

Blower door test alebo Test vzduchotesnosti budovy



BLOWER DOOR TEST JE BEŽNE POUŽÍVANÝ NÁZOV PRE MERANIE VZDUCHOTESNOSTI BUDOV POMOCOU ZARIADENIA BLOWER DOOR.

Tento test je odporúčaný ako jedna z metód overenia kvality realizovaných stavieb, a to najmä v prípade domov nízkoenergetických, pasívnych či domov s takmer nulovou potrebou energie na vykurovanie. V niektorých prípadoch je vykonanie tohto testu vecou zásadnou (napr. certifikácia budovy ako pasívnej, zdokladovanie kvality vyhotovenia stavby, pokiaľ parameter vzduchotesnosti bol zakotvený aj v zmluve o dielo).

Tento test sa začal najprv využívať pri overovaní drevostavieb na zistenie vzduchotesnosti navrhnutej vzduchotesnej roviny na interiérovej strane obvodovej konštrukcie, pretože za ňou inštalovaná tepelná izolácia nemôže byť prevlhčovaná difúziou vodných pár z interiéru stavby. Prevlhnutím tepelnej izolácie sa znižuje jej tepelný odpor, teda zhoršuje sa tak táto základná tepelnotechnická

charakteristika obvodovej konštrukcie. Preto sa zo strany interiéru inštaluje parozábrana či parobrzdza. Ak je táto niekde prerazená či roztrhnutá, vniká cez túto netesnosť do tepelnej izolácie teplý vlhký vzduch, ktorý následne kondenzuje v tepelnej izolácii. Vo vykurovacom období je totiž v interiéru vyššia teplota a relatívna vlhkosť ako v exteriéri, čo vytvára tlak vodných pár v smere z interiéru do exteriéru. Zhoršuje sa tým kvalita celej stavby a časom môže dôjsť i k vážnemu poškodeniu konštrukcie.

Po zistení a overení, že dosiahnutá úroveň vzduchotesnosti stavby má priamu súvislosť s kvalitou či nekvalitou vyhotovenia stavby, sa tento test postupne začal používať i pre murované stavby. Zatiaľ táto metóda diagnostiky nie je v stavebnom procese povinná, avšak ideálne by bolo, keby každá nová stavba prešla meraním vzduchotesnosti, lebo toto meranie poskytne dôležité informácie o kvalite stavby a jeho výsledky sú tiež dôležitým parametrom vstupujúcim do výpočtu energetickej náročnosti budovy („energetický štítok“). V neposlednom rade má dosiahnutá úroveň vzduchotesnosti vplyv na účinnosť rekuperácie tepla, pokiaľ má byť takéto zariadenie v stavbe inštalované.

Podstata Blower door testu podľa normy STN EN 13 829 spočíva v stanovení celkovej intenzity výmeny vzduchu (n50). Je to číslo bez rozmeru udávajúce pomer objemového toku vzduchu netesnosťami obálky budovy pri referenčnom tlakovom rozdieli 50 Pa a celkového objemu vo vnútri budovy – inak povedané koľkokrát za hodinu sa vymení vzduch v celom objeme budovy pri danom tlakovom rozdieli. Pri teste sa vlastne nepriamo zistí, či budova spĺňa podmienky na prípustnú „stratovosť“ tepelnej energie cez obálku budovy. Zároveň pri tomto testovaní odborníci vyhľadávajú miesta a rozsah netesností v plášti budovy, ktoré spôsobujú zbytočné úniky tepla z budovy, alebo v lete naopak prenikanie tepla do budovy (zvýšené náklady na klimatizáciu).

Ako sa Blower door test vykonáva?

Budovu treba na meranie vzduchotesnosti pripraviť. V závislosti od veľkosti budovy a úrovne jej dokončenia trvajú rádovo od niekoľkých minút až po hodiny. Pred testom je v budove treba zatvoriť okná a dvere, utesniť všetky zámerne vyhotovené prestupy cez obálku budovy (napr. prelepiť, uzatvoriť viečkom s tesnením alebo upchať tesniacim „balónikom“ všetky kruhové otvory napr. kanalizáciu, prívodné potrubia pre vodu, prívodné a výfukové potrubie vetracej jednotky, centrálného vysávača, digestora a pod.) Podľa už v praxi realizovaných meraní sa dá povedať, že príprava rodinného domu na meranie vyžaduje približne hodinu, následne prebieha asi pol hodiny až hodinu test.

Samotný test sa vykonáva tak, že sa do niektorého vhodne zvoleného obvodového otvoru budovy, teda do dverí či okna, umiestni nastaviteľný vzduchotesný rám. V ráme je napnutá plachta s otvorom. Do tohto otvoru sa vzduchotesne osadí ventilátor s regulovateľnými otáčkami. Následne sa pripoja meracie sondy, ktoré zisťujú vnútorný a vonkajší tlak vzduchu. Po zapnutí ventilátora je v budove vytváraný pretlak alebo podtlak až pokým je medzi vnútorným a vonkajším prostredím dosiahnutý tlakový rozdiel 50 Pa. Tento rozdiel zodpovedá približne tlaku, ktorý vyvinie vietor s rýchlosťou 10 m/s. Výsledná hodnota merania – intenzita výmeny

vzduchu sa preto označuje n50. Vyjadriť ju možno ako podiel objemu vzduchu, ktorý prejde cez netesnosti v konštrukcii budovy za jednu hodinu k celkovému objemu vzduchu v budove. Teda napr. nameraná hodnota 0,75 znamená, že každú hodinu sa nekontrolovane (bez možnosti akejkolvek regulácie) vymenia až tri štvrtiny objemu vzduchu v budove pri vyššie uvedenom rozdieli tlakov cez netesnosti v obvodovom plášti (steny, okná, strop, styk zvislých a vodorovných konštrukcií, prestupy elektroinštalácie...).



Od chvíle, keď je dosiahnutý potrebný rozdiel tlaku vzduchu v budove a mimo nej, sa po určitú dobu zisťuje objem vzduchu, ktorý je potrebné dodávať dovnútra pre dosiahnutie pretlaku (v prípade podtlaku odoberať), aby počítačový tlakový rozdiel zostal zachovaný. V závere sa potom tlakový rozdiel postupne znižuje na 40, 30, 20 a 10 Pa. Výsledkom je regresná priamka vytvorená (vykreslená) softvérom meracieho prístroja zo všetkých nameraných dát. Výstup merania je generovaný ihneď po skončení testu, pretože meracia súprava má svoj vlastný program, a tak je takýto test veľmi efektívny – jeho okamžitým výsledkom je hodnota hovoriaca o vzduchotesnosti budovy.

V nadväznosti na meranie sa následne realizuje presná identifikácia prievzdušných miest a následne ich utesnenie. Na to sa využíva predovšetkým Thermo-Anemometer, dymové tyčinky a iné pomôcky, ktoré majú firmy realizujúce toto meranie k dispozícii.

Kadiaľ môže vzduch, a teda aj teplo unikaf?

Najprv si povieme niekoľko viet o murovaných stavbách. Jedno z miest, kde sa objavujú najčastejšie netesnosti, je



napojenie tvaroviek a prieduchov komínov. Z toho dôvodu je potrebné kvalitné omietnutie telesa komína a tesné pripojenie krbu či iného vykurovacieho zariadenia do komína.

Horšou kvalitou vzduchotesnosti sa vyznačujú aj murovacie tvárnice- betónové a najmä drevoštiepkové, a to preto, lebo v sebe majú vzduchové dutiny. Aby sa predišlo prípadným únikom tepla, je nutné aj tieto tvárnice perfektne omietnuť - omietku na interiérovej ukončiť až na konštrukcii podlahy a tiež stropu.

Aj pripojenie okien na murivo ostení býva zdrojom porúch v tesnosti stavby.

U drevostavieb je kritických miest viac. Napr. pripojenie panelov na základy, spoje panelov stien, pripojenie okien či dverí... Problém s prievzdušnosťou sa občas prejaví



aj u OSB dosiek, ktoré obvykle tvoria parobrzdu. Prievzdušnosť u nich závisí od faktora difúzneho odporu, preto je lepšie menej kvalitné výrobky dopredu natrieť latexom, čím je možné zabrániť vzniku prípadnej nežiaducej prievzdušnosti. Aj spojenie jednotlivých dosiek musí byť ochránené vzduchonepriepustnou páskou.

Všeobecne možno za problematické označiť napr. lacné vonkajšie posuvné terasové dvere, ktoré sa zatvárajú „na kefy“ a mnohokrát ich nemožno nijako utesniť. Okrem toho je nutné dbať aj na presné vyhotovenie všetkých stavebných detailov – či už ide o napojenie okenných rámov, ktoré musia byť vybavené systémovou vzduchotesnou a parotesnou páskou, no nemožno zabúdať ani na ďalšie spoje, ako je spoj stena strop či stena – krov, ktoré bývajú najčastejšou netesnosťou u domov typu „bungalov“.

Veľkou „neznámou“ sú u drevostavby prestupy inštalácií - voda, kanalizácia, (nespoliehať sa na obklad, že ten vyrieši prenikanie vzduchu), prestupy rôznych káblov (elektrorozvody, pre kamery, satelitné a TV antény), problémom môže byť prestupujúce potrubie vzduchotechniky, ale aj



prívod vzduchu pre spaľovanie do budúceho kozubu alebo už spomínaný komín. Teleso komína musí byť dokonale omietnuté!

Ak sú všetky uvedené miesta ihneď od začiatku stavby vykonané precízne, nemusí sa majiteľ domu obávať výsledku Blower door testu. Je však potrebné, aby sa investor s dodávateľskou firmou dohodol na tom, že jeho dodávka prác bude podrobená tomuto testu kvality. Toto sa však často nestáva a vznikajú nepredstaviteľné spory o cenu za vykonané práce!!!

Prax z doteraz zrealizovaných testov ukazuje, že budovy podľa tohto merania môžeme rozdeliť nasledovne:

- Existujúce budovy $n_{50} \leq 4,5/h$: sú to vlastne budovy „s prirodzeným vetraním“, teda netesné a s veľkou stratou tepla.

- Nízkoenergetické budovy $n_{50} \leq 1,0/h$: sú to budovy, kde sa už riešila tesnosť obalu stavby v projekte alebo najneskôr počas výstavby. Majú riešenú aj rekuperáciu tepla pomocou mechanického vetracieho systému, aby sa tepelná energia už raz dodaná do budovy efektívne vrátila späť.
- Energeticky „pasívne“ budovy $n_{50} \leq 0,6/h$: toto je odporúčaná hranica výmeny vzduchu, ktorú by mali dosahovať budovy s vysokou úsporou tepelnej energie.

Na meranie vzduchotesnosti sa využívajú dve metódy:

- **Metóda B - Test budovy vo fáze ukončenej „hrubej stavby“:** Táto metóda overenia vzduchotesnosti budovy je najvýhodnejšia, keďže umožňuje zistené netesnosti ešte dodatočne opraviť a utesniť. Odporúčame meranie urobiť pred prekrytím vzduchotesnej vrstvy ďalšou vrstvou zo strany interiéru (napr. sadrokartón, obklady stien, nášľapné vrstvy podláh a pod.)
- **Metóda A - Test budovy, ktorá je v používaní:** Meranie sa vykonáva na už dokončenej budove počas jej užívania s funkčným kúrením, vzduchotechnikou a pod. a bez toho, aby sa museli dodatočne uzatvárať otvory, napr. komín, digestor, atď. Uzavria sa iba dvere, okná, vetracie klapky. V tomto prípade síce zistíme, že budova je netesná aj sa podarí diagnostikovať možné miesta úniku, ale ich oprava je často finančne náročná.

Dôvody, prečo diagnostikovať stavbu na vzduchotesnosť

Ak máte správne utesnenú budovu, predídete nasledovným nedostatkom:

- Zvýšenej spotrebe tepelnej energie v dôsledku jej úniku cez netesnosti v obvodovom plášti.
- Prenikaniu vodných pár a ich kondenzácii v obvodových konštrukciách budovy.
- Vzniku pocitu „prievanu“ – cez netesnosti do budovy priteká studený vzduch z vonku a citlivejší ľudia vnímajú toto zvýšené prúdenie interiérového vzduchu (napr. prievan zo zásuviek).
- Ak má dom riadené vetranie, zabránite zhoršeniu účinnosti vzduchotechniky v dome.

- Nezanedbateľným pridruženým efektom je aj eliminácia zvýšenej hlučnosti v interiéru – cez netesnosti preniká do budovy hluk z exteriéru.

Aké sú najčastejšie chyby, ktoré spôsobujú netesnosť?

Projektovanie detailov

najčastejším problémom sú nedoriešené detaily už vo fáze projektovania. Stavebná firma nemá výkres s detailom a potom improvizuje.

Samotná realizácia

prerazenie vzduchotesnej roviny pri jej montáži prípadne po jej montáži, používanie nevhodných (lacnejších) lepiacich pásov na parozábranu, nedôsledné lepenie spojov parozábrany, nedôsledné ukončenie a upevnenie parozábrany k murivu prípadne k podlahe, neriešenie pripojovacej špáry pri okenných konštrukciách, nedôsledné utesnenie v okolí komínového telesa, prestupov rozvodov vody, kanalizácie, kúrenia, neutesené elektrorozvody.

Koľko eur musíme investovať do Blower door testu?

Hoci popisovaná realizácia testu vyzerá komplikovane, test vzduchotesnosti je pre špecializované firmy už bežným stavebným testom. Preto sa cena Blower door testu odvíja od veľkosti domu. Pri štandardnom rodinnom dome by sa cena základného testu vzduchotesnosti mala pohybovať okolo 250 – 300 eur pri rozumnej vzdialenosti medzi meraným objektom a sídlom firmy. Opakovaný test po zistených netesnostiach a ich oprave, to je už na dohode zúčastnených strán. Keď si však uvedomíte, že straty tepla cez netesnosti „obalu stavby“ vám budú dlhé desaťročia spôsobovať nenávratné straty tepla, tak investovať hoci aj 500 eur do kontroly kvality stavby sa oplatí, lebo v konečnom dôsledku vám to prinesie veľký efekt v podobe úspor na prevádzkových nákladoch!!!

Naše odporúčanie znie – investujte do kontroly kvality zrealizovaných prác.