

Energetická účinnosť ako základ efektívneho podnikania

Energie pod kontrolou



Bardejov 15.1.2015

Systemové riešenia MaR

Budovy a priemysel

System predstavuje komplexné riešenie pre riadenie inteligentných budov, ich energetickej efektivity, správu dát a integráciu informácií z iných infraštruktúrnych systémov budovy (EVS, EPS, dodávka vody, tepla a elektriny, atď). Periférie sú vyrábané v OEM prevedení u renomovaných výrobcov.

Energetika

System slúži na riadenie energetických zdrojov a spotrieb. System sa skladá z voľne programovateľných regulátorov s komunikáciou cez Ethernet spolu s grafickými dispečerskými stanicami s ukladaním dát do databázy SQL. Databáza má otvorené rozhranie a zákazníci môžu k dátam pristupovať pomocou API a využívať ich vo vlastných informačných systémoch. System disponuje dátami pre následnú optimalizáciu prevádzky.

Firma dodáva najmä systémy na monitorovanie a riadenie lokálnych distribučných sústav, tepelných čerpadiel a teplárenských sietí. Ďalej dodáva prístroje pre monitoring energetických zariadení, napr. komunikatívne alarmové tabule pre rozvodne, vizualizačné systémy, systémy pre prenos alarmov pomocou SMS a pod.

Energetický management

Čo a k čomu je energetický management

Pojem facility management je už našim investorom a majiteľom nehnuteľností dobre známy. Zvyčajne si pod ním predstavujú správu budov vrátane zabezpečovania súvisiacich činností, ako je upratovanie, údržba zelene, stráženie a podobne. Čo sa týka energií a hospodárenie s nimi, poskytovateľ služieb facility managementu zvyčajne zabezpečuje odpočty meračov, rozúčtovanie na jednotlivých nájomcov a servis zdrojov tepla a chladu. Majiteľ nehnuteľnosti netuší, či spotrebované energie zodpovedajú charakteru, veľkosti a veku budovy. Málokedy sa zaujíma o možnosť zmeny dodávateľa energií a výnimočne uvažuje o výmene technologických zariadení v budove pred skončením ich fyzickej životnosti, pretože to pre neho predstavuje nežiaduce jednorazové náklady.

Existuje ale aj iný spôsob prevádzkovania budov z hľadiska nákladov na energie. Je ním energetický manažment. Pod týmto názvom rozumieme expertnú službu, ktorá majiteľovi ponúkne súbor navzájom súvisiacich a doplnujúcich opatrení, ktoré vo výsledku znížia náklady na spotrebované energie pri zachovaní, alebo dokonca zvýšení komfortu obyvateľov budovy. Týka sa to predovšetkým energie pre vykurovanie, chladenie a osvetľovanie, pretože na ne spadá najvyšší podiel z celkovej spotreby budovy.

Pre vyhodnocovanie spotrieb a koreláciu objektov (benchmarking) sa používajú takzvané

odvodené parametre, ako je spotreba energie na meter štvorcový podlahovej plochy. V hoteloch je to spotreba energie na jedno prenocovanie. K tomu je nutné poznať ešte ďalšie variabilné aj konštantné veličiny, ako napríklad počet ubytovaných klientov, plochy budov alebo obsadenosť kancelárií. Tieto veličiny vstupujú do výpočtov, ktorých výsledky nám umožnia určiť, či je prevádzka budovy hospodárna v porovnaní s ostatnými prevádzkovanými budovami.

Energetický manažment v praxi prebieha v niekoľkých etapách. Úvodom dodávateľ energetického manažmentu vykoná miestne zisťovanie a určí, ktoré veličiny sa budú merať. U menších objektov, ako sú pobočky obchodných reťazcov elektro alebo drogerie či filiálky bánk, zvyčajne stačia hlavné spotreby elektriny, plynu, tepla, vody a niekoľko parametrov prostredia, ako je teplota v referenčnom priestore, vonkajšia teplota, chod vzduchotechniky, teplota vykurovacej a chladiacej vody. Merané hodnoty sa budú vyčítavať zo súčasného systému merania a regulácie, alebo musí dodávateľ inštalovať vlastné čidlá a datalogger s napojením na Internet. Po vykonaní miestneho zisťovania dodávateľ vypracuje indikatívnu ponuku, aby zákazník videl, čo a v akom časovom horizonte za svoje peniaze dostanú.

Vlastná realizácia energetického manažmentu začína vykonaním auditu energetických hodnôt, tj podrobnou správou o tokoch energií v objekte. Audítor pracuje s projektmi budovy, reálnymi údajmi o spotrebách z minulých rokov, s nameranými dátami z kontrolných meraní, ale predovšetkým s vlastným miestnym šetrením, počas ktorého skúma charakter prevádzky v budove, zvyklostí užívateľov a ich vplyv na spotrebu energií. Na konci správy nájdeme niekoľko variantov odporúčaných opatrení pre úspory energie, pričom pri každej z nich je uvedená predpokladaná návratnosť a samozrejme očakávané presné investičné náklady. Všetky návrhy sú podložené výpočtom. Je zaujímavé, že významné úspory možno doceliť už zmenou prevádzkových predpisov, ktoré usmerňujú správanie zamestnancov. Tieto úspory so sebou nesú minimálne investičné náklady a preto je ich návratnosť prakticky okamžitá. Jedná sa najmä o nastavenie požadovaných hodnôt, časových programov, odstránenie kmitajúcich regulačných slučiek, aplikácie metódy regulácie teploty podľa predpovede počasia, atď

Nasleduje prevedenie odsúhlasených opatrení na objektoch, implementácia meracích bodov a nasadenie kontrolného mechanizmu - softvér pre energetický manažment.

Všeobecne platí, že akékoľvek technologické úpravy, rekonštrukcie atď sú realizované iba vtedy, ak majú v časovom horizonte, aký zákazník určil, ekonomický zmysel. Prax ukazuje, že úspory v rádoch desiatok percent vznikajú realizáciou väčšieho množstva drobných, zvyčajne nízkonákladových opatrení, ktoré prinášajú na prvý pohľad zanedbateľné zlepšenie v rade jednotiek percent. Je ale nutné s budovou pracovať po niekoľko rokov, porozumieť jej správaniu a postupovať aj po menších krôčikoch. Dobrým príkladom je postupná rekonštrukcia systému merania a regulácie, keď sa v snahe o ochranu investícií riadiaci systém mení po častiach. Demontované komponenty je možné využiť ako náhradné diely pre doteraz slúžiace rozvádzače - a rekonštruované strojovne sú priebežne integrované do vizualizácie s diaľkovým prístupom. Niekedy je dokonca možné do existujúcej inštalácie zasiahnuť len minimálne, nahradiť iba riadiace stanicu a tak mať regulačné algoritmy pod kontrolou pri zachovaní všetkých periférií aj silnoprúdovej časti.

Výhodou profesionálneho energetického manažmentu je, že audítor nie je závislý na dodávateľoch technológií pre prípadnú rekonštrukciu, a tým je zaručená objektivita - nejedná sa tu o dokument, ktorý má za úlohu prinútiť zákazníka k investícii do konkrétnej technológie konkrétneho výrobcu. Skúsenosti ukazujú, že odporúčanie osoby " zvonku " firmy funguje mnohokrát lepšie, než nariadenie vlastných zamestnancov, často trpiacich neschopnosťou identifikovať problém z toho dôvodu, že sa s ním už zžili a ako problém ho vôbec nevnímajú.

Návrh energeticky úsporných opatrení

V spolupráci s prevádzkovateľom budovy je možné nájsť a zrealizovať úsporné opatrenia, ktorými možno dosiahnuť zníženie spotreby energií v budovách až o desiatky percent. Vyhodnotením historických dát spotrieb ak je to zmysluplné, sa dajú navrhnúť prevádzkové úsporné opatrenia, ktoré so sebou nesú len minimálne investičné náklady, aby bola zachovaná rozumná doba návratnosti.

Optimalizácia spotrieb energií

Riadenie podľa predpovede počasia

Pri tvorbe regulačnej stratégie môže veľmi pomôcť informácie o poveternostných podmienkach, ktoré budú v mieste inštalácie v priebehu niekoľkých najbližších hodín. Tak možno do istej miery kompenzovať dopravné oneskorenie systému. Riešením môže byť využitie služby RcWare Weather, ktorá meteorologické údaje získava, a prenáša hodnoty predpovede do systému. Na meteoserveri je modelovaných 12 veličín, ako smer a rýchlosť vetra, max a min. teplota, zrážky, vlhkosť, tlak, pokrytie oblohy oblačnosťou a pod. Všetky veličiny sú v matematickom modeli predpovedané pre ľubovoľnú lokalitu v strednej Európe. Podľa požiadaviek je možné systém rozšíriť aj pre ďalšie regióny. Premenné prislúchajúce k jednej licencií sú viazané na zemepisné súradnice, ktoré boli zadané pri objednávaní služby.

Pri každej premennej sa nastavuje, koľko hodín dopredu má byť hodnota predpovedaná. Využívajú sa časy od 1 do 72 hodín. Je možné nakonfigurovať viac premenných, ktoré predpovedajú jednu veličinu s rôznym predstihom, napríklad teplota za hodinu a teplota za šesť hodín. Najčastejšie sa využíva teplota 2 metre nad povrchom - napríklad pre optimalizácia vykurovacej krivky, ktorá bráni prekurovaniu (pri predpokladanom otepľovaní sa teplota vykurovacej vody riadi už vopred na nižšiu nábehovú teplotu, aby sa do systému zbytočne nedodávala energia), alebo pre rozhodovanie pri nabíjaní zásobníka chladenia.

Prediktívne riadenie technológií

Prediktívny regulátor MPC (Model-based predictive control) využíva predpoveď počasia, matematický model riadenej budovy a minimalizuje plánovaný energetický výdaj pri dodržaní požadovaného tepelného komfortu. Vďaka vysokému výpočtovému výkonu dnešných technológií je možné zostaviť model budovy a počítať vývoj vnútorných teplôt na základe meraní vnútorných a vonkajších teplôt a ďalších veličín, ako je oslnenie a rýchlosť vetra. K výpočtu dochádza na vzdialených serveroch a do riadiaceho automatu sú odovzdávané len požadované hodnoty veličín, napríklad teploty vykurovacej vody.

Prediktívne riadenie vykurovania pomocou riadiaceho softvéru SoftPLC bolo testované na budovách a sú tu dosahované úspory v spotrebe tepla až 26%.

Riadenie štvrt hodinového maxima

Regulátor štvrt hodinového maxima zaisťuje, že nebude prekročená zazmluvnená pätnásťminútová spotreba elektrickej energie. Na rozdiel od bežne používaných systémov môže cez vstupy alebo komunikačné zbernice sledovať, či odopínaná technológia je v prevádzke - a ak nie je, príslušnú skupinu preskočí. Všetky aktuálne hodnoty aj parametre sú nastaviteľné cez LCD displej, zbernicu, po sieti z vizualizácie alebo pomocou webového rozhrania, možno ich teda dynamicky meniť. Na webe je vidieť aj graf posledný štvrt hodiny a priebeh spotrieb v čase.

Vďaka tomu, že riadenie štvrt hodinového maxima je riešené aplikačným softvérom vo voľne programovateľnom regulátore, nie je problém algoritmus akokoľvek prispôbiť požiadavkám riadenej technológie. Nastaviteľné sú maximálnej doby vypnutia, minimálnej doby zopnutia a ďalšie parametre jednotlivých skupín, ktorých môže byť až 8. Celé riadenie je veľmi dobre integrovateľné do ostatného systému riadenia budovy aj cudzích programov (napríklad vizualizácií).

Odpočty meračov

Systém ponúka rad možností, ako odčítať hodnoty z meračov od rozhrania s webovým prístupom cez voľne programovateľnú podstanicu s možnosťou ďalších výpočtov a riadenia, ako napríklad tlmenie odberových špičiek v sieťach, až po zber do výkonnej databázy s otvoreným rozhraním pre prístup z cudzích aplikácií. Vďaka širokej podpore prakticky všetkých typov meračov na rozhraniach Modbus a M - Bus nie je problém zintegrovat' kalorimetre spolu s vodomermi, elektromery a plynomery a tak poskytnúť úplný prehľad o spotrebe energií v objekte alebo technológii - či už sa jedná o okamžité hodnoty alebo historické dáta.

Volíme vždy také riešenie, ktoré pre danú úlohu najlepšie vyhovuje. U stoviek malých technológií (výmenníkové stanice, obchodné pobočky) sa často nasadzuje odpočtovej modul M007 s komunikáciou po Internete. Vo väčších budovách, ako sú bytové domy a kancelárie, je vhodnejší koncentrátor v podobe riadiacej stanice so 4 portami pre pripojenie až 1000 meračov. Opäť platí, že podstanica môže vykonávať čiastkové výpočty, čo môže znížiť potrebný počet meračov alebo poskytnúť podrobnejšie údaje o spotrebách. Spolu s odpočtom energií sa môžu snímať aj dáta o chode technológií, aby energetik dokázal vyhodnotiť situáciu a optimalizovať nastavenia strojov a zariadení.

Technológia svetlá

Úsporné svetelné zdroje na báze žiarivkových a halogénových svietidiel používané v jestvujúcich technologických prevádzkach sú vďaka technologickým inováciám veľmi rýchlo zastaralé z hľadiska ich neekonomického prevádzkovania.

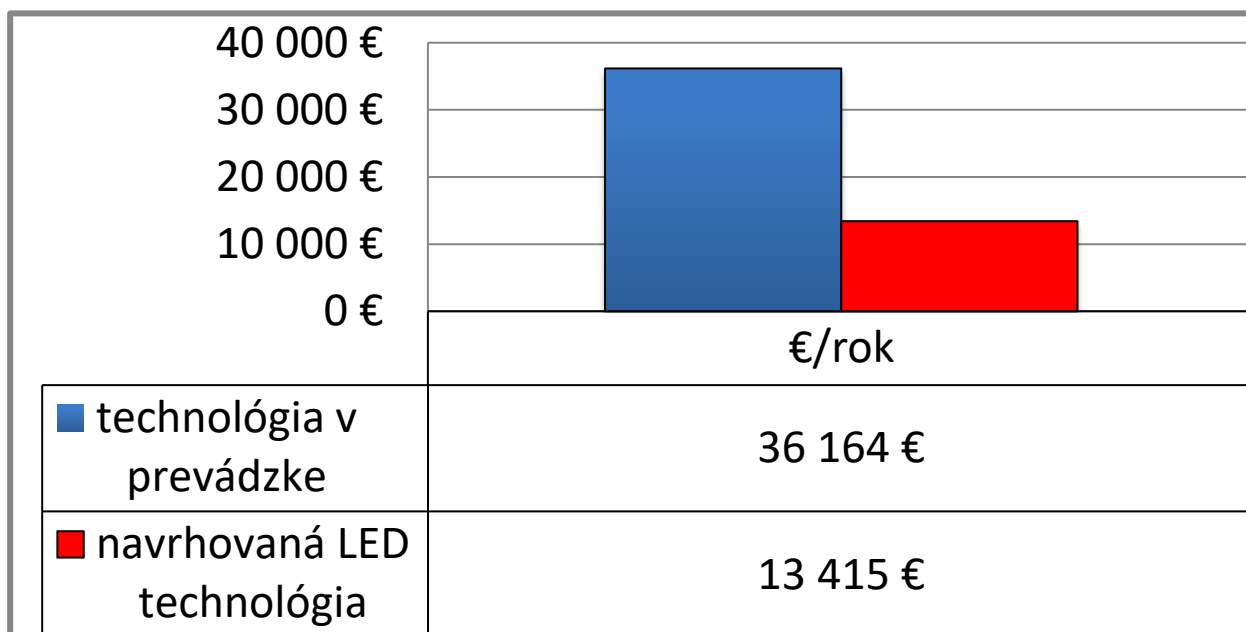
Zároveň ich krátka životnosť má za následok ich masívnu obmenu za technológiu LED diódových chipov alebo indukčných svietidiel.

V priebehu cca 4 rokov došlo k tomu že moderné LED svietidlá majú takmer 2-aj násobnú účinnosť, ako klasické žiarivkové svietidlá, 3-aj násobnú účinnosť oproti halogénovým svietidlám a 5 násobnú účinnosť oproti klasickým wolfrámovým žiarovkám.



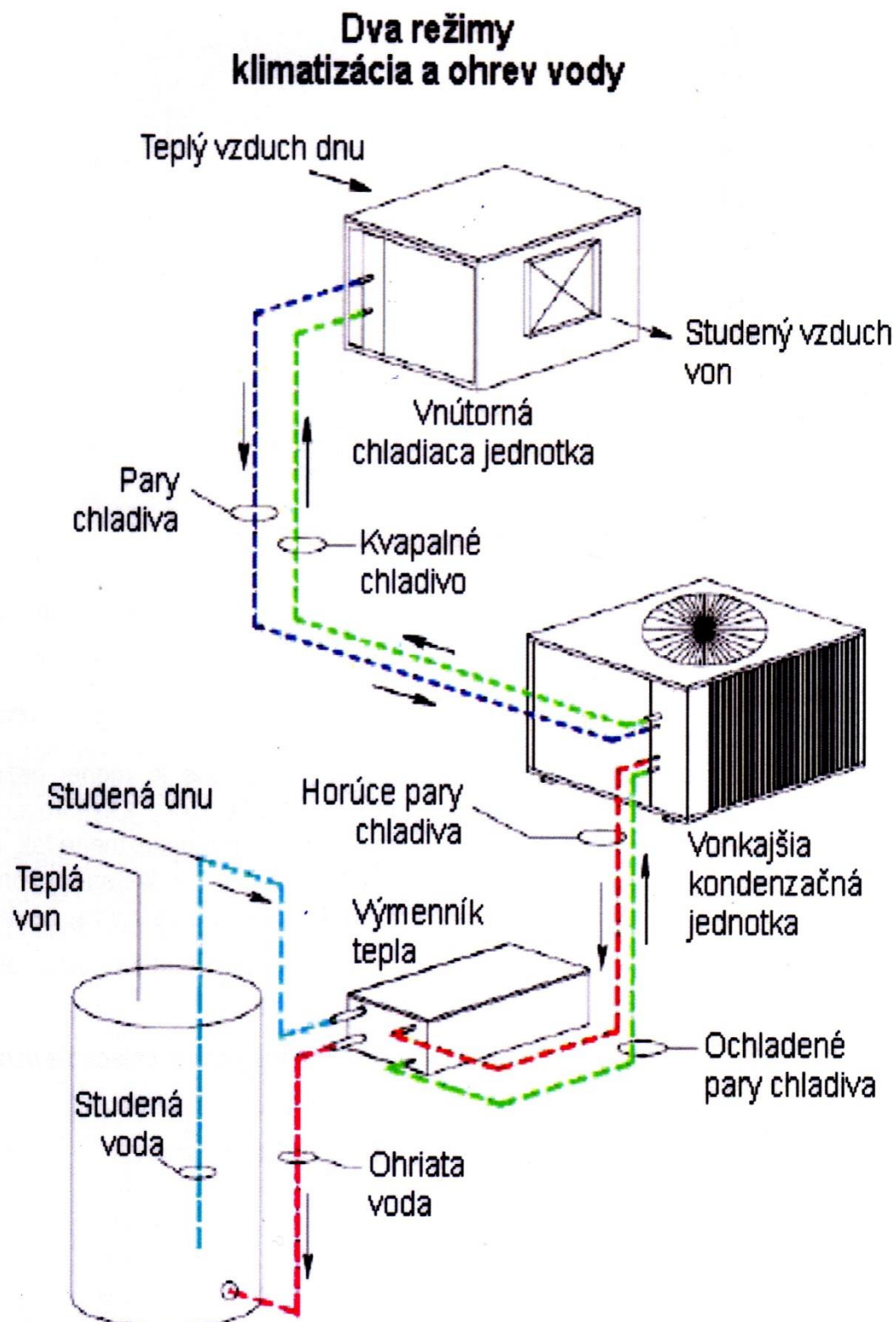
- ❖ LED produkuje viac svetla na Watt v porovnaní s občajnou žiarovkou, najvýkonnejšie LED viac ako 140lm/W, žiarivka 48-65 lm/W, halogénová žiarovka 16-22 lm/W, občajná žiarovka cca 15 lm/W
- ❖ LED majú pri porovnateľnej svietivosti niekoľkonásobne nižšie prevádzkové náklady
- ❖ LED produkujú menej tepla ako konvenčné svetelné zdroje, typicky do 40°C pri výkone 1-5W
- ❖ LED dosahujú extrémne dlhú životnosť - okolo 50 000 hodín (viac ako 17 rokov pri 8 hodinovej dennej prevádzke), niektorí výrobcovia uvádzajú až 100 000 hodín
- ❖ LED vyžarujú svetlo požadovanej farby bez používania optických farebných filtrov
- ❖ LED vo funkcií stmievania nemenia svoju farbu pri znížení napájacieho prúdu, na rozdiel od bežných žiaroviek, ktoré pri znížení napájacieho prúdu vydávajú žltejšie svetlo
- ❖ LED sú odolné voči nárazom a inému nešetrnému zaobchádzaniu
- ❖ LED sú ideálne pre použitie, tam kde je nutné časté vypínanie a zapínanie
- ❖ LED neemitujú ultrafialové ani infračervené žiarenie, sú preto vhodné pre použitie aj v múzeách, galériách a ďalších aplikáciách kde je UV a IR vyžarovanie zo svetelného zdroja neprijateľné
- ❖ LED sa rozsvetujú extrémne rýchlo (milisekundy), nakoľko odpadá problém so žeravením vlákna
- ❖ LED neobsahujú ortuť ani ťažké kovy, ktoré by mohli byť škodlivé prostrediu a ľudskému zdraviu

Podzemné parkovisko



Náklady osvetlenie po rekonš. celkom	13415	
Dosiahnuté úspory/rok	22748	
Investičný náklad	24832	
Čistá návratnosť investícií z úspor	1,09	ROK

Využitie odpadového tepla zo vzduchu

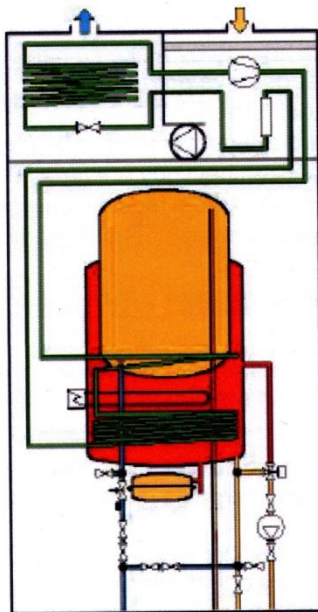


System umožňuje kúrenie a chladenie

Využitie odpadového tepla zo vzduchu tepelným čerpadlom

Všetky budovy a obytné domy potrebujú vetranie, požiadavka v normálnej obytnej budove je výmena celého objemu vzduchu každé dve hodiny. Teda asi 1/3 celkovej potreby tepla pre vykurovanie je použitá pre ohrievanie vetracieho vzduchu. Veľké množstvo tepla z vetracieho vzduchu je možné získať tepelným čerpadlom pred jeho odvodom z domu. To je možné vykonať znížením teploty vzduchu z obydľia pomocou výmenníka tepla umiestneného v jeho odchádzajúcom prúde. Získaná tepelná energia je tak využitá ako zdroj tepelného príkonu pre výparník tepelného čerpadla produkujúceho teplo pre vykurovanie a prípravu teplej užitkovej vody.

odsávaný vzduch ventilačný vzduch



Obrázok 8.49 Schematický náčrt tepelného čerpadla na odpadný vetrací vzduch. (odpadový vzduch, vetrací vzduch)

Teplo, ktoré môže byť získané z odpadného vetracieho vzduchu je určené znížením jeho teploty a hmotnostným tokom podľa vzťahu:

$$Q = V \cdot (T_1 - T_2) \cdot c_p \cdot \rho$$

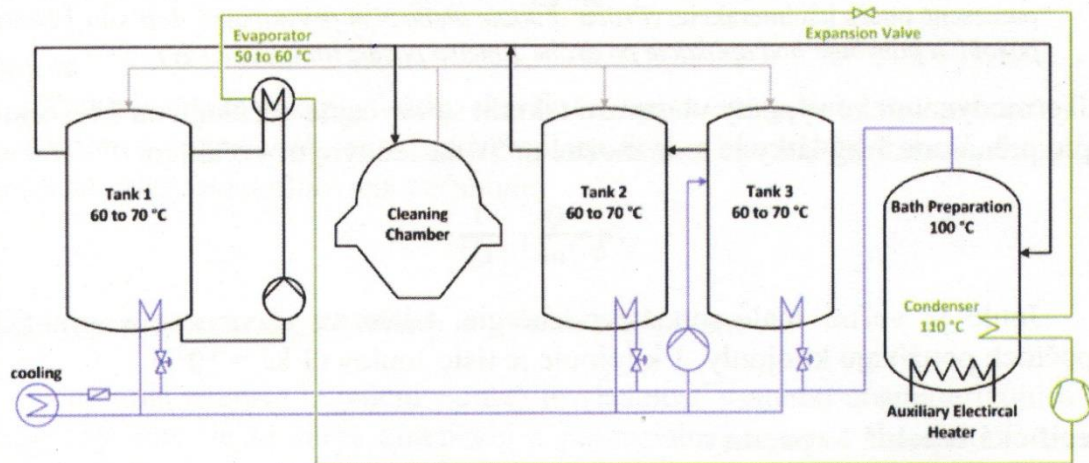
- Q - Získateľný tepelný výkon z odpadného vzduchu (kW)
- V - objemový prietok vzduchu (m³/kg)
- T₁ - teplota vzduchu v miestnosti (°C)
- T₂ - teplota vzduchu za výmenníkom (°C)
- c_p - merné teplo vzduchu (kJ/K.kg)
- ρ - hustota vzduchu (kg/ m³)

V tomto prípade sa netreba obávať možnej kondenzácie vodných pár na výmenníku, to len zvyšuje tepelný príkon výparníka tepelného čerpadla. Vo veľa prípadoch takýchto tepelných čerpadel je teplota vetracieho vzduchu znížená z 22 na asi 10 °C, teda o až 12 °C. Dimenzovanie tepelného výkonu takýchto tepelných čerpadel celkom závisí len od množstva a teploty dostupného odpadného vetracieho vzduchu.

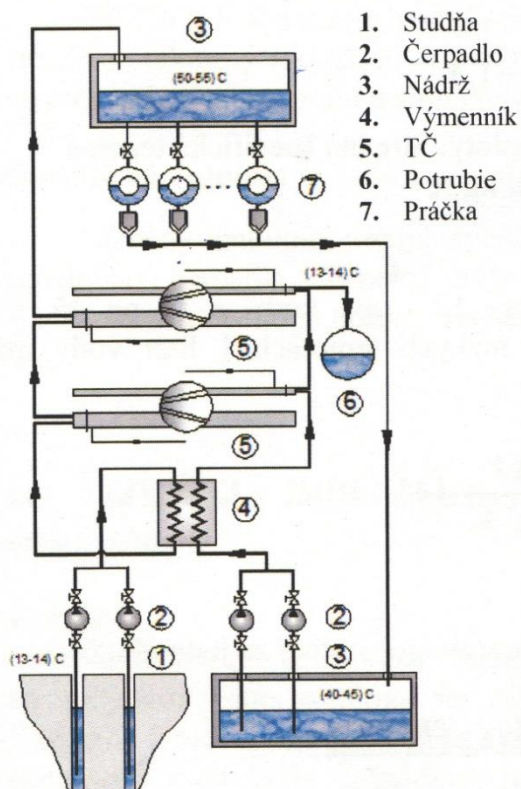
Tepelné čerpadlá v čistiarnach

Nachádzame ich v čistiarnach, pri sušení dreva, v papierenskej výrobe, pri výrobe plastov, potravín, chémie, textilu a podobne s návratnosťou od 2 do 7 rokov a s výkonom od 50 kW do niekoľkých megawatov napríklad pri využití procesného tepla z cementárskych pecí, z kogenerácie a iných výrobní. Ide väčšinou o využitie odpadného tepla. V menšom počte o využitie procesného tepla z rôznych výrobní. Sú prípady, kedy obe strany chladiaceho okruhu sa dajú využiť na chladenie i kúrenie.

Využitie sa dá rozdeliť na teploty nad 80 °C a pod 80 °C. Pre teploty nad 80 °C až do 140 °C sa využívajú chladivá R245fa, R717, LG60, CO₂ a tiež R600a. Použitie horľavých chladív si vyžaduje doplnenie podmienok ATEX 1 a 2



Príklad čistiarne s inštalovaným TČ s výkonom 45 kW s piestovým kompresorom pre teploty 110/60 °C s tlakovým pomerom 4,3

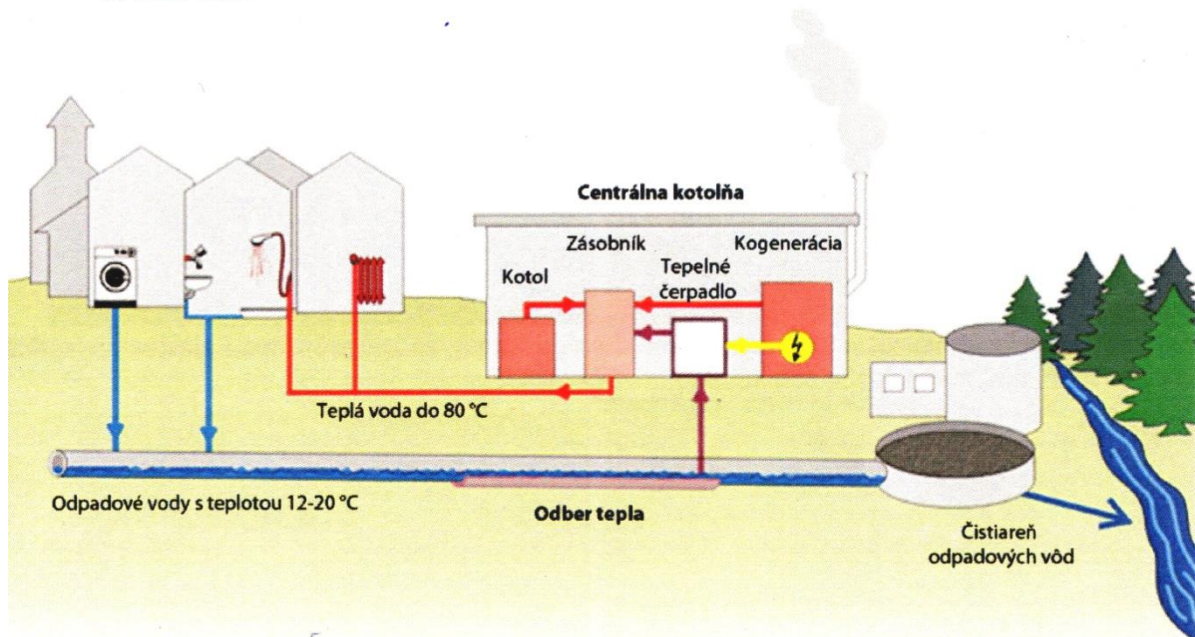


Tepelné čerpadlo s rekuperáciou tepla z odpadnej vody z práčiek

Systém s TČ pre ohrev vody do práčiek a tiež spätné využívanie tepla z vody po praní, ktorou sa predohrieva voda čerpaná zo studne pred vstupom do kondenzátora. Celkom obieha cca 5000 kg vody za hodinu. Táto voda je znečistená pracie prostriedkami a preto sa musí pred spätným využitím tepla čistiť. Pri čistení klesne jej teplota z cca 55 °C na 40 °C. Po odovzdaní tepla studničnej vode a chladivu vo výparníku teplota klesne na 13-14 °C teda približne na teplotu podzemnej vody využívanej pre TČ. Pri vykurovacom faktore medzi 6-6,5 sa dosiahla návratnosť investície 3,5 roka.

Princíp odberu tepla z kanalizácií a odpadových vôd

- Winterthur, využitie tepla z čistiarne odpadových vôd s výkonom 820 kW
- Modernizácia Luxushotel 5* Carlton in St. Moritz, Domestic príprava teplej vody, 150 kW od roku 2006



Využitie tepla z odpadových vôd. Zdrojom nízkopotencionálneho tepla pre tepelné čerpadlo je odpadová voda v mestskej kanalizácii

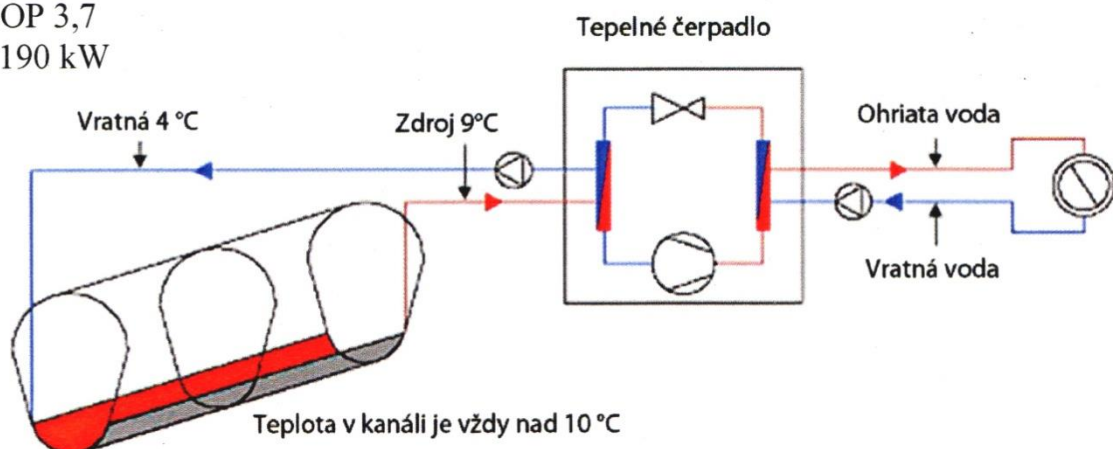
Princíp odberu tepla z kanalizácií

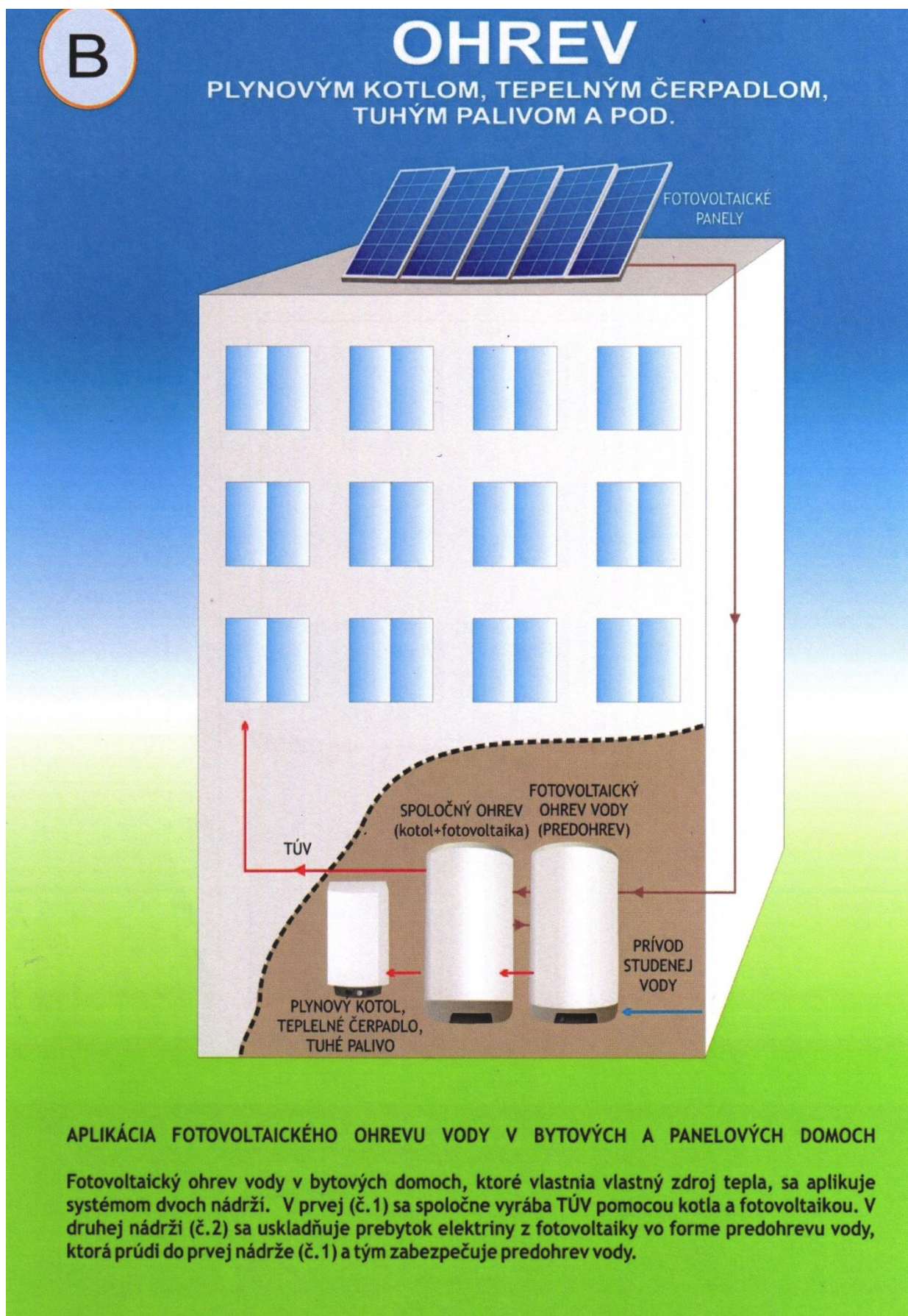
Prietok v kanáli min 15 l/s o 10-20 °C $\Delta t=5^{\circ}\text{C}$

Z toho na dĺžke 30 m sa získa $Q_o=150\text{ kW}$

Pri COP 3,7

$Q_k=190\text{ kW}$





Možnosti financovania:

Pre zabezpečenie úspor prevádzkových nákladov, súvisiacimi s úsporou energií a zníženie počtu pracovníkov pre zabezpečenie chodu technológií, je možné dohodnúť výhodné financovanie modernizácie a nákupu technológie.

Príklad financovania pri investícií 36 000€ bez DPH

Dátum vystavenia ponuky	13.01.2015
Ponuka pre zákazníka:	nešpecifikovaný
Dodávateľ:	nešpecifikovaný
Predmet financovania :	MaR – TČ- Led technológia
Obstarávacia cena (bez DPH):	36 000,00 €
Akontácia v % (bez DPH)	0%
Periodicita splátok	štvrtročne

FINANČNÝ Leasing

Dĺžka trvania	Výška nájmu mesačne	Výška splátky štvrtročne
36	1 007,64 €	3 022,92 €
48	774,36 €	2 323,08 €
60	660,96 €	1 982,88 €

Pri Finančnom leasingu je odkupná cena na konci obdobia 360 EUR (1 % z obstarávacej ceny).

Všetky sumy sú uvedené bez DPH. Splátky sú štvrtročné, resp. mesačné, splatné k začiatku štvrtroka, resp. mesiaca, ktorého sa týkajú.

Jednorazový poplatok za spracovanie leasingovej zmluvy je vo výške 59,80 EUR.

Predmet leasingu musí byť poistený od začiatku trvania zmluvy. GRENKELEASING ponúka alternatívu poistnej ochrany, ktorá je automaticky účtovaná pri aktivácii leasingovej zmluvy. V prípade záujmu je možné vlastné poistenie predmetu leasingu podľa výberu nájomcu. V tomto prípade je potrebné doložiť kópiu dokladu o poistení, z ktorého bude zrejma vinkulácia poistného plnenia v prospech GRENKELEASINGU v prípade poistnej udalosti. V takom prípade Vám bude už účtované poistné za celé relevantné obdobie vrátené a vystavený nový splátkový kalendár.

Kategória majetku	Sadzba/rok	Min.suma/ EUR mesačne
Výpočtová technika: stolné PC, kopírky, fax, elektronické pokladne a pod.	1,50%	5,50 €
Iné zariadenia – stacionárne riziko: zabezpečovacie zariadenie, POS terminál, alarm, trezor a pod.	3,00%	5,50 €
Výpočtová technika – hmotné predmety: notebooky, PDA a pod.	4,50%	5,50 €

Za užívanie predmetu leasingu odo dňa jeho prevzatia do začiatku dohodnutej doby leasingu sa účtuje poplatok za jeho užívanie vo výške 1/30 mesačnej čiastky za každý deň užívania. Doba leasingu začína plynúť 1. deň nasledujúceho kalendárneho kvartálu, alebo 1. deň nasledujúceho mesiaca po prevzatí predmetu leasingu, v závislosti od dohodnutej periodicity splátok.

Pokiaľ je nájomcom právnická osoba, môže spoločnosť GRENKELEASING s.r.o. podmieniť uzavretie zmluvy ručením konateľa alebo tretej osoby.

Táto ponuka je nezáväzná a bude predmetom finálneho schválenia.

Doklady potrebné k žiadosti:

- výpis z OR nie starší ako 6 mesiacov

- kópia OP štatutára

- podpísané účtovné výkazy za posledné 2 roky

(firmy: výkaz ziskov a strát a súvaha; živnostníci: výkaz o majetku a záväzkoch a výkaz o príjmoch a výdavkoch)