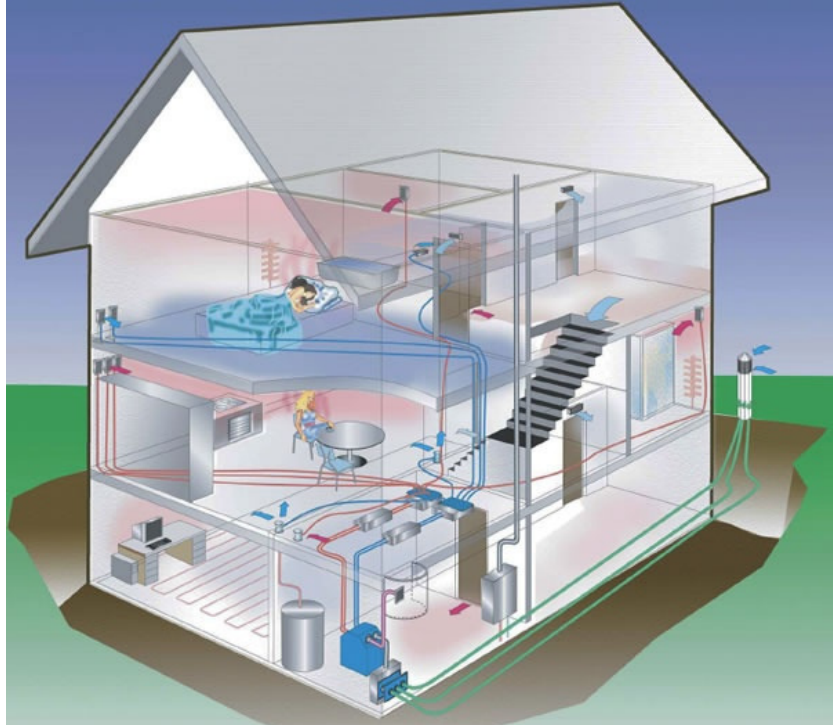


Prezračevanje z rekuperacijo

NEP Slovenija, avgust 2013

Kvaliteta zraka v bivalnih, izobraževalnih in delovnih prostorih se slabša. To je posledica dobrega tesnenja oboda stavb, k čemur največ pripomorejo nova okna. Prihranki energije so dobrodošli, slab zrak pa ne, še posebej v kombinaciji s plesnijo, ki je skoraj pravilo pri slabem prezračevanju. Zato je po menjavi oken in toplotni izolaciji ovoja stavbe prezračevanje naslednji korak za katerega se odločajo lastniki bivalnih, delovnih in javnih stavb. Prezračevalni sistem z izkoriščanjem odpadne toplote zraka (rekuperacija) zagotavlja vedno svež zrak in vračanje odpadne toplote iz prostorov. Zato ga pri novogradnji ali večji sanaciji že vključimo v projekt.



Naravno/umetno okolje

Ljudje živimo v umetnem okolju, ki si ga ustvarjamo za prijetno bivanje, delo in počitek. Pozimi bivalne in delovne prostore ogrevamo, poleti hladimo, suhe prostore vlažimo, vlažne sušimo, predvsem pa jih zadostno zračimo. V slabo prezračevanih prostorih se pojavi povišana temperatura zraka, (pre)visoka koncentracija ogljikovega dioksida, vlage in pomanjkanje kisika. Kvaliteta bivanja v takih prostorih je nizka, bivanje je lahko celo škodljivo. Brez prezračevalnega sistema moramo poleti in pozimi odpirati okna na 2 uri (prepih za 2 do 4 minute), da zagotovimo celotno izmenjavo zraka. Rekuperacija zraka iz bivalnih (delovnih) prostorov ali tehnoloških procesov je zelo smiselna, saj prezračevalni sistem vrača nad 80 % energije odpadnega zraka, greje pa svežega. Prezračevanje skozi okna ni potrebno, stalna kakovost zraka je zagotovljena. Tako si ustvarjamo energetske učinkovite okolje, optimalno prilagojeno našim potrebam ali željam.

Izkoriščanje odpadne toplote

Vse naprave za prezračevanje objektov morajo biti grajene tako, da zagotavljajo zadostno število izmenjav zraka v bivalnih (delovnih) prostorih in hkrati vračajo odpadno toploto prezračevanja. Sodobne naprave omogočajo tudi dogrevanje in hlajenje vstopnega zraka, filtriranje, vlaženje. S tem zagotovimo primerno temperaturo, svežost in vlažnost vstopnega zraka v vseh letnih časih.



Na desni fotografiji je srce prezračevalnega sistema, to je toplotni prenosnik (rekuperator). ta zagotovi prenos dela toplote z odpadnega (izstopnega) zraka na svež (vstopni) zrak. Toplotni prenosnik je grajen tako, da sta zračna tokova pri prenosu toplote med seboj ločena, prenaša se le toplota.



V zadnjem času se uveljavlja kompaktna naprava – to je toplotni izmenjevalnik s toplotno črpalko - kot dobra rešitev za nizkoenergijsko in pasivno hišo. Običajno je 4 - 5 kW ogrevalne moči dovolj, da naprava zadosti potrebam po pripravi sanitarne vode, prezračevanju ter ogrevanju prostorov. (fotografija levo)

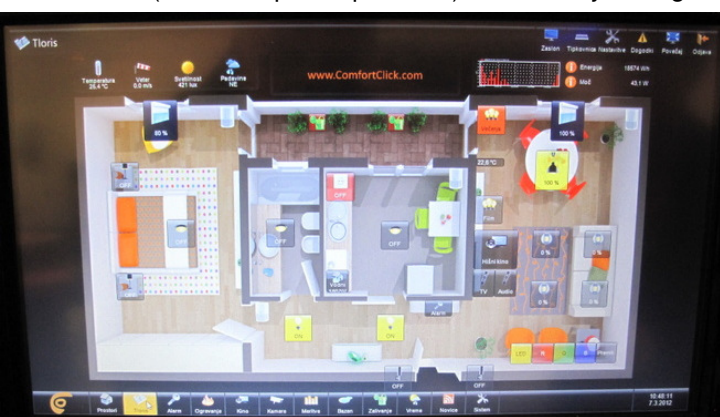
Priprava vstopnega zraka

Sistem priprave vztopnega zraka zmanjša porabo energije, zato je smiselno, da ga vodimo skozi zemeljski zračni kolektor. To je cev, dolžine cca 50 m in premera 20 cm, položena v globino do dveh metrov. V zemeljskem kolektorju se vstopni zrak pozimi greje, poleti pa hladi (razlika je vedno okrog 15 °C) in tako temperaturno pripravljen vstopa v prezračevalno enoto stavbe. Enako vlogo opravlja tudi sistem na slano vodo. Na fotografijah so vidne tri možnosti zajema zunanjega zraka.



Načrtovanje in stroški

Na odločanje za uvedbo sistema prisilnega prezračevanja z rekuperatorjem vpliva veliko postavk. Prva je izračun potrebne moči sistema. Pomembna je cena sistema, prav tako montaža, vzdrževanje in strošek energije (elektrika, plin, topla voda). Smiselna je tudi garancija, pogostost menjave filtrov in njihova cena, hrupnost



sistema itn. Zaradi navedenega je potrebno, da nam ponudbo in izvedbo (vključno z instrukcijami in vzdrževanjem) naredi usposobljen izvajalec z referencami in garancijo. Za individualne hiše stane cenejši rekuperator s pretokom $q = 300 \text{ m}^3/\text{h}$ (kar zadostuje za enkratno izmenjavo na uro) okrog 1.200 € (dražji do 3.000 €). V ceno so zajeti odvodni/dovodni ventilator, izmenjevalnik toplote in filtri. Dodatni strošek so grelniki (električni ali vodni), priključek za okrogle kanale, regulator hitrosti, protizamrzovalna zaščita. Skupen strošek za razvod s PVC kanali, rekuperatorjem ter rešetkami je okoli 3 - 4.000 €. Navedene cene veljajo za celotno stavbo in razvodnimi kanali. Če pa želimo prezračevati le en prostor, stane rekuperator z daljinskim upravljanjem od 700 € + DDV (150m³/h) do 1.200 € + DDV (500 m³/h).

Digitalizacija (uvajanje računalnika v nadzor in delovanje stavbe) je pomembna tudi pri rakuperaciji. Centralna enota z displejem kot na fotografiji ni pogoj, vsekakor pa nam tak sistem omogoča kvalitetno in enostavno nastavitve vseh parametrov prezračevanja.

Subvencije Eko sklada

Eko sklad namenja subvencije tudi za vgradnjo prezračevanja z vračanjem toplote odpadnega zraka v novi ali stari stanovanjski stavbi. Njihova višina je do 25 % priznanih stroškov naložbe, vendar ne več kot 2.500 € za izvedbo centralnega prezračevalnega sistema na stanovanje ali hišo. Pri tem mora biti energijska učinkovitost pri vračanju toplote odpadnega zraka vsaj 80 %. Za vgrajeno enoto lokalnega sistema prezračevanja (ta se za nove hiše ne priporoča) pa vsaj 65-odstotna učinkovitost, subvencija je največ 400 €.

Na portalu NEP Slovenija si je moč ogledati in tudi obiskati več kot 50 stavb iz celotne Slovenije z vgrajeno in delujočo rekuperacijo. Na http://www.e-netsi.si/files/Predavanje_o_prezracevanju_Eberhardt_Paul.pdf pa je celovito predstavljeno področje prezračevanja. Iz obeh virov se lahko veliko naučijo tako izvajalci del kot uporabniki teh naprav.





- | | | |
|---|---|---|
| 1 Odvod onesaženega zraka iz nečistih prostorov | 6 Razpršitev toplote kamina po celotni hiši | 11 Bojler toplotne sanitarne vode |
| 2 V zgornjih prostorih se dovaja čisti ogreti ali ohlajeni zrak pri stropu | 7 Dodatni prihranek skozi obtok zraka | 12 Ogrevane in hladilne vode |
| 3 Hrup zaradi odpiranja oken odpade | 8 Hitra odzivnost | 13 Renovent prezračevalna naprava in Elan obtočna naprava za ogrevanje, hlajenje in dodatno filtriranje zraka. Do 95% prihranek pri prezračevanju hiše |
| 4 Razpršitev toplote sonca po celotni hiši | 9 Zunanja enota toplotne črpalke zrak - voda ali kakšen drugi vir energije | 14 Lokalni vlažilnik zadostuje za celo hišo |
| 5 V spodnjih prostorih se dovaja čisti ogreti ali ohlajeni zrak po tleh | 10 Talno ogrevanje v nečistih prostorih | 15 Ni plesni |

Elementi centralnega prezračevalnega sistema

Sistem centralnega prezračevanja je običajno sestavljen iz številnih elementov, ki so med seboj povezani s kanalskim razvodom. Z ustreznim izborom tovrstnih prezračevalnih elementov lahko dosegamo visoko stopnjo bivanjskega ugodja, ter energetsko učinkovit in za uporabnika prijazen prezračevalni sistem. Dober vpogled v stanje stvari nudi gornja skica.

A. Prezračevalna naprava (rekuperator)

Prezračevalna naprava je ključni element prezračevalnega sistema. Izberemo jo glede na velikost in zasedenost prostora in mesto montaže. Pozorni smo na energetsko učinkovitost delovanja, izkoristek vračanja odpadne toplote, glasnost delovanja ter enostavno rokovanje (nastavitve, vzdrževanje). Spodnje fotografije so dovolj zgovorne, zato jih ne komentiramo.





B. Kanalski razvod

Kanalski razvod prilagodimo prostorom v stanovanju, mestu rekuperatorja (stanovanje, klet, podstreha) ter načinu zajema zunanjega zraka (streha, fasada, zemeljski kolektor). Kanalski razvod je lahko iz pločevinastih ali plastičnih kanalov, okrogle ali kvadratne oblike. Lahko ga peljemo v tlaku, za spuščnim stropom, vidnega v prostoru ali pa v stanovanje vstopa iz drugih etaž (podstreha, klet).



C. Dodatna oprema

Za ustrezno delovanje celotnega sistema je pomemben tudi pravilen izbor ostalih prezračevalnih elementov (rešetke, ventili, regulatorji pretoka, grelniki, hladilniki) ter ustrezna tlačna uravnovešenost kanalskega razvoda. Sem spada tudi zemeljski zračni ali vodni kolektor, ki pozimi ogreje, poleti pa ohladi vstopni zrak v rekuperator. Pomembna je tudi toplotna in zvočna izolacija. S toplotno se izognemo temperaturnim izgubam skozi stene kanala in morebitnemu kondenziranju površine. Izolacija deluje tudi kot zvočna zaščita saj duši vibracije na stenah prezračevalnih kanalov. Z dušilniki zvoka - vgradimo jih čim bližje rekuperatorju - delno preprečimo širjenje zvoka po prezračevalnih kanalih. S široko paleto dodatne opreme lahko zrak dogrejemo ali ohladimo, dosežemo tišje delovanje, ter poskrbimo za ustrezen zajem oz. vpih zraka v prostor. Z ustreznim in energetsko učinkovitim prisilnim prezračevanjem, lahko vplivamo na prihranek energije, poleg tega pa poskrbimo za zdravje in boljše počutje.



Bojan Žnidaršič, Vitra Cerknica

Swiss Contribution



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra