

Certifikácia inštalátorov tepelných čerpadiel v rámci EÚ

SZ CHKT, Rovinka 2006



EU Certified
HEAT PUMP
INSTALLER

Úvod

Táto učebnica je rozdelená do kapitol. Každá kapitola začína vlastným obsahom a tabuľkou, v ktorej sú uvedené odborné spôsobilosti podľa významu pre uchádzača o certifikáciu ako povinné, dôležité, alebo doplňujúce.

Uchádzačom sa odporúča preštudovať celú učebnicu, aby porozumeli nielen technické, projekčné detaily, ale tiež ekonomické, energetické a ekologické nadväznosti na predaj a inštaláciu tepelných čerpadiel.

OBSAH

Kapitola	Názov	Strana
1	MARKETING – NEPOZNANÉ, VEDA A LEN PRE VEĽKÉ INVESTÍCIE	1
1.1	Definície marketingu	2
1.1.1	Vedecké definície marketingu	3
1.2	Marketingový plán	3
1.2.1	Hladký princíp	3
1.3	Proces predaja	3
1.4	Dôležité – hlavné a kontrolné témy	6
1.4.1	Konverzácia pri predaji	6
1.4.2	Prezentácia ponuky	8
1.4.3	Tlačové správy	9
1.4.4	Kontrolný list pre deň otvorených dverí	10
1.4.5	Kontrolný list pre zabezpečenie návštevnosti	10
1.4.6	Plánovanie výstav a propagácie	11
Kapitola	Názov	Strana
2	NÁKLADY NA SYSTÉM S TEPELNÝM ČERPADLOM	1
2.1	Úvod	1
2.2	Náklady na vykurovací systém	1
2.2.1	Investičné náklady	2
2.2.2	Prevádzkové náklady	2
2.2.3	Náklady na zneškodnenie, recykláciu	2
2.2.4	Jednotlivé náklady na systém s tepelným čerpadlom	3
2.3	Investičné náklady	4
2.3.1	Jednoduchá návratnosť	4
2.3.2	Priemerná doba návratnosti	4
2.3.3	Cashflow – metóda peňažného toku	4
2.3.4	Celoživotné náklady	5
2.3.5	Čistá súčasná hodnota (<i>Net present value (NPV)</i>)	7
2.3.6	Celkové náklady počas životnosti s NPV	8
2.3.7	Celkový vplyv na životné prostredie	9
2.3.8	Iné posúdenie investície	9
2.4	Kontrolné otázky	9
2.4.1	Odpovede	9
2.5	Referencie	10
2.6	Literatúra	10
Kapitola	Názov	Strana
3	TEPELNÉ ČERPADLÁ A ŽIVOTNÉ PROSTREDIE	1
3.1	Politika životného prostredia	1
3.1.1	Bezpečnosť v zásobovaní energiou	1
3.1.2	Vyčerpanie zásob ropy	1
3.1.3	Globálna hrozba – klimatické zmeny	1
3.2	Tepelné čerpadlá – udržateľné energetické riešenie	2
3.2.1	Príspevok tepelných čerpadiel k redukcii CO ₂	2
3.3	Ozónový potenciál chladív a ich potenciál skleníkového efektu	5
3.4	Európske Eko štítkovanie	6
3.5	Literatúra	7
Kapitola	Názov	Strana
4	GEOLÓGIA, PODNEBIE A NÁRODNÉ PRÁVNE NORMY	1
4.1	Geotermálne zdroje	2
4.2	Kvalita a kvantita podzemnej vody	2
4.3	Národné právne normy	5
4.4	Zhodnotenie pôdnych podmienok	5



Kapitola	Názov	Strana
5	ENERGETICKY EFEKTÍVNE BUDOVY	1
5.1	Právne normy pre prevádzku budov	1
5.2	Možnosti zníženia tepelných strát	2
5.3	Tepelná pohoda	4
5.4	Riadené vetranie	6
5.5	Tepelné čerpadlá a obnoviteľné zdroje energie	8
5.6	Národné požiadavky	12
5.7	Kontrolné otázky	13
Kapitola	Názov	Strana
6	TECHNICKÉ DETAILS OBEHU TEPELNÉHO ČERPADLA	1
6.1	Fyzikálne východiská	2
6.1.1	Fyzikálne jednotky (v SI sústave jednotiek)	2
6.1.2	Zmeny stavu	6
6.1.3	Termodynamický obeh	9
6.1.4	Diagram logaritmus tlaku-entalpia	9
6.2	Princípy činnosti obehu tepelného čerpadla	10
6.3	Chladiaci proces – úplný obeh	11
6.4	Komponenty okruhu tepelného čerpadla	13
6.4.1	Kompresor	13
6.4.2	Expanzný ventil	14
6.4.3	Výparník	15
6.4.4	Kondenzátor	16
6.4.5	Armatúry a príslušenstvo	18
6.4.6	Mazací olej	19
6.4.7	Chladivo	19
6.5	Charakteristiky obehu tepelného čerpadla	21
6.5.1	Výkonové číslo COP	22
6.5.2	Carnotova porovnávací účinnosť	22
6.5.3	Sezónny výkonový faktor SPF	24
6.5.4	Dôležité prevádzkové parametre	23
6.6	Štandardizované výpočty COP a SPF	27
6.7	Kontrolné otázky	28
Kapitola	Názov	Strana
7	HYDRAULICKÉ SYSTÉMY DISTRIBÚCIE TEPLA	1
7.1	Určenie spotreby tepla v budove	2
7.2	Určenie výkonu tepelného čerpadla	3
7.3	Bezpečnosť na strane vykurovacieho systému	3
7.4	Teploty vykurovacej vody	4
7.5	Distribúcia tepla	8
7.6	Možnosti chladenia s tepelnými čerpadlami	17
7.7	Zásobník – akumulátor tepla	20
7.8	Integrácia vodných systémov – Štandardná schéma	21
7.9	Projektovanie, dimenzovanie hydraulických hybridných systémov	28
7.10	Hydraulická regulácia hybridných sietí	34
7.11	Kontrolné otázky	37
Kapitola	Názov	Strana
8	ZDROJE TEPLA	1
8.1	Systémy spojené so zemou	3
8.1.1	Dôvody pre realizáciu zemných systémov	3
8.1.2	Kapacita zemných kolektorov	4
8.2	Solankové systémy	4
8.2.1	Horizontálne kolektory	4
8.2.2	Vertikálne kolektory vo vrtoch	10
8.2.3	Spojenie zdroj tepla-tepelné čerpadlo systému solanka – voda	15



8.2.4	Dimenzovanie čerpadla solanky pre tepelné čerpadlo solanka-voda	17
8.3	Podzemná voda	18
8.3.1	Všeobecné aspekty	20
8.3.2	Technické požiadavky	20
8.3.3	Umiestnenie vrtov	20
8.3.4	Dimenzovanie čerpadla podzemnej vody	21
8.3.5	Spojenie s tepelným čerpadlom	22
8.4	Priame vyparovanie	21
8.4.1	Všeobecné aspekty a princíp funkcie	21
8.4.2	Kolektorové rúrky a pracovné látky	22
8.4.3	Systém usporiadania	22
8.4.4	Zloženie pôdy	22
8.4.5	Praktické znalosti	23
8.4.6	Spojenie tepelného čerpadla so zdrojom tepla	23
8.5	Povrchová voda	24
8.5.1	Dimenzovanie	25
8.6	Vzduch	25
8.6.1	Všeobecné aspekty	26
8.6.2	Kompaktné zariadenie	28
8.6.3	Tepelné čerpadlá v prevedení Split (<i>vzduch-voda a vzduch-vzduch</i>)	29
8.6.4	Problémy hluku	30
8.6.5	Dôležité pokyny	31
8.6.6	Odmrazovanie výparníka	31
8.7	Tepelné čerpadlo na odpadný vzduch	35
8.8	Kontrolné otázky	36
Kapitola	Názov	Strana
9	PREVÁDZKOVÉ FUNKCIE A REGULÁCIA	1
9.1	Stratégie regulácie	1
9.2	Prevádzkové funkcie	2
9.2.1	Monovalentná prevádzka	2
9.2.2	Bivalentná prevádzka	2
9.3	Špecifické závery pre systémy tepelných čerpadie	7
9.3.1	Charakteristiky tepelných čerpadiel	7
9.3.2	Optimálne využitie tepelného čerpadla	8
9.4	Princípy prepojenia	8
9.4.1	Premenlivá kondenzácia	8
9.4.2	Konštantná kondenzácia	9
9.5	Stratégia regulácie vykurovania	9
9.5.1	Výber dodatkového zdroja tepla	9
9.5.2	Rôzne typy dodatkových zdrojov tepla	10
9.6	Príklad bežného systému	10
9.7	Regulačná stratégia pri produkcii teplej vody	11
9.7.1	Ekonomika	11
9.7.2	Podmienky pripadajúce do úvahy	11
9.7.3	Legionella	11
9.7.4	Rôzne princípy výroby teplej vody	12
9.8	Príklady vzorových riešení pre tepelné čerpadlá solanka- voda	14
9.8.1	Tepelné čerpadlo solanka-voda	14
9.8.2	Tepelné čerpadlo vzduch- voda s akumulacnou nádržou	16
9.9	Kontrolné otázky	16
9.9.1	Otázky pre vlastné zhodnotenie	17
9.9.2	Kontrolné cvičenia (<i>pre kontrolu porozumenia návrhu vykurovacieho systému</i>)	17
Kapitola	Názov	Strana
10	VYHODNOTENIE MONTÁŽNEHO MIESTA	1
10.1	Cieľ	1
10.2	Údaje o budove a vykurovacom systéme	1



10.2.1	Určenie tepelnej kapacity tepelného čerpadla	2
10.2.2	Systém rozvodu tepla	5
10.2.3	Umiestnenie tepelného čerpadla	9
10.3	Hodnotenie zdroja tepla	9
10.3.1	Kolektor vo vrte	9
10.3.2	Horizontálny kolektor	10
10.3.3	Podzemná voda	10
10.3.4	Vzduch	11
10.3.5	Oficiálne súhlasy	11
10.3.6	Informácie pre zákazníka	11
Kapitola	Názov	Strana
11	INŠTALÁCIA A UVEDENIE DO PREVÁDZKY	1
11.1	Inštalácia	2
11.2	Elektrické pripojenie	3
11.3	Pripojenie tepelného čerpadla ku zdroju tepla	3
11.4	Celková kontrola systému	4
11.5	Kontrola tesnosti	4
11.6	Skúšobná prevádzka	4
11.7	Odobranie zariadenia	5
11.8	Príklad odovzdania zariadenia a vzor správy	5
Kapitola	Názov	Strana
12	ELEKTRICKÉ ZÁKLADY	1
12.1	Elektrická bezpečnosť	1
12.2	Mäkký štart	4
12.3	Dimenzovanie hlavných poistiek	5
12.4	Schéma elektrického zapojenia	5
12.5	Kontrolný list	10
12.6	Príklad elektrickej schémy pre externé riadiace prvky	10
12.7	Kontrolné otázky	10
Kapitola	Názov	Strana
13	ODOVZDANIE DIELA ZÁKAZNÍKOVI A ZÁRUKA	1
13.1	Oboznámenie zákazníka so systémom s tepelným čerpadlom	1
13.2	Nutná dokumentácia pre zákazníka	2
13.3	Bezpečnosť prevádzky	2
13.4	Záruka a práva zákazníka	2
13.5	Zákazníkovské skúsenosti s inštaláciou tepelného čerpadla	3
13.6	Národná časť	3
13.7	Kontrolné otázky	3
Kapitola	Názov	Strana
14	ÚDRŽBA	1
14.1	Servisná zmluva	1
14.2	Kvalifikácia servisnej organizácie	1
14.3	Druh údržby	1
14.3.1	Pravidelná údržba	2
14.3.2	Opravy	2
Kapitola	NÁZOV	Strana
15	Časté chyby, poruchy a praktické skúsenosti	1
15.1	Úvod	1
15.2	Poruchy tepelného čerpadla	2
Príloha 1	Časový harmonogram	
Príloha 2	Šablóny pre praktické školenie	
Príloha 3	Návody na praktické cvičenia	



Preklad na základe zmluvy INTERREG IIIB project CER², MA27-379/2004, marec 2006:

Prof. Ing. Václav Havelký, PhD., kapitoly 6, 8, 9, 10

Ing. Peter Tomlein, PhD., kapitoly 1, 2, 3, 4, 5, 7, 11, 12, 13, 14, 15 a prílohy

Vydanie: Prvé

Náklad: 25 kusov

ISBN:

EAN:

Zostavil: Ing. Peter Tomlein, PhD.

Vydal: SZ CHKT Rovinka člen ZSVTS, SOPK, SPPK, CO CHKT, AREA, EHPA

*Učebnica neprešla jazykovou úpravou a je určená pre vnútornú potrebu v odbore
chladiacej, klimatizačnej techniky a tepelných čerpadiel*

Pre potreby školení ku certifikácii predajcov a inštalatérov tepelných čerpadiel vydal:

SZ CHKT – Slovenský zväz pre chladiacu a klimatizačnú techniku

Hlavná 325

90041 Rovinka

www.isternet.sk/szchkt/