

Všeobecně o parozábranách střech

Ing. Petr Slanina

1. Úvod

Při navrhování střešních konstrukcí je třeba zabránit nadměrnému šíření vlhkosti do skladby střešního pláště, kde vlivem poklesu teploty dochází ke kondenzaci vodních par uvnitř souvrství. Nadměrné množství zkondenzované vlhkosti uvnitř jednotlivých vrstev střešního pláště může snížit vnitřní povrchovou teplotu konstrukce tak, že dojde ke vzniku plísní. Současně může dojít k výraznému zvýšení hmotnosti konstrukce mimo rámec rezerv statického výpočtu nebo ke zvýšení hmotnostní vlhkosti materiálů zabudovaných ve střešním plášti na úroveň nepřijatelnou a způsobující jejich degradaci. Aby se zabránilo nadměrnému šíření vlhkosti do skladby střešní konstrukce, a tím ke zkrácení životnosti celého střešního souvrství, je nutné navrhovat vždy u jednoplášťových střech s klasickým pořadím vrstev parotěsnicí vrstvu. Další možností je navržení střechy s obráceným pořadím vrstev, kde při vhodně zvolené tloušťce tepelné izolace je kondenzace vodních par obvykle zcela vyloučena.

2. Terminologie

V poslední době se objevilo mnoho různých termínů (parotěsná zábrana, parobrzdá, parozábrana apod.), které se snaží popsat a rozlišit vlastnosti výrobků, které se používají právě pro parotěsnicí vrstvu. V praxi se stává, že dochází k záměně těchto pojmů a tudíž i k nesprávnému použití výrobků, což může vést až k poškození celé střešní konstrukce.

Proto bych vymezil některé pojmy, které jsou si podobné a často se zaměňují. Jsou jimi:

Parotěsnicí vrstva - je vrstva stavební konstrukce omezující pronikání vodní páry obvykle z vnitřního prostředí do stavební konstrukce, kde by v důsledku poklesu teploty došlo ke kondenzaci vodních par. Zkondenzované množství vodní páry by mohlo následně ohrozit požadovanou funkci nebo zkrátit životnost stavební konstrukce.

Omezením pronikání vodní páry se rozumí omezení difúze (pohyb vodní páry vyvolaný gradientem částečného tlaku vodní páry) a proudění vlhkosti (pohyb vodní páry vyvolaný prouděním vzduchu).

Parotěsná vrstva - je nevhodný termín pro parotěsnicí vrstvu, který se bohužel objevuje v řadě odborných publikací a norem. Vede k domnění, že vrstva zcela zabraňuje prostupu vodních par (obdobně jako je to s termíny vodotěsný nebo vzduchotěsný, tedy zajišťující 100% těsnost). Přitom vždy dojde k jistému pohybu vlhkosti skrz tuto vrstvu.

Parozábrana – je výrobek, který se používá pro parotěsnicí vrstvu.

Parobrzdá – je výrobek, který se používá pro parotěsnicí vrstvu, ale který má nižší hodnotu ekvivalentní difúzní tloušťky než parozábrana (viz rozdělení výrobků)

Parotěsná zábrana – je nevhodný termín pro výrobek, který by se použil pro parotěsnicí vrstvu, protože vede k milnému domnění, že jde o výrobek 100% nepropustný pro vodní páru, což není možné, protože vždy bude docházet k jistému transportu vlhkosti byť za velmi dlouhou dobu.

3. Rozdělení výrobků používaných pro parotěsnicí vrstvu

V odborné literatuře se můžeme setkat s dělením výrobků pro parotěsnicí vrstvu podle jejich hodnoty ekvivalentní difúzní tloušťky a podle materiálů.

3.1. Rozdělení podle hodnoty ekvivalentní difúzní tloušťky

Nejvýstižnější rozdělení výrobků pro parotěsnicí vrstvu je podle hodnoty ekvivalentní difúzní tloušťky. Přitom hodnota ekvivalentní tloušťky s_d [m] vyjadřuje ekvivalentní difúzní tloušťku vrstvy vzduchu, která by kladla stejný difúzní odpor jako tloušťka vrstvy konstrukce. V České Republice a v zahraničí existuje několik způsobů rozdělení výrobků pro parotěsnicí vrstvu podle hodnoty ekvivalentní difúzní tloušťky.

Česká Republika

V české odborné literatuře [1,2] se výrobky pro parotěsnicí vrstvu rozlišují na:

- parobrzdy je-li $100 \text{ m} \leq s_d < 1500 \text{ m}$
- parotěsné zábrany je-li $s_d \geq 1500 \text{ m}$

Toto rozdělení je nesprávné, neboť znamená, že pokud hodnota ekvivalentní difúzní tloušťky výrobku bude menší než 100 m už se nejedná o výrobek pro parotěsnicí vrstvu. Přitom existuje mnoho výrobků, které mají hodnotu ekvivalentní difúzní tloušťky menší než 100 m a jsou označovány buď za parobrzdy nebo za parozábrany. Například výrobek s hodnotou ekvivalentní difúzní tloušťkou $s_d = 40 \text{ m}$ může dostatečně omezit pronikání vlhkosti do stavební konstrukce takovým způsobem, že nebude docházet k nadměrné kondenzaci vodních par a konstrukce vyhoví tepelně technickým požadavkům normy ČSN 730540-2.

Je možné se setkat i s tvrzením v [1,3], že parotěsné zábrany se rozdělují na parobrzdy a parotěsné zábrany, tedy s dvojnásobným významem termínu v jedné větě. Proto by bylo jednodušší používat pouze jednoznačných termínů parobrzda a parozábrana, které lépe odpovídají skutečnosti než výrazy parotěsná vrstva, parotěsná zábrana, protože vždy bude docházet k jistému pronikání vlhkosti daným výrobkem buď za velmi dlouhou dobu.

Německo

S dalším rozdělením výrobků podle hodnoty ekvivalentní difúzní tloušťky se můžeme setkat v německé normě DIN 4108-3:2001, kde se materiály rozlišují podle ekvivalentní difúzní tloušťky do tří kategorií:

- I. kategorie – difúzně propustné materiály $s_d \leq 0,5 \text{ m}$
- II. kategorie – difúzně málo propustné materiály $0,5 \text{ m} < s_d < 1500 \text{ m}$
- III. kategorie – difúzně nepropustné materiály $s_d \geq 1500 \text{ m}$

Švýcarsko

S jiným rozdělením se můžeme setkat ve švýcarské normě SIA 238, kde se materiály pro parotěsnicí vrstvu rozdělují do následujících kategorií.

- Parobrzdy – $1,3 \text{ m} \leq s_d < 130 \text{ m}$
- Parozábrany – $s_d \geq 130 \text{ m}$

Nové možné rozdělení výrobků v České Republice

Další rozdělení podle hodnoty ekvivalentní tloušťky bylo provedeno v [4], kde bylo posouzeno 30 skladeb plochých jednoplášťových střešních konstrukcí s klasickým pořadím vrstev tak, aby byla zachována materiálová rozmanitost výrobků používaných pro jednotlivé vrstvy střešního pláště i jejich způsob stabilizace vůči sání větru. Posouzení bylo provedeno pro různé vnější a vnitřní okrajové podmínky vyskytující se na území České Republiky. Na základě těchto posouzení byly rozděleny výrobky pro parotěsnicí vrstvu do čtyř kategorií.

- I. kategorie $0,5 < s_d \leq 100 \text{ m}$
- II. kategorie $100 < s_d \leq 600 \text{ m}$
- III. kategorie $600 < s_d \leq 1500 \text{ m}$

IV. kategorie $s_d > 1500$ m

- I. **kategorie – parobrzdý.** Výrobky nesnadno propustné pro vodní páru. Navrhovaly by se především kvůli omezení velikosti hmotnostního toku vodních par při malém vnitřním a vnějším klimatickém zatížení. U lehkých střešních konstrukcí by se navrhovaly z důvodu zajištění neprůvzdušnosti střešní konstrukce.
- II. **kategorie – mírné parozábrany.** Výrobky těžko propustné pro vodní páru. Navrhovaly by se pro běžné občanské a bytové objekty při běžných klimatických poměrech.
- III. **kategorie – parozábrany.** Výrobky velmi těžko propustné pro vodní páru. Navrhovaly by se pro velké vlhkostní zatížení vnitřních prostorů (prádelny, pivovary apod.) nebo pro vnější nepříznivé klimatické podmínky (objekty umístěné v lokalitě s nadmořskou výškou vyšší než 600 m.n.m.).
- IV. **kategorie – výrazné parozábrany.** Výrobky téměř nepropustné pro vodní páru. Navrhovaly by se v extrémních klimatických podmínkách a tam, kde by hrozilo velké riziko ztráty funkčnosti a snížení životnosti střešní konstrukce z důvodu možné kondenzace vodních par ve střešní konstrukci.

Zdůvodnění rozdělení do čtyř kategorií

První hraniční bod $s_d = 0,5$ m.

Tento hraniční bod je uveden v normě DIN 4108-3:2001, kde rozděluje výrobky na difúzně propustné a na výrobky difúzně málo propustné. Výrobky s hodnotou ekvivalentní difúzní tloušťkou $s_d < 0,5$ m nelze považovat za výrobky dostatečně omezující průstup vodních par.

Druhý hraniční bod $s_d = 100$ m

Hodnota ekvivalentní difúzní tloušťky $s_d = 100$ m se již objevila v české odborné literatuře a tato hodnota je blízká hodnotě uváděné ve švýcarské normě SIA 238. Rozděluje výrobky pro parotěsnící vrstvy na parobrzdý a parozábrany.

Třetí hraniční bod $s_d = 600$ m

Při posouzení 30 různých skladeb střešních konstrukcí podle normy ČSN EN ISO 13788 provedené v [4] a při volbě nepříznivých vnějších okrajových podmínek (oblast Jablonce nad Nisou) a nepříznivých vnitřních okrajových podmínek (4. vlhkostní třída a místnost – chodba, tělocvična kde $\Theta_{ai} = 16^\circ$) byla vypočtena maximální hodnota ekvivalentní difúzní tloušťky parotěsnící vrstvy tak, aby skladba ještě vyhověla požadavkům normy ČSN 730540:2002. Její hodnota je $s_d = 546$ m. Proto hraniční hodnota $s_d = 600$ m se jeví jako optimální horní mez pro parozábrany navrhované v běžných klimatických podmínkách.

Čtvrtý hraniční bod $s_d = 1500$ m.

Tato hodnota je uváděna v normách DIN 4108-3:2001 a ČSN EN ISO 12572, kde se výrobky s vyšší hodnotou ekvivalentní difúzní tloušťky (vzhledem k problematickému měření jejich difúzních vlastností) považují za materiály nepropustné pro vodní páru.

Přehled některých výrobků pro parotěsnící vrstvu

V následující tabulce 1 jsou uvedeny některé výrobky používané pro parotěsnící vrstvu, které jsou již rozděleny do zde navržených kategorií.

Název výrobku	Typ výrobku	Výrobce	s_d [m]	Kategorie
Alfobit Al S 25 J	A. pás	JCP Šturovo	362	II.
Alu-Ventitherm	A. pás - SBS	Icopal	1617	IV.
Alventbit Al S 42 H	A. pás	JCP Šturovo	659	II.
Awa AL - HR S4	A. pás - SBS, Al vložka	Awa	1500	IV.

Bitalbit S	A. pás - ox.+ Al vložka	Detchona	1050	III.
Bitulep Al 20	A. pás	JCP Šturovo	376	II.
Derbigum Derbicoat ALU	A. pás - APP+Al vložka	Simpex	500	II.
Dörken Delta-Fol Reflex	Folie z PE, PES + Al	Dörken	400	II.
Dörken Delta-Fol WS	Folie z PE	Dörken	40	I.
Fatrapar P druh 21	Félie z PE	Fatra	100	I.
Foalbit Al S 40	A. pás - ox +Al vložka	JCP Šturovo	791	III.
Gefitas AL	Folie z PE + Al	Definex Jackon	300	II.
Gefitas PE	Folie z PE	Definex Jackon	100	I.
Grünau PE	Folie z PEHD	Grunau Illertissen	160	II.
Jutafol N 110 Special	Folie PE, mřížka PP	Juta	46	I.
Jutafol N 140 Special	Folie PE, mřížka PP	Juta	43	I.
Jutafol N 220 Special	Folie PE, mřížka PP	Juta	78	I.
Jutafol N AL 170 Special	Folie PE, mřížka PP, Al	Juta	188	II.
Micotherm	A. pás - SBS +Al vložka	Icopal	1505	IV.
Mikoral Sk	A. pás - Al vložka	Icopal	2025	IV.
Nicobar 170 SE	Folie PE, Al	Nicolon	300	II.
Nicobar 270	Folie PE(PP vlákna) + Al	Nicolon	300	II.
Nicobar 310 SE	Folie PE(PP vlákna) + Al	Nicolon	300	II.
Nicofol SUV 170	Folie PE	Nicolon	47	I.
Nicofol SUV 306	Folie PE	Nicolon	57	I.
ParafolEnrobe Alu	A. pás - ox.+ Al vložka	Atab	56	I.
PE-LD	Folie PE-LD	Sarnafil AG	108	II.
Pluvitec Maxitech Bar. Vapore	A. pás - APP, PES	Bohemia FR	800	III.
Sarnavap 1000	Folie PE	Sarnafil AG	198	II.
Sarnavap 2000	Folie PE	Sarnafil AG	360	II.
Sarnavap 4000	Folie PE	Sarnafil AG	800	III.
Sepaten S-02	Folie LDPE	Granitol	41	I.
Sikavap N	Folie mPVC	Sika	171	II.

Tab.1 Přehled některých parozábran a jejich rozdělení do navržených kategorií.

3.2. Rozdělení výrobků pro parotěsnicí vrstvu podle materiálů

Parotěsnicí vrstva je tvořena hydroizolačními materiály s velkým difúzním odporem. Nejčastěji je užito asfaltových pásů a fólií, ale používají se i další materiály.

Asfaltové pásy se používají tytéž jako pro hydroizolační vrstvu, pokud mají dostatečný difúzní odpor. Nebo se používají asfaltové oxidované a modifikované pásy, které obsahují speciální hliníkovou vložku. Jejich tloušťka se obvykle pohybuje kolem 2 – 5 mm a hodnota ekvivalentní difúzní tloušťky od 350 do cca 2000 m.

Fólie se používají nejčastěji termoplastické na bázi PE nebo měkčeného PVC. Mohou být vyztuženy PP vlákny a s ochranou hliníkovou vrstvou na jejím povrchu. Tloušťka fólií se obvykle pohybuje mezi 0,1 – 0,3 mm a hodnota ekvivalentní difúzní tloušťky od 40 m do 800 m.

Pěnové sklo je tepelná izolace, která současně tvoří i parotěsnicí vrstvu. Parotěsnicí vrstva vytvořená z pěnového skla o tloušťce několika centimetrů je pro vodní páru téměř nepropustná. Hodnota ekvivalentní difúzní tloušťky však závisí i na důkladném slepení spár mezi jednotlivými dílci.

Další materiály (např. tenké hliníkové plechy) se mohou použít pro parotěsnicí vrstvu pouze v případě, kdy bude parotěsně zajištěna vzájemná návaznost jednotlivých dílců mezi sebou.

4. Závěr

- 1) Vypuštěním termínu „parotěsná“ vrstva/zábrana, který nepřesně popisuje vlastnosti výrobků/vrstev vůči propustnosti vodních par, a nahrazením tohoto termínu přesnějším termínem „parotěsnicí“, tj. zajišťující určitou těsnost nikoliv však 100%, dojde k zjednodušení a k vyjasnění terminologii v oboru navrhování střešních konstrukcí.
- 2) Rozdělením výrobků pro parotěsnicí vrstvu do logických přesně vymezených kategorií, se usnadní výběr kvalitních výrobků. Tím se sníží možnost volby nevhodných materiálů a prodlouží se životnost nejen střešních konstrukcí.

Text byl zpracován za podpory MSM 210000001

Literatura

- [1] HANZALOVÁ, L., ŠILAROVÁ, Š. a kolektiv. *Ploché střechy - navrhování a sanace*. Praha: Public History, 2001. 397s. ISBN 80-86445-08-9.
- [2] NOVOTNÝ, M., MISAR, I. *Ploché střechy*. Praha: Grada, 2003. 180s. ISBN 80-7169-530-0
- [3] CHALOUPKA, K. *Jak parotěsná je parozábrana v ploché střeše?* [online]. 2004, poslední revize 10.12.2003. Dostupné z: <<http://www.strechaspecial.cz/text13.html>>
- [4] SLANINA, P. *Definování parotěsné vrstvy u plochých jednoplášťových střech*. Praha: ČVUT – FSv, 2003. 180s.
- [5] SLAVÍČKOVÁ, J. *Nové stavební tabulky – Izolace proti vodě. Střešní krytiny*. Praha: Ehrman & Forter, 1999. ISBN 80-902397-2-2
- [6] ČSN 730540-1-4 : 2002 *Tepelná ochrana budov – Část 1 až Část 4*
- [7] ČSN 731901 : 1999. *Navrhování střech – Základní ustanovení*.
- [8] ČSN EN ISO 12572 : 2002 *Tepelně vlhkostní chování stavebních materiálů a výrobků. Stanovení prostupu vodní páry*.

Recenzoval prof. Ing. Jozef Oláh, PhD.

Popisy k jednotlivým obrázkům

Obr1. Halový objekt s lehkou jednoplášťovou střešní konstrukcí kotvenou do trapézového plechu. Z důvodu poruch střešního pláště byly provedeny sondy do střešního souvrství, které měly zjistit příčinu a rozsah jeho poškození.

Obr.2 Sonda2 do střešního souvrství. Odkrytí hydroizolační vrstvy v místě napojení dvou hydroizolačních fólií. Je dobře patrné špatně provedené kotvení střešního souvrství z důvodu nedostatečného přesahu fólie u kotevních prvků.

Obr3. Sonda2 do střešního souvrství ukazující druhy tepelně izolačních materiálů a zjišťující kvalitu provedení a rozsah poškození parozábrany.

Obr4. Sonda3 do střešního souvrství ukazující druhy tepelně izolačních materiálů a zjišťující kvalitu provedení a rozsah poškození parozábrany.