

OBSAH

Úvod.....	9	3.1.1.1	Klasifikácia zdrojov geotermálnej energie.....	40
1 Obnoviteľné zdroje energie pre nízko-teplotné systémy (D. Petráš).....	11	3.1.1.2	Výskyt hydrogeotermálnych zdrojov v geologickom prostredí.....	41
1.1 Energetická politika v krajinách Európskej únie a v Slovenskej republike.....	11	3.1.2	Hlavné energetické parametre geotermálnych vôd.....	42
1.1.1 Ciele energetickej politiky krajín Európskej únie.....	11	3.1.2.1	Základné termofyzikálne veličiny.....	43
1.1.2 Ciele energetickej politiky Slovenskej republiky na obdobie do roku 2020 a s výhľadom do roku 2030..	11 *	3.1.2.2	Výdatnosť zdroja geotermálnych vôd.....	43
1.2 Energetická situácia vo svete a v SR.....	12	3.1.2.3	Teplota geotermálnych vôd.....	43
1.2.1 Problémy rozvoja svetovej energetiky v 21. storočí..	12	3.1.2.4	Chemické zloženie geotermálnych vôd.....	43
1.2.2 Trendy rozvoja svetovej energetiky v 21. storočí..	12	3.1.3	Dostupnosť geotermálnej energie.....	43
1.3 Obnoviteľné zdroje energie vo svete a v SR.....	13	3.1.3.1	Všeobecný prehľad o výskyte geotermálnej energie vo svete.....	44
1.3.1 Trendy vo využívaní OZE vo svete a v Európskej únii..	13	3.1.3.2	Využívanie geotermálnej energie na Slovensku.....	47
1.3.1.1 Súčasný stav vo svete a celosvetové trendy rozvoja OZE..	13	3.2	Výpočet a návrh zdroja geotermálnej energie.....	51
1.3.1.2 Súčasný stav v Európe a trendy rozvoja OZE v Európskej únii.....	14	3.2.1	Zdroj geotermálnej energie - geotermálny vrt.....	52
1.3.2 OZE na Slovensku.....	15	3.2.1.1	Základné parametre zdroja geotermálnej energie - geotermálneho vrtu.....	53
1.3.3 Technicky využiteľný potenciál OZE v SR.....	17	3.2.1.2	Hlavné energetické parametre zdroja geotermálnej energie.....	53
1.4 Energetická politika a legislatíva EÚ k OZE.....	18	3.2.1.3	Volba časového obdobia využívania.....	53
1.4.1 Politické dokumenty EÚ.....	18	3.2.2	Inkrustácia a korózia v geotermálnych energetických systémoch.....	53
1.4.2 Legislatíva EÚ.....	18	3.2.3	Potrubia, armatúry.....	58
1.5 Prognózy rozvoja OZE.....	20	3.2.4	Akumulačná a odplynovacia nádrž.....	59
1.5.1 OZE vo svete.....	20	3.2.5	Dopravné čerpadlo.....	59
1.5.2 Obnoviteľné zdroje energie v SR.....	20	3.2.6	Rekuperačný výmenník tepla.....	59
2 Slnčná energia (O. Lulkovičová).....	21	3.2.7	Odborné miesta.....	61
2.1 Energetická dostupnosť slnečného žiarenia.....	21	3.2.7.1	Výpočet potreby geotermálnej vody pre odborné miesta.....	62
2.1.1 Slnko a jeho model.....	21	3.2.7.2	Výpočet spotreby energie.....	62
2.1.1.1 Vlastnosti Slnka.....	21	3.2.7.3	Spracovanie a hodnotenie výsledkov.....	62
2.1.1.2 Prechod slnečného žiarenia zemskou atmosférou.....	21	3.2.8	Úprava využitých odpadových vôd.....	63
2.1.1.3 Slnčná energia dopadajúca na zemský povrch.....	22	3.2.9	Akumulačná nádrž využitých odpadových vôd.....	63
2.1.1.4 Charakteristika slnečného žiarenia.....	22	3.2.10	Reinjekčné čerpadlo.....	63
2.1.2 Klimatické faktory.....	23	3.2.11	Reinjekčný vrt.....	63
2.1.2.1 Teoretické množstvo energie slnečného žiarenia dopadajúceho na oslnenú plochu.....	23	4 Energia prostredia (B. Furi).....	64	
2.1.2.2 Skutočné množstvo energie slnečného žiarenia.....	24	4.1	Dostupnosť energie prostredia.....	64
2.1.2.3 Priemerný mesačný relatívny slnečný svit.....	24	4.1.1	Vzduch ako prírodný zdroj energie prostredia.....	64
2.1.2.4 Priemerná mesačná teplota vzduchu v čase slnečného svitu.....	25	4.1.1.1	Vlastnosti vlhkého vzduchu.....	64
2.1.3 Energia dopadajúca na kolektorovú plochu.....	25	4.1.1.2	Znázornenie procesov s vlhkým vzduchom.....	66
2.1.3.1 Optické a tepelné straty kolektorov.....	26	4.1.1.3	Základné tepelné procesy s vlhkým vzduchom.....	66
2.1.3.2 Energetická účinnosť kolektora.....	27	4.1.1.4	Klimatické podmienky z hľadiska použitia tepelných čerpadiel s atmosférickým vzduchom.....	66
2.1.3.3 Výkonová charakteristika kolektorov.....	27	4.1.2	Zemská kôra ako prírodný zdroj energie prostredia.....	69
2.2 Výpočet a návrh slnečného kolektora.....	28	4.1.2.1	Termofyzikálne vlastnosti zemskej kôry.....	69
2.2.1 Druhy a konštrukčné riešenie kolektorov.....	28	4.1.2.2	Zemné kolektory na získavanie energie prostredia.....	70
2.2.1.1 Ploché kolektory.....	29	4.1.2.3	Hlbkové sondy na získavanie energie prostredia.....	71
2.2.1.2 Koncentrujúce kolektory.....	31	4.1.3	Voda ako prírodný zdroj prostredia.....	72
2.2.1.3 Vákuové kolektory.....	32	4.1.3.1	Podzemné vody.....	72
2.2.2 Orientácia a umiestnenie kolektorov.....	32	4.1.3.2	Povrchové vody.....	73
2.2.2.1 Azimutový uhol a uhol sklonu kolektorov.....	32	4.1.4	Slnčná energia ako prírodný zdroj energie prostredia.....	73
2.2.2.2 Poloha a osadenie kolektorov.....	33	4.2	Výpočet a návrh tepelného čerpadla.....	73
2.2.3 Výpočet optimálnej kolektorovej plochy.....	34	4.2.1	Princíp práce kompresorového tepelného čerpadla.....	74
2.2.3.1 Energia zachytená kolektorom.....	34	4.2.2	Koncepčné riešenie.....	75
2.2.3.2 Výpočet plochy kolektorov.....	34	4.2.3	Základné prvky na realizáciu parného kompresorového obehu tepelného čerpadla.....	75
2.2.3.3 Tepelná bilancia kolektorov.....	35	4.2.4	Príklad návrhu obehu tepelného čerpadla.....	78
2.3 Výpočet a návrh zariadení slnečných energetických systémov.....	35	4.2.5	Odporúčania pri výbere komponentov obehu tepelného čerpadla.....	79
2.3.1 Zásobníky a výmenníky tepla.....	35	4.3	Výpočet a návrh zariadení systému tepelného čerpadla.....	79
2.3.1.1 Monovalentné zásobníky.....	36	4.3.1	Volba výparnej a kondenzačnej teploty.....	79
2.3.1.2 Bivalentné zásobníky.....	36	4.3.2	Výpočet obehu.....	79
2.3.1.3 Výmenníky tepla.....	37	4.3.3	Určenie základných hodnôt a výpočet charakteristických ukazovateľov obehu.....	79
2.3.2 Obehové čerpadlá.....	37	4.3.4	Kondenzátor tepelného čerpadla.....	80
2.3.3 Potrubná sieť a armatúry.....	38	4.3.5	Výparník tepelného čerpadla.....	80
2.3.4 Zabezpečovacie a poistné zariadenia.....	38	4.3.6	Odporúčania a poznámky k výberu komponentov systému tepelného čerpadla.....	81
2.3.5 Teplonosné látky.....	39			
3 Geotermálna energia (J. Takács).....	40			
3.1 Výskyt geotermálnej energie.....	40			
3.1.1 Zdroje geotermálnej energie.....	40			

5	Obnoviteľné zdroje energie pre nízkoenergetické domy (D. Petráš)	82	6.1.3.1	Sezónny ohrev vody	106
5.1	Architektonicko-stavebné požiadavky na nízkoenergetické domy	82	6.1.3.2	Celoročný ohrev vody	107
5.1.1	Dejiny nízkoenergetickej výstavby	82	6.1.4	Zásady navrhovania slnečných energetických systémov	108
5.1.2	Koncepcia nízkoenergetického domu	82	6.1.4.1	Slnečné energetické systémy na prípravu teplej vody	108
5.1.3	Pasívne systémy v nízkoenergetickom dome	83	6.1.4.2	Slnečné energetické systémy na vykurovanie objektov	108
5.1.3.1	Umiestnenie budovy v krajine	83	6.1.4.3	Slnečné energetické systémy na ohrev vody pre bazény	108
5.1.3.2	Rozmiestnenie miestností v budove	83	6.1.5	Automatická ochrana a regulácia slnečných energetických systémov	108
5.1.3.3	Tepelná ochrana budovy	84	6.1.5.1	Ochrana proti zamrznutiu	108
5.1.3.4	Tepelná akumulácia stavby	84	6.1.5.2	Ochrana proti prehriatiu	108
5.1.3.5	Doplnkové vykurovanie	84	6.1.5.3	Automatická regulácia kolektorového okruhu v slnečných systémov	109
5.1.3.6	Tienenie solárnych okien	84	6.2	Geotermálne energetické systémy	110
5.1.4	Aktívne systémy v nízkoenergetickom dome	85	6.2.1	Spôsob využívania geotermálnej energie	110
5.1.5	Hybridné systémy na vykurovanie a chladenie budov	85	6.2.2	Spôsob prietoku geotermálnej vody odberným miestom	111
5.1.5.1	Konštrukcia energetickej fasády a strechy	85	6.2.3	Skladba geotermálneho energetického systému	111
5.1.5.2	Zimná prevádzka	85	6.2.3.1	Rekuperčný výmenník tepla	112
5.1.5.3	Letná prevádzka	86	6.2.3.2	Potrubia, armatúry	112
5.1.6	Obalová stavebná konštrukcia ako nízkoenergetický zdroj energie	86	6.2.3.3	Obehové čerpadlá	112
5.1.6.1	Princíp obalovej stavebnej konštrukcie ako nízkoenergetického zdroja energie	86	6.2.3.4	Odberné miesta	112
5.1.6.2	Princíp návrhu obalovej konštrukcie ako nízkoenergetického zdroja energie	87	6.2.3.4.1	Vykurovanie	112
5.2	Tepelnotechnické požiadavky na stavebné konštrukcie a budovy	87	6.2.3.4.2	Vetranie a klimatizácia	115
5.2.1	Požiadavky na tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií obytných a občianskych budov	87	6.2.3.4.3	Príprava teplej vody	115
5.2.1.1	Tepelný odpor	88	6.2.3.4.4	Príprava technologickej vody pre bazénové hospodárstvo	116
5.2.1.2	Súčiniteľ prechodu tepla	88	6.2.3.4.5	Príprava teplonosnej látky pre poľnohospodárstvo	118
5.2.1.3	Tepelná prijmavosť podlahových konštrukcií	90	6.2.3.4.6	Príprava technologickej vody pre chov rýb	121
5.2.1.4	Tepelná stabilita miestností	90	6.2.3.5	Špičkový zdroj tepla na ušľachtilé palivo pre geotermálny energetický systém	121
5.2.1.5	Šírenie vlhkosti v konštrukcii	91	6.2.4	Výroba elektrickej energie z geotermálnej energie	121
5.2.1.6	Šírenie vzduchu konštrukciou	91	6.2.4.1	Priame využívanie geotermálnych pár	122
5.2.2	Požiadavky na tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií priemyselných budov	91	6.2.4.2	Priame využívanie horúcich geotermálnych pár	122
5.2.2.1	Tepelný odpor stavebných konštrukcií	91	6.2.4.3	Priame využívanie mokrych geotermálnych pár	122
5.2.2.2	Tepelná prijmavosť stavebných konštrukcií	92	6.2.4.4	Priame využívanie mokrych geotermálnych pár vody s vyššími tlakmi	122
5.2.2.3	Tepelná stabilita miestností (priestorov)	93	6.2.4.5	Nepriame využívanie geotermálnej vody prostredníctvom výmenníka tepla	123
5.2.2.4	Kondenzácia vodnej pary v stavebných konštrukciách	93	6.2.5	Odstránenie využitých geotermálnych vôd	123
5.3	Hygienické požiadavky	93	6.2.5.1	Odstránenie využitých odpadových geotermálnych vôd riedením a následným vypúšťaním do recipienta alebo infiltráciou do pôdy	123
5.3.1	Tepelná pohoda	93	6.2.5.2	Odstránenie využitých odpadových geotermálnych vôd riedením a použitím na závlahy	123
5.3.1.1	Podmienky stavu tepelnej pohody	93	6.2.5.3	Odstránenie využitých odpadových geotermálnych vôd priemyselnou ťažbou nerastných látok z nich	123
5.3.1.2	Faktory tepelnej pohody	93	6.2.5.4	Odstránenie využitých odpadových geotermálnych vôd vypúšťaním do kanalizácie	124
5.3.1.3	Vplyv faktorov tepelnej pohody	93	6.2.5.5	Odstránenie využitých odpadových geotermálnych vôd reinjektážou	124
5.3.2	Lokálna tepelná nepohoda	94	6.2.6	Účinnosť využívania geotermálnej energie	124
5.3.2.1	Lokálna tepelná nepohoda v dôsledku príliš teplej podlahy	94	6.3	Nízkoenergetické systémy s tepelnými čerpadlami	125
5.3.2.2	Lokálna tepelná nepohoda v dôsledku sáľavej asymetrie stropu	95	6.3.1	Vykurovacie systémy s tepelnými čerpadlami	125
5.3.2.3	Lokálna tepelná nepohoda v dôsledku chladného sáľania stien	95	6.3.1.1	Vnútornej väzby vykurovacích systémov	127
5.3.3	Tepelný režim	95	6.3.1.2	Typy používaných tepelných čerpadiel	130
5.3.3.1	Vertikálny priebeh teploty	95	6.3.1.3	Všeobecné požiadavky na vykurovaciu sústavu s tepelným čerpadlom	130
5.3.3.2	Horizontálny priebeh teploty	97	6.3.1.4	Pohony tepelných čerpadiel	131
5.4	Energetické požiadavky na budovy	97	6.3.2	Príprava teplej vody	131
5.4.1	Potreba tepla na vykurovanie	97	6.3.3	Tepelné čerpadlá v rekreačno-turistických centrách a kúpaliskách	134
5.4.2	Tepelná charakteristika občianskych budov	98	6.3.3.1	Otvorené plavecké bazény	134
5.4.3	Tepelná charakteristika priemyselných budov	98	6.3.3.2	Kryté plavecké bazény	134
5.4.4	Energetická náročnosť nízkoenergetických domov	98	6.3.4	Tepelné čerpadlá v poľnohospodárstve	135
6	Nízkoenergetické energetické systémy (O. Lulkovičová, J. Takács, B. Furi)	99	6.3.5	Vzduchotechnika	136
6.1	Nízkoenergetické slnečné energetické systémy	99	6.3.5.1	Chladiaci obchod klimatizačného zariadenia	137
6.1.1	Slnečné energetické systémy na vykurovanie	100	6.3.5.2	Obchod kompresorového chladiaceho zariadenia v klimatizácii ako tepelné čerpadlo	137
6.1.1.1	Slnečné energetické systémy bez akumulácie tepla	101	6.3.6	Technologické aplikácie	138
6.1.1.2	Slnečné energetické systémy s akumuláciou tepla	103	6.3.7	Prevádzka tepelných čerpadiel v nízkoenergetických systémoch	141
6.1.2	Slnečné energetické systémy na prípravu teplej vody	104			
6.1.2.1	Sezónny ohrev vody	105			
6.1.2.2	Celoročný ohrev vody	106			
6.1.3	Slnečné energetické systémy na ohrev vody pre bazény	106			

6.3.7.1	Pružnosť prevádzky vykurovacej sústavy s tepelným čerpadlom	141	7.2.4.1.1	Priemerná povrchová teplota	165
6.3.7.2	Potrubné siete tepelného čerpadla	143	7.2.4.1.2	Šírenie tepla z povrchu vykurovanej plochy	167
6.3.7.3	Tepelné izolácie	144	7.2.4.1.3	Volba súčiniteľov prestupu tepla šírením a konvekciou	168
6.3.7.4	Výkonové kategórie tepelných čerpadiel	145	7.2.4.1.4	Špecifický tepelný výkon	170
6.3.7.5	Chladivá v obehoch tepelných čerpadiel	145	7.2.4.1.5	Vplyvy na špecifický tepelný výkon vykurovacej plochy	171
6.3.8	Hydraulické systémy rozvodu tepla v nízkoteplotných sústavách s tepelným čerpadlom	148	7.2.4.2	Sálavá vykurovacia plocha s lamelami	172
6.3.8.1	Monovalentné tepelné čerpadlo bez výroby teplej vody	149	7.2.4.2.1	Priemerná povrchová teplota	172
6.3.8.2	Monovalentné tepelné čerpadlo s výrobou teplej vody	149	7.2.4.2.2	Špecifický tepelný výkon lamelovej plochy	173
6.3.8.3	Monoenergetické systémy s tepelným čerpadlom	149	8	Energetické hodnotenie nízkooenergetických domov (D. Petráš)	174
6.3.8.4	Tepelné čerpadlo v kombinácii so solárnym systémom ohrevu vody	150	8.1	Potreba tepla na vykurovanie	174
6.3.8.5	Bivalentné systémy rozvodu tepla s tepelným čerpadlom	150	8.1.1	Merná tepelná strata budovy	174
6.3.8.5.1	Systém bivalentného tepelného čerpadla spolupracujúceho s kotlom	150	8.1.2	Tepelný zisk budovy	174
6.3.8.5.2	Systém bivalentného tepelného čerpadla spolupracujúceho s kotlom na biomasu	151	8.1.2.1	Vnútorňový tepelný zisk	174
6.3.8.5.3	Systém s nízkoprietokovým rozvážačom	151	8.1.2.2	Solárny tepelný zisk	174
6.3.8.5.4	Systém so zásobníkom	152	8.1.3	Potreba tepla na vykurovanie pre časový krok vykurovacej sezóny	175
6.3.8.5.5	Priame zdvojené systémy s nízkoteplotnými vykurovacími telesami a podlahovým vykurovaním	152	8.2	Potreba energie na vykurovanie	176
6.3.8.5.6	Odmrazovanie výparníkov tepelných čerpadiel vzduch - voda	153	8.2.1	Určenie hraníc a teplotných zón	176
7	Výpočet a návrh sálavej plochy nízkoteplotného vykurovania (D. Petráš)	154	8.2.2	Tepelné straty (výpočet pre jednu zónu)	176
7.1	Výpočet a návrh nízkoteplotného vykurovania	154	8.2.2.1	Tepelné straty prechodom tepla	176
7.1.1	Tepelná rovnováha interiéru s nízkoteplotným sálavým vykurovaním	154	8.2.2.2	Tepelné straty vetraním	176
7.1.1.1	Šírenie tepla pri nízkoteplotnom sálavom vykurovaní	154	8.2.3	Tepelné zisky	176
7.1.1.2	Matematická formulácia tepelnej rovnováhy interiéru s nízkoteplotným sálavým vykurovaním	154	8.2.3.1	Vnútorňové tepelné zisky	176
7.1.1.3	Modifikácia rovnice tepelnej rovnováhy interiéru s nízkoteplotným sálavým vykurovaním	155	8.2.3.2	Solárne tepelné zisky	177
7.1.1.4	Tepelná pohoda pri nízkoteplotnom sálavom vykurovaní	155	8.2.4	Faktor využitia tepelných ziskov	177
7.1.1.5	Tepelný príkon pri nízkoteplotnom sálavom vykurovaní	156	8.2.4.1	Pomer tepelných ziskov a tepelných strát	177
7.1.2	Výpočet nízkoteplotného sálaveho vykurovania	156	8.2.4.2	Časová konštanta budovy	177
7.1.2.1	Okrajové podmienky výpočtu	156	8.2.4.3	Vnútorňová tepelná kapacita budovy	178
7.1.2.2	Teoretický exaktný výpočet veľkopošného sálaveho vykurovania	157	8.2.4.4	Faktor využitia tepelných ziskov	178
7.1.2.2.1	Zjednodušenia exaktného výpočtu veľkopošného sálaveho vykurovania	157	8.2.5	Ročná potreba energie na vykurovanie budovy	178
7.1.2.2.2	Postup výpočtu veľkopošného sálaveho vykurovania	157	8.2.5.1	Potreba tepla na vykurovanie	178
7.1.2.2.3	Všeobecné zásady výpočtu	158	8.2.5.2	Potreba tepla pre vykurovací systém	178
7.1.2.3	Zjednodušený praktický výpočet veľkopošného sálaveho vykurovania	158	8.2.5.3	Distribučné podsystémy a vlastná potreba energie	178
7.1.2.3.1	Výpočet veľkopošného sálaveho vykurovania pomocou štyroch lineárnych rovníc tepelnej rovnováhy	158	8.2.5.4	Výpočet energetických strát vykurovacieho systému	179
7.1.2.3.2	Výpočet veľkopošného sálaveho vykurovania pomocou troch lineárnych rovníc tepelnej rovnováhy	158	8.3	Potreba energie na prípravu teplej vody	179
7.2	Výpočet a návrh sálavej vykurovacej plochy nízkoteplotného vykurovania	160	8.3.1	Potreba teplej vody	180
7.2.1	Nízkoteplotné vykurovanie	160	8.3.1.1	Potreba teplej vody a tepla na jej prípravu za zvolený časový interval odberu	180
7.2.2	Sálavé vykurovanie	161	8.3.1.2	Rozloženie odberu teplej vody v priebehu zvoleného časového intervalu	182
7.2.2.1	Historický vývoj vykurovania	162	8.3.2	Energetická bilancia pri zásobovaní teplou vodou	182
7.2.2.2	Princíp sálaveho vykurovania	162	8.3.3	Určenie energetickej triedy systému prípravy teplej vody	183
7.2.2.3	Druhy sálaveho vykurovania	162	8.3.3.1	Potreba tepla na prípravu teplej vody	183
7.2.3	Teplovodné veľkopošné sálavé vykurovanie	162	8.3.3.2	Distribúcia teplej vody	184
7.2.3.1	Podlahové veľkopošné vykurovanie	162	8.3.3.3	Akumulácia teplej vody	185
7.2.3.2	Stropné veľkopošné vykurovanie	163	8.3.3.4	Zdroj tepla na prípravu teplej vody	185
7.2.3.3	Stenové veľkopošné vykurovanie	164	8.3.3.5	Spätné získaná energia systému prípravy teplej vody	185
7.2.3.4	Veľkopošné sálavé nízkoteplotné vykurovanie	164	9	Energetická hospodárnosť nízkoteplotných systémov (O. Lulkovičová, J. Takács, B. Furi)	186
7.2.4	Výpočet a návrh sálavej vykurovacej plochy	165	9.1	Energetická hospodárnosť slnečných termálnych systémov	186
7.2.4.1	Sálavá vykurovacia plocha so zabudovanými rúrkami	165	9.1.1	Metodika výpočtu energetickej hospodárnosti slnečného termálneho systému	186
			9.1.1.1	Výkonové charakteristiky slnečného energetického systému	186
			9.1.1.2	Stanovenie tepelného výkonu slnečného systému	187
			9.1.1.3	Celková potreba energie na vykurovanie za vykurovacie obdobie	188
			9.2	Hodnotenie hospodárnosti sústav centralizovaného zásobovania teplom	188
			9.2.1	Sústava centralizovaného zásobovania teplom nachádzajúca sa mimo budovy - faktor (zdroja) primárnej energie	189
			9.2.2	Výpočet sústavy centralizovaného zásobovania teplom	189

9.2.2.1	Faktor zdroja primárnej energie.	189	10	Aplikácie nízko-teplotného vykurovania a využitie obnoviteľných zdrojov energie (O. Lulkovičová, J. Takács, B. Furi, D. Petráš).	198
9.2.2.2	Spotreba prídavnej energie.	191	10.1	Solárna energia.	198
9.2.2.3	Obnoviteľné tepelné straty.	191	10.1.1	Slničný energetický systém v rekreačnom zariadení Hlboké.	198
9.2.2.4	Výpočtové obdobie.	191	10.1.2	Športotel Borovica Štrbské Pleso.	200
9.2.3	Definovanie energetických požiadaviek na OST	191	10.1.3	Slničný energetický systém pre futbalový štadión Moravany nad Váhom.	202
9.2.3.2	Spotreba prídavnej energie.	192	10.2	Geotermálna energia.	202
9.2.3.3	Obnoviteľné tepelné straty OST.	192	10.2.1	Využívanie geotermálnej energie na prípravu teplej vody v Galante.	202
9.2.4	Príklady výpočtu.	192	10.2.2	Využívanie geotermálnej energie vo Velkom Mederi pre bazénové hospodárstvo.	206
9.3	Certifikácia tepelných čerpadiel pre nízko-teplotné systémy.	193	10.3	Tepelné čerpadlá.	206
9.3.1	Energetická efektívnosť tepelných čerpadiel.	193	10.3.1	Tepelné čerpadlo v kúpeľoch Vyšné Ružbachy.	206
9.3.1.1	Hodnotenie energetickej efektívnosti pomocou COP.	193	10.3.2	Nová budova sídla Viessmann.	208
9.3.1.2	Hodnotenie energetickej efektívnosti pomocou PER.	193	10.4	Nízko-teplotné vykurovanie a vysokoteplotné chladenie.	209
9.3.2	Faktory vplývajúce na efektívnosť tepelných čerpadiel.	194	10.4.1	Nízko-teplotné vykurovanie a vysokoteplotné chladenie koncernovej centrály Strabag Slovensko. .	209
9.3.3	Sezónna hodnota výkonového čísla.	194	10.4.2	Nízko-teplotné vykurovanie a vysokoteplotné chladenie budovy administratívneho centra IDO HP. .	211
9.3.4	Hodnotenie energie získanej použitím tepelných čerpadiel.	195	Literatúra.	213	
9.3.5	Ekologické hodnotiace kritériá pre tepelné čerpadlá na základe používania chladív.	195	Register.	219	
9.3.5.1	Hodnotiace kritériá tepelných čerpadiel v režime vykurovania.	195			
9.3.5.2	Hodnotenie použitého chladiva v obehu tepelného čerpadla.	197			