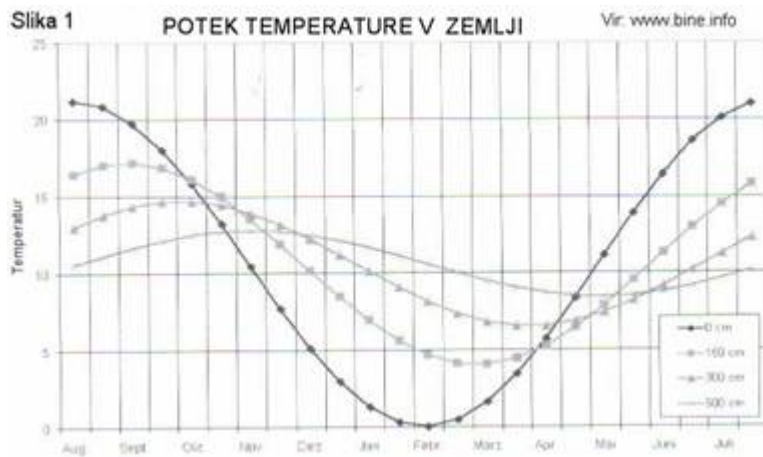


VGRADNJA KOMPAKTNEGA KOLEKTORJA ZA OGREVANJE NIZKENERGIJSKE HIŠE S TOPLOTNO ČRPALKO ZEMLJA/VODA

Vgradnja kompaktnega zemeljskega kolektorja v obliki košare prihrani 75 % površino zemlje v primerjavi z vgradnjo klasičnega horizontalnega zemeljskega kolektorja. Za nizkenergijsko hišo z letno rabo energije od 30 do 55 kWh/m²a in ogrevalno površino 150 m² potrebujemo 6 do 8 kompaktnih kolektorjev in površino zemlje 10 do 12 m².

1. Temperatura zemlje

Tudi brez odvzema toplote, lahko na globini 1m temperatura zemlje doseže ledišče oziroma pride do zamrznitve. Na globini 2 m je minimalna temperatura + 5 °C. Potek temperature v različni globini zemlje je prikazan na sliki 1.



Na sliki 2 je prikazan potek temperature v zemlji pri vgradnji kompaktnega zemeljskega kolektorja v obliki košare.



Povprečni odzem toplote iz zemlje na globini 1,5 do 2 m znaša 15 do 40 W/m². Za 1 kW potrebne toplotne moči potrebujemo 20 do 40 m² zemeljske površine (tabela 1).

Tabela 1

Vrsta zemlje	Odvzem energije	Površina zemlje na 1 kW toplote pri letnem grelnem številu $b = 3,5$
suha, peščena tla	10 W/m ²	71 m ²
vlažna, ilovnata tla	20 - 30 W/m ²	36 - 24 m ²
zelo mokra ilovnata tla	40 W/m ²	18 m ²

Kompaktni vertikalni kolektor (slika 3) ima hladilno moč 0,7 do 1 kW (povprečna temperatura vira v zimskem času znaša + 2 °C). Značilnosti so sledeče:

- globina polaganja do 2,3 m
- premer kolektorja zgoraj 1,7 m
- premer kolektorja spodaj 0,9 m
- višina kolektorja 1,3 m
- cevi kolektorja PE 32 x 3, dolžina ene zanke 100 m
- hladilna moč 0,7 do 1 kW
- vsebina delovnega medija 50 l



Slika 3

Vgradnja kolektorja je prikazana na sliki 4.



Slika 4

2. Ogrevanje in hlajenje NEH in letna energijska bilanca

Nizkotemperaturne sisteme površinskega ogrevanja in hlajenja s toplotno črpalko vse več uporabljamo tudi za manjše individualne zgradbe. Cevno mrežo je najbolje dimenzionirati tako, da dosežemo približno enake upore v primarnem in sekundarnem delu, kar pomeni, da pri istih dimenzijah cevne mreže in približno enakih pretokih tople in hladne vode, tudi obtočna črpalka ustreza za zimski in letni režim obratovanja. Pomembno je, da površine za ogrevanje in hlajenje optimalno dimenzioniramo in pri tem upoštevamo toplotne in hidravlične razmere. Takšen sistem ogrevanja in hlajenja je iz vidika toplotno - hidravličnih razmer usklajen v primeru, kadar je toplotna obremenitev v zimskem režimu približno dvakrat večja v primerjavi s hladilno obremenitvijo v letnem času, ter prav tako temperaturna razlika predtoka in povratka tople vode pri ogrevanju, približno dvakrat večja v primerjavi z razliko predtoka in povratka hladilne vode pri hlajenju.

Specifične toplotne izgube so sestavljene iz toplote potrebne za pokrivanje transmisijskih in prezračevalnih izgub. Zmanjšanje transmisijskih toplotnih izgub dosežemo z primerno toplotno izolacijo ovoja stavbe. Z zmanjšanjem transmisijskih izgub narašča delež prezračevalnih izgub. Te izgube je možno zmanjšati z boljšo zatesnitvijo zgradbe. To pomeni, da več ni možno zagotoviti naravno izmenjavo zraka, potrebno za zdravje in prijetno počutje stanovalcev, temveč lahko optimalno izmenjavo zraka in s tem minimalne prezračevalne izgube, dosežemo le z mehanskim prezračevanjem. S sodobnim prezračevalnim sistemom se tako odpovemo prezračevanju skozi okna in nekontroliranim toplotnim izgubam. Specifične toplotne izgube so prikazane v tabeli 2.

Tabela 2

Vrsta hiše	Specifične toplotne izgube (W/m ²)	Izmenjava zraka
NEH - nizkoenergijska hiša	< 40	$n_{50} < 1,5 \text{ h}^{-1}$
3 - litrska hiša	20	$n_{50} < 1,0 \text{ h}^{-1}$
PH - pasivna hiša	< 10	$n_{50} < 0,6 \text{ h}^{-1}$

Ciljna izmenjava zraka v NEH znaša $n_{50} < 1,5 \text{ h}^{-1}$. Pri PH je izmenjava zraka $n_{50} < 0,6 \text{ h}^{-1}$, kar pomeni, da se celotna količina v stavbi zamenja vsaki dve uri.. Pri uporabi prezračevalnih naprav z rekuperacijo toplote je potrebna izmenjava zraka $n_{50} < 1,5$.

2.1. Kontrolirano prezračevanje, potrebna izmenjava zraka, rekuperacija toplote

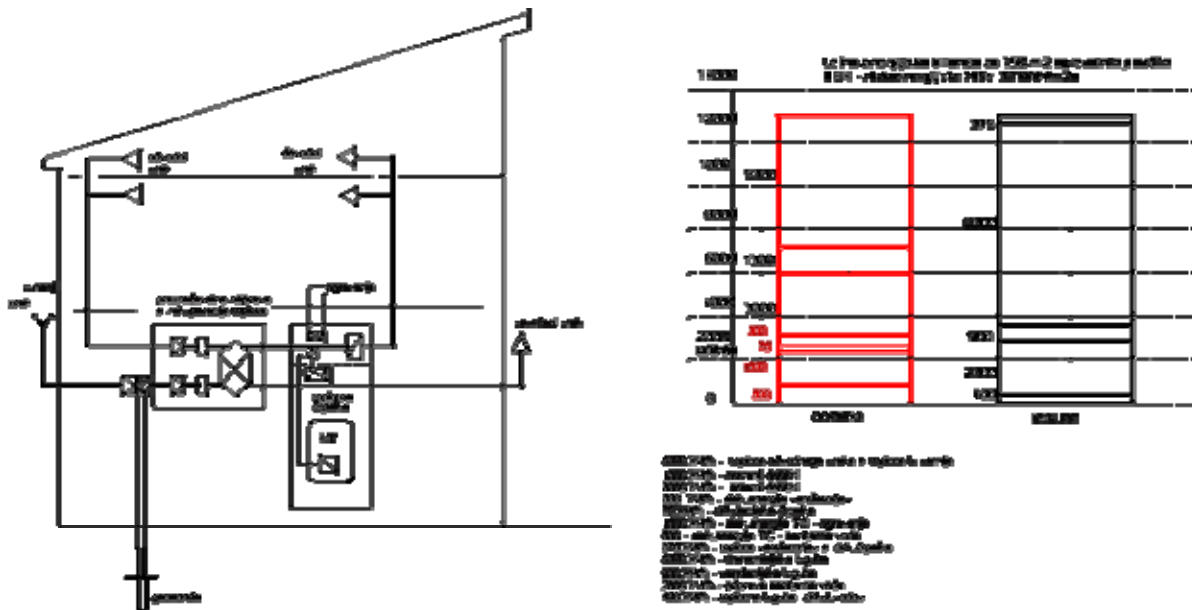
Primerno kakovost zraka dosežemo z prezračevanjem, ki je potrebno predvsem zaradi odstranjevanja škodljivih snovi in različnih vonjav. Z povečevanjem izolacije lahko zmanjšamo "U" - vrednost na minimum, zelenih vrednosti porabljene energije za ogrevanje NEH in PH pasivne hiše pa ne dosežemo. Šele z uporabo kontroliranega prezračevanja, dosežemo zelene vrednosti glede rabe energije za ogrevanje prostorov. Kontrolirano prezračevanje ponuja še sledeče prednosti:

- prijetno in zdravo klimo (vedno sveži zrak tudi pri zaprtih oknih),
- primerno zvočna izolacijo, ker se okna lahko zaprta,
- preprečevanje nastanka plesni,
- odvod vodne pare in neprijetnih vonjav iz kuhinje in sanitarij,
- prihranek energije pri napravah z rekuperacijo toplote.

Da zmanjšamo izgube zaradi prezračevanja je potrebno samo izrabiti toplotno energijo, ki jo vsebuje že segreti zrak v prostoru in ga moramo zaradi izrabljenosti odvajati. Z realizacijo kontroliranega prezračevanja dovajamo v prostor sveži zrak, ki ga pred vstopom v bivalni prostor segrejemo s toploto izrabljenega zraka in ga nato segretega dovajamo nazaj v prostor. Že ohlajen izrabljen zrak pa odvajamo iz objekta. Na 5 je prikazano kontrolirano prezračevanje NEH z letno rabo energije za ogrevanje 30 kWh/m²a.

Za prezračevanje in hlajenje prostorov se koristi toplotna črpalka in rekuperator toplote. Prostori v stanovanjskem objektu se prezračujejo in sočasno ogrevajo, pri čemer se koristi toplota izrabljenega zraka. Toplotna črpalka e ima vgrajen še grelnik sanitarne vode. V poletnem času pa lahko preko zemeljskega kolektorja zrak tudi ohlajamo (naprava obratuje brez rekuperacije toplote).

Pri gretju je pomembno, da projektiramo nizko temperaturni sistem gretja, saj je grelna število toplotne črpalke toliko večji, koliko je nižja temperatura, ki jo potrebujemo za ogrevanje. Pri hlajenju se moramo zavedati, da temperatura medija (vode), ki ga uporabljamo za hlajenje, ne more biti nižja, kot je temperatura, ki jo dobimo iz Zemlje. Tej temperaturi, običajno je to 15 do 17°C, moramo prilagoditi hladilna telesa. Na sliki 5 je prikazana tudi letna energijska bilanca za enodružinsko hišo z ogrevalno površino 150 m².



Slika 5: Letna energijska bilanca BSP

Vgradnjo zemeljskega je potrebno vgradnjo opraviti korektno, da ne vplivamo na vegetacijo. Optimalni režim ogrevalnega sistema je 40/35 °C ali celo nižji, maksimum naj ne bi presegel 50/40 °C.

Bojan Grobovšek, univ.dipl.inž.str.