

Zgradbe stare 50 in več let so grajene zelo netesno. Poleg netesnega stavbnega pohištva je tudi v sami gradnji dovolj špranj, vertikalnih jaškov ipd., da prezračevanje lahko poteka po naravni poti. Stanovanja v teh zgradbah so bila sanitarno neoporečna. O energijskih izgubah pač še nismo premišljevali. Kasneje smo začeli graditi vse bolj in bolj zrakotesno, tudi stavbno pohištvo je tesnilo. Začele pa so se pojavljati težave. Na stenah se je naselila plesen, počutje v takšnem stanovanju ni bilo dobro, zrak je bil zatohel. Stanovanja so bila neprijetna. Prebirali smo lahko obilo navodil o pravilnem prezračevanju z odpiranjem oken. Spet se nismo spraševali o energijski potratnosti takega ravnanja, vse dokler nismo začeli graditi energijsko varčnih in pasivnih hiš.

Prezračevanje

Prezračevanje v energijsko varčni gradnji

Zdaj najbrž ni več projektanta, ki mu ne bi bilo jasno, da tako nizke porabe energije za ogrevanje, da bi se hiša uvrščala med energijsko varčne ali pasivne, ni mogoče doseči z naravnim prezračevanjem z odpiranjem oken. Toplotne izgube so pri tem prevelike. Postalo je jasno, da lahko takšne hiše gradimo le z razvodom prisilnega prezračevanja z vračanjem toplote odpadnega zraka (rekuperacijo).

Pri tem je treba graditi zrakotesno in tako, da se zrakotesnost potrdi z ustreznim preizkusom (Blow test). Test zrakotesnosti je del postopka za pridobitev certifikata pasivne hiše.

Ves postopek gradnje pasivne hiše poteka s podporo računalniškega programa PHPP, ki je postal nekakšno osnovno orodje za preverjanje projektiranih vrednosti. Program PHPP ne bo potrdil pasivnega standarda, če pri prezračevanju ne bo vračanja toplote odpadnega zraka. To pa lahko storimo le s prisilnim prezračevanjem in z rekuperatorjem.

Prisilno prezračevanje z rekuperatorjem pa ima poleg varčevanja s toploto še druge koristi. Pravzaprav bi jih po vrstnem redu lahko razvrstili takole:

- koristi zdravju (ni zidne plesni, odvaja radon, dovolj je svežega zraka ...);
- ponuja udobje, komfort (ni treba odpirati oken, prezračevanje je udobno ...);
- varčuje z energijo (vrača toploto odpadnega zraka v svež dovodni zrak).

Predsodki

Kljub v praksi potrjeni udobni in energijsko varčni rešitvi prisilnega prezračevanja med potencialnimi investitorji še vedno krožijo nekateri predsodki pred takšnim prezračevanjem. Investitorji bi sicer gradili nizkoenergijsko ali pasivno hišo, vendar brez prisilnega prezračevanja, kar pa ni možno. Že enostaven energijski izračun kaže, da prezračevanje preko oken na leto potroši skoraj dvakrat

toliko energije, kot jo potroši pasivna hiša za ogrevanje v istem času.

Predsodek pred prisilnim prezračevanjem izvira morda iz slabih izkušenj s prezračevanjem in klimatizacijo v poslovnih prostorih, kjer je pri starih in slabih izvedbah res čutiti prepah. Teba pa je vedeti, da so poslovni prostori veliko večji od stanovanjskih, zato mora biti pretok zraka večji, da dosežemo zeleno stopnjo izmenjave zraka v prostoru na uro. Ta stopnja je od 0,5 do 1 izmenjave zraka na uro, tipično 0,7. To pomeni, da se v eni uri zamenja 70 % vsega zraka v prostoru. To pri stanovanjskih hišah zahteva veliko manjše pretoke zraka kot v večjih poslovnih, zato pretoka zraka (prepiha) ni čutiti. To lahko potrdijo že kar številni prebivalci pasivnih hiš pri nas, ki udobje prisilnega prezračevanja lahko samo pohvalijo.

Kljub prisilnemu prezračevanju ima stanovalc vedno možnost, da odpre okna, čeprav bo sčasoma sam ugotovil, da ni več potrebe po tem. Zaprta okna pomenijo manj prahu, manj hrupa in manj insektov.

Obstaja tudi bojazen pred različnimi bolezenskimi klicami, ki da prihajajo iz prezračevalnih sistemov. To se je morda dogajalo v starih prezračevalnih sistemih, v sodobnih, o kakršnih govorimo, pa ni možnosti za kaj podobnega. Zrak vstopa preko vstopnega filtra, ki zadrži prašne delce vključno s cvetnim prahom. Zrak torej v prezračevalni razvod vstopa čist, neobremenjen. Kanali, po katerih vstopa v notranje prostore, so znotraj gladki, tako da ni možnosti, da bi se na stenah nabrala nesnaga. Kanali tečejo v notranjem, toplem okolju in zato ni možnosti, da bi zrak kondenziral. Kondenzacija lahko nastane samo pri izmenjavi toplote v rekuperatorju, od koder nastali kondenz vodimo v kanalizacijo. Razvodni kanali so stalno prezračevani in suhi, tako da ni pravih življenjskih pogojev za razvoj klic.

Obstaja tudi predsodek, da je investicija v prisilno prezračevanje nepotreben strošek. Kot smo že ugotovili, je pri nizoenergijskih in pasivnih hišah to nujen strošek, če želimo, da bo hiša imela status nizkoenergijske ali pasivne. Takšen status poveča vrednost hiše na trgu, hkrati pa omogoča, da pri gra-

dnji zaprosimo za kredite ali nepovratna sredstva Ekološkega sklada. Strošek za prisilno prezračevanje se giblje od 6.000 do 10.000 evrov, kar je odvisno od velikosti hiše in kakovosti naprav, in se povrne nekje v 10 do 15 letih. Tudi investicije v druge sisteme, ki zmanjšujejo porabo energije (izolacija, toplotne črpalke, solarni sistemi ...), se povrnejo v približno istem času ali še kasneje.

Na koncu pa ne smemo premišljevali le o povračilu stroškov. Bivanje v hiši z urejenim prisilnim prezračevanjem je bolj zdravo in udobno.

Razvod

Razvod prezračevalnega sistema stane le okoli četrte celotne investicije v prezračevalni sistem; glavni strošek je strojnica. Zato je nesmiselno, da se pri gradnji hiše ne bi odločili vsaj za vgradnjo razvoda. Kasneje nam bo morda žal, da ga nismo vgradili. Ko je hiša že dokončana, je izvedba razvoda precej težja ali nemogoča - vsaj brez obširnih del. Zato lahko podobno kot cevi centralnega sesalnega sistema, ki jih vgradimo med gradnjo in centralni sesalnik dokupimo šele enkrat kasneje, ko nam sredstva to dopuščajo, vgradimo tudi razvodne cevi ali kanale za prisilno prezračevanje in kasneje dokupimo rekuperator in drugo potrebno opremo.

Razvod prisilnega prezračevanja je treba namestiti pred polaganjem vseh drugih instalacij. Vse druge instalacije (na primer električne, vodovodne ...) se bistveno lažje prilagodijo prezračevalnemu razvodu kot obratno.

Razvod teče v toplem okolju, vedno na notranji strani zidu. Ponavadi teče v nadstropni plošči ali v tleh nad njo, kjer pa morajo biti tlaki dovolj visoki, da v prostor vstavimo fleksibilno cev premera 75 milimetrov. Primeren prostor za razvod prezračevanja je tudi pod nadstropno ploščo nad spuščanim stropom. Ta primer je najbolj priročen tudi za naknadno vgradnjo. Kjer ni dovolj prostora za vgradnjo fleksibilne cevi (na primer pod tlaki), lahko vgradimo ploščate kanale z merami 55 x 110 mm. Delo z njimi je nekoliko bolj zamudno kot s cevmi.

Prostor za prezračevalno napravo z rekuperatorjem, filtri, dušilce-

Deli prezračevalnega sistema:

- Dovod zraka od zunaj do prezračevalne naprave: V tem delu moramo zrak ogreti, če je njegova temperatura pod 5 °C, da ne pride do zamrzovanja v rekuperatorju toplote. To lahko izvedemo na tri načine: z električnim predgrevanjem, z zemeljskim prenosnikom toplote ali s prenosnikom toplote (voda-zrak), vezanim na sistem centralnega ogrevanja. Pri entalpijskih prenosnikih toplote, ki vračajo vlago, predgrevanje zunanjega zraka ni potrebno do -10 °C ali -12 °C.
- Prezračevalna naprava s filtri in dvema ventilatorjema za sesanje zraka in distribucijo zraka po objektu. Z regulacijo moči obeh ventilatorjev lahko določimo razliko tlakov med zunanostjo in notranostjo stavbe ter količino izmenjave zraka. Prezračevalne naprave naj imajo kapaciteto od 0,5 do 1,0 izmenjave celotnega volumna na uro. Kakovost (in cena) naprave določa toplotni izkoristek rekuperacije odpadne toplote, ta je med 75 in 98 %.
- Razdelilec dovodnega in sesanega zraka je razdeljen na dva prekata, vsak prekat ima odprtino (Φ 160 mm) za povezavo s prezračevalno napravo in več odprtin (Φ 80 mm), ki jih s fleksibilnimi cevmi povežemo z vsemi dovodnimi in sesalnimi kanali.
- Regulatorji pretokov (Φ 80 mm) so vgrajeni v vsako dovodno in sesalno prezračevalno vejo na sesalni strani. S temi regulatorji pnevmatsko uravnotežimo sistem, tako da je izmenjava zraka enokomerna po vseh prostorih, ne glede na dolžino kanalov in zračni upor v njih.
- Razvodni kanali so speljani v območju toplotne izolacije plavajočega poda, zato so visoki največ 50 mm (50 x 100 mm). Če razvod peljemo v betonski plošči ali v zidovih, lahko uporabimo okrogle fleksibilne cevi premera 80 mm. Če je objekt dvoetažen, jih je najbolje speljati nad betonsko ploščo, ki je med obema etažama. Do vsakega bivalnega prostora (nikakor pa v kopalnico, sanitarije ali kuhinjo) speljemo en dovodni kanal. V spodnji etaži so izpusti na stropu, v gornji etaži v tleh ali okoli 20 cm nad tlemi v zidu. V vsaki etaži so vpihvalne rešetke po možnosti na stropu nad oknom, vendar je možna lega tudi na steni ali nad tlemi (na primer za radiatorjem). Sesalni kanali so nameščeni samo v kuhinjah, sanitarijah in kopalnicah, najbolje pod stropom ali v stropu, nad WC-jem in nad kuhinjskimi elementi v kuhinji. V kuhinji ne sesamo zraka nad štedilnikom, ker bi se umazanija nabrala v prezračevalnih ceveh (zrak sesamo nad kuhinjskimi omaricami), zato nad štedilnikom za potrebe kuhanja vgradimo napo z aktivnim ogljem. Kanale speljemo tako, da se ne križajo.
- Da bi zrak prehajal iz bivalnih prostorov v prostore, kjer zrak sesamo, moramo v vrata vgraditi prezračevalne rešetke, podžagamo vrata ali pa vgradimo rešetko v zidu (nad vrati).
- Če je v hiši predviden kamin, je treba do kamina speljati poseben kanal za dovod zunanjega zraka in prezračevalno napravo opremiti s posebno avtomatiko, ki zagotavlja, da je v notranjosti objekta vedno nadtlak, ki prepreči uhajanje dimnih plinov iz kamina v bivalni prostor.
- Prezračevalni sistem zahteva redno vzdrževanje, to je redno menjavo filtrov za zrak.
- Prezračevalni sistem porabi zanemarljivo količino električne energije za pogon ventilatorjev (moči 50 do 150W), zato se ni bati teh stroškov. Prezračevalni sistem mora delati neprekinjeno!

ma zvoka in priključki za razvod lahko najdemo v kurilnici. Prostor za napravo je lahko tudi kjerkoli drugje v hiši, če temperatura v prostoru ne pade pod 10 °C (pod stopnicami, utiliti, shramba ipd.). Manj primerne so podstrešje in vsi prostori blizu spalnice. Do naprave mora biti prost dostop, da je menjava filtrov enostavna. Napravo lahko montiramo tudi pod strop, če je tlorisnega

prostora na tleh premalo.

Zunanji zrak dovajamo prek rešetke na fasadi, zaščiteno pred dežjem. Dovodna cev mora biti toplotno izolirana. Zrak zajemamo na čisti strani hiše, ne nad parkiriščem ali ob cesti. Odpadni zrak prav tako odvajamo preko fasade navzven in odvodna cev mora biti prav tako izolirana. Dovodni in odvodni priključek ne smeta biti blizu skupaj,

oddaljena naj bosta vsaj tri metre; dovodni naj bo nižje kot odvodni. Primerno je, če je dovodni priključek na eni strani hiše, odvodni pa na drugi. To je najlažje izvedljivo, če je naprava v kotnem prostoru hiše. Odvodni zrak lahko speljemo navzven tudi preko strehe, če le ni odvodna cev predolga.

V samih prostorih so dovodi zraka na nasprotni strani vrat, ponavadi nad okni. V spodnjem nadstropju je lahko dovod s stropa, na zgornjem pa bližje tal. Tako so povezave najkrajše, če razvod teče po nadstropni plošči. Zrak prehaja iz »čistih« v »umazane« prostore preko odprtin v vratih ali stenah, v katere lahko namestimo prezračevalno rešetko ali pa vrata spodrežemo, da pod njimi nastane režža. Odvod zraka je samo iz »umazanih« prostorov, mesto odvoda pa je nekje pod stropom.

Strokovnjaki priporočajo cevni razvod, ki gre od razvodne komore pri napravi do vsakega posameznega prostora posebej. To je tako imenovani »pahljačasti« ali »špageti« razvod.

Rekuperator

Kakovost prezračevalnega sistema lahko ocenimo po tem, kolikšen je izkoristek naprave pri vračanju toplote odpadnega zraka (stopnja rekuperacije). Pomemben podatek je tudi, koliko električne energije gre za dovod ali odvod kubičnega metra zraka.

Pri napravah, ki so na trgu, lahko njihove izkoristke primerjamo le, če so izračunani po enakih kriterijih in pri istih volumnskih pretokih zraka. Meritve po standardih EN 308 ugotavljajo, za koliko se je sveži zrak ogrel pri prehodu skozi rekuperator, preden vstopi v prostore, medtem ko metoda Pasivhaus instituta iz Darmstata ugotavlja, za koliko se je iztrošeni zrak ohladil, ko preko rekuperatorja zapusti stavbo. Slednja metoda daje nekoliko nižje rezultate.

Ponudniki lahko kupca zavajajo, če podatka o izkoristku ne podajo pri obratovalnem pretoku zraka, pač pa pri nižjem. Pri nizkih pretokih so lahko izkoristki občutno višji. Podatek, da ima neka naprava izkoristek do 90 % je zavajajoč, a vendarle pravilen, le da je izkoristek 90 % mogoč le pri nizkih pretokih, pri katerih naprava praktično nikdar ne deluje, pri normalnih obratovalnih pretokih pa je ta izkoristek morda samo okoli 60 %. Zato se je pred nakupom treba pozanimati o proizvajalcu in zahtevati ateste. Primeren atest je atest Pasivhaus instituta iz Darmstata. Kakovost bi morali postaviti pred ceno. Kakšnih tisoč evrov več pri končni investiciji ne pomeni veliko, pomeni pa lahko

razliko med zadovoljnim in nezadovoljnim uporabnikom. Najboljši rekuperatorji imajo učinkoviti toplotni izkoristek po metodi Passivhaus instituta nad 90 %.

Zemeljski prenosnik toplote

V okviru prezračevalnega sistema je možno vgraditi zemeljski prenosnik toplote, ki bolj ali manj stalno temperaturo zemljine v globini vsaj 1,5 metra izkorišča za predogrevanje zunanjega zraka, če mu pade temperatura pod 5 °C, ali poleti za hlajenje, če temperatura zunanjega zraka naraste nad 20 °C.

Prenosnik toplote je lahko izveden na dva načina: kot zračni ali kot prenosnik voda/zrak. Ker zemeljski prenosnik toplote ni nujen za dobro delovanje prezračevalnega sistema, je pa zaželen (predvsem pri pasivnih hišah), izpuščamo podrobnejše opise. Lahko jih najdete na spletni strani www.prezracavanje.si.

Vstopajoči zrak lahko predgrevamo in ohlajamo tudi s priklopom na sistem toplotne črpalke, če jo uporabljamo. Projekt ogrevanja s toplotno črpalko mora upoštevati priklop na napravo za prezračevanje in na to je treba projektanta opozoriti pred izdelavo projekta.

Pri zelo nizkih zunanjih temperaturah lahko pride do zamrzitve v rekuperatorju. Avtomatika to prepreči tako, da vstopni zrak ogreva z električnim grelcem. Takšnih dni je le nekaj na leto.

Izvedba

Poiskati je treba ustreznega ponudnika prezračevalnih sistemov, ki opravi ogled in izdela projekt. Po navodilih pripravimo objekt za montažo sistema. Prava zajema izvedbo vseh prebojev, pripravo električne vtičnice blizu naprave, pripravo električne instalacije za povezavo med napravo in prostorom v katerem bo regulacijski element.

Lahko se odločite tudi, da prezračevalni sistem montirate sami. Kupite vse potrebne elemente in jih povežete po navodilih. Delo ni zahtevno in prihranite lahko nekaj denarja. Vendar se postavlja vprašanje garancije ipd. Potreben je premislek in pošten pogovor z dobaviteljem, preden se odločite za samogradnjo.

Za konec

Stanovalci enodružinskih hiš, v katerih je prisilno prezračevanje že vgrajeno, nimajo nobenih težav s tem, da ga sprejmejo kot zelo dobrodošlo

Nekaj splošnih navodil:

- Svež zrak dovajamo v bivalne prostore (sobe, dnevna soba, spalnica), odpadni zrak pa odvajamo iz tako imenovanih »umazanih« prostorov: kuhinja, kopalnica, WC, utiliti.
- Ves dovedeni zrak tudi odvedemo, oba volumna morata biti enaka.
- Razvod sistema je lahko vejnati (kar zaradi številnih težav ne priporočamo) ali pa pahljačasti, imenovan tudi »špagetni« ali »octopus«. Pri tej rešitvi se iz skupne zbiralne komore (ena komora za dovedeni zrak in ena komora za odvajani zrak) dovaja ali odvaža zrak po ločenih vodnikih do vsakega prostora.
- Celotni volumen obtočnega zraka dimenzioniramo tako na število oseb kot na velikost tlorisa oziroma vsega volumna hiše. Srednja vrednost je okoli 0,5 celotnega volumna na uro, torej če imamo hišo s tlorisom 200 m², je treba predvideti obtok okoli 300 m³/h.
- V kuhinjah odvodni volumen dimenzioniramo čim višje (90 - 150 m³/h), saj tam prihaja do najbolj akutnih potreb po odvodu neprijetnih vonjav.
- V kuhinji vgradimo napo na obtočni zrak brez odvoda zraka iz stavbe!
- V stavbi s prisilnim prezračevanjem ni nikakršnega zračnega jaška ali kanala, ki bi odvajal zrak direktno iz stavbe! Vsi zračni tokovi potekajo samo preko prezračevalne naprave.
- Volumen obtočnega zraka lahko dosega celotni volumen stavbe (ena izmenjava na uro) – to je nujno pri pasivnih stavbah, nič pa ne škoduje tudi nizkoenergetskim stavbam, saj moramo upoštevati, da lahko prezračevalno napravo uporabljamo tudi pri nižji moči – nižjih obtočnih volumnih.
- Če imamo v dnevnem prostoru kamin, je priporočljivo nad njim vgraditi odvod zraka: odvedeni topel in delno nečist zrak bo oddal toploto svežemu zraku, vonjave pa bodo zapustile hišo. Če je kamin blizu dovodov zraka v dnevno sobo, potem namesto tega raje povečamo volumen odvoda v kuhinji.
- Dovodi zraka so nasproti vrat: nad okni, lahko tudi v tleh pod okni ali za radiatorjem. Odvodi so vedno samo pod stropom: na zidu ali na stropu.
- Soba za eno osebo potrebuje dovod zraka od 20 do 30 m³/h, spalnica za starše najmanj 40 m³/h, dnevna soba 60 do 70 m³/h. Odvod iz kuhinje naj bo 90 do 150 m³/h, iz kopalnice 60 m³/h, WC-ja 30 m³/h. Shrambe in garderobne sobe prezračujemo z minimalnimi pretoki, zrak lahko dovajamo ali odvajamo, odvisno od razpoložljivih volumnov. Izberemo 15 ali 30 m³/h.

Kuhinjska napa:

Med večjimi napakami, ki jih lahko storimo, je priključitev kuhinjske nape na direktno odvodno cev navzven. S tem porušimo ravnovesje med dotočnim in odtočnim zrakom tudi takrat, ko napa ne deluje, hkrati pa povzročimo velike toplotne izgube.

Nape pravzaprav ne potrebujemo, ker je v kuhinji dovolj velik odvod zraka, da gredo z njim tudi vse vonjave. Odvodni zrak iz kuhinje zajemamo nad kuhinjskimi omaricami vsaj dva metra stran od štedilnika, da ne zajemamo maščob in drugih nečistoč. Kljub temu je na odvodu potreben filter. Če pa napo vseeno želite imeti, lahko vgradite tako, ki ne potrebuje odvoda in ima filter z aktivnim ogljem.

del novega doma. Zato ni nobene ovire, da se odločimo zanj. V nekaj letih bo tudi kot posledica vse bolj restriktivnih pogojev glede rabe energije takšno prezračevanje postalo vsakdanje — kot so vse bolj vsakdanje toplotne črpalke in sprejemniki sončne energije. Že zdaj pa je takšno prezračevanje z rekuperacijo toplote nujno, že želimo graditi 3-litrsko ali pasivno hišo.

Priporočamo, da pri vsaki novogradnji vgradite vsaj predpripravo z razvodom prezračevalnih cevi. Kdaj kasneje se lahko z odebelitvijo toplotne izolacije in nakupom prezračevalne naprave vaša povprečna hiša spremeni v energijsko zelo varčno 3-litrsko hišo.

Če ni možnosti za uvedbo rekuperacije (predvsem v obstoječih stanovanjih), je možno sanirati prezračevanje s higrosenzibilnim sistemom. Več o tem na: www.prezracjevanje.si

Vir: www.prezracjevanje.si

(OPOMBA: Postavitev članka ni dokončna. Manjkajo morebitni popravki, ilustracije, oglasi in ustrezen prelom strani.)