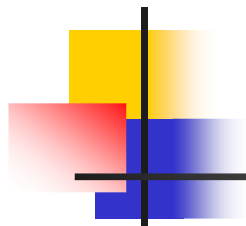
Zadávanie údajov inštalačnou firmou zamestnancov a počtov inštalovaných TČ.

Kliknutie na zelený krížik umožní zadať číslo osvedčenia ďalšieho zamestnanca.
Kliknutie na Ďalšie TČ umožní zadať ďalšie inštalované TČ.

The screenshot shows the 'SZ CHKT Portál' web application in a Windows Internet Explorer browser. The page title is 'TČ - Údaje za rok 2010'. The main content area is divided into several sections:

- Zamestnanci**: A table with columns 'Číslo osvedčenia o odbornej spôsobilosti', 'Kvalifikácia', 'Meno', and 'Priezvisko'. The first row contains the values '1775', 'CXXAX', 'Peter', and 'Tomlein'. A red 'X' icon is next to the last cell. Below the table is a green plus icon and the text 'Pridať zamestnanca'.
- Typ organizácie**: A dropdown menu with the selected option 'Inštalačná firma'.
- Inštalované tepelné čerpadlá za predchádzajúci rok**: A form with multiple fields:
 - Dátum (deň.mesiac.rok)**: Fields for '10', '3', and '2010'.
 - Výkon A2/W35 v kW**: Field with value '10'.
 - Dodávateľ**: Field with value 'ECM'.
 - Značka kvality EHPA**: Checkmark is checked.
 - Vzduch/voda**: Dropdown menu with 'VDS - vzduch/voda' selected.
 - COP A2/W35**: Field with value '3.25'.
 - KXF5**: Field with value 'KXF5'.
 - Reverzibilné**: Checkmark is checked.
 - 13_1568_2010**: Field with value '13_1568_2010'.
 - Kovospol Bratislava**: Field with value 'Kovospol Bratislava'.
 - Budska 123**: Field with value 'Budska 123'.
 - Adresa zákazníka**: Field with value 'Adresa zákazníka'.
 - Instalatéri:** Field with value 'Peter Tomlein' and a red 'X' icon.
 - Pridať**: Button.

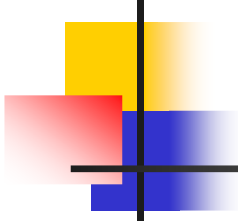
At the bottom of the form are buttons 'Ďalšie TČ' and 'Odstrániť posledné TČ'. At the very bottom of the page is a blue button labeled 'Uložiť'.



- Porovnanie plánov výrob tepla z OZE v krajinách EÚ
- SR plánuje vyprodukovať 2,5x viac tepla zo solárnych kolektorov ako z tepelných čerpadiel

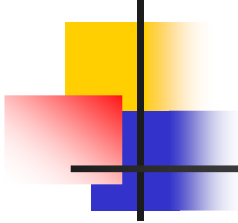
NREAP								
RES projection	Rakúsko		Belgicko		Česko		Dánsko	
2020	Sp.tepla v ktoe	%	Sp.tepla v ktoe	%	Sp.tepla v ktoe	%	Sp.tepla v ktoe	%
Biomass	3591	28.1	1979	9.1	2350	12.6	2478	32.4
Biogas	16	0.1	55	0.3	167	0.9	165	2.2
HP	262	2	350	1.6	118	0.6	369	4.8
SC	269	2.1	198	0.9	22	0.1	16	0.2
Geothermal	40	0.3	5.7	0	15	0.1	0	0
	4178	32.6	2587.7	11.9	2672	14.3	3028	39.6
NREAP								
RES projection	Francúzsko		Nemecko		Grécko		Maďarsko	
2020	Sp.tepla v ktoe	%	Sp.tepla v ktoe	%	Sp.tepla v ktoe	%	Sp.tepla v ktoe	%
Biomass	15900	26.5	9663	10.4	1222	12.6	1225	12.6
Biogas	555	0.9	1669	1.8	0	0	56	0.6
HP	1850	3.1	1144	1.2	279	2.9	143	1.5
SC	927	1.6	1245	1.3	355	3.7	82	0.8
Geothermal	500	0.9	686	0.8	0.5	0.5	357	3.7
	19732	33	14407	15.5	1856.5	19.7	1863	19.2
NREAP								
RES projection	Írsko		Taliansko		Holandsko		Poľsko	
2020	Sp.tepla v ktoe	%	Sp.tepla v ktoe	%	Sp.tepla v ktoe	%	Sp.tepla v ktoe	%
Biomass	453	9.2	5404	8.8	650	2.6	4636	13.4
Biogas	33	0.7	266	0.4	870	3.5	453	1.3
HP	84	1.7	2900	4.8	377	1.5	148	0.4
SC	20	0.4	1586	2.6	23	0.1	506	1.5
Geothermal	0	0	300	0.5	259	1	178	0.5
	590	12	10456	17.1	2179	8.7	5921	17.1
NREAP								
RES projection	Slovensko		Slovinsko		UK		Lithuania	
2020	Sp.tepla v ktoe	%	Sp.tepla v ktoe	%	Sp.tepla v ktoe	%	Sp.tepla v ktoe	%
Biomass	630	11.2	526	25.9	3612	7	973	36.3
Biogas	60	1.1	0	0	302	0.6	50	1.9
HP	10	0.2	58	2.9	2254	4.4	14	0.5
SC	30	0.5	21	1	34	0.1	9	0.3
Geothermal	90	1.6	20	1	0	0	5	0.2
	820	14.6	625	30.8	6202	12.1	1051	39.2

Štáty s vyšším podielom SC: Slovensko, Poľsko
 Štáty s vyrovnaným podielom SC/HP: Rakúsko, Nemecko
 Štáty s vyšším podielom HP: Maďarsko, Česko, Slovinsko, Litva, UK, Holandsko, Írsko, Taliansko, Francúzsko, Belgicko, Dánsko, ...



Sú TČ energeticky a ekologicky prínosné?

- Výpočet podielu z OZE
- Výpočet účinnosti
- Výpočet emisií CO₂



Ciel' 20 % podiel obnoviteľnej energie v roku 2020

Tepelné čerpadlá prinášajú teplo z OZE

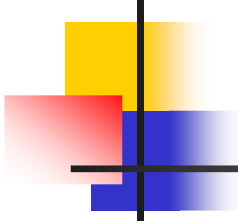
- **ak platí $SPF > 1,15 \cdot 1/\eta_e$**

odhadnuté teplo privedené cez výparník TČ je započítané do prínosov z OZE

Výpočet energie z OZE získanej TČ *podľa Smernice*

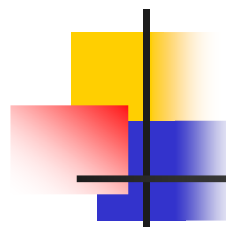
2009/28/ES. Množstvo tepla z okolia privedené cez výparník TČ, brané ako teplo z OZE „E_{RES}“, sa počíta podľa nasledujúceho vzťahu:

- **$E_{RES} = Q_{využitel'ne} \cdot (1 - 1/SPF)$**



Faktor primárnej spotreby energie PEF

- PEF primary energy factor je obrátenou hodnotou η_e . Vypočíta sa ako pomer:
 - **primárna energia vstup / získaná energia výstup**
- V SR podľa vyhlášky 311/2009 Z. z. je **2,81**
- V západných krajinách **PEF=2,5**
- Podľa Eurostatu **PEF=2,23**



Porovnanie účinnosti PER

$$\mathbf{PER} = \eta_e \cdot \mathbf{SPF} = \frac{\text{referenčné SPF} + \text{teplotná korekcia}}{\mathbf{PEF}} = \frac{2,7}{2,8} = 0.964$$

■ *Príklady výpočtu:*

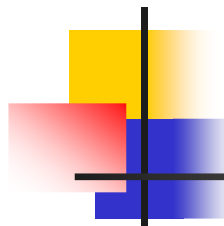
- *Podľa vyhlášky č. 311/2009 Z.z. $\mathbf{SPF}=2,7$ $\mathbf{PEF} = 2,8$ potom **PER** =0.964*
- *Podľa Eurostatu $\mathbf{PEF} =2,5$ $\mathbf{SPF}$ podľa vyhlášky = 2,7 potom **PER** =1.08*
- *Pre SR vo vzťahu podľa Eurostatu $\mathbf{PEF}_{2006} =2,5$ $\mathbf{SPF}_{a/w}=3,1$ **PER** =1.24*
- *Pre SR vo vzťahu podľa Eurostatu $\mathbf{PEF}_{2007} =2,3$ $\mathbf{SPF}_{a/w}=3,3$ **PER** =1.43*
- *Pre SR vo vzťahu k výr elektriny v PPC $\mathbf{PEF}_{ppCs} = 2$ $\mathbf{SPF}=3,3$ **PER** =1.65*
- *Pri výrobe vo vodných elektrárnach $\mathbf{PEF} = 1,1$ $\mathbf{SPF}_{vz/vo}=3,3$ **PER** =3*
- *Pri výrobe vo vodných elektrárnach $\mathbf{PEF} = 1,1$ $\mathbf{SPF}_{zem/vo}=3,7$ **PER** =3.36*
-

Tepelné čerpadlá prinášajú

nielen úsporu primárnej tepelnej energie,
ale znižujú tiež emisie CO₂

- *Emisie CO₂/kWh tepla =*
 - *Emisie CO₂/kWh_energie : SPF respektíve η_t*

Vykurovací systém	SPF resp η_t	Emisie CO ₂ /kWh	Emisie CO ₂ /kWh tepla	Porovnanie s PK _{kond} =100%
TČ podľa vyhl. 311/2009 Z.z.	2,7	0,62 elektriny	0,22	78
TČ podľa usmernenia k vyhl. 311	2,7	0,382 elektriny	0,14	49
TČ podľa podmienok v SR	3	0,178 elektriny	0,06	21
Elektrické vykurovanie v SR	1	0,178 elektriny	0,178	63
Plynový kondenzačný kotol	0,98	0,277 plynu	0,282	100



Záver

- Je dôležité si uvedomiť, že hodnoty uvedené podľa právnych noriem nie sú skutočné, ale vypočítané, odhadnuté na základe dohodnutých respektíve štatisticky preukázaných hodnôt.
- Zo zhrnutia vyplýva, že tepelné čerpadlá výrazne prispievajú ku splneniu všetkých troch cieľov klimaticko-energetického balíčka, a preto sú podporované Európskou komisiou a dotačnou politikou najmä v západných krajinách EÚ