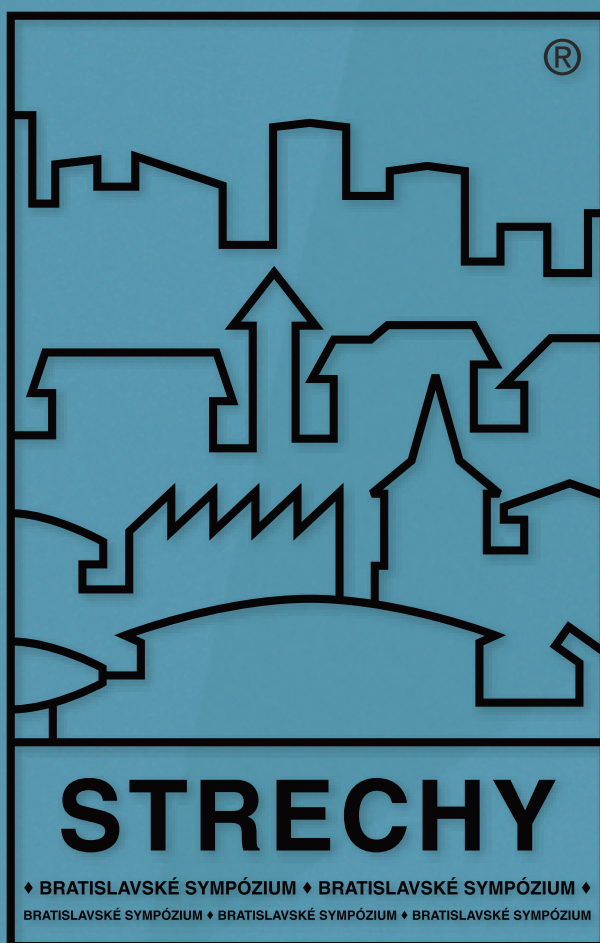


Cech strechárov Slovenska



STRECHY 2025

30. Bratislavské sympóziu

Hlavná téma

UDRŽATEĽNOSŤ A INOVÁCIE STRIECH

Zborník prednášok

CECH STRECHÁROV SLOVENSKA
STAVEBNÁ FAKULTA STU V BRATISLAVE

ODBORNÝ GARANT SYMPÓZIA

Ing. Eduard Jamrich

doc. Ing. arch. et Ing. Milan Palko, PhD.

ORGANIZAČNÝ TÍM A EDITÁCIA ZBORNÍKA

Ing. Eduard Jamrich

doc. Ing. arch. et Ing. Milan Palko, PhD.

Ing. Adela Palková, PhD.

ZBORNÍK PREDNÁŠOK Z BRATISLAVSKÉHO SYMPÓZIA

STRECHY 2025

MEDZINÁRODNÉ ODBORNÉ SYMPÓZIUM O STRECHÁCH BUDOV
BRATISLAVA 26. – 27. 11. 2025

Kolektív autorov

V zborníku odborných príspevkov z 30. Bratislavského sympózia STRECHY 2025 sú vyžiadané články, ktoré boli doručené do uzávierky. Organizátor a odborný garant sympózia STRECHY 2025 si nevyhradzuje právo na ich krátenie a ich redakčnú úpravu. Texty neprešli odbornou ani jazykovou úpravou. Uverejnené odborné príspevky vyjadrujú výhradne názor a skúsenosti autorov prispievateľov, nie je to postoj Cechu strechárov Slovenska ako celku. Kvalita obrázkov, grafov a schém je závislá na kvalite dodaných materiálov. Odborné príspevky nie sú recenzované.

Vydavateľ: Slovenská technická univerzita v Bratislave vo Vydavateľstve SPEKTRUM STU v spolupráci s Cechom strechárov Slovenska, Ivanská cesta 27, 821 04 Bratislava.
V roku 2025.

Náklad: Elektronická verzia, 300 ks USB pamäťové médium, 255 strán

ISBN 978-80-227-5539-9



PARTNERSKÍ ČLENOVIA

.generální zlatý partner



.generální stříborný partner



.hlavný bronzový partner



.partnerský člen



BRATISLAVSKÉ SYMPÓZIUM

STRECHY 2025

OBSAH ZBORNÍKA

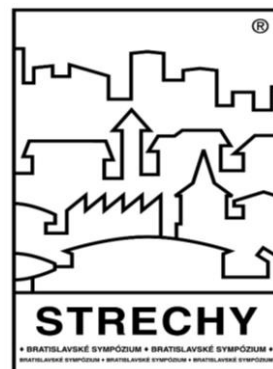
Obsah	4
Prehľad hlavných tém sympózií STRECHY	7
Zlatý kruh 2024	9
 Stanislav Čižmárik STRESTAV UNI s.r.o., Bratislava <i>Skúsenosti s navrhovaním obnovy plochých striech a terás</i>	 16
 Luboš Káně, Petr Šťastný, Jiří Macura DEK a.s.; Fakulta architektury ČVUT Praha – Ústav stavitelství <i>Prokleté inovace střech</i>	 28
 Šarka Šilarová Stavební fakulta ČVUT v Praze <i>Náprava střech a jejich udržitelnost</i>	 34
 Antonín Žák DEK a.s. – oddělení DERIC (DEK Experimental Research Innovation Center) <i>DEK ORKAN SIMULATOR – Zkušenosti z testování odolnosti konstrukcí v extrémních povětrnostních podmínkách</i>	 38
 Vladimír Čáni BMI Slovensko, s. r. o., Icopal <i>Návrh hydroizolácie na pojazdvých plochách parkovacích domov a nad parkoviskami v rezidenčnej výstavbe</i>	 44
 Viktor Zhvan, Oleksiy Nazarenko, Andriy Plugín Národná univerzita „Záporožská polytechnika“, Ukrajinská štátna univerzita železničnej dopravy <i>Efektívna komplexná mechanizácia generálnej opravy a rekonštrukcií striech</i>	 47
 Roman Lehotský Spolok Permon Marianka <i>Aktivity spolku Permon Marianka ako nástroj na propagáciu bývalej priemyselnej ťažby a spracovania bridlice v Marianke</i>	 51

Peter Juráš Stavebná fakulta Žilinskej univerzity, Žilina Katedra pozemného staviteľstva a urbanizmu Prípadová štúdia ako nerobiť nadkrokové zateplenie šikmej strechy	61
Jozef Olašák, Milan Palko Katedra konštrukcií pozemných stavieb, Stavebná fakulta Slovenská technická univerzita v Bratislave Odvodňovací systém vegetačnej strechy	68
Alena Vargová, Jaroslav Varga, Marián Vertaľ IZOLA Košice, s.r.o.; Stavebná fakulta, Technická univerzita v Košiciach Mokrad'ová strecha: nový rozmer vegetačných striech pre slovenské budovy	77
Marián Vertaľ, Alena Vargová, Jaroslav Varga IZOLA Košice, s.r.o.; Stavebná fakulta, Technická univerzita v Košiciach Fyzika vegetačných striech	82
Peter Juráš Stavebná fakulta Žilinskej univerzity, Žilina Katedra pozemného staviteľstva a urbanizmu Extenzívna vegetačná strecha a kvapková závlaha z hadiska udržateľnosti	87
Jan Vychytil Pittsburgh Corning CR, Průmyslová 3, Klášterec nad Ohří Desky z pěnového skla foamglas® - tepelná izolace s unikátními vlastnostmi a excelentním ekologickým profilem	92
Pavel Ondruš TOPWET s.r.o. Kolektivní ochrana proti pádu z výšky	100
Patrik Ďurík Business Development Roof Solutions Wienerberger Integrovaný fotovoltaický systém X-Frame FV	107
Martina Huková Sika Slovensko, spol. s.r.o. SikaRoof® Control – inteligentný systém monitorovania a detekcie zatekania plochých striech a terás	112
Martin Šauša Austrotherm, s.r.o. Podbíjanie šikmých striech pomocou Austrotherm Uniplatne a riešenia pre plochú strechu Austrotherm Atíkový prvok	120

Tomáš Navara Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích <i>Zkouška odolnosti proti krupobití jako nástroj ověřování stavu hydroizolací z měkčeného pvc</i>	129
Jan Plachý Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích <i>Změny receptur asfaltových pásů v čase</i>	140
Ivan Pauer <i>Nový stavebný zákon a první zkušenosti z praxe</i>	144
Peter Trudič, Milan Palko, Adela Palková Katedra konštrukcií pozemných stavieb, Stavebná fakulta Slovenská technická univerzita v Bratislave <i>Účelové strechy a aerodynamika</i>	148
Michal Kupec, Adela Palková, Milan Palko Katedra konštrukcií pozemných stavieb, Stavebná fakulta Slovenská technická univerzita v Bratislave <i>Požiare striech s fotovoltickými systémami</i>	157
Schiedel <i>Pravidlá a bezpečné riešenia prestupov</i>	165

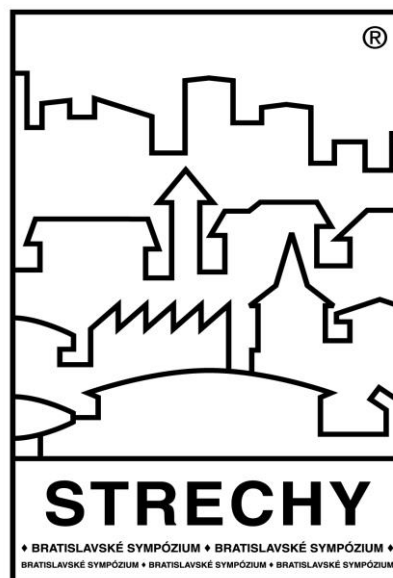
PREHĽAD HLAVNÝCH TÉM BRATISLAVSKÝCH SYMPÓZIÍ STRECHY

konaných v rámci samostatného Slovenska.



1994	Skladby strešných plášťov a ich posúdenia z hľadiska fyzikálno technického
1995	Problematika navrhovania, realizácie, údržby, opráv a rekonštrukcií striech
1996	Konštrukčná tvorba striech a materiálová základňa
1997	Vegetačné strechy
1998	Podkrovie
1999	Rekonštrukcie plochých striech
2000	Krytiny striech na začiatku tretieho tisícročia
2001	Príklady riešenia striech – novostavby, rekonštrukcie
2002	Konštrukčný detail striech – novostavby – rekonštrukcie
2003	Zhodnotenie vývoja striech na Slovensku za posledných 10 rokov
2004	Klampiarske práce na strechách a plechové krytiny
2005	Účelové – prevádzkové strechy
2006	Vylúčenie rizík v projektoch a v realizácii striech
2007	Najčastejšie poruchy striech
2008	Spoľahlivé strechy
2009	Odporúčenia a skúsenosti s navrhovaním, realizáciou a údržbou striech
2010	Energetická náročnosť
2011	Kľúčové riešenia v rámci obnovy striech
2012	Najnovšie poznatky z oblasti striech
2013	Kompexné zabezpečenie kvality striech budov
2014	Doterajšie výsledky a skúsenosti
2015	Súčasný trendy v riešeníach
2016	Príklady na zamyslenie
2017	Tendencie pri zabezpečovaní kvality
2018	Akcenty a rezonancie v obci strechárov
2019	Príklady kvalitných striech
2020	Vlastnosti kvalitnej strechy

2021	Spoločné riešenie striech budov
2022	Neprebehlo sympóziu
2023	Skúsenosti z realizácií technicky náročných striech budov
2024	Aktuálne trendy a inovácie v oblasti striech budov
2025	Udržateľnosť a inovácie striech



ZLATÝ KRUH 2024

Martin STRAKA

FATRA IZOLFA, a.s., Partizánske

za najhodnotnejšiu prednášku

29. Bratislavského sympózia STRECHY 2024

Prednáška na tému:

Aktuálne trendy v plochých strechách

Ing. Eduard Jamrich
Odborný garant sympózií STRECHY
Predseda Cechu strechárov Slovenska



STRECHY 2024

29. Bratislavské sympóziu

ZLATÝ KRUH 2024

za najhodnotnejšiu prednášku sympózia 2024

Martin STRAKA

FATRA IZOLFA, a.s., Partizánske

Prednáška na tému:
Aktuálne trendy
v plochých strechách

Detekcia porúch na plochých strechách: prehľad metód a ich výhody a nevýhody

Plochá strecha je jednou z najbežnejších stavebných konštrukcií, no aj napriek svojej popularite môže čeliť mnohým problémom, najmä pri výskyte porúch v hydroizolácii, ktoré vedú k zatekaniu do interiéru. Vzhľadom na malý sklon voda oveľa pomalšie odteká z povrchu strechy a často pôsobí hydrostatickým tlakom na povlakovú krytinu. Aj preto sú náročnejšie na kvalitu zhotovenia vrátane detailov (väčšinou stihne aj menšou poruchou vniknúť do konštrukcie viac vlhkosti ako pri šikmej streche). Na včasnú detekciu týchto porúch sú k dispozícii rôzne metódy, ktoré umožňujú určenie miesta problému. V tomto článku sa pozrieme na niektoré z najpoužívanejších metód detekcie porúch na plochých strechách, ich výhody, nevýhody a odporúčania pre ich využitie. Za poruchu nie je vždy zodpovedný izolatér ale veľmi často aj následné profesie.

1. Iskrová Skúška: najpresnejšia metóda pre zistenie mechanického prierazu

Iskrová skúška je jednou z najznámejších metód detekcie porúch na strechách, najmä pri mechanických prierzoch na hydroizolácii. Tento test spočíva v použití vysielča, ktorý je schopný detegovať pokles napätia v mieste poškodenia strešnej fólie. To znamená, že keď dôjde k prierz v hydroizolácii (napríklad PVC, asfaltové alebo TPO hydroizolácie), vysieláč vyvolá signalizáciu, čím sa určí miesto poškodenia.



Výhody:

- **Okamžitá a presná detekcia:** jednou z hlavných výhod iskrovej skúšky je jej schopnosť rýchlo a presne identifikovať miesta s mechanickými poruchami strechy.
- **Vhodná pre kaskádové strechy s vodivou vrstvou:** pre nové strechy je ideálna, ktoré majú vodivú vrstvu alebo detekčnú vrstvu.
- **Kombinácia s inými metódami:** tento test je účinný najmä v kombinácii s ďalšími metódami, ako je ihlová skúška, ktorá môže prispieť k lepšiemu hodnoteniu stavu strechy.



(mechanický prierz detegovaný iskrovou skúškou)

Nevýhody:

- **Obmedzené podmienky:** aby bola iskrová skúška účinná, strecha musí byť suchá a nesmie obsahovať vodu, inak môže výsledok testu byť nepresný.

- **Nepresnosť pri studených spojoch:** iskrová skúška zväčša nedokáže identifikovať studené spoje v izolačnej vrstve, čo je problém pri menej kvalitne zrealizovaných strechách.
- **Nemožnosť testovania v nepriaznivých podmienkach:** test nemôže byť vykonaný, ak je zima, mráz alebo na streche sú nežiaduce podmienky (napr. voda, mráz alebo vlhkosť). Problém môže byť aj pri vodivých hydroizolačných materiáloch ako napr. EPDM kde sa nedá iskrová skúška použiť.
- Merané miesto musí byť priamo prístupné (nezakryté), obmedziť skúšku môže aj blízkosť kovových konštrukcií na streche (antény, káblové žľaby a pod.), ktoré sa potom musia min. preložiť.
- Niektoré typy materiálov vďaka svojim vlastnostiam prípadne svojej skladbe (napr. výstužná vložka) môžu byť nesprávne vyhodnotené a vykazovať veľké množstvo netesností, ktoré však môže spôsobiť nesprávne nastavenie alebo použitie prístroja.



(chrlič, ktorý po iskrovej skúške obstál na „výbornú“)



(strecha, ktorá má 600 m² a 500 m² vzduchotechniky)

2. Meranie Vlhkosti: určenie rozsahu zatekania

Meranie vlhkosti je ďalšou možnou metódou pre detekciu porúch na plochých strechách. Tento proces sa vykonáva pomocou prístroja, ktorý meria impedanciu (vodivosť) pod hydroizoláciou. Vďaka tomuto meraniu môžeme presne určiť miesta, kde sa voda dostala pod hydroizoláciu a poškodila tepelnú izoláciu.

Výhody:

- **Komplexné hodnotenie stavu strechy:** meranie vlhkosti umožňuje presne zistiť, v akom stave je celková strecha, vrátane tepelných izolácií a rozsahu poškodenia spôsobeného zatekaním.
- **Možnosť detekcie studených spojov:** tento test je účinný pri odhaľovaní studených spojov v izolácii, ktoré iskrová skúška môže prehliadnuť.
- **Detekcia zatekania mimo hydroizolácie:** meranie vlhkosti dokáže identifikovať problémy, ktoré sa nachádzajú mimo samotnej hydroizolácie, ako je nesprávne napojenie kanalizácie, komínov alebo iných prestupov.



- **Nedeštruktívna skúška** bez zásahu do konštrukcie a skladby.

Nevýhody:

- **Nemožnosť použitia pri vodivej vrstve:** pri vodivej vrstve na streche je meranie vlhkosti neúčinné, pretože prístroj nebude schopný správne zaznamenať impedanciu.



(sondové meranie vlhkosti na streche zasypanej štrkom)

Nemožnosť použitia metódy v skladbe s vodivou povlakovou krytinou (napr. EPDM, asfaltované pásy s kovovou vložkou) alebo s vodivými vrstvami pod hydroizoláciou (napr. PIR s hliníkom, príp. iné používané vodivé vrstvy pre lepšiu iskrovú skúšku).

Nemožnosť použitia pri dlhom suchu: ak sa v streche nenachádza vlhkosť kvôli vysušeniu, testovanie môže byť neúplné, čo znamená, že niektoré oblasti nemusia byť úplne identifikované.

3. Kontrola Zvarov: najpresnejšia metóda pre spoľahlivosť spojov hydroizolácie

Kontrola zvarov hydroizolácie je jednou z najspoľahlivejších metód, ako sa uistiť, že strecha je správne izolovaná. Tento test spočíva v použití ihly (nie ostrej ale so zaobleným hrotom), ktorou sa prechádza pozdĺž zvaru s miernym bočným tlakom a umožňuje detegovať nedostatky v zváraní.



Výhody:

- **Presnosť pri kontrolovaní zváraných spojov:** pomocou tejto metódy môžeme jednoducho skontrolovať všetky zvary a zistiť, či sú spoľahlivé.
- **Rýchlosť a jednoduché vykonanie:** tento test je jednoduchý, rýchly a môže sa vykonať za akéhokoľvek počasia.
- **Prevencia problémov:** kontrola zváraných spojov predchádza potenciálnym problémom spôsobeným slabými spojmi, ktoré by mohli viesť k zatekaniu.

(spálený zvar)

Nevýhody:

- **Neschopnosť detegovať mechanické prierazy:** táto metóda nevie identifikovať poškodenia spôsobené mechanickými prierezmi, ktoré sú v ploche strechy.
- **Možnosť poškodenia fólie:** pri nesprávnej manipulácii (napr. ostrý hrot skúšobnej ihly alebo veľmi silný tlak na háčik) môže dôjsť k poškodeniu strešnej fólie, čo je riziko pri nevhodnom použití tejto metódy.



(studený spoj po iskrovej skúške)

4. Zátopová Skúška – Test so zafarbenou vodou: overenie tesnosti strechy

Ak máte po vykonaní všetkých technických testov stále pochybnosti o stave strechy, môžete využiť test zafarbenou vodou. Tento test spočíva v zatopení strechy zafarbenou vodou, pričom sa sleduje, či sa objaví vnikanie vody hydroizoláciou do interiéru prípadne objavenie vody na parozábrane prípadne v interiéru.

Výhody:

- **Výborné na identifikáciu netesností:** test zafarbenou vodou je účinný pri identifikácii netesností spôsobených chybami v aplikácii hydroizolácie alebo mechanickými prierezmi.
- **Pomáha preukázať celistvosť hydroizolácie:** ak zatekanie nie je identifikovateľné z iných testov, test zafarbenou vodou môže poskytnúť definitívnu odpoveď na problém. Zafarbenie vody môže pomôcť aj odlíšiť už predtým vniknutú vodu do strechy.



(zatopená strecha)

Nevýhody:



- **Obmedzené ročné obdobie:** tento test sa najlepšie vykonáva v teplejších mesiacoch.
- **Riziko preťažovania konštrukcie:** nalievanie vody na strechu môže spôsobiť jej preťaženie, čo predstavuje riziko pre nosné konštrukcie.

(zafarbená voda, ktorá reaguje na UV svetlo)

Riziko zatopenia strechy vodou (vniknutie vody do skladby) a poškodenie tepelnej izolácie, celej strechy alebo aj stavby (zatečenie do interiéru) a nutnosť rozoberať a sušiť strechu prípadne stavbu. K zatopeniu môže dôjsť aj miestami neidentifikovanými alebo vzniknutými po ostatných skúškach.

Záver: Ktorá Metóda je Najlepšia?

Vzhľadom na rôznorodosť typov plochých striech a rôzne podmienky počas inštalácie, neexistuje univerzálna metóda, ktorá by bola stopercentne účinná pri všetkých strechách. Preto je najlepšie kombinovať rôzne metódy podľa typu strechy a jej využitia. Po prvotnej vizuálnej kontrole a kontrole zváraných spojov by sa mali zvážiť aj iné metódy, ako meranie vlhkosti alebo iskrová skúška, aby sa získala čo najpresnejšia diagnostika stavu strechy.

hydroizolácia)



Celkový Prístup: zabezpečenie správnej detekcie porúch na plochých strechách vyžaduje znalosti o použitých materiáloch, vrstvení strechy a vybraných metódach. Najlepším prístupom je kombinácia viacerých testov, ktoré pomôžu odhaliť

problémy ešte pred tým, než sa stanú vážnymi. Vždy je lepšie včas riešiť problém, než neskôr čeliť nákladným opravám a závažným škodám.

(„opracovaný“ prestup)

Uvedené metódy už dávnejšie využívame a poskytujeme nielen našim zákazníkom. Pomáhame tak odhaľovať príčiny porúch aj na strechách, kde si už iní nevedia dať rady.

Autor: Martin Straka, FATRA-IZOLFA, a.s., Partizánske

(zdegradovaná



SKÚSENOSTI S NAVRHOVANÍM OBNOVY PLOCHÝCH STRIECH A TERÁS

Abstrakt

Strechy a terasy sa príchodom nových technológií stali najčastejšími poruchovými miestami na stavbe. Je to spôsobované hlavne tým, že v stavebnej praxi chýba dostatočná informovanosť o množstve nových technológií a ich správneho naprojektovania a správnej realizácie. Tak sa často stáva, že i dokonalá a osvedčená technológia sa stáva poruchovou. Na príčine je nedostatočná skúsenosť projektanta ako aj realizátora ako správne použiť danú technológiu. Je predsa logické, že pokiaľ by výrobca technológie, projektant, či realizátor neurobili žiadnu chybu, tak by aj všetky strechy, terasy či balkóny boli bezchybné a nebolo by treba ich opravovať.

Úvod

Na príklade dvoch striech ktoré mali veľmi vážne poruchy si môžeme porovnať príčiny porúch na viacerých technológiách a poruchách z nedodržania správnych stavebných postupov. Prvá tu uvedená strecha je tzv. „Odrhnutá strecha“. Pri silnom vetre došlo jednoducho k jej deštrukcii. A väčšina ľudí (a často i odborníkov) si hneď povie, že to sa stalo preto, lebo bol príliš silný vietor. Ale pravda je taká, že kotvenie strechy bolo nedostatočné a druh kotvenia bol nevyhovujúci. A druhým príkladom je tzv. „Splesnivená strecha“, kde došlo k devastácii strechy pôsobením hnilobných procesov v drevených konštrukciách. A to všetko bolo spôsobené nesprávnymi technologickými postupmi, ktoré spôsobili totálnu devastáciu strešných konštrukcií.

Samotné terasy sú konštruované prevažne ako spodná strecha s tepelnou izoláciou a parozábranou nad ktorými je samotná povlaková krytina. Na povlakovú krytinu už len položíme vhodnú nášľapnú vrstvu a máme aj dokonalú terasu. Vhodnou nášľapnou vrstvou pre terasy je dlažba, alebo rošt položený na terčoch, čo umožňuje odvod vody po povrchu povlakovej krytiny a prúdeniu vody nič nebráni, lebo len obteká terče. Riešenia neumožňujúce odtekanie vody z hydroizolačnej vrstvy sú vždy problematické. A to sa týka napríklad aj keramickej dlažby lepenej na hydroizoláciu, kde sa dostane voda z popraskaných škár a proces nasiaknutia a následnej degradácie sa vždy opakuje.

Tento príspevok sa venuje práve dvom príkladom totálnej deštrukcie vrstiev strechy:

- 1. Odrhnutá krytina plochej strechy po silnom vetre.**
- 2. Deštrukcia výdrevy plochej strechy napadnutej plesňou**



Foto č.1



Foto č.2

1. Časť: Odtrhnutá krytina plochej strechy po silnom vetre.

Silný vietor síce spôsobil odtrhnutie od podkladu samotnej povlakovej krytiny a obnažil tak minerálnu vlnu, ktorá v hrúbke 10 cm tvorila priteplenie strechy po poslednej obnove. Príčinou deštrukcie však nebol silný vietor. Boli to absolútne nesprávne kotvy použité na kotvenie PVC-P fólie. Neboli to žiadne strešné kotvy ako napríklad EJOT, SFS a podobne. Jednoducho použili fasádne kotvy, ktoré sú určené na kotvenie polystyrénu na KZS a sú použiteľné len tam, lebo sú prekryté tenko vrstvou cementovou omietkou s vystužujúcou mriežkou. Použitie kotiev pre KZS na streche spôsobuje ich deštrukciu. Pre strechy vyhovujú **výlučne kotvy s prívlastkom: strešné kotvy.**



Foto č.3



Foto č.4

Kvalita povlakovej krytiny v čase havárie bola už nízka. Je to vidieť na povrchu PVC-P, kde mriežka vystupuje k povrchu, lebo časť materiálu degradáciou ubudla. Je tu na foto č.3 vidieť nevyhovujúcu kotvu, ktorá okrem toho, že nemá dostatočnú tuhosť, bola montovaná len 2-3 cm hlboko, namiesto 6cm. Preto dochádzalo k jej po vytiahnutí z kotviaceho materiálu. Správne kotvenie musí byť súčet hrúbky tepelnej izolácie, ktorá sa

kotví + 6 cm na kotvenie do betónu, či iných materiálov. Ani táto zásada tu nebola dodržaná.



Foto č.5



Foto č.6

Povlakovú krytinu sa z väčšej časti podarilo včas položiť späť, čo jediné možno považovať za kladný prvok pri tejto poruche. Správa budovy zrejme včas zorganizovala zakrytie povrchu pôvodnou fóliou doplnenou o novú plochu krytiny a tak bolo zabránené intenzívnemu zatekaniu do bytov. Minerálna vlna v hrúbke 4 cm však pri dažďoch už bola premočená a bolo ju treba demontovať a odviezť na skládku. Podkladom pre nové zateplenie boli asfaltované pásy v kompaktnej hrúbke 20 mm, pod ktorou boli pórobetónové panely o hr.200 mm. Asfaltované ťažké pásy s pevným podkladom vyhoveli pri od trhových skúškach. Namerané hodnoty vysoko presahovali požadované hodnoty.



Foto č.7



Foto č.8

Pórobetónové panely o hrúbke 200 mm mali na sebe 2 cm kompaktne zlepených ťažkých asfaltových pásov, ktoré tvorili po menších zásahoch vode odolnú dočasnú hydroizoláciu (povlakovú krytinu), čo bolo nevyhnutné pre vykonávané a dočasne zakrývané práce pri obnove. Novým fragmentom nad pôvodnou asfaltovou krytinou sa stali teraz :

1. **Fatrafol 818 UV**, alternatíve Fatrafol 810 pre detaily, pod ním geotextília
2. **Controfoil**, Signálna fólia Controfoil
3. **EPS 150** o hrúbke 80 mm a druhá vrstva o hr. 100 mm
4. **Dočasná hydroizolácia** a všetky pôvodné vrstvy pod ňou

Celková bilancia zateplenia je dostatočná. Tepelný odpor uvedenej skladby je $R = 7,23$.



Foto č.9



Foto č.10

Pôvodná povlaková krytina už aj v ploche prejavovala známky degradácie tvrdnutím hmoty fólie. Znakom toho bolo, že sa vytvárali miestami praskliny ako pri tvrdom materiály, čo sa u PVC-P bežne nevyskytuje. Tvrdnutie povlakovej krytiny a degradácia končiaca úbytkom hmoty fólie sa vyskytuje len u niektorých PVC-P fólií. Fólie s výbornými vlastnosťami môžeme vo svojej praxi vyhodnotiť napríklad fóliu Fatrafol a Sikaplán a ich modifikácie. Iné fólie i s renomovaných krajín ako Nemecko, či Taliansko ale i rada iných sú mnohé nevyhovujúce. Preto pri výbere najvhodnejšej povlakovej krytiny PVC-P ,treba prihliadať na dostatočnú kvalitu fólie po 20 rokoch. U slabších fólií sa degradácia krehnutím objavuje po 7-12 rokoch. A odporúčania si treba brať hlavne od renomovaných realizačných firiem s dobrými referenciami. Rady od predajcov nebývajú vždy hodnoverné.



Foto č.11



Foto č.12

Na povrchu betónu sú vidieť znaky dlhodobej vlhkosti. I keď to priamo nespôsobuje zatekanie, zvýšená vlhkosť v šachtách nie je dobrým javom. Šachta podľa pôvodného riešenia nebola vôbec odvetraná. Preto sme museli vysekať v strepe nový otvor pre rotačnú turbínu, ktorou sme dosiahli vysušanie šacht a postupné ubúdanie plesní. Pri obnove takýchto miest treba venovať mimoriadnu pozornosť odvádzaniu vlhkosti.

Vznikajúce plesne sú svojimi spórmi karcinogénne a tak i tento aspekt treba rešpektovať pri návrhu obnovy striech.



Foto č.13



Foto č.14

Všetky vetracie prístrešky boli riadne obalené povlakovou krytinou. Je dôležité, aby sa ani voda z hnaných dažďov nedostávala medzerami, či nepretmelenými dilatáciami dovnútra prístreškov. Ako je vidieť na fotografii č.13 i medzery popri štyroch vetracích komínoch osadených tesne vedľa seba boli dôkladne utesnené tak, aby tam nebola možnosť vniknutia dažďovej vody. Treba poznamenať, že OSB dosky použité na obklad takýchto prístreškov taktiež musia byť obalené geotextíliou tak, aby nedochádzalo k priamemu kontaktu povlakovej krytiny s OSB doskou. Chémia použitá na lepenie drevených materiálov nie je vhodná ku kontaktu s PVC-P.



Foto č.15



Foto č.16

Nová povlaková krytina Fatrafol 810 bola tentoraz kotvená kotvami Ejot s tým, že nikde neboli vzdialenosti kotiev menšie ako 20cm. Pod hlavnou hydroizolačnou vrstvou bola najprv použitá geotextília 300g/m² a pod ňou bol použitý Controfoil, (na foto č.15 modrý). Množstvo tepelnej izolácie pri obnove bolo 18 cm polystyrénu, čo spolu s pôvodnými vrstvami vytvára tepelný odpor $R = 7,23$. Je to o niečo viac ako vyžaduje naša súčasná norma. Súčasťou riešenia obnovy bolo uskutočnenie nových detailov podľa systémovej rady našej firmy a tak okraje strechy, odkvapové detaily, detaily na kontakte so stenami murovaných nadstavieb boli vykonané v spoľahlivých detailných riešeniach v súlade

s návrhmi výrobcov technológií PVC-M a podľa našich systémových detailov, ktoré rešpektujú požiadavky na detaily od viacerých dodávateľov technológií PVC-P.



Foto č.17



Foto č.18

Pre dokonalejší prehľad celého diela slúži táto letecká snímka. Súčasťou riešenia bolo vybúranie pôvodnej premočenej tepelnej izolácie a odstránenie pôvodnej povlakovej krytiny. Okrem iných prác bolo vykonané zateplenie a klampiarske práce z hrubo poplastovaného plechu na hlavnej streche, na streche nad murovanými nadstavbami a úpravy vetracích šácht. Strecha je teraz vysoko odolná nielen voči hnaným dažďom, ale i proti silnej víchrici a tiež voči nasávaniu vlhkosti do odvetrávacích šácht. (Koniec 1.časti)

2. časť: Deštrukcia výdrevy plochej strechy napadnutej plesňou



Foto č.19



Foto č.20

Tento príbeh začal tým, že nás majiteľ nehnuteľnosti požiadal o opravu prevälenej plochej strechy. Nestretávame sa s takou požiadavkou často a spočiatku to vyzeralo ako záhada. Jasnejšie to začalo byť až vtedy, keď nám popísal skladbu predchádzajúcej obnovy spred niekoľkých rokov. Vtedy sa majitelia domu rozhodli pritepliť strechu, lebo v pôvodnom stave evidentne nespĺňala požiadavky na zateplenie. Pôvodný fragment bol vytvorený spádovaným perlitobetónom (50-350 mm) a plynobetónovými tvárnicami (100 mm) nad železobetónovou stropnou doskou. Nad tvárnicami sa nakoniec nazbieralo časom 20 mm

ťažkých asfaltových pásov pri viacerých opravách asfaltu. Na takýto podklad sa teda rozhodol majiteľ nehnuteľnosti vykonať priteplenie tak, aby spoločné vrstvy pôvodného fragmentu aj nového pridávaného vytvorili tepelný odpor viac ako $R=7,00$, aby tak plocha strecha vyhovovala norme pre zatepľovanie.



Foto č.21



Foto č.22

Zámer priteplovania teda bol úplne správny. Návrhom technického riešenia však bolo, že sa vytvorí drevená konštrukcia z trámov, položených na 2 cm asfaltovej vrstve a parozábrane, medzi ktoré sa osadí minerálna vlna hr.200 mm a prekryje sa dreveným záklopom na ktorý sa položí geotextília a povlaková krytina PVC-P. Na prvý pohľad sa zdá riešenie akoby bolo v poriadku. Ale nie je. Týmto návrhom sa nám dostali hmoty drevených trámov a záklopu medzi parozábranu a povlakovú krytinu. Je síce pravda, že parozábrana má obvyčajne hodnotu $\mu > 20.000$, teda väčšiu ako PVC-P fólie – okolo $\mu=16.000$. Pre návrh konštrukcie s uzatvorenými drevenými konštrukciami je toto porovnanie nepostačujúce, lebo drevené hmoty bez možnosti prevetrávania v uzatvorenom priestore začínajú plesnivieť. O tom sme sa presvedčili pri otvorení tzv. veľkej sondy na celú hĺbku fragmentu.



Foto č.23



Foto č.24

Tmavá farba drevených konštrukcií je znakom drevokazných húb *Serpula lacrymans*, ktoré nakoniec úplne rozložia nielen menšie trámy a záklop, ale aj hrubé trámy ako je vidieť na fotografii č.24. Tieto plesne pre rast na povrchu dreva vyžadujú až 85% vlhkosť vzduchu

v danom prostredí. V miestach s čím nižšou možnosťou prevetrania dochádza k väčšej degradácii drevených konštrukcií pôsobením vlhkosti v ovzduší.



Foto č.25



Foto č.26

Je úplne samozrejmé, že takto napadnuté drevo bolo potrebné všetko odstrániť a spolu s ním aj minerálnu vlnu, ktorá bola nasiaknutá taktiež vlhkosťou. Teda sa v podstate dostávame po vybúraní všetkých vrstiev strechy nad pôvodnou asfaltovou krytinou k rovnakému stavu, ako boli stavbári v čase, keď začínali s obnovou zabudovaním drevených konštrukcií do uzatvorených priestorov. Absolútne všetok materiál bolo potrebné zo strechy odpratať a odviezť na skládky odpadu. Okrem časti drevených konštrukcií, ktoré si majiteľ objektu ponechal pre vlastnú potrebu. Zároveň s uvedenými prácami sa vykonali odtrhové skúšky pre strešné kotvy, lebo nový návrh predpokladal strechu s vrstvami polystyrénu kotvenú, nie zaťaženu.



Foto č.27



Foto č.28

Zaujímavosťou pri tejto obnove bolo, že to boli použité inovatívne postupy na odpratávanie vybúraných materiálov. Takýmto bolo vybudovanie prepravných rámp z lešenia, ktorými sa dopravoval materiál zo strechy do úrovne terénu. Z časti bol k tomu využitý svah terénu

okolo budovy. Tým, že sa dopravovali materiály ako napríklad mokrá minerálna vlna, či rozpadajúce sa drevo, tak tento spôsob prepravy bol mimoriadne vhodný.



Foto č.29



Foto č.30

Pred realizáciou nového fragmentu strechy, najmä aby sa zachovala celistvosť dočasnej hydroizolácie z asfaltových ťažkých pásov sa musela dokonale prekryť veľkoplošná sonda. Určitý čas bol potrebný pre odsúhlasenie nového technického návrhu riešenia a uzatvoriť ZOD. Tento časový priestor bol niekoľko týždňov a nebolo možné riskovať, že cez vykonané sondy dôjde k vytopeniu bytu pod strechou. Preto sa priehlbeň vytvarovala OSB doskami do úrovne cca 10 cm nad ostatnou plochou, aby dažďové vody mohli odtekať na zbytok strechy.



Foto č.31



Foto č.32

Pôvodná plocha strechy po odstránení vrstiev z predchádzajúcej obnovy zostala ako povrch 2 cm hrubej vrstvy z ťažkých asfaltovaných pásov. Aby mohla slúžiť ako dočasná hydroizolácia musela byť vyflekovaná na miestach s prierazmi a poruchami v ploche. Na okraji pri bývalom odkvape sa opravil celý pás strechy tak, aby ani na sporných miestach nezostali žiadne netesné plochy. Pôvodná plocha strechy bola nevyspádovaná a tak nový návrh obsahoval spádovanie z EPS polystyrénu. Toto spádovanie a samotná vrstva zateplenia spolu tvorili hrúbku 120 mm na spádovanú vrstvu v hrubšej strane a 120 mm na celej ploche strechy. Toto navýšenie o 240 mm muselo byť navýšené aj o minimálnu

výšku atiky tak, aby konečný výsledok plochy strechy ku atike, bol taký, že atika prečnieva o cca 5 cm a dažďové vody stekajú na plochu strechy.



Foto č.33



Foto č.34

Tam, kde bola pôvodná atika príliš nízka, zvyšovala sa jej poloha výdrevou z hranolov a OSB dosiek tak, aby horná hrana atiky bola cca 5 cm nad najvyšším bodom hornej časti spádovanej strechy. Súbežne s vytváraním výdrevy sa zatepľovali aj boky atík EPS hrúbky 50 mm. Čo sa týka percenta spádovania, ukázalo sa v praxi, že zatepl'ovanie polystyrénom má aj ďalšiu výhodu. Stačí pre spád len 1-1,5% a dažďové vody dobre odtekajú. Je to spôsobené tým, že pri použití polystyrénov, (PIR a podobne) vznikajú ideálne rovné plochy po ktorých dažď dobre odteká. Pri používaní ťažkých asfaltovaných pásov treba urobiť vyššie spády, lebo hrúbka asfaltov v spojoch navyšuje celú plochu viac, ako je to u fólií PVC-P. V starších normách sa uvádzali potrebné spády 3 % z dôvodu, že vtedy sa často na strechách používali pod asfalty betónové potery, ktoré nie vždy boli dostatočne rovné a presné.



Foto č.35



Foto č.36

Platne polystyrénu treba v ploche kotviť 1 ks/m², aby nedochádzalo pri silných vetroch k poprevracaniu EPS dosiek pod povlakovou krytinou, čo by bol vážny nedostatok a krytina by sa musela rozrezávať a klásť znovu. Prichytávanie len pomocou krytiny sa ukázalo

v praxi nedostatočné, nakoľko rozmer platne nie vždy kopíruje pásy povlakovej krytiny. Taktiež je vhodnejšie dávať tenšie vrstvy tepelnej izolácie (spády) na spodok fragmentu.



Foto č.37



Foto č.38

Je dôležité dodržiavať vzdialenosti kotiev na oplechovaniach max 15-20 cm. Na uholníkoch v úpäť atiky 15 cm a to preto, lebo ťahové sily fólie za chladného počasia vytvárajú značné zmrašťovacie sily a v praxi sa stretávame často s povytáňovanými kotvami na týchto miestach. Je pravda, že je to hlavne pri väčších vzdialenostiach medzi kotvami v kútoch, kde sa niektorí tzv. strechári nehanbia dať vzdialenosti i 40 cm, či dokonca 60 cm. Kotvy na fotografii č.37 sú tesárske kotvy na výdrevy atík. Pre plochu sme použili strešné kotvy Ejot.

Zručnosť a kvalita prác sa dá na fóliových strechách merať na detailoch. Na fotografii č.38 je vidieť dokonalosť detailov i keď nie ešte dokončených počas výstavby.



Foto č.39



Foto č.40

Na polystyrén sa najprv kladie separačná geotextília (čierna). Následne sa položí signálna fólia v tomto prípade Controfoil (modrá) a nakoniec príde položiť fólia PVC-P (na fotografii biela). Pri použití celej hrúbky zateplenia tepelnou izoláciou polystyrén (a aj minerálnej vlny) vzniká problém, že iskrová skúška tu nefunguje(!). Nemá k čomu preskočiť výboj. Preto je nevyhnutné použiť signálnu kovovú fóliu, alebo fóliu s kovovými prvkami. Na to sa

často zabúda a iskrová skúška nevykazuje žiadnu poruchu. V skutočnosti však žiadna skúška ani neprebehla. (A kto to nevie, srdce ho nebolí.) Ak však chcete mať dokonalú iskrovú skúšku v takýchto skladbách (celo polystyrénových) musí byť aj kovová fólia.



Foto č.41



Foto č.42

No a takto vyzerala celá strecha po dokončení. (foto č.41 a 42) Povlakovou krytinou bol Fatrafol 810 s kotvením kotvami Ejot do betónu, ktorou bola stropná doska rodinného domu. Po okraji bol dávaný polovičný pás fólie a v ploche boli použité pásy na celú šírku. Na dĺžku strechy 15 m bolo treba na vyspádovanie 15 cm polystyrénu. Keby sme dávali 2 % spád bolo by na konci 30 cm polystyrénu a pri 3 % spádu podľa normy by to bolo 45 cm polystyrénu. Nuž a z toho nám plynie poučenie, že nie vždy je rozumné dodržať len normu. Niekedy je vhodnejšie použiť zdravý úsudok, alebo niekedy aj vhodné ekonomickejšie riešenie. Samozrejme to nesmie byť nikdy na úkor kvality. A tomu tak v prípade spádov polystyrénu naozaj je. Zrejme by bolo treba pre istotu zmeniť ustanovenia normy o spádoch a budeme mať všeobecne dobré riešenie.

Záver

Na začiatku to bola pri bytovke (1.časť) odtrhnutá strecha, ktorú sa podarilo úspešne obnoviť. Vždy nás poteší dobre vykonaná práca. V druhom prípade (2.časť) bola na začiatku obyčajná zastaralá plochá strecha vyžadujúca zateplenie. Potom sa z nej stala nechtiac plesnivejúca strecha. Verím, že sme našli pre ňu to najvhodnejšie riešenie. A teraz to bude strecha fungujúca 50 rokov. Som ochotný sa o to stavať.

Literatúra / Zdroje:

- (1) **Norma č STN 13 901** Pravidlá pre Navrhovanie striech
- (2) **Pravidlá** Cechu strechárov Slovenska pre navrhovanie striech
- (3) Tepelno-technické posúdenie konštrukcie strechy, AB Omnia
autor: doc. Ing. arch. et Ing. Milan Palko PhD. (**vzor**)
- (4) KDT - Drevárska fakulta Zvolen, Adm. Budova Omnia Konzultačný posudok
Autor: Prof. Ing. Ladislav Reinprecht. CSc (**vzor**)
- (5) **Fotodokumentácia** stavby
Autor 1: Archív Strestav uni s.r.o. Bratislava
Autor 2: Ladislav Kalman Kráľovské údolie 18 Bratislava

Káně Luboš

*DEK a.s. – oddělení technické podpory ATELIER DEK – technický ředitel,
Fakulta architektury ČVUT Praha – Ústav stavitelství I*

Šťastný Petr

Stavebniny DEK a.s. – oddělení technické podpory ATELIER DEK

Macura Jiří

Stavebniny DEK a.s. – oddělení technické podpory ATELIER DEK

PROKLETÉ INOVACE STŘECH

Abstrakt

Stavebnictví ze své podstaty musí být velmi konzervativním oborem lidské činnosti. Stavby jsou velmi drahé a obvykle se od nich vyžaduje dlouhá životnost. Proto použitá konstrukční řešení by měla být osvědčená, prověřená časem a zkušenostmi. V některých případech jsou zkušenosti z minulých dob přenášeny návrhovými a prováděcími technickými normami. V jiných případech je třeba funkčnost, a hlavně dlouhodobou spolehlivost, ověřovat experimentálně.

Úvodní úvaha platí i pro ploché střechy. Dlouhodobé zkušenosti ukazují, že jednoplášťová střecha s klasickým pořadím vrstev je docela dobrý nápad lety ověřený a spolehlivě funkční, zvláště pokud skladba leží na souvislé plošné nosné konstrukci, obsahuje parozábranu, tepelněizolační vrstvu a povlakovou hydroizolaci, jako celek je vzduchotěsná, je správně stabilizovaná proti sání větru, je správně ověřen vlhkostní režim skladby se správně zvolenými materiálovými parametry (především difuzními) pro materiály jednotlivých vrstev.

Stále se ale najdou projektanti, kteří vytvářejí obskurní skladby vrstev, které ve výsledku nefungují a vedou k rozsáhlým poruchám. Těžko říci, co je k tomu vede, jestli nedostatek pokory, či dokonce namyšlenost, že konstrukci poskládají pouze na základě informací z technických listů výrobců. Je možné, že někteří při hledání dokonalého vzhledu domu potlačují technickou kvalitu. Podívejme se na dvě skupiny podivných skladeb střech.

1. Střecha zateplená pod masivní nosnou konstrukcí

S jednou z takových prokletých inovací, která vedla k masivní kondenzaci, jsme se setkali již několikrát, naposledy na dvoupatrovém rodinném dvojdomku. Na vzhledu domku se podílí přesah střechy horního podlaží a zřejmě v návrhu vzhledu rozhodovala tloušťka přesahující konstrukce. Při prodeji dokončeného domu nebyla předána projektová dokumentace, takže zpočátku nebyly známy skladby vrstev.



Obr. 1 - RD Praha, pohled od jihu



Obr. 2 - RD Praha, přesah střechy

Na konci zimy, kterou již dům absolvoval v plném provozu, se objevily první malé flíčky na podhledech. Nebyla jim věnována pozornost. Zaujaly až větší fleky v dalším zimním období (obr. 1).

Investor kontaktoval realizační firmu, ta provedla kontrolu hydroizolace ploché střechy, částečně obnovila tmelení. Nicméně defekty v interiéru neustávaly. Firma nás požádala o pomoc. Byla provedena kontrola střešního pláště a kontrola hydroizolace z asfaltových pásů, kontrola detailů a oplechování. Žádné známky poškození či špatného opracování. Některá řešení byla sice zvláštní, jako například atika z betonu vylitá přímo na hydroizolaci, ale hydroizolace střechy byla vyhodnocena bez vad a poruch. Bylo zřejmé, že podklad hydroizolace je velmi tuhý, nejedná se o tepelný izolant.

Dalším krokem bylo provedení sondy a zjištění skladby vrstev střechy. Ukázalo se, že do skladby střechy se lze nejsnáze dostat zespodu přes otvor v pohledu, ve kterém bylo osazeno osvětlení. Ihned po demontáži vestavěného LED panelu se z otvoru vylilo trochu vody. Na tělese osvětlení byla usazenina nečistot a pojiva vyplaveného z tepelné izolace (obr. 2). Tepelná izolace z minerální vaty byla mokrá. V sondě jsme viděli až na spodní povrch panelu SPIROLL, ten byl vlhký.



Obr. 3 - Fleky na podhledu



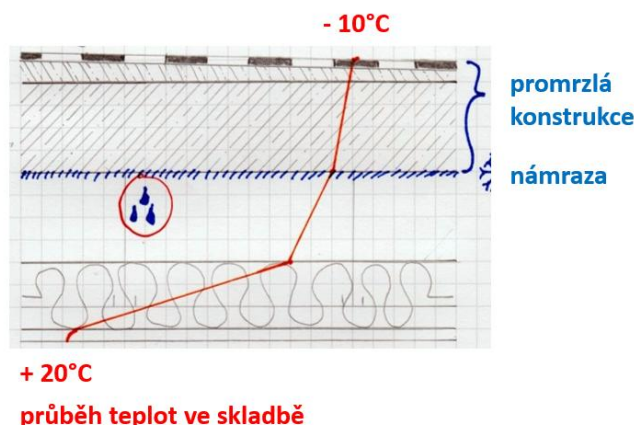
Obr. 4 - Těleso LED osvětlení se stopami vody

Zjištěná skladba (od exteriéru):

- SBS modifikované asfaltové pásy tl. 8 mm
- Spádová vrstva vytvořená z hutného betonu $\varnothing$ tl. 60 mm
- Stropní panel SPIROLL tl. 200 mm
- Nevětraná vzduchová vrstva tl. 200 mm
- Tepelná izolace z minerální vaty tl. cca 150 mm
- SDK s profily

Provedl se kontrolní výpočet průběhu tlaků vodní páry a teplot v konstrukci v aplikaci DEKSOFT tepelná technika 1D. Dle výpočtu každým rokem zkondenzuje v každém čtverečním metru skladby 7,4 litru vody, ale odpaří se pouhý decilitr vody, bilance zkondenzované a vypařené vodní páry je pasivní. Výpočtem zjištěnou skutečnost, že se ve skladbě hromadí zkondenzovaná voda potvrdila výše popsaná provedená sonda do střešního pláště. Tento vadný stav střechy je důsledkem chybného návrhu skladby.

- hydroizolace z SBS modifikovaných asfaltových pásů t. 8 mm
- spádová vrstva z hutného betonu prům. tl. 60 mm
- stropní panel SPIROLL tl. 200 mm
- nevětraná vzduchová vrstva tl. 200 mm
- tepelná izolace z minerální vaty tl. 160 mm
- podhled z SDK desek tl. 12,5 mm



Obr. 5 - Schéma zjištěné skladby s doplněným průběhem teplot a vyznačením polohy námrazy a kondenzace

Většinou nelze zcela zabránit kondenzaci vlhkosti uvnitř konstrukce. O tom, jestli její množství bude odpovídat požadavku, rozhodují vlastnosti materiálů a pořadí vrstev z těchto materiálů užitých v konstrukci. Důležité ovšem je i vnitřní vlhkostní zatížení. Pro výpočtové posouzení ho určíme dle normy ČSN EN ISO 13788.

V našem případě tvoří vnější část skladby železobetonové panely SPIROLL tl. 200 mm, na nich je hutný beton ve spádu o průměrné tloušťce 60 mm a na něm natavená hydroizolace z SBS modifikovaných pásů tlustá 8 mm. Všechny jmenované vrstvy mají poměrně velký difúzní odpor, asfaltové pásy dokonce značný. V zimních měsících, kdy se venkovní teplota může pohybovat v záporných hodnotách tato část skladby promrzne.

Na spodní straně skladby je sádkokartonový podhled. Jeho difúzní odpor odpovídá difúzním vlastnostem 12,5 mm tlusté vrstvy sádky. Podhled není doplněn žádnou další vrstvou s vyšším difúzním odporem a jeho souvislost je přerušena spárami osazení osvětlovacích těles.

V interiéru se v zimních obdobích nachází vyšší částečný tlak vodní páry než v exteriéru. To vede k vytvoření toku vodní páry směrem z interiéru do exteriéru.

Skrz podhled a tepelnou izolaci se na spodní prochladlý nebo promrzlý povrch panelů SPIROLL dostane veliké množství vodní páry, která zkondenzuje, popřípadě kondenzát vytvoří námrazu. Po oteplení a prohřátí betonu a panelu námraza roztaje, uvolněná voda promáčí tepelnou izolaci a steče na podhled. To vede k estetickým poruchám na pohledu, ale především ke znehodnocení tepelné izolace, takže jev se postupně prohlubuje.

Pokud by si někdo myslel, že by v dosud popsanych případech mohlo pomoci intenzivní větrání vzduchové vrstvy ve skladbě, necht' si uvědomí, kolik tepla by vyvětral z domu, zvláště v případech s bodovými světly v podhledu.

Ještě je třeba vyvést z omylu každého, kdo by si snad myslel, že by situaci zachránila realizace parozábrany. Ano zachránila, ale v případě lehké fólie jen výpočtově, pokud se parozábrana do výpočtu zahrne s deklarovanými hodnotami faktoru difuzního odporu μ . Víme, že spolu se sádrokartonovými podhledy se používá parozábrana z lehké fólie, jejíž deklarované hodnoty nepropustnosti jsou opravdu vysoké. Zkušenosti ale ukazují, že pro správné zahrnutí netěsností vzniklých při provádění spojů a napojení na související konstrukce nebo následně při stárnutí lepidla ve spojovacích páskách do výpočtu je obvykle třeba hodnoty deklarované výrobcem vydělit deseti. Na díry od bodových světel ale vhodný dělitel neexistuje. Neschopnost reálné vrstvy z lehké fólie dostatečně omezit transport vlhkosti do skladby střechy potvrzují vlhkostní problémy obdobných skladeb s parozábranou, které máme zdokumentované ve firemním archivu.

K módnímu trendu umisťování osvětlovacích těles do podhledů konstrukcí obálky budovy nezbyvá než dodat, že jejich velkou výhodou je snadné zjišťování materiálu a stavu vrstev nad podhledem a měření jejich tloušťek. Který investor ale o takovou výhodu stojí?

2. Jednoplášťová střecha s dřevem mezi parozábranou a povlakovou hydroizolací

Do skupiny prokletých inovací patří i mnohokrát zavrhané, ale stále se vyskytující, jednoplášťové skladby, které obalují dřevěnou konstrukci střechy. Dole je lehká fólie montovaná zespodu spolu se sádrokartonovým podhledem, nahoře je povlaková hydroizolace na bednění nejčastěji z OSB desek. Mezi dřevěnými nosníky je tepelná izolace z minerálních vláken. Deklarovaná hodnota faktoru difuzního odporu μ dolní lehké fólie bývá ve firemních podkladech výrobců udávána nejčastěji v rozmezí od 200 000 do 1 600 000. Deklarovaná hodnota difuzního odporu materiálu horní povlakové fóliové hydroizolace bývá kolem 20 000. Tady je nejspíš, stejně jako v předchozím případě, zdroj omylů projektantů, kteří deklarované hodnoty bez rozmyslu dosadí do výpočtu posouzení vlhkostního režimu a dospějí k závěru, že vlhkostní režim skladby je vyhovující i bez větrání, zvláště když zapomenou na posouzení požadavku na trvanlivost dřeva a drží se jen požadavku na maximální zkondenzované množství vody.

Dlouhodobé zkušenosti našich techniků ukazují, že na laboratorní těsnost parozábrany prováděné zespodu z lehké fólie, se slepováním spojů nad volným

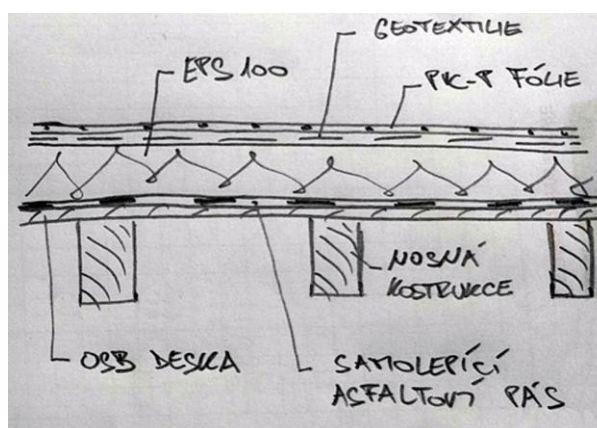
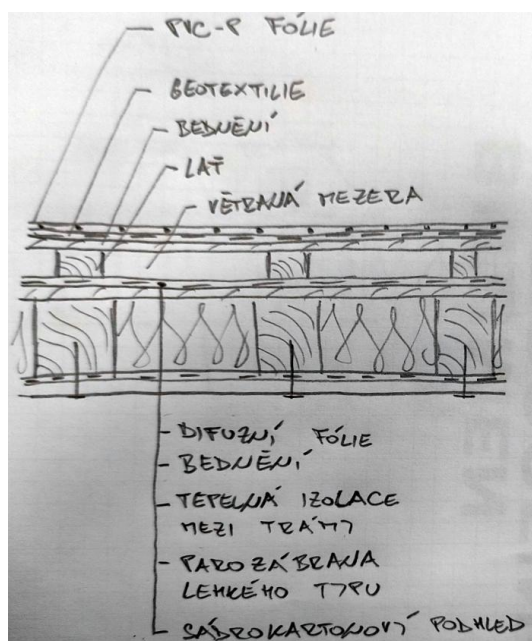
prostorem nebo na měkké tepelné izolaci, nelze spolehnout ani při zvlášť pečlivé práci, zvláště když po zhotovitelných parozábrany na stavbu dorazí další, navazující, řemesla. Od výsledné parotěsnicí vrstvy nelze tedy nikdy očekávat stejnou hodnotu difúzního odporu, jakou uvádějí výrobci pro fólii samotnou. O tom, že skutečná hodnota difúzního odporu je zcela jinde, svědčí mnoho zdokumentovaných případů.

Vlhkost z interiéru, kterou propustí netěsná parozábrana do skladby střechy, narazí na vrstvu z povlakové hydroizolace, dojde ke kondenzaci. Kondenzát nasákne do geotextilie a dále působí na OSB desku. OSB deska postupem času ve vlhku degraduje a rozvíjí se na ní plíseň a houba ze zárodků, které jsou obsaženy ve hmotě desky. U šikmých střech se to samé děje na obdobné skladbě s plechovou krytinou.

Co s tím?

Hlavním předpokladem dlouhodobé funkce dřevěných konstrukcí je jejich schopnost zbavit se nadbytečné vody, která by podporovala rozvoj dřevokazných škůdců, především hub a hmyzu. Základní výčet zdrojů vody v konstrukci střechy má tři položky:

- voda zabudovaná při výstavbě (nevysušené dřevo, vlhké materiály, srážky při chybějící provizorní ochraně stavby před vodou),
- voda proniká do konstrukce vadnou hydroizolací,
- vodní pára pronikající do konstrukce difúzí nebo spolu s interiérovým vzduchem prouděním netěsnostmi v parozábraně, popř. kondenzát z vedené vlhkosti.



Obr. 6 – Schéma dvouplášťové střechy Obr. 7 – Schéma jednoplášťové střechy bez dřeva

Snaha o větrání vede k návrhům dvouplášťových střech s větranou vzduchovou vrstvou pod krytinou a její nosnou vrstvou (Obr.6). Takových střech vzniklo dosud velké množství a v případě, že vzduchová vrstva v nich je dostatečně tlustá a dostatečně

větraná, netrpí vlhkostními poruchami. Jistou nevýhodou takové skladby je to, že může "maskovat" nedostatečnou funkci parozábrany. Dovedou odvést i část nadměrné vlhkosti pronikající do střechy prouděním přes netěsnosti nedokonale provedené parozábrany. Je snad ale jasné, že s interiérovým vzduchem proudícím přes parozábranu do větrané vzduchové vrstvy a větracích otvorů odchází z domu teplo, při opačném proudění se přivádí chlad.

Na základě dlouhodobých zkušeností za ideální řešení dřevěných střech s povlakovou hydroizolací považujeme jednoplášťovou skladbu na nosné konstrukci z dřevěných hranolů s bedněním (Obr. 6). Zjednodušeně lze říci, že se parozábrana, tepelná izolace a povlaková hydroizolace přesune nad bednění na nosnících. Ze zkušeností také víme, že v tomto případě je výhodné parozábranu provést ze samolepicího asfaltového pásu. Žádná činnost se neprovádí nad hlavou a realizace je rychlá. Při realizaci slouží parozábrana ze samolepicího asfaltového pásu jako provizorní hydroizolace do doby, než se položí tepelná izolace a povlaková hydroizolace. Přidanou hodnotou může být vytvoření pohledového dřevěného stropu.

Popsané případy byly publikovány na www.dekpartner.cz.

Ve snaze poskytnout projektantům pomůcky pro rychlou volbu ověřené spolehlivé konstrukce vytváříme širokou elektronickou databázi skladeb Stavební knihovna DEK na www.deksoft.eu propojitelnou s oceňovacími programy a s nástroji pro kreslení stavební dokumentace metodou BIM.

Uživatelům Stavební knihovny DEK a Katalogů DEK důrazně doporučujeme konzervativně a bez inovací převzít již ověřená řešení na základě deklarovaného vnitřního a vnějšího prostředí, pro které jsou ověřeny.

NÁPRAVA STŘECH A JEJICH UDRŽITELNOST

Abstrakt

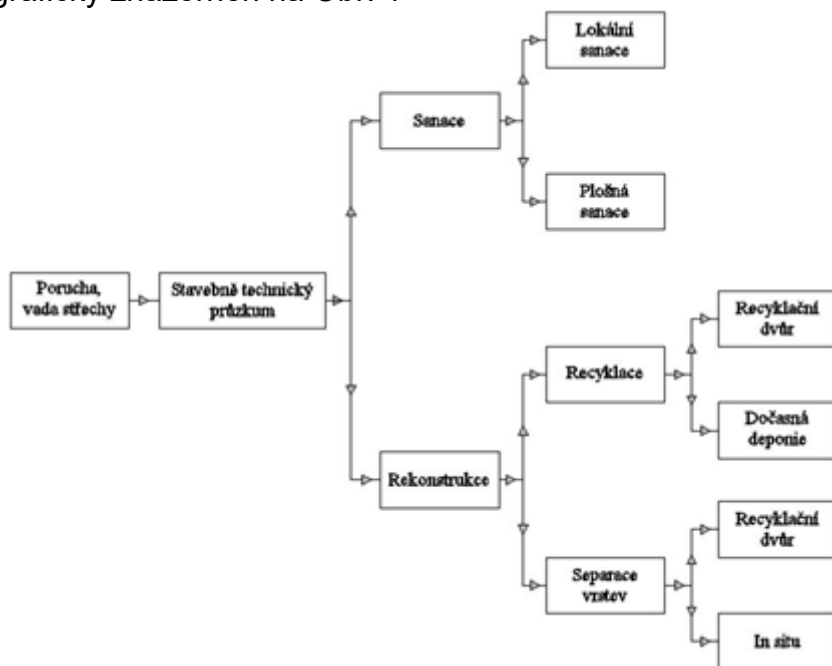
Životnost a spolehlivost realizovaných střešních plášťů je přímo úměrná kvalitě projektového návrhu a kvalitě realizace díla. Při zohlednění primárních energií se jedná o jednotu konstrukčního, materiálového řešení a bezchybnou realizaci.

1. Úvod

Životnost střechy má být požadována investorem s ohledem na význam a funkci objektu. Návrhovou životnost definuje POKYN F (prosinec 2004), TRVANLIVOST A SMĚRNICE O STAVEBNÍCH VÝROBCÍCH, který vydala Evropská organizace pro technická schválení, ke směrnici Evropské komise o stavebních výrobcích 89/106/EHS a ČSN 73 1901-1.

Pokyn F definuje návrhovou životnost dle tabulky 2.1 uvedené v EN 1990:2002 Eurokód – zásady navrhování konstrukcí. V souladu s Pokynem F jen předpokládaná životnost střešních plášťů 25 let a životnost nosných konstrukcí minimálně 50let. Je tedy nutné střešní pláště sanovat minimálně jedenkrát za dobu životnosti stavby.

Základním předpokladem před návrhem sanace je podrobná analýza stávajícího stavu střechy zhotovením stavebně technického průzkumu, který zahrnuje získání podkladů projektové dokumentace, zaměření stávajícího stavu a případné provedení sond. Vady a poruchy střešního pláště lze, při zajištění efektivnosti, ve většině případů sanovat. Postup sanace a rekonstrukce jsem graficky znázorněn na Obr. 1



Obr. 1 Postup sanace a rekonstrukce střech

2. Hodnocení energetické návratnosti a efektivnosti

Při návrhu sanací a rekonstrukcí jsou do konstrukce střechy zabudovávány nové materiály, pro které je možné na základě LCA analýzy nebo dostupných databází stanovit hodnotu svázaných energií. Energetickou návratnost a efektivnost je možné určit poměrem úspory provozních energií a dodatečně vložených svázaných energií materiálů dle vztahu:

$$n = A_{\text{stř}} \frac{\Sigma \text{PEI}}{EN_{\text{úsp}}}$$

n = počet let energetické návratnosti [roky]

$A_{\text{stř}}$ = plocha střešního pláště [m^2]

ΣPEI = celkové svázané energie nových materiálů skladby [GJ/m^2] $EN_{\text{úsp}}$

= úspora provozních energií budovy na vytápění [GJ]

Základním kritériem při hodnocení efektivnosti návrhu je minimalizace doby návratnosti při zajištění konstrukčních a normových požadavků. Návratnost musí být vždy kratší, než je plánovaná životnost konstrukce střechy.

3. Sanace střešního pláště

a) sanace vodotěsné vrstvy/konstrukce

- puchýře: Způsobené především zabudovanou vlhkostí, difuzí vodní páry nebo zatékáním do konstrukce. Možné je sanovat proříznutím krytiny a následným vysušením uzavřené vlhkosti. Po vysušení je krytina zpětně natavena a přelepena záplatami.

- nerovnosti: Projeven nerovností je především vznik kaluží, které mají vliv na degradaci krytiny. Sanace je možná dodatečným vložením spádové vrstvy nebo lokálním použitím sypké směsi.

- trhliny a nerovnosti: Živичné krytiny je možné sanovat pomocí směsí modifikovaných asfaltů, případně nástřiky PVC.

- pochůzná vrstva: Zpravidla dochází k zatékání u dilatačních spár, prvků odvodnění a klempířských výrobků. Je třeba přistupovat zcela individuálně pro konkrétní poruchy. Zpravidla jsou navrhovány výměny hydroizolační vrstvy a nášlapné vrstvy.

- fóliové krytiny: V místech trhlin, zvlnění nebo nekvalitně provedeného spoje se sanace provádí pomocí vložením dodatečné fólie a dolepením spoje.

- přidání další vrstvy krytiny: Je možné doplnit souvislou hydroizolační vrstvu při zajištění prostupu vodních par ze střešního pláště.

b) sanace dalších vrstev střešního pláště

- uzavřená vlhkost: Vlhkost je do konstrukce uzavřena zejména při realizaci spádové vrstvy mokřým procesem. Odstranění vlhkosti je možné zajistit zhotovením dodatečným větráním skladby.

- doplnění tepelné izolace: Střechy s nedostatečnou tepelně izolační vrstvou je možné doplnit o souvrství tepelné izolace a hydroizolace nad stávající krytinu při zajištění tepelně technických a vlhkostních požadavků. Možné je použít například tepelně izolační vrstvu z extrudovaného polystyrenu bez nové krytiny, se stabilizací přitížením.

- parotěsná zábrana: Sanace parozábrany je téměř vždy prováděna s nutností destrukce stávajícího souvrství. Alternativně lze za určitých podmínek aplikovat parotěsný nátěr na vnitřní stranu nosné konstrukce.

4. Sanace detailů střešního pláště

Sanace detailů je zcela individuální dle konkrétních poruch a vad. Jedná se zejména o poruchy u atik, větracích komínků, prostupů, světlíků apod. Pro eliminaci závad a zajištění dlouhodobé trvanlivosti je nutné provádět pravidelnou údržbu střechy, která má být v souladu se zamýšlenými cykly obnovy nebo cykly změn některých vlastností vrstev a prvků.

5. Volba nového návrhu střešního pláště

V případě neefektivity nebo pracnosti sanace stávajícího střešního pláště je možné přistoupit k řešení technicky náročnějšímu:

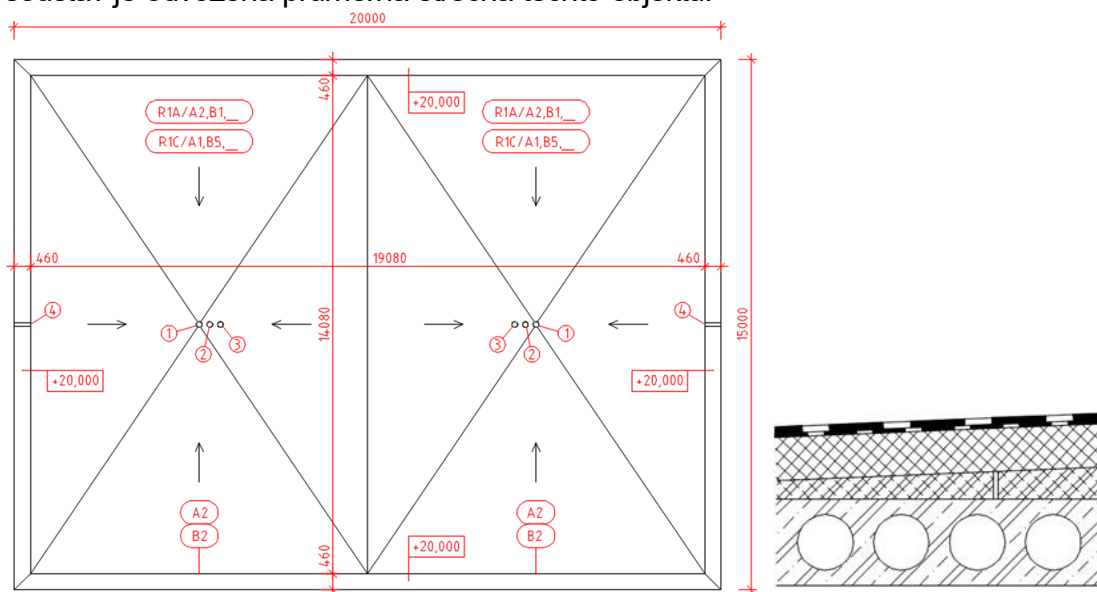
- nový střešní plášť: Jedná se o kompletní odstranění původní skladby a novou realizaci střešního pláště. Z hlediska snižování odpadů a šetrnosti k životnímu prostředí má být zhodnocena možnost ponechání původních vrstev. V případě ponechání části původní skladby musí být zaručena dostatečná životnost těchto vrstev.

- změna konstrukčního řešení: Jedná se např. o změnu jednovrstevové střechy na střechu obrácenou nebo střechu duo. Další možností je změna jednovrstevové střechy na dvouvrstevovou s větranou skladbou nebo opačně.

- nástavba: Zhotovení nové nosné konstrukce nad stávající střechou vytvářející novou sedlovou nebo mansardovou střechu. Realizace nástavby může být provedena i jako obytná pro navýšení užité plochy objektu.

6. Volba modelové velikosti objektu a tvaru střechy a její sanace

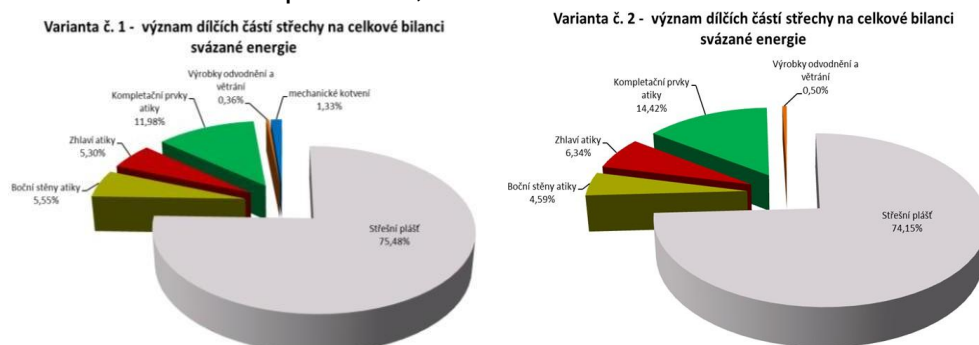
Typickým příkladem objektů s realizovanými plochými střechami jsou typizované panelové soustavy. Selekcí dat typických rozměrů panelových soustav je odvozena průměrná střecha těchto objektů.



Obr.2 Modelová střecha

Varianta č.1 na obrázku č.2 uvažuje s ponecháním stávajícího střešního pláště s ověřenou budoucí životností 25 let. Pro skladbu je pro první cyklus životnosti 0-25 let navržena lokální sanace hydroizolační vrstvy, doplnění tepelně izolační vrstvy z expandovaného polystyrenu Isover EPS 150 a hydroizolační vrstvy z fólie Fatrafol 810 tl. 1,5 mm. V prvním cyklu obnovy střešního pláště po 25 letech je nutné dožilý stávající i nový střešní plášť odstranit až na spádovou vrstvu. Pro druhý cyklus životnosti 25-50 let je navržen kompletně nový střešní plášť s parotěsnou vrstvou z asfaltového pásu tl. 4,0 mm, tepelně izolační vrstvou Isover EPS 150 a hydroizolační vrstvou z fólie Fatrafol 810 tl. 1,5 mm.

Varianta č.2 na obrázku č.2 uvažuje s odstraněním stávajícího střešního pláště a ponecháním spádové vrstvy. Pro první cyklus životnosti je na spádovou vrstvu aplikována tepelně izolační vrstva z pěnového skla Foamglas T3+ a hydroizolační konstrukce z asfaltových pásů tl. 4+4,5 mm. Pro druhý cyklus životnosti 25-50 let je z důvodu vysoké životnosti pěnového skla izolant ponechán včetně hydroizolační konstrukce a doplněn o novou hydroizolační vrstvu z asfaltového pásu tl. 4,5 mm.



Obr.3 Význam jednotlivých částí střechy na celkové bilanci svázané energie variant

Z uvedených diagramů vyplývá, že sanace plochy vůči detailům a kompletujícím prvkům modelové střechy je řádově třikrát energeticky náročnější z hlediska primárních energií. Z hlediska spolehlivosti a trvanlivosti střešních plášťů je vliv spolehlivých detailů zcela zásadní.

6. Závěr

Na závěr lze říct, že návrh i realizace sanací střešních plášťů musí být provedeny vždy komplexně a systematicky. Důležitý je bezchybný návrh materiálového a konstrukčního řešení střechy, včetně všech detailů střešního pláště, a jejich tepelně technické posouzení z hlediska funkčních požadavků s důrazem na odolnost konstrukce proti klimatickým zatížením.

V prezentaci budou uvedeny i konkrétní příklady sanací střech.

7. Literatura

- [1] ČSN 73 1901–1 Navrhování střech – základní ustanovení, 2020.
- [2] Kolouch, D.: Optimalizace návrhu sanací a rekonstrukcí střešních plášťů z hlediska energetické návratnosti, Disertační práce ČVUT – fakulta stavební, Praha 2018.

Článek je recenzovaný.

DEK ORKAN SIMULATOR – ZKUŠENOSTI Z TESTOVÁNÍ ODOLNOSTI KONSTRUKCÍ V EXTRÉMNÍCH POVĚTRNOSTNÍCH PODMÍNKÁCH

Abstrakt

Pro správné dimenzování konstrukcí proti účinkům větru je nezbytné znát jak jejich namáhání, tak i odolnost. Zatímco v oblasti stanovení namáhání lze, až na několik výjimek, systematicky postupovat podle platné normy ČSN EN 1991-1-4 ed. 2 [1], určení odolnosti konstrukcí je podstatně složitější.

Relativně jasný postup nabízí norma ČSN EN 16002 [2] pro posuzování odolnosti mechanického kotvení povlakových hydroizolací. Situace je komplikovanější u střech lepených, kde metodika existuje jen částečně v normě ČSN EN 17686 [3]. Ještě náročnější je posuzování zatěžovaných střech s vrstvami dlažby, kameniva či vegetace. V těchto případech v zásadě nezbyvá než porovnat zatížení větrem s vlastní hmotností zatěžujících vrstev. Tento přístup by ale v praxi vedl k tomu, že většina střech v ČR by požadavky nesplnila.

V návrhu střešních a fasádních konstrukcí se proto dosud často opíráme spíše o historické zkušenosti a oborová pravidla než o reálná experimentální data. Naším cílem je tuto mezeru překlenout a rozšířit poznání účinků větru a deště na chování stavebních konstrukcí. Právě tato potřeba byla hlavní motivací vývoje DEK ORKAN SIMULATORu.

1. DEK ORKAN SIMULATOR - základní popis

V oddělení výzkumu a vývoje (DERIC) specializovaného střediska Ateliéru DEK dlouhé roky zrál záměr sestavit zkušební zařízení, které by pomohlo na jedné straně porozumět mechanismu působení větru na stavební konstrukce a na straně druhé měřit a porovnávat odolnost různých stavebních konstrukcí a materiálů vůči těmto vlivům.

Zkušební zařízení může fungovat ve dvou režimech:

- Režim „Podtlaková (vakuová) komora“
- Režim „Hybridní aerodynamický tunel“

1.1 Podtlaková (vakuová) komora

Tento režim se využívá primárně na provádění tzv. wind uplift testu (obr. 1 a 2), jehož parametry jsou definované v normě ČSN EN 16002 [2]. Touto metodou cyklického namáhání se primárně testují mechanicky kotvené povlakové hydroizolační systémy. Princip zkušební metody lze však rozšířit obecně na všechny vzduchotěsné systémy, jako jsou lepené střechy s povlakovou hydroizolací nebo i fasádní systémy ETICS.



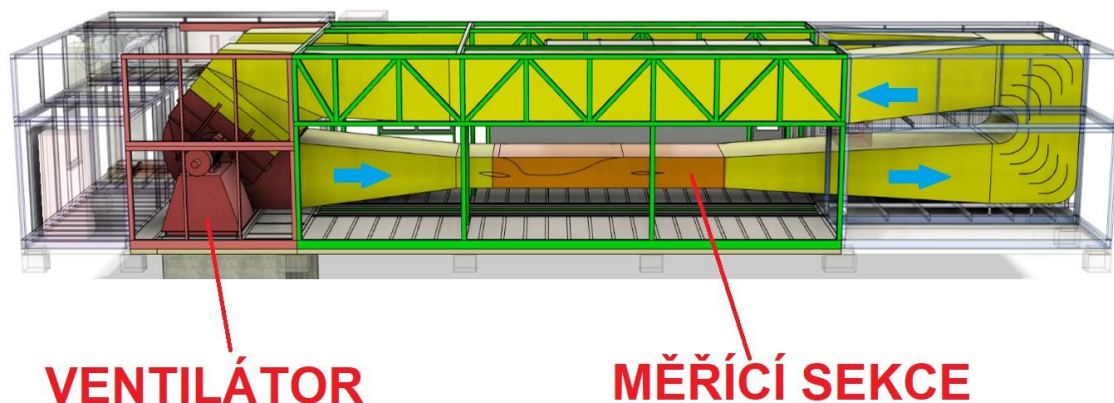
Obr. 1 – Podtlaková komora



Obr. 2 – Zkouška wind-uplift test

1.2 Aerodynamický tunel

Výzkum v oblasti působení větru na budovy a konstrukce se obvykle provádí v aerodynamických tunelech na zmenšených modelech budov. Při použití zmenšených modelů však nelze získat detailní informace o působení větru na lokální prvky konstrukcí, jako jsou střešní tašky, fasádní panely či dlažba na střeše (podrobněji o této problematice v článku DEKTIME [4]). Koncept našeho zařízení se odlišuje tím, že umožňuje zatěžovat proudem vzduchu segmenty stavebních konstrukcí nebo konstrukční prvky v reálném měřítku, a to na hranici jejich stability, nebo i za ní. Zařízení je uzpůsobené především pro testování plošných konstrukcí, umístěných v měřicí sekci, viz obr. 3.



Obr. 3 – Schéma uzavřeného cirkulačního systému aerodynamického tunelu

S ohledem na plánované experimenty je zkušební zařízení dimenzováno na lokální rychlosti větru při redukované průřezové ploše až okolo 300 km/h. Při určení návrhové hodnoty rychlosti větru na dílčí konstrukci budovy je ovšem třeba vzít v úvahu, že rychlost proudění větru může být lokálně výrazně vyšší díky tvaru okolního terénu a faktu, že i vlastní obtékání budovy proud vzduchu významně urychlí.

Aerodynamický tunel umožňuje provádět zkoušky ve třech základních konfiguracích dle způsobu expozice zkoušeného vzorku:

- Namáhání větrem
- Namáhání větrem hnaného deště
- Namáhání deštěm

V dalších kapitolách uvedeme příklady zkoušek pro dvě nastavení zkušebního zařízení.

2. Zkoušky střešních konstrukcí

2.1 Fotovoltaický systém DEKSOLAR INTEGRA – v podtlakové komoře

Hlavním cílem zkoušky bylo vystavení fotovoltaického systému DEKSOLAR INTEGRA, určeného k montáži FVE panelů na střechy se skládanou krytinou (viz obr. 4), cyklickému namáhání podle normy ČSN EN 16002 [2]. Přestože je tato metodika primárně určena pro zkoušení povlakových hydroizolací, zajímalo nás, jak se daný systém bude chovat při takovéto zkoušce a zda je tento postup vhodný i pro podobné typy konstrukcí.

Vzorek byl instalován do zkušební komory (viz obr. 5) a vystaven cyklickým poryvům vzduchu. Současně byly nad i pod vzorkem umístěny snímače tlaku vzduchu, které zaznamenávaly průběh experimentu. Očekávali jsme rychlé vyrovnání tlaků působících zespodu a svrchu, avšak naměřené výsledky nás velmi překvapily. Tlakové hodnoty nad i pod vzorkem byly prakticky totožné, jak je patrné z obr. 6.

Přestože se vzorek v testech vodotěsnosti ukázal jako naprosto spolehlivý, z hlediska vzduchotěsnosti jde o vrstvu zcela nevzduchotěsnou – tlakové rozdíly mezi horní a spodní stranou konstrukce se extrémně rychle vyrovnávají.

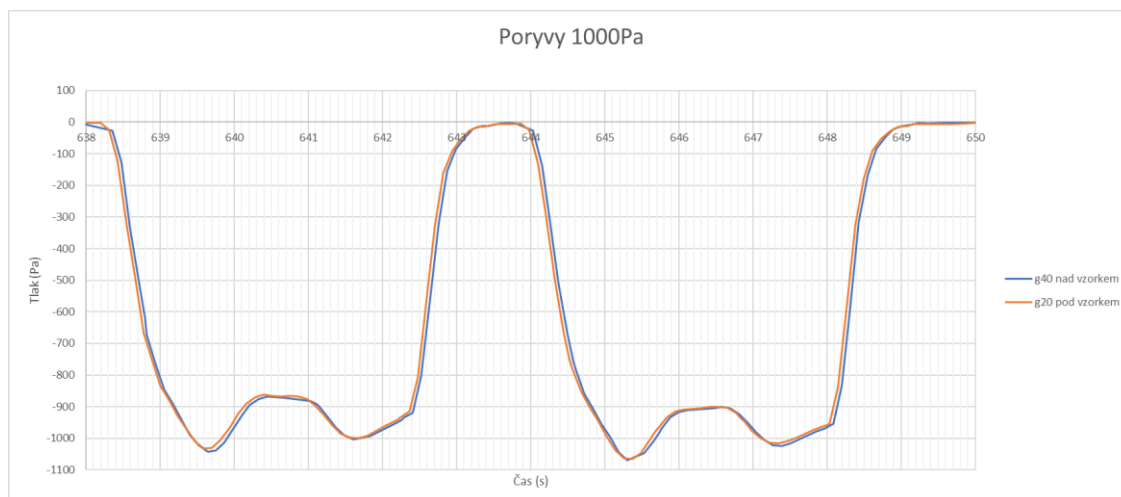
Tento výsledek potvrdil předpoklad, že metoda podle ČSN EN 16002 není vhodná pro zkoušení nevzduchotěsných fasádních a střešních systémů, jako jsou skládané krytiny, fotovoltaické systémy nebo zavěšené fasády



Obr. 4 – Systém DEKSOLAR INTEGRA



Obr. 5 – Systém DEKSOLAR INTEGRA umístěný ve zkušební komoře

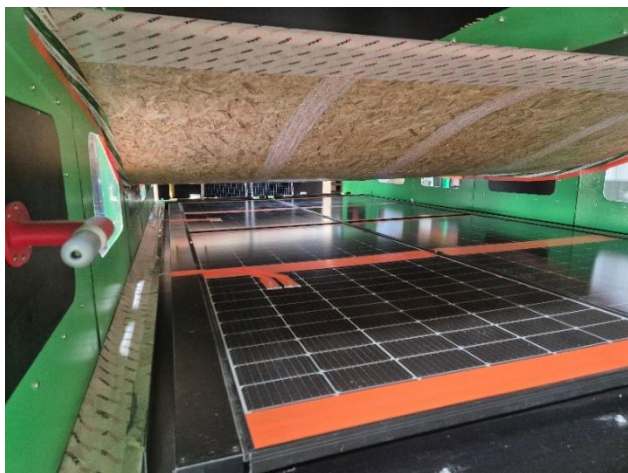


Obr. 6 – Podtlak měřený nad a pod vzorkem u systému DEKSOLAR INTEGRA

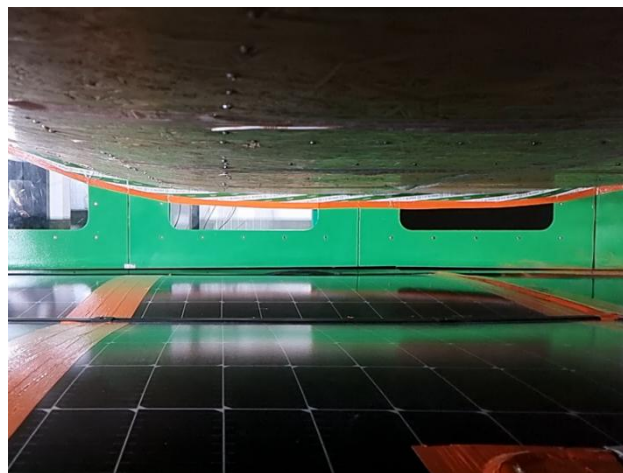
2.2 Fotovoltaický systém DEKSOLAR INTEGRA – v aerodynamickém tunelu

V dalším experimentu jsme ponechali systém DEKSOLAR INTEGRA ve zkušební komoře, viz obr. 7, a vystavili namáhání proudícího vzduchu ve větrném tunelu. Snažili jsme se, aby model co nevíce korespondoval s reálným umístěním na střeše. Proudící vzduch mohl vnikat i do spodní vzduchové vrstvy pod panely.

Tento experiment již vystavil systém velkému tlakovému rozdílu na spodní a horní ploše panelů. Přestože byly FV panely během zkoušky výrazně prohnuté, viz obr. 8, k mechanickému porušení vzorku nedošlo a vzorek vyhověl.



Obr. 7 – Instalovaný vzorek systému DEKSOLAR INTEGRA v aerodynamickém tunelu



Obr. 8 – Patrné prohnutí FVE panelů vlivem působení obtékajícího vzduchu při zkoušce

2.3 Odolnost dlažby a kameniva proti proudícímu větru – v aerodynamickém tunelu

Jak již bylo uvedeno v úvodu, existuje poměrně dobré poznání v oblasti odolnosti povlakových hydroizolací vůči cyklickému namáhání větrem. Samostatnou oblast představují střechy s volně loženou stabilizační vrstvou, jako je například dlažba na

podločkách, kamenivo nebo vegetační střechy, které odolávají větru pouze svou vlastní hmotností. Současný přístup k návrhu však neodpovídá empirickým zkušenostem, podle nichž se tyto konstrukce v některých případech jeví jako výrazně odolnější proti působení větru.

Dosud jsme provedli pilotní zkoušky, které vyvrátily teorii, že dlažba ani kamenivo ze střechy nemohou uletět. V obou případech došlo k uvolnění částic kameniva (viz obr. 9) nebo dlaždic (viz obr. 10) pouze vlivem větru.

Nyní před námi stojí velký úkol, a to definovat podmínky, kdy a kde bude možné spolehlivě tyto přítěžovací vrstvy střech používat.



Obr. 9 – Transport zrn kameniva vlivem větru z modelu ploché střechy



Obr. 10 – Moment kolapsu betonové dlažby umístěné na terčích

3. Závěr

Provedené experimenty ukázaly nutnost kombinování různých typů zkoušek pro různé typy konstrukcí. Tam, kde je jedna metodika vhodná a dlouho používaná pro určitý typ konstrukcí, to nutně neznamena, že ji lze aplikovat plošně pro všechny typy střešních systémů.

Věříme, že díky vyvinuté technologii budeme schopni v budoucnu poodkrýt spousty tajů v oblasti namáhání konstrukcí větrem.

Více podrobností o zkušebním zařízení a dalších výsledcích testování pravidelně zveřejňujeme také v časopisu DEKTIME, který je přístupný na stránkách www.dekpartner.cz.

Literatura / zdroje

- [1] ČSN EN 1991-1-4 ed. 2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1- 4: Obecná zatížení – Zatížení větrem, 2020.
- [2] ČSN EN 16002 Hydroizolační pásy a fólie - Stanovení odolnosti proti zatížení větrem mechanicky kotvených pásů a fólií pro hydroizolaci střech, 2019.
- [3] ČSN EN 17686 Hydroizolační pásy a fólie - Stanovení odolnosti střešních plášťů s lepenými hydroizolačními systémy proti zatížení větrem, 2023.
- [4] ŽÁK Antonín, DEKTIME - Odolnost konstrukcí při extrémních povětrnostních podmínkách – 1. díl, 05/2024

Zkušební zařízení na simulování působení větru, poryvů větru a větrem hnaného deště na konstrukce byla vyvíjena a realizována ve spolupráci s firmou



v rámci operačního programu Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost, programu APLIKACE s názvem DEK FUTURE BUILDING CZ.01.1.02/0.0/0.0/17_176/0015727.



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost

Recenzent: Ing. Luboš Káně, Ph.D.

Autor nás seznamuje s nově vybudovaným zařízením DEK ORKAN SIMULATOR, které má ambici odpovědět na dlouhodobě otevřené otázky v oblasti působení větru a deště na stavební konstrukce. Problém stabilizace střech proti extrémním povětrnostním vlivům patří mezi nejaktuálnější výzvy, a proto je velmi cenné, že odborná veřejnost získává již nyní informace o možnostech tohoto unikátního zkušebního zařízení.

Popis obou režimů provozu – vakuové komory i aerodynamického tunelu – a ukázky prvních experimentů potvrzují, že zařízení má potenciál přinést zcela nové poznatky pro navrhování a ověřování odolnosti střešních i fasádních konstrukcí. Článek je inspirativním úvodem do problematiky a zároveň příslibem, že brzy získáme výsledky, které posunou obor kupředu.

Všem, kdo se věnují navrhování stavebních konstrukcí, článek doporučuji k přečtení.

Návrh hydroizolácie na pojazdových plochách parkovacích domov a nad parkoviskami v rezidenčnej výstavbe

Abstrakt

Tvorba pojazdovej strechy s asfaltovou hydroizoláciou na spádovanej železobetónovej doske predstavuje osvedčené riešenie, ktoré sa vyznačuje spoľahlivosťou a dlhou životnosťou. Tento typ konštrukcie je vhodný pre mestské oblasti, kde je žiadané využitie strešnej plochy ako terasy, parkoviska alebo inej funkčnej plochy.

1. Strešná skladba

Pre funkčnosť a trvácnosť celej strechy je kritická správna skladba vrstiev. Ide o niekoľkovrstvový systém, kde každá vrstva plní špecifickú úlohu:

- **Železobetónová doska:** Slúži ako nosný podklad strechy. Musí byť staticky dimenzovaná na prevádzkové zaťaženie, ktoré je vyššie ako pri bežnej plochej streche. Spádovanie dosky zabezpečuje gravitačný odtok vody do zvodov resp. žlabov a zamedzuje tvorbe nežiaducich kaluží.
- **Penetračný náter:** Na očistený a suchý betónový povrch sa aplikuje penetračný náter **Siplast Primer Speed SBS**, ktorý zabezpečí priľnavosť asfaltových pásov a odstráni prach z povrchu.
- **Hydroizolácia:** Ide o kľúčovú vrstvu, ktorá musí byť odolná voči mechanickému namáhaniu, oteru a tlaku. Používajú sa vysokokvalitné modifikované asfaltové pásy s odolnosťou proti prerastaniu koreňov ako **Vedaflor WS-X**. Aplikujú sa dve vrstvy, ktoré sa vzájomne pretavia v jeden monolitický celok. Takto sa získava jedna vysoko odolná hydroizolačná vrstva, ktorá minimalizuje riziko vzniku netesností.
- **Retenčná a klzná vrstva:** Táto vrstva má aj ochrannú funkciu a chráni hydroizolačnú vrstvu pred mechanickým poškodením. Môže sa použiť vrstva **Icopal Fonda GTX**, ktorá kombinuje hneď niekoľko vlastností, okrem ľahšieho odvodu zrážkovej vody do vpustov aj klznú vrstvu.
- **Tepelná izolácia:** Extrudovaný polystyrén (XPS) vďaka svojim vlastnostiam a to minimálnou nasiakavosťou vody, vysokou pevnosťou v tlaku a vynikajúcimi tepelnoizolačnými vlastnosťami, čo ho robí ideálnym pre náročné aplikácie.

- **Roznášacia vrstva a prevádzková vrstva:** Konečný návrh závisí od rozsahu využitia vozňových plôch. Môžu byť kombináciou betónových dlažieb 6-8 cm hrúbky, liatymi betónovými vozňovými plochami

2. Kritické detaily

Dôraz sa kladie na spoľahlivé vyhotovenie všetkých kritických detailov, najmä:

- **Spoje a presahy pásov:** Pri spájaní asfaltových pásov je nutné dodržať presné technologické postupy, aby sa zabezpečila úplná vodotesnosť.
- **Odtoky a vpuste:** Správne riešenie strešných vtokov a atík je zásadné pre funkčný odvod vody a prispieva k zníženiu rizika prestupu vlhkosti cez kritické detaily strechy.
- **Prestupové prvky:** Detaily okolo prestupov (ako je vzduchotechnika, elektrické vedenie....) vyžadujú precízne a vodotesné napojenie hydroizolácie.

2. Výhody a nevýhody

Výhody:

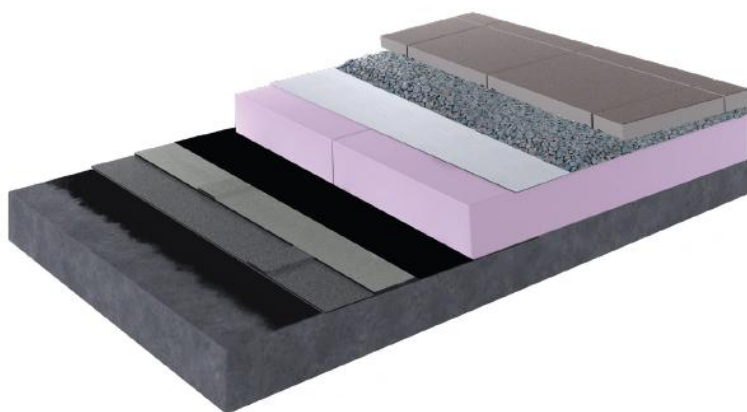
- **Tradičná technológia:** Asfaltové pásy sú overenou technológiou s dlhou históriou, čo prináša vysokú spoľahlivosť.
- **Vysoká odolnosť:** Kvalitné modifikované pásy majú vysokú mechanickú odolnosť a dlhú životnosť.

Nevýhody:

- **Prácnosť a náročnosť na vyhotovenie:** Montáž je náročnejšia a vyžaduje skúsených odborníkov, aby sa predišlo chybám v detailoch.
- **Zraniteľnosť pri montáži:** Počas inštalácie hrozí riziko poškodenia hydroizolácie, preto sa vyžaduje jej dostatočná ochrana.

BMI RooF T02

Dvojvrstvový hydroizolačný systém - 5,2 mm
vrchný SBS pás (obrátená skladba)



Pochôdzna vrstva

Betónová dlažba

Štrkové lôžko

Zhutnené štrkové lôžko (frakcia 4 - 8)

Zhutnené štrkové lôžko (frakcie 16 - 32)

Separčná vrstva

Geotextília 300g (100%PP)

Tepelná izolácia

XPS v jednej vrstve

Drenážna vrstva

Fonda GTX / ochrana a odvodnenie plôch/

Vrchný modifikovaný asfaltovaný pás

Vedaflor WS-X modrozelený

Spodný modifikovaný asfaltovaný pás

Elastobit GG 40

Penetračný náter na betónový podklad

Siplast Primer Speed SBS

Betónový nosný vyspádovaný podklad

Obr. 1 Príklad strešnej skladby pre pochôdzne plochy, katalóg plochých striech Icopal

Zhvan Viktor D., professor; Nazarenko Oleksiy M., docent (Národná univerzita „Zápороžská polytechnika“)

Plugín Andriy A., profesor (Ukrajinská štátna univerzita železničnej dopravy)

Efektívna komplexná mechanizácia generálnej opravy a rekonštrukcií striech

Rozlišujú sa nasledujúce typy generálnych opráv a rekonštrukcie striech priemyselných budov:

- Výmena všetkých strešných konštrukcií: hydroizolačných, nosných pomocných a hlavných.
- Odľahčenie základných nosných pomocných a hlavných konštrukcií striech (väzníkových nosníkov, trávov a prievlakov) s výmenou pomocných a hydroizolačných.
- Výmena hydroizolačných a nosných pomocných konštrukcií strechy (prievlakov).
- Výmena hydroizolačných konštrukcií strechy.

Pri generálnych opravách a rekonštrukciách striech priemyselných budov, ktoré majú značné rozmery v pôdoryse, dosahujúce tisíce, desaťtisíce metrov štvorcových a viac, alebo pri veľkých výškach vzniká otázka ich efektívnej mechanizácie.

Táto otázka je obzvlášť naliehavá pri rekonštrukcii striech z hydroizolačných umelých materiálov: azbestocementových profilovaných plechov, kovových profilovaných plechov, hydroizolačných železobetónových malorozmerných dosiek a z hydroizolačného svitkového materiálu položeného na železobetónových doskách s tepelnou izoláciou a iné.

Použitie typických riešení mechanizácie týchto prác v podmienkach hustej zástavby starých priemyselných podnikov s použitím veľkých vežových, lanových alebo portálových žeriavov, ktorých podpory sú umiestnené na „zemi“ a vyžadujú si dodatočnú plochu na presun, nie je racionálne a často je jednoducho nemožné. Konzolové žeriavy, montované na okraji strešných konštrukcií, majú obmedzený pracovný dosah a vyžaduje si dodatočné mechanizačné prostriedky na horizontálny presun stavebných konštrukcií a materiálov po streche. To v zásade nevyrieši otázku efektívnej mechanizácie všetkých operácií. Okrem toho je na streche v oblasti príjmu materiálu potrebná veľká plocha a často aj zosilnenie strešných konštrukcií, čo vedie k dodatočným nákladom.

Vedci z Charkovskej národnej univerzity stavebníctva a architektúry spolu so špecialistami jedného z najsilnejších stavebno-montážnych združení Ukrajiny „Trest Charkovstaľkonstrukcija“ vypracovali technologické karty pre vyššie uvedené práce a mechanizačné prostriedky, ktoré zahŕňali sadu vzájomne sa dopĺňajúcich mechanizmov. Súprava zahŕňa mechanizačné prostriedky na vertikálny presun stavebných konštrukcií a materiálov prvého zdvihu zo zeme na úroveň strechy a naopak; mechanizačné prostriedky na horizontálny presun týchto konštrukcií a materiálov z okraja strechy na miesto vykonávania prác a naopak; mechanizmy na vertikálny presun konštrukcií a materiálov z úrovne hlavnej strešnej plochy na iné úrovne plôch, na ktorých sa vykonávajú stavebno-montážne práce, napríklad strechy svetlíkov priemyselných budov.

Hlavnú úlohu pri mechanizácii týchto prác zohral špeciálny portálový žeriav z ľahčených materiálov, navrhnutý vedcami z Charkovskej národnej univerzity stavebníctva a architektúry a vyrobený špecialistami združení „Trest Charkovstaľkonstrukcija“.

Jedným z príkladov takejto mechanizácie je technologická karta a jej realizácia pri vykonávaní prác na generálnej oprave konštrukcií strechy haly s dĺžkou 400 metrov a šírkou takmer 200 metrov.

Mechanizačné prostriedky zahŕňali:

- Výložníkový alebo vežový žeriav, ktorý zabezpečoval vertikálny presun stavebných konštrukcií a materiálov prvého zdvihu zo zeme na úroveň strechy a naopak. Okrem toho sa presúval pozdĺž priečnej strany rozpätí haly podľa toho, ako sa presúval technologický proces vykonávania stavebno-montážnych prác naprieč prievlakmi.
- Nákladný elektrický vozík s elektrickým pohonom, ktorý sa presúval po koľajniciach z miesta zdvíhania a spúšťania stavebných konštrukcií a materiálov do zóny ich montáže-pokládky alebo zdvíhania na novú úroveň strechy.
- Strešný portálový žeriav na vertikálny presun konštrukcií a materiálov z úrovne hlavnej strešnej plochy na iné úrovne plôch, na ktorých sa vykonávajú stavebno-montážne práce, napríklad strechy svetlíkov priemyselných budov, a na mechanizáciu montážno-pokladacích stavebných konštrukcií a materiálov.

Všetky práce sa vykonávajú komplexno-prúdovou metódou, pričom plocha strechy bola rozdelená na úseky. Na každom úseku sa postupne vykonávali demontážne práce:

- demontáž hydroizolácie; demontáž tepelnej izolačnej vrstvy; demontáž profilovaného plechu, demontáž prievlakov.

Potom sa na danom úseku v opačnom poradí vykonávajú montážne práce: montáž prievlakov, montáž profilovaného plechu, montáž tepelnej izolačnej vrstvy, zhotovenie hydroizolácie.

Všetky práce sa vykonávajú od vyšších úrovní k nižším a od vzdialenejších k menej vzdialeným v smere postupu prác k pracovníkom.

Okrem toho boli postupne po úsekoch vykonané práce na rekonštrukcii svetlo-aeračných svetlíkov. Všetky existujúce konštrukcie boli demontované a so zmenou tvaru týchto svetlíkov boli namontované nové (Obr. 1).



Obr. 1. Celkový pohľad na existujúce (na fotografii vľavo) a nové konštrukcie svetlo-aeračných svetlíkov (v zóne práce portálového žeriavu).



Obr. 2. Celkový pohľad na pracovnú zónu portálového žeriavu, elektrického vozíka s podanou tepelnou izoláciou na montáž a umiestnenie koľajníc, ktoré sú prostredníctvom kovových krátkych podpier pripevnené k hornému pásu väzníkových nosníkov: a — svetlo-aeračný svetlík po rekonštrukcii, na ktorom sa vykonávajú práce na pokládke doskovej tepelnej izolácie na profilovaný plech; b — bližšie k nám vpravo, pohľad na existujúcu strechu svetlo-aeračného svetlíka pred začiatkom prác na jeho rekonštrukcii.

Strešný portálový žeriav sa pohybuje po koľajniciach uložených bližšie k svetlíku, ktoré sú tiež prostredníctvom krátkych podpier pripevnené k hornému pásu väzníkových nosníkov.

Všetky uzly upevnenia koľajníc elektrického vozíka a portálového žeriavu by mali byť čo najbližšie k uzlu, v ktorom sa stretávajú vertikálne a šikmé vzpery väzníkových nosníkov s horným pásom nosníka.

Záver

Použitie tejto metódy mechanizácie prác na generálnej oprave a rekonštrukcii strešného plášťa umožnilo:

1. Skrátiť čas vykonávania prác o 32 %.
2. Mechanizovať práce až na 79 %.
3. Znížiť vlastné náklady prác o 21 %.
4. Zvýšiť kvalitu vykonávaných prác.

AKTIVITY SPOLKU PERMON MARIANKA AKO NÁSTROJ NA PROPAGÁCIU BÝVALEJ PRIEMYSELNEJ ŤAŽBY A SPRACOVANIA BRIDLICE V MARIANKE

Abstrakt

S pokrývaním striech úzko súvisí aj bývalá ťažba a spracovanie bridlice v obci Marianka, ktorá sa nachádza neďaleko Bratislavy. V období rokov 1859 – 1916 sa tu ťažila a priemyselne spracovávala marianska bridlica najmä na strešnú krytinu, bridlicové písacie tabuľky, biliardové a ruletové stoly. Členovia Spolku Permon Marianka vybudovali v ústí Bridlicovej štôlne v Marianskom údolí Miniexpoziáciu ťažby a spracovania bridlice v Marianke, najmenšiu banskú expoziáciu na Slovensku, kde formou komentovaných prehliadok približujú obyvateľom a návštevníkom Marianky už takmer zabudnutú montánnu históriu Marianky. Okrem toho organizujú aj rôzne podujatia pre verejnosť, odborné semináre, publikujú a medializujú. Všetky aktivity Spolku Permon Marianka sú vhodným nástrojom na propagáciu bývalej ťažby a spracovania bridlice v Marianke, ale aj využitia bridlice ako významnej nerastnej suroviny.

1. Znovuobjavenie Bridlicovej štôlne v Marianke a založenie Spolku Permon Marianka

V roku 2005 bolo pri čistení opustenej pivnice v Marianskom údolí v obci Marianka objavené jej zatopené pokračovanie. Po vyčerpaní vody sa podarilo preniknúť do podzemných priestorov, ktoré sú v súčasnosti jediným dostupným podzemným banským dielom na ťažbu bridlice na Slovensku. Objav Bridlicovej štôlne dal podnet na založenie Spolku Permon Marianka, ktorého stanovy boli schválené dňa 29. 12. 2006 Ministerstvom vnútra SR. Hlavnými cieľmi spolku sú dokumentácia, záchrana a prezentácia montánneho dedičstva a zachovanie baníckych tradícií v Marianke. Dňa 6. 9. 2007 bol Spolok Permon Marianka v Banskej Štiavnici prijatý za člena Združenia baníckych spolkov a cechov Slovenska.

2. Miniexpoziácia ťažby a spracovania bridlice v Marianke

V roku 2014 členovia Spolku Permon Marianka na základe architektonickej štúdie Banské dielo Marianka – portál z roku 2008 architekta Mareka Šeregiho financovanej z verejnej zbierky, vybudovali pred Bridlicovou štôľňou v Marianskom údolí vstupný portál a tým vytvorili priestor pre Miniexpoziáciu ťažby a spracovania bridlice v Marianke, ktorá je najmenšou banskou expoziáciou na Slovensku. Pre verejnosť ju Spolok Permon Marianka slávnostne sprístupnil dňa 28. 6. 2014 za účasti významných hostí – biskupa Mons. Františka Rábeka, tajomníka Združenia baníckych spolkov a cechov Slovenska JUDr. Dušana Vilima a zástupcov Kongregácie bratov Tešiteľov z Gethseman, na ktorých pozemku sa Bridlicová štôľňa nachádza (obr. 1). Postupne boli potom do Miniexpoziácie dopĺňané obrazové panely a rôzne exponáty. V roku 2016 bola Miniexpoziácia zaradená medzi evidované múzejné zariadenia na Slovensku.

Návštevníci sa v Miniexpoziícii oboznámia s históriou ťažby a priemyselného spracovania bridlice v Marianke (obr. 2). Na fotografiách si môžu pozrieť trvalo zatopené podzemné priestory Bridlicovej štôlne, na obrázkoch z Waldheims Illustrierte Blätter z roku 1864 priestory bývalého podniku, kde sa v minulosti priemyselne ťažila a spracovávala v Marianke

bridlica, výrobky z bridlice, ukážku osekávania bridlice, strihania bridlicových srdiečok pomocou pákových nožníc umiestnených na drevenej koze, teda spôsobom, ako sa v minulosti v Marianke vyrábala strešná bridlicová krytina, vyskúšať si písanie griflíkom na bridlicovú školskú písaciu tabuľku a pre vopred ohlásené skupiny aj ukážku prehrávania šelakových platní na storočnom kľukovom gramofóne, ktoré sa vyrábali z bridlicovej múčky a šelaku. Ročne si Miniexpozíciu pozrie 800 – 900 návštevníkov. Okrem pravidelných otváracích hodín si môžu ucelené skupiny vopred dohodnúť aj samostatný termín návštevy.

3. Šifrová jama a podnik na spracovanie bridlice

V rokoch 1859 – 1916 sa v Šifrovej jame v Marianke (názov odvodený od nemeckého Schiefer, v preklade bridlica) priemyselne ťažila a v dielňach spracovávala bridlica na dosky do biliardových, ruletových a krajčírskych stolov, ale predovšetkým na strešnú krytinu a školské písacie tabuľky, ktorých sa tu vyrobilo v sezóne 5-8 000 kusov denne a vyvážali sa do Severnej a Južnej Ameriky, Orientu a Európy. Na mieste, kde sa táto Šifrová jama v minulosti nachádzala, postavil v roku 2010 Spolok Permon Marianka ako pripomenutie si jej slávy Kaplnku sv. Barbory, patrónky baníkov. V roku 2011 ku kaplnke nainštaloval informačnú tabuľku Slovenskej banskej cesty a v roku 2018 sem umiestnil aj symbolický banský vozík na prepravu bridlice (obr. 3). V čase najväčšej produkcie v dielňach pracovalo takmer 300 zamestnancov.



*Obr. 1 Slávnostné otvorenie Miniexpozície ťažby a spracovania bridlice v Marianke
foto: Elena Bachledová*



*Obr. 2 Návštevníci Miniexpozície ťažby a spracovania bridlice v Marianke so sprievodcom
foto: Ivan Paška*



*Obr. 3 Banský vozík, Kaplnka sv. Barbory a informačná tabuľa Slovenskej banskej cesty
v Panskom lese, Marianka, foto: Ivan Paška*

4. Podujatia pre verejnosť

K tradičným každoročným podujatiam, ktoré organizuje Spolok Permon Marianka, patria slávnostné Otvorenie sezóny Miniexpozície ťažby a spracovania bridlice v Marianke, spravidla spojené s vítaním do života novej publikácie zameranej na montanistiku alebo mineralógiu, Noc múzeí a galérií, Deň obetí banských nešťastí a Svätobarborský sprievod vedúci od Bridlicovej štôlne ku Kaplnke sv. Barbory v Panskom lese.

K najvýznamnejším podujatiam Spolku Permon Marianka patrili vernisáž putovnej výstavy Svet marianskej bridlice, výstava Bridlica vo svete, výstava Bridlica a škola, Virtuálna prehliadka podzemných priestorov Bridlicovej štôlne v Marianskom údolí a Dni bridlice.

Vernisáž putovnej výstavy **Svet marianskej bridlice** sa uskutočnila dňa 8. 5. 2022 v Marianke za účasti starostu obce Marianka Eugena Jeckela a zástupcov viacerých, prevažne baníckych organizácií (obr. 4). Výstava pozostáva z 11 tematických roll-upov, na ktorých je zhrnutá história ťažby a spracovania bridlice v Marianke (Úvod, Vznik a geológia marianských bridlíc, Skameneliny, Minerály, Šifrová jama a spracovanie bridlice, Ťažba bridlice na dobových pohľadniciach, Paul Eugène Bontoux a ocenenia výrobkov z marianskej bridlice, Písacie tabuľky, Použitie marianskej bridlice, Bridlicová štôlna v Marianskom údolí, Miniexpozícia ťažby a spracovania bridlice v Marianke). Zostavovateľom výstavy je Roman Lehotský. Z členov Spolku Permon Marianka sa autorsky na výstave podieľali Jozef Kráľ, Roman Lehotský, Ján Madarás, Ivan Paška, Albert Russ a Ján Sand. Vytvorenie výstavy finančne podporila obec Marianka. Táto výstava bola neskôr prezentovaná v rámci Týždňa európskych geoparkov dňa 31. 5. 2022 v priestoroch Slovenskej akadémie vied v Bratislave, v dňoch 19. – 21. 8. 2022 v Pezinku na podujatí Pezinský permoník a dňa 20. 3. 2024 v priestoroch výstaviska Incheba v Bratislave, v spolupráci s Cechom strechárov Slovenska, počas veľtrhu CONECO.

Dňa 3. 7. 2022 Spolok Permon Marianka zorganizoval v Marianke výstavu **Bridlica vo svete** (obr. 5). Návštevníci mali možnosť pozrieť si ukážky bridlice z rôznych končín sveta (Brazília, Česká republika, Nemecko, Nórsko, Slovensko, Španielsko, USA a Veľká Británia) zo zbierky Jozefa Kráľa. Súčasťou výstavy boli aj nástroje na opracovávanie bridlice a 300-ročné banícke náradie nájdené v Bridlicovej štôlni v Marianskom údolí. Zasúťažiť si mohli v určovaní slova bridlica v 22 jazykoch sveta.

Vyústením dovtedajšej spolupráce Spolku Permon Marianka s Múzeom školstva a pedagogiky bola príprava a dňa 14. 6. 2025 zorganizovanie podujatia **Bridlica a škola** – Podujatie o spracovávaní bridlice a jej využívaní na školách v minulosti (obr. 6). Uskutočnilo sa v priestoroch Múzea školstva a pedagogiky v Bratislave. Hneď vo vstupnej časti múzea bola pre návštevníkov pripravená unikátna výstava školských písacích bridlicových tabuliek z depozitu múzea a súkromných zbierok členov Spolku Permon Marianka Jozefa Kráľa a Romana Lehotského. Vystavených ich tu bolo spolu 34. Takýto počet predstavoval sprístupnenie zbierky s doteraz najväčším počtom rôznych bridlicových písacích tabuliek na Slovensku. Bola tu vystavená napr. zaujímavá dvojité kazetová tabuľka s vyobrazeným motívom kvetov, či tabuľka s fotografiou hradu a drážkou na zasunutie griflíka, ktoré sa v minulosti predávali ako suveníry na turisticky významných pamiatkach v Nemecku. Zo Spojených štátov amerických tu bola tabuľka so zaobleným dreveným rámkom a griflíkom oblepeným papierikom s americkou vlajkou. Zo Spojených štátov amerických bola aj dvojdielna, tzv. tichá tabuľka po obvode špagátikom pripevnenou plsťou. Ďalšou bridlicovou písacou tabuľkou bola tabuľka z Mjanmarska s originálnym plochým griflíkom, ktoré sa vyrábajú ešte aj v súčasnosti. Zaujímavá bola aj tzv. nerozbitná plechová tabuľka z Nemecka,

na ktorú sa písalo kriedou, novšie nemecké bridlicové písacie tabuľky s plastovými nitmi či abecedou na rámmiku, ale aj s pôvodným papierovým obalom pre školákov. Zbierku dopĺňali aj bridlicová písacia tabuľka z Portugalska, historické písacie bridlicové tabuľky s guľôčkovými počítadlami, novodobé písacie tabuľky určené deťom a taktiež súčasná elektronická písacia tabuľka, na ktorú sa píše dotykovým perom.

Bridlicová štôlna v Marianskom údolí je trvalo zatopená vodou a bez prirodzeného odvetrávania. Preto nespĺňa základné podmienky na sprístupnenie pre verejnosť. Spolok Permon Marianka preto s finančnou podporou obce Marianka a podporou Kongregácie bratov tešiteľov z Getseman v tomto roku vyčerpal z Bridlicovej štôlny vodu a s odborníkmi zrealizoval 3D nasnímanie jej podzemných priestorov. To umožnilo návštevníkom Miniexpoziácie po prvýkrát dňa 28. 9. 2025 vidieť virtuálne a detailne na vlastné oči podzemné priestory Bridlicovej štôlny (obr. 7). **Virtuálna prehliadka** podzemných priestorov Bridlicovej štôlny v Marianskom údolí bola doplnená odborným komentárom Romana Lehotského, informáciami o čerpaní vody a o 3D snímaní podzemných priestorov Bridlicovej štôlny. Pre tento deň vytvoril Spolok Permon Marianka z Miniexpoziácie ťažby a spracovania bridlice minikinosálu. Vo vstupe do minikinosály slávnostne a symbolicky prestrihli pásku starostka obce Marianka Zuzana Iváková a biskup Mons. František Rábek.



Obr. 4 Účastníci slávnostnej vernisáže putovnej výstavy Svet marianskej bridlice, ktorá je vytvorená z 11 roll-upov, foto: Ivan Paška



*Obr. 5 Výstava Bridlica vo svete s ukážkami bridlicovej krytiny z rôznych krajín sveta
foto: Ivan Paška*



*Obr. 6 Výstava Bridlica a škola v Múzeu školstva a pedagogiky v Bratislave
s expozíciou školských bridlicových písacích tabuliek, foto: Ivan Paška*



Obr. 7 Virtuálna prehliadka podzemných priestorov Bridlicovej štôlne v Marianskom údolí doplnená informáciami o vyčerpaní vody a 3D skenovaní, foto: Ivan Paška

Spolok Permon Marianka v spolupráci s obcou Marianka zorganizovali počas rokov 2023 – 2025 už 3 ročníky **Dňa bridlice** v Marianke. Spoluorganizátormi boli Geopark Krajina bŕidlice, Geopark Malé Karpaty, Ústav vied o Zemi SAV, ŠOP SR – SCHKO Malé Karpaty a Pernecké ONĚ. Partnerom podujatia bol už tradične Cech strechárov Slovenska. V stánkoch sa mohli návštevníci venovať ryžovaniu zlata, hľadaniu drahých kameňov, hravej geológii, minerálom a skamenelinám pod mikroskopom, horninám Malých Karpát, pozrieť si výstroj jaskyniara a geológa, vystrihnúť si z bridlice srdiečko a vymaľovať si ho, vyskúšať si lezenie cez jaskynnú plazivku a namaľovať si turistickú značku. Súčasťou Dní bridlice boli v rokoch 2023 a 2024 Majstrovstvá v strihaní a orezávaní bridlice, kde museli súťažiaci vystrihnúť na replike pákových nožíč pripevnených na drevenej koze bridlicovú škridlu v tvare bobrovky (obr. 8) a v roku 2025 Majstrovstvá v pokrývaní striech bridlicou v troch kategóriách: deti, mládež a dospelí. Miniaturnými bridlicovými škridlami sa pokrývala pripravená strecha (obr. 9) a víťazom sa stal ten, ktorý ju pokryl za najkratší čas. Traja víťazi z každej kategórie získali medailu a vecnú cenu. Deň bridlice otvárala alebo uzatvárala starostka obce Marianka Zuzana Iváková slávnostným poklopaním na baníčku klopačku na Nám. 4. apríla v Marianke. Podujatie sa každoročne organizuje v termíne víkendu najbližšieho k 1. júnu.



*Obr. 8 Majstrovstvá v strihaní a orezávaní bridlice v Marianke
foto: Ivan Paška*

5. Odborné semináre

Spolok Permon Marianka zorganizoval doteraz aj 3 odborné semináre s medzinárodnou účasťou prednášateľov z Českej republiky a Maďarska. V roku 2009 to bol odborný seminár Bridlica – čierny mramor v strednej Európe, v roku 2016 Marianska bridlica naprieč storočiami a v roku 2017 Využitie opustených podzemných a povrchových banských diel v Marianke a Borinke. Ich súčasťou bola aj ukážka pokrývania strechy bridlicou na námestí v Marianke (obr. 10), prezentácia starého baníckeho náradia nájdeného v Bridlicovej štôlni v Marianskom údolí a rôznych výrobkov z medeného plechu, ktoré sa v vyrábali vyše 200 rokov, do roku 1930, v Medených hámroch za neďalekou obcou Borinka. V roku 2026 sa uskutoční už 4. odborný seminár pri príležitosti jubilejného 20. výročia založenia Spolku Permon Marianka.



*Obr. 9 Majstrovstvá v pokrývaní striech bridlicou v Marianke, kategória deti
foto: Roman Lehotský*



*Obr. 10 Ukážka pokrývania strechy bridlicovou krytinou spoločnosťou Topstein
počas odborného seminára v Marianke, foto: Jozef Kráľ*

6. Publikovanie a medializácia

Spolok Permon Marianka sa intenzívne venuje aj publikačnej činnosti. V roku 2011 vydal brožúru Čierny mramor z Marianky alebo po stopách slávnej ťažby mariatálskej bridlice, v roku 2017 nakrútil 21-minútový dokumentárny film Putovanie za marianskou bridlicou a v roku 2019 vydal komplexnú 280-stranovú publikáciu Veľká knihu o marianskej bridlici. Výsledky svojej práce prezentovali členovia spolku na podujatiach a konferenciách v Bratislave, Banskej Štiavnici, Malackách, Modre, Pezinku a Stupave. V Českej republike to bolo v Budišove nad Budišovkou, Odrách, Svobodných Heřmanicích, Hlubočkách pri Olomouci a v Národním technickém muzeu v Prahe. Odvysielaných bolo niekoľko relácií v Slovenskom rozhlase, Slovenskej televízii, ale aj vo viacerých komerčných či regionálnych televíziách.

7. Záver

Na príklade konkrétnych aktivít Spolku Permon Marianka sme chceli poukázať na dôležitosť propagácie a pripomínania si montánnej histórie a zachovania baníckych tradícií pre ďalšie generácie formou neformálneho a zážitkového vzdelávania verejnosti všetkých vekových kategórií. A práve takéto aktivity sú na to veľmi dobrým nástrojom.

PRÍPADOVÁ ŠTÚDIA AKO NEROBIŤ NADKROKVOVÉ ZATEPLENIE ŠIKMEJ STRECHY

Abstrakt

Rekonštrukcia ubytovne na apartmány priniesla so sebou problémy s konštrukciou novej šikmej strechy. Skoro ihneď po jej zhotovení sa začali vyskytovať prejavy zatekania a čo sa spočiatku javilo ako netesnosť skrytého žľabu po zhotovení sondy poukázalo na problém s masívnou tvorbou kondenzátu v skladbe vinou zlého návrhu s použitím nevhodnej tepelnej izolácie do skladby v kombinácii medzi a nadkrokovej tepelnej izolácie. Realizovaný návrh bol posúdený v stacionárnom stave podľa normy. Za celý nesprávny výsledok napokon vďačíme použitému zlému typu PIR dosiek.

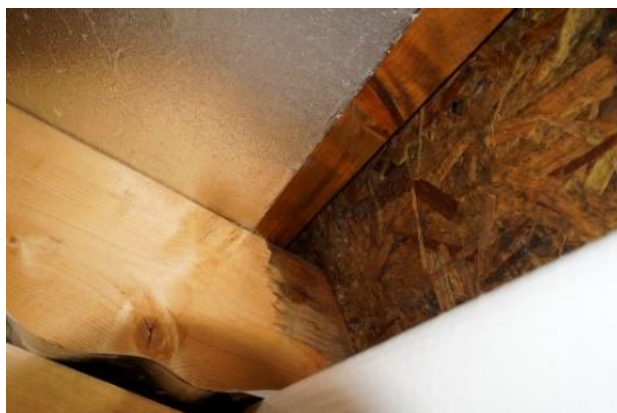
1. Úvod

Posledné roky sa stretávame s problematikou zabudovania dreva v jednoplášťových plochých strechách, ktoré v dôsledku absencie vetrania podlieha biotickej degradácii. Táto téma bola rozoberaná na rôznych fórach [1-3] vrátane sympózia. V tomto prípade sa problém týka dvojplášťovej šikmej strechy, ktoré sú desaťročia považované za viacmennej bezproblémové, resp. pri správnom návrhu odvetrania netrpia problémom kondenzácie. Takisto použitie plechovej krytiny spájanej na dvojité stojatú drážku poskytuje dobrú vodotesnosť. Snahy o maximalizáciu tepelného odporu skladieb pre zvýšenie energetickej hospodárnosti budov sa v niektorých prípadoch môžu ukázať ako kontraproduktívne. V tomto príspevku rozoberieme prípad zhotovenia novej strechy na rekonštruovanom apartmánovom dome.

2. Nový strešný plášť

Počas rekonštrukcie bývalej ubytovne na apartmánový dom bola nad budovou realizovaná nová šikmá strecha, ktorá zároveň vytvára obytné podkrovie. Konštrukcia krovu bola zhotovená z KVH profilov, pričom remeselná kvalita zhotovenia bola na výbornej úrovni. Realizovanie strechy mala na starosti známa firma, napriek tomu podľa všetkého nikto počas realizácie nenamietal voči od začiatku chybnému projektovému riešeniu. Problémy sa však začali vyskytovať prakticky ihneď po zhotovení. Pred Vianocami bol strešný plášť dokončený vrátane podhľadu, po obnovení prác po novom roku sa však začali v okolí pomúrnic vyskytovať prejavy zatekania. Prvotné podozrenie padlo na skrytý zaatikový žľab, ktorý nebol tradične realizovaný z plechu, ale z mPVC fólie. Po otvorení skladby sa však ukázalo, že podstata problému je zjavne väčšia. Vtedy bola prizvaná na stavbu naša katedra. Stav počas obhliadky je dokumentovaný na Obr. 1 a 2. Meranie

hmotnostnej vlhkosti v jednotlivých drevených prvkoch bolo realizované pomocou prístroja Greisinger so zapichovacími ihlami. Vo všetkých miestach bola nameraná veľmi vysoká vlhkosť – pričom použité drevené prvky boli pri dodávke na stavbu deklarované ako suché.



a)



b)

Obr. 1 . a) tvoriaci sa kondenzát na spodnej strane hliníkového polepu a na OSB doske tvoriacej geometriu zaatikového žľabu; b):stojaca voda na pomúrnicí odkvapkávajúca z OSB dosky



a)

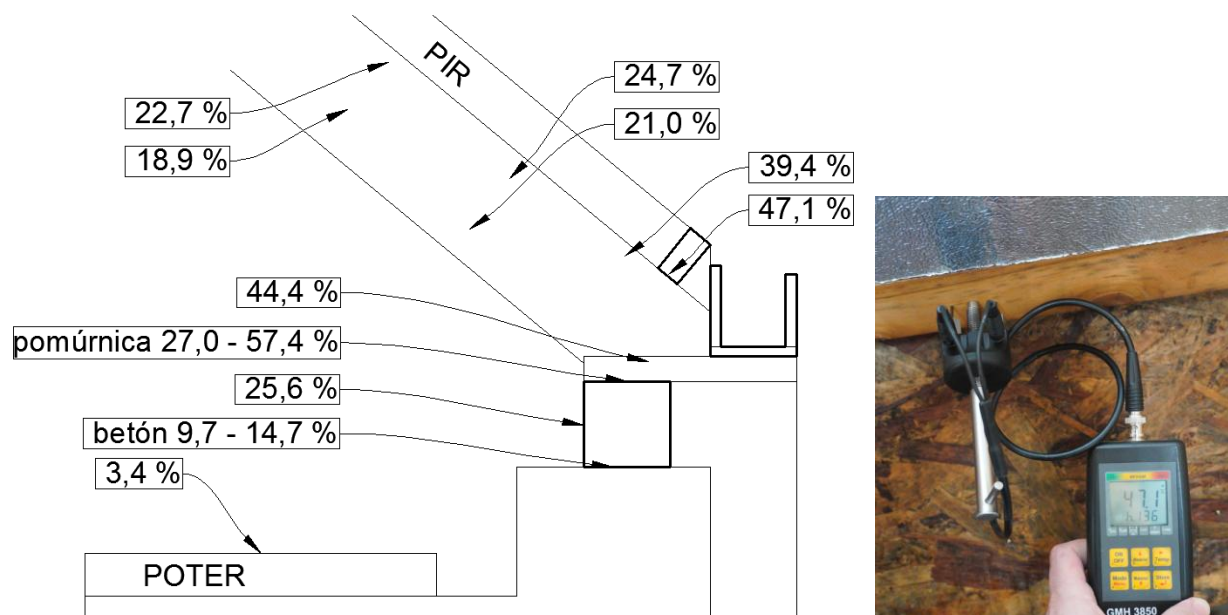


b)

Obr. 2. a) Začiatky rozvoja plesne v hornej časti krokvy; b) rozvinutá degradácia OSB dosky, z ktorej je vytvorený skrytý žľab.

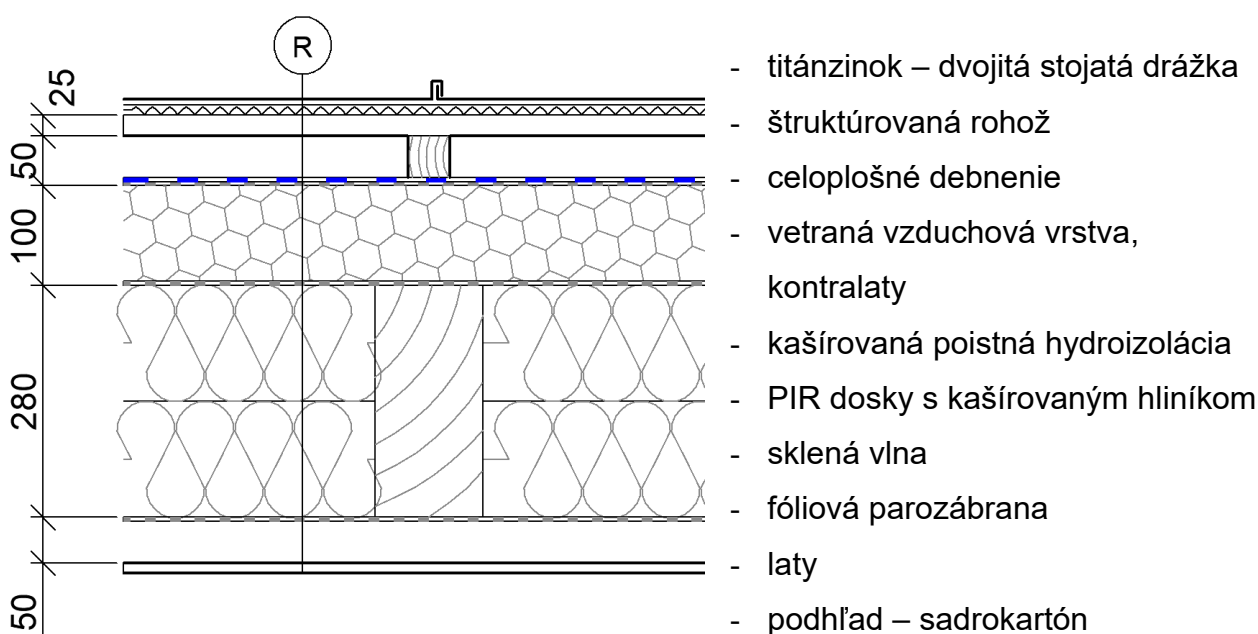
Realizovaná skladba strechy je zobrazená na Obr. 4. Základné pravidlo, ktoré sa učí na stavebnej fyzike je, že difúzny odpor jednotlivých vrstiev má smerom do exteriéru klesať. Keď sa ale pozrieme podrobne na skladbu, v tej je použitá PIR doska ako nadkrokovová tepelná izolácia. Táto doska je ale zložená zo štyroch vrstiev, pričom ich difúzne vlastnosti sú veľmi rozdielne. Samotná doska obsahuje polep (kaširované) hliníkové fólie z obidvoch strán, plus z hornej strany má ešte kaširovanú poistnú hydroizolácia z difúznej fólie. Vďaka takémuto materiálu, skladba sa javí ako klasická dvojplášťová – použité hliníkové vrstvy však ako vrstvy s vysokým difúznym odporom znemožňujú odvetranie prípadnej vlhkosti do exteriéru. Navyše, rovnako ako pri dokumentovaných príkladoch plochých striech, sú krokvy

zabudované medzi dve parotesné vrstvy, čím nám v podstate vznikla strecha jednoplášťová.



Obr. 3. Nameraná hmotnostná vlhkosť v dreve pomocou prístroja Greisinger po otvorení skladby v januári približne mesiac po dokončení skladby. Použité drevo bolo dodané na stavbu ako suché (menej ako 18 % hmotnostnej vlhkosti)

Toto samotné nesprávne radenie vrstiev vytvára v konštrukcie parotesné vrstvy, na ktorých pri poklese teploty v konštrukcii kondenzuje vodná para. Vzhľadom na strmší sklon strechy tento kondenzát po kaširovanom hliníku steká smerom k pomúrnicii, kde sa akumuluje a spôsobuje degradáciu OSB dosky a ostatných prvkov. Pre analýzu chybnosti návrhu bolo vykonané štandardné posúdenie v stacionárnom stave podľa platnej normy.



Obr. 4 Realizovaná skladba strechy

3. Posúdenie podľa STN 730540-2

Posúdený bol fragment strešného plášťa (Obr. 4) v stacionárnom stave v programe Teplo 2017.3. Podľa platných požiadaviek musí fragment vyhovieť na minimálny súčiniteľ prechodu tepla, povrchovú teplotu a kondenzáciu vodnej pary. Pri nehomogénnych vrstvách, kedy sú vo vrstve napríklad drevené krokvy je potrebné riešenie tejto vrstvy výpočtom ekvivalentného súčiniteľa tepelnej vodivosti.

Takisto zabudovanie drevených prvkov v skladbe vyžaduje posúdenie v akom pásme relatívnej vlhkosti v skladbe sa nachádzajú počas modelového roka aby nedošlo ku ich degradácii vplyvom prekročenia odporúčanej maximálnej hmotnostnej vlhkosti. V našich normách takáto požiadavka nie je striktne stanovená, ale napr. ČSN 730540-2/Z1 predpisuje konkrétne pre drevo maximálnu prípustnú hmotnostnú vlhkosť 18 %. Zo sorpčnej krivky pre daný typ dreva možno odvodiť, pri akej rel. vlhkosti vzduchu dosahuje drevo tejto kritickej hmotnostnej vlhkosti. Obvykle ide o cca 80 %.

Ďalším problémom je použitie PIR dosiek s kaširovanými hliníkovými vrstvami na obidvoch povrchoch. V knižnici programu je tento materiál uvedený s faktorom difúzneho odporu pre celú dosku, ale v skutočnosti ho je potrebné rozčleniť.

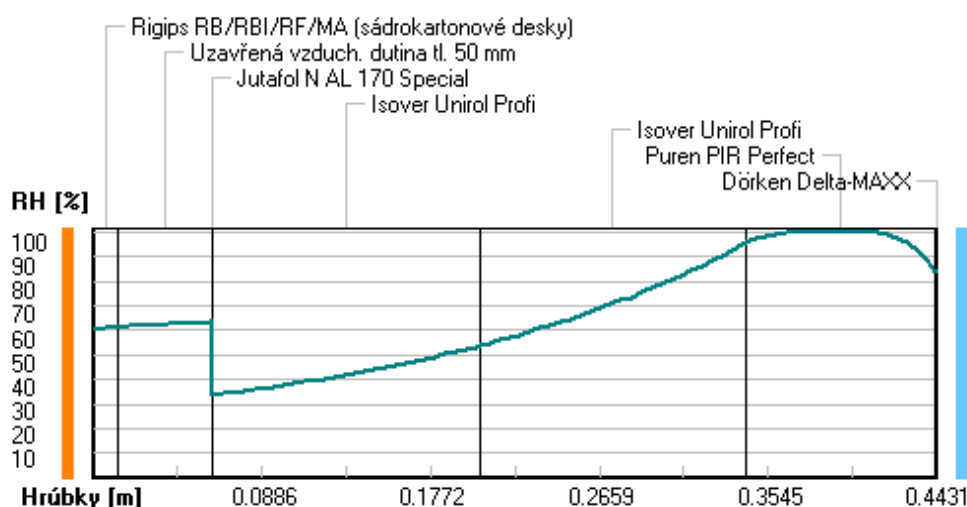
Posúdené a porovnané boli teda skladby s „kvázihomogénnym PIR“ a s jeho rozčlenením. Takisto bolo posúdené riešenie odporúčané výrobcami PIR izolácií pre takéto nadkrokové použitie, kde sa odporúča použiť PIR dosku s kaširovaným flísom (paropriepustná doska). Krokvy boli zohľadnené ekvivalentným súčiniteľom tepelnej vodivosti v obidvoch prípadoch.

Tab. 1: Vyhodnotenie výsledkov posúdených skladieb

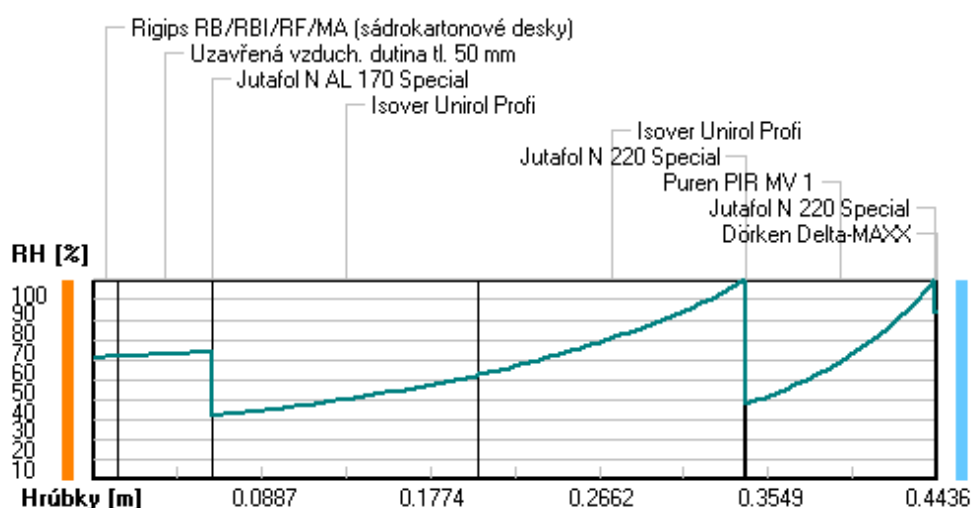
Konštrukcia strechy	tepelný odpor	súčiniteľ prechodu tepla	vnútorná povrchová teplota	kondenzácia vodnej pary v konštrukcii		Počet dní v roku s vlhkosťou v dreve nad 80 % rel. vlhkosti
	R_o ((m ² K)/W)	U_{max} (W/(m ² K))	Θ_{si} (°C)	STN 73 0540-2	STN EN ISO 13788	
„kvázihomogénne PIR“ riešenie skladby podľa tepelnotechnického posudku	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	0 (celý rok v pásme 70 – 80 %)
Rozčlenené PIR	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	nevyhovuje	365 nevyhovuje
Paropriepustné PIR	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	30 vyhovuje

Ako je zrejmé z Tab. 1, pokiaľ sa uvažuje s PIR doskou ako homogénnou tak vyhovuje, rozdielny priebeh relatívnej vlhkosti v konštrukcii je zrejмый z Obr. 5, kde oveľa reálnejší je priebeh s uvažovaním osobitnej kaširovanej vrstvy, preto je potrebné považovať tento výpočet za správny. Priebeh tlakov vodnej pary je na Obr. 6.

Rel. vlhkosti v typickom mieste konštrukcie v ustál. navrh. podmienkach



Rel. vlhkosti v typickom mieste konštrukcie v ustál. navrh. podmienkach

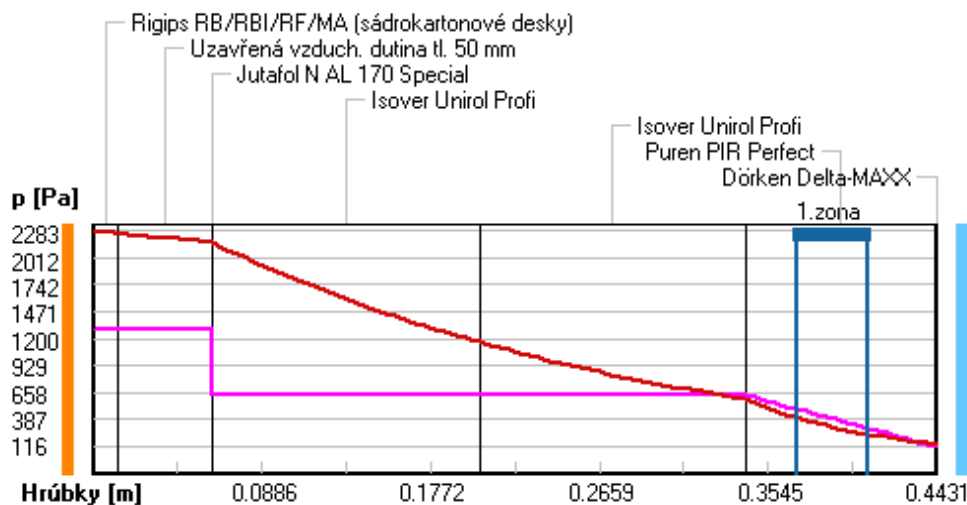


Obr. 5: Priebehy relatívnej vlhkosti vzduchu v konštrukcii, hore „kvázihomogénne PIR“, dole PIR rozčlenené na jednotlivé kaširované vrstvy

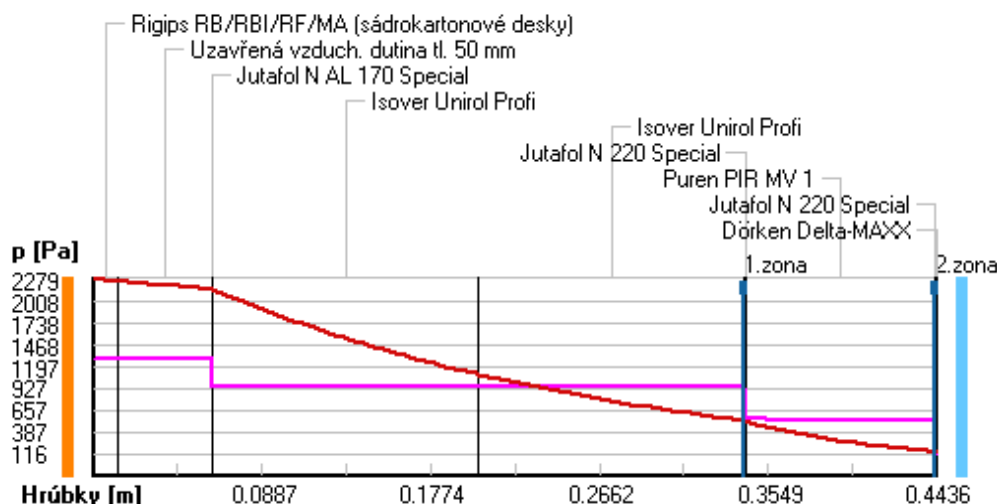
Výpočet s rozčlenením PIR dosky nevyhovuje na kondenzáciu podľa STN EN ISO 13 788, kde nedôjde k vysušeniu konštrukcie v rámci modelového roku a navyše horná časť krokiev je celý rok v zóne nad 80 % relatívnej vlhkosti.

Z tohto dôvodu môžeme považovať skladbu za chybnú a nespĺňajúcu požiadavky STN. Na základe zisteného reálneho stavu na skladbe je možné považovať práve toto modelovanie za správne. A aj zjednodušený normový výpočet preukazuje, že skladba je chybne navrhnutá.

Čiast. tlaky vodnej pary v typickom mieste konštrukcie v ustál. návrh. podmienkach



Čiast. tlaky vodnej pary v typickom mieste konštrukcie v ustál. návrh. podmienkach



Obr. 6: Priebehy tlakov vodnej pary a tvorba kondenzačných zón v konštrukcii, hore „kvázihomogénne PIR“, dole PIR rozčlenené na jednotlivé kaširované vrstvy – kondenzačná zóna vzniká na spodnej kaširovanej hliníkovej vrstve

4. Záver

Analýzou pôvodného tepelnotechnického posúdenia skladby, v ktorom sa samozrejme uvádzalo, že navrhnutá skladba spĺňa všetky požiadavky normy STN 730540-2 sa ukázalo, že PIR doska bola vo výpočte uvažovaná ako homogénny materiál s ekvivalentnou difúznou hrúbkou na úrovni 150 m ($\mu = 1500$). Podstatu vzniknutého problému teda môžeme rozdeliť na dve časti:

- ignorovanie základného pravidla o radení vrstiev v konštrukcii,
- nezohľadnenie toho, že PIR doska nie je homogénna a nemôže sa vo výpočte považovať za kvázihomogénnu vrstvu.

Spolu s ďalšími pochybeniami, napríklad pri dodaní tepelnej izolácie (dodávateľ mohol upozorniť že pre túto skladbu nie je vhodný daný typ izolácie) alebo realizátora vznikol problém, ktorý nie je možné vyriešiť bez vysokých finančných nákladov.

Sanácia problému vyžaduje odstránenie zabudovaných parotesných vrstiev bez demontáže plechovej krytiny aj so zabezpečením poistnej hydroizolačnej vrstvy. Len takéto riešenie dokáže zabezpečiť dlhodobú funkčnosť tohto strešného plášťa. Jedným z dôvodov je aj náročné vnútorné prostredie v týchto apartmánoch, kde sa budú nachádzať aj sauny.

Nadkrokvové zateplenie v kombinácii s medzikrokvovou izoláciou je efektívne riešenie pokiaľ chceme znížiť hrúbku strešného plášťa (napr. v porovnaní iba s nadkrokvovým zateplením) ale vyžaduje si rozumný prístup a rešpektovanie všeobecných zásad. Celému problému by sa vyhlo pri použití PIR dosiek, ktoré nemajú kaširované hliníkové ale flísové vrstvy. Alebo inak povedané, namiesto parotesných dosiek použiť paropriepustné, ktoré síce nemajú taký nízky súčiniteľ tepelnej vodivosti, ale zato sa vyhneme množstvu problémov.

POĎAKOVANIE

Tento článok bol podporený grantovou úlohou KEGA 023ŽU-4/2023 a VEGA č. 1/0404/24.

Literatúra / zdroje

- [1.]Kutnar, Z.: Shnilé dřevo v nevětrané střeše s nedostatečnou parozábranou a vzduchotěsností – rozbor příčin a ukázka řešení (2011), <https://atelier-dek.cz/shnile-drevo-v-nevetrane-strese-s-nedostatecnou-parozabranou-vzduchotesnosti-%E2%80%93-rozbor-pricin-ukazka-> in Czech, last accessed 2025/06/12.
- [2.]Holly, J. et al.: Drevené prvky v kondenzačnej zone (2020). <https://stavba.tzb-info.cz/strechy/20769-drevene-prvky-v-kondenzacnej-zone>, in Czech, last accessed 2025/06/12.
- [3.]Juras, P.: Degradation of wooden products used in non-ventilated flat roofs. IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng. (2021). <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1015/1/012036>.
- [4.]STN730540-2+Z1+Z2: STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019 Tepelná ochrana budov. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 2: Funkčné požiadavky. Konsolidované znenie. (2019) - in Slovak.

Článok je recenzovaný.

ODVODŇOVACÍ SYSTÉM VEGETAČNEJ STRECHY

Abstrakt

Odvodňovací systém vegetačnej strechy predstavuje technicky integrovaný subsystém, ktorý riadi dažďovú vodu v rámci strešného vegetačného súvrstvia a zabezpečuje rovnováhu medzi retenciou a drenážou. Jeho účelom je nielen chrániť konštrukciu pred presýtením vodou, ale zároveň prispievať k retenčnej schopnosti vegetačnej strechy ako súčasti adaptačných opatrení na klimatickú zmenu. V podmienkach zvyšujúcej sa frekvencie extrémnych zrážok je správne navrhnutý drenážny a retenčný systém rozhodujúci pre dlhodobú stabilitu, ekologickú funkciu a udržateľnosť vegetačnej strechy. Tento článok analyzuje konštrukčné princípy, návrhové kritériá a prevádzkové aspekty odvodňovacích systémov v kontexte klimatických trendov, pričom zdôrazňuje potrebu integrovaného prístupu k vodnému manažmentu v urbanizovanom prostredí.

Kľúčové slová

vegetačná strecha, drenáž, retenčná kapacita, extrémne zrážky, klimatická adaptácia

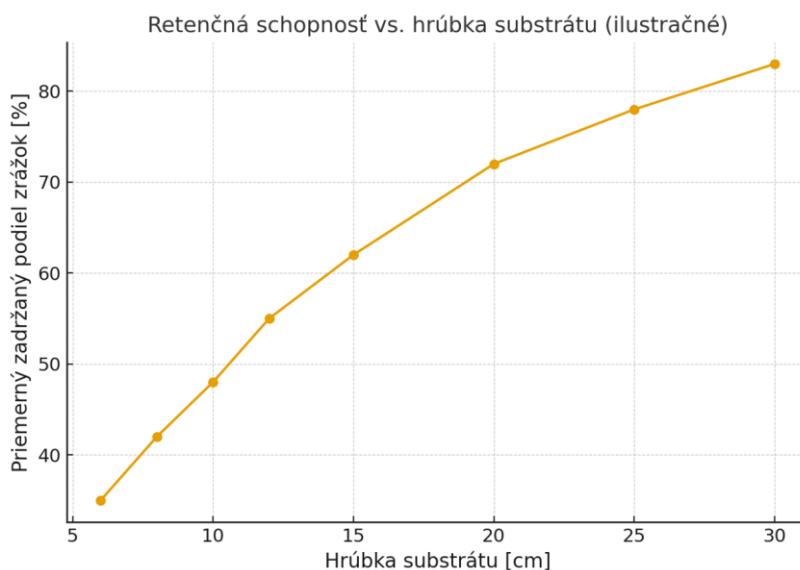
1. Úvod

Urbanizácia, rozširovanie nepriepustných povrchov a narastajúca intenzita zrážok v dôsledku klimateckej zmeny významne ovplyvňujú vodný režim v urbanizovanom území [1]. V tomto kontexte vegetačné strechy, ako súčasť prírody blízkyh riešení na adaptáciu na zmenu klímy, umožňujú zadržiavanie časti dažďovej vody priamo na mieste jej dopadu a tým prispievajú k stabilizácii hydrologickej bilancie budovy i jej bezprostredného okolia [2]. Zo stavebnotechnického hľadiska však vegetačná strecha nie je len ekologickým prvkom, ale komplexnou stavebnou konštrukciou, v ktorej odvodňovací systém plní kľúčovú úlohu pri odtoku dažďovej vody a ochrane nosnej konštrukcie pred nadmerným zaťažením dažďovou vodou [3]. S rastúcou variabilitou zrážok a extrémnymi udalosťami sa stáva dimenzovanie drenážnych a retenčných vrstiev kľúčovým aspektom návrhu.

2. Vegetačné strechy ako nástroj klimateckej adaptácie

Z hľadiska stavebnej fyziky vegetačné strechy predstavujú komplexný regulačný prvok energetickej aj vodnej bilancie budovy, keďže ich viacvrstváva skladba umožňuje súčasne absorbovať, akumulovať a evapotranspirovať dažďovú vodu. Schopnosť zadržiavať zrážky je výrazne ovplyvnená hrúbkou a štruktúrou vrstvy substrátu (*Obr. 1*), typom použitej vegetácie, ako aj fyzikálnymi a hydraulickými vlastnosťami drenážneho systému [4]. Vedecké empirické výskumy realizované v rôznych klimatických podmienkach

potvrdzujú, že vegetačné strechy dokážu zadržať približne 50 až 80 % celkového ročného úhrnu zrážok a zároveň prispievajú k zníženiu povrchovej teploty strechy o 20 až 30 °C počas letných období v porovnaní s konvenčnými strešnými pláštami budov [5]. Takéto teplotné rozdiely významne redukujú energetickú záťaž budov a obmedzujú vznik mestského tepelného ostrova, čím podporujú mikroklimatickú stabilitu urbanizovaných území [6]. V rámci stratégií adaptácie miest na klimatickú zmenu sa vegetačné strechy považujú za efektívne a environmentálne udržateľné opatrenie na úrovni budov, pričom kľúčovým predpokladom ich správneho fungovania precízne navrhnutý a hydraulicky vyvážený odvodňovací systém [7].



Obr. 1 Schopnosť substrátu zadržiavať dažďovú vodu. Vlastný obrázok.

3. Štruktúra a funkcia odvodňovacieho systému

Odvodňovací systém vegetačnej strechy je technicky usporiadaný viacvrstvový systém, ktorého primárnou funkciou je riadenie regulovaného odtoku dažďovej vody v rámci strešného súvrstvia vegetačnej strechy až po výtokový uzol tejto stavebnej konštrukcie.

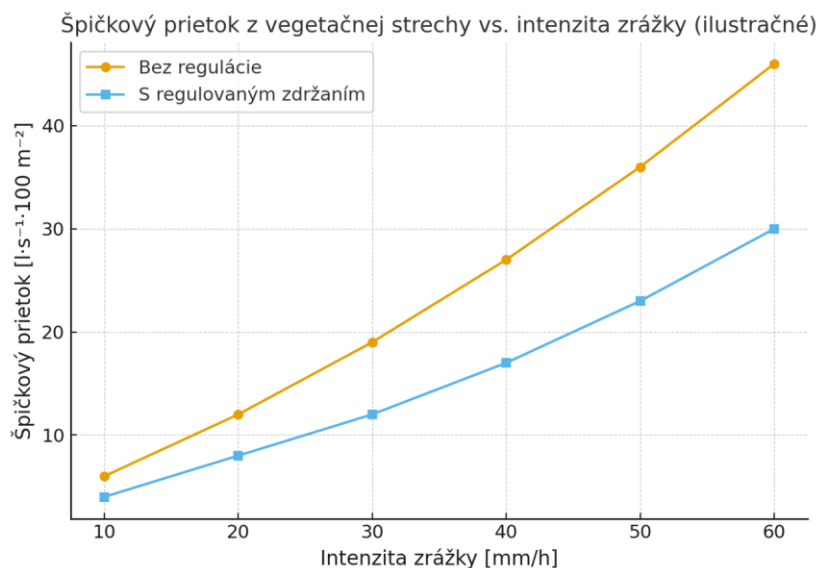
3.1 Drenážna vrstva

Drenážna vrstva umožňuje kontrolované odvádzanie prebytočnej dažďovej vody z vrstvy substrátu vegetačnej strechy a zabraňuje jeho presýteniu, čím chráni ostatné vrstvy vegetačnej strechy [3]. Moderné riešenia zahŕňajú plastové profilované fólie, drenážne panely, minerálne vrstvy či kompozitné rohože s vysokou drenážnou kapacitou, ktoré môžu zároveň plniť funkciu akumulácie [8].

3.2 Retenčné a akumulačné systémy

V aktuálnych odvodňovacích systémoch vegetačných striech sa často kombinuje drenážna a retenčná funkcia. Zásobné komory či moduly, zadržiavajú určité množstvo dažďovej vody a umožňujú jej následné využitie pre vrstvu vegetácie vegetačnej strechy alebo po akumulácii umožňujú jej postupné vypúšťanie [8]. Výsledky vedeckých štúdií

ukazujú, že vegetačné strechy s takýmito modulmi sú schopné významne zmierniť špičkový odtok dažďovej vody pri intenzívnych zrážkových udalostiach (Obr. 2) [9].



Obr. 2 Porovnanie špičkového odtoku dažďovej vody. Vlastný obrázok.

3.3 Filtračné vrstvy a ochrana hydroizolácie

Medzi substrátom a drenážnou vrstvou vegetačnej strechy býva vložená filtračná geotextília, ktorá zabezpečuje zachytávanie jemných častíc a udržiavanie priepustnosti drenážnej vrstvy [4]. Hydroizolačná vrstva pod drenážou musí byť navrhnutá tak, aby odolávala prejavom koreňového prerastania, mechanickému namáhaniu a chemickej degradácii [3].

3.4 Odtokové a regulačné prvky

Každý odvodňovací systém obsahuje výpustné otvory, prepádové hrany a potrubia s reguláciou. Moderné systémy zahŕňajú aj regulované ventily alebo mechanizmy na oneskorené vypúšťanie vody (tzv. detention), ktoré umožňujú spomalenie odtoku vody do kanalizácie a zníženie špičkových prietokov [10].

3.5 Strešná vpusť

Strešná vpusť je špecifický funkčný prvok odvodňovacieho systému vegetačnej strechy, ktorý zabezpečuje prepojenie strešného súvrstvia vegetačnej strechy s odtokovou infraštruktúrou budovy. Na rozdiel od drenážnej vrstvy, ktorá reguluje horizontálny pohyb dažďovej vody, strešná vpusť umožňuje jej vertikálne odvádzanie do kanalizačného alebo retenčného systému. Účinnosť strešnej vpuste závisí od presného osadenia a technického riešenia detailu napojenia na hydroizolačnú vrstvu. Podľa *Slovenskej technickej normy STN EN 12056-3 Gravitačné kanalizačné systémy vnútri budov. Časť 3: Odvodnenie striech. Navrhovanie a výpočet* sa odporúča navrhovať minimálne jednu strešnú vpusť na 150 – 200 m² plochy strechy a súčasne zabezpečiť núdzový prepád ako bezpečnostný prvok pri extrémnych zrážkových udalostiach.

4. Návrhové kritéria a metodika dimenzovania

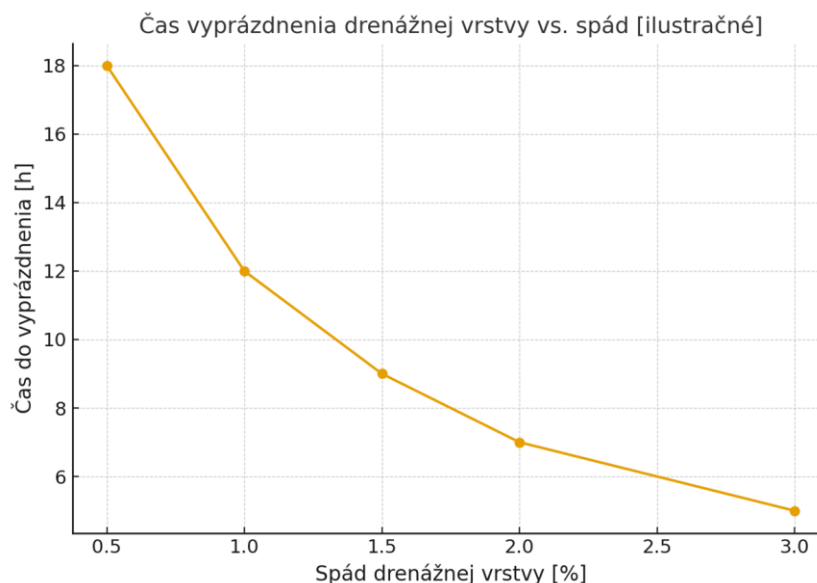
Návrh odvodňovacieho systému vegetačnej strechy si vyžaduje interdisciplinárny prístup, ktorý integruje princípy stavebnej fyziky, hydrológie a materiálového inžinierstva, aby sa zabezpečila rovnováha medzi retenčnou schopnosťou, drenážnou účinnosťou a dlhodobou funkčnou stabilitou strešného systému vegetačnej strechy.

4.1 Hydrologické výpočty

Hydrologické modely pre vegetačné strechy vychádzajú z bilancie medzi príjmom zrážok, retenčnou kapacitou vrstvy substrátu vegetačnej strechy (Obr. 1) a odtokom cez drenážnu vrstvu vegetačnej strechy [11]. Typické infiltračné rýchlosti substrátu sú $10^{-5} - 10^{-4}$ m/s, pričom drenážny systém vegetačnej strechy musí byť navrhnutý na návrhovú zrážkovú udalosť s pravdepodobnosťou výskytu napríklad raz za 100 rokov [12].

4.2 Spádovanie a geometria drenážneho poľa

Drenážne vrstvy vegetačných striech je vhodné navrhovať so spádom minimálne 1,5 – 2 % (prípadne podľa konkrétneho projektu) (Obr. 3), čo zabezpečuje gravitačný odtok aj v situácii nasýtenia [13]. Pri väčších strešných plochách vegetačných striech sa odporúča zónové usporiadanie drenážnych polí s viacerými výpustnými bodmi, čím sa zabezpečí rovnomerné rozdelenie odtoku dažďovej vody a zníži sa riziko lokálneho hydraulického preťaženia systému.



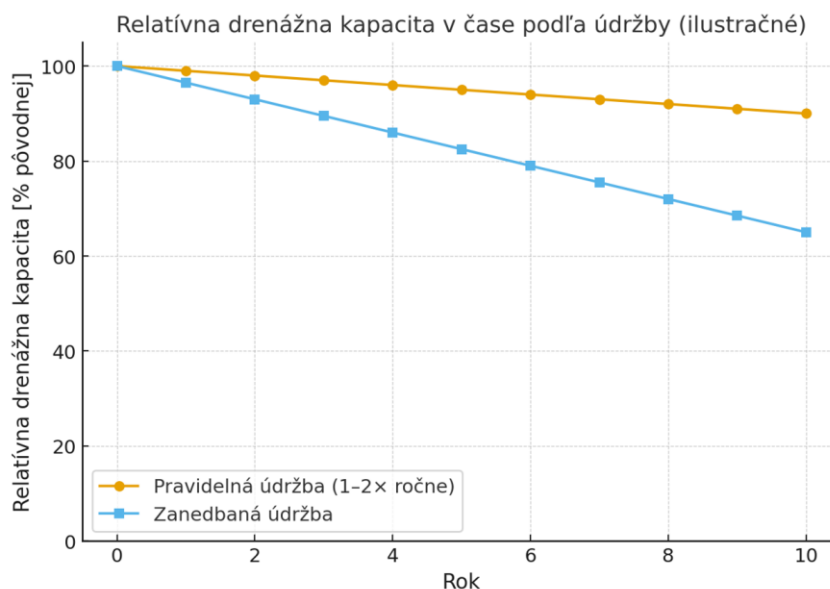
Obr. 3 Závislosť spádu drenážnej vrstvy vegetačnej strechy k času zabezpečenia gravitačného odtoku. Vlastný obrázok.

4.3 Materiálové riešenia

Materiály použitých drenážnych prvkov vegetačnej strechy musia spĺňať odolnosť voči mrazu, UV žiareniu, biologickej degradácii a musia byť kompatibilné s hmotnostným zaťažením strešnej konštrukcie. V súčasnosti sa preferujú plastové tvarovky (PP, PE), keramické granule alebo recyklované materiály s nízkou hmotnosťou (< 10 kg/m²) a vysokou drenážnou kapacitou [14].

4.4 Prevádzka a údržba

Drenážny systém vegetačnej strechy si vyžaduje pravidelnú údržbu: minimálne 1–2 krát ročne sa kontrolujú výpusty, filtračné vrstvy, vegetačný pokryv a sedimenty. Dlhodobé pozorovania uvádzajú (Obr. 4), že pri zanedbanej údržbe môže dôjsť k poklesu drenážnej kapacity vegetačnej strechy o 20–30 % už po piatich rokoch prevádzky takejto strešnej konštrukcie [15].



Obr. 4 Drenážna kapacita pri zanedbanej údržbe prudko klesá. Vlastný obrázok.

5. Vplyv klimatickej zmeny

Klimatická zmena so sebou prináša zvýšenú variabilitu a intenzitu kritických zrážkových udalostí [16]. To znamená, že odvodňovacie systémy vegetačných striech musia byť navrhované s ohľadom na vyššiu rezervu retenčnej kapacity a možnosť regulovaného, postupného vypúšťania dažďovej vody [9]. Integrácia vegetačných striech do systémov riadenia dažďovej vody v mestách (modro-zelená infraštruktúra) predstavuje efektívny prístup klimatickej adaptácie urbanizovaného územia [17].

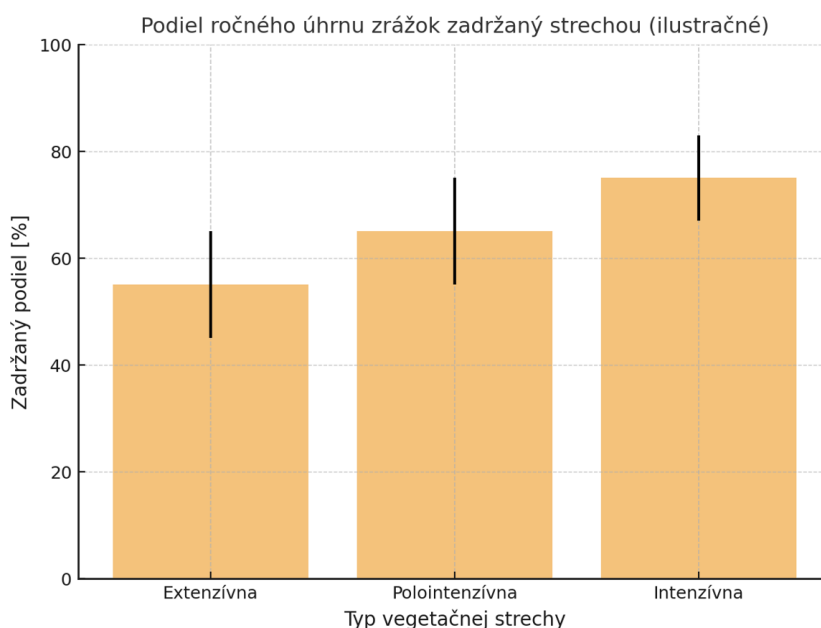
6. Prevádzka, údržba a životnosť konštrukčného systému

Dlhodobá funkčnosť odvodňovacieho systému vegetačnej strechy je závislá od jeho prevádzky a údržby. Filtračné vrstvy a odtokové prvky treba monitorovať a kontrolovať minimálne po zimnom období a po intenzívnych dažďových udalostiach [16]. Z dlhodobých meraní vyplýva, že zanedbanie údržby vedie k výraznému poklesu výkonu vegetačnej strechy [18][14].

7. Príklady aplikácie

Empirické merania a meta-analýzy z rôznych klimatických regiónov potvrdzujú vysokú účinnosť vegetačných striech vybavených adekvátnym odvodňovacím systémom.

Meta-analýza spracovaná na základe 2 375 experimentálnych vzoriek z 21 krajín ukázala, že vegetačné strechy dosahujú priemernú retenčnú schopnosť okolo 62 % (Obr. 5) a dokážu významne znížiť objem a rýchlosť odtoku dažďovej vody [19]. V Severnej Amerike dlhodobé monitorovanie extenzívnych striech potvrdilo, že priemerné ročné zadržanie zrážok sa pohybuje medzi 52 % až 74 %, v závislosti od hrúbky vrstvy substrátu vegetačnej strechy a klimatických podmienok [20]. Výskum realizovaný v mestskej oblasti Seoul v Kórei preukázal, že miera retencie sa pohybuje od 10 % do 60 %, pričom závisí najmä od intenzity a trvania dažďových udalostí [21]. Tieto empirické výsledky jednoznačne potvrdzujú, že konštrukcia vegetačnej strechy a hydraulické parametre odvodňovacieho systému majú rozhodujúci vplyv na hydrologický výkon vegetačnej strechy, najmä v podmienkach extrémnych zrážkových udalostí [16]. strechy [18][14].



Obr. 5 Retenčná schopnosť vegetačnej strechy podľa jej typu. Vlastný obrázok.

8. Záver

Odvodňovací systém vegetačnej strechy predstavuje kľúčový prvok komplexného strešného súvrstvia, ktorý podmieňuje jej funkčnú, konštrukčnú aj environmentálnu účinnosť. Správne navrhnutá drenážna, retenčná a filtračná vrstva zabezpečujú nielen stabilný hydraulický režim v rámci vegetačnej strechy, ale aj dlhodobú ochranu nosnej konštrukcie pred negatívnymi účinkami pôsobenia zrážkovej vody. Výsledky domácich aj zahraničných výskumov potvrdzujú, že efektívne navrhnutý odvodňovací systém dokáže významne znížiť špičkový odtok dažďovej vody, zadržať až viac ako polovicu objemu zrážok a súčasne podporiť procesy evapotranspirácie, čím prispieva k celkovej hydrologickej stabilite urbanizovaného prostredia.

V kontexte klimatickej zmeny nadobúda úloha drenážneho systému vegetačných striech strategický význam. Zvyšujúca sa frekvencia prívalových zrážok a extrémnych zrážkových udalostí si vyžaduje navrhovanie systémov s dostatočnou retenčnou rezervou, schopných regulovať odtok v čase a minimalizovať riziko preťaženia kanalizačnej

infraštruktúry. Kvalitne navrhnutý systém by mal preto spájať drenážnu účinnosť s akumulacnou schopnosťou, pričom musí umožniť riadené zdržanie a postupné vypúšťanie vody do odvodňovacieho systému budovy alebo do mestských zrážkových sietí.

Z hľadiska stavebnej fyziky a materiálového inžinierstva je dôležité, aby použité prvky drenážneho systému vegetačnej strechy vykazovali dlhodobú stabilitu, vysokú priepustnosť a mechanickú odolnosť voči cyklickému zmáčaniu, vysychaniu a premrzaniu. Ich výber musí zohľadniť nielen hydraulické parametre, ale aj hmotnostné a statické požiadavky strešnej konštrukcie. Pri rozsiahlych strešných plochách je nevyhnutné uplatniť zónové riešenie drenážnych polí s viacerými výpustnými bodmi, čím sa zabezpečí rovnomerné rozdelenie prietokov a zabráni lokálnemu preťaženiu.

Dlhodobá prevádzková spoľahlivosť drenážneho systému závisí od kvality jeho údržby. Pravidelná kontrola filtračných vrstiev, čistenie strešných vpustí a sledovanie vegetačného pokryvu sú nevyhnutné pre zachovanie pôvodnej drenážnej kapacity a zabránenie zanášaniu vrstiev. Údržba sa preto musí stať integrálnou súčasťou životného cyklu vegetačnej strechy.

Z pohľadu urbanistickej praxe možno konštatovať, že vegetačné strechy s efektívnym odvodňovacím systémom predstavujú významný nástroj adaptácie budov na klimatickú zmenu. Ich implementácia do systému modro-zelenej infraštruktúry umožňuje synergické pôsobenie s ostatnými prvkami mestského hospodárenia so zrážkovou vodou, čím sa zvyšuje celková odolnosť mesta voči extrémnym prejavom počasia. Pre budúci výskum sa ako perspektívne javia modelové experimenty zamerané na kvantifikáciu retenčných procesov v závislosti od typológie drenážnej vrstvy a intenzity zrážok, ako aj dlhodobé monitorovanie hydrologickej výkonnosti reálnych vegetačných striech v klimatických podmienkach Slovenska.

Komplexný prístup k návrhu, realizácii a údržbe odvodňovacieho systému vegetačných striech je preto nevyhnutným predpokladom ich funkčnej stability, technickej životnosti a prínosu k environmentálnej udržateľnosti stavebníctva.

Zdroje

- [1] Hamouz V, Pons V, Sivertsen E, Raspati GS, Bertrand-Krajewski J-L, Muthanna TM. Detention-based green roofs for stormwater management under extreme precipitation due to climate change. *Blue-Green Systems* 2020;2:250–66. <https://doi.org/10.2166/bgs.2020.101>.
- [2] United States Environmental Protection Agency. Soak Up the Rain: Green Roofs | US EPA 2025. <https://www.epa.gov/soakuptherain/soak-rain-green-roofs> (accessed November 5, 2025).
- [3] Adley C, Cooker M, Fay G, Hewitt I, Lacey A, Mellgren N, Robinson M, Vynnycky M. A Mathematical Model of the Rainwater Flows in a Green Roof 2016.
- [4] Shahmohammad M, Hosseinzadeh M, Dvorak B, Bordbar F, Shahmohammadmirab H, Aghamohammadi N. Sustainable green roofs: a comprehensive review

of influential factors. *Environ Sci Pollut Res Int* 2022;29:78228. <https://doi.org/10.1007/S11356-022-23405-X>.

- [5] Femeena Pandara Valappil, Albert Jarrett. Green Roofs: Benefits and Design Considerations. Penn State Extension 2025. <https://extension.psu.edu/green-roofs-benefits-and-design-considerations> (accessed November 5, 2025).
- [6] Monteiro CM, Mendes AM, Santos C. Green Roofs as an Urban NbS Strategy for Rainwater Retention: Influencing Factors—A Review. *Water* 2023, Vol 15, Page 2787 2023;15:2787. <https://doi.org/10.3390/W15152787>.
- [7] Silva F, Calheiros CSC, Valle G, Pinto P, Albuquerque A, Antão-Geraldes AM. Influence of Green Roofs on the Design of a Public Stormwater Drainage System: A Case Study. *Sustainability* 2023, Vol 15, Page 5762 2023;15:5762. <https://doi.org/10.3390/SU15075762>.
- [8] Hamouz V, Pons V, Sivertsen E, Raspati GS, Bertrand-Krajewski JL, Muthanna TM. Detention-based green roofs for stormwater management under extreme precipitation due to climate change. *Blue-Green Systems* 2020;2:250–66. <https://doi.org/10.2166/BGS.2020.101>.
- [9] Azis SSA, Mohamed Razali MN Bin, Adi Maimun NH, Yusoff NSM, Rahman MSA, Zulkifli NAA. An analysis on the efficiency of green roof in managing urban stormwater runoff. *Planning Malaysia* 2021;19:111–22. <https://doi.org/10.21837/PM.V19I17.991>.
- [10] Liu Karen. Engineering Green Roofs to Manage Stormwater and Save Money: A Case Study | Karen Liu. Living Architecture Monitor a Green Roofs for Healthy Cities Publication 2023. <https://livingarchitecturemonitor.com/articles/engineering-green-roofs-to-manage-stormwater-and-save-money-a-case-study-fa23> (accessed November 6, 2025).
- [11] Longobardi A, D'Ambrosio R, Mobilia M. Predicting Stormwater Retention Capacity of Green Roofs: An Experimental Study of the Roles of Climate, Substrate Soil Moisture, and Drainage Layer Properties. *Sustainability* 2019, Vol 11, Page 6956 2019;11:6956. <https://doi.org/10.3390/SU11246956>.
- [12] Epa U, of Research O, Resources Division W. Green Roofs for Stormwater Runoff Control Office of Research and Development National Risk Management Research Laboratory-Water Supply and Water Resources Division. n.d.
- [13] Burszta-Adamiak E. Analysis of the retention capacity of green roofs. *Journal of Water and Land Development* 2012;16:3–9. <https://doi.org/10.2478/V10025-012-0018-8>.
- [14] Shahmohammad M, Hosseinzadeh M, Dvorak B, Bordbar F, Shahmohammadmirab H, Aghamohammadi N. Sustainable green roofs: a comprehensive review of influential factors. *Environ Sci Pollut Res Int* 2022;29:78228. <https://doi.org/10.1007/S11356-022-23405-X>.
- [15] Nordh H, Alalouch C, Hartig T. Assessing restorative components of small urban parks using conjoint methodology. *Urban For Urban Green* 2011;10:95–103. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2010.12.003>.

- [16] Monteiro CM, Mendes AM, Santos C. Green Roofs as an Urban NbS Strategy for Rainwater Retention: Influencing Factors—A Review. *Water* 2023, Vol 15, Page 2787 2023;15:2787. <https://doi.org/10.3390/W15152787>.
- [17] Ferreira MJ, da Rocha HR. Green roof infrastructure outperforms grey technology in flood mitigation in São Paulo's urbanized region. *Front Built Environ* 2023;9:1254942. <https://doi.org/10.3389/FBUIL.2023.1254942/BIBTEX>.
- [18] Johnson PA. Green Roof Performance Measures, A Review of Stormwater Management Data and Research. 2008.
- [19] Zheng X, Zou Y, Lounsbury AW, Wang C, Wang R. Green roofs for stormwater runoff retention: A global quantitative synthesis of the performance. *Resour Conserv Recycl* 2021;170:105577. <https://doi.org/10.1016/J.RESCONREC.2021.105577>.
- [20] Dvorak B. Managing stormwater with green roofs: findings from North American research. *Landscape Research Record* No. 3, n.d.
- [21] Shafique M, Kim R, Kyung-Ho K. Green roof for stormwater management in a highly urbanized area: The case of Seoul, Korea. *Sustainability (Switzerland)* 2018;10. <https://doi.org/10.3390/su10030584>.

Článok je recenzovaný.

Ing. Alena Vargová, PhD., IZOLA Košice, s.r.o.

Ing. Jaroslav Varga, CSc. IZOLA Košice, s.r.o.

doc. Ing. Marián Vertaľ, PhD., Stavebná fakulta, Technická univerzita v Košiciach

MOKRAĎOVÁ STRECHA: NOVÝ ROZMER VEGETAČNÝCH STRIECH PRE SLOVENSKÉ BUDOVY

Abstrakt

Mokrad'ová strecha predstavuje nový variant vegetačných striech s permanentnou vodnou vrstvou a mokrad'ovou vegetáciou. V roku 2022 bola v Košiciach zrealizovaná prvá experimentálna mokrad'ová strecha na Slovensku, ktorá preukázala výrazný chladiaci efekt a stabilnejšie teploty v porovnaní s extenzívnou vegetačnou strechou. Následne boli vyhotovené aj dve doplnkové mokrade ako súčasť vegetačných striech na sledovanie prevádzkových potrieb a vhodnosti umiestnenia. Spolupráca Stavebnej fakulty TUKE a firmy IZOLA Košice, s.r.o. viedla k vytvoreniu modulárneho systému mokrad'ovej strechy, ktorá je pripravená pre praktické uplatnenie a prináša benefity v podobe zadržiavania zrážok, zníženia teplotnej záťaže a podpory biodiverzity.

1. Úvod

Vegetačné strechy sa v posledných desaťročiach stali etablovaným riešením v oblasti udržateľnej architektúry. Najčastejšie sa aplikujú extenzívne vegetačné strechy, ktoré dokážu zadržiavať zrážkovú vodu, znižovať tepelné toky a predlžovať životnosť hydroizolácii. Napriek týmto prínosom majú limitovanú schopnosť udržať vodu dlhodobo a vytvárať výraznejší chladiaci efekt.

Mokrad'ová strecha je novým rozmerom vegetačných striech, ktorý kombinuje výhody klasickej vegetačnej strechy s funkciami umelých mokradí. Permanentná vodná vrstva a výsadba mokrad'ových rastlín umožňuje významnejšie zadržiavanie vody, efektívnejšie ochladzovanie strešného plášťa a podporu biodiverzity. Navyše, mokrad'ová strecha môže fungovať aj ako koreňová čistička sivej vody, čo je v zahraničí považované za jeden z jej najdôležitejších predajných argumentov [1].

Na druhej strane prináša aj určité nevýhody (Obr.1) ako je vyššie statické zaťaženie, potrebu sezónnej údržby (napr. kontrola hladiny vody, rez vegetácie, odstraňovanie rias), v niektorých prípadoch aj dodatočnú spotrebu elektrickej energie (pri aplikácii automatického systému zavlažovania alebo monitorovacích senzorov). Implementáciu komplikuje aj nízka informovanosť investorov, projektantov a realizátorov, keďže ide o nový a málo rozšírený prvok stavebnej praxe.



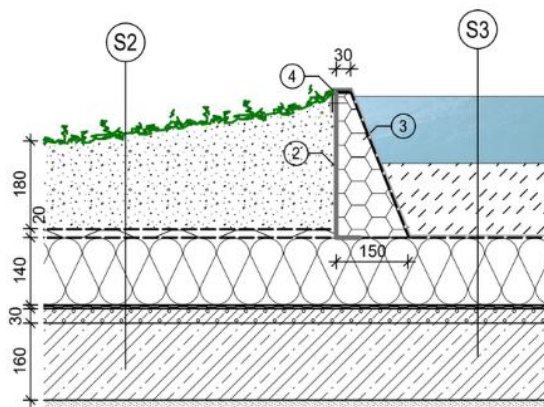
Obr. 1 Výhody a nevýhody mokraďovej strechy.

Napriek tomu, že mokraďové strechy sú stále považované za ojedinelé prípady, existuje rastúci počet úspešných implementácií po celom svete (Nemecko, Švajčiarsko, Vietnam, Galapágy), ktoré preukázajú ich funkčnosť a dlhoročnú životnosť. Príkladom úspešnej dlhodobej prevádzky je mokraďová strecha nad vinnou pivnicou v Possmann Winery, ktorá má viac ako 30 rokov.

Ich aplikácia je však lokálne špecifická a doposiaľ chýbalo riešenie pre stredoeurópske podmienky charakteristické mrazovými cyklami, snehovou pokrývkou a striedaním suchých a vlhkých období. Cieľom spoločného výskumu Stavebnej fakulty TUKE a firmy IZOLA Košice, s.r.o. bolo overiť funkčnosť mokraďovej strechy v klimatických podmienkach Slovenska a pripraviť riešenie využiteľné aj v praxi.

2. Výskum a prvá realizácia (2022-2023)

V máji 2022 bola na južnej terase administratívnej budovy firmy IZOLA Košice, s.r.o. zrealizovaná prvá experimentálna mokraďová strecha na Slovensku [2]. V roku 2023 pribudli ďalšie dve strešné mokrade [3], ktoré však nie sú experimentálne, ale boli realizované ako súčasť vegetačných striech (Obr.2) – ako doplnok pre zvýšenie biodiverzity, estetickej hodnoty a celkovej zaujímavosti strechy. Keďže sa jednalo o existujúcu budovu, boli navrhnuté a umiestnené tak, aby statická bezpečnosť budovy zostala zachovaná. Tieto mokrade slúžia predovšetkým na sledovanie prevádzkových potrieb, vhodnosti umiestnenia (svetová strana, tienenie) a prosperity prvku v rôznych podmienkach strechy.



Obr. 2 Fotografia severnej vegetačnej strechy s napojením na mokraďovú strechu.

Experimentálna strecha na južnej terase je vybavená meracou infraštruktúrou, ktorá umožňuje dlhodobé in-situ merania. Primárne boli sledované priebehy teplôt počas letného obdobia, keď sú strešné plášte vystavené extrémnym klimatickým podmienkam – teplota vzduchu presahuje 35 °C, slnečná radiácia je vysoká a zrážky majú charakter krátkych a intenzívnych búrok. Vzhľadom na južnú orientáciu a absenciu tienenia okolitej zástavby je experimentálna mokradňová strecha vystavená tým najnáročnejším letným podmienkam. Priebehy teplôt u mokradňovej strechy boli porovnávané s priebehmi u extenzívnej vegetačnej strechy s hrúbkou substrátu 120 mm.

Experimentálne meranie preukázalo, že vďaka hustej mokradňovej vegetácii s vysokou rýchlosťou transpirácie a trvalej vodnej vrstve dokázal tento typ strechy udržiavať stabilnejšie povrchové teploty. Teplota vody nepresiahla 30 °C ani počas extrémnych letných dní s intenzívnou slnečnou radiáciou a vonkajšou teplotou vzduchu nad 35 °C. Najväčší denný teplotný rozdiel povrchových teplôt pod vegetáciou bol u vegetačnej strechy 40 °C, zatiaľ čo pri mokradňovom riešení iba 9°C. Vodný prvok na streche taktiež efektívnejšie redukoval priebeh teplôt na hydroizolačnej vrstve v porovnaní s vegetačnou strechou. Maximálna povrchová teplota v tomto mieste dosiahla 27 °C pri mokradi a 34 °C pri vegetačnej variante. Denný výkyv teplôt osciloval medzi 5 °C u mokradňového systému a 11 °C u tradičnej vegetačnej strechy. Počas výskytu zrážok sa priebeh teplôt výraznejšie menil najmä u vegetačnej skladbe, kde sa hodnoty na hydroizolačnej vrstve krátkodobo priblížili k mokradi. Po odznení zrážok sa však teploty pod vegetačným súvrstvom opäť začali zvyšovať, zatiaľ čo strecha s vodným prvkom si udržiavala menšie denné rozpätia aj naďalej [3-6].

Okrem meraní sa ukázali aj praktické skúsenosti rýchlosti vegetačného pokrytia, kedy mokradňová strecha už po dvoch mesiacoch od výsadby pokrývala väčšinovú plochu. Je vhodnejšie výsadbu rastlín vykonať redšie do plochy, nakoľko rastliny sa po každej sezóne efektívne rozširujú. Z hľadiska údržby je potreba sezónna údržba ako odstránenie nežiadúcich rastlín, strih rastlín počas zimy a kontrola hladiny vody. Pre optimálnu prevádzku mokradňovej strechy je vhodné inštalovať automatický systém regulácie hladiny vody.

3. Od výskumu k praxi

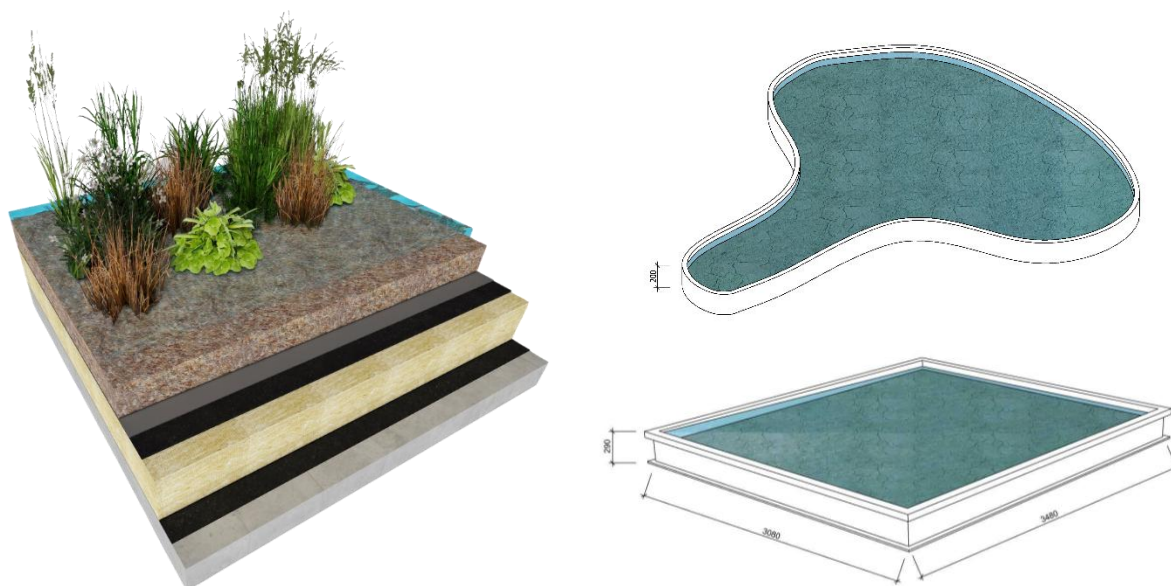
Na základe naštudovanej problematiky a následnej realizácie in-situ experimentu sa potvrdilo, že mokradňová strecha je vhodná pre klimatické podmienky Slovenska. Výsledky meraní a prevádzkového sledovania preukázali jej funkčnosť aj odolnosť voči extrémnym letným podmienkam.

Kľúčovým faktorom úspechu bola spolupráca Stavebnej fakulty Technickej univerzity v Košiciach a súkromného sektora – firmy IZOLA Košice, s.r.o., ktorá sa dlhodobo venuje problematike vegetačných striech. Spojením výskumného zázemia fakulty a praktických skúseností z oblasti realizácií sa podarilo vytvoriť vhodný model mokradňovej strešnej konštrukcie.

Toto riešenie predstavuje modulárny systém mokradňovej strechy, ktorý umožňuje flexibilnú aplikáciu na plochých strechách a terasách. Je navrhnutý tak, aby odolával klimatickým podmienkam Slovenska a súčasne zabezpečoval kľúčové funkcie:

- dlhodobé zadržiavanie zrážkovej vody,
- výrazný chladiaci efekt na strešnom plášti,

- zvýšenie biodiverzity prostredníctvom mokraďovej vegetácie.



Obr. 3 Mokraďová strešná konštrukcia - skladba a modulárny systém.

Z hľadiska zaťaženia konštrukcie sa mokraďová strecha pohybuje v rozmedzí semi-intenzívnych vegetačných striech. Pri výpočte pre pilotnú strechu bola stanovená záťaž približne 295 kg/m^2 (pri úplnom naplnení vodou rámu mokraďovej konštrukcie), pričom táto hodnota závisí od hrúbky substrátu a aktuálneho objemu vody v konštrukcii. Keďže vodná hladina je dynamická a mení sa podľa klimatických podmienok, mení sa aj výsledné zaťaženie strechy.

Čo sa týka náročnosti realizácie, mokraďová strecha si vyžaduje o niečo komplexnejší postup než extenzívna vegetačná strecha. V prvom rade je potrebné overiť statickú únosnosť nosnej konštrukcie, na ktorú má byť prvok osadený. Samotná realizácia zahŕňa výrobu a osadenie rámovej konštrukcie, ktorá drží celé súvrstvie pohromade, a použitie vrstiev vyhotovených z vhodných, certifikovaných materiálov podľa overených technologických postupov. Nevyhnutné je, aby strešný plášť disponoval:

- parozábranou s vysokým difúznym odporom,
- tepelnou izoláciou s dostatočnou pevnosťou v tlaku,
- hydroizoláciou odolnou proti prerastaniu koreňov.

Firma IZOLA Košice, s.r.o. dnes disponuje nielen reálnymi skúsenosťami z realizácie prvých mokraďových striech na Slovensku, ale aj odborným zázemím pre navrhovanie, dimenzovanie a poradenstvo pri ich aplikácii. Vďaka tomu môže investorom a projektantom ponúknuť nielen samotný produkt, ale aj profesionálne rady a technické riešenia overené praxou – či už ide o mokraďové, alebo klasické vegetačné strechy.

4. Záver

Mokraďová strecha predstavuje nový rozmer vegetačných striech, ktorý dokáže efektívne reagovať na klimatické výzvy v urbanizovanom prostredí. Prvé experimentálne výsledky z Košíc potvrdili, že tento typ strechy prináša výrazný chladiaci efekt, dokáže dlhodobo zadržiavať dažďovú vodu a vytvárať podmienky pre rozvoj biodiverzity.

Dôležitým výstupom je aj overenie, že mokrad'ová strecha je realizovateľná v slovenských klimatických podmienkach. Výskum zároveň poukázal na praktické aspekty – potrebu údržby, vyššie statické zaťaženie či technickú náročnosť realizácie, ktoré však nepredstavujú neprekonateľné prekážky, pokiaľ sa dodržia správne technologické postupy a statické predpoklady.

Spojenie akademického prostredia Stavebnej fakulty TUKE a dlhoročných skúseností súkromného sektora IZOLA Košice, s.r.o., vytvorilo jedinečný základ pre zavedenie mokrad'ovej strechy do slovenskej praxe. Vďaka tomu dnes vzniká riešenie, ktoré je nielen vedecky overené, ale aj pripravené pre reálne využitie.

Mokrad'ová strecha sa tak stáva produktom, ktorý firma IZOLA Košice, s.r.o. môže ponúknuť investorom a projektantom spolu s profesionálnym poradenstvom. Jej uplatnenie prináša pridanú hodnotu nielen pre budovy, ale aj pre celé mestské prostredie, v podobe zlepšenia mikroklimy, hospodárenia s vodou a estetickej hodnoty architektúry.

Literatúra / zdroje

- [1] Vargová, A. a Vertaľ, M., From the wetland to the wetland roof. Young Scientist 2022, (2022)
- [2] Vargová, A. a Vertaľ, M., The wetland as an element of the roof garden. Young Scientist 2024, (2024)
- [3] Vargová, A. a kol., Vplyv mokrad'ového a vegetačného súvrstvia na strešnú konštrukciu: skúsenosti z projektu greenizola. Tepelná ochrana budov 2025, (2025)
- [4] Vargová, A., Testovanie vybraných fyzikálnych parametrov na stavebných konštrukciách s vegetačnou vrstvou. Dizertačná práca. Technická univerzita v Košiciach, Stavebná fakulta, (2025)
- [5] Vargová, A. a Vertaľ, M., Analysis of temperature course of a wetland roof compared to a green roof in slovakia - first results. EcoComfort 2024, (2024)

Článok je recenzovaný.

*doc. Ing Marián Vertal', PhD.,
Ing. Alena Vargová, PhD.,
Ing. Jaroslav Varga, CSc.,
doc., Ing., PhD., Marián Vertal', TUKE, Stavebná fakulta, Vysokoškolská 4,
Ing., PhD., Alena Vargová, TUKE, Stavebná fakulta, Vysokoškolská 4,
Ing. CSc., Jaroslav Varga, IZOLA Košice, s.r.o,*

FYZIKA VEGETAČNÝCH STRIECH

Abstrakt

Príspevok analyzuje zimnú tepelnú odozvu vegetačných striech v porovnaní so štrkovou strechou. Merania hustoty tepelného toku počas dvoch zimných období ukázali výrazné rozdiely v stabilite tepelných strát. Vegetačné strechy si udržiavali konštantný tepelný tok vďaka akumulácii latentného tepla. Referenčná strecha reagovala citlivejšie na zmeny počasia. Hrúbka a retenčné vlastnosti substrátu sú rozhodujúce pre zimnú stabilitu vegetačných striech.

1. Úvod

Meranie a porovnávanie hustoty tepelného toku je v súčasnosti považované za štandardný prístup pri kvantifikácii energetickej odozvy stavebných konštrukcií, vegetačné strechy nevynímajúc. Priamo merané tepelné toky umožňujú zohľadniť dynamické javy (radiáciu, bilanciu, akumuláciu a latentné teplo), ktoré exaktne popisujú reálne správanie stavebných konštrukcií v nestacionárnych klimatických podmienkach.

Tepelný tok predstavuje množstvo tepla, ktoré prechádza cez konštrukciu v čase. V prípade plochých striech sa spravidla hodnotí hustota tepelného toku $\dot{q}$ [W/m²], teda teplo prechádzajúce cez jednotkovú plochu za jednotku času.

V experimentálnom výskume sa tepelný tok meria priamo pomocou tenkých plošných snímačov-heat flux plates (W/m²), ktoré sú vložené do definovanej roviny strešného plášťa. Pre potreby energetickej bilancie sa okamžité hodnoty hustoty tepelného toku $\dot{q}$ (t) integrujú pre zvolené obdobie (deň, mesiac, sezóna). Denná bilancia (tepelný zisk/strata) použitá v tejto štúdii sa teda určí podľa vzťahu:

$$q_{24\ h} = \int_0^{24\ h} \dot{q}(t) dt \text{ (Wh/m}^2\text{)}$$

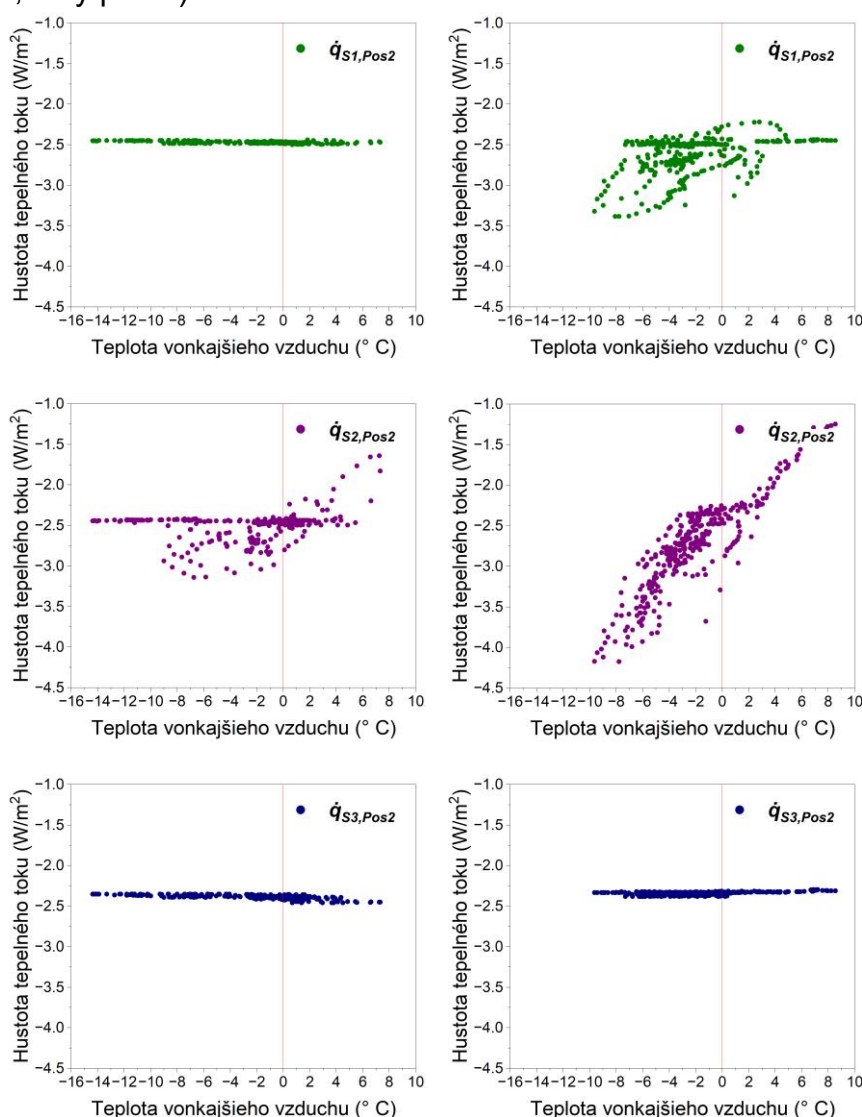
kde: $\dot{q}$ (t) je okamžitá hodnota hustoty tepelného toku, dt je časový krok merania.

Kladné hodnoty vyjadrujú tok smerom do interiéru (tepelný zisk), zatiaľ čo záporné hodnoty predstavujú tok smerom ku vonkajšiemu povrchu (tepelná strata). V stavebnofyzikálnej praxi sa výsledné denné či mesačné hodnoty porovnávajú medzi rôznymi strešnými skladbami. Takto sa kvantifikuje energetická účinnosť technického

riešenia a schopnosť strešnej konštrukcie meniť tepelnú odozvu strechy v sledovaných kontextoch.

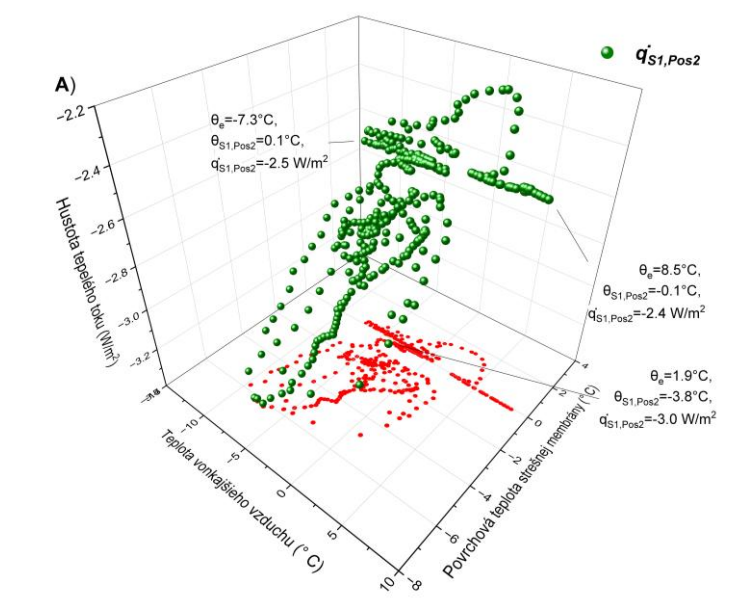
2. Výsledky a diskusia

Podrobná analýza hustoty tepelného toku cez experimentálne segmenty počas troch po sebe idúcich zím sa nachádza v pôvodnej štúdii [1]. V ďalšom texte sme sa zamerali na analýzu nameraných výsledkov pre dve zimné periódy. TP1, perióda počas ktorej bola na všetkých experimentálnych segmentoch nameraná prítomnosť súvislej snehovej vrstvy počas časti meranej periódy a chladná perióda TP2 bez atmosférických zrážok a bez prítomnosti snehovej vrstvy na experimentálnych segmentoch. Počas obdobia TP1 (8.–23. február 2021) boli cez referenčný štrkový segment S2 namerané hodnoty hustoty tepelného toku v rozsahu od $-3,2$ do $-1,7$ W/m^2 (Obr. 1, ľavý panel).



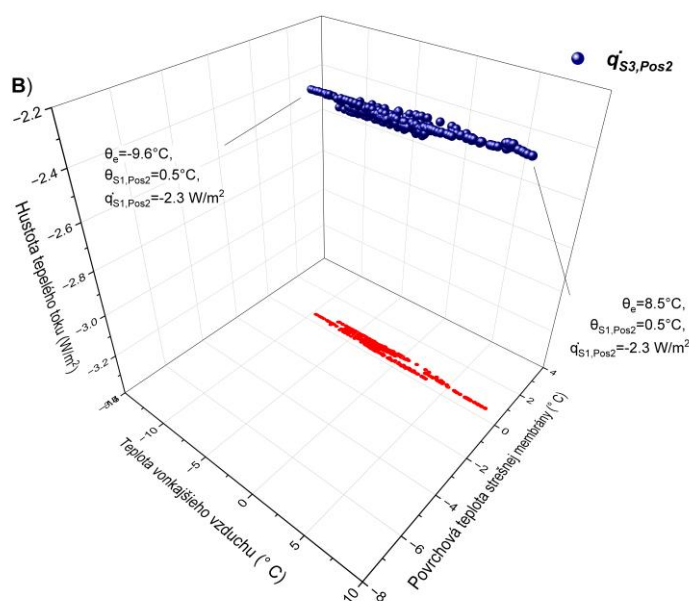
Obr. 1 Hodinové hodnoty hustoty tepelného toku namerané cez experimentálne segmenty S1 (zelená), S2 (fialová) a S3 (modrá) pre časovú periódu TP1 (8.–23. 2. 2021) so snehovou pokrývkou (ľavý panel) a periódu TP2 (5.–20. 1. 2022) bez snehu (pravý panel).

Vo všetkých troch segmentoch bola pri intenzívnych mrazoch pod $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ pozorovaná približne konštantná hodnota hustoty tepelného toku okolo $-2,5\text{ W/m}^2$, nezávislá od teploty vonkajšieho vzduchu. V prípade referenčného segmentu (S2) je možné tento jav pripísať dočasnej vrstve čerstvého snehu, ktorá pôsobila ako tepelná izolácia a znižovala tepelné straty. Po roztopení snehovej vrstvy približne v polovici obdobia TP1 sa tepelný tok cez S2 opäť zvýšil ($>-2,5\text{ W/m}^2$). V období bez snehu absorboval segment S2 počas dňa viac krátkovlnného žiarenia než vegetačné strechy, čo krátkodobo znížilo jeho tepelné straty. V tomto krátkom období bola referenčná štrková strecha S2 energeticky najvýhodnejšia. Obe vegetačné strechy si počas celého TP1 udržiavali takmer konštantné hodnoty hustoty tepelného toku $\approx -2,5\text{ W/m}^2$ (S1) a $\approx -2,4\text{ W/m}^2$ (S3), bez ohľadu na vonkajšie klimatické podmienky (Obr. 1 ľavý panel). V priebehu analyzovaného obdobia dochádzalo v substrátoch oboch vegetačných striech k prechodovým stavom vody medzi kvapalnou a tuhú fázou. Fázové premeny sú spravidla sprevádzané zmenami latentného tepla. Tento jav sa v kontexte teplôt substrátu v blízkosti strešnej membrány prejavoval osciláciami teploty okolo $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. V tomto období, bez ohľadu na prítomnosť snehovej vrstvy a jej hrúbku, sa cez oba experimentálne vegetačné segmenty realizovali takmer konštantné tepelné straty (Obr. 1, ľavý panel). Hodnoty hustoty tepelného toku namerané v experimentálnych segmentoch počas chladného obdobia TP2 bez snehovej pokrývky (5.–20. januára 2022) sú zobrazené na Obr. 1, pravý panel. Vyššia variabilita hustoty tepelného toku bola zaznamenaná cez segmenty S1 ($-3,4$ až $-2,2\text{ W/m}^2$) a S2 ($-4,2$ až $-1,25\text{ W/m}^2$), zatiaľ čo cez segment S3 zostával tepelný tok stabilný ($\approx -2,4\text{ W/m}^2$) bez ohľadu na vonkajšie klimatické parametre. Účinok akumulácie latentného tepla, prejavujúci sa udržiavaním konštantného tepelného toku $\approx -2,5\text{ W/m}^2$ cez S1, bol pozorovaný v širokom rozsahu vonkajších teplôt vzduchu (od $-7,3$ do $8,5\text{ }^{\circ}\text{C}$), pričom povrchová teplota membrány zostávala blízko $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Obr. 2).



Obr. 2 Segment S1: hodinová hustota tepelného toku počas chladného obdobia TP2 bez snehu (5.–20. 1. 2022), v kontexte teploty vonkajšieho vzduchu a povrchovej teploty membrány.

Postupná penetrácia mrazu do 120 mm hrubého substrátu spôsobovala jeho postupné zamŕzanie. Vplyv fázovej zmeny na teplotu okolia strešnej membrány bol minimalizovaný, teplota substrátu klesala a tepelné straty sa zvyšovali. Vyššie (viac negatívne) tepelné toky boli pozorované aj pri teplotách vzduchu nad 0 °C, v čase kedy voda v póroch ešte nestihla rozmraziť, resp. bola v prechodnom stave. V segmente S3 (240 mm substrát) počas TP2 sa voda v substráte vyskytovala v kvapalnej alebo zmiešanej fáze (kvapalina/lad), čo umožnilo udržanie povrchovej teploty strešnej membrány v okolí 0 °C. Počas celej periódy TP2 bola cez segment S3 pozorovaná takmer konštantná hodnota hustoty tepelného toku $\approx -2,4 \text{ W/m}^2$ pri rozsahu teplôt vonkajšieho vzduchu od $-9,6$ do $8,5$ °C (Obr. 3).



Obr. 3 Segment S3: hodinová hustota tepelného toku počas chladného obdobia TP2 bez snehu (5.–20. 1.), v kontexte teploty vonkajšieho vzduchu a povrchovej teploty membrány.

3. Záver

Počas chladného obdobia so snehovou pokrývkou na experimentálnych segmentoch bolo naprieč všetkými skladbami (referenčná štrkové a dve vegetačné) pozorované výrazné utlmenie variability tepelných tokov. V referenčnej skladbe môžeme tento efekt pripísať dočasnej tepelno-izolačnej funkcii snehu, ktorá znižovala teplotný gradient a viedla k stabilizovaným stratám. Skladby s vegetačnou vrstvou si v rovnakých podmienkach udržiavali takmer rovnaké správanie, pričom fázové prechody vody v substráte viazali a uvoľňovali latentné teplo a v okolí strešnej membrány sa dlhodobo udržiavala stabilná povrchová teplota blízka 0 °C. V chladnom období bez snehu referenčná strecha a vegetačná skladba s tenším substrátom vykazovali vyššiu citlivosť na okamžité klimatické podmienky, resp. ich zmeny. Počas slnečných zimných dní sa krátkodobo prejavovalo zníženie strát vplyvom zvýšenej absorpcie krátkovlnného žiarenia referenčnou štrkovou strechou, zatiaľ čo v noci dochádzalo k rýchlejšiemu ochladzovaniu pri nižšej tepelnej zotrvačnosti. Skladba s hrubším

substrátom si udržiavala stabilný tepelný tok prakticky nezávislý od počasia. Vďaka vyššej schopnosti akumulovať vodu sú procesy uvoľňovania latentného tepla intenzívnejšie, v porovnaní so skladbou s menšou hrúbkou substrátu, čo umožňuje udržiavanie povrchovej teploty v blízkosti strešnej membrány na teplotách blízkych 0 °C aj počas dní s celodennými mrazmi. Z hľadiska návrhu skladby vegetačnej strechy to poukazuje na kľúčový význam hrúbky a retenčných vlastností substrátu pre zimnú stabilitu a predvídateľnosť tepelnej bilancie striech s vegetačnou vrstvou.

V nasledujúcom článku sa budeme venovať tepelným stratám a energetickej bilancii vegetačných striech a ich porovnaniu s konvenčným štrkovým riešením počas zimného obdobia.

Podakovanie: Článok vznikol za podpory projektu VEGA 1/0382/25 Stavebné konštrukcie s vegetačnou a mokradňovou vrstvou v kontexte udržateľnej obnovy budov. Špeciálne podakovanie patrí konateľovi firmy IZOLA Košice, s.r.o. Ing. Jaroslavovi Vargovi, CSc. za cenné rady a významnú podporu výskumných aktivít.

Literatúra

[1] Vertal, M., et al., Thermal performance of two different green roofs throughout three winters in Slovakia. Energy and Buildings, 2025. 344.

Článok je recenzovaný.

Peter Juráš

Stavebná fakulta Žilinskej univerzity, Žilina

Katedra pozemného staviteľ'stva a urbanizmu

EXTENZÍVNA VEGETAČNÁ STRECHA A KVAPKOVÁ ZÁVLAHA Z HĽADISKA UDRŽATEĽNOSTI

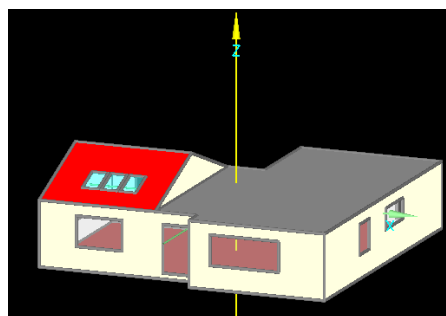
Abstrakt

Medzi častými benefitmi vegetačných striech sa často používa tvrdenie že znižujú letné prehrievanie v interiéri. Zatiaľ čo toto tvrdenie nie je také jednoduché a neplatí vždy, v tomto príspevku je na základe simulácie celej budovy ukázané aký vplyv má vegetačná strecha na potrebu energie na chladenie pre dve lokality: Žilinu a Bratislavu v závislosti od úrovne tepelnej ochrany. Pokiaľ nie je kladený osobitný dôraz na efektívne tienenie, samotná vegetačná strecha nám prinesie minimálny benefit ohľadne prehrievania. Pokiaľ zvýšime úroveň tepelnej ochrany, výrazne nám narastie potreba energie na chladenie. Výraznejší prínos vegetačnej strechy sa ukáže až v prípade využitia kvapkovej závlahy, kde úspory môžu byť výraznejšie – v závislosti od lokality a tepelného odporu strechy a ostatných konštrukcií.

1. Úvod

Snaha posledných rokov v nadväznosti na smernicu o energetickej hospodárnosti budov je znižovanie potreby energie na vykurovanie. V tomto prípade aj pri požiadavkách našej platnej normy STN 730540-2 [1] sa stále kladie dôraz na zimné obdobie a vykurovanie. Z ekonomického hľadiska sú však náklady na jednotku chladu výrazne vyššie ako na vykurovanie a spolu so zmenou klímy sa bude aj u nás pomaly meniť cieľ zo zimy na leto.

V tomto príspevku sa pozrieme ako vegetačná strecha ovplyvňuje potrebu energie na chladenie jednopodlažného rodinného domu (Obr. 1), ktorý bol už v minulosti použitý pre parametrickú štúdiu vykurovanie [2].



Obr. 1. Model analyzovaného rodinného domu typu bungalow v programe SketchUp a vpravo v simulačnom programe WUFI Plus

Simulácia rodinného domu je realizovaná v programe pre simuláciu celej budovy – WUFI Plus [3]. Výhoda tohto programu je najmä, že na rozdiel od iných počíta nie len s prenosom tepla ale aj vlhkosti, čo umožňuje zahrnúť do simulácie aj retenciu a následný odpar vody z vegetačnej strechy. Samozrejme, ten model odparu je pomerne zjednodušený oproti komplexnému javu evapotranspirácie, umožňuje však výrazne väčšie možnosti simulačného overenia takýchto skladieb.

Ako okrajové podmienky simulácie sú použité namerané klimatické údaje pre Bratislavu, rok 2008 (konkrétne Bratislava-letisko) a pre Žilinu 2016 – nameraný meteostanicou v kampuse Uniza (Tab. 1). Použité úrovne tepelnej ochrany zodpovedajú podľa normy maximálnym hodnotám, ktoré je potrebné dodržať pre obnovované budovy (U_{max}) a potom odporúčané (U_{r3} po roku 2021).

Tab. 1 Charakteristika použitých klimatických rokov pre Bratislavu a Žilinu

	Teplota vzduchu (°C)			Relatívna vlhkosť (%)			Úhrn dažďa (mm/m ²)	Suma slniečného žiarenia (kWh/m ² .a)
	Max.	Min.	Priemer	Max.	Min.	Priemer		
Bratislava, rok 2008	32.8	-7.9	11.7	100	23	70.6	582.2	2368.3
Žilina, rok 2016	34.8	-16.2	9.27	92.2	15.9	69.6	706.2	2258.7

2. Nastavenie simulačného modelu

Geometria rodinného domu je zrejmá z Obr. 1, jednotlivé plochy fragmentov, ktoré tvoria teplovýmenný obal sú zosumarizované v Tab. 2 spolu s príslušnými U hodnotami pre obidve úrovne tepelnej ochrany.

Tab. 2 Plochy a súčinitele prechodu tepla pre teplovýmenný obal rodinného domu – minimálne a maximálne hodnoty [2].

Fragment	Plocha (m ²)	U_{max} (W/(m ² .K))	U_{r3} (W/(m ² .K))
Podlaha na teréne	165.86	0.599 (R = 1.50)	0.358 (R = 2.63)
Stena	158.67	0.432	0.147
Plochá strecha	115.13	0.306	0.0998
Šikmá strecha	48.1	0.280	0.0998
Okná	37.68	1.27	0.790
Strešné okná	6.2	1.33	1.33

Prislúchajúca potreba tepla na vykurovanie pre obidve varianty je v Tab. 3, aj keď zima nie je predmetom overenia, pre prehľad o obvodom plášti v normalizovanom hodnotení je toto porovnanie dôležité. Zvýšením tepelných odporov (zníženie súčiniteľov prechodu tepla) dôjde k poklesu potreby tepla na vykurovanie približne na polovicu.

Tab. 3. Potreba tepla na vykurovanie pre normalizované hodnotenie a dve posudzované úrovne tepelnej ochrany [1].

Potreba tepla na vykurovanie	$Q_{H,nd}$ (kWh/(m ² .a))s U_{max}	$Q_{H,nd}$ (kWh/(m ² .a))s U_{r3}
Normalizované hodnotenie pre 3422 dennostupňov	135.35	78.24

Pre zistenie priameho vplyvu samotnej zmeny strechy zo strechy bežnej na strechu vegetačnú a strechu s kvapkovou závlahou nebolo uvažované s adaptívnym tienením a dané výsledky možno považovať za najhoršie možné.

Vnútorne zisky boli uvažované podľa databázy programu pre štandardnú domácnosť, kedy počas dňa je dom prázdny pretože sú obyvatelia v práci.

Hraničné hodnoty nastavenia simulácie boli pre vykurovanie 20 °C, pre chladenie 26 °C podľa našej platnej normy.

Použitá vegetačná strecha v modeli zodpovedá overenej skladbe Optigreen Economy, čo by sa dalo považovať za približný ekvivalent u nás bežne používaných extenzívnych systémových striech. Táto skladba je priamo v databáze programu a bola experimentálne overená na Fraunhoferovom inštitúte.

Metodika riešenia kvapkovej závlahy prebiehala priamo integráciou do klimatického súboru vo forme dažďa, každý deň od 1.5 do 31.8 v rozsahu 2 x 0,5 l/m².

3. Výsledky a diskusia

Výsledky simulácie rodinného domu s rozdielnymi typmi plochej strechy, tepelnej izolácie a vonkajšej klímy sú sumarizované v Tab. 4 pre Bratislavu a v Tab. 5 pre Žilinu.

Výsledky vo vykurovaní sledujú trend normalizovaného hodnotenie podľa Tab. 3 – pri výraznom zvýšení úrovne zateplenia teplovýmenného obalu sa dosiahne pokles energie na vykurovanie, rovnako pre Bratislavu aj Žilinu sa dostane pod 50 % z pôvodných hodnôt. Rozdiel medzi referenčnou strechou a strechou vegetačnou je na rôznych úrovniach, v zásade vo všetkých prípadoch je vegetačná strecha na tom horšie ako referenčná strecha. Takýto výsledok je v dôsledku, že vegetačné súvrstvie mi stabilizuje teplotu povlakovej krytiny vďaka čomu sa predlžuje životnosť atď., ale zároveň prináša iné problémy – bežná strecha bez ochrannej vrstvy v noci má síce zvýšený tepelný tok prechodom tepla, ale pokiaľ je cez deň slnečno, tak sa dostane na opačný smer a aj v zime cez takúto strechu môže byť zisk. Pri vegetačnej sa to ale nestane, lebo súvrstvie má vysokú akumuláciu.

Pri energii na chladenie je vplyv strechy väčší. Zaujímavým javom je, že zatiaľ čo pri vykurovaní sme zmenou úrovne tepelnej izolácie jednotlivých fragmentov dosiahli približne

polovičné ušetrenie, pri chladení platí úmera nepriama – čím vyššia úroveň tepelnej ochrany, tým je potreba energie na chladenie vyššia – takisto približne dvojnásobná.

Pre Bratislavu samozrejme platí vyššia potreba, lebo je to lokalita s teplejšou klímou, naopak pri Žiline je výraznejšia zmena energie na vykurovanie približne o 18 % (rozdiel v dennostupňoch). Nárast potreby energie na chladenie aj keď sa zdvojnásobil nie je veľmi výrazný v absolútnych číslach a pri správnom používaní tienenia by sa ho podarilo určite výrazne znížiť.

Tab. 4. Výsledky simulácie pre lokalitu Bratislavy a rozdielne úrovne tepelnej ochrany a typu plochej strechy

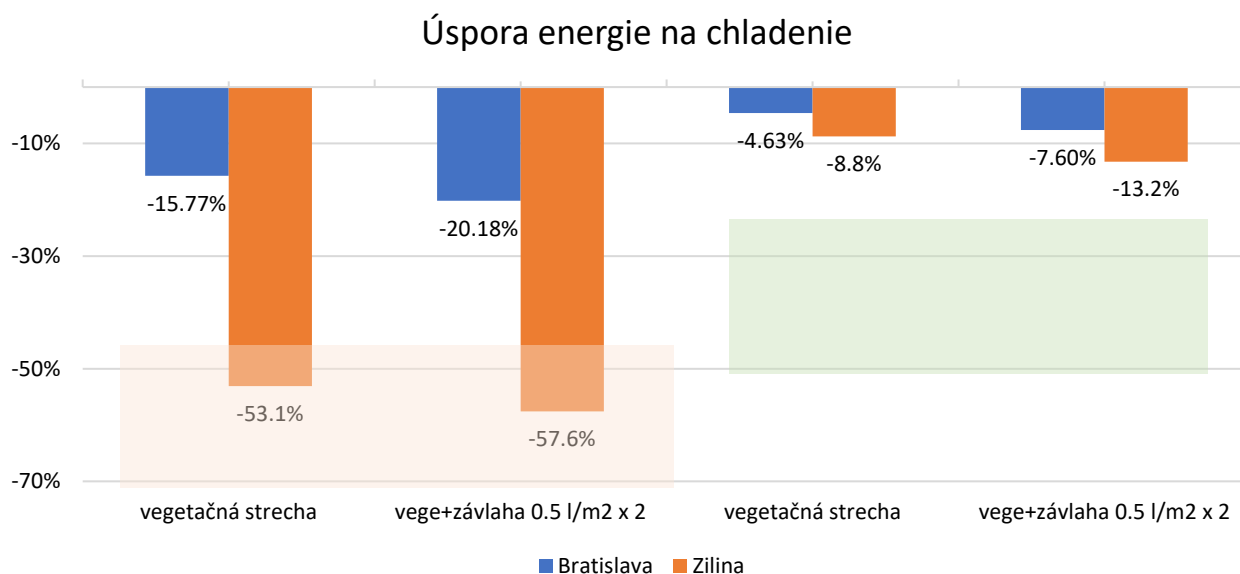
	BA 2008 - 2882 dennostupňov U_{max}			BA 2008 - 2882 dennostupňov U_{r3}		
	referečná skladba	vegetačná strecha	vege+závlaha 0.5 l/m ² x 2	referečná skladba	vegetačná strecha	vege+závlaha 0.5 l/m ² x 2
ročný úhrn dažďa(mm)	582.2	582.2	699.6	582.2	582.2	699.6
energia na vykurovanie (kWh)	18801.5	18992.6	18934.6	8856.2	8937.8	9138.1
energia na chladenie (kWh)	1650.7	1390.4	1317.6	3062.5	2920.8	2829.8
energia na vykurovanie (kWh/m ² .a)	113.36	114.51	114.16	53.40	53.89	55.10
energia na chladenie (kWh/m ² .a)	9.95	8.38	7.94	18.46	17.61	17.06
rozdiel vykurovanie %	referečná	1.02%	0.71%	referečná	0.92%	3.18%
rozdiel chladenie %	skladba	-15.77%	-20.18%	skladba	-4.63%	-7.60%

Tab. 5. Výsledky simulácie pre lokalitu Žiliny a rozdielne úrovne tepelnej ochrany a typu plochej strechy

	ZA 2016 - 3430 dennostupňov U_{max}			ZA 2016 - 3430 dennostupňov U_{r3}		
	referečná skladba	vegetačná strecha	vege+závlaha 0.5 l/m ² x 2	referečná skladba	vegetačná strecha	vege+závlaha 0.5 l/m ² x 2
ročný úhrn dažďa(mm)	706.19	706.19	830.83	706.19	706.19	830.83
energia na vykurovanie (kWh)	22832.6	24707.4	24713.5	11454.7	11443.7	11434.2
energia na chladenie (kWh)	597.7	280.4	253.7	1566.2	1428.8	1358.7
energia na vykurovanie (kWh/m ² .a)	137.66	148.97	149.00	69.06	69.00	68.94
energia na chladenie (kWh/m ² .a)	3.60	1.69	1.53	9.44	8.61	8.19
rozdiel vykurovanie %	referečná	8.21%	8.24%	referečná	-0.10%	-0.18%
rozdiel chladenie %	skladba	-53.09%	-57.55%	skladba	-8.77%	-13.25%

Samotné percentuálne úspory pre chladenie sú na grafe v Obr. 2, kde je zrejmé, že percentuálne vyššiu úsporu dosiahneme pri menej zateplenom dome – samotná vegetačná strecha v tomto prípade naozaj vplýva na zníženie tepelných ziskov pomocou strechy.

Použitie kvapkovej závlahy (pri úrovni 1 l/m² denne) ešte úsporu pri chladení zvyšuje, približne o 5 až 8 %. Toto zlepšenie platí pre obidve úrovne zateplenia. Uvedené percentuálne zlepšenie pri 1 litrovom zavlažovaní potrebuje dôslednejšiu analýzu v budúcnosti, nakoľko približná maximálna denná evapotranspirácia v skutočnosti je približne 5 l/m².



Obr. 2: Úspora energie na chladenie: vľavo pre rodinný dom s minimálnou úrovňou zateplenia, vpravo pre vysokú úroveň zateplenia

4. Záver

V tomto príspevku boli prezentované výsledky simulácie rodinného domu a vplyvu použitia vegetačnej strechy na potrebu energie na chladenie. V závislosti od úrovne tepelnej ochrany platí priama úmera: čím vyššia úroveň tepelnej ochrany tým menšia potreba energie na vykurovanie a nepriama úmera pri chladení. Nárast energie na chladenie je ale silne ovplyvnený tienением, pretože samotné okná sú hlavným zdrojom prehrievania, resp. zvýšenia vnútornej teploty. Pokiaľ je tienenie efektívne, nepríde k prehrievaniu oknami a ostatné fragmenty sú v tomto prípade dobre zateplené.

Samotné použitie vegetačnej strechy prináša úsporu 4 – 16 %, zapojenie zavlažovania pomocou kvapkovej závlahy pridáva ďalšie 3 – 5 %. Prínos vegetačnej strechy klesá s úrovňou zateplenia. Napriek tomu je možné vegetačnú strechu považovať za prínosné riešenie z hľadiska letného obdobia, ale je potrebná kombinácia s tienением interiéru. Takáto kombinácia prinesie ešte účinnejšie a efektívnejšie riešenie.

POĎAKOVANIE

Tento článok bol podporený grantovou úlohou KEGA 023ŽU-4/2023 a VEGA č. 1/0404/24.

Literatúra

- [1.] STN730540-2+Z1+Z2: STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019 Tepelná ochrana budov. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 2: Funkčné požiadavky. Konsolidované znenie. (2019).
- [2.] Durica P, Jandacka J and Juras P 2018 Impact of heating concept on the energy demand of family house IOP Conference Series: Materials Science and Engineering
- [3.] Fraunhofer IBP 2024 Wufi Plus

Článok je recenzovaný.

DESKY Z PĚNOVÉHO SKLA FOAMGLAS® - TEPELNÁ IZOLACE S UNIKÁTNÍMI VLASTNOSTMI A EXCELENTNÍM EKOLOGICKÝM PROFILEM.....

Provozní a vegetační střechy jsou v porovnání s nepochozími plochými střechami výrazně více namáhané, a to nejen staticky, ale i dalšími rizikovými faktory. Proto musí být funkční skladba střechy (tepelná izolace a hydroizolace) dostatečně robustní tak, aby všechna zvýšená rizika minimalizovala. U každého systému platí, že jeho spolehlivost a bezpečnost je pouze tak vysoká, jako je spolehlivost a bezpečnost jeho nejslabšího článku. U systémů provozních a vegetačních střech je ve většině případů nejslabším článkem právě tepelná izolace. Výjimkou je právě kompaktní skladba s tepelnou izolací FOAMGLAS®, která vyniká nejen bezprecedentní mechanickou odolností, životností a stálostí izolačních vlastností, ale umožňuje i hydroizolační synergii mezi hydroizolací a parotěsnou i vodotěsnou tepelnou izolací FOAMGLAS®.

1. Střechy jsou úžasný prostor pro život!

Střechy jsou někdy s nadsázkou nazývány „pátou fasádou“ budovy, ale především se jedná o rozsáhlé plochy, které lze velmi efektivně využít. Na střechách se může odehrávat řada aktivit, které se běžně provozují na terénu. Tradičním využitím plochých střech jsou pochozí terasy a vegetační střechy, často ve vzájemné kombinaci, kterou je v některých případech možné nazvat i parkem. Na střechu však lze umístit řadu dalších provozů – sportoviště, parkoviště, dopravní komunikace, vodní plochy a prakticky všechny technologie, které střecha unese.

Využití střechy pro život je velmi lákavé, vždyť ze střech jsou nejen ty nejhezčí výhledy do okolí, ale především se jedná o dodatečnou užitnou plochu (prakticky srovnatelnou se zastavěnou plochou budovy) umístěnou ve velmi lukrativních místech a vybudovanou za cenu nákladů výrazně menších, než je cena stejně velkého pozemku v dané lokalitě. Realizace provozních a vegetačních střech je proto velmi ekonomicky efektivní řešení.

U vegetačních střech je nesporný také jejich ekologický přínos, a to hned z několika hledisek. Vedle vylepšování mikroklimatu ve svém bezprostředním okolí dokáží „zelené“ střechy velmi efektivně hospodařit s vodou – akumulují značnou část dešťových srážek, a tím nejen snižují zatížení dešťové kanalizace, ale také část vody vrací zpět do ovzduší. Vegetační střechy jsou však především kus přírody, kterou si můžeme užívat na soukromé terase nebo ve veřejném parku na střeše.

2. Jak se z dobré vize může stát noční můra?

Trendem do budoucna jistě bude stále častější budování provozních a vegetačních střech. Dobrý hospodář (investor) a zkušený projektant si však musí položit na misky vah nejen nezpochybnitelné přínosy těchto střech, ale také rizika, která jsou s jejich realizací spojená. Střecha musí být a zůstat v první řadě střechou – nejdůležitější konstrukcí, která chrání budovu před povětrnostními vlivy, především před zatékáním vody a úniky či zisky tepla. V porovnání s fasádami nebo s nosnými konstrukcemi jsou střechy složeny z mnohem zranitelnějších materiálů (především tepelné izolace) a jsou více zatížené (sníh, stojatá voda, kondenzace). Pokud na základní nepochozí skladbu střechy (nosná konstrukce, tepelná izolace a hydroizolace) provedeme

provozní nebo vegetační souvrství, v mnoha ohledech to dramaticky zvyšuje riziko jejího poškození. Mezi základní rizika patří:

- Vyšší zatížení souvrství střechy od hmotnosti provozních/vegetačních vrstev
- Změna kondenzačního režimu ve střeše
- Snižování tepelné ochrany střechy v čase
- Prorůstání kořenů (u vegetačních střech)
- Vyšší pravděpodobnost poškození hydroizolace při provádění dalších vrstev
- Nepřístupnost hydroizolace pro identifikaci poruch a opravy
- Problémy způsobené budoucí změnou užívání nebo provozu

Podívejme se nyní na jednotlivá rizika podrobněji:

Vyšší zatížení

Jak výrazně zatěžují skladbu střechy další provozní nebo vegetační vrstvy? A jak samotný provoz na takové střeše? Zde jsou orientační hmotnosti materiálů nebo břemen, se kterými se můžeme na provozních střechách běžně (nebo občas) setkat:

- 10 cm betonu – 250 kg/m²
- 50 cm vody – 500 kg/m²
- 50 cm zeminy – 1 000 kg/m²
- Vozidlo SUV – 3 500 kg
- Vozidlo hasičů – 30 000 kg
- Tramvaj – 60 000 kg

I takovým břemenům může být vystaveno souvrství střechy a jeho nejslabší článek – tepelná izolace. Stlačení tepelně izolační vrstvy (běžně akceptovaná 2% tloušťky) může vést k poškození vrstev nad ní, především k poruchám hydroizolace. Navíc stlačená tepelná izolace má jistě horší izolační vlastnosti než ty, které jsou u ní deklarovány v běžném stavu.

Tepelná izolace FOAMGLAS® je extrémně únosná a zcela nestlačitelná. Spolehlivě a dlouhodobě zvládne přenést všechna zmiňovaná zatížení.

Změna kondenzačního režimu

Střešní souvrství (konstrukce, parozábrana, tepelná izolace a hydroizolace) s doplněnými provozními nebo vegetačními vrstvami funguje po stránce stavební fyziky zcela jinak než bez těchto vrstev.

První zásadní rozdíl je, že ve vrstvách nad hydroizolací se může vytvořit další parotěsná vrstva. Tuto „spontánní parozábranu“ na zcela nežádoucím místě střechy může vytvořit například zanesená geotextilie nebo souvislá vrstva vody. Pokud se v provozním nebo vegetačním souvrství taková parozábrana objeví, zcela změní kondenzační režim střechy, a to především v zimním období. Vodní pára bude ve střeše (a především v tepelné izolaci) ještě více kondenzovat a snižovat její tepelný odpor.

Aby to nebylo málo, je zde ještě druhý zásadní rozdíl, který se naopak projevuje v letním období. Provozní a vegetační souvrství velmi dobře chrání střešní souvrství před sluncem (což má pozitivní vliv na ochranu před UV zářením a prodlužuje životnost hydroizolace) a brání tomu, aby se střešní souvrství v létě ohřálo a v zimě zkondenzovaná vlhkost měla šanci se přes léto odpařit. Zkondenzovaná vlhkost se tak může ve střeše postupně hromadit.

Tepelná izolace FOAMGLAS® je zcela parotěsná a nenasákavá. Nepropouští vodní páru, zůstává za všech podmínek zcela suchá, a to po celou dobu své dlouhé životnosti.

Snižování tepelné ochrany v čase

Odlišný kondenzační režim v provozních a vegetačních střeších nejen zvyšuje kondenzaci v zimním období, ale také dochází k minimálnímu odparu zkondenzované vodní páry v období letním. Nasákavé tepelné izolace za těchto podmínek zvyšují svoji vlhkost, a tím se zhoršují jejich izolační vlastnosti. Ke kondenzaci dochází každou sezónu a tepelné izolace postupně ztrácejí na účinnosti stále více.

Tepelná izolace FOAMGLAS® je prověřená časem. Její izolační vlastnosti zůstávají prokazatelně nezměněny i po řadě desetiletí fungování ve střeších – viz studie FIW Mnichov.

Prorůstání kořenů

Přítomnost vlhkosti je v rostlinách geneticky zakódována již po miliardy let jako pokyn k „vyslání kořenů“ pro jejich životodárnou tekutinu. Pokud mají kořeny v cestě k vodě skálu, prorostou časem i skálou. Pokud se vyskytne vlhkost ve střešním souvrství pod hydroizolací (v tepelné izolaci), rostlinám ve vegetačním souvrství to neunikne a agresivita prorůstání jejich kořenů se zvyšuje.

Tepelná izolace FOAMGLAS® zůstává za všech podmínek a v celém objemu zcela suchá. Výrazně tak přispívá k ochraně hydroizolace proti prorůstání kořenů.

Poškození hydroizolace při provádění dalších vrstev

Jakákoli stavební činnost prováděná na střešním souvrství (včetně realizace následných provozních nebo vegetačních souvrství) přináší extrémní riziko poškození střechy. To se týká především hydroizolace, kterou je možné při následných pracích poničit snad všemi myslitelnými způsoby. Velký vliv na odolnost hydroizolace proti proražení má tuhost jejího podkladu – čím stlačitelnější podkladní vrstva (tepelná izolace) je, tím se riziko proražení hydroizolace zvyšuje.

Tepelná izolace FOAMGLAS® je extrémně únosná a reálně nestlačitelná. Tvoří proto tuhý a stabilní podklad pro hydroizolaci a minimalizuje tak riziko jejího poškození.

Nepřístupnost hydroizolace pro identifikaci poruch a opravy

I když je podklad zcela dokonalý, přesto může k poruše hydroizolace z různých důvodů dojít. U střech, které mají nad hydroizolací provozní nebo vegetační souvrství, se v tu chvíli objevuje další zásadní problém – jak poruchu nalézt a opravit? Klasické střechy musí obsahovat na spodní straně souvrství membránovou parotěsnou zábranu, která v případě zatečení do střechy funguje jako další hydroizolační vrstva. V interiéru se tak zatékání neprojeví v místě, ve kterém je poškozena hlavní (horní) hydroizolační vrstva, ale někde úplně jinde – v místě, kde je netěsnost v parotěsné zábraně. Ani při použití sofistikovaných a nákladných detekčních systémů není možné u střech se skrytou hydroizolací zatečení pod provozními nebo vegetačními vrstvami vždy spolehlivě nalézt. To má za následek složité hledání poruchy hydroizolace, při kterém je nutné plošně odstranit všechny vrstvy nad ní. Ve většině případů již nelze sejmuté vrstvy vrátit beze zbytku zpět, nehledě na to, že při jejich odstraňování se značně zvyšuje riziko vzniku dalších poškození hydroizolace. Opravy provozních a vegetačních střech proto bývají VELMI NÁKLADNÉ!

Kompaktní skladba z izolace FOAMGLAS® je parotěsná a nenasákavá souvrství v celé své tloušťce. Pěnové sklo FOAMGLAS® spolupůsobí se souvrstvím

asfaltových pásů a zvyšuje jejich hydroizolační bezpečnost. Případná porucha hydroizolace zůstává lokální, je možné přesně určit její místo a následně ji snadno, rychle a levně opravit.

Budoucí změny užívání nebo provozu

Bude Vaše terasa navždy pouze terasou? Kdy se investor rozhodne pro změnu užívání střechy? Jak vyřeším do budoucna osazení vířivky nebo bazénu na střechu? To všechno jsou otázky, které bychom si měli položit v době, kdy střechu projektujeme a „poprvé“ realizujeme. Změny ve využívání střech přináší život a je dobré být na tyto změny připraveni. Výměna provozního nebo vegetačního souvrství je totiž srovnatelná s výše uvedeným odstavcem o opravách – při odstraňování provozních nebo vegetačních vrstev se rapidně zvyšuje riziko poškození hydroizolace. Velkým otazníkem je, zda původní střešní souvrství (a především jeho tepelná izolace) bude vůbec schopno přenést zatížení od zamýšleného nového provozu.

Kompaktní skladba z izolace FOAMGLAS® je parotěsné, nenasákavé a extrémně únosné střešní souvrství. Souvrství asfaltových pásů spolupůsobí s hydroizolací a zvyšuje její bezpečnost. Na kompaktní střešní skladbě lze kombinovat prakticky libovolná provozní nebo vegetační souvrství a do budoucna využití střechy snadno libovolně měnit.

3. Pěnové sklo FOAMGLAS®

FOAMGLAS® je deskový tepelně izolační materiál na bázi pěnového skla, který se svými vlastnostmi výrazně odlišuje od ostatních tepelných izolací. Svoji výjimečnost získává díky vysoce kvalitní surovině (nově vyráběnému sklu, ze 60% z vybraného skelného recyklátu) a 70 letům vývoje technologie výroby. Svoji nízkou tepelnou vodivostí ($\lambda \leq 0,036$ až $0,050$ W/mK, dle typu) se řadí mezi kvalitní tepelné izolace, výjimečné jsou však jeho další vlastnosti. Pěnové sklo FOAMGLAS® je současně:

- zcela parotěsné $\mu \approx \infty$ – je neprodyšné pro všechny plyny včetně vodní páry
- zcela nenasákavé – nenavlhá ani vlivem difúze a kondenzace vodní páry
- zcela nehořlavé – třída A1 dle ČSN, nevyvíjí kouř ani toxické spaliny
- extrémně únosné – pevnost v tlaku mezi 0,5 až 2,75 MPa, zcela bez stlačení
- velmi odolné – odolává všem biologickým škůdcům i většině chemikálií
- efektivní – vlastnosti izolace FOAMGLAS® se nemění ani po 50 letech
- ekologické – FOAMGLAS® nezatěžuje životní prostředí při výrobě, použití v konstrukci ani po skončení životnosti. Lze jej velmi snadno a účelně recyklovat.

4. Kompaktní střešní skladba

Kompaktní střešní skladba je jednoduchý, robustní a univerzální izolační systém, který plně využívá výjimečné vlastnosti tepelné izolace FOAMGLAS®.

Kompaktní skladba je geniálně jednoduchý a jednoduše geniální střešní systém. Má pouze 3 základní vrstvy, všechny celoplošně slepené asfaltem (za horka nebo za studena):

1. Nosná konstrukce
2. Tepelná izolace FOAMGLAS®
3. Hydroizolační souvrství

4.a. Proč to tak dobře funguje?

Samotné pěnové sklo FOAMGLAS® je tepelně izolační materiál s výjimečnými vlastnostmi. Tyto vlastnosti je ale nutné přenést z laboratoří, ve kterých byly změřeny a potvrzeny, do reálných podmínek stavebnictví. Kompaktní skladba je dokonale fungujícím systémem především pro střechy (včetně střech provozních a vegetačních), díky kterému je možné všechny výjimečné vlastnosti izolace FOAMGLAS® plně využít. A pěnové sklo FOAMGLAS® tak přenáší své výjimečné vlastnosti do celé kompaktní skladby!

Parotěsnost:

Slepením všech spár mezi parotěsnými deskami FOAMGLAS® asfaltem nebo asfaltovými lepidly (s vysokou hodnotou faktoru difúzního odporu μ) vzniká prakticky homogenní tepelně izolační vrstva, která je současně v celé své tloušťce reálně parotěsná. V kompaktní skladbě FOAMGLAS® tak nedochází ke kondenzaci vodní páry ani v náročných vlhkostních podmínkách, ani při změně směru difúze.

Vodotěsnost:

Slepením všech spár mezi vodotěsnými deskami FOAMGLAS® asfaltem nebo asfaltovými lepidly vzniká nenasákavá vrstva, která je kompaktně a vodotěsně spojena s hydroizolací. Díky tomu kompaktní skladba reálně zvyšuje hydroizolační bezpečnost celé střechy. Vlhkost nemůže v kompaktní skladbě FOAMGLAS® migrovat nad, pod, mezi a ani v deskách vodotěsné tepelné izolace. Díky tomu kompaktní skladba FOAMGLAS® výrazně zvyšuje hydroizolační bezpečnost samotné hydroizolace.

Pevnost a nestlačitelnost:

Vrstva asfaltu na ložných lících desek FOAMGLAS® zajišťuje dokonalý přenos zatížení mezi hydroizolací, tepelnou izolací a konstrukcí. Tenká vrstva asfaltu chrání křehký povrch tepelné izolace a současně vedle tlakové pevnosti zajišťuje dokonalé přilepení střešního souvrství ke konstrukci. Při chůzi po zcela tuhé kompaktní skladbě FOAMGLAS® budete přesvědčeni, že hydroizolace je aplikována přímo na betonu. Je to proto zcela ideální základní souvrství pro všechny typy provozních a vegetačních střech s libovolným zatížením.

Nehořlavost:

Desky pěnového skla jsou ze své podstaty nehořlavé a řazené do třídy reakce na oheň A1. Při požáru nevyvíjí kouř ani toxické zplodiny a velmi pozitivně se projevuje také parotěsnost desek FOAMGLAS®, které nepropouští vzduch (kyslík). Bez přístupu kyslíku nemůže hořet asfaltové lepidlo pod deskami ani v jejich spárách. V porovnání s izolacemi z minerálních vláken (také řazené do třídy reakce na oheň A1, ale zcela propustné pro vzduch) se u kompaktní skladby z pěnového skla FOAMGLAS® výrazně zpomaluje šíření plamene po povrchu u hydroizolace celoplošně natavené na jeho horním povrchu.

Tepelná izolace prověřená časem:

Pěnové sklo FOAMGLAS® se v Evropě vyrábí od roku 1965 a nedlouho poté se z této tepelné izolace začaly realizovat první kompaktní střechy. V letech 2016 až 2017 institut FIW Mnichov odebral vzorky desek FOAMGLAS® z několika nepřetržitě užívaných střech (realizovaných mezi lety 1973 a 1989) a následně provedl testy jejich izolačních vlastností a pevnosti. Ve všech případech (u vzorků v odebraném i následně vysušeném stavu) byly výsledky testů shodné s hodnotami deklarovanými v technických listech z doby jejich výroby. Testy tak prokázaly, že ani po téměř půl století od zabudování izolace FOAMGLAS® do střech nedošlo ke zhoršení jejich tepelně izolačních vlastností ani pevnosti. FOAMGLAS je proto doslova – tepelná izolace prověřená časem!

4.b. Jak kompaktní skladbu správně navrhnout a realizovat?

Princip kompaktní skladby FOAMGLAS® je vždy stejný: nosná konstrukce + izolace FOAMGLAS® + hydroizolační souvrství – to vše celoplošně slepené asfaltem. V závislosti na velikosti a konkrétních podmínkách projektu (ale také na znalostech a kapacitě realizačních firem) je možné zvolit buď lepení horkým asfaltem, nebo asfaltovými lepidly zastudena. V řadě projektů se obě tyto technologie mohou kombinovat.

Lepení do horkého asfaltu

Tato nejstarší, ale stále běžně používaná „klasická“ technologie využívá pro lepení kompaktního souvrství z nekaširovaných desek pěnového skla oxidovaný asfalt (AOSI = asfalt oxidovaný stavební izolační) rozeřátý na teplotu okolo 200°C. Výhodou tohoto způsobu aplikace je ideální konzistence horkého asfaltu, která umožňuje rychlé a kvalitní slepení kompaktního souvrství. Rovněž pořizovací náklady použitých materiálů (základní nekaširované desky FOAMGLAS® + AOSI) jsou nižší než u variant lepení zastudena. Limitující u technologie lepení horkým asfaltem je v některých případech právě samotný horký asfalt. Někdy může být použití horkého asfaltu zakázáno (bezpečnostní nebo environmentální důvody), jindy může být nevhodné (malé plochy, stísněné prostory, velký spád střechy apod.) a některé realizační firmy mohou mít k této technologii rezervovaný postoj. Navzdory tomu je i ve 21. století lepení do horkého asfaltu při realizaci kompaktní skladby tou nejčastěji používanou technologií. Do horkého asfaltu je možné lepit nejen desky pěnového skla FOAMGLAS®, ale doporučené je i lepení podkladního asfaltového pásu na horní povrch kompaktní skladby. Alternativně je možné podkladní asfaltový pás celoplošně natavovat, v takovém případě je však nutné horní povrch desek pěnového skla nejprve zatříť vrstvou horkého asfaltu.

Lepení za studena

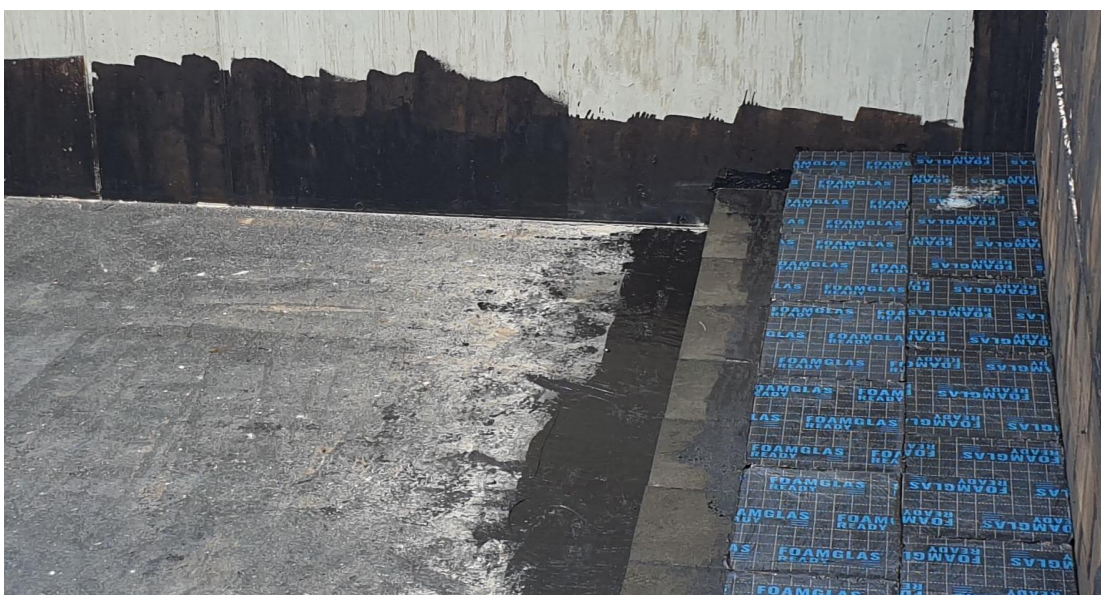
Právě pro případy, kdy lepení do horkého asfaltu není možné nebo vhodné, vyvinula společnost FOAMGLAS® řadu variant izolačních systémů kompaktní skladby pro aplikaci za studena. V našem sortimentu je několik různých lepidel, které je možné použít v závislosti na typu podkladní konstrukce (savý = beton / dřevo nebo nesavý = plech) a spádu lepené plochy (jednosložková nebo dvousložková lepidla). Primárním cílem těchto aplikací za studena je z technologie zcela odstranit horký asfalt a související zařízení (kotle). Desky pěnového skla FOAMGLAS® se na nosnou konstrukci a mezi sebou lepí odpovídajícím typem lepidla za studena. Pro aplikaci hydroizolace z asfaltových pásů jsou pak k dispozici dvě varianty. Je možné použít nekaširované desky FOAMGLAS® lepené asfaltovým lepidlem za studena a podkladní hydroizolační asfaltový pás na ně následně celoplošně nalepit také asfaltovým lepidlem za studena. Častější a pro větší střechy praktičtější variantou je použití desek FOAMGLAS® READY s tenkou vrstvou asfaltu nakaširovanou na jejich horním líci. Na tento povrch je následně možné podkladní hydroizolační asfaltový pás celoplošně natavit plamenem. Podle zvolené technologie aplikace asfaltového pásu je nutné správně zvolit typ separační vrstvy na jeho rubu. Pro natavování plamenem je možné použít separační vrstvu ze stavitelné PE fólie, pro lepení do lepidel je vhodnější separační pískování. Hlavní (horní) modifikovaný asfaltový pás se na kompaktní skladbu (na podkladní modifikovaný asfaltový pás) nelepí, ale standardně se celoplošně natavuje plamenem.



Kompaktní skladba FOAMGLAS lepená do horkého asfaltu



Podkladní asfaltový pás na kompaktní skladbě lepený do horkého asfaltu



Využití desek FOAMGLAS READY pro lepení zastudena

4.c. Variabilní řešení pro každý typ střechy.

Podle návrhového zatížení střechy (zejména u provozních střech) je možnost volit mezi různými pevnostními třídami izolace FOAMGLAS®, které jsou k dispozici pro všechny varianty aplikací (standardní nekaširované desky nebo kaširované desky READY).

Ve všech pevnostních třídách je také možné volit mezi deskami FOAMGLAS® (READY) konstantní tloušťky, nebo deskami spádovými (TAPERED), které umožní spolehlivě odvodnit kompaktní skladbu i při její aplikaci na zcela ploché nosné konstrukci bez spádových vrstev.

Obráťte se s důvěrou na naše technické poradce, kteří jsou připraveni s Vámi spolupracovat a navrhnout optimální řešení pro Váš projekt.

4.d. Co je ještě důležité pro vytvoření dokonalé kompaktní skladby?

Považujeme za nutné ještě zmínit dodatečné informace k nosné konstrukci, případné „parozábraně“, postupu při aplikaci více vrstev izolace a ochraně proti povětrnosti během aplikace.

Ve všech případech je nutné věnovat pozornost nosnému podkladu pod kompaktní skladbou, především jeho tuhosti a rovinnosti. Společnost FOAMGLAS® vydala doporučující směrnici TG1, ve které jsou uvedeny například optimální hodnoty rovinnosti betonových ploch, minimální plochy lepení (pro trapézové plechy) nebo limitní hodnoty průhybů konstrukce.

Kompaktní skladbu je doporučeno provádět vždy přímo na nosnou konstrukci. Použití membránové parotěsné zábrany je u kompaktní skladby FOAMGLAS® kontraproduktivní, neboť celkovou parotěsnost zvyšuje jen zanedbatelně a na nosné konstrukci mohou její spoje vytvářet zbytečné nerovnosti (zvyšovat nutnou spotřebu lepidla či asfaltu). V odůvodněných případech se provádí na konstrukci dočasná hydroizolace pro ochranu interiéru před dokončením střešní skladby, kterou (pokud je kompatibilní a dostatečně únosná) je možné pod kompaktní skladbou ponechat. Rozhodně však nedoporučujeme aplikovat kompaktní skladbu na jiné vrstvy tepelných izolací (na souvrství s jinými tepelnými izolacemi), neboť podklad tak nemá dostatečnou pevnost ani tuhost a v takových případech také pod kompaktní skladbou hrozí riziko kondenzace vodní páry v prodyšných izolačních vrstvách.

V případě, že potřebujete konzultovat návrh desek z pěnového skla v jakékoli konstrukci, neváhejte se obrátit na bezplatný technický servis výrobce izolace FOAMGLAS® na www.foamglas.cz nebo konzultace@foamglas.cz.

Kontakt:

Ing. Jan Vychytil

GSM: (+420) 731 138 978,

E-mail: jan.vychytil@foamglas.com

www.foamglas.cz



FOAMGLAS®

KOLEKTIVNÍ OCHRANA PROTI PÁDU Z VÝŠKY

Abstrakt

Systémy ochrany proti pádu jsou nedílnou součástí každé pochozí střechy. Nejen že je nutné je projektovat a navrhovat na střechy, ale také je nutné je správně instalovat a hlavně užívat. Řekneme si jaké jsou základní typy této ochrany proti pádu a zaměříme se na kolektivní ochranu nejen na hotových střechách, ale také na stavbách. Dozvíte se i několik zajímavostí týkajících se této problematiky a zhlédnete fotky z praxe a příklady použití kolektivní ochrany proti pádu jako jsou např. zábradlí, zachytné sítě nebo mříže do světlíků.

1. Obecné seznámení s ochranou proti pádu z výšky

Kde nám hrozí riziko pádu? Všude kde se pohybují nebo pracují ve výšce 1,5 m nad zemí a výše. Jedná se zejména o tyto situace:

- na okrajích plochých pochozích střech, což jsou v podstatě všechny střechy, kam potřebuji jít dělat nějakou údržbu (čistit vpusti, svody, okapy, opravy vysílačů, komínů, antén nebo VZT a klimatizačních jednotek)
- na šikmých střechách se sklonem $> 25^\circ$ nám hrozí sklouznutí a samozřejmě následný pád přes okraj
- všude v průmyslu, kde jsme a pracujeme min. 1,5 m nad zemí

Na plochých střechách nám hrozí riziko pádu na všech okrajích střechy, světlíků, RWA klapek a jiných otvorů, kterými se dá propadnout skrz.

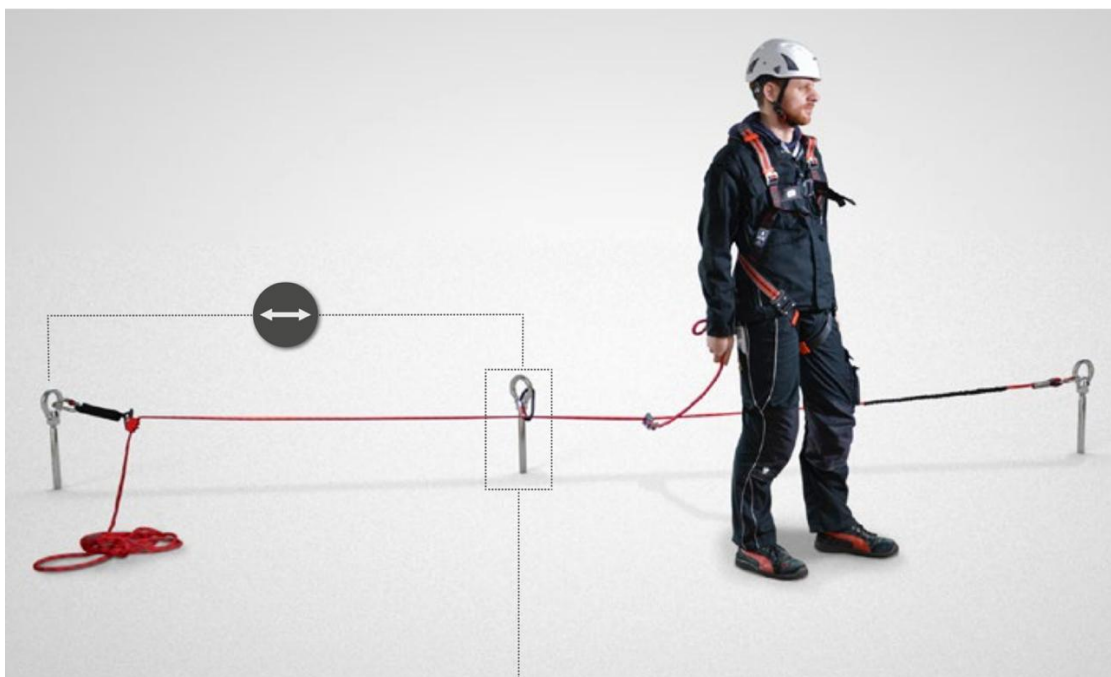
Nebezpečná zóna se nachází 1,5m od hrany pádu.

2. Způsoby řešení ochrany proti pádu z výšky

2.1. Individuální způsob ochrany proti pádu

Jedná se o kombinaci použití kotvicích bodů a správně zvolených OOPP (ochranné osobní pracovní pomůcky). U individuální ochrany proti pádu je velmi důležité správné rozmístění kotvicích bodů v závislosti na hloubce pádu a správné užívání tohoto systému.

- **Záchytný systém** - ochrana proti pádu, kdy je povolen pád přes okraj střechy a osoba je v případě pádu zachycena pomocí správně použitých OOPP
- **Zádržný systém** - je taková ochrana proti pádu, kdy nám není dovoleno vůbec přepadnout přes okraj a systém nás zadrží před pádem.



Obr. č. 1 – příklad individuální ochrany proti pádu se správně zvolenými OOPP

2.2. Kolektivní způsob ochrana proti pádu

Jedná se o ochranu proti pádu, kde pracovník nemusí používat žádné speciální OOPP, a přitom má zajištěný bezpečný vstup na okraje pádu a veškerou práci v nebezpečné zóně 1,5 m od hrany pádu.

Zde máme několik příkladů kolektivní ochrany proti pádu:

- **Vysoká atika budovy:** aby plnila funkci zábradlí musí být vysoká atika min. 1,1 m.
V závislosti na šířce atiky a výšce budovy lze její výšku měnit

- **Zábradlí:** ať už pevné nebo volně stojící zábradlí s protizávažím na okraji střechy min. výšky 1,1m. Zábradlí může být také tzv. dočasné stavební zábradlí, které je montované po dobu výstavby objektu na okrajích střechy, aby byla zajištěna ochrana proti pádu všech pracovníků na stavbě.
- **Zábrana:** jedná se o řetízek vymezující nebezpečný prostor na okraji střechy
- **Záchytné sítě:** používané hlavně ve stavebnictví na dočasnou výplň velkých otvorů (např. světlíků) nebo pro bezpečnou pokládku střešní konstrukce např. trapézových plechů.
- **Mříže do světlíků / prosvětlovacích pásů:** spolehlivá kolektivní ochrana proti pádu skrz střechu.



Obr. č. 2 – volně stojící zábradlí na okraji střechy

3. Kolektivní způsob ochrany na stavbu

Ochrana proti pádu na stavbách v oblasti střech je často opomíjena a ze strany GD nebo provádějící stavební firmy je kladen důraz na jednotlivé profese pohybující se na střeše, aby řešení ochrany proti pádu vyřešili jednotlivě. Je ale velmi důležité, aby tato ochrana

proti pádu byla po celou dobu stavby střechy plně funkční a zajistila se tak správná bezpečnost pracovníků.

3.1. Záchytné stavební sítě

Jedním ze základních způsobů použití kolektivní ochrany proti pádu na stavbách jsou záchytné stavební sítě. Jejich použití je zejména před pokládkou střešní konstrukce, nejčastěji trapézových plechů nebo betonových stropních panelů. Navazují se pod stropní konstrukci a jejich použití je neinvazivní, protože se pouze uvazují na nosníky a vazníky. Tímto způsobem se dá zajistit celá plocha střechy nebo se po jednotlivých etapách přemontovávají pod předmětné pracoviště.

Následně se tyto záchytné sítě většinou používají na zajištění světlíků v průběhu realizace střechy a střešních světlíků.

Nezapomínejme, že i vnitřní prostory hal nebo staveb se musí zajišťovat, a to v případě, že vestavba haly je 1,5m nebo vyšší.



Obr. č. 3 – ukázka instalace záchytných sítí před pokládkou trapézových plechů

3.2. Dočasné zábradlí na stavbu

Další důležitou součástí kolektivní ochrany proti pádu na stavbě je zábradlí na okraje střech. Tato problematika by měla být v rámci stavby řešena centrálně a zajištění okrajů střech by mělo být certifikované a dostupné po celou dobu pokládky střešního pláště. Není výjimkou, že na stavbě můžeme vidět různě sešroubované a propojené palety s prkny nebo pouze páska ohraničující nebezpečný okraj.

Řešením by mohlo být např. dočasné zábradlí na stavbu, které svým jednoduchým systémem vyhoví každé skladbě střešního pláště.

Kotvící deska viz obr. č. 5 je pevně přikotvená k podkladu a je jediným spotřebním prvkem, který na stavbě zůstává a překryje se např. oplechováním atiky. Kotvící desky ohýbají na míru, dle potřeby a dají se namontovat do každého materiálu jako je např. dřevo, beton nebo trapézový plech. Všechny ostatní prvky jsou potom lehce demontovatelné a vše dohromady slouží jako certifikovaná kolektivní ochrana proti pádu.

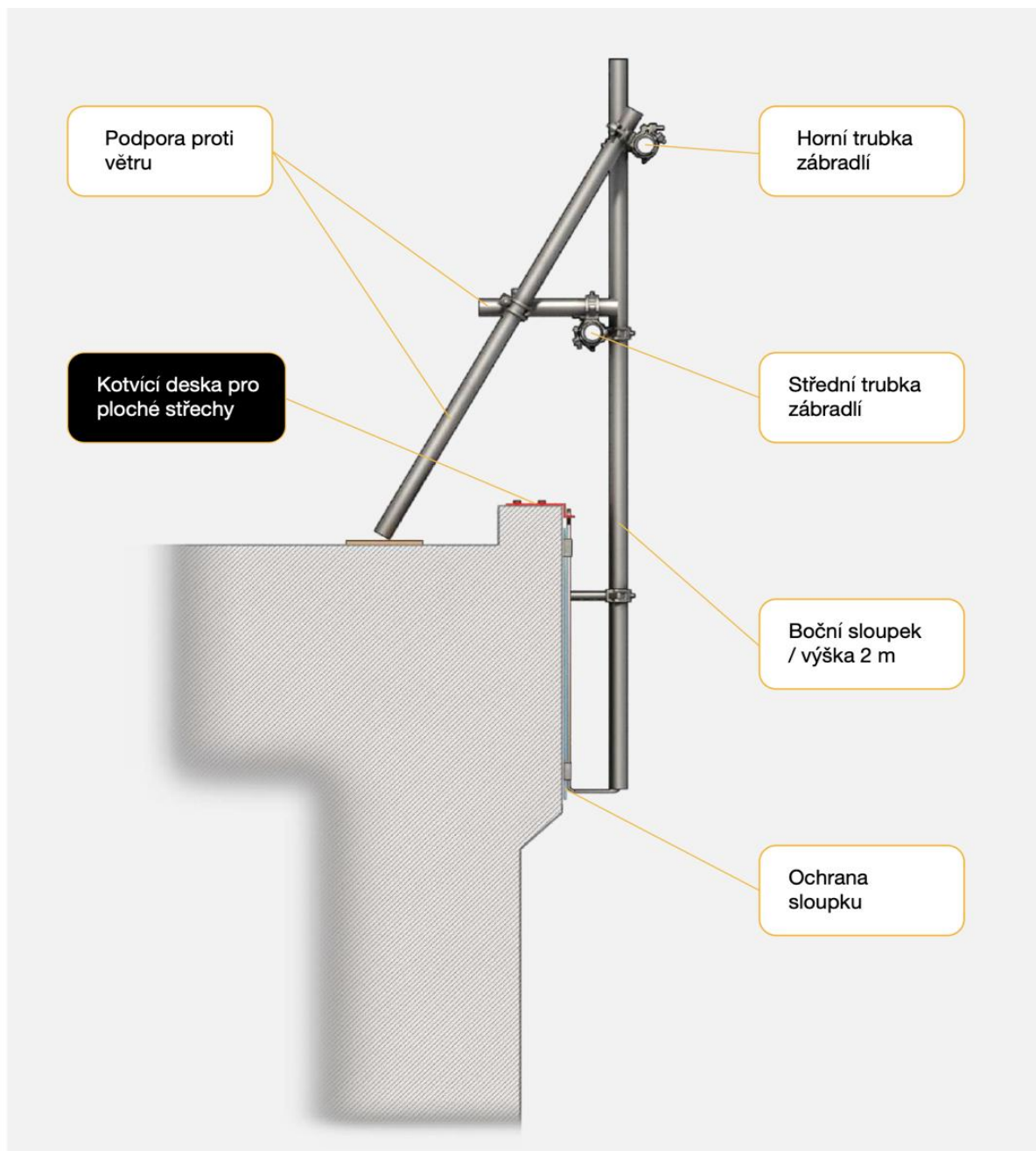
Stojky tohoto zábradlí se instalují s roztečí až 6 m a použití těchto sofistikovaných stojek a lešenářských trubek tvoří kombinaci robustního zábradlí dostatečné výšky.

Při použití adaptérů viz obr. č. 4 je potom praktické při odsazení zábradlí od okraje z důvodu okapů nebo žlabů. V případě velkého odsazení adaptéru se následně přidává třetí příčle zábradlí v oblasti nohou.

Toto zábradlí má vysokou únosnost a proti větrným silám působícím z venkovní strany fasády jej chrání šikmá podpora proti větru viz obr. č. 5.



Obr. č. 4 – ukázka instalace dočasného zábradlí na stavbě



Obr. č. 5 – řez dočasného zábradlí na stavbu

INTEGROVANÝ FOTOVOLTICKÝ SYSTÉM X-FRAME FV

Abstrakt

Fotovoltaika je progresívna technológia, ktorá umožňuje premenu slnečného žiarenia na elektrickú energiu prostredníctvom fotovoltaických článkov. V posledných rokoch zaznamenala výrazný rozmach, najmä v oblasti rezidenčných a komerčných budov, kde sa stáva kľúčovým prvkom energetickej sebestačnosti. Pre koncového užívateľa predstavuje atraktívnu možnosť, ako dosiahnuť významné úspory na nákladoch za elektrinu – vlastná výroba energie totiž znižuje závislosť od externých dodávateľov a poskytuje ochranu pred výkyvmi cien na trhu.

1. Fotovoltaika ako súčasť ekologickej transformácie stavebníctva

V kontexte súčasných environmentálnych výziev a rastúceho dopytu po udržateľných riešeniach sa fotovoltaika javí ako nevyhnutná súčasť modernej výstavby. Jej implementácia na strechách budov zvyšuje energetickú efektívnosť, ale zároveň podporuje ekologickú transformáciu stavebného sektora. Využívanie solárnej energie namiesto fosílnych palív prispieva k zníženiu emisií skleníkových plynov, čím podporuje globálne úsilie o zmiernenie klimatických zmien. Navyše, integrácia fotovoltaických systémov do strešných konštrukcií predstavuje efektívne využitie stavebného priestoru bez nutnosti zásahu do krajiny.

1.2 Prednosti integrovaných fotovoltaických riešení

Vývoj fotovoltaických technológií napreduje míľovými krokmi a jedným z najinovatívnejších riešení sú systémy integrovanej fotovoltaiky, známe ako BIPV (Building-Integrated Photovoltaics). Plnia dvojité funkcie – chránia strechu a zároveň vyrábajú energiu. Na rozdiel od tradičných fotovoltaických panelov, ktoré sa montujú dodatočne na strešnú konštrukciu, BIPV moduly sú navrhnuté tak, aby tvorili priamo súčasť stavebných prvkov.

Medzi hlavné výhody integrovaných riešení fotovoltaiky patria:

- **Estetická integrácia** – moduly sú vizuálne zladené s architektúrou budovy,
- **Úspora nákladov** – BIPV nahrádza tradičné strešné krytiny, čím sa znižujú náklady na stavebné materiály a montáž,
- **Energetická sebestačnosť** – výroba elektriny priamo na mieste spotreby znižuje závislosť od externých zdrojov a stabilizuje náklady na energiu,
- **Zachovanie celistvosti strechy** – bez rezania, vŕtania a poškodenia konštrukcie pri inštalácii
- **Rovnomerné rozloženie hmotnosti a odolnosť voči mechanickému zaťaženiu.**



Obr. 1 Integrovaný fotovoltický systém podporujúci elegantné a čisté línie. Zdroj: wienerberger

2. Nenápadný fotovoltický systém X-Frame

Spoločnosť wienerberger neostáva vo vývoji technológií pozadu a prináša riešenie X-Frame FV. Tento integrovaný fotovoltický systém predstavuje kombináciu vysokého výkonu a elegantného dizajnu. Pozostáva z montážnej konštrukcie plastových polrámov a štandardného FV modulu. Bol vyvinutý pre priame osadenie fotovoltických panelov na strešné latovanie, bez potreby ďalších konštrukcií. Systém je určený na keramické, betónové, bridlicové, ale aj plechové strechy so sklonom od 12° do 50°. Je kompatibilný s viac ako 96 % FV panelov na trhu. Moduly je možné na strechu umiestniť na výšku aj na šírku, a to do U-tvaru, L-tvaru alebo pyramídového tvaru fotovoltického poľa. Dostupnosť v čiernej a terakotovej farbe uľahčuje zladenie s rôznymi štýlmi objektov. Tento inovatívny rámový systém s optimalizovaným vetraním prispieva k vyššiemu energetickému výkonu a je určený na novostavby i rekonštrukcie striech. V ponuke má firma aj solárne panely s tvrdeným sklom, ktoré zabezpečuje nižšiu degradáciu fotovoltických článkov a znižuje riziko poškodenia modulu mikropasklinami či krupobitím. Použitie integrovaného riešenia X-Frame umožňuje významne znížiť závislosť na externých zdrojoch energie a zvýšiť energetickú autonómiu budovy.



Obr. 2 Integrovaný fotovoltický systém X-Frame FV je určený na všetky typy striech. Zdroj: wienerberger

2.1 Použitie fotovoltického systému X-Frame FV v praxi

System X-Frame FV je plne integrovaný do strešného plášťa budovy a mení strechu na zdroj čistej energie – ticho, efektívne a bez narušenia estetiky budovy. Prvá inštalácia tohto riešenia bola zrealizovaná na streche historickej budovy bývalej nemocnice na Kapisztoryho ulici v Nových Zámkoch. Na plochu 206 m² bolo s citlivým prístupom k vzhľadu budovy nainštalovaných 140 polrámov a 70 solárnych panelov. Fotovoltický systém spolu s vhodne zvolenou škridlou umožnil zachovanie tradičného vzhľadu pamiatkovo chráneného objektu. Modernizácia prebehla bez dodatočného zaťaženia konštrukcie a bez potreby ďalších vrstiev krytiny.



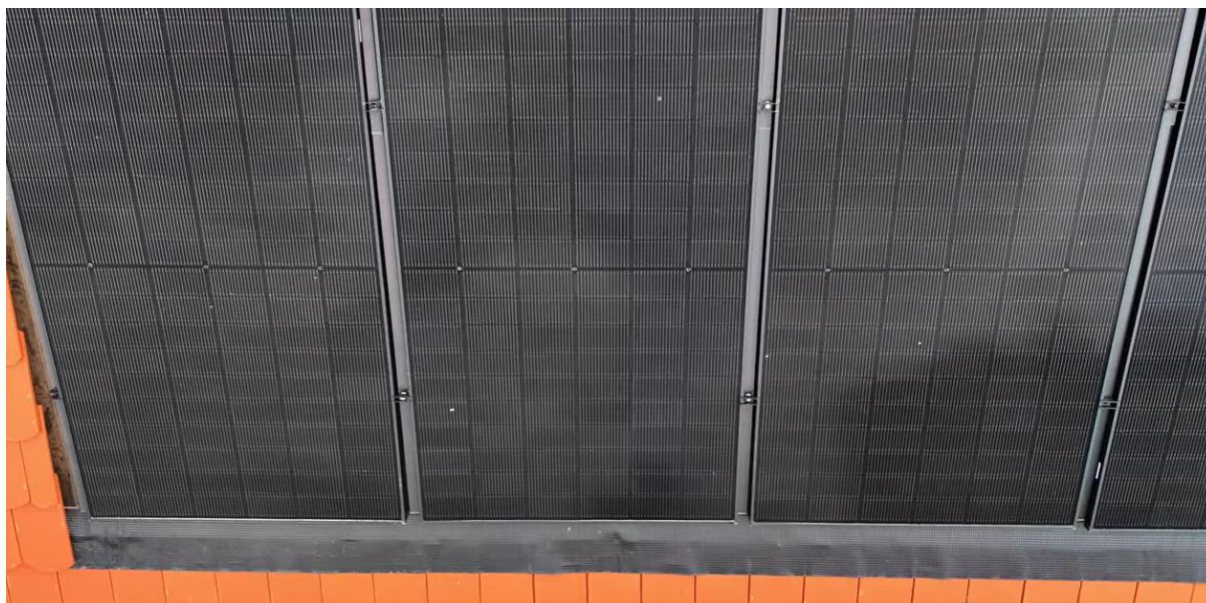
Obr. 3 Inštalácia fotovoltického systému X-Frame FV na strechu bývalej nemocnice na Kapisztoryho ulici v Nových Zámkoch. Zdroj: wienerberger

3. Spôsob montáže integrovaného systému

Vďaka modulárnemu dizajnu a kompatibilite so strešnou krytinou je inštalácia X-Frame technicky nenáročná a rýchla. Dôraz sa kladie na funkčnosť a minimálny zásah do strešného plášťa. Na rozdiel od dodatočne montovaných nadstrešných panelov, ktoré si vyžadujú zásah do skladby strechy a môžu viesť k strate záruky na jej tesnosť, systém X-Frame sa inštaluje priamo na laty bez narušenia hydroizolačnej vrstvy či nadkrokvovej izolácie. Je technicky prepracovaný do posledného detailu s dôrazom na minimalizáciu prestupov. Umožňuje aj tvarové prispôbenie panelov podľa požiadaviek majiteľa, čím sa zvyšuje flexibilita pri návrhu strechy. Montáž zabezpečujú vyškolené partnerské firmy spoločnosti wienerberger. Spoločnosť wienerberger dokáže na základe typu a veľkosti strechy a požadovaného výkonu určiť, koľko modulov je potrebné na strechu osadiť. Riešenie X-Frame FV umožňuje jednoduchý servis a v prípade poruchy alebo modernizácie aj nenáročnú výmenu panelov.



Obr. 4 Systém X-Frame FV sa inštaluje priamo na strešné latovanie, bez potreby ďalších konštrukcií. Zdroj: wienerberger



Obr. 5 Detailný pohľad na realizáciu systému X-Frame FV. Zdroj: wienerberger

Ing. Martina Huková

Sika Slovensko, spol. s r.o.

SIKAROOF® CONTROL – INTELIGENTNÝ SYSTÉM MONITOROVANIA A DETEKČIE ZATEKANIA PLOCHÝCH STRIECH A TERÁS

Abstrakt

Systém SikaRoof® Control predstavuje inovatívne riešenie pre trvalé monitorovanie vodotesnosti plochých striech a terás. Využíva modulárnu architektúru, ktorá umožňuje manuálnu aj automatickú detekciu zatekania prostredníctvom senzorov s technológiou IoT. Tento systém zabezpečuje včasnú identifikáciu porúch, čím minimalizuje riziko šírenia vody a následných poškodení stavebných konštrukcií. Článok analyzuje princíp fungovania systému, jeho technické komponenty, typy detekčných metód a prínosy pre udržateľnosť a efektívnu správu budov.

1. Úvod

V kontexte moderného stavebníctva sa dôraz kladie na udržateľnosť, energetickú efektívnosť a dlhodobú ochranu investícií. Ploché strechy, často využívané v priemyselných, administratívnych aj rezidenčných objektoch, sú vystavené zvýšenému riziku poškodenia hydroizolačnej vrstvy. Systém SikaRoof® Control reaguje na túto potrebu prostredníctvom inteligentného, automatizovaného monitorovania stavu strešnej konštrukcie, ktoré umožňuje nepretržitú kontrolu 24/7 a včasné varovanie pri výskyte vlhkosti alebo prieniku vody.

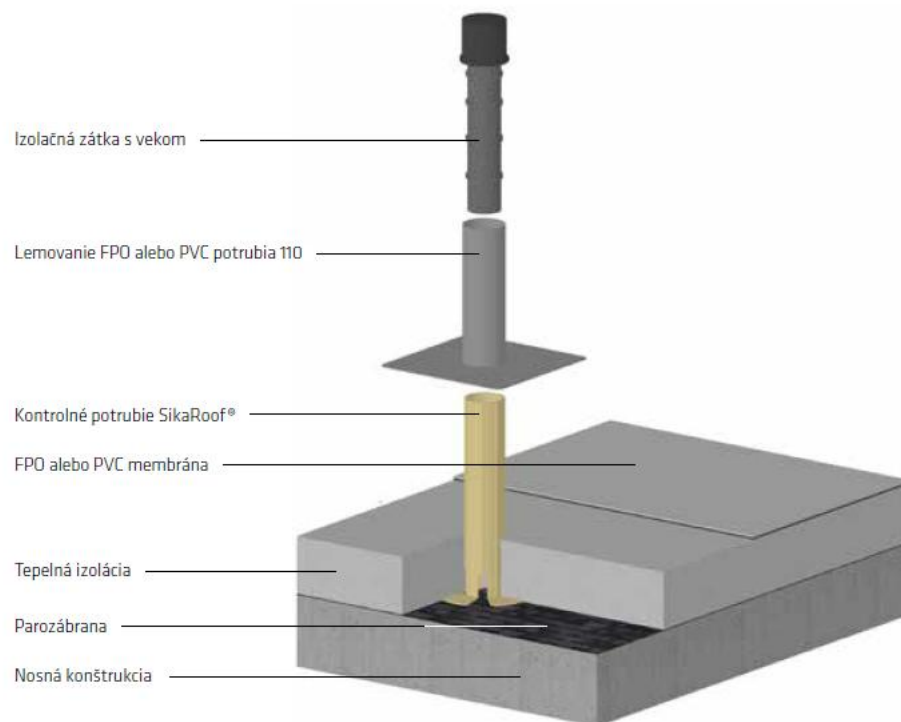
2. Hlavná charakteristika systému

SikaRoof® Control je modulárny riadiaci a monitorovací systém určený na detekciu zatekania v rôznych typoch plochých striech. Systém kombinuje elektronické senzory, kontrolné potrubia a vodivé vrstvy, ktoré umožňujú vizuálnu aj digitálnu kontrolu strešnej konštrukcie. Vďaka integrovanej aplikácii je možné v reálnom čase sledovať stav strechy, prijímať upozornenia a plánovať údržbu cielene a efektívne.

3. Typy systémov SikaRoof® Control

3.1 Manuálny systém kontroly

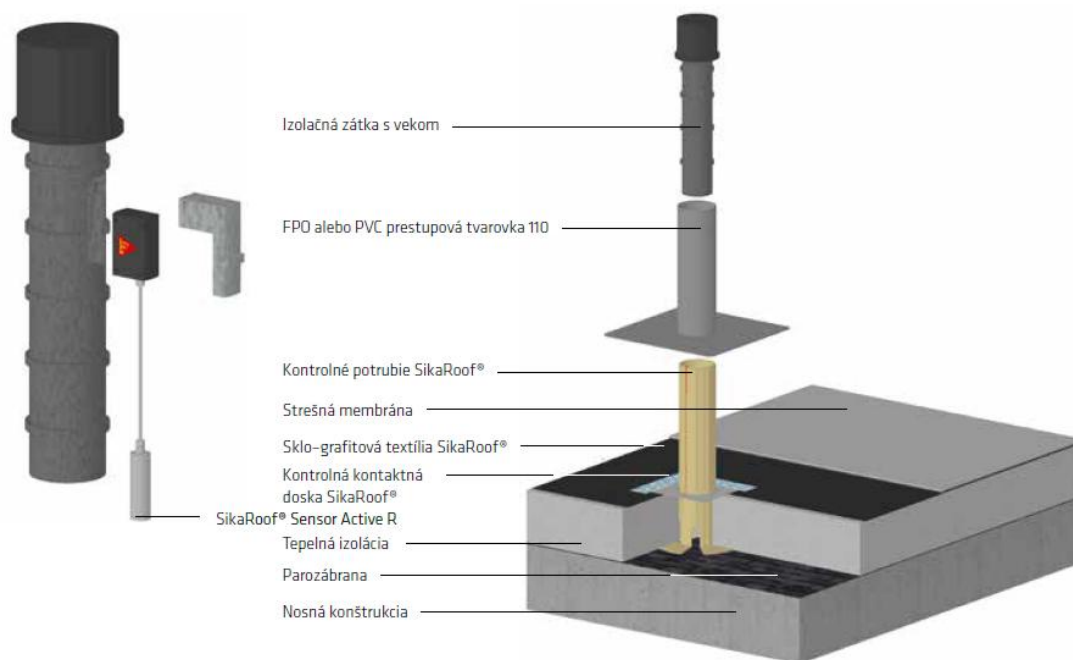
Základná verzia systému využíva kontrolné potrubia umožňujúce vizuálnu kontrolu prieniku vody. Strešná plocha je rozdelená na menšie sekcie (100 – 600 m²), čím sa znižuje rozsah potenciálneho poškodenia. Použitá parozábrana funguje ako poistná hydroizolácia a je navrhnutá z asfaltového pásu, alebo samolepiacej fólie na báze asfaltu Tento systém predstavuje pasívnu formu monitorovania.



Obr. 1 – Manuálny systém kontroly, zdroj: Sika Slovensko, spol. s r.o.

3.2 Systém s integrovaným elektronickým monitorovaním

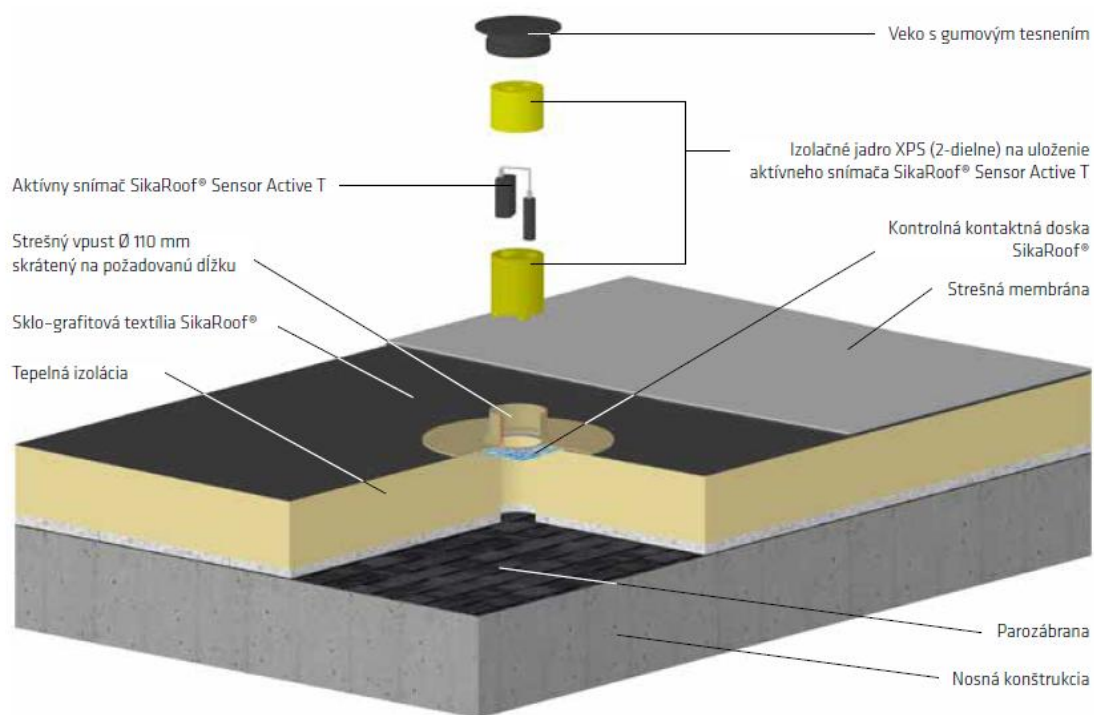
Pokročilá verzia obsahuje senzory SikaRoof® Sensor Active R, ktoré priebežne sledujú vlhkosť a prítomnosť vody v kontrolnom potrubí. Systém funguje na báze rádiovkej komunikácie (LTE/NB-IoT) a je nezávislý od elektrického pripojenia vďaka batériovému napájaniu s dlhou životnosťou. Pod hydroizoláciou sa nachádza vodivá detekčná vrstva, ktorá slúži na efektívne dohľadávanie netesností a nedostatkov v membráne. (napríklad iskrovou skúškou)



Obr. 2 – SikaRoof® Sensor Active R – trvalé elektronické monitorovanie strechy,
zdroj: Sika Slovensko, spol. s r.o.

3.3 Systém pre terasy – SikaRoof® Sensor Active T

Verzia určená pre strešné a terasové systémy využíva snímače integrované v izolačnom jadre XPS. Umožňuje nepretržité monitorovanie vrstiev terasy a presnú lokalizáciu únikov vody. Veľkosť senzoru a kontrolného potrubia je prispôsobená terasovým skladbám.



SikaRoof® Control – Monitorovací systém zatekania

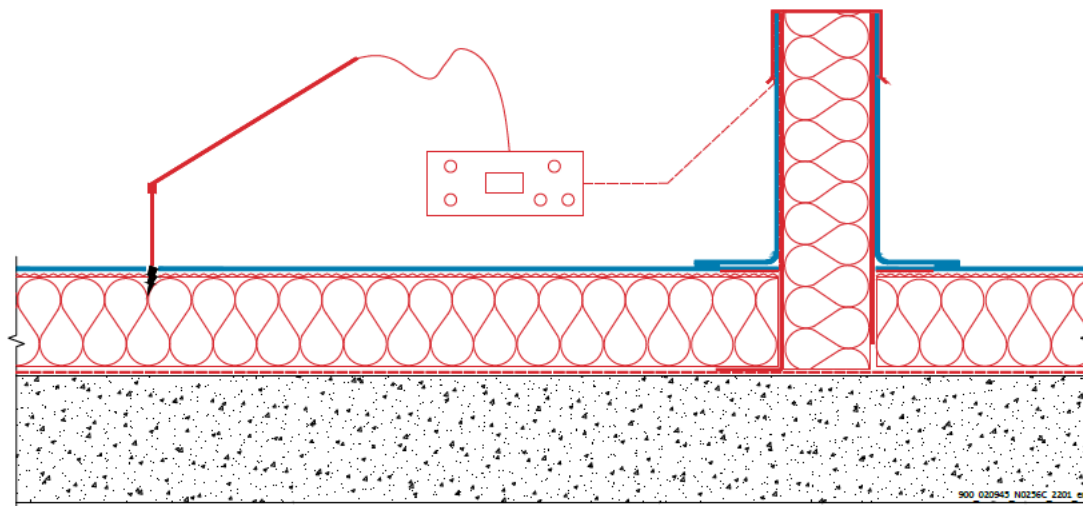
Obr. 3 – SikaRoof® Sensor Active T – monitorovanie terás

zdroj: Sika Slovensko, spol. s r.o.

4. Technické princípy detekcie

4.1 Detekcia nízkym napätím

Metóda využíva tenkú vrstvu vody ako vodivý prvok. Elektrický prúd smeruje od porušeného miesta k vodivej vrstve, čo umožňuje presne určiť zdroj zatekania.

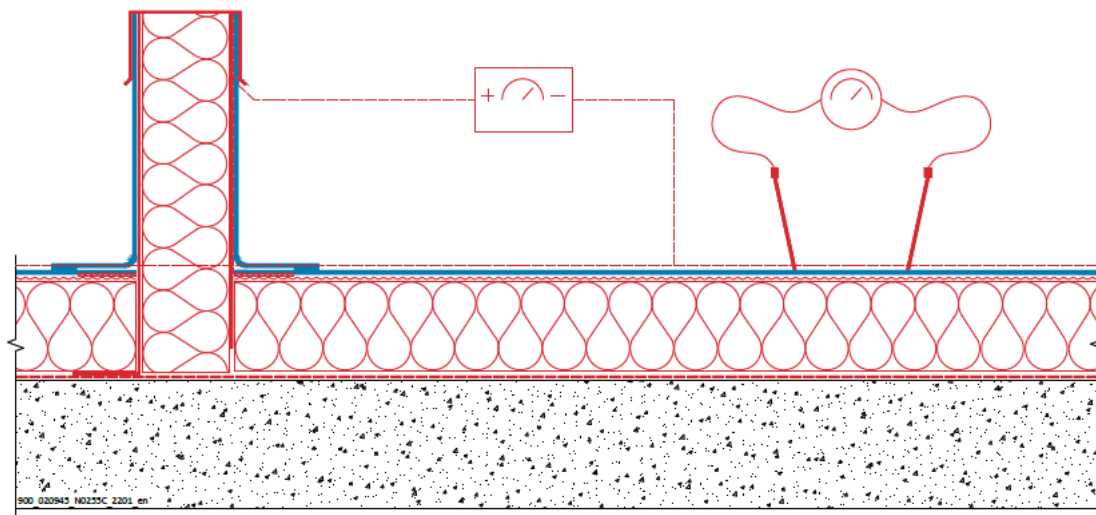


Obr. 4 – Detekcia zatekania pomocou nízkeho napätia

zdroj: Sika Slovensko, spol. s r.o.

4.2 Detekcia vysokým napätím

Na suchý povrch membrány sa aplikuje vysokonapäťový jednosmerný prúd. Prienik prúdu cez poruchu v membráne je indikovaný zvukovým a vizuálnym signálom zariadenia.



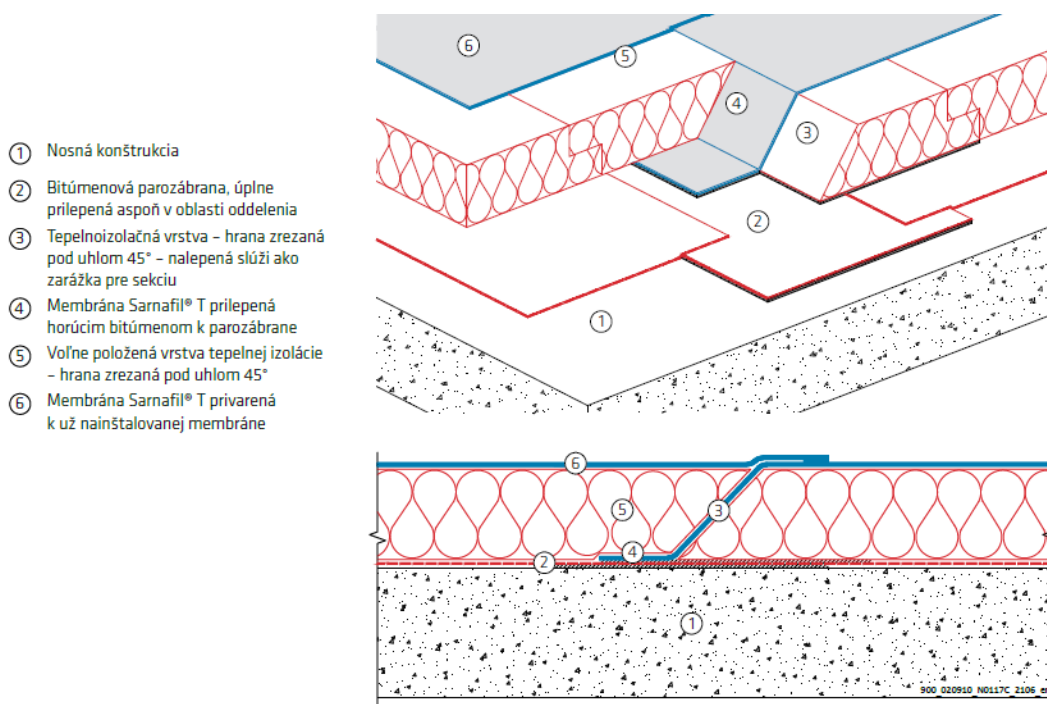
Obr. 5 – Detekcia zatekania pomocou vysokého napätia

zdroj: Sika Slovensko, spol. s r.o.

5. Systém sekcií a vodotesných pásov

Pre zvýšenie bezpečnosti a efektivity detekcie sa strešná plocha rozdeľuje na menšie sekcie s tesniacimi pásmi, ktoré obmedzujú šírenie vody. Každá sekcia je vybavená kontrolným potrubím a samostatným senzorom. Tento prístup umožňuje presnú lokalizáciu poškodenia a minimalizáciu rozsahu opráv.

Veľkosť sekcie: 100 až 300 m² (ak je ochranná vrstva ťažko odstrániteľná – intenzívna vegetačná strecha) alebo 300 až 600 m² (ak sa ochranná vrstva dá ľahko odstrániť, strecha je exponovaná, bez priťaženia)



Obr. 7 – Systém sekcií / zdroj: Sika Slovensko, spol. s r.o.

6. Monitorovacia aplikácia

Súčasťou systému je intuitívna SikaRoof® Control App, ktorá poskytuje prehľad o stave strechy v reálnom čase. Používatelia môžu získať upozornenia o zvýšenej vlhkosti alebo úniku vody prostredníctvom e-mailu či notifikácie v smartfóne. Aplikácia umožňuje online správu, analýzu údajov a plánovanie údržby.

7. Výhody systému SikaRoof® Control

- Trvalé 24/7 monitorovanie strechy bez nutnosti fyzickej kontroly.
- Presná lokalizácia porúch a rýchla reakcia na zatekanie.
- Úspora nákladov na opravy a údržbu.

- Možnosť dodatočnej montáže aj na existujúce objekty.
- Zvýšenie životnosti strešných konštrukcií a ochrana majetku.

8. Záver

Systém SikaRoof® Control predstavuje moderné riešenie v oblasti digitálnej správy budov a ochrany plochých striech. Spojením inteligentných senzorov, modulárnej konštrukcie a intuitívneho monitoringu poskytuje efektívny nástroj pre prevenciu škôd spôsobených vodou. Tento systém prispieva k dlhodobej udržateľnosti, optimalizácii prevádzkových nákladov a zvýšeniu spoľahlivosti stavebných konštrukcií.

Literatúra

[1] Sika Slovensko, spol. s r.o.: SikaRoof® Control – Monitorovací systém zatekania, 2025.

[2] www.sika.com

PODBÍJANIE ŠIKMÝCH STRIECH POMOCOU AUSTROTHERM UNIPLATNE A RIEŠENIE PRE PLOCHÚ STRECHU AUSTROTHERM ATIKOVÝ PRVOK

Abstrakt

Tak, ako iné stavebné materiály, aj tie, ktoré sú určené na tepelnú izoláciu plochých striech, podliehajú trendom doby. V popredí sú riešenia, ktoré popri sofistikovanom technologickom základe, ako nevyhnutnom predpoklade pre účinnosť samotného materiálu poskytujú celú škálu ďalších výhod. Svojim najširším portfóliom polystyrénových výrobkov prináša spoločnosť Austrotherm na trh komplexné riešenia tepelnej izolácie a odvodnenia plochej strechy.

Rovnako praktické riešenia ponúka aj pri šikmých strechách – Austrotherm Uniplatňa umožňuje jednoduché a rýchle podbitie, pri ktorom v porovnaní s tradičnými postupmi odpadá viacero krokov.

1. Austrotherm plochá strecha

Pri realizácii novostavieb alebo rekonštrukcií plochých striech je jednou z kľúčových otázok správne riešenie tepelnej izolácie. Kvalitná izolácia znižuje tepelné straty, zvyšuje energetickú efektívnosť budovy a predlžuje životnosť celej strešnej konštrukcie.

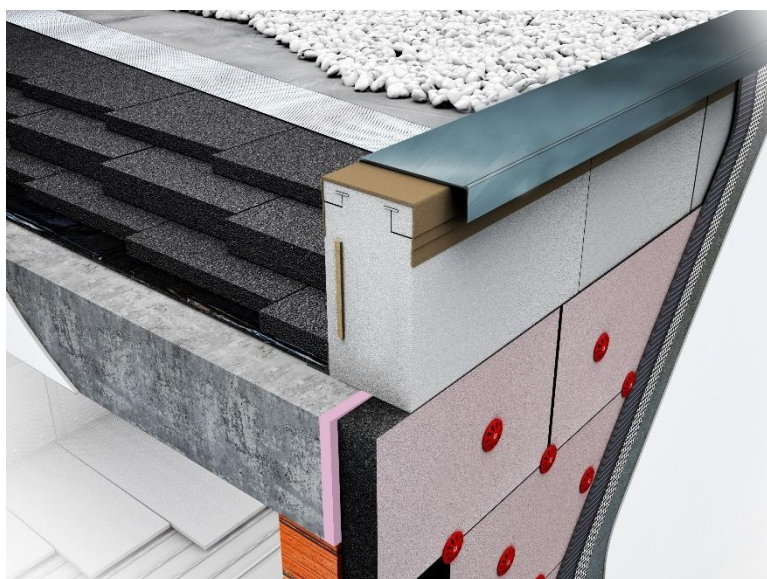
Medzi najčastejšie používané materiály pri realizácii zateplenia plochých striech patria jednoznačne expandovaný (EPS) a extrudovaný (XPS) polystyrén.

EPS a GrEPS

- Expandovaný polystyrén (EPS) patrí medzi najrozšírenejšie materiály pre zateplenie plochých striech.
- Grafitový EPS (GrEPS) má vďaka prímеси grafitu nižšiu tepelnú vodivosť, čo umožňuje dosiahnuť rovnaký tepelný odpor pri menšej hrúbke izolácie.

XPS riešenie pre zvýšené nároky

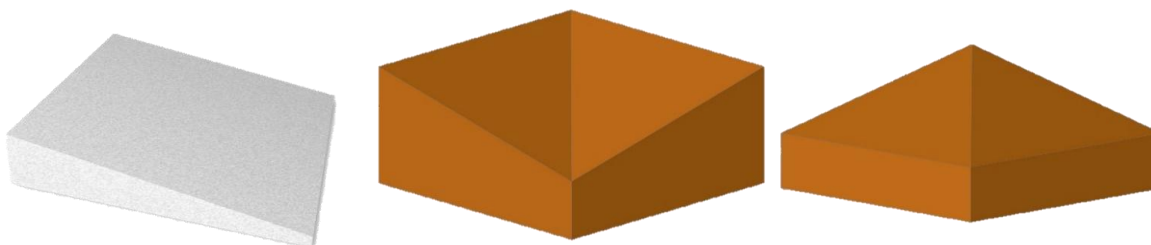
- Pri požiadavke na zvýšené zaťaženie alebo pri potrebe použiť nenasiakavý materiál je vhodným riešením extrudovaný polystyrén (XPS).



Obr. 1 Tepelnoizolačná obálka okolo nosnej konštrukcie

1.1. Odvodnenie plochej strechy

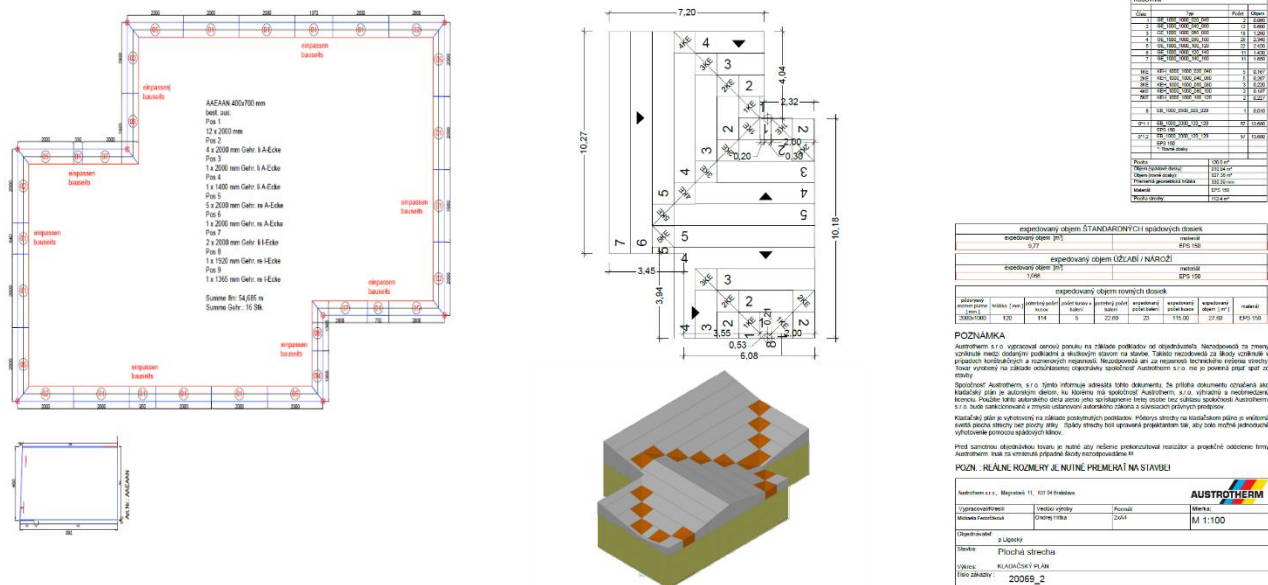
Zateplenie plochej strechy od Austrothermu zahŕňa okrem rovných dosiek EPS aj spádové tepelnoizolačné dosky, ako aj na mieru rezané úžľabné a nárožné spádované dosky, pre dokonalú tepelnú izoláciu plochej strechy a jej odvodnenie. Všetky dané prvky sú k dispozícii z bieleho EPS, ako aj zo sivého EPS, ktorý má až o 20% lepšie tepelnoizolačné vlastnosti.



Obr. 2 Jednosmerná spádová doska, úžľabné a nárožné spádové dosky

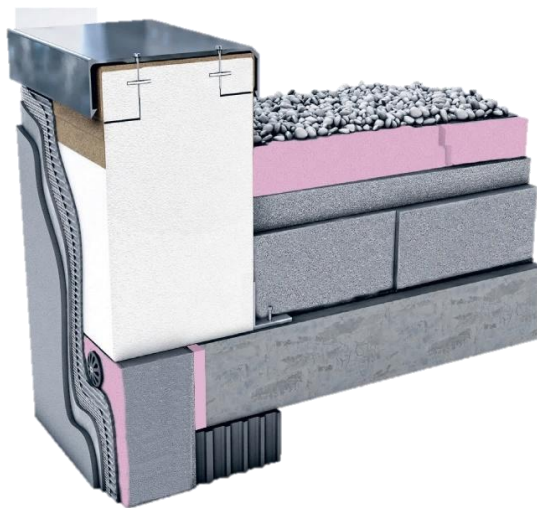
Spoločnosť Austrotherm ponúka svojim zákazníkom službu vypracovania detailného kladačského plánu plochej strechy doplneného o 3D vizualizáciu. Táto služba prináša maximálnu prehľadnosť a istotu, pretože presne určuje polohu jednotlivých dosiek a špeciálnych prvkov, čo umožňuje vizuálnu kontrolu riešenia ešte pred samotnou realizáciou.

Každá doska aj atikový prvok sú v pláne prehľadne vyznačené, vďaka čomu je orientácia priamo na stavbe veľmi jednoduchá a znižuje riziko nesprávnej aplikácie. Výsledkom je efektívnejšia práca, kratší čas realizácie a minimalizácia odpadu.

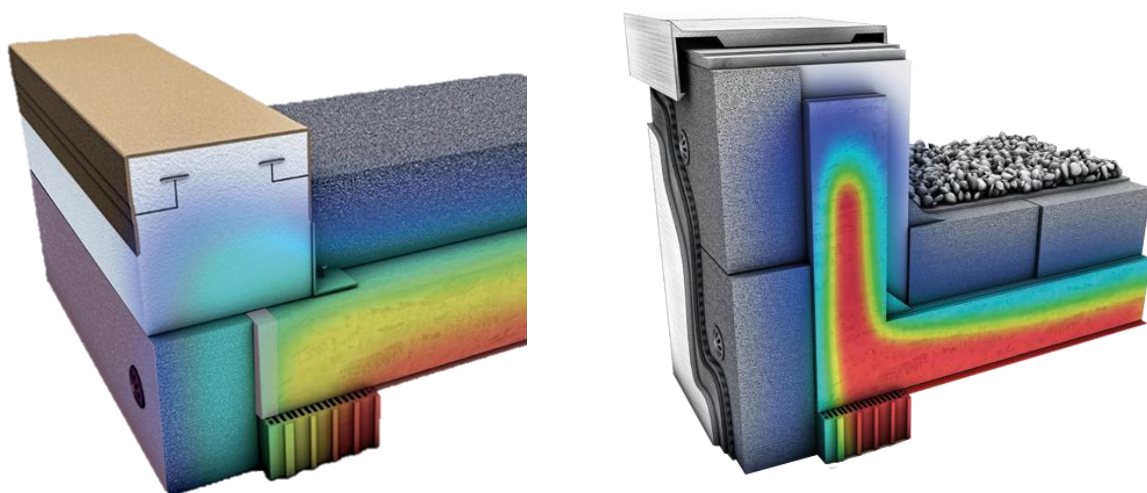


2. Austrotherm Atikový prvok

Zhotovenie atík býva často časovo náročný krok pri realizácii plochých striech. Z hľadiska trvania prác je žiaduce, aby bola plochá strecha zrealizovaná čo najrýchlejšie, aby čo najskôr začala plniť svoju hlavnú úlohu, ktorou je popri zateplení aj odvod dažďovej vody. Spoločnosť Austrotherm ponúka jedinečný stavebný výrobok na zhotovenie staticky nenamáhaných atík – Austrotherm Atikový prvok.

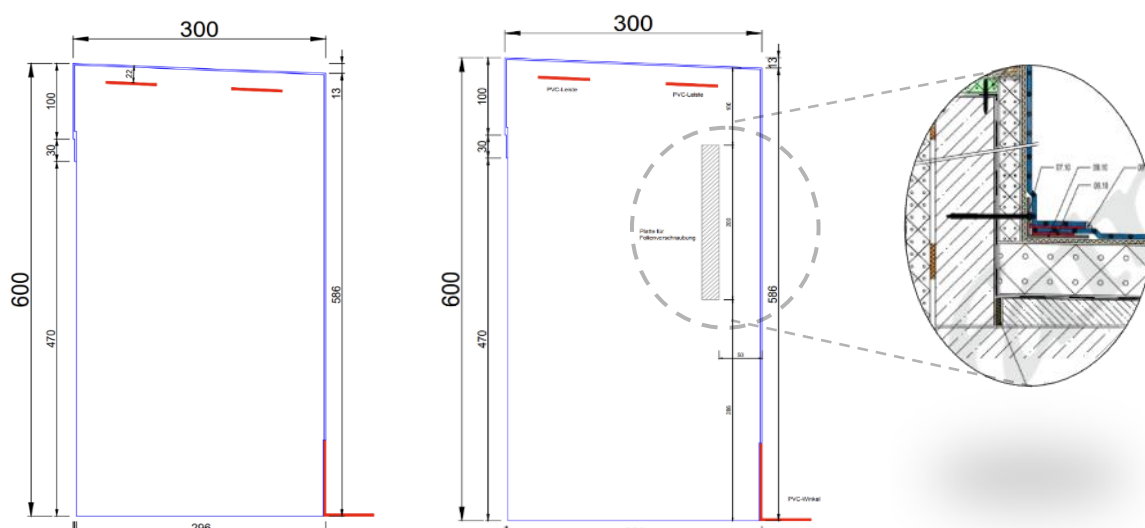


Atikový prvok je prefabrikovaný výrobok pozostávajúci z jadra z EPS, ktorý svojimi vlastnosťami zabezpečuje vytvorenie atiky bez tepelných mostov a zabezpečuje kontinuálny priebeh teplôt zatepleným plášťom budovy.



Obr. 5 Porovnanie priebehu teplôt zatepleným obvodovým plášťom pri použití Austrotherm Atikového prvku a štandardným riešením monolitckej železobetónovej atiky

Atikový prvok je na povrchu pokrytý 3 mm vrstvou náteru z kremičitého piesku, integrovaným PVC L profilom na dodatočné mechanické kotvenie a dvoma integrovanými PVC pásovými profilmi na kotvenie oplechovania atiky. Vrchná strana atikového prvku má pripravený 3% spád na odvedenie dažďovej vody na plochu strechy. Povrch z kremičitého piesku chráni polystyrénové jadro pred plameňom pri natavovaní asfaltových hydroizolácií a separuje od fóliových hydroizolácií.



Obr. 6 Vľavo štandardný atikový prvok, vpravo atikový prvok s OSB doskou - rez

V prípade použitia fóliových hydroizolácií, ktoré vyžadujú na zaistenie fólie pred účinkami vnútorných síl uholník, je do atikového prvku integrovaná OSB doska rozmeru 19x200 mm.

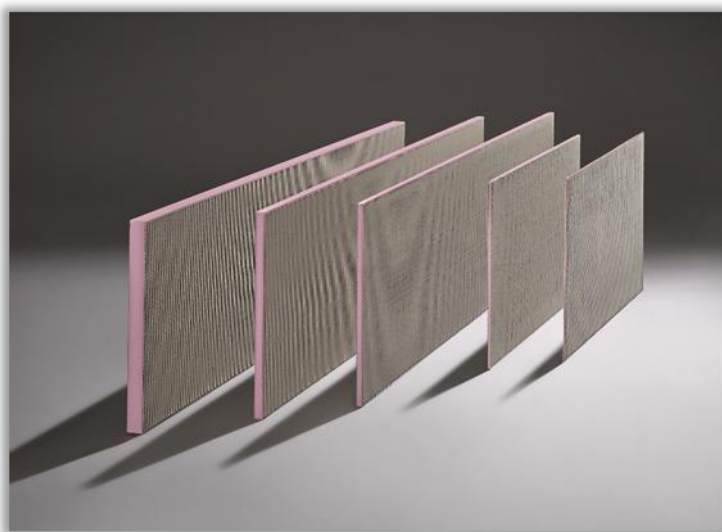


Obr. 7 Realizácia plochej strechy pomocou Austrotherm Atikového prvku

Austrotherm Atikové prvky sa štandardne vyrábajú v rozmeroch 300x400 mm až 500x700 mm a v dĺžke 2000 mm. V prípade požiadaviek zo strany zákazníka je možné tieto rozmery meniť a tvary variovať.

3. Austrotherm Uniplatňa

Austrotherm Uniplatne sú vodotesné, obojstranne povrchovo upravené tepelnoizolačné dosky z extrudovaného polystyrénu Austrotherm XPS, vystužené sklotextilnou mriežkou a pokryté maltou. Sú vhodné na použitie bez ďalších špeciálnych úprav a to v interiéri, ako aj v exteriéri. Vyrábané v praktických rozmeroch 1300x600 mm a 2600x600 mm, dostupné až v 13 hrúbkach dosiek od 4 do 120 mm pre široké použitie v rôznych aplikáciách.



Obr. 8 Austrotherm Uniplatňa

3.1 Podbitie šikmej strechy pomocou Austrotherm Uniplatne

Ako je tomu pri každej stavebnej úprave, aj pri podbití šikmej strechy je dôležitý výber materiálu. Existujú rôzne názory ohľadne materiálov používaných na podbitie strechy. Najčastejšie sa v našich končinách stretávame s dvomi druhmi podbitia – podbitie doskami a omietané podbitie.

S prvou formou, s podbitím doskami sa stretávame väčšinou v prípade vidieckych a rekreačných domov, kde sa najčastejšie používa tatranský profil. Drevo je krásny prírodný materiál, dobre sa s ním pracuje, avšak jeho údržba je náročná

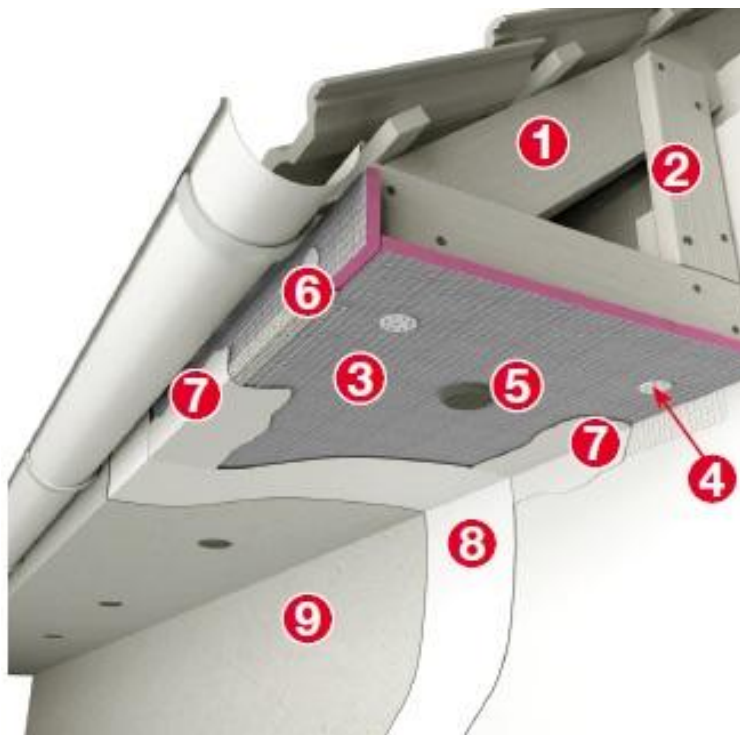
Omietané podbitie je zväčša využívané v prípade domov, či víl mestkejšieho charakteru. Pri tomto spôsobe podbitia môžeme použiť rôzne podklady, ako napríklad OSB dosku alebo iné plošné stavebné materiály, na ktoré nalepíme lepidlo, zanorenú sieťku, penetráciu a omietku ako finálnu pohľadovú vrstvu. Omietané podbitie je riešenie, ktoré je na mnoho rokov prakticky bezúdržbové. Negatívom však je, že ide o komplikované a časovo náročnejšie riešenie.

V tomto ohľade je možné použiť profesionálne predpripravené tepelnoizolačné dosky Austrotherm Uniplatne, vďaka ktorým sa môže podbitie šikmej strechy realizovať vo veľmi krátkom čase a to kvalitne a efektívne.



Obr. 9 Realizácia podbitia pomocou Austrotherm Uniplatne

Uniplatňa jednoducho a rýchlo vizuálne zjednotí presah pod strechou. Ide o mimoriadne ľahký a tvarovateľný materiál, vďaka ktorému sa zjednodušujú a urýchľujú stavebné práce. Na úpravu tejto nenasiakavej dosky stačí bežné náradie. Taktiež osadiť svietidlá, zásuvky alebo vytvoriť stavebné otvory v podbití je veľmi jednoduché. Uniplatňa je ihneď pripravená na realizáciu finálnej povrchovej úpravy.

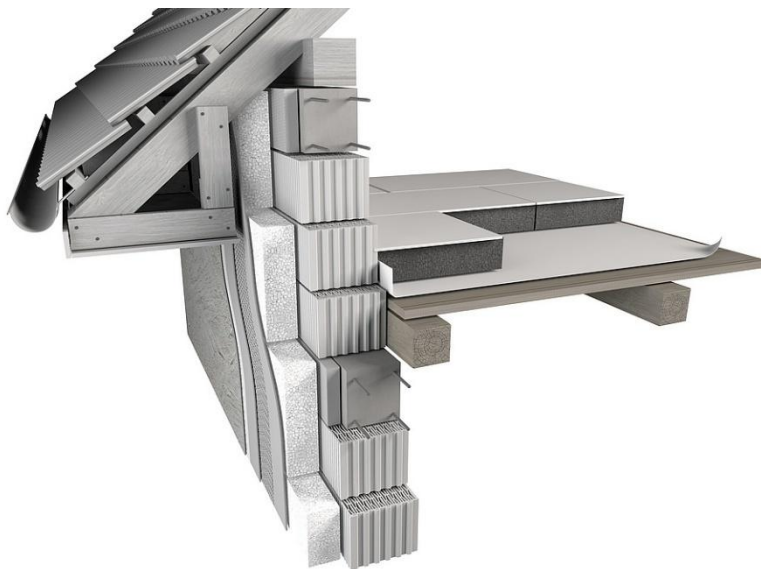


Obr. 10 Postup pri podbíjaní šikmej strechy pomocou Austrotherm UNIPLATNE

1. Strešná drevená krokva
2. Drevená doska s rozmerom 100x20 mm (pomocná konštrukcia)
3. Uniplatňa s rozmerom 30x600x2600 mm
4. Austrotherm UNI – podložka + skrutka do dreva 5x60 mm
5. Odvetrávací otvor
6. Rohová lišta so sklotextilnou mriežkou
7. Presieťkovanie spojov dosiek Uniplatní (výstužná sklotextilná mriežka + lepiaca malta)
8. Penetračný náter pred aplikáciou konečných povrchových úprav
9. Tenkovrstvová silikónová omietka

4. Austrotherm GrEPS Kombi

V praxi sa často opomína zateplenie podlahy v priestore pod strechou. Práve cez túto konštrukciu však dochádza k veľkým tepelným stratám. Pre zateplenie tohto priestoru sú ideálne tepelnoizolačné kombinované dosky Austrotherm GrEPS Kombi, ktoré sa vyrábajú spojením difúzne otvoreného expandovaného penového polystyrénu s prímесou grafitu a 10 mm hrubej sádrovláknitej platne.



Obr. 11 Austrotherm GrEPS Kombi

Inovatívne spojenie dvoch osvedčených materiálov, ktoré ponúkajú vynikajúce tepelnoizolačné vlastnosti, pevnosť a jednoduchosť pri montáži. Ich použitím zabránite nielen únikom tepla, ale aj získate ihneď pochôdznu povalu. Grafitový EPS vďaka svojej štruktúre a zloženiu výborne odráža teplo, čo zvyšuje jeho izolačný výkon až o 20% v porovnaní s klasickým bielym polystyrénom.



Obr. 12 Austrotherm GrEPS Kombi - realizácia v povalovom priestore (je možné aplikovať rôzne druhy finálnej nášlapnej vrstvy)

5. Záver

Komplexné portfólio spoločnosti Austrotherm dokazuje, že riešenia pre tepelnú izoláciu nie sú len o samotnom materiáli, ale aj o odbornom servise a detailnom prepracovaní každého kroku realizácie. Od plochých striech cez podbitie šikmých striech až po podlahy podkrovia ponúka Austrotherm produkty a služby, ktoré prinášajú istotu, efektívnosť a dlhodobú spoľahlivosť.

Austrotherm, s.r.o.

ZKOUŠKA ODOLNOSTI PROTI KRUPOBITÍ JAKO NÁSTROJ OVĚŘOVÁNÍ STAVU HYDROIZOLACÍ Z MĚKČENÉHO PVC

Abstrakt

Autor se v tomto článku zabývá zkouškou odolnosti střešních membrán na bázi měkčeného PVC, proti krupobití, podle evropské zkušební normy EN 13583:2012. Za tímto účelem sestavuje zkušební zařízení v souladu s normou a provádí sérii zkoušek na nových i zestárnutých materiálech. Dochází k závěru, že zatímco nové materiály vykazují výborné hodnoty odolnosti proti krupobití, u zestárnutých materiálů dochází k výraznému snížení této odolnosti.

1. Úvod

Velká část střešních konstrukcí pozemních staveb pro bydlení, administrativu, kulturu, zdravotnictví apod. je tvořena plochými střechami o různých skladbách, s různým konstrukčním řešením. Takovéto střešní konstrukce obsahují mimo jiné vrstvu tepelné izolace, parozábranu a především pak hydroizolační vrstvu, bránící vnikání srážkové vody do skladby střešního pláště a dále do interiéru budovy. Tato hydroizolační vrstva může být tvořena celou řadou různých materiálů s různými přednostmi i slabými stránkami.

V současné době jsou nejrozšířenějšími materiály povlakové hydroizolace na bázi modifikovaného asfaltu a celá řada polymerních izolačních pásů. Právě tyto polymerní pásy lze pak rozdělit do celé řady dalších podskupin v závislosti na konkrétní materiálové bázi. Příkladem mohou být pásy ze syntetické pryže (EPDM), flexibilního polyolefinu (FPO) nebo, stále nejrozšířenější, měkčený polyvinylchlorid (PVC-P).

PVC pásy, respektive fólie na bázi měkčeného PVC, přináší v porovnání s jinými materiály celou řadu výhod, jako je poměrně nízká cena nebo jednoduchá pokládka, plynoucí z vysoké flexibility materiálu a možnosti horkovzdušného svařování. Nevýhodou je pak především omezená životnost tohoto materiálu, plynoucí z náchylnosti k degradaci vlivem působení vlivů vnějšího prostředí, jak je popsáno například v [1].

Zejména působením vysokých teplot a ultrafialové složky slunečního záření dochází k celé řadě chemických a fyzikálních změn ve struktuře měkčeného PVC, což má za následek změnu mechanických vlastností materiálu. Takováto změna se pak projevuje především zvýšením pevnosti, které je doprovázeno celkovým zkrěhnutím materiálu. To může být problémem zejména při nízkých teplotách, kdy vlivem dilatačních a jiných pohybů nosné konstrukce střechy nebo působením větru může dojít k porušení hydroizolačního povlaku a k následnému zatékání do konstrukce střechy.

Dalším poměrně významným problémem je interakce takovéto zkřehlé fólie s kroupami, dopadajícími na povrch střechy například během letních bouřek. Dopad krup na povrch fólie způsobuje dynamické zatížení tohoto materiálu, které může mít za následek vznik trhlin, soustředěných kolem místa tohoto dopadu. Příklad porušení PVC-P fólie dopadem kroupy je patrný z obrázku č. 1.



Obr. 1 PVC-P fólie poškozená krupobitím, Zdroj: Vlastní

Dle Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 305/2011 [2] je výrobce při uvádění nového materiálu na evropský trh povinen deklarovat celou řadu vlastností tohoto materiálu, které jsou pak přesně definovány v harmonizovaných normách pro tento výrobek platných. V případě měkčeného PVC se jedná o harmonizovanou evropskou normu EN 13956:2012 Hydroizolační pásy a fólie – Plastové a pryžové pásy a fólie pro hydroizolaci střech – Definice a charakteristiky [3]. Dle této normy je výrobce povinen deklarovat vlastnosti, jako jsou pevnost v tahu, tažnost, vodotěsnost, rozměrová stálost, ohebnost za nízkých teplot a celou řadu dalších. Tato norma sice nestanovuje žádné kvalitativní požadavky, na základě porovnání některých výrobcem deklarovaných vlastností však může koncový zákazník získat alespoň hrubou představu o kvalitě materiálu. Problémem ovšem zůstává skutečnost, že veškeré zkušební postupy definované v této normě (většinou formou odkazu na další zkušební normy) jsou platné pouze pro materiál starý maximálně jeden měsíc od data výroby. Za předpokladu užití těchto normových metodik pro účely ověřování stavu degradované fólie však mohou zkoušky některých vlastností přinést poměrně dobrou představu o míře degradace tohoto materiálu. Příkladem může být právě tažnost, ohebnost za nízkých teplot nebo odolnost materiálu proti krupobití. Právě tato odolnost je pak dle autorových zkušeností vlastností s největší vypovídací hodnotou, neboť právě krupobití je v praxi nejčastější příčinou plošného narušení integrity střešních fólií z měkčeného PVC. Největší nevýhodou této zkoušky je pak její náročnost na laboratorní vybavení, jehož pořizovací cena se pohybuje v řádech desítek tisíc eur, a také nutnost odběru poměrně velkých zkušebních vzorků fólie. Jako alternativa se nabízí zkoušky dalších vlastností, jako je například zmíněná ohebnost za nízkých teplot. Tato zkouška je poměrně jednoduchá, její

vypovídací vlastnosti jsou však poměrně omezené, neboť v reálných podmínkách na střeše si lze jen těžko představit případ, kdy by mělo dojít k rychlému ohýbání fólie kolem malého poloměru, navíc během nízkých teplot [4]. Je proto nutné nalézt vztah mezi výsledky odolnosti proti krupobití a jiných, jednodušších zkoušek, jako je právě ohebnost za nízkých teplot. Právě to je jedním z dlouhodobých cílů autora tohoto textu.

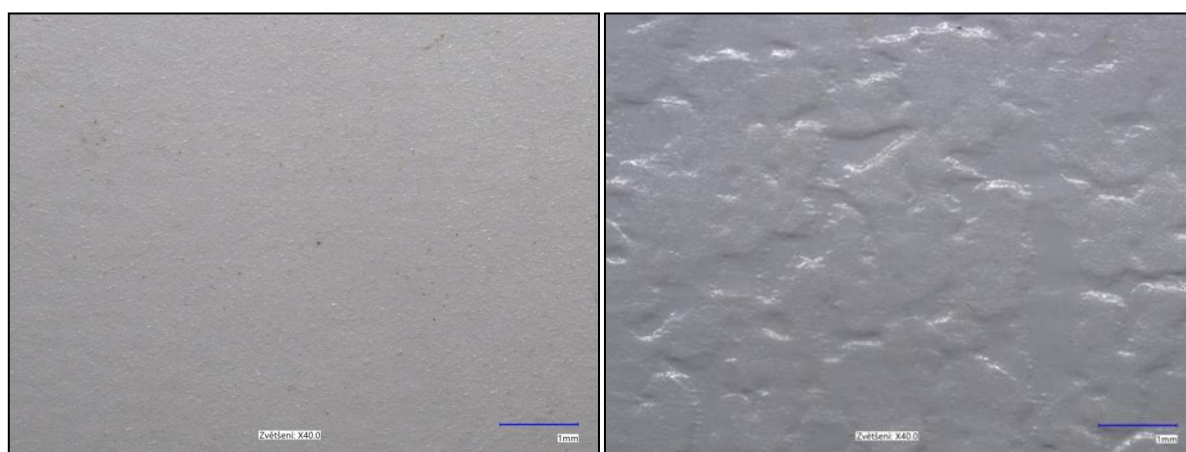
2. Materiál

Jako testovací materiál byly zvoleny celkem čtyři vzorky PVC fólie. Dva z nich představovaly vzorky nových fólií s výztužnou vložkou v podobě polyesterové mřížky, v tloušťce 1,5 mm, kdy byly záměrně vybrány materiály, u nichž výrobce deklaruje odolnost proti krupobití dle EN [3]. Další dva vzorky fólie pak byly vystavené přirozenému stárnutí na existujících střeších.

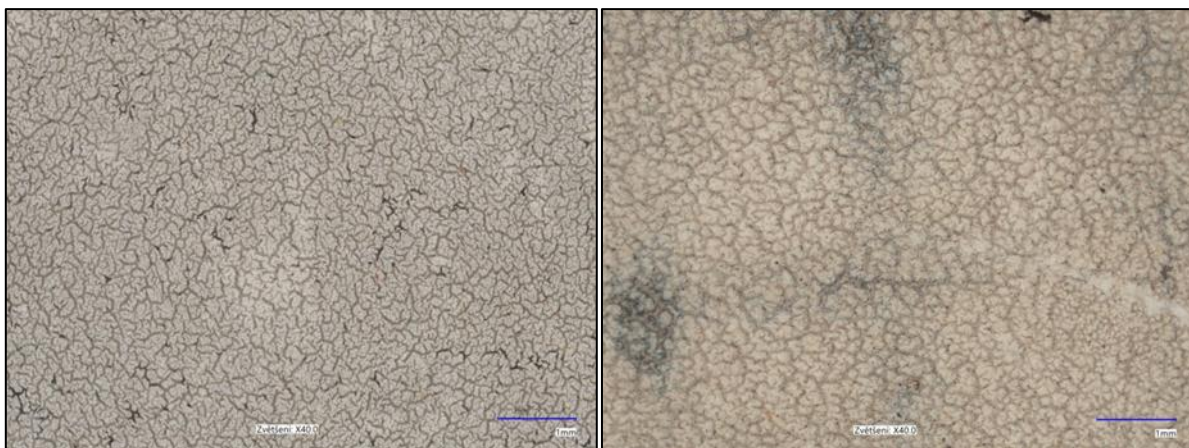
V prvním případě se jednalo o fólii z měkčeného PVC s výztužnou polyesterovou mřížkou a deklarovanou tloušťkou 1,2 mm, odebranou v létě 2023 z ploché střechy vícepodlažního bytového domu ve středních Čechách, realizovaného v roce 2001. Druhý vzorek zestárnuté fólie byl tvořen měkčeným PVC, odebraným na podzim 2023 ze střechy budovy občanského vybavení v západních Čechách, kde byl tento aplikován v roce 2007. Podrobnější informace o jednotlivých materiálech jsou pak patrné z tabulky číslo 1. Mikrofotografie povrchů jednotlivých materiálů jsou znázorněny obrázky číslo 2 a 3.

Identifikace vzorku	Stav vzorku	Doba expozice	Místo odběru	Materiál matrice	Materiál vložky	Deklarovaná tloušťka [mm]	Skutečná tloušťka [mm]	Deklarovaná odolnost proti krupobití (měkká podložka) [m.s ⁻¹]
VZ1	Nový	0	-	Měkčené PVC	Polyester	1,5	1,45	30
VZ2	Nový	0	-	Měkčené PVC	Polyester	1,5	1,51	17
VZ3	Zestárlý	22 let	Střední Čechy	Měkčené PVC	Polyester	1,2	1,11	-
VZ4	Zestárlý	16 let	Západní Čechy	Měkčené PVC	Polyester	1,2	0,96	-

Tab. 1 Identifikace zkušebních vzorků



Obr. 2 Povrch fólie VZ1 (vlevo) a VZ2 (vpravo) – 40x zvětšeno, Zdroj: Vlastní

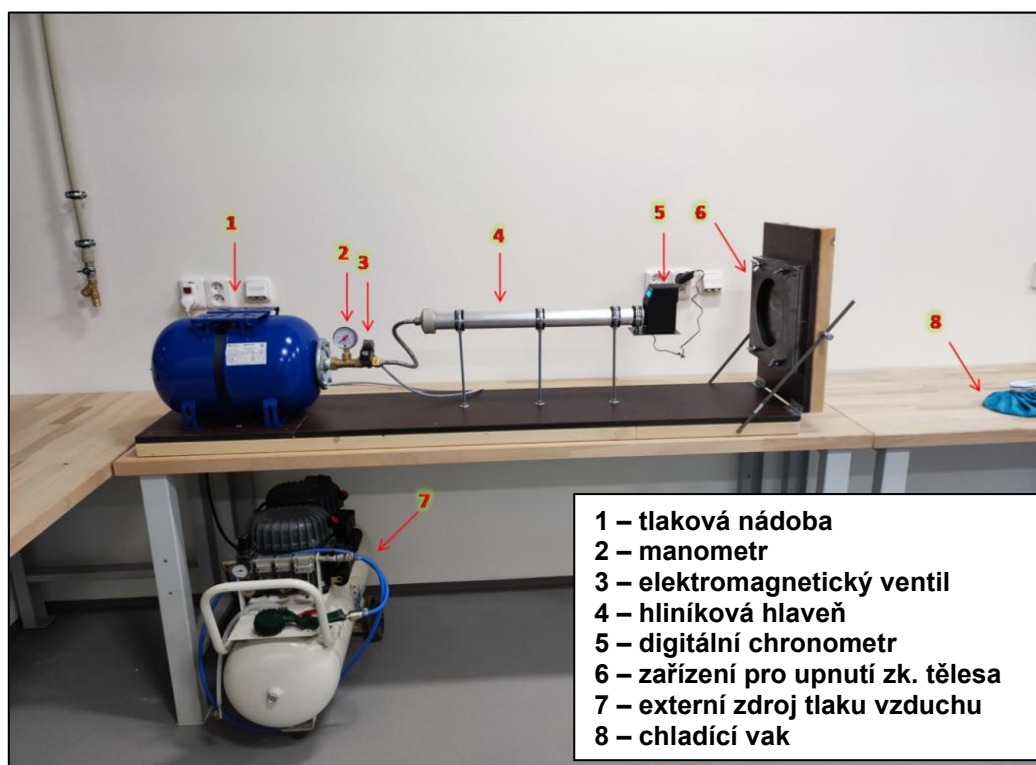


Obr. 3 Povrch fólie VZ3 (vlevo) a VZ4 (vpravo) – 40x zvětšeno, Zdroj: Vlastní

3. Metodika

Za účelem nalezení a dalšího zkoumání výše uvedených vztahů bylo nejprve potřeba provést zkoušky odolnosti různých materiálů proti krupobití. Jelikož jsou pak pořizovací náklady zkušebního zařízení sloužícího pro ověřování odolnosti proti krupobití (tzv. *hail impact testeru*) poměrně vysoké, bylo zkonstruováno vlastní zařízení dle zkušební normy EN 13583:2012 *Hydroizolační pásy a fólie – Asfaltové, plastové a pryžové pásy a fólie pro hydroizolaci střeš – Stanovení odolnosti proti krupobití* [5].

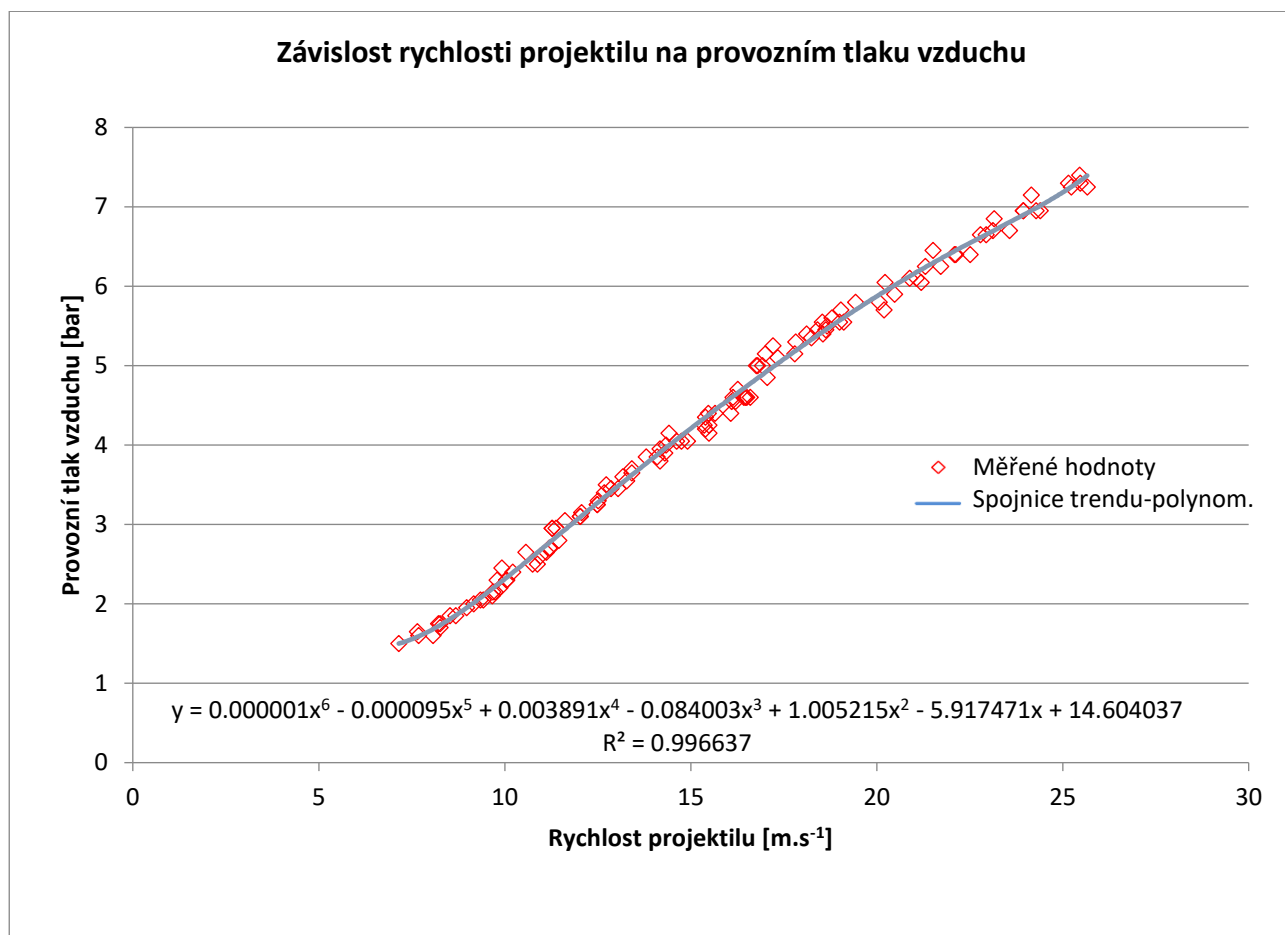
Celkový pohled na sestavené zkušební zařízení je pak patrný z obrázku číslo 4.



Obr. 4 Hotová zkušební sestava, Zdroj: Vlastní

Před zahájením prvních zkoušek konkrétních materiálů byla dále provedena série zkušebních měření dopadových rychlostí projektilu. Na základě těchto měření byl pak sestaven bodový graf, doplněný o spojnici trendu v podobě polynommické funkce 6. stupně se spolehlivostí $R^2 \doteq 0,9967$ (viz obrázek číslo 5).

Dle rovnice regrese pak bylo možné odhadnout tlak nutný pro dosažení požadované rychlosti projektilu.



Obr. 5 Závislost rychlosti projektilu na provozním tlaku vzduchu

Jak již její název napovídá, zkouška odolnosti proti krupobití, dle EN 13583:2012 [5], je založena na principu zkoumání simulace dopadu krup, tedy impaktu polyamidových projektilů, dopadnuvších určitou rychlostí na povrch zkoumané fólie. Výsledkem zkoušky je maximální rychlost v $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ (zaokrouhlená na celá čísla), při níž nedošlo k více než jedné perforaci při pěti různých zkouškách na pěti samostatných zkušebních tělesech. Lze tedy říci, že odolností materiálu proti krupobití je rychlost projektilu v $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, při níž nedošlo k žádné perforaci při čtyřech různých zkouškách na čtyřech samostatných zkušebních tělesech. Pokud se pak perforace neprokáže vizuální prohlídkou tělesa, potře se povrch tělesa mýdlovou vodou a je ověřován vznik případných bublin, vybuzených vakuovým přístrojem, jenž zatíží povrch tělesa podtlakem 15 kPa po dobu 60 sekund.

Tato norma tedy požaduje odběr zkušebních těles o rozměru 250 x 250 mm, přičemž každé těleso je podrobeno dopadu jednoho projektilu o určité rychlosti. To znamená velkou spotřebu zkušebního materiálu, jehož množství bylo v našem případě značně omezené. Z

toho důvodu byla metodika odběru zkušebních těles upravena a tato spočívala v odběru 250 mm širokých pruhů fólie, odebraných z příčného profilu vzorků. Na každém takovém pruhu pak bylo provedeno hned několik zkoušek, tak aby vzájemná vzdálenost míst dopadu projektilů byla alespoň 70 mm a nemohlo tak dojít k vzájemnému ovlivňování výsledků. Projektily byly na povrch stříleny rychlostí, která měla sestupnou tendenci, až do doby, kdy projektil přestal způsobovat porušení fólie. Poté byly vystřeleny další minimálně tři projektily o stejné rychlosti. Pokud ani jeden z nich nezpůsobil poškození fólie, byla tato rychlost prohlášena za odolnost fólie proti krupobití.

Postup zkoušky odolnosti proti krupobití byl tedy následující:

1. Upnutí zkušebního tělesa do upínacího zařízení v podobě ocelových plechů, s podložkou z pěnového polystyrenu na ocelové desce.
2. Chlazení zkušebního tělesa chladícím vakem pomocí běžných ledových kostek (Během reálného krupobití dochází ke krátkodobému zchlazení povrchu střešní fólie na teploty kolem 0°C. Tuto skutečnost reflektuje zkušební norma a požaduje chlazení zkušebních těles na přibližně stejnou teplotu.).
3. Připojení vnějšího zdroje tlaku vzduchu na tlakovou nádobu a její tlakování na požadovanou hodnotu, odpovídající požadované rychlosti projektilu, dle obrázku číslo 5.
4. Odstranění chladícího vaku z povrchu zkušebního tělesa a překlopení tohoto tělesa o 90°, do vertikální polohy, kolmo k podélné ose hlavně
5. Uvolnění tlaku vzduchu do hlavně, pomocí elektromagnetického ventilu, a vystřelení zkušebního projektilu na zchlazený povrch tělesa, se záznamem dopadové rychlosti a energie
6. Uvedení zkušebního tělesa zpět do horizontální polohy a jeho vyjmutí z upínacího zařízení
7. Vizuální kontrola poškození PVC fólie v místě dopadu zkušebního projektilu
8. Zkouška těsnosti PVC fólie pomocí podtlakového zvonu, při užití podtlaku 15 kPa po dobu 60 sekund

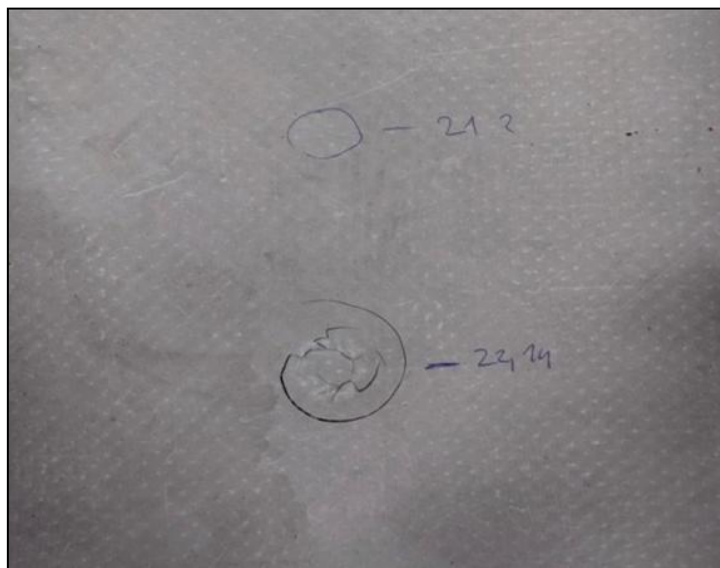
4. Výsledky zkoušek

Výše zmíněné vzorky byly zkoušeny na odolnost proti krupobití v souladu se zkušební normou EN 13583:2012 [5]. U vzorků VZ1 a VZ2, představujících nové fólie na bázi měkčeného PVC, jež nebyly vystaveny stárnutí, bylo dosaženo maximální odolnosti proti krupobití o rychlosti projektilu 30 m·s⁻¹.

Při této rychlosti pak nedošlo k porušení povrchu zkušebního tělesa ani při jedné ze čtyř zkoušek. To poukazuje na pravděpodobně vyšší odolnost těchto materiálů, vymykající se

možnému rozsahu měřených rychlostí (konstrukce našeho *hail impact testeru* umožňuje zkoušení při maximálním provozním tlaku do 10 bar, což odpovídá rychlostem kolem $30 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$).

U vzorku VZ3, zestárnuté PVC fólie o stáří 22 let, došlo k porušení povrchu zkušebních těles již při rychlosti projektilu $22 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Výsledná odolnost fólie (rychlost projektilu) tedy byla stanovena na základě čtyř zkoušek, při nichž nedošlo ani k jedné perforaci materiálu, při rychlosti projektilu $21 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (viz obrázek číslo 6).



Obr. 6 Porušení vzorku VZ3, Zdroj: Vlastní

Jako poslední byl testován vzorek s označením VZ4, představující zestárlou fólii o stáří 16 let. Zde vykazovaly výsledky odolnosti proti krupobití poměrně vysoký rozptyl. Materiál byl podroben dopadům projektilů o postupně klesající rychlosti, přičemž se ukázalo, že odolnost této fólie je funkcí polohy dopadu projektilu.

Z toho důvodu bylo přistoupeno k odběru nikoliv příčných, ale podélných pruhů fólie na různých místech vzorku (viz obrázek číslo 7).



Obr. 7 Odběr podélných pruhů vzorku VZ4, Zdroj: Vlastní

Každý z těchto pruhů byl pak samostatně podroben dopadu projektilů a bylo zjištěno, že odolnost proti krupobití jednotlivých pruhů materiálu se značně liší.

Třetí pruh fólie vykazoval maximální odolnost proti krupobití o velikosti $8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, stanovenou celkem pěti zkouškami, kdy došlo pouze k jednomu porušení. Druhý pruh fólie pak vykazoval odolnost $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, stanovenou na základě pěti zkoušek, kdy pouze při jedné z těchto zkoušek došlo k poškození fólie.

Odolnost prvního pruhu fólie se pak těm předchozím zcela vymykala, kdy byla stanovena na $30 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, přičemž nedošlo ani k jednomu porušení materiálu při čtyřech různých zkouškách.

Výsledky zkoušek vedoucích ke konečnému výsledku jsou patrné z tabulky číslo 2.

Označení vzorku	Označení pruhu	Rychlost projektilu [m.s ⁻¹]	Poškození fólie	
			Ano	Ne
VZ1		30,12		•
		30,08		•
		29,98		•
		30,21		•
VZ2		30,09		•
		29,89		•
		29,94		•
		30,11		•
VZ3		21,00		•
		21,12		•
		21,10		•
		21,20		•
VZ4	1	30,12		•
		30,02		•
		30,13		•
		29,95		•
	2	7,84		•
		8,02	•	
		8,00		•
		7,99		•
		7,76		•
	3	10,00		•
		10,11	•	
		9,79		•
		10,13		•
		10,09		•

Tab. 2 Výsledky zkoušek odolnosti proti krupobití

5. Diskuse výsledků

Výsledky zkoušek odolnosti proti krupobití odpovídaly očekáváním, vycházejícím z celkového stavu zkoušených materiálů.

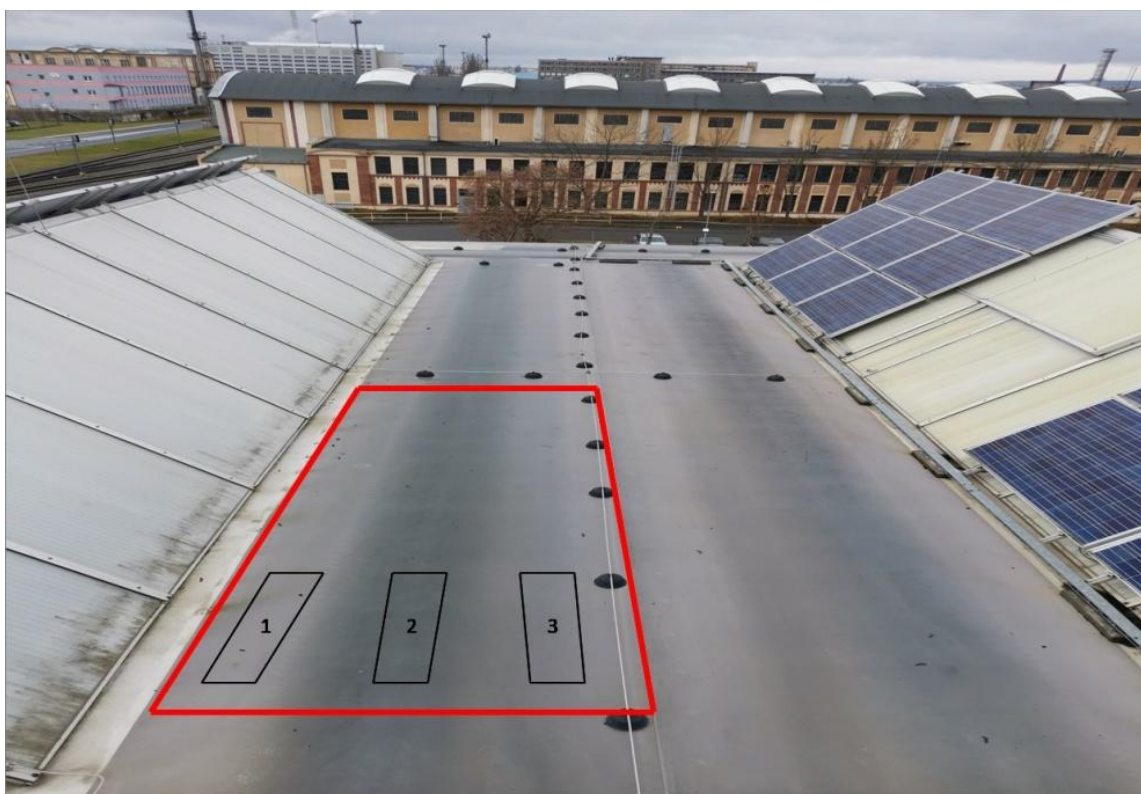
Nové materiály vykazovaly velmi vysoké odolnosti, přesahující $30 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, a to i v případě, kdy byla výrobcem deklarovaná odolnost proti krupobití výrazně nižší (v případě vzorku VZ2 to bylo $17 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$). To odpovídá i tvrzením různých výrobců těchto fólií, kteří ve svých produktových podkladech uvádějí, že reálná odolnost proti krupobití výrazně převyšuje odolnost deklarovanou a často se pohybuje až kolem $50 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

Zestárnuté materiály naopak vykazovaly výrazně snížené odolnosti proti krupobití, což odpovídá jejich celkovému stavu. Materiály s nejnižšími odolnostmi proti krupobití vykazovaly také nejvyšší úbytky tloušťek, nejvyšší stupeň rozrušení povrchu, nejnižší odhadovanou flexibilitu a jiné vlastnosti.

Tato skutečnost pak odpovídá i závěrům jiných autorů, kteří se odolností proti krupobití zabývali [6] nebo [7].

Zajímavé jsou pak výsledky zkoušek provedených na vzorku VZ4. Jak bylo popsáno výše, odolnosti proti krupobití tohoto vzorku byly funkcí polohy dopadu projektilu, přičemž se tyto výrazně lišily. Tyto výsledky poukazují na skutečnost, že fólie vykazovala různé stupně degradace v různých místech.

Je to pravděpodobně způsobeno tím, že byla tato odebrána mezi světlíky (viz obrázek číslo 8), které představovaly překážku chránící část fólie před slunečním zářením, a tedy i před působením UV záření, které velmi negativně ovlivňuje životnost těchto materiálů.



Obr. 8 Přibližná poloha zkušebních těles vzorku VZ4, Zdroj: Vlastní

6. Závěr

Tato práce se zabývala zkoušením střešních membrán na bázi měkčeného PVC pomocí hail impact testeru dle EN 13583:2012 [5]. Výsledky těchto zkoušek prokázaly, že nové, nezestárnuté materiály vykazují výbornou odolnost proti krupobití, přesahující $30 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Naopak zestárnuté materiály, vykazující jistý stupeň degradace, projevující se celkovým zkřehnutím fólie, porušením jejího povrchu a změnami v dalších vlastnostech fólie, vykazovaly výrazně sníženou odolnost proti krupobití, která byla přímo úměrná míře degradace tohoto materiálu. Tato skutečnost poukazuje na to, že tato zkouška může být tím pravým nástrojem pro ověřování míry degradace zestárnutých materiálů, odebraných z reálných střech.

Předložený příspěvek však představuje pouze jakési seznámení s metodikou zkoušek odolnosti proti krupobití. Chceme-li tyto zkoušky používat pro ověřování míry degradace PVC fólií, je nutné provedení celé řady dalších testů zestárnutých materiálů, přičemž je nutné dát jejich výsledky do souvislostí s reálným stavem zkoušených materiálů a statistickými meteorologickými daty, dostupnými pro lokalitu jejich expozice.

Poděkování.

Tento příspěvek byl zpracován v rámci Specifického vysokoškolského výzkumu č.04SVV2325 Analýza povlakových hydroizolací plochých střech na Vysoké škole technické a ekonomické v Českých Budějovicích.

Literatura

- [1] Novotný, M. and Misar, I. (2016). 'Pathological changes waterproof membranes and their identification'. pp. In and others, editor, *8th International Scientific Conference on Building Defects, Building Defects*.
- [2] The european parliament and the council of the european union (2011). 'Regulation No 305/2011 of the European Parliament and of the Council of the European Union'
- [3] European committee for standardization (2012a). 'EN 13956:2012 - Flexible sheets for waterproofing - Plastic and rubber sheets for roof waterproofing - Definitions and characteristics'.
- [4] Beer, H., Delgado, A., Paroli, R., and Graveline, S. (2010). 'Durability of PVC roofing membranes - proof by testing after long term field exposure'. pp. In *10DBMC International Conference On Durability of Building Materials and Components*, Lyon, France.
- [5] European committee for standardization (2012b). 'EN 13583:2012 - Flexible sheets for waterproofing - Plastic and rubber damp proof courses - Determination of hail resistance'
- [6] Beer, H. R., Schumann, K., and Flüeler, P. (2004). 'Hail resistance of aged pvc roofing membranes - a field evaluation of roofs ranging between 15 and 34 years carried out by one

of the world's major producers of thermoplastic roofing and waterproofing membranes'. pp.
In *The 16th CIB World Building Congress 2004.*, Rotterdam (Netherlands).

[7] Foley, F. J., Knootz, J. D., and Valaitis, J. K. (2015). 'Aging and Hail Research of PVC Membranes'

Článok je recenzovaný.

ZMĚNY RECEPTUR ASFALTOVÝCH PÁSŮ V ČASE

Abstrakt

Práce se zabývá trendem v recepturách asfaltových pásů, který směřuje k nižšímu podílu čistého asfaltu a vyššímu podílu plniv. Vše je doplněno o vliv norem a garančních mechanismů v ČR. Zvláštní pozornost je věnována normě ČSN 73 0605-1 [1], která stanovuje minimální požadavky na asfaltové pásy pro účely navrhování a provádění v českých podmínkách, včetně požadavku na plošnou hmotnost asfaltu na m² asfaltového pásu. Dále je ukázána role Svazu výrobců asfaltových pásů (SVAP) [2], jeho technické podmínky a označení Garance kvality. V závěru je naznačena analogie trendu zvyšování podílu plniv u polymerních fólií (PVC-P), kde absencí národní normy, oproti asfaltovým pásům, nejsou stanoveny žádné kvalitativní požadavky. V závěru práce je úvaha o kompromisu mezi hospodárností a dlouhodobou mechanickou výkonností a o možnostech recyklace odpadních hydroizolačních materiálů.

1. Úvod do problematiky

Podle studie společnosti Stratview Research [3] je možné zjistit, že přestože roste podíl polymerních fólií (zejména PVC-P a TPO), asfaltové pásy si nadále udržují silnou pozici díky své mechanické odolnosti a dlouhodobé životnosti. Údaje z této studie ukazují, že navzdory posilování polymerních fólií zůstávají asfaltové pásy klíčovou součástí trhu a hydroizolacemi.

Asfaltové pásy představují tradiční a stále dominantní prvek v hydroizolačních konstrukcích střech i spodních staveb. Jejich funkčnost je určována chemickým složením asfaltové hmoty, množstvím a druhem plniv, modifikací asfaltu a homogenitou směsi. V minulosti bylo pravidlem, že vyšší obsah čistého asfaltu bez plniv zajišťuje lepší kohezi, ohebnost a delší životnost. V posledních desetiletích však dochází k trendu postupného snižování podílu čistého asfaltu a naopak k nárůstu podílu plniv. Hlavními faktory jsou ekonomické tlaky, rostoucí ceny ropných surovin a snaha o úsporu plošné hmotnosti asfaltových pásů.

Např. Environmentální prohlášení o produktu (EPD) vydané ARMA (Asphalt Roofing Manufacturers Association) v roce 2015 zachycující stav pro rok 2012 poskytuje přesné údaje o složení asfaltových pásů modifikovaných polymery SBS a APP. Čistý asfalt tvoří 35–45 %, plniva: 15–25 %, zbývající podíl tvoří nosná vložka, posyp a povrchové vrstvy [4]. Novější verze EPD už ale takovéto podrobné složení neuvádí.

Celosvětově je trh s hydroizolačními materiály v roce 2024 odhadován na 30,74 mld. USD, přičemž největší podíl má oblast Asie-Pacifik (41,5 %). Severní Amerika představuje cca 26 % (8,0 mld. USD), Evropa cca 15 % (4,6 mld. USD), Latinská Amerika kolem 5 % a Blízký východ 1,2 mld. USD [5].

2. ČSN 730605-1 a role Svazu výrobců asfaltových pásů

V České republice sehrála zásadní roli pro složení asfaltových pásů národní norma ČSN 73 0605-1 [1], která byla přijata v roce 2014. Tato norma zpřesňuje požadavky nad rámec evropských norem (ČSN EN 13707, EN 13969, EN 13970), a to zejména s ohledem na stanovení kvalitativních požadavků. Tato norma stanovuje mimo jiné požadavek na množství asfaltu bez plniv (tzv. základní asfaltová hmota= čistý asfalt), vyjádřený plošnou hmotností v g/m², ale nestanovuje množství plniv. Důvodem pro kvalitativní vyjádření min. množství čistého asfaltu byla snaha omezit možnost uvádět na trh pásy s malým podílem asfaltu.

Významnou roli při zpracování a prosazování kvality sehrálo Sdružení výrobců asfaltových pásů (SVAP), které zpracovalo normu ČSN 73 0605-1[1], a zavedlo také značku Garance kvality. Touto značkou jsou označovány výrobky splňující požadavky normy a registrované u SVAP. Systém Garance kvality poskytuje investorům a projektantům jistotu, že pásy deklarují a skutečně splňují minimální požadavky stanovené normou jsou vhodné pro české podmínky. SVAP mimo jiné provádí pravidelné testování vybraných asfaltových pásů, které jsou na trhu v České republice. Na testování se podílí také Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích (VŠTE). Trendy z posledních let ukazují, že dochází k navýšení množství plniv v asfaltové hmotě z 30 % až na 65%.

3. Plniva v asfaltových pásích

3.1 Vliv plniv na vlastnosti asfaltových pásů

Laboratorní práce [6] ukazují, a praktické realizace na stavbách potvrzují, že rostoucí obsah tradičních plniv (vápenec, popílek, břidličná moučka) má především tyto účinky:

- vyšší tuhost a viskozita směsi což vede k horší zpracovatelnosti,
- horší ohebnosti a vyšší křehkosti za nízkých teplot,
- zhoršení adheze a kvality svarů v detailech (přesahy, prostupy).

Optimální hranice obsahu plniva bývá cca kolem 30 %, v závislosti na druhu plniva, modifikátoru způsobu aplikace a použití asfaltového pásu. Pro komplexnost je nutné uvést, že vyšší podíl vyžaduje náročnější technologii míchání a homogenizace.

3.2 Metodiky stanovení množství plniv

V rámci Specifického vysokoškolského výzkumu (SVV), který probíhá na VŠTE je zpracovávána metodika pro stanovení množství plniv v asfaltových pásích a alternativní metody ke stanovení plošné hmotnosti asfaltu v asfaltových pásů k metodě pomocí extrakce. Připravované metody by měly být součástí nově připravovaných Českých technických norem.

4. Nové směry vývoje asfaltových pásů z hlediska receptur

Odborná literatura a odborné články ukazují snahy výrobců inovovat složení. Podíl plniv se běžně pohybuje mezi 10–45 % hmotnosti v závislosti na typu a použití asfaltového pásu [7]. Vedle tradičních plniv – vápenec, popílek, břidličná moučka se testují i nová plniva a to především lehčená plniva (např. duté skleněné mikrokuličky) – pro snížení plošné

hmotnosti a dalším směrem je využití asfaltového odpadu z výroby asfaltových pásů a recyklátu z bouraných skladeb střech s asfaltovými pásy. Zahraniční studie ukazují, že odpadní asfaltové pásy lze zpracovat a vrátit zpět do výroby jako částečnou náhradu primární asfaltové hmoty. Tento postup se v Evropě i USA testuje už od 80. let a dnes nabývá na významu s ohledem na cirkulární ekonomiku.

5. Paralely mezi asfaltovými pásy a polymerními foliemi PVC-P

Podobné trendy jako u asfaltových pásů lze nalézt i u polymerních fólií, zejména měkčeného PVC (PVC-P). Také zde je tlak na optimalizaci receptur a snižování ceny, což vede k většímu zastoupení změkčovadel a plniv. Problémem je migrace plastifikátorů, která způsobuje tvrdnutí a ztrátu pružnosti. V ČR navíc neexistuje národní norma pro PVC-P fólie, neboť Technická komise pro hydroizolační fólie (TKHIF) není aktivní. Kvalita fólií se tak hodnotí spíše podle technických listů výrobců a zkušeností z praxe, což zvyšuje riziko nejednotné kvality na trhu.

6. Závěr

Vývoj receptur asfaltových pásů je charakterizován trendem k vyššímu obsahu plniv a nižšímu podílu čistého asfaltu. Tento posun přináší ekonomické výhody a do jisté míry lepší zpracovatelnost, ale nese i rizika pro mechanickou odolnost a dlouhodobou hydroizolační funkci.

Norma ČSN 73 0605-1 a iniciativa SVAP s označením Garance kvality nastavily v ČR jasný standard. Díky nim je možné omezit používání výrobků s nedostatečným obsahem čistého asfaltu a posílit důvěru v kvalitní produkty.

Analogické problémy se objevují i u PVC-P fólií, kde však chybí národní standard. To vytváří prostor pro budoucí iniciativy, které by mohly definovat minimální požadavky i pro polymerní fólie.

Do budoucna bude významnou výzvou nejen optimalizace receptur, ale také řešení rostoucího množství odpadních hydroizolací. Recyklace asfaltových pásů a jejich návrat do výroby se jeví jako perspektivní cesta k udržitelnosti.

Poděkování.

Tento příspěvek byl zpracován v rámci Specifického vysokoškolského výzkumu č.04SVV2325 Analýza povlakových hydroizolací plochých střech na Vysoké škole technické a ekonomické v Českých Budějovicích.

Literatura / zdroje

[1] ČSN 73 0605-1. *Hydroizolace staveb – Povlakové hydroizolace – Požadavky na použití asfaltových pásů*. Praha: ÚNMZ, 2014.

[2] SVAP – Svaz výrobců asfaltových pásů. *Značka Garance kvality. Technická pravidla SVAP 01 – Asfaltové pásy pro použití v ČR*. [online]. Dostupné z: <https://svaz-ap.cz/content/znacka-garance-kvality-technicka-pravidla-svap-01-pozadavky-na-asfaltove-pasy>

- [3] Stratview Research. *European Waterproofing Membrane Market Report, 2024*. [online]. Dostupné z: <https://www.stratviewresearch.com/3986/european-waterproofing-membrane-market.html>
- [4] ARMA – Asphalt Roofing Manufacturers Association. *Environmental Product Declarations (EPD) for SBS and APP Roofing Membranes*. Washington, DC: ARMA, 2016. Dostupné z: <https://www.asphaltroofing.org/wp-content/uploads/2019/10/SBS-CA-EPD.pdf>
- [5] Fortune Business Insights. *Waterproofing Membranes Market Size, Share & Industry Analysis, 2024*. [online]. Dostupné z: <https://www.fortunebusinessinsights.com>
- [6] PLACHÝ, Jan; Jana VYSOKÁ a Radek VEJMEJKA. Influence of the quantity of fillers on crucial thermal-technical parameters of bitumen waterproofing sheets. Online. In Dabija A.-M., Segalini A., Decky M., Coisson E., Yilmaz I., Drusa M., Marschalko M., Rybak J. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 471. vyd. Spojené království: Institute of Physics Publishing, 2019, s. 1-7. ISSN 1757-8981. Dostupné z: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/471/3/032001>.
- [7] interní laboratorní měření na VSTE

Článek je recenzovaný.

NOVÝ STAVEBNÝ ZÁKON A PRVÉ SKÚSENOSTI Z PRAXE



Na Slovensku máme opäť nový a opäť problematický stavebný zákon. Od jeho účinnosti 1. 4. 2025 prešlo len pár mesiacov v praxi a ohlásené superlatívy zákona sa pomaly a isto rozplývajú ako hmla po zahrievaní slnkom. Je na porazenie neustále upozorňovať, poukazovať na riziká a navrhovať zmysluplné riešenia „kompetentným zodpovedným“ politikom a kvázi odborníkom vo funkciách riadiacich tento štát, hospodárstvo a stavebníctvo a kompetentným úradníkom kde-kade vypisovať, čo a ako treba pre prax vykonať a po pochvalnom uznaní si aj tak spravia po svojom. Opäť sa potvrdilo, že všetky ich sľuby sú len bláboly a frázy ako už bude všetko lepšie a ako odborne a precízne pripravujú nový zákon, ktorý uľahčí, zjednoduší a skráti procesy v stavebných konaniach. Nestalo sa a podľa toho čo sledujeme a dozvedáme sa z „terénu“ ani zatiaľ nehrozí, že sa tak stane. Tento, pánom ministrom dopravy v Národnej rade SR slávnostne odsúhlasený revolučný stavebný zákon, vraj pripravovali odborníci a údajne bol prerokovaný so všetkými združeniami a komorami. Z veľkej novely zákona č. 50/1976 Zb. nebolo nič a od 1. 4. 2025 bol narýchlo spustený nový stavebný zákon, údajne pre spustenie pripravenej hromadnej výstavby nájomných bytov so štátom podporovaným nájomom. Ako sa ukázalo zo štátom podporovanej a pripravenej hromadnej výstavby toho veľa nezostalo a výstavba bytov namiesto ohláseného vzostupu podľa poslednej dostupnej informácie zaznamenala pokles oproti prvému štvrt' roku 2024 o 24 % a v porovnaní s dlhodobým priemerom rovnakého obdobia za 10 predošlých rokov prepadla o 14,8 %. Takže dôvod takej zmeny a náhleho spustenia nového stavebného zákona bude niekde celkom inde. Budem drzý, ale v podstate je pre združenia aj dobre, že nás ako vždy neprivilovali k tvorbe nového stavebného zákona. Pretože sa nemusíme hanbiť za tento výtvor a nemusíme sa nikomu chváliť, že nie je tak zbabraný ako český stavebný zákon aj s jeho elektronickým systémom. To bol totiž aj vážny argument generálnej riaditeľky pre výstavbu z ministerstva dopravy k problémom nového stavebného zákona, že prečo je nový stavebný zákon na Slovensku celkom dobrý a úrady si na neho celkom dobre na neho zvykajú. Takže vráťme sa k prvým poznatkom z používania nového stavebného zákona po prvých

skúsenostiach projektantov, stavebníkov a úradníkov na stavebných úradoch, ktorí sa s nami o ne podelili. Máme zjavne nepripravených stavebných úradníkov a máme aj nedobudovaný elektronický systém s obmedzenou funkčnosťou. Stavebné úrady vďaka nedostatočnej personálnej kapacite, nedostatku v odbore kvalifikovaných skúsených úradníkov a nedostatočnej príprave, ak sa vôbec o nejakej príprave dá hovoriť, sú úradníci stavebných úradov prinajmenšom zmätení. Žiaľ, všetky naše varovania sa naplňajú a pomaly a isto sa blížíme ku značnému paralizovaniu alebo aj možno nie, pretože niektorí úradníci si osvojujú vlastný odborný a právny názor, čo osobne vidím za danej situácie za celkom rozumný postoj. Pokiaľ bude snaha stoj čo stoj udržať pri živote aktuálne platný stavebný zákon bez jeho radikálnej zmeny alebo náhrady iným, s vysoko reálnou pravdepodobnosťou môžeme očakávať deštrukciu desaťročia fungujúcich systémových subordinačných vzťahov vo výstavbe a vykonávaní úradnej stavebnej administratívy na Slovensku s negatívnym dopadom na vymožitelnosť práva minimálne podobne, ako je to od roku 1993 so zdevastovaným stavebným zákonom č. 50/1976 Zb.

Len pre názornosť spomeniem zatiaľ najviac pripomínané a rastúce rozhorčenie a otázky k problémom nového zákona zo strany stavebných úradov, stavebných firiem a občanov, ktoré komplikujú a spomaľujú procesy v príprave a vykonávaní stavieb:

a) zákon č. 25/2025 Z. z. stavebný zákon:

- 1) záverečné stanovisko stavbyvedúceho, ktorým namiesto stavebného dozoru hodnotí stavbyvedúci sám seba ako vyhotovil stavbu,
- 2) zbytočná a štátne dokumenty o vzdelaní degradujúca autorizácia projektantov a najnovšie aj autorizovanie stavbyvedúcich a stavebných dozorov namiesto vyžadovania osobitnej odbornej spôsobilosti, ktorú predpisuje zákon č. 455/1991 Zb. živnostenský zákon a ktorých kvalifikáciu predpisuje a riadi katalóg „Národná sústava kvalifikácií“ ako registrovanú odbornú kvalifikáciu a „Medzinárodný katalóg kvalifikácií“.

Vysvetlenie:

činnosť stavbyvedúceho a stavebného dozoru nie je tvorba autorského diela, ale je to kvalifikácia riadenia získaná školením v akreditovanej vzdelávacej organizácii požadovanej v § 7; 7a; a § 22 zákona č. 455/1991 Zb. a nadobudnutej podľa § 4; § 5; 7. a § 15. zákona č. 292/2024 Z. z. o vzdelávaní dospelých, čo od roku 2013 ani podľa zákona č. 568/2009 Z. z. nerobí nikto!

Stavbyvedúci má určený medzinárodný kód kvalifikácie U2142004-01094 a národný kód kvalifikácie SK ISCO-08: 2142004. Stavebný dozor je taktiež kvalifikácia

s medzinárodným kódom kvalifikácie: U2142005-01095 a národným kódom kvalifikácie SK ISCO-08: 2142005. Tento nezmysel je v rozpore so zákonom č. 455/1991 Zb.

a s medzinárodným a národným katalógom kvalifikácií. Ich autorizácia je s extrémne vysokou pravdepodobnosťou čistý, dlhodobý trvajúci lobing, alebo úplná neznalosť zodpovedných pracovníkov na všetkých stupňoch riadenia s vplyvom na legislatívu v stavebníctve na Slovensku.

- 3) V zákone č. 25/2025 Z. z. „Stavebný zákon“ stále nie je kodifikovaná odborná kvalifikácia „majster stavebnej výroby“ v súlade so zákonom č. 455/1991 Zb. a zákonom č. 292/2024 Z. z.
- 4) V zákone č. 25/2025 Z. z. „Stavebný zákon“ stále chýba aj zákonom stanovená požiadavka a tlak na vykonávanie stavieb remeselníkmi s príslušným vzdelaním v danom odbore.
- 5) V zákone č. 25/2025 Z. z. „Stavebný zákon“ stále chýba aj požiadavka na skutočné systémové celoživotné aktualizčné vzdelávanie v stavebníctve, ktoré bolo akreditované ešte v roku 2013 ale pre odpor niektorých organizácií vrátane vtedajšieho ministerstva dopravy a výstavby sa nevykonáva, čoho dôsledky vidíme denne na stavbách.
- 6) Nový stavebný zákon č. 25/2025 Z. z. zjavne nezmyselne a lobisticky rozdelil doterajšie bežné stavby pozemného a inžinierskeho staviteľstva s desiatkami a desiatkami rokov bežnými stavebnými, technickými a riadiacimi postupmi a konštrukciami na tzv.

vyhradené stavby, ktoré neomylné diskriminujú Slovenských malých a stredných podnikateľov. Pre nezmyselné zavedenie „vyhradených stavieb“ zákon kvôli nim zaviedol nezmyselné osvedčovanie stavebných firiem a ostatných odborníkov o spôsobilosti vykonávať tieto tzv. vyhradené stavby.

Poznámka:

Ak už ktosi chcel vyčleniť nejaké výnimočné stavby, tak v normálnom svete to boli a sú špeciálne stavby, t. j. stavby osobitného štátneho významu s osobitným, zvyčajne utajeným režimom od prípravy, administráciu, výstavbu až po ukončenie, odovzdanie a užívanie. Preto som toho názoru, že ide o čistý lobizmus diskriminovať a odstrániť zo stavebného trhu menšie slovenské stavebné firmy a živnostníkov. V danom prípade sa ťažko dá hovoriť o nevedomosti pána ministra v priamom televíznom prenose v Národnej rade SR zverejnených autorov tohto diskriminačného nezmyslu.

- 7) Nový stavebný zákon č. 25/2025 Z. z. už nepozná vecne a právne logické „stavebné povolenie“ ale zaviedol vecne a právne nelogický „Súhlas so stavebným zámerom“.

Poznámka:

Nový pojem „súhlas so stavebným zámerom“ vecno-právne nie je súhlas so zhotovením stavby! Súhlas so stavebným zámerom **je súhlas s ideou – so zámerom** stavebníka niečo postaviť! Je to súhlas úradu, že nápad stavebníka je dobrý alebo zlý, čo nie je pojmovo vecný, logický a právny súhlas alebo nesúhlas úradu stavbu uskutočniť, zmeniť alebo odstrániť, t. j. nie je skutočným významovo právne účinným stavebným povolením, ktoré je základnou podstatou a predmetom stavebného zákona č. 25/2025 Z. z., vyhl. č. 26/2025 Z. z. a vyhl. č. 60/2025 Z. z.! Na tento nezmysel nás upozorňujú odborníci z právneho prostredia a niektorých stavebných úradov. Tvorcovia tejto zmeny zrejme vychádzali zo schvaľovacieho procesu bezproblémovo vykonávaného do konca roku 1990, len ho zjavne nepochopili. Skúsení právnici sa už tešia na zaujímavé súdne spory aj v tomto detaily.

- 8) Nový stavebný zákon č. 25/2025 Z. z. v povoľovacom procese doterajšiu osobnú komunikáciu stavebníka a projektanta s dotknutými úradmi a organizáciami nahradil komunikáciou cez tzv. informačný systém. Podľa nám predložených stanovísk účastníkov nových žiadostí o povolenie výstavby tento komunikačno-informačný systém komplikuje život všetkým účastníkom vrátane samotného úradníka stavebného úradu. Podľa ich informácií sa systém neustále upravuje, dorába a pozmeňuje, čo sa malo modelovo testovať aspoň dva roky a až potom spustiť do praxe. Možno bolo vecne, funkčne a cenovo najefektívnejšie kúpiť lokalizovaný program z Rakúska alebo zo Švajčiarska.
- 9) Ďalším problémom sa ukazuje absencia zabezpečenia proti zneužitiu fikcie súhlasu, ak z akéhokoľvek dôvodu na žiadosť stavebníka nebude v danej lehote úrad reagovať. V takom prípade to pravdepodobne umožní výstavbu stavby, ktorá by nemusela prejsť riadnym konaním.

- b) vyhláška č. 60/2025 Z. z.:

- 1) príloha č. 11 Ohlásenie stavby a stavebných úprav podľa § 63 Stavebného zákona,
- 2) príloha č. 15 Stavebný zámer obsah a rozsah,
- 3) príloha č. 16 Správa o prerokovaní stavebného zámeru,
- 4) príloha č. 17. Projekt stavby - obsah a rozsah,
- 5) príloha č. 18. Vykonávací projekt - obsah a rozsah, v podstate duplicita s projektom stavby,
- 6) príloha č. 19. Výrobná príprava zhotoviteľa stavby – prenesená zodpovednosť projektanta na zhotoviteľa dotvorením projektu zhotoviteľom,
- 7) príloha č. 22. Záverečné stanovisko stavbyvedúceho – nezmysel, ktorým stavbyvedúci hodnotí sám seba,
- 8) a ďalšie.

O skrátení stavebného konania je už iluzórne hovoriť, napr. nový formulár na ohlásenie drobnej stavby sa z pôvodnej jednej a štvrt' strany formátu A4 stal teraz osem strán A4 plus stavebník musí

dodať ďalšie dokumenty skoro ako pri žiadosti o „súhlas so stavebným zámerom“. Plne súhlasím s výrokom pána ministra dopravy, že nový stavebný zákon č. 25/2025 Z. z. je naozaj odvážny a revolučný, pretože tak ako každá iná revolúcia zničila predchádzajúci systém, aj keď s drobnými chybami ale fungujúci, v našom prípade je zničený systém daný zákonom č. 50/1976 Zb., ktorý stačilo očistiť od deformácií a upraviť na podmienky súčasnej doby. Uvedomme si, že podstata každej revolúcie vždy bola a je zničenie predchádzajúceho a jeho nahradenie chaosom, zmätkami a úpadkom pre záujmy „nositeľov revolúcie“. Zatiaľ sa ukazuje, že je to tak aj s týmto opäť narýchlo zosmoleným stavebným zákonom, pričom treba uznať, že zatiaľ nespôsobil také škody a zmätky a v susednej Českej republike. To, že zákon je naozaj a nie málo problematický, v médiách potvrdilo aj samotné ministerstvo dopravy výrokom, že musí denne riešiť stovky otázok k zákonu, ktorý mal byť jasný, jednoduchý, zrozumiteľný aj laikovi a ľahko vykonateľný. Zákon č. 25/2025 Z. z. a jeho vykonávacía vyhláška č. 60/2025 Z. z. vyžadujú úplnú dočasnú rekonštrukciu aby sa nenarobili ešte väčšie škody ako už potichu, plíživो vznikajú. Nie len ja som presvedčený, že je nevyhnutné zahájiť práce na naozaj celkom novom stavebnom zákone, ktorý bude rešpektovať základné tradičné vzťahy a pravidlá vo výstavbe, ktoré platia prakticky celé tisícročia z čias Byzantského kráľa Chammurapiho (1792 – 1750 pred n. l.) a jeho prvého zákonníka (asi r. 1760 pred n. l.) pojednávajúceho aj o stavebnej činnosti, a taktiež pravidlá z čias Rímskej ríše a z obdobia posledných 2-3 storočí nášho letopočtu, ale hlavne z prirodzených systémových subordinačných pravidiel a tradícií riadenia výstavby prirodzených na území Slovenska a Česka, ktoré nový stavebný zákon úspešne rozbíja a prinesie ešte dostatok nemilých prekvapení ak ho úradníci budú striktne dodržiavať. Preto ku tvorbe stavebného zákona a nie len tohto zákona, je potrebné pristupovať „Evolučne“, t. j. zlepšovať a nie „Revolučne“ t. j. ničiť!

Autor: Ivan Pauer

Ing. Peter Trudič

doc. Ing. et Ing. arch. Milan Palko, PhD.

Ing. Adela Palková, PhD.

Katedra konštrukcií pozemných stavieb, Stavebná fakulta, Slovenská technická univerzita

ÚČELOVÉ STRECHY A AERODYNAMIKA

Abstrakt

Účelové strechy sa čoraz viac využívajú ako verejné a funkčné priestory, čo robí aerodynamiku kľúčovou pre štrukturálnu bezpečnosť aj komfort užívateľov. Vietor je hlavným zaťažujúcim faktorom, ktorý vytvára vysoké sacie sily najmä na hranách striech, preto musia byť prvky ako solárne panely pevne ukotvené podľa Eurokódu STN EN 1991-1-4. Na predpovedanie týchto síl sa používajú CFD simulácie a merania vo veterných tuneloch (BLWT), ktorých údaje slúžia na hodnotenie dynamickej odozvy konštrukcie na nárazové zaťaženie. Pre efektívne spracovanie týchto výpočtov sa využívajú iteratívne metódy, ako GMRES. V mestských zónach výškové budovy často spôsobujú zostupný prúd vzduchu (downwash), ktorý znižuje komfort v okolí. Príkladom je komplex Panorama City v Bratislave, kde CFD analýza potvrdila veternú nepohodu a následne viedla k inštalácii 167-metrových vetrolamov pozdĺž Tower 115.

1. Úvod

Aerodynamika budov je odbor, ktorý skúma pôsobenie vetra na stavebné konštrukcie. V súčasnosti sa strechy stávajú aktívnou časťou budovy – slúžia na pobyt, zeleň alebo umiestnenie technických zariadení. Aerodynamika preto významne ovplyvňuje statickú bezpečnosť a pohodlie užívateľov.

Vietor je najvýraznejší meteorologický činiteľ, ktorý pôsobí na budovu silami a momentmi. Tieto účinky ovplyvňujú statiku aj obalové konštrukcie prostredníctvom aerodynamických koeficientov tlaku.



Obr. 1 Príklad účelovej strechy, ktorá bola použitá na novovybudovanej stanici Nivy v Bratislave, zdroj: www.zelena-strecha.sk

Vetrové inžinierstvo zahŕňa posudzovanie statickej a dynamickej stability konštrukcií, strát tepla vplyvom infiltrácie vzduchu, bezpečnosti chodcov a využitia vetra ako energického zdroja.

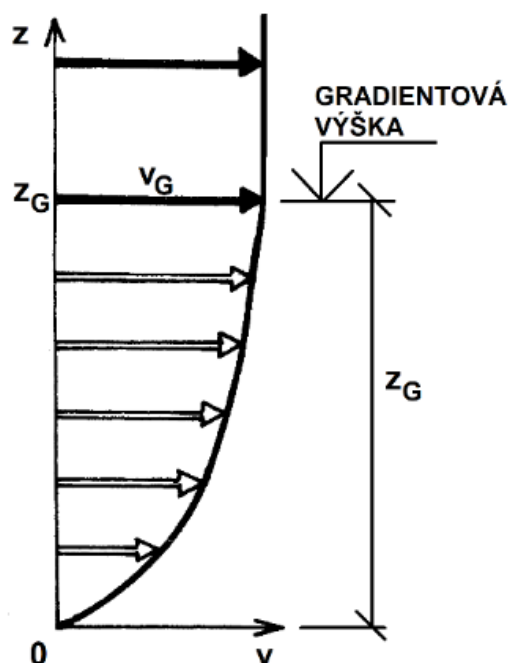
2. CFD simulácie a overenie presností

Na presné posúdenie síl vetra na budovy a ich okolie sa využívajú numerické modely a experimentálne merania.

2.1 Základy turbulentného prúdenia a atmosférická hraničná vrstva (ABL)

V prízemnej vrstve atmosféry má prúdenie vzduchu turbulentný charakter. Ide o trojrozmerný časovo premenlivý pohyb, pri ktorom vznikajú víry.

V atmosférickej hraničnej vrstve (AB) sa rýchlosť vetra s výškou zvyšuje. Hrúbka tejto vrstvy (z_G) závisí od drsnosti povrchu terénu – napríklad v strede mesta môže dosahovať približne 500 metrov. Vertikálny profil rýchlosti vetra sa opisuje logaritmickým zákonom, ktorý poskytuje presnejší výsledok ako mocninový zákon [1].

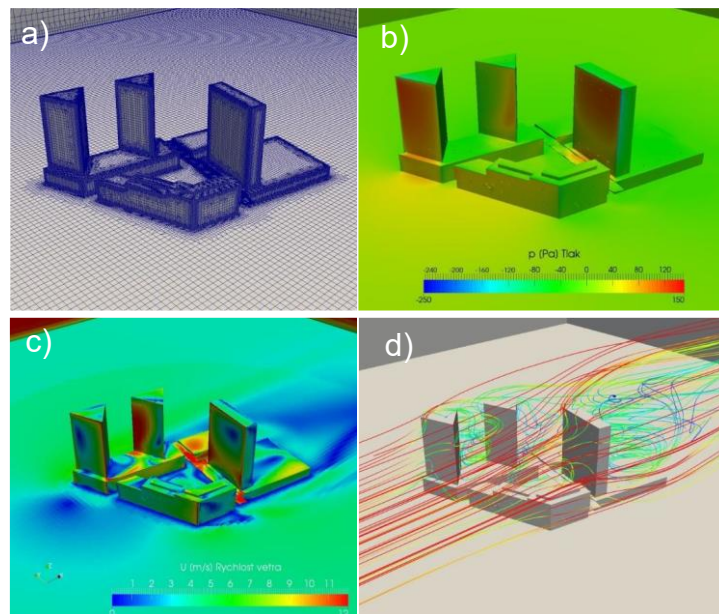


Obr. 2 Rýchlostný profil vetra v atmosférickej hraničnej vrstve: z – výška nad terénom, z_G – gradientová výška resp. hrúbka hraničnej vrstvy, v – rýchlosť vetra, v_G – gradientová rýchlosť vetra, zdroj: Aerodynamika a hydrodynamika budov, 2020, str.37

2.2 Modelovanie prúdenia vetra – CFD a turbulencia

Výpočtová dynamika tekutín (CFD) je metóda na riešenie prúdenia vzduchu pomocou numerických výpočtov. V rámci RANS (metóda časového priemerovania) sa používajú modely turbulencie, napríklad $k - \epsilon$ (Launder, Spalding, 1974) alebo $k - \omega$.

CFD simulácie boli použité napríklad aj pre polyfunkčný komplex Panorama City v Bratislave (Čehelová, 2016). Tieto simulácie, riešené v programoch ANSYS Fluent alebo OpenFOAM, spracovali 3D výstupy s rozložením vonkajšieho tlaku na fasáde a rýchlostným polom v úrovni chodcov (1,8 m). Pri modelovaní okolitej zástavby bola táto zjednodušene namodelovaná v polomere 300 m. Pre úspešnú simuláciu sa na budovu aplikuje funkcia nafúknutia s piatimi vrstvami, čím sú dodržané odporúčania Blockena et al. (2007) [1].



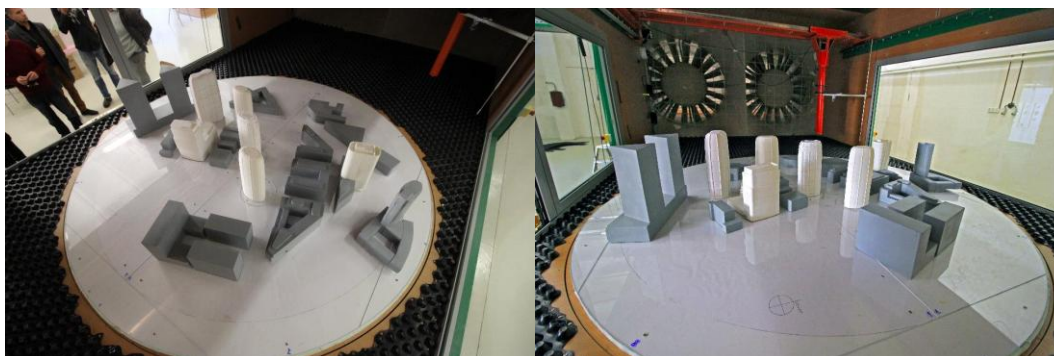
Obr. 3 Ukážka výstupov z vetrovej štúdie polyfunkčného komplexu Panorama City v Bratislave. Výpočtový program OpenFOAM (Čehelová, 2016): a – výpočtový model pre simuláciu účinku vetra s výpočtovou sieťou, b – rozloženie tlakov na fasáde, c - rýchlosti prúdenia na fasáde, d - obtekanie vetrom - prúdnice, zdroj: Aerodynamika a hydrodynamika budov, 2020, str.37

2.3 Overovanie modelov (validácia) a experimentálne metódy (BLWT)

Experimentálne merania sa vykonávajú na zmenšených modeloch vo veterných tuneloch typu BLWT (Boundary Layer Wind Tunnel). Pri skúškach je potrebné dodržať geometrickú (λ_G), kinematickú (λ_V) a dynamickú podobnosť (λ_D). Pre dynamickú podobnosť sú rozhodujúce Reynoldsovo (Re) a Machovo (M) číslo. Podmienkou správneho obtekania je $Re \geq 1 \times 10^4$ [1].

BWLT merania umožňujú detailný popis aerodynamického správania konštrukcie a slúži na hodnotenie jej dynamickej odozvy pri nárazoch vetra. Miestne tlaky sa merajú na tuhých modeloch pomocou tlakových odberov – pri výškových budovách sa používa približne 300 až 800 bodov merania. Celkové zaťaženie sa určuje pomocou vysokofrekvenčných silových váh, ktoré merajú vztlak (L_i), odpor (D_r) a moment (M_o). Z týchto hodnôt sa počítajú aerodynamické koeficienty v statickom režime na pevne uchytenom modeli [1].

Pri dynamickej analýze sa účinok vetra rozdeľuje na statickú a dynamickú zložku. Pri výpočte dynamickej odozvy budovy na vietor sa používa stochastická (pravdepodobná) analýza vo frekvenčnej oblasti, ktorá sleduje, ako budova reaguje pri rôznych frekvenciách nárazov vetra. Táto analýza vyžaduje riešenie veľkého systému rovníc, ktorý sa mení s každou frekvenciou vetra. Priame riešenie by bolo veľmi časovo aj výpočtovo náročné, preto sa používajú iteratívne metódy, ktoré sú rýchlejšie a efektívnejšie. Najčastejšie sa využíva metóda blok-GMRES, ktorá umožňuje spracovať viac frekvencií naraz bez opakovaných výpočtov [2].



Obr. 4 Pohľad na model s testovaním vzájomnej interferencie elipsoidných výškových budov umiestnených v aerodynamickom tuneli, zdroj: Laboratória katedry KPS, 2017, str.43

3. Aerodynamické javy a zaťaženie striech

Aerodynamické sily na budove vytvárajú zóny pretlaku a podtlaku, pričom najväčšie riziko pre strechy predstavuje sanie.

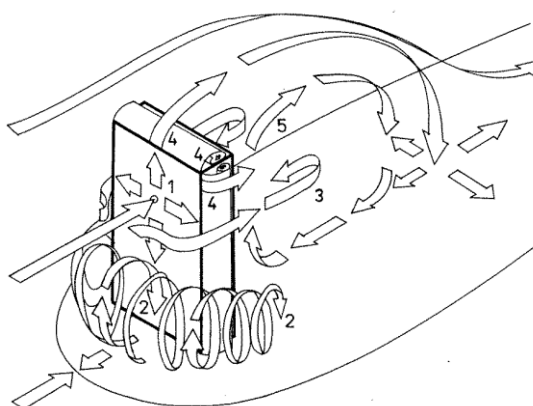
3.1 Pôsobenie vetra: tlak a sanie na povrchu budovy

Na náveternej strane budovy, kde sa prúdenie spomaľuje, pôsobí kladný tlak. Na bočných stenách a streche, kde sa prúdenie zrýchľuje, vzniká záporný tlak (sanie). Sanie predstavuje pre strechy najväčšie riziko [1].

Veľkosť týchto účinkov sa vyjadruje aerodynamickým koeficientom externého tlaku (c_{pe}), ktorý je rozdielom medzi vonkajším a vnútorným tlakom: $c_p = c_{pe} - c_{pi}$ [1].

Ak má budova otvory na náveternej strane, vzniká kladný vnútorný tlak, ktorý zvyšuje sanie na streche a záveternej strane. Ak sú steny na protiľahlých stranách rovnako priepustné a na oboch stranách pôsobí sanie ($c_{pe} < 0$), potom môže byť vnútorný tlak (c_{pi}) buď kladný alebo záporný, podľa smeru vetra a priepustnosti otvorov [1].

Podľa Eurokódu sa za dominantné líce budovy považuje tá strana, ktorej plocha otvorov je aspoň dvojnásobná oproti ostatným stranám [1].



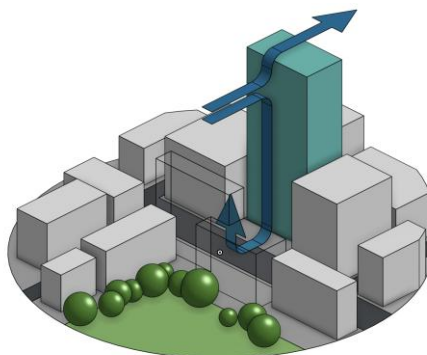
Obr. 5 Schéma trojrozmerného prúdenia v okolí budovy (Bielek, 1990): 1 – bod stagnácie, 2 – formovanie víru, 3 – záveterná oblasť, 4 – separácia prúdu, 5 – záveterné víry, zdroj: Aerodynamika a hydrodynamika budov, 2020, str.42

3.2 Downwash (stiahnutie prúdu) a zrýchlenie prúdenia

Keď vietor narazí na vysokú budovu, prúd vzduchu sa odrazí od fasády a smeruje nadol k terénu. Tento jav sa nazýva efekt frontálneho prúdu (downwash). V jeho dôsledku

vzniká vír v spodnej časti náveterných stien. Bod separácie – miesto kde prúd oddeľuje – sa nachádza približne vo výške $2/3$ až $3/4$ výšky budovy [1].

Efekt downwash je súčasťou Wiseho aerodynamického efektu, ktorý opisuje oblasti zvýšenej rýchlosti prúdenia okolo budovy. V týchto zónach napríklad v priechodných priestoroch alebo podchodoch, môže lokálny koeficient tlaku c_{pe} dosiahnuť hodnoty až $-3,0$ [1].

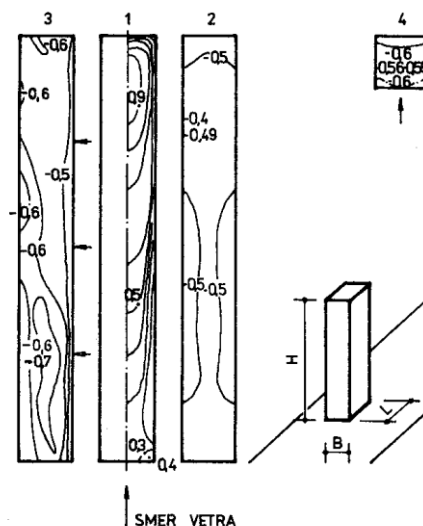


Obr. 6 3D schéma znázorňujúca downwash efekt (zosilnenie vetra smerom nadol po fasáde spôsobený vysokopodlažnou budovou), zdroj: www.simscale.com

3.3 Analýza tlakových síl a aerodynamického zaťaženia striech s fotovoltaickými systémami

Strecha je z obalových konštrukcií budovy najviac namáhaná saním. Najkritickejšie sú rohy a hrany strechy, kde vznikajú najvyššie záporné tlaky [1].

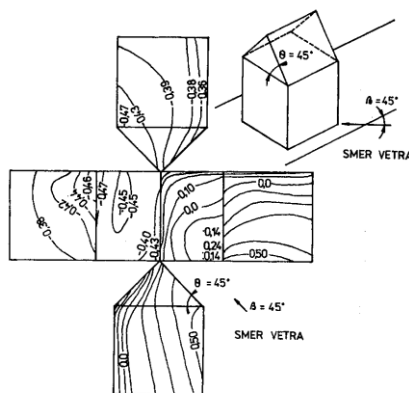
Na plochej streche (so sklonom $\alpha \leq 5^\circ$) môže lokálny koeficient tlaku c_{pe} dosiahnuť hodnotu až $-3,8$. rozloženie tlakov na modeli výškovej budovy (pomer $H/L = 8$) dokumentuje Scott (2013) (obr. 7) [1].



Obr. 7 Rozdelenie tlakov na hranole ($H/L = 8$, $B/L = 1$) pri smere vetra kolmého na zvislú stenu (Scott, 2013): 1 - čelná stena, 2 - zadná stena, 3 - bočná stena, 4 - strecha, zdroj: *Aerodynamika a hydrodynamika budov, 2020, str.48*

Nadstavby ako solárne panely alebo pergoly sú vystavené vysokým lokálnym tlakom, preto musia byť pevne kotvené. Pri návrhu kotvenia nenosných prvkov je potrebné postupovať podľa normy STN EN 1991-1-4 (Eurokód 1), ktorá uvádza odporúčané hodnoty aerodynamických koeficientov c_{pe} pre rôzne typy striech. Sila pôsobiaca na konštrukciu sa

určuje podľa vzťahu: $F_x = c_s c_d * c_f * q_p(z) * A_{ref}$, kde $c_s c_d$ – súčiniteľ konštrukcie (-), c_f – súčiniteľ sily pre konštrukciu alebo časť konštrukcie (-), $q_p(z)$ – špičkový tlak vetra v referenčnej výške z (Pa), A_{ref} – referenčná plocha konštrukcie alebo časti konštrukcie (m^2) [1].



Obr. 8 Rozdelenie tlakov na budovu v základnom tvare kocky so sedlovou strechou rôzneho sklonu pri pôsobení vetra odkloneného o uhol $\beta = 45^\circ$ (Bielek, 1990): c – sklon strechy $\theta = 45^\circ$ zdroj: Aerodynamika a hydrodynamika budov, 2020, str.47

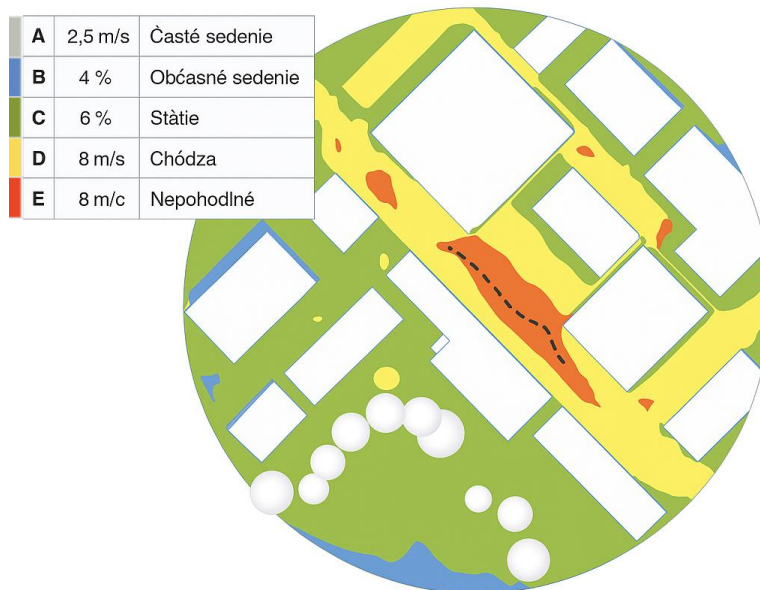
4. Riešenie komfortu a príklady z praxe

Pohoda užívateľov je neoddeliteľnou súčasťou návrhu funkčných striech a okolitého verejného priestoru.

4.1 Hodnotenie komfortu vetra z pohľadu užívateľov exteriérových priestorov

Veterný komfort sa hodnotí podľa rýchlosti vetra vo výške človeka, približne 1,5 až 2 m nad terénom. Na určenie miery nepohody sa používa parameter komfortu Ψ [1].

Pre sedenie je hraničná efektívna rýchlosť 4 m/s. nepohoda sa začína pri priemernej rýchlosti 5 m/s. Chôdza je ovplyvnená pri 9 m/s a stáva sa ťažkou pri 15 m/s. Pri spracovaní výsledkov sa využívajú 2D farebné mapy rozloženia rýchlosti vetra v posudzovanom priestore [1].



Obr. 9 CFD mapa ukazujúca, kde downwash zhoršuje pohodlie chodcov, zdroj: www.simscale.com

4.2 Riešenia na zmiernenie účinkov vetra: úloha vetrolamov a úprav zástavby

Znižovanie nepriaznivých účinkov vetra v exteriérových priestoroch sa dosahuje vhodným tvarovaním prostredia a použitím ochranných prvkov, ako sú vetrové clony, zábrany alebo vetrolamy [1].

Kľúčovým parametrom týchto prvkov je pórovitosť. Ukázalo sa, že priepustné bariéry s priepustnosťou približne 30 až 40% dosahujú najlepšie aerodynamické vlastnosti. Na rozdiel od plných prekážok nevytvárajú silné spätné víry a nezvyšujú turbulenciu v záveternej oblasti. Takéto riešenia prispievajú k stabilnejšiemu prúdeniu a lepšiemu veternému komfortu (Obr. 10) [1].

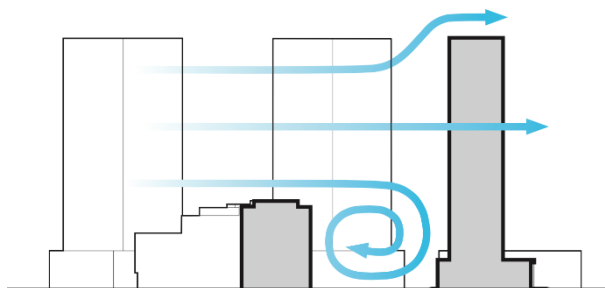


Obr. 10 Pobytová terasa SkyPark-u v Bratislave s výhľadom na vetrolamovú konštrukciu, ktorá znižuje účinky vetra a zlepšuje veternú pohodu užívateľov, zdroj: www.fedosrsgroup.sk

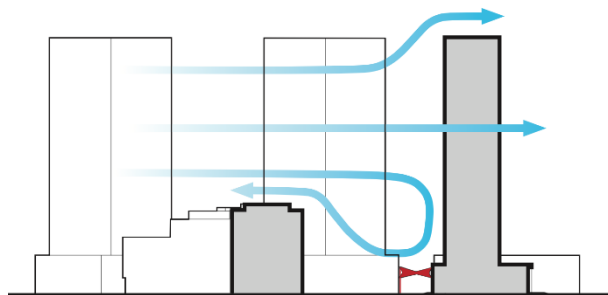
4.3 Aplikácia navrhovaných opatrení v prostredí výškových budov – prípadová štúdia

Komplex Panorama City v Bratislave, pozostávajúci z dvoch veží s výškou 108 metrov, bol realizovaný v rokoch 2014-2015. pôvodný architektonický návrh pochádza od španielskeho architekta Ricarda Bofilla. Panorama City je súčasťou zóny výškových budov, ktorá výrazne ovplyvňuje mestskú panorámu a v určitých pohľadoch môže vstupovať do vizuálnej konkurencie s Bratislavským hradom [3].

Numerické simulácie CFD preukázali, že klesajúce prúdenie vetra (downwash) z výškových objektov, najmä z budovy Tower 115 (výška 104 m), spôsobovalo veternú nepohodu v priľahlom Panorama Parku [3], [4].



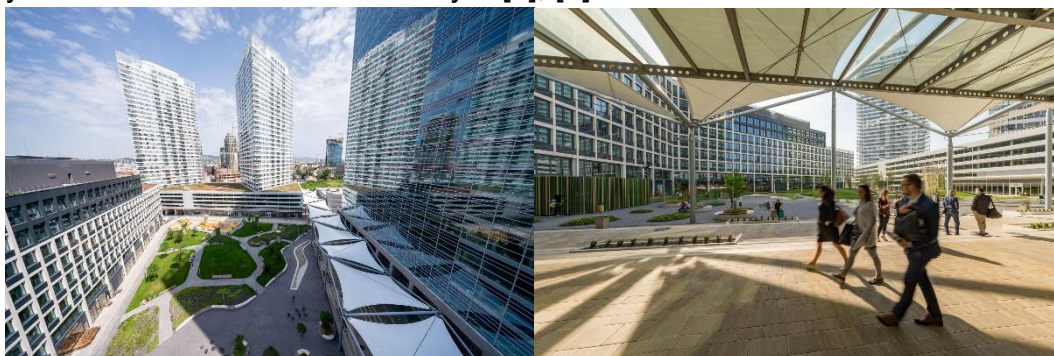
Obr. 11 Simulácia bez vetrolamov ukazuje hrozbu tvorby nepríjemných veterných vírov, zdroj: www.spojenaba.sk



Obr. 12 Vetrolamy odrážajú vietor od fasády tak, že vzdušný prúd sa po odrazení od budovy T115 „vracia“ naspäť ponad budovu Pribinova 19, zdroj: www.spojenaba.sk

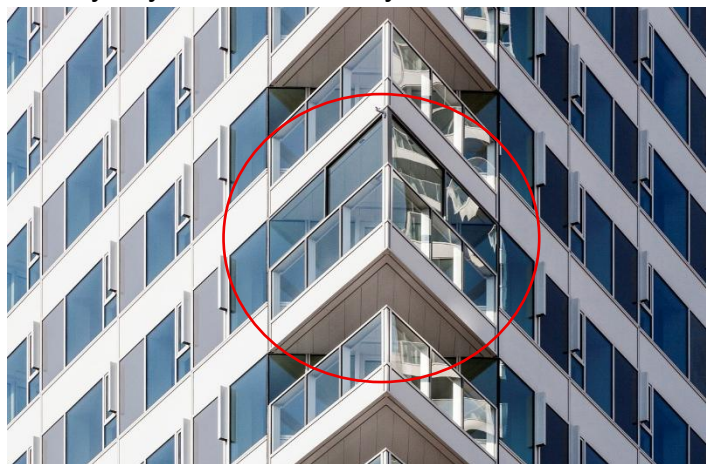
Na riešenie tohto problému architekti z ateliéru GFI navrhli a zrealizovali dvanásť vetrolamov umiestnených pozdĺž budovy Tower 115. Táto konštrukcia s celkovou dĺžkou 167 metrov je najdlhším vetrolamovým systémom svojho typu na Slovensku [3], [4].

Vetrolamy sú uchytené vo výške približne 15 metrov a ich úlohou je odkláňať klesajúci vietor od fasády. Týmto riešením sa zabránilo vzniku neprijemných vírov a zlepšila sa úroveň veterného komfortu v priestore parku. Okolité Panorama Park bol navrhnutý krajinným architektom Petrom Pasečným [3], [4].



Obr. 13 Pohľad na vnútroblok komplexu Panorama City v Bratislave s tieniacou konštrukciou, zmierňujúcou účinky vetra v pešej zóne, zdroj: www.spojenaba.sk

Po určitom čase však obyvatelia veží začali pociťovať miernu veternú nepohodu aj na svojich balkónoch, čo viedlo k dodatočnému uzatvoreniu niektorých balkónov z dôvodu zníženia vplyvu vetra. Na obr. 14 je znázornená jedna z obytných veží komplexu, na ktorej sú tieto uzatvorené balkóny zvýraznené červeným kruhom.



Obr. 14 Obytná veža Panorama City – uzatvorené balkóny zvýraznené červeným kruhom., zdroj: www.archinfo.sk

5. Záver

Návrh účelových striech a priľahlých verejných priestorov si vyžaduje komplexný multidisciplinárny prístup, v ktorom je aerodynamika kľúčovým faktorom pre zabezpečenie štrukturálnej bezpečnosti aj komfortu užívateľov. Moderné výpočtové a experimentálne metódy, ako sú CFD simulácie a testovanie vo veternom tuneli (BLWT), zohrávajú zásadnú úlohu pri predpovedaní lokálnych aerodynamických javov, napríklad efektu downwash (klesajúce prúdenie vetra).

Pri spracovaní dynamickej odozvy konštrukcie sa uplatňujú špecializované iteračné metódy (postupné približovanie riešenia), ako je algoritmus GMRES, ktorý umožňuje efektívne riešiť zložité neosymetrické systémy lineárnej dynamiky (nerovnomerné dynamické správanie).

Úspešný návrh takýchto riešení je možný len pri úzkej spolupráci medzi architektom, statikom a odborníkom na aerodynamiku, ktorá zabezpečuje optimalizáciu tvaru, bezpečnosť aj funkčnosť stavby.

V súčasnosti sa v rámci urbanistického plánovania – napr. v koncepcií STEP 2025 vo Viedni – už odporúča povinné testovanie vplyvu vetra na otvorené priestranstvá a verejné priestory, čím sa podporuje bezpečné a komfortné mestské prostredie.

Literatúra / zdroje

[1] BIELEK, B.; FRANEK, M.; BIELEK, M. *Aerodynamika a hydrodynamika budov: Fyzikálne problémy účinku vetra a hnaného dažďa na budovy a konštrukcie*. Bratislava : Slovenská technická univerzita v Bratislave, 2020. 285 s. ISBN 978-80-227-5051-6

[2] BORRI, C.: *5th European and African Conference on Wind Engineering*. 1. vyd. V Proceedings e Report, č. 51. Firenze: Firenze University Press, 2009.

[3] METROPOLITNÝ INŠTITÚT BRATISLAVY: *Urbanistická štúdia výškového zónovania hlavného mesta SR Bratislavy* [online]. Bratislava: MIB, 2022 [cit. 11. 11. 2025]. Dostupné na: <https://mib.sk/wp-content/uploads/2022/04/Urbanisticka-studia-vyskoveho-zonovania-hlavneho-mesta-Bratislavy-MIB-1.pdf>

[4] SPOJENÁ BRATISLAVA: *Park medzi výškovými budovami – výzva pre krajinného architekta* [online]. Bratislava: Spojená Bratislava, 2. 10. 2020 [cit. 11. 11. 2025]. Dostupné na: <https://spojenaba.sk/park-medzi-vyskovymi-budovami-vyzva-pre-krajinného-architekta/>

Článok je recenzovaný.

Ing. Michal Kupec

Ing. Adela Palková, PhD.

doc. Ing. et. Ing. arch. Milan Palko, PhD.

Katedra konštrukcií pozemných stavieb, Stavebná fakulta,

Slovenská technická univerzita v Bratislave, Radlinského 11, 810 05 Bratislava

POŽIARE STRIECH S FOTOVOLTICKÝMI SYSTÉMAMI

Abstrakt

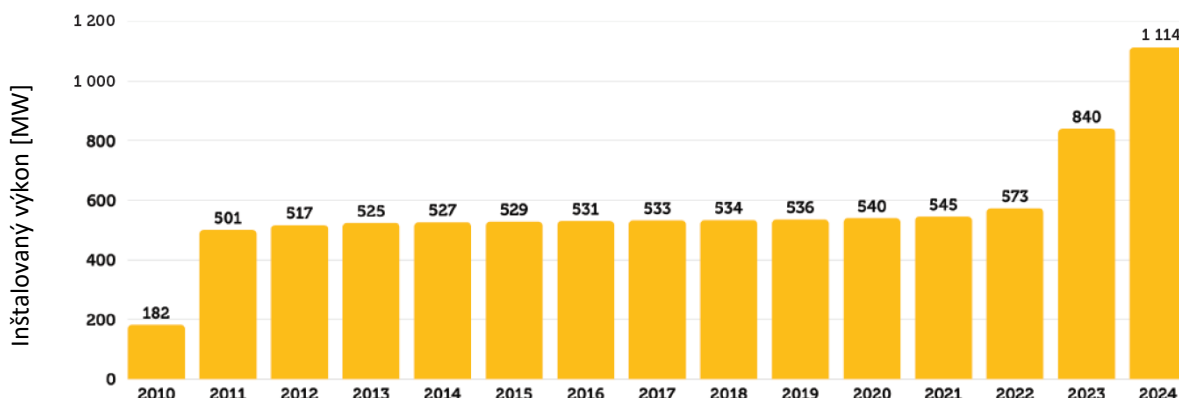
Sektor fotovoltiky na Slovensku rastie v súlade s európskym trendom rozvoja OZE. Ku koncu roka 2024 dosiahol inštalovaný výkon FV systémov 1 114 MW, čo predstavuje 29 % celkovej kapacity obnoviteľných zdrojov na Slovensku. Masové nasadzovanie strešných FV inštalácií otvára otázky požiarnej bezpečnosti. Podľa štatistík HaZZ bolo v rokoch 2021–2023 zaznamenaných 36 požiarov spojených s fotovoltikou. Najčastejšími zdrojmi požiaru boli elektroinštalácia (35 %), batériové úložiská (24 %) a meniče (10 %), pričom samotný FV panel bol príčinou iba v jednom prípade. Kľúčom k prevencii je kvalitný návrh, certifikované komponenty a odborná montáž.

Kľúčové slová

fotovoltika, požiar, strecha, požiar strechy, fotovoltický systém

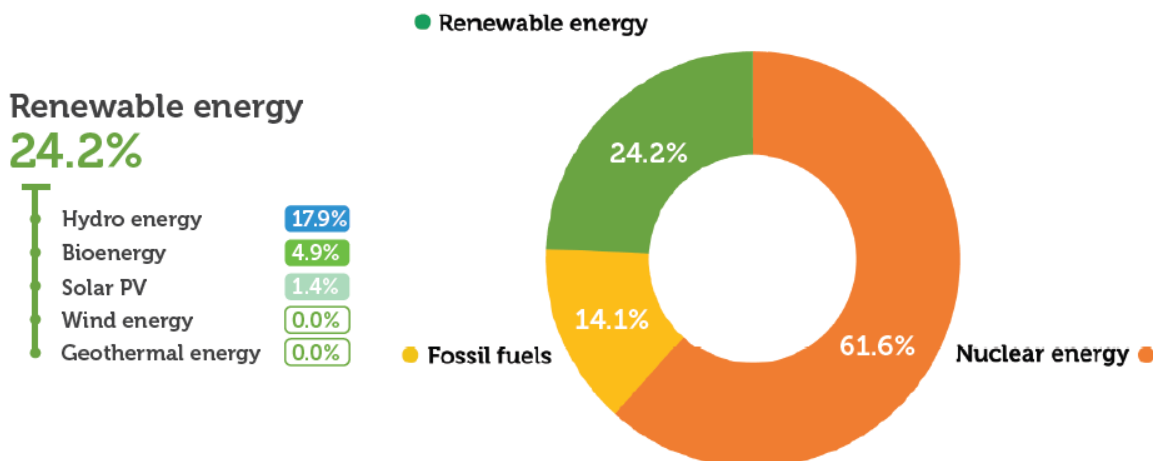
1. Nárast inštalácií fotovoltických systémov

Sektor fotovoltiky na Slovensku preukazuje výraznú dynamiku, ktorá je v súlade s celoeurópskym trendom posilňovania obnoviteľných zdrojov energie. Analýza dát z konca roka 2024 potvrdzuje tento trend a ukazuje, že rast sa stále zrýchľuje. Celkový prírastok novej kapacity v roku 2024 dosiahol 274 MW, čo predstavuje druhú najvyššiu ročnú hodnotu od referenčného roku 2010. Vďaka tejto akcelerácii dosiahol kumulatívny inštalovaný výkon fotovoltických (FV) systémov na Slovensku ku koncu roka 1 114 MW [1].



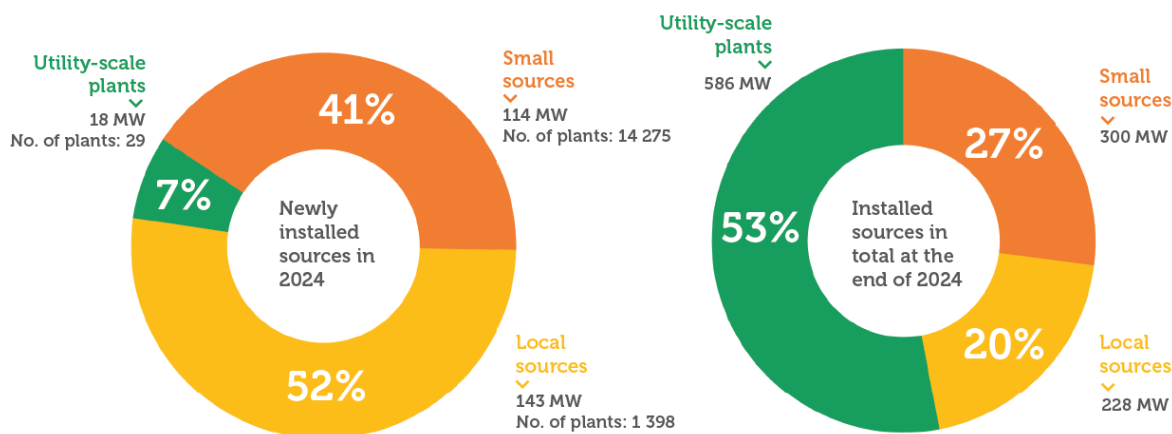
Obrázok 1 Inštalovaný výkon fotovoltických elektrární na Slovensku – 2010-2024 (MW)[1].

Zaradenie fotovoltiky do národného energetického mixu je čoraz evidentnejšie. K záveru roka 2024 tvorili solárne systémy už 29 % celkovej inštalovanej kapacity všetkých obnoviteľných zdrojov energie (OZE) na Slovensku. Na druhej strane, ich príspevok k celkovej národnej produkcii elektrickej energie bol na úrovni približne 1,4 %.[1]



Obrázok 2 Podiel jednotlivých zdrojov na celkovej výrobe elektriny na Slovensku (2024): obnoviteľné zdroje energie (zelená), jadrová energia (oranžová), fosilné palivá (žltá)) [1].

Oproti minulým rokom nastala zmena v štruktúre trhu: väčšinu nového výkonu (52 %) po prvýkrát tvorili firmy, zatiaľ čo domácnosti tvorili 41 % a veľké (utility-scale) elektrárne len 7 % ročného prírastku [1].



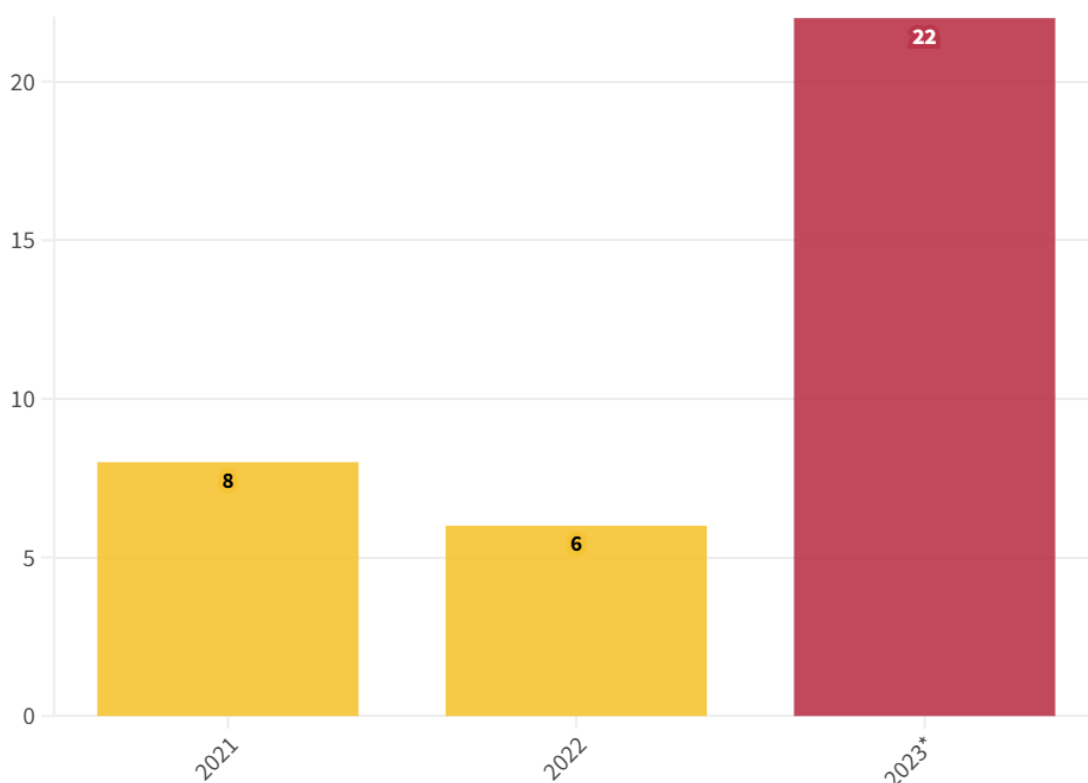
Obrázok 3 Inštalovaný výkon a počet fotovoltických elektrární na Slovensku podľa typu (2024). Prírastok inštalovaného výkonu podľa segmentov nainštalované v roku 2024 (vľavo), celkovo nainštalované do roku 2024 (vpravo) : veľké elektrárne (zelená), domácnosti (oranžová), firmy – komerčný sektor (žltá)[1].

2. Požiare striech s fotovoltickými systémami

Fotovoltické systémy sa stali dôležitým nástrojom energetickej sebestačnosti budov. Prinášajú ekologické aj ekonomické benefity, no ich masové nasadzovanie otvára aj otázky ich požiarnej bezpečnosti. Najmä strešné inštalácie, ktoré sú najrozšírenejšie pri rodinných domoch a budovách predstavujú špecifické riziko, keďže prípadný požiar môže rýchlo zasiahnuť nosnú konštrukciu aj vnútorný priestor.

2.1 Štatistické dáta

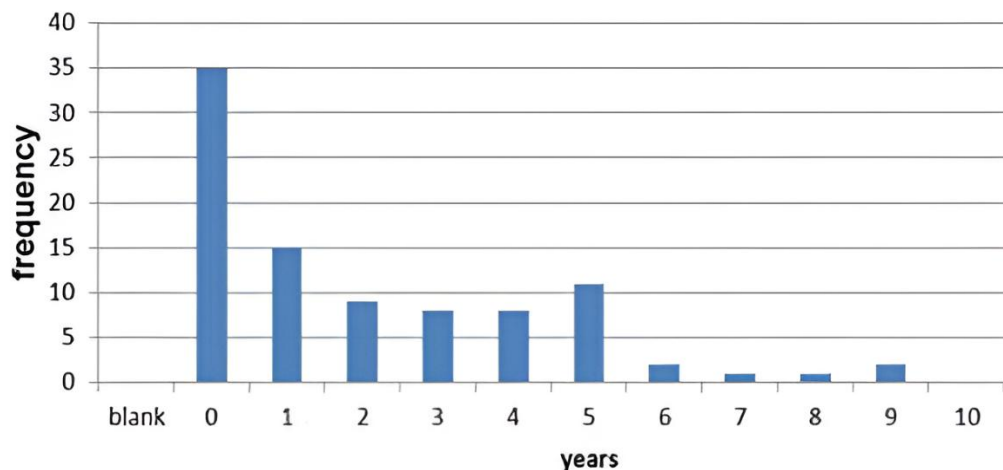
Na Slovensku zatiaľ neexistuje podrobná oficiálna štatistika požiarov spôsobených FV systémami, no dostupné údaje HaZZ potvrdzujú rastúci trend. V rokoch 2021 – 2023 bolo zaznamenaných spolu 36 požiarov súvisiacich s fotovoltikou, pričom viac ako polovica vznikla na rodinných domoch. Trend korešponduje s rastúcim počtom inštalácií [2].



Obrázok 4 Orientačná štatistika požiarov FV systémov na Slovensku za roky 2021 – 2023 [2].

Medzinárodná štatistika požiarov FV systémov je nejednotná, keďže neexistuje spoločná metodika zberu dát. Údaje pochádzajú od rôznych inštitúcií a nie sú vždy porovnateľné. Napríklad v Nemecku bolo v rokoch 1995 – 2012 evidovaných približne 400 incidentov, z toho 180 bolo identifikovaných ako požiare priamo súvisiace s FV systémami[3], [4], [5].

Štúdia opisujúca stav v Nemecku poukazuje, že incidenty najčastejšie vznikali priamo pri inštalácii alebo v prvom roku prevádzky (Obrázok 5), čo naznačuje, že hlavnými príčinami boli chyby výrobkov a nedostatky v montáži [5].



Obrázok 5 Miera incidentov v čase od uvedenia do prevádzky [5].

2.1 Príklady incidentov na strechách s FV systémami

Medzi aprílom 2020 a júnom 2021 došlo na strechách distribučných centier Amazonu v USA k viacerým medializovaným požiarom spôsobeným fotovoltickými systémami. Tieto udalosti viedli k dočasnému odstaveniu všetkých firemných solárnych striech v USA a k vykonaniu rozsiahlych kontrol. Napriek incidentom Amazon pokračuje v rozvoji svojho solárneho programu, ktorý od roku 2017 zahŕňa 176 objektov, čo poukazuje na výzvy spojené s prevádzkou veľkých FV inštalácií na priemyselných budovách [6].

Významné environmentálne dopady mal aj napríklad požiar skladu v Noardburgume v Holandsku (20. 5. 2021), pri ktorom boli vo vzdialenom okolí nachádzané úlomky fotovoltických panelov. Obyvatelia hlásili ich výskyt na pozemkoch a vzniknutý dymový oblak umožnil rozšírenie fragmentov na veľké vzdialenosti. Zvýšená spotreba hasiacej vody zároveň predstavovala riziko kontaminácie pôdy a podzemných vôd, čo upozorňuje na environmentálne následky rozsiahlych požiarov FV systémov [7].



Obrázok 6 Požiar v meste Noardburgum v Holandsku [7].

Požiare FV inštalácií sa nevyhýbajú ani Slovensku. Príkladom je nedávny požiar na streche predajne áut v Dunajskej Strede, ktorý spôsobil vážne škody na fotovoltickej inštalácii aj samotnej budove a vyžadoval zásah hasičských jednotiek. Tento prípad ilustruje riziká spojené s prevádzkou strešných FV systémov [8].



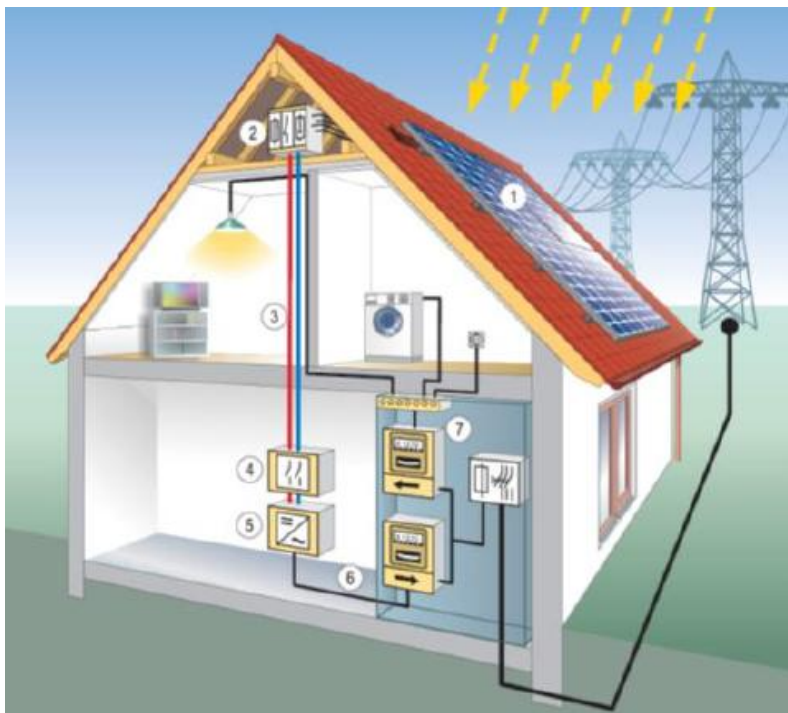
Obrázok 7 Požiar FV na streche predajne áut v Dunajskej Strede (21. júl 2025) [8].



Obrázok 8 Požiar FV na streche predajne áut v Dunajskej Strede – pohľad na strechu (21. júl 2025) [8].

3. Hlavné príčiny vzniku požiaru

Pri hodnotení príčin je nevyhnutné uvedomiť si, že fotovoltický systém nie je len pasívny panel na streche. Ide o komplexný elektrický systém, ktorý zahŕňa kritické komponenty ako meniče napätia, DC odpínače, konektory, kabeláž a v čoraz väčšej miere aj batériové úložiská. Práve tieto súčasti, ich kvalita a predovšetkým spôsob inštalácie, sú takmer vždy zdrojom problému.[4]



Obrázok 9 Schematické zobrazenie usporiadania fotovoltického systému 1 – FV generátor, 2 - rozvodná skrinka, 3 - kabeláž jednosmerného prúdu (DC), 4 - hlavný DC odpínač (oddeľovač), 5 - striedač (inverter), 6 - kabeláž striedavého prúdu, 7 – merací rozvádzač[4].

Zahraničné analýzy poskytujú jasný obraz o závažnosti a príčinách. Nemecká štúdia (210 prípadov) ukázala, že zatiaľ čo takmer polovica (46 %) incidentov skončí len menším tepelným poškodením, 42 % prerastie do lokalizovaného požiaru na streche a až 12 % sa rozvinie do vážneho požiaru celej budovy [5], [9].

Hlavnou príčinou vzniku požiaru býva elektrická porucha, často spôsobená chybami komponentov, chybným návrhom systému alebo nesprávnou inštalačnou praxou. Analýza 46 prípadov v Spojenom Kráľovstve ukázala, že najčastejšie identifikovanou príčinou boli DC oddeľovače (18 incidentov), DC konektory (10 incidentov) a meniče (7 incidentov) [9].



Obrázok 10 Následky lokálneho požiaru, pri ktorom je ľavý DC oddeľovač úplne zničený ohňom, pričom došlo k vedľajšiemu poškodeniu susedného oddeľovača a invertora nad ním [9].

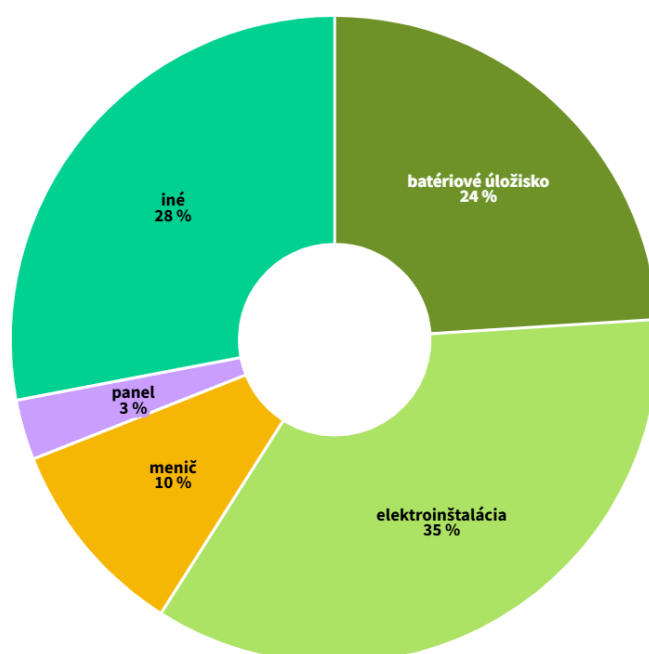


Obrázok 11 Nepoškodený DC konektor (horný obrázok) a príklad kontaktu DC konektora, ktorý bol vystavený elektrickému oblúku (dolný obrázok) [9].



Obrázok 12 Zvyšky DC invertora pri rozoberaní a skúmaní v laboratóriu [9].

Tieto medzinárodné trendy plne potvrdzujú aj údaje zo Slovenska. Podľa analýzy Prezídia HaZZ je najčastejším miestom vzniku požiaru elektroinštalácia (35 %), nasleduje batériové úložisko (24 %) a menič (10 %). Tieto čísla sa zhodujú v kľúčovom závere: samotný fotovoltaický panel bol na Slovensku identifikovaný ako iniciátor požiaru len v jednom prípade. Riziko teda nespočíva v paneli, ale v kvalite pridružených komponentov a predovšetkým v odbornosti vykonanej inštalácie [2].



Obrázok 13 Štatistika miesta požiaru FV systému zaznamenaná na Slovensku od roku 2021 do 20. septembra 2023 [2].

6. Záver

Napriek významným environmentálnym a energetickým prínosom fotovoltických systémov a rastúcemu počtu ich inštalácií je nevyhnutné venovať zvýšenú pozornosť požiarnej bezpečnosti striech. V zahraničí aj na Slovensku možno dlhodobo pozorovať trend narastajúceho počtu požiarov spojených s FV inštaláciami. Príčinou však zväčša nie sú samotné fotovoltické panely, ale pridružené komponenty systému a nedostatky v elektroinštalácii, ktoré môžu iniciovať a podporiť šírenie požiaru. Kľúčovým faktorom prevencie je preto kvalitný návrh systému, použitie certifikovaných komponentov a odborná montáž.

Zdroje

- [1] VALACH, B. a KARABA, J., Slovak market outlook for renewables 2025, 2025.
- [2] LUKÁŠ, K., „Počet požiarov fotovoltiky na Slovensku rapídne stúpa. Ako im predísť?“, zive.aktuality.sk, [online]. Dostupné na: <https://zive.aktuality.sk/clanok/Xr7NGYf/pocet-poziarov-fotovoltiky-na-slovensku-rapidne-stupa-ako-im-predist/>
- [3] Efectis et al., 1st progress report – task 0 report: diagnostic – EUFireStat: closing data gaps and paving the way for pan-European fire safety efforts, European Commission, Directorate General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs, Contract no. SI2.830108, Rev. C, 10. 3. 2021.
- [4] PROJECT SPONSOR JÜLICH, Guideline: assessing fire risks in photovoltaic systems and developing safety concepts for risk minimization, Project sponsors: Dr.-Ing. K. Prume a Dipl.-Ing. J. Viehweg, v spolupráci s TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH a Fraunhofer ISE, projektoví partneri vrátane Berner Fachhochschule, Berufsfeuerwehr München, Currenta GmbH & Co. OHG, DGS Berlin, Energiebau Solarstromsysteme GmbH a TÜV Rheinland LGA Products GmbH, júnus 2018 (nemecká originálna 2. edícia, júl 2015).
- [5] LAUKAMP, H. et al., PV fire hazard – analysis and assessment of fire incidents, 2013.
- [6] FABRIS, P., „Fires on Amazon warehouse roofs seemingly caused by faulty PV installations“, Building Design + Construction, [online]. Dostupné na: https://www.bdcnetwork.com/home/news/55165168/fires-on-amazon-warehouse-roofs-seemingly-caused-by-faulty-pv-installations?utm_source
- [7] Fire safety guideline for building applied photovoltaic systems on flat roofs, funded by the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme, Grant Agreement No. 952395, May 2024.
- [8] BÜGEL, R., „Veľký zásah hasičov! Na streche predajne áut ZHORELA fotovoltika, FOTO“, [online]. Dostupné na: <https://trnava.dnes24.sk/okres/ostatne/velky-zasah-hasicov-na-streche-predajne-aut-zhorela-fotovoltika-foto-465098>
- [9] Fire and solar PV systems – investigations and evidence, prepared for Penny Dunbabin, Science and Innovation, BEIS, Report No. P100874-1004, Issue 2.5, 17. 7. 2017.

Článok je recenzovaný.

Pravidlá a bezpečné riešenia prestupov

SCHIEDEL



Prečo venovať viac pozornosti správnym riešeniam?

SCHIEDEL

Hasičský a záchranný zbor Slovenskej republiky (HaZZ) zverejnil štatistiky požiarovosti za rok 2024

Počet požiarov a škody

- **Celkový počet požiarov:** 7 694 (nárast o 1 384 prípadov, čo predstavuje 21,9 % oproti roku 2023)

Príčiny požiarov

- **Porucha alebo nevyhovujúci stav vykurovacích telies, dymovodov a komínov:** 6,7 % - 515 prípadov

Za poruchu sa považuje stav, kedy neboli dodržané pravidlá pre danú konštrukciu, teda napríklad odstupové vzdialenosti.

Komín, pokiaľ ho jeho výrobca deklaruje ako odolný pri vyhorení sadzí (T400 N1 D3 G50), tento požiar zvládne, čo však nestačí, ak nie je dodržaná bezpečná odstupová vzdialenosť.

Sú teploty na povrchu komína dôležité?

Áno, samozrejme. Preto sa nesmie na ne nič lepiť, čo nie je nehorľavé. Ak je niečo horľavé, musí to byť v zodpovedajúcej vzdialenosti.

STN EN pre kovové komíny aj keramické komíny (komíny s betónovou tvárnitou) stanovuje, že:

- pri prevádzkovej teplote (typicky 400°C) nesmie povrchová teplota horľavého materiálu v deklarovanej bezpečnej vzdialenosti prekročiť 85°C
- pri vyhorení sadzí (skúška teplotou 1 000°C počas 30 minút) nesmie povrchová teplota horľavého materiálu v deklarovanej bezpečnej vzdialenosti prekročiť 100 °C.

Vyhláška 401/2007 o požiarnej bezpečnosti stavieb

Technické podmienky a požiadavky na protipožiarnu bezpečnosť pri výstavbe a pri používaní komína a dymovodu

§ 14 Všeobecné požiadavky na výstavbu komína a dymovodu

Vzdialenosť telesa komína od stavebných konštrukcií triedy reakcie na oheň B, C, D, E alebo F určí výrobca podľa STN EN 1443 Komíny. Všeobecné požiadavky, STN EN 1856-1 Komíny. Požiadavky na kovové komíny. Časť 1: Výrobky komínových systémov.

Ak túto požiadavku nemožno splniť, možno vzdialenosť zmenšiť až na 10 mm, pričom tento priestor sa vyplňa nehorľavým a tepelnoizolačným materiálom podľa [prílohy č. 7](#).

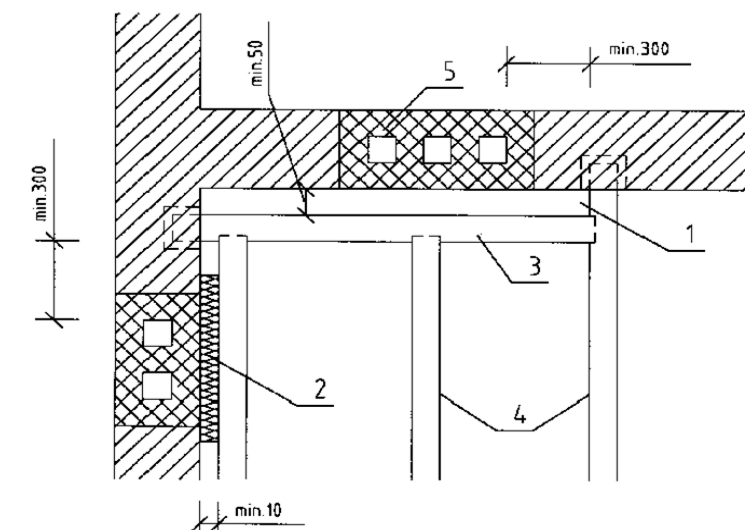
Pričom toto pravidlo sa týka výhradne klasického komína, z tehly plnej pálenej!
NEPLATÍ PRE SYSTÉMOVÉ KOMÍNY tzv. SKLADAČKY!

- Príloha č. 7 k vyhláške č. 401/2007 Z. z.

PRÍKLAD UMIESTNENIA DREVEJ KONŠTRUKCIE V BLÍZKOSTI KOMÍNOVÝCH TELIES

PRÍKLAD UMIESTNENIA DREVEJ KONŠTRUKCIE V BLÍZKOSTI KOMÍNOVÝCH TELIES

Rozmery v mm



Vysvetlivky:

- 1 minimálna voľná bezpečná vzdialenosť 50 mm
- 2 bezpečná vzdialenosť zmenšená nehorľavou tepelnou izoláciou s hrúbkou 10 mm
- 3 trámová výmena
- 4 nosný trám
- 5 viacvrstvový komín



Typy komínov a odstupy

SCHIEDEL

KERAMICKÉ SYSTÉMY

SCHIEDEL

ABSOLUT

SCHIEDEL

UNI ADVANCED PLUS

SCHIEDEL

UNI SMART

SCHIEDEL

KOMBIGAS

SCHIEDEL

STABIL

SCHIEDEL

KERANOVA

Keramické systémy, so šamotovou/keramickou/izostatickou vložkou majú rovnaké pravidlo pre odstup od horľavých častí stavby bez ohľadu na hrúbku izolačnej vrstvy:

Minimálny odstup od horľavých častí stavby je minim. 50 mm.

Medzera môže/nemusí byť plne odvetraná.

Pravidlo platí pre komíny na tuhé palivá (krb, krbové kachle, kotol na tuhé palivo)

KOVOVÉ SYSTÉMY

SCHIEDEL

ICS

SCHIEDEL

PERMETER

SCHIEDEL

PERMETER SMOOTH

SCHIEDEL

PERMETER SMOOTH AIR

SCHIEDEL

ICS 5000

SCHIEDEL

UK PLUS

SCHIEDEL

MF

SCHIEDEL

CLV

SCHIEDEL

PRIMA PLUS

SCHIEDEL

PRIMA 1

SCHIEDEL

PRIMA SMOOTH

SCHIEDEL

ME

Kovové komíny sú na odstupy oveľa prísnejšie. Odstupové vzdialenosti môžu byť od 25 cez 50, 60, 100 a viac milimetrov!

OVERTE SI MINIMÁLNY ODSUP v technických podkladoch!

Závisí od hrúbky izolácie strechy, priemeru komína!

Pre prestupy/napojenia strešných fólií použite vždy správny, požiarne bezpečný prvok!

Spýtajte sa nás

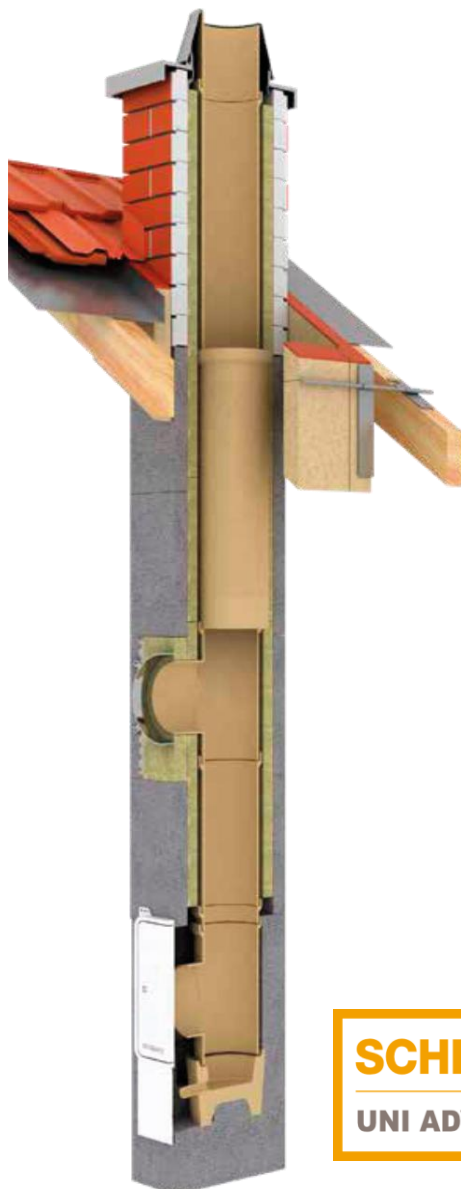


Najčastejšie - typické - komínové systémy Schiedel



SCHIEDEL

STABIL



SCHIEDEL

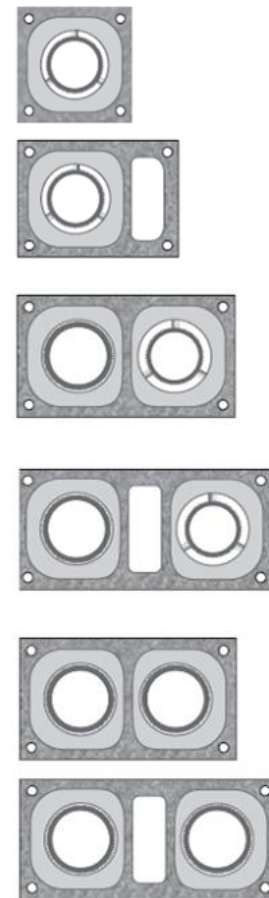
UNI ADVANCED PLUS



SCHIEDEL

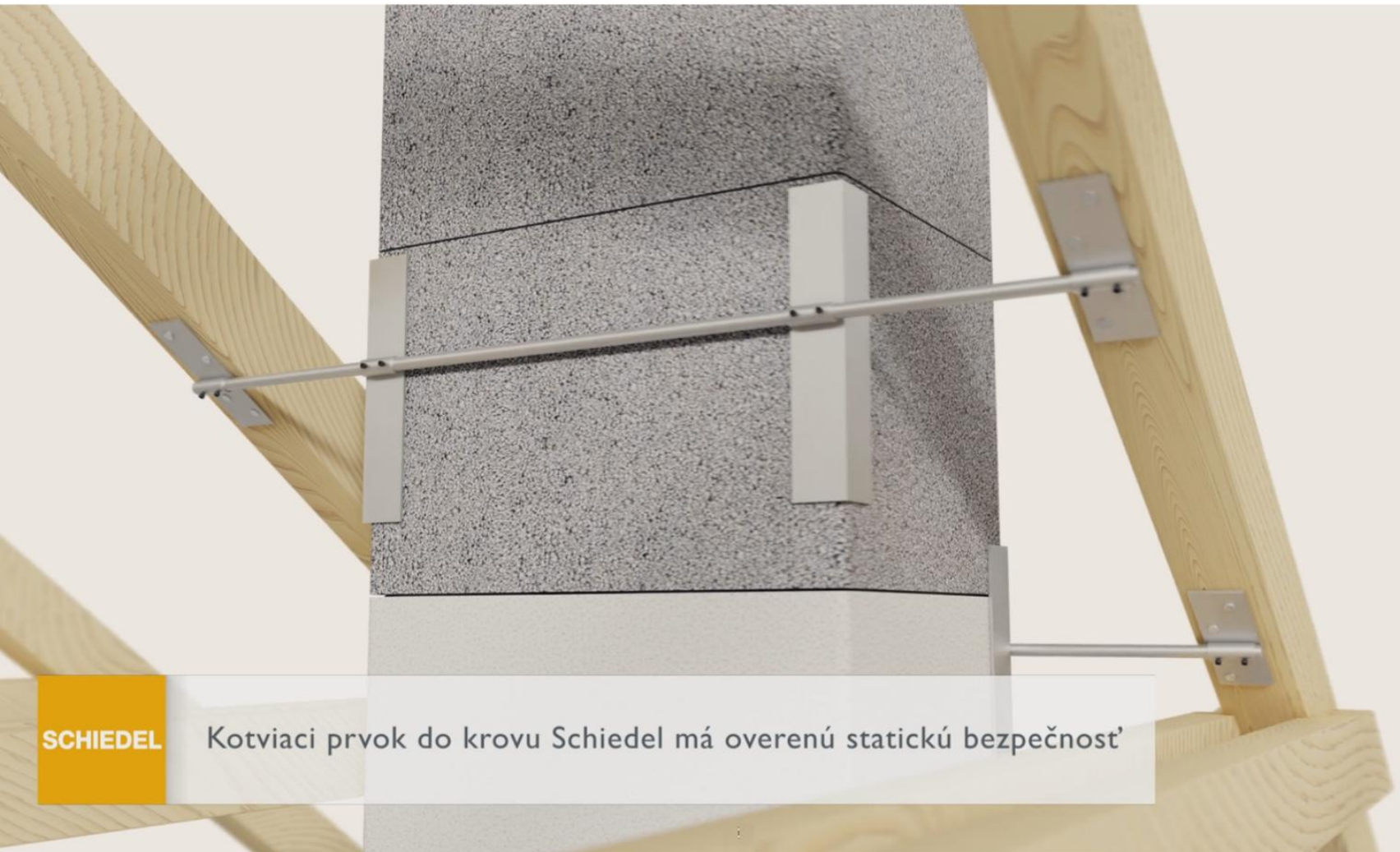
ABSOLUT

SCHIEDEL



Kotvenie komína overeným spôsobom

SCHIEDEL



SCHIEDEL

Kotviaci prvok do krovu Schiedel má overenú statickú bezpečnosť

KOTVIACI PRVOK DO KROVU

Nesmú byť použité strešné laty, dosky, čokoľvek horľavé!

Odstupová vzdialenosť
pre tuhé palivá
- min. 50 mm



Fólia - nedodržaný minimálny odstup 50 mm

Komín v ochladzovanej oblasti bez izolácie
fixovaný v streche izoláciou - po čase bude
stlačená rozkývaným komínom



Pena a fólia - nedodržaný minim. odstup 50 mm

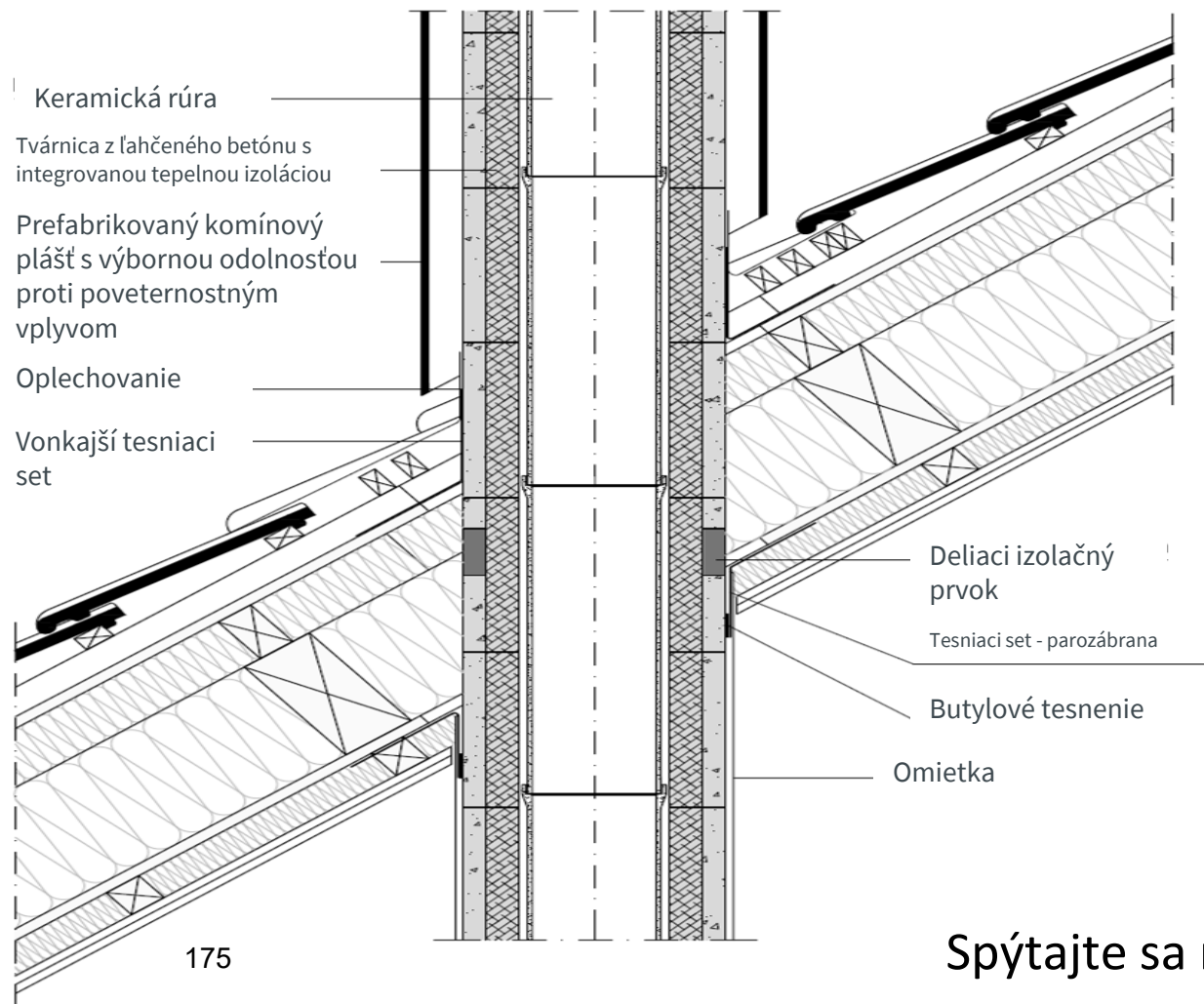
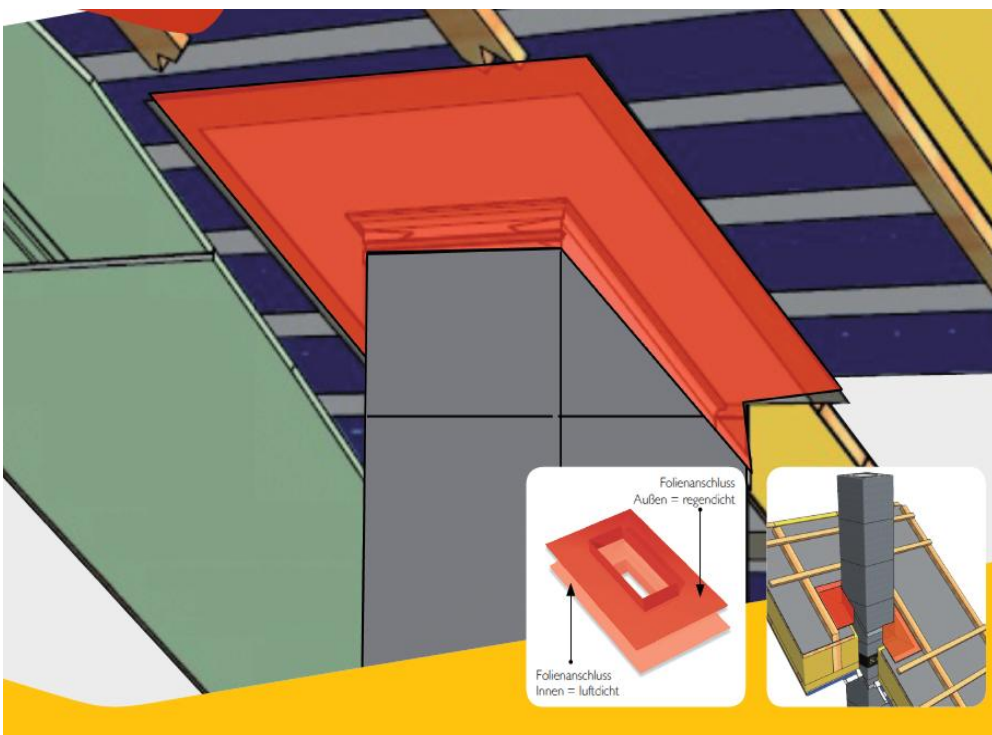
Komín fixovaný nesprávne staticky
a tiež nesprávne z požiarneho hľadiska

Napojenie izolačných vrstiev:

SCHIEDEL

Preverený a osvedčený izolačný set
pre napojenie izolačných vrstiev stavby

Využitelný výhradne
pre komínový systém
Schiedel ABSOLUT!



Spýtajte sa nás



Kovové komíny - pravidlá výrobcu

SCHIEDEL

SCHIEDEL

ICS 25

SCHIEDEL

PERMETER 25

SCHIEDEL

PM SMOOTH 25

SCHIEDEL

ICS 5000 25

SCHIEDEL

ICS 50

SCHIEDEL

PERMETER 50

SCHIEDEL

PM SMOOTH 50

SCHIEDEL

ICS 50-1

SCHIEDEL

PM S-AIR

Pravidlá - odstupy - stanovuje výrobca!

K dispozícii sú technické informačné listy so základnými informáciami k systémom Schiedel.

Závisí od spôsobu zabudovania, aká bude odstupová vzdialenosť, od hrúbky izolačnej vrstvy strechy a od priemeru!

NIE JE DOVOLENÉ LEPIŤ PAROZÁBRANU, FÓLIU NA POVRCH KOVOVÉHO KOMÍNA!

Informačný dátový list

SCHIEDEL

ICS 25

Popis:	Trojvrstvový izolovaný systémový komín pre všetky bežné kotly, kachle a krby, v bytových alebo nebytových aplikáciách
Inštalácia:	Vonku alebo vnútri budovy
Palivá:	Plyn, olej, pevné palivo
Prevádzková teplota:	≤ 600 °C pri podtlaku ≤ 200 °C pri pretlaku
Odolnosť pri vyhorení sadzi:	Ano
Spôsob prevádzky:	Podtlak (N1 ≤ 40 Pa) Pretlak (P1 ≤ 200 Pa) s tesneniami - pre plyn (silikón) - pre olej (Vitón)
	Suchá (plyn, olej, pevné palivo) Vlhká (plyn, ropa)
Materiál vnútornej vložky:	1.4404 (316L)
Materiál vonkajšieho plášťa:	1.4301 (304)
Vonkajšia povrchová úprava	- BA - lesklý (štandardný) - 2B - mat - kartáčované - Lakované podľa vzorkovníka RAL
Typ izolácie:	Vlákná z minerálnych vlákien (Ø 80 - 250 mm)* Superwool Plus (Ø 300 - 900 mm)
Hrúbka izolácie	25 mm
Teplná odolnosť:	0,37 m² K/W testované pri 200 °C
Výška nad poslednou konštrukčnou podporou:	≤ 3,0 m (Ø 80 - 400 mm) ≤ 2,0 m (Ø 450 - 900 mm)
Vzdialenosť medzi bočnými podporami:	≤ 4,0 m (Ø 80 - 400 mm) ≤ 3,0 m (Ø 450 - 900 mm)

* k dispozícii aj s izoláciou Superwool



Rozsah priemerov

Vnútorný priemer:	80	100	130	150	180	200	230	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	
Vonkajší priemer:	130	150	180	200	230	250	280	300	350	400	450	500	550	650	750	850	950	
Hrúbka vnútornej vložky:	0,5 mm (voľiteľne 1,0 mm)										0,6 mm (voľiteľne 1,0 mm)							
Hrúbka vonkajšej steny:	0,5 mm									0,6 mm				0,7 mm				
Hmotnosť (kg/m) 0,5	3,5	4,2	5,2	5,8	6,8	7,5	8,5	9,2	11,7	13,5	16,3	18,2	20,2	25,7	29,7	33,0	37,0	

Informačný dátový list

SCHIEDEL

Certifikáty a označenia

Systémový komín

Číslo certifikátu: 0036 CPR 91236 001

Označenie CE podľa normy EN 1856-1:

T600 N1 W V2 L50050 G75

T600 N1 D V3 L50050 G75

T450 N1 W V2 L50050 G50*

T450 N1 D V3 L50050 G50*

T200 P1 W V2 L50050 O00

Pripojenie dymovodu

Číslo certifikátu: 0036 CPR 91236 041

Označenie CE podľa normy EN 1856-2:

T450 N1 D V2 L50050 G100 M

*vzdialenosť od horľavých materiálov závisí od priemeru a typu inštalácie:

Obr. 1: Inštalácia s úplným vetraním

Vzdialenosť od horľavých látok pri:

T600: Ø 80 - Ø 300 = 75 mm

T450: Ø 80 - Ø 300 = 50 mm

Ø 350 - Ø 450 = 75 mm

Ø 500 - Ø 600 = 100 mm

Ø 650 - Ø 900 = 200 mm

Obr. 2: Inštalácia v nehorľavej šachte (vzdialenosť sa vzťahuje na vonkajšiu stenu šachty)

Vzdialenosť od horľavých látok pri:

T450: Ø 80 - Ø 300 = 50 mm

Obr. 3: Inštalácia v horľavej šachte - prirodzene vetrané

Vzdialenosť od horľavých látok pri:

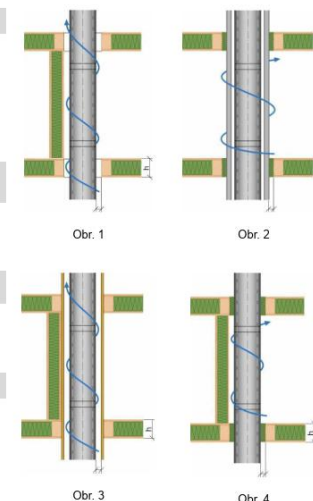
T450: Ø 80 - Ø 300 = 60 mm

Obr. 4: Inštalácia cez izolovanú uzavretú podlahu

Vzdialenosť od horľavých látok pri:

T450: Ø 80 - Ø 300 = 100 mm pre h ≤ 200 mm

T450: Ø 80 - Ø 300 = 150 mm pre 200 < h ≤ 400 mm



Kovové komíny

– vzdialenosť od horľavých materiálov

SCHIEDEL

G100 - BEZPEČNÁ ODSTUPOVÁ VZDIALENOSŤ V MM!

Obr. 4: Inštalácia cez izolované uzavreté poschodie

Vzdialenosť od horľavých materiálov pri teplote:

T450: $\varnothing 80 - \varnothing 300 = \mathbf{G100}$ pre $h \leq 200 \text{ mm}$

T450: $\varnothing 80 - \varnothing 300 = \mathbf{G150}$ pre $200 < h \leq 400 \text{ mm}$

Pričom h = hrúbka stropnej konštrukcie

ICS 25 - Komínový systém:	
CE číslo osvedčenia EN 1856-1:	CE Označenie EN 1856-1:
0036 – CPD – 91236 – 001 rev. 02 Výroba: Teplice (CZ)	T450 - N1 - W - V2 - L50050 – GXX*
0036 – CPD – 9195 – 001 rev. 05 Výroba: Washington (UK)	T450 - N1 - D - V3 - L50050 – GXX*
	T200 - P1 - W - V2 - L50050 – O00

* vzdialenosť od horľavých materiálov závisí na priemere a typu inštalácie!
Vid' popis typov inštalácie na nasledujúcich vyobrazeniach!

Obr. 1: Inštalácia mimo šachty, plne odvetraná

Vzdialenosť od horľavých materiálov pri teplote:

T450: $\varnothing 80 - \varnothing 300 = \mathbf{G50}$

$\varnothing 350 - \varnothing 450 = \mathbf{G75}$

$\varnothing 500 - \varnothing 600 = \mathbf{G100}$

$\varnothing 650 - \varnothing 700 = \mathbf{G200}$

Obr. 2: Inštalácia vnútri nehorľavej šachty

Vzdialenosť od horľavých materiálov pri teplote:

T450: $\varnothing 80 - \varnothing 300 = \mathbf{G50}$

Obr. 3: Inštalácia vnútri horľavej šachty, prirodzene odvetrávanej

Vzdialenosť od horľavých materiálov pri teplote:

T450: $\varnothing 80 - \varnothing 300 = \mathbf{G60}$

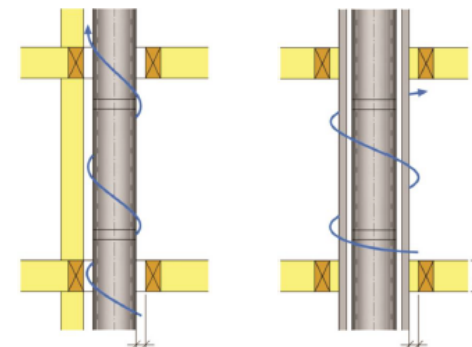
Obr. 4: Inštalácia cez izolované uzavreté poschodie

Vzdialenosť od horľavých materiálov pri teplote:

T450: $\varnothing 80 - \varnothing 300 = \mathbf{G100}$ pre $h \leq 200 \text{ mm}$

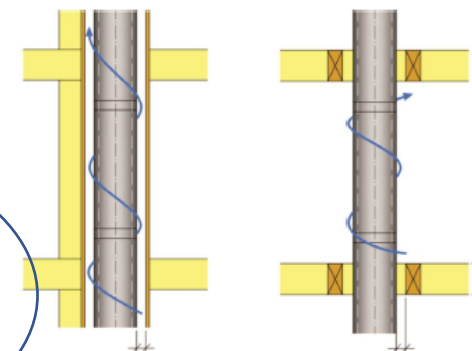
T450: $\varnothing 80 - \varnothing 300 = \mathbf{G150}$ pre $200 < h \leq 400 \text{ mm}$

Pričom h = hrúbka stropnej konštrukcie



Obr. 1

Obr. 2



Obr. 3

Obr. 4



PREČO TO TAK JE?

SCHIEDEL

Nerozhodujú pocity, ale teploty. Nie pri bežnej prevádzke, ale pri vyhorení sadzí!

Častým, MYLNÝM NÁZOROM je, že ale keď ten komín, keď kúrim, je príjemne teplý....

Treba brať do úvahy teplotu povrchu pri vyhorení sadzí.

Vtedy dosahuje teplota povrchu zápalné teploty bežných materiálov - napr. dreva, fólií.

Vždy si overte, či materiál, ktorý chcete dať do priameho styku s komínom má triedu reakcie na oheň **A**, teda či je **NEHORľAVÝ!**

Vyhl. 401/2007 - § 14 - Vzdialenosť telesa komína od stavebných konštrukcií triedy reakcie na oheň B, C, D, E alebo F určí výrobca.

Nedajte na reči starších, predajcov, poradcov, dodávateľov materiálov.
Overte si tvrdenia podľa Deklarácie o vlastnostiach poskytovanej výrobcom materiálu.

7 DEKLAROVANÉ PARAMETRE			
Podstatné vlastnosti	Parametre	AVCP	Harmonizovaná technická špecifikácia
Reakcia na oheň	Trieda E	Systém 3	
Vodotesnosť	Vyhovuje	Systém 2+	
Ťahové vlastnosti	178		



Príloha č. 1: Vlastnosti uvedené v prehlásení

DEKSEPAR (hrúbka):			hr. 0,15 mm	hr. 0,20 mm
Základná charakteristika	Skúšobná metóda	Jednotka	Vlastnosť	
Reakcia na oheň	EN 13501-1+A1	trieda	F	F
Vodotesnosť (pri vodnom tlaku 2 kPa)	EN 1928 metóda A	-	vyhovuje	vyhovuje



Den Braven Czech and Slovak a.s.

VYHLÁSENIE O PARAMETROCH DoP 13-058-21

1	Jedinečný identifikačný kód typu výrobku:	Paropriepustná fólia D110 Klasik (S)		
2	Zamýšľané použitie/použitia:	Pásy a fólie podkladové pre skladané strešné krytiny - Ochrana podkrovných priestorov pod strechou pred prachom, sadzami a pred prienikom zostatkovej vody do tepelnej izolácie. Súčasne umožňuje, vďaka schopnosti prepúšťať vodné pary, odvetranie pár z vnútorného priestoru budovy.		
3	Výrobca:	Den Braven Czech and Slovak, a.s. Úvalno 353, 793 91 Úvalno, Czech Republic IČO: 26872072 tel.: + 420 554 648 200; fax.: +420 554 648 205, www.denbraven.cz		
4	Systém (-y) posudzovania a overovania nemennosti parametrov:	Systém 3 a reakcia na oheň v systéme 4		
5	Harmonizovaná norma:	EN 13859-1:2010 Hydroizolačné pásy a fólie Definície a charakteristiky podkladových vrstiev		
6	Notifikovaný (-é) subjekt (y):	Časť 1: Podkladové vrstvy pre skladané strešné krytiny Oznámený subjekt: Technický a Skúšebný Ústav Stavebný, n.o. Studená 967/3, 821 04 Bratislava – Ružinov, Slovensko, notified body identification number: 1301		
7	Vhodná technická dokumentácia a/alebo špecifická technická dokumentácia:	Príslušná technická dokumentácia 13 - 058		
8	Deklarované parametre (podľa tabuľky ZA.1):			
Podstatné vlastnosti		Stanovená hodnota	Tolerancia	Harmonizovaná technická špecifikácia
Reakcia na oheň		F		
Odolnosť proti prieniku vody				

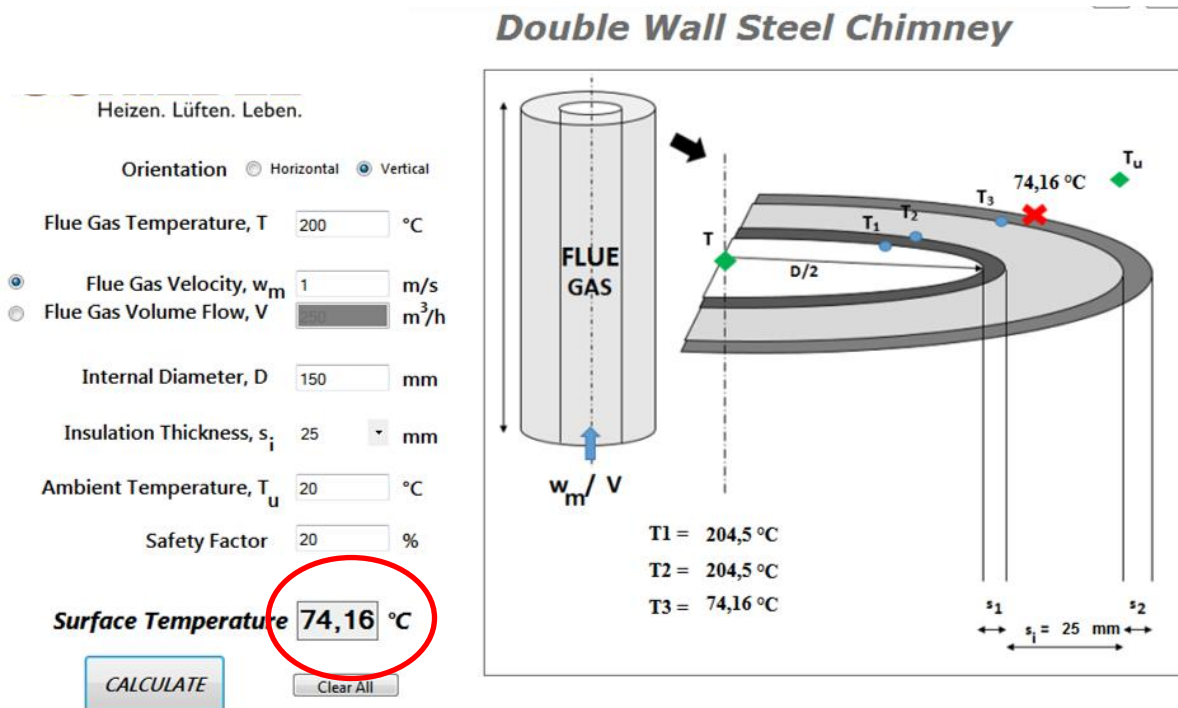
Spýtajte sa nás



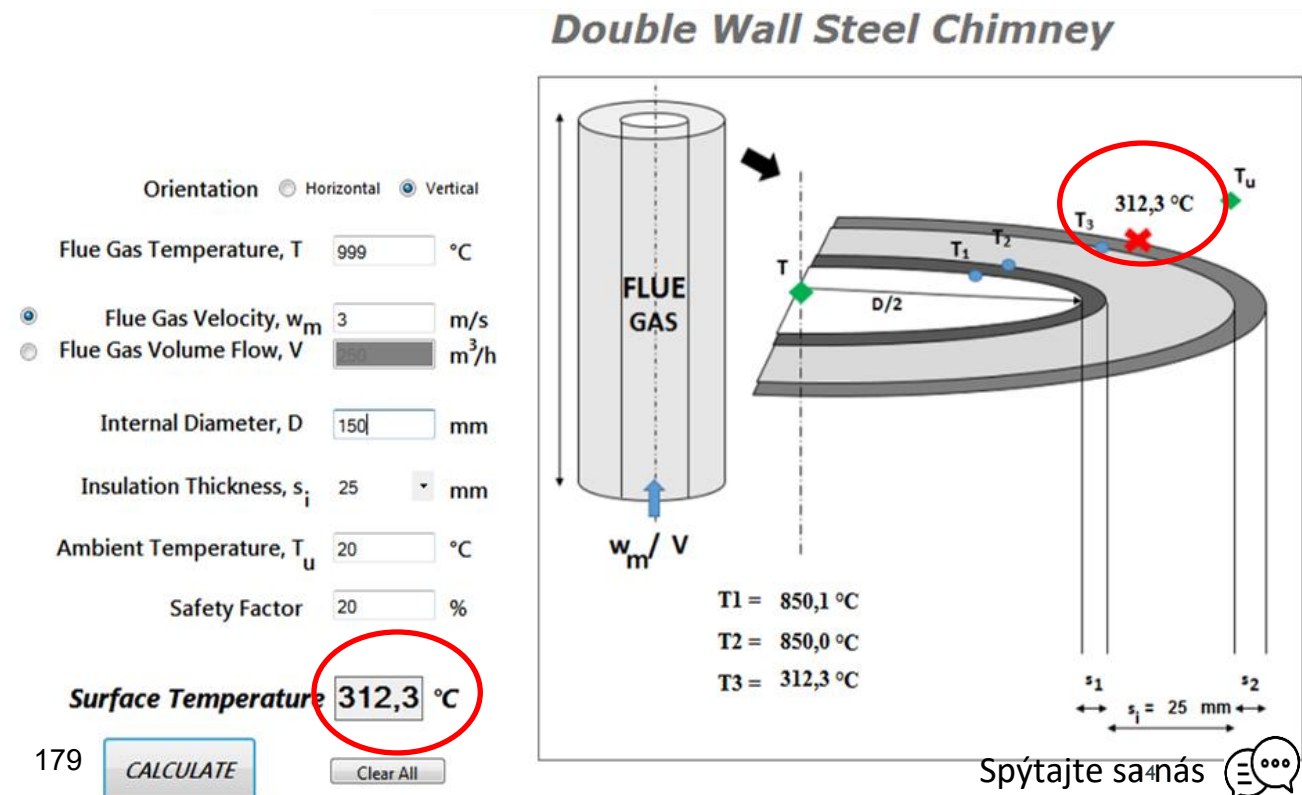
PREČO TO TAK JE?

SCHIEDEL

Teplota na povrchu kovového komína
pri bežnej prevádzke



Teplota na povrchu kovového komína
pri vyhorení sadzí



NEPRÍPUSTNÉ RIEŠENIA





SCHIEDEL

Nedodržané odstupové
vzdialenosti
tuhé palivá - min. 50 mm

Spýtajte sa nás 



Neprípustná úprava
pootočením komína
zrezanie tvárnice
rozpor s montážnym
návodom



Neprípustná úprava
“zarezanie” dreva do komína
nedodržané odstupové vzdialenosti



Vynášací diel priamo uložený na “prispôsobený/oslabený” nosník. Bez prerušenia tepelného mosta. Všimnite si NESPRÁVNE napojenie parozábrany priamo na komín bez požiarne bezpečného prechodového kusu (Schiedel VPC alebo VERMIS, WDS).

Nedodržený odstup horlavých částí min. 50 mm

SCHIEDEL





Statickým prvkom nemôžu byť
laty/dosky

Nedodržané odstupové vzdialenosti



Nedodržané odstupové vzdialenosti

Neprípustný úhyb

Komín je samonosná konštrukcia

Dosky nie sú statický prvok...

Na vytesnenie komína nesmie byť použitá
montážna pena

SCHIEDEL





Nedodržané odstupové vzdialenosti



V bezprostrednom dotyku s povrchom komínového telesa môžu byť len nehorľavé materiály.

Vyhl. 401/2007:

(8) Vzdialenosť telesa komína od stavebných konštrukcií triedy reakcie na oheň B, C, D, E alebo F určí výrobca.

Pre všetky keramické komínové telesá

(tvárnica, izolačná vrstva, šamotová vložka)

- min. 50 mm pre tuhé palivá

(komín deklarovaný ako G - odolný pri vyhorení sadzí)

PRE KOVOVÉ KOMÍNY:

- v závislosti od spôsobu zabudovania, priemeru a paliva - URČITE NIE TAKTO!

Následky pôsobenia
vyhorenia sadzí
na komínové teleso

Preto je dôležitý
odstup pri pôsobení
1000°C na 30 min

“Nie je dôležitá”
teplota pri prevádzke
komína!



Nepoužívajte pre prechod strechou nesprávne prvky!
EPDM manžety sú, len krátkodobo, do 250°C!





Nedodržané odstupy, nesprávny materiál naokolo

Majiteľ foto:
Markéta Samuela Bodoríková - FB

No nedaj tam tú penu,
keď tam je na ňu miesto....



Komín len v lepidle a sieťke,
nedodržený odstup horľavých častí (fólie)
+ bonus v podobe nesprávnej aplikácie
striešky a použitie “šrúbky” na uchytenie





EPDM manžeta nie je bezpečným riešením!

V prípade tuhých palív je jej použitie v rozpore s Vyhl. 401/2007.

Do priameho styku s komínovým plášťom môžu prísť len materiály s požiarnou odolnosťou A.

Všetky ostatné musia byť v deklarovanej bezpečnej vzdialenosti výrobcom spalinovej cesty.

V bezprostrednom dotyku s povrchom komínového telesa môžu byť len nehorľavé materiály!

Pre všetky keramické komínové telesá

(tvárnica, izolačná vrstva, šamotová vložka)

- **min. 50 mm pre tuhé palivá**
(komín deklarovaný ako G - odolný pri vyhorení sadzí)

Pre kovové komíny:

- v závislosti od spôsobu zabudovania, priemeru a paliva

Spýtajte sa nás 

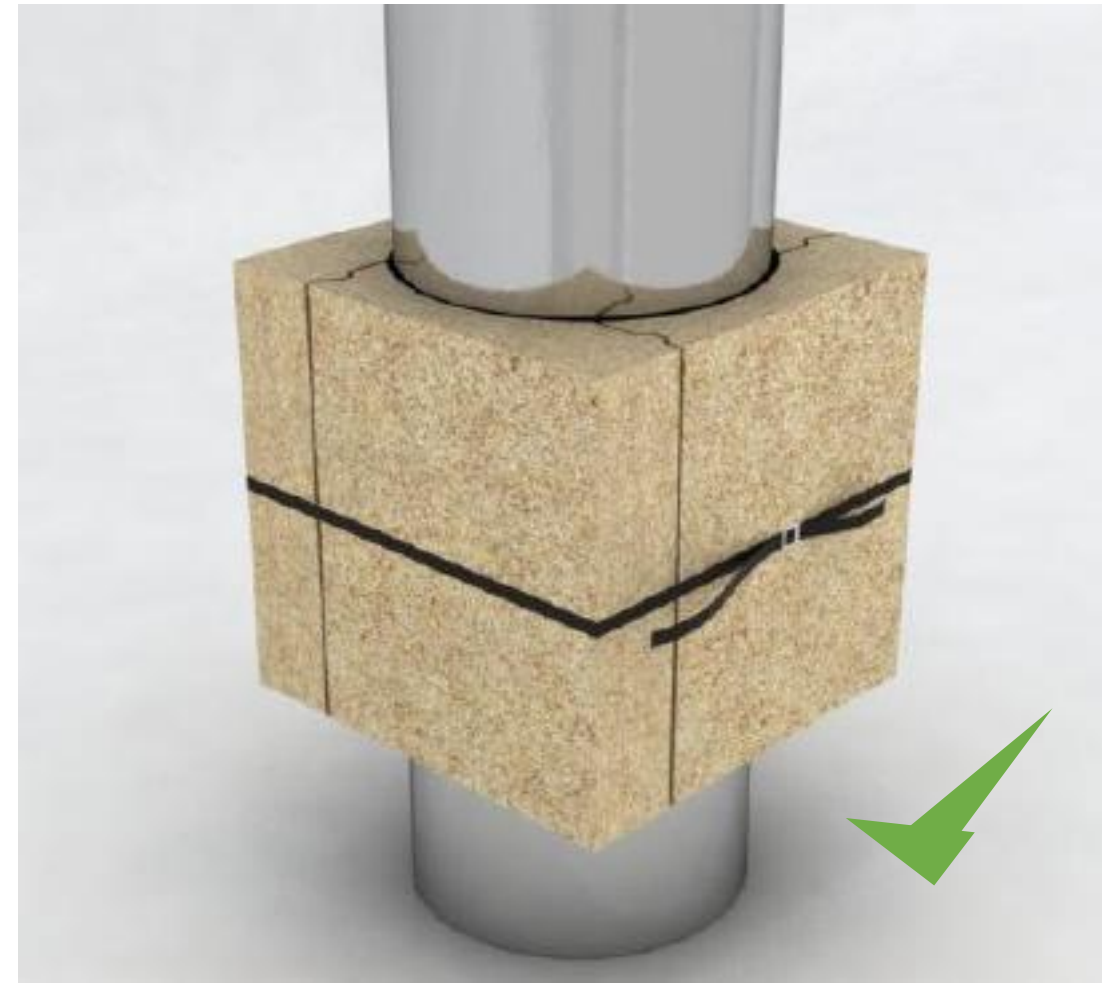
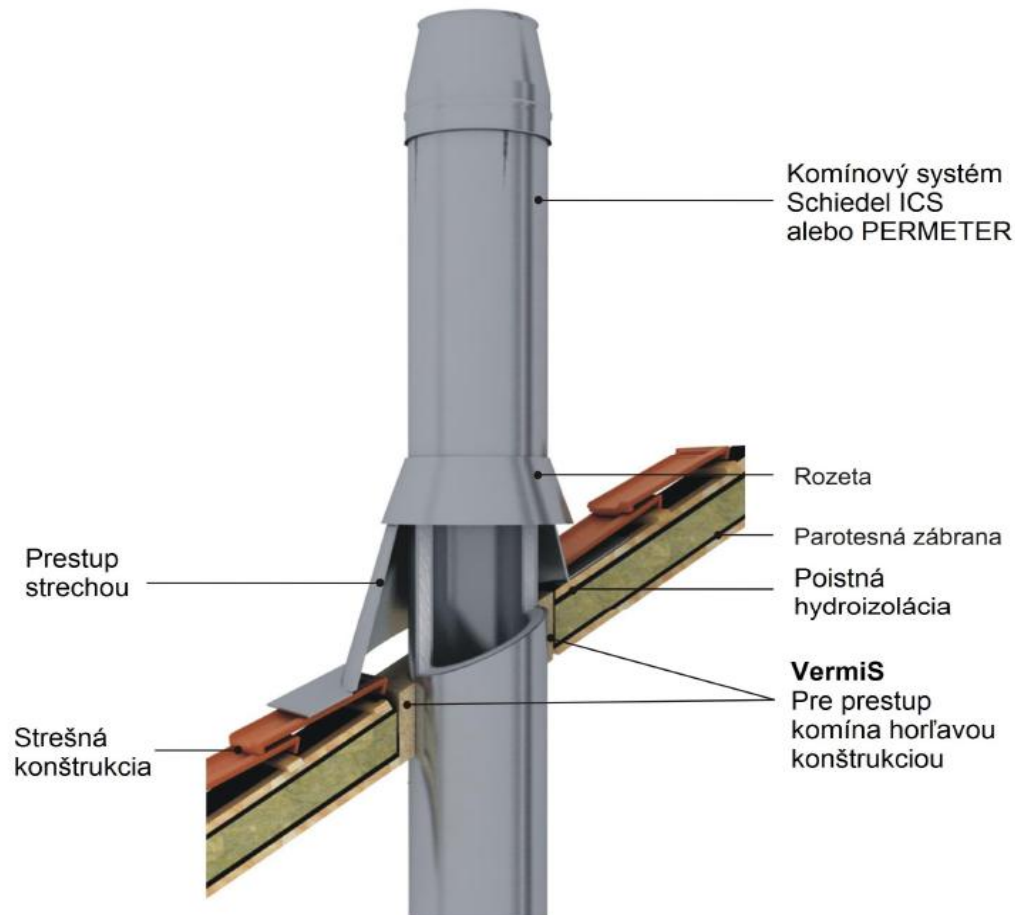


Drevo bez odstupu
Fólia bez odstupu

Pre každý komín máme riešenie!

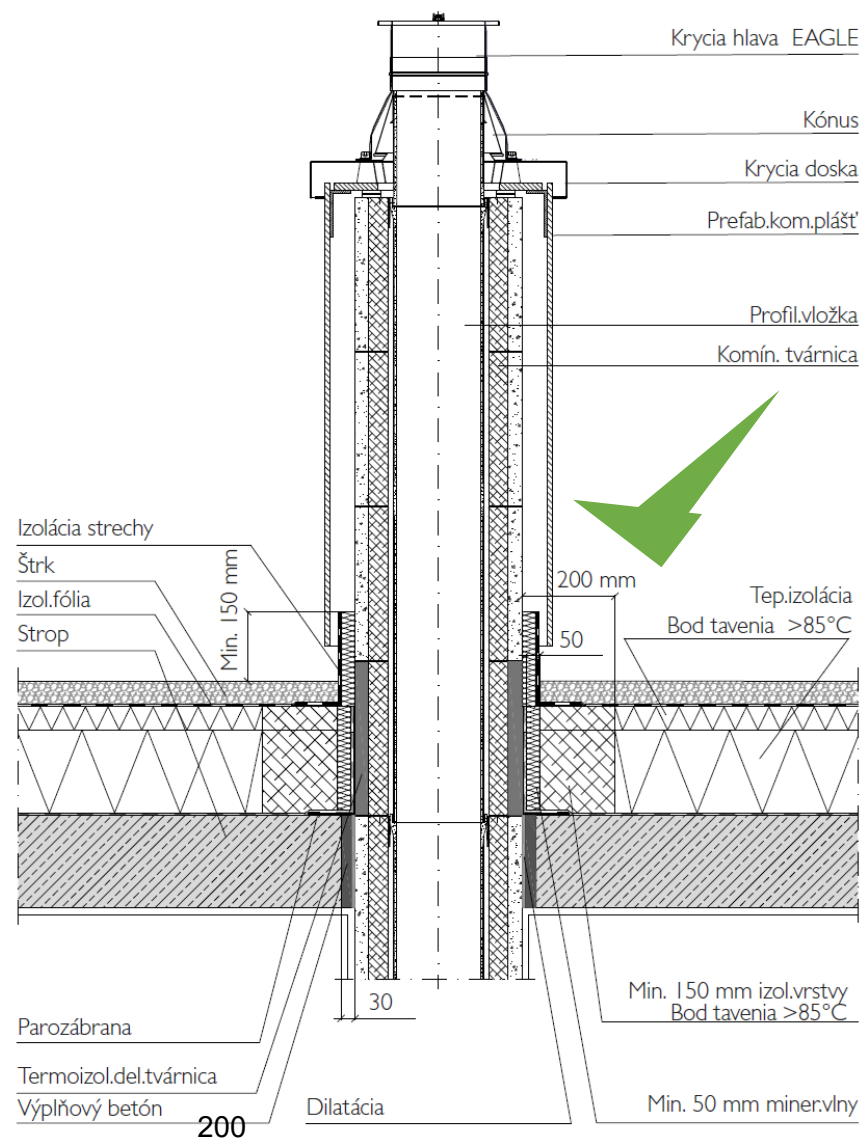
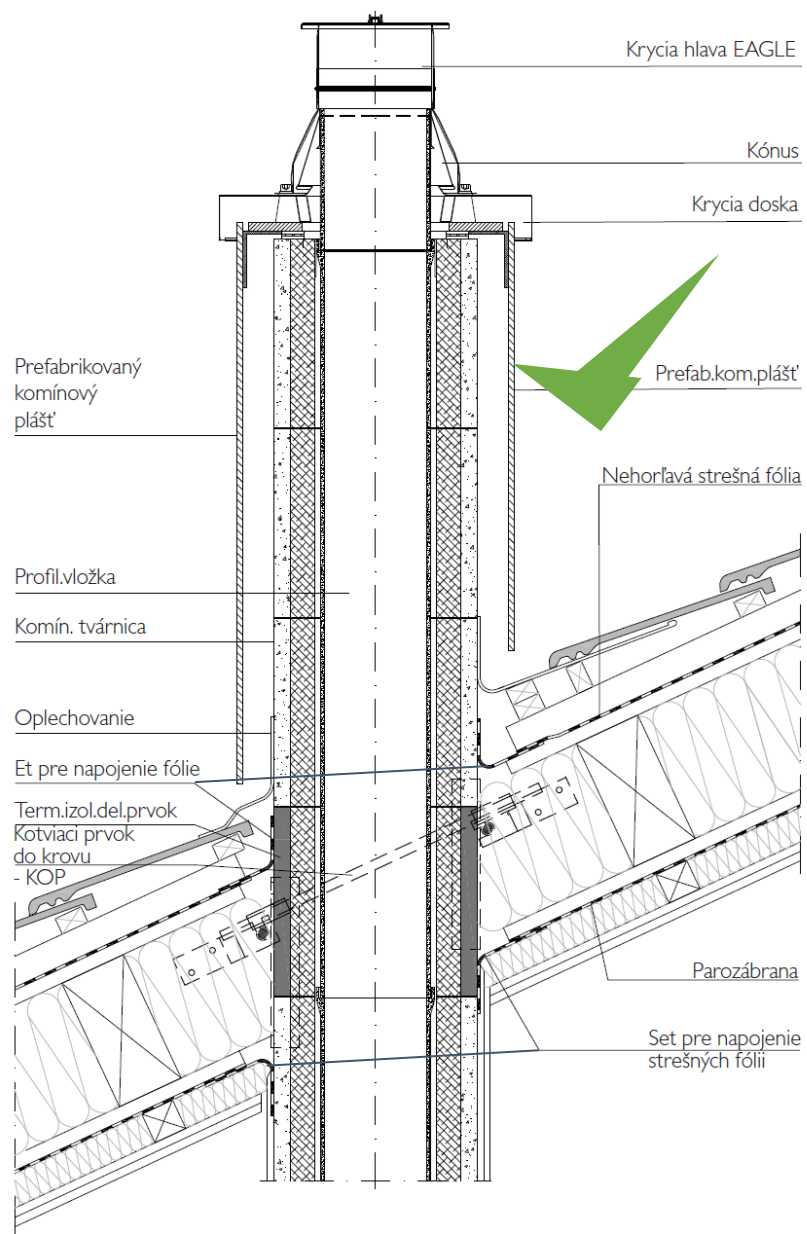
SCHIEDEL

VermiS – bezpečný prechod kovového komína strechou a tesné napojenie fólií



Typické detaily - systém ABSOLUT

SCHIEDEL

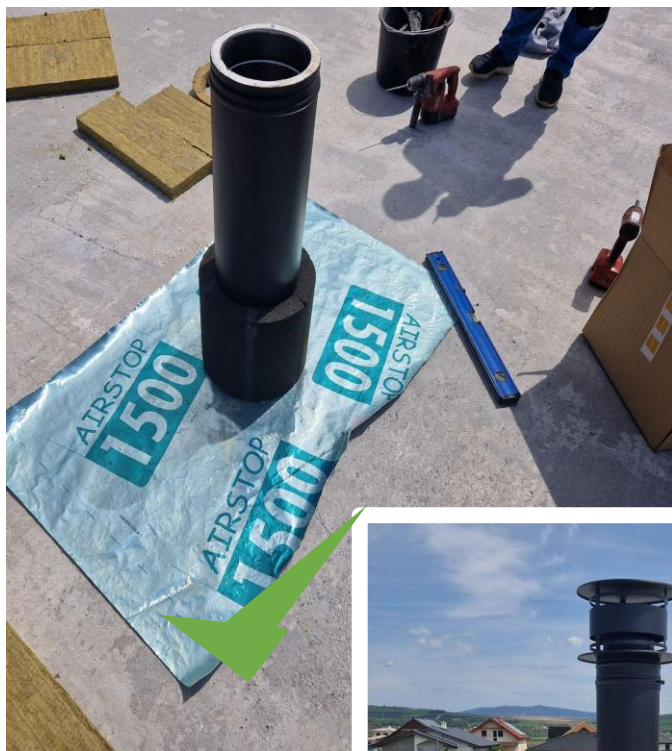


Spýtajte sa nás



Ukážky realizácií

SCHIEDEL



Ukážky realizácií

SCHIEDEL



Spýtajte sa nás 

Parotesný prechod VPC

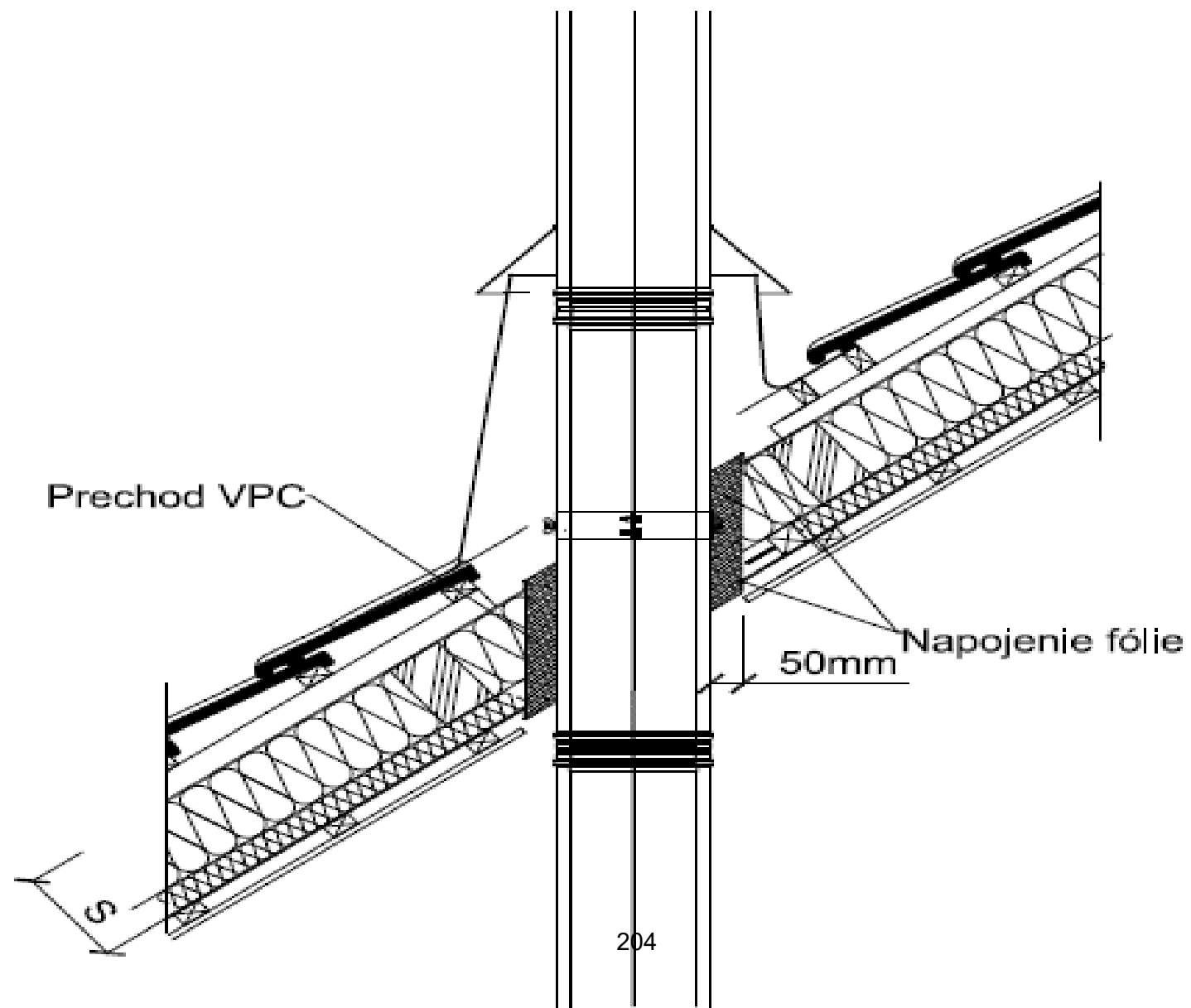
SCHIEDEL

VPC prechod pre nízkoenergetické a pasívne domy.

- odolný proti vlhkosti,
- dlhodobo stále tepelno-izolačné vlastnosti,
- nehorľavý, ohňovzdorný,
- odolný proti teplotným šokom.

Je určený všade tam, kde je potrebné zabezpečiť parotesný prestup kruhového komínového telesa izolovanou konštrukciou stavby.





WDS – bezpečný prechod stropom, strechou, stenou pre tesné napojenie fólií

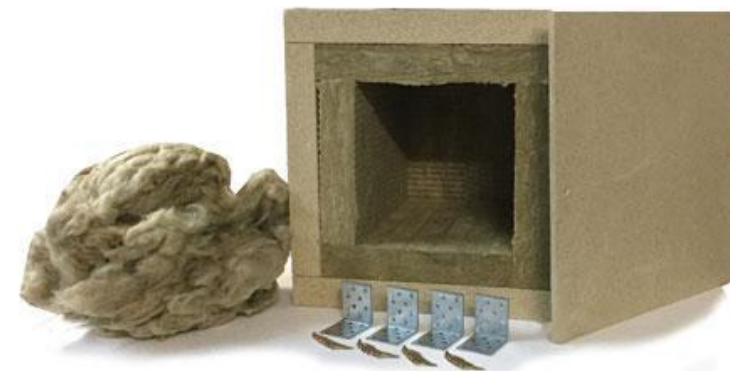
Pre trojvrstvové dymovody z nehrdzavejúcej ocele – **Schiedel ICS alebo PERMETER**
Ø80 – Ø250 mm (hrúbka izolačnej vrstvy 25 mm – ICS25)

Vonkajšie rozmery:

430×430 / 480×480 / 530×530mm

K dodaniu **v dĺžkach 400/600/1000 mm**

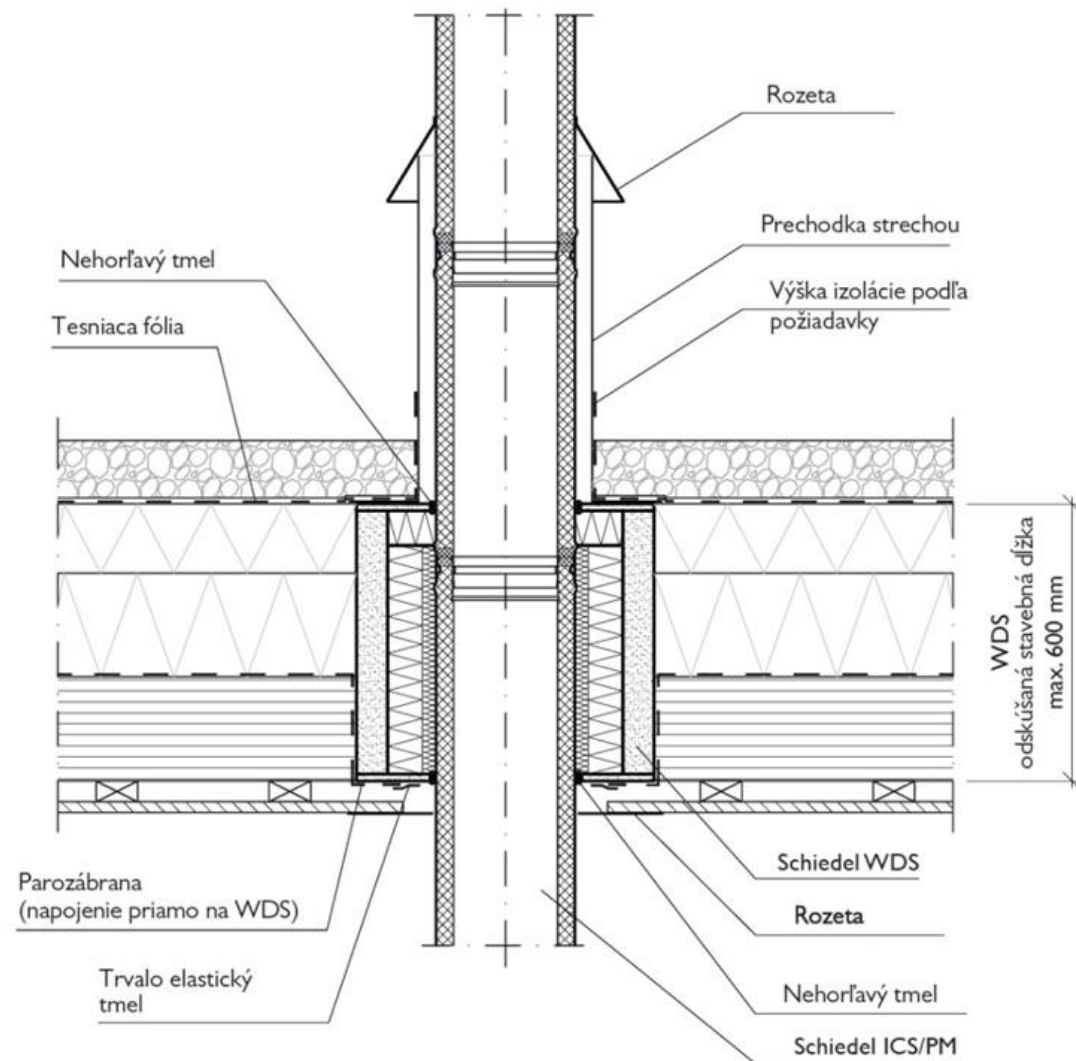
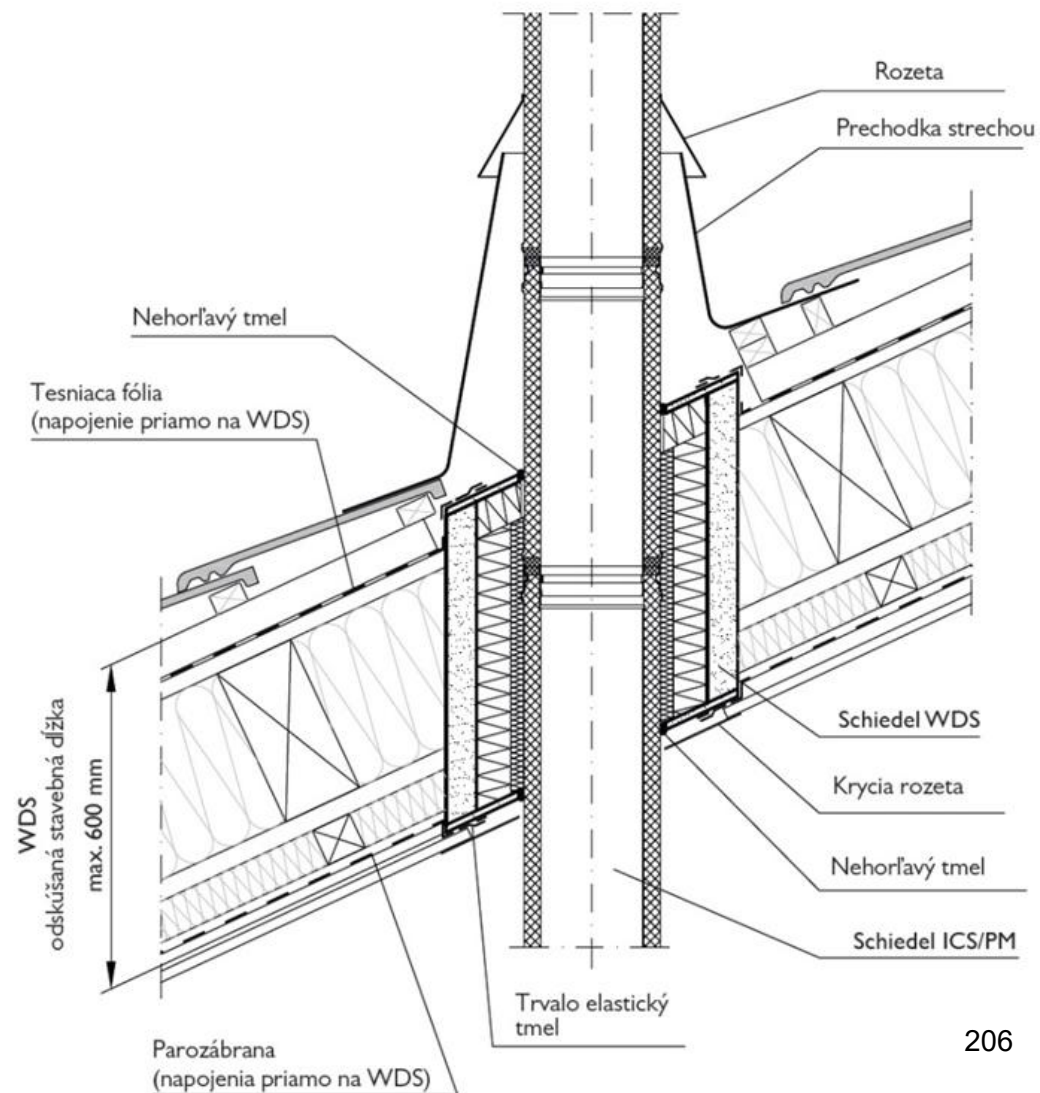
Dĺžka je následne upraviteľná podľa potreby (skrátene na presnú hrúbku steny)



Umožňuje postaviť **tesnú stavbu v nízkoenergetickom a pasívnom štandarde**
s bezpečným napojením izolačných vrstiev

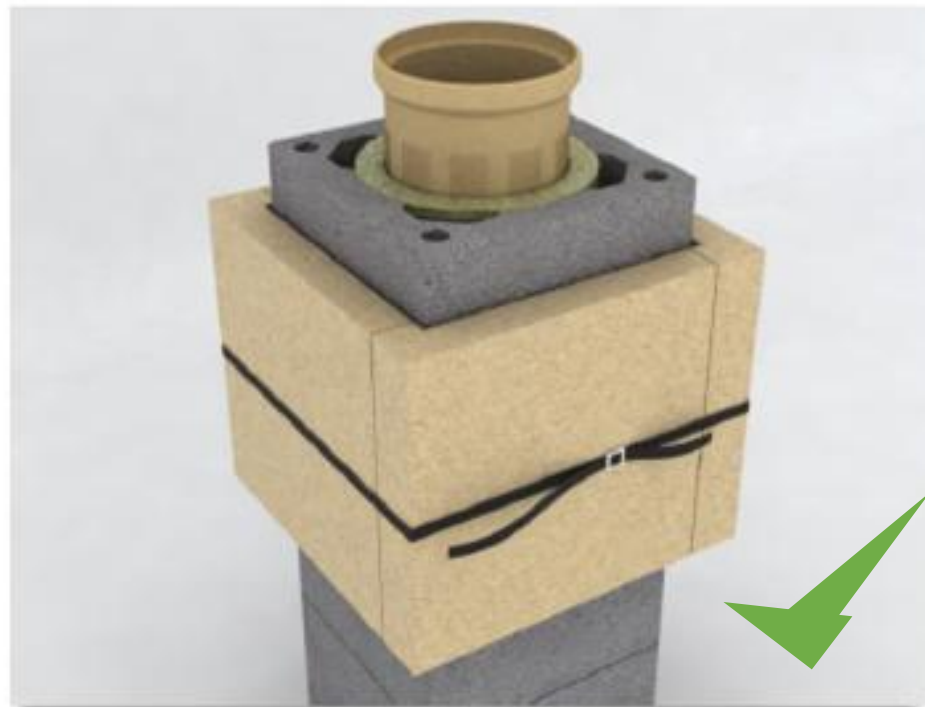
WDS – bezpečný prechod stropom, strechou pre požiarne bezpečné a tesné napojenie fólií

SCHIEDEL



VERMIS Zero – pre tesné a požiarne bezpečné napojenie fólií na keramické/šamotové komíny

- Splňa svoju konštrukciou Blower door test
- Vermikulitová doska s vysokou tepelnou odolnosťou splňuje NULOVÚ vzdialenosť od horľavých materiálov
- Ideálny prvok pre vytvorenie tesného prestupu komínového telesa obálkou budovy

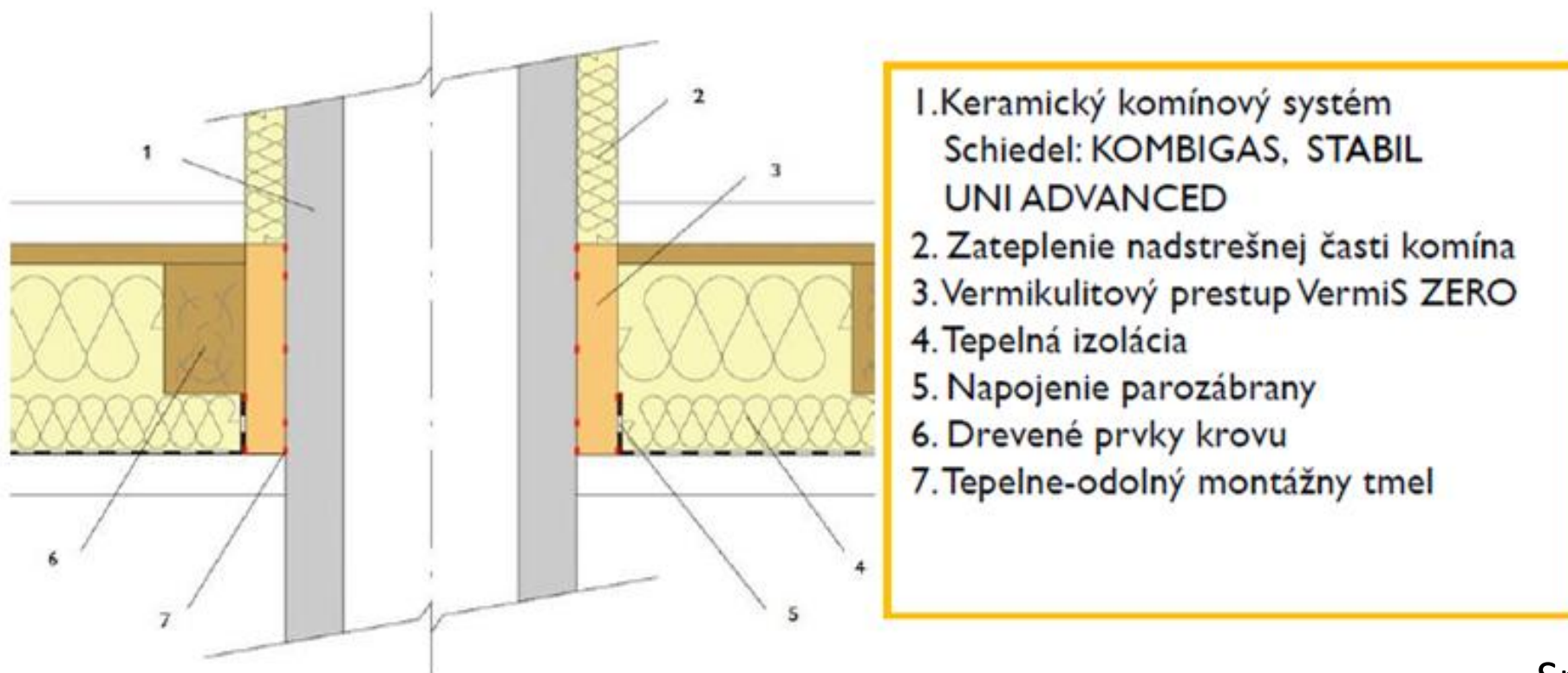


Vermis ZERO je osvedčené riešenie pre napojenie parozábrany a zaistenie vzdialenosti od horľavých materiálov v nízkoenergetických a pasívnych domoch.

VERMIS Zero – pre tesné napojenie fólií na keramické komíny

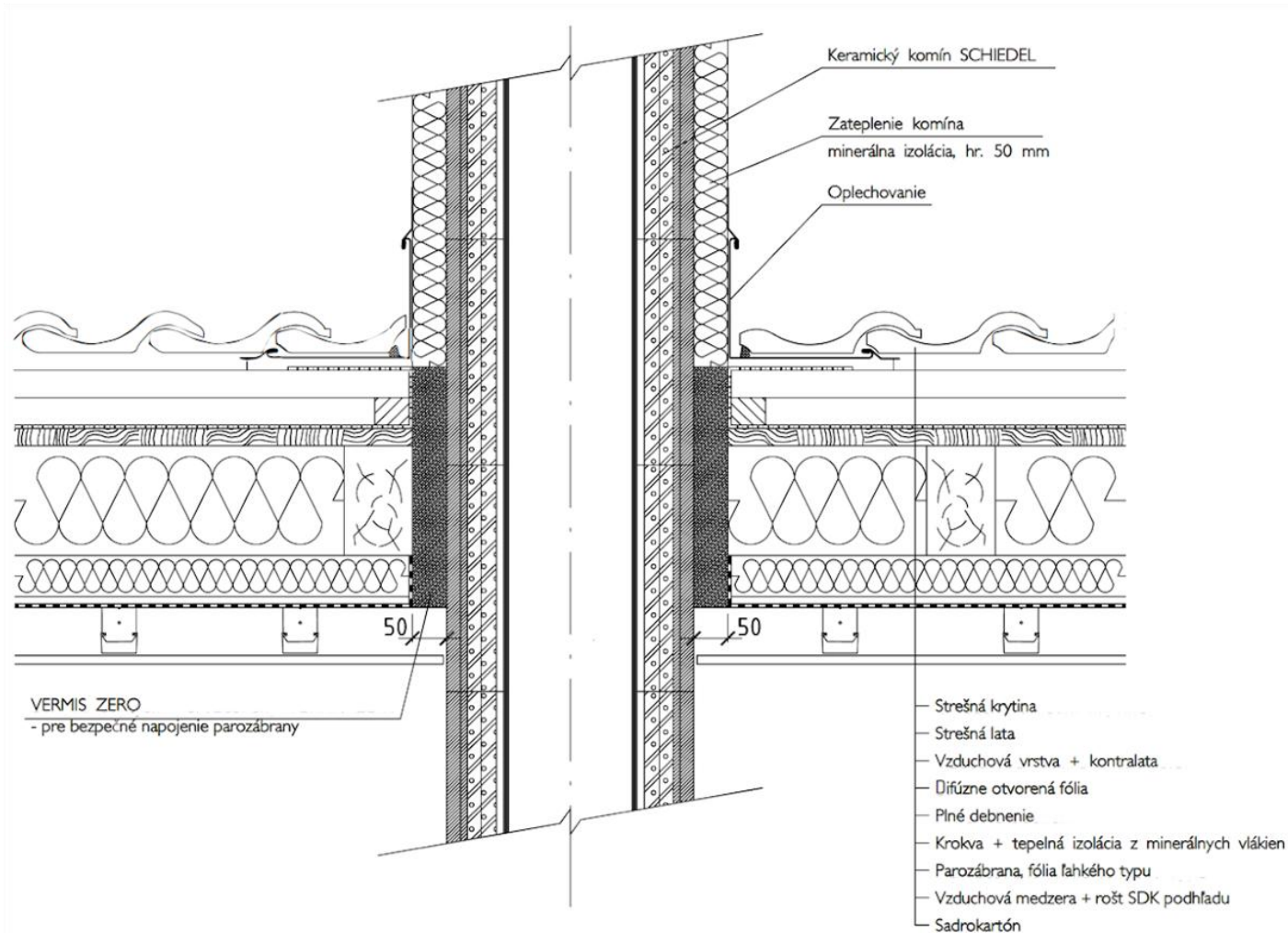
SCHIEDEL

VermiS ZERO je osvedčené riešenie pre napojenie parozábrany a zaistenie vzdialenosti od horľavých materiálov v nízkoenergetických a pasívnych domoch.



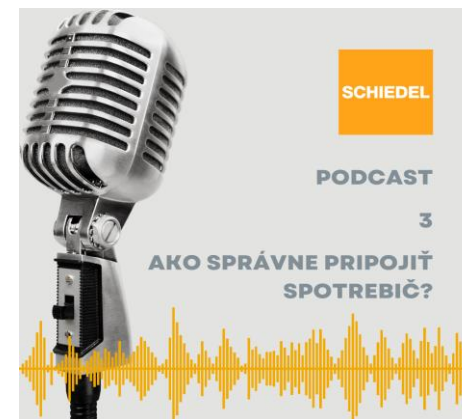
VERMIS Zero – pre tesné napojenie fólií na keramické komíny

SCHIEDEL



Ak chcete, nielen o komínoch, vedieť viac ...

Podcast na [youtube](#), [spotify](#)



Spýtajte sa nás



Po kliknutí sa dostanete na našu stránku a vpravo dole budete mať možnosť nám položiť otázku. Odpovedať vám budú pracovníci technického oddelenia.

Regionálni odborní poradcovia

Číslo regiónu

BA, PK, SC, DS, KN, NZ	Ing. Dušan Jankovský	158	0905 726 942	dusan.jankovsky@schiedel.com
TT, MA, SE, SI, PN, HC, GA, SA, NR, TO, ZM	Svetozár Danko	151	0908 700 468	svetozar.danko@schiedel.com
TN, IL, PU, PB, NM, MY, BN, PD, PE	Radoslav Plško	152	0905 726 940	radoslav.plsko@schiedel.com
ZA, KM, CA, BY, NO, DK, TS, LM, RK, MT, TR	Jaroslav Záh	155	0907 896 378	jaroslav.zan@schiedel.com
BB, ZV, BR, RA, PT, LE, DT, ZH, ZC, LV, VK, RS, KA, BS, LC	Peter Škraban	156	0905 660 452	peter.skraban@schiedel.com
KE, KS, RV, TV, MI, SO, HE, SV	Lukáš Kalina	154	0905 901 361	lukas.kalina@schiedel.com
PO, PP, KK, SL, LE, SB, SN, GL, BJ, SK, SP, ML, VT	Slavomír Špak	153	0905 726 941	slavomir.spak@schiedel.com

Odborní poradcovia - špecialisti pre systémy z nehrdzavejúcej ocele

Kraje BA, TT, NR	Ing. Lukáš Masár	1501	0907 974 044	lukas.masar@schiedel.com
Kraje TN, ZA, BB	Ing. Ján Janči	1502	0915 739 933	jan.janci@schiedel.com
KE, KS, RV, TV, MI, SO, HE, SV	Lukáš Kalina	154	0905 901 361	lukas.kalina@schiedel.com
PO, PP, KK, SL, LE, SB, SN, GL, BJ, SK, SP, ML, VT	Slavomír Špak	153	0905 726 941	slavomir.spak@schiedel.com
Product manager KOMBIAIR (Kovové komíny - priemyselné projekty)	Ing. Ľubomír Jaššo		0905 974 005	lubomir.jasso@schiedel.com

Technické oddelenie

211

Pavol Laššo

0918 917 408

pavol.lasso@schiedel.com

Ing. Maroš Plško

0905 412 491

maros.plsko@schiedel.com

www.schiedel.sk
[DoP/Informačné dátové listy/Technické listy](#)

V prípade potreby vysvetlenia prosím neváhajte kontaktovať technické oddelenie, alebo odborných poradcov pre pomoc priamo na stavbe vo vašom regióne



schiedel.sk



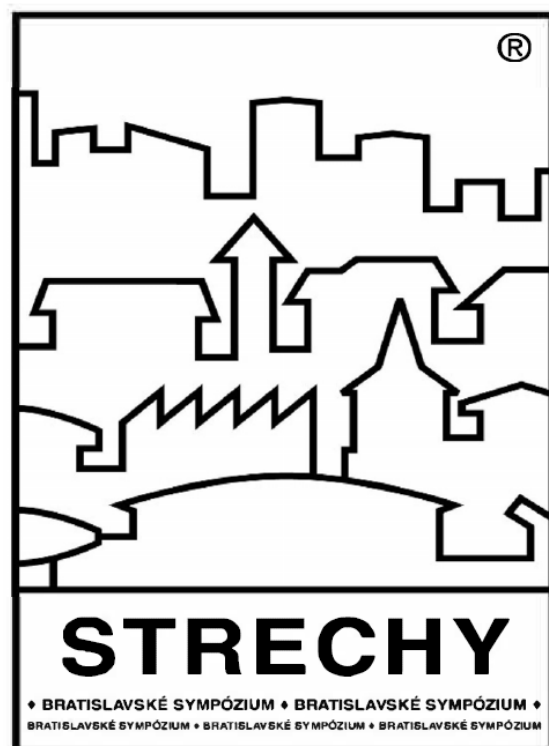
schiedel_slovensko

Ďakujeme za pozornosť.

SCHIEDEL



BRATISLAVSKÉ
SYMPÓZIUM
STRECHY 2025



REKLAMA

Súťaž Challenge Yourself 2024

Súťaž Challenge Yourself bola vytvorená s cieľom prepojiť študentov s praxou a umožniť im tak lepšie uplatnenie nadobudnutých vedomostí pri spracovaní súťažného zadania. Tak vznikla spolupráca študent-univerzita-cech strechárov Slovenska-firma. V rámci súťaže bola ponúknutá študentom možnosť zúčastniť sa odborných prednášok a exkurzií, ktoré organizujú partneri súťaže, čím je naplnený priamy prístup k aktuálnym trendom a požiadavkám z praxe. Hlavným cieľom súťaže je navrhovanie inovatívnych konštrukčných detailov na úrovni realizačných projektov, čím je podporené prepojenie teórie s praktickým riešením technických výziev. V rámci posledného ročníka boli hlavným partnerom firma BALEXMETAL a partneri Cech strechárov Slovenska a firma DÖRKEN. Víťazmi prvého ročníka súťaže sú:

- 1.miesto Katarína Ondrejková
2. miesto Tibor Lorincz
3. miesto Jakub Fidrik

Link na súťaž:



NOVÉ TECHNOLOGIE V STAVEBNÍCTVE

BUILDING
INFORMATION
MODELING



AUGMENTED
REALITY



LASER
SCANNING



3D
PRINTING



MACHINE
LEARNING



DIGITAL WATER
TECHNOLOGY



ŠTUDUJ NOVÉ TECHNOLÓGIE V STAVEBNÍCTVE

STU
SvF

SLOVENSKÁ TECHNICKÁ
UNIVERZITA V BRATISLAVE
STAVEBNÁ FAKULTA

WWW.STAVEBNAREVOLUCIA.SK

S STAVEBNÁ REVOLÚCIA 4.0

R

ŠTUDUJ NOVÉ
TECHNOLÓGIE
V STAVEBNÍCTVE

STU
SvF

SLOVENSKÁ TECHNICKÁ
UNIVERZITA V BRATISLAVE
STAVEBNÁ FAKULTA



Stavebná revolúcia si ty!

Stavebníctvo v súčasnosti prechádza revolúciou, ktorá so sebou prináša nové technológie. Ovládať ich bude tvojou výhodou a my ťa ich naučíme.



Civil
Engineering



Inžinierske
konštrukcie
a dopravné
stavby



Inžinierske
konštrukcie
a dopravné
stavby



Krajinárstvo
a krajinné
plánovanie



Matematicko
počítačové
modelovanie



Pozemné
stavby
a architektúra



Technológie
a manažérstvo
stavieb



Vodné stavby
a vodné
hospodárstvo

WWW.STAVEBNAREVOLUCIA.SK

LABORATÓRIUM VÝSKUMU STRIECH

Stavebná fakulta STU v Bratislave, Radlinského 11, 810 05 Bratislava

doc. Ing. et Ing. arch. Milan Palko, PhD., milan.palko.svf@gmail.com, +421 905 368 622

Laboratória katedry konštrukcií pozemných stavieb, Stavebnej fakulty Slovenskej technickej univerzity v Bratislave sa zaoberajú výskumom a testovaním rôznych prvkov stavebných konštrukcií z fyzikálneho hľadiska. Laboratória katedry KPS prešli rozsiahlou modernizáciou pri ktorej sa zvýšila kvalita prostredia aj zariadení. Súčasťou rozsiahlej laboratórnej základne je aj laboratórium výskumu striech. Laboratórium je primárne budované s cieľom uskutočňovať poveternostné testy v laboratórnych podmienkach za účelom zisťovania poškodenia materiálov a ich povrchových vrstiev. Je vybavené kvalitnou prístrojovou technikou na meranie a hodnotenie vplyvu prostredia a starnutia na stavebné materiály, predovšetkým na povlakové strešné krytiny.

V laboratóriách výskumu striech je možné realizovať:

- simulácie zrýchleného UV starnutia pre overenie odolnosti farbených povrchových úprav na stavebných materiáloch,
- stanovenie predpokladanej životnosti povlakových krytín a odolnosti proti UV žiareniu,
- preukázanie ťahovej pevnosti povlakových krytín,
- preukázanie tlakovej pevnosti tepelných izolantov,
- testovanie objemovej a hmotnostnej stability povlakových krytín.
- testovanie nasiakavosti stavebných materiálov
- a mnoho iných

Prístrojové vybavenie:

- Klima komora na výskum spoľahlivosti striech budov, model -40/350 l s príslušenstvom
- Komory na simuláciu slnečného žiarenia a vlhkosti model QUV/spray a model Q-SUN
- Skúšobný ťhací stroj – 20 kN
- Teplovzdušná sušiareň s nútenou cirkuláciou vzduchu
- Digitálne laboratórne váhy s veľkou citlivosťou
- Sušiace laboratórne váhy / Analyzátor vlhkosti
- Digitálny hrúbkomer pre extrémne tenké materiály
- a iné

KLIMA KOMORA NA VÝSKUM SPOĽAHLIVOSTI STRIECH

Komora slúži na zrýchlené testy degradácie a správania sa materiálov a strešných konštrukcií vplyvom poveternosti. Opakovaným striedaním záporných a kladných teplôt v kombinácii s vlhkosťou, sa zisťuje nasiakavosť a poškodenie rozličných stavebných materiálov. Testovacia komora ponúka okrem striedania záporných teplôt -40°C a kladných +180°C tiež možnosť zaradenia vlhkosti ako stresového faktora v simulačných testoch. Rozsah vlhkosti v rozsahu od 5% do 98% relatívnej vlhkosti.

Dvere komory sú vybavené vyhrievaným 6 vrstvovým oknom pre pozorovanie prebiehajúcich procesov a taktiež vstavanými izolovanými rukavicami, ktoré umožňujú manipuláciu so skúšanou vzorkou pri teplote od -20°C do +100°C. Kapacita meraných vzoriek pri plnom zaťažení všetkých skúšobných políc je až 100 kg.

V klíma komore je možné realizovať:

- simulácia opakovaného striedania extrémnych záporných a kladných teplôt (-40°C až $+180^{\circ}\text{C}$) pre overenie správania a degradácie rôznych stavebných materiálov,
- simulácia opakovaného striedania záporných a kladných teplôt (-10°C až $+180^{\circ}\text{C}$) v kombinácii s vlhkosťou pre overenie správania a degradácie rozličných stavebných materiálov,
- simulácia konkrétnych klimatických podmienok pre stanovenie nasiakavosti rozličných stavebných materiálov v podmienkach ich konkrétneho zabudovania,
- zisťovanie objemových zmien materiálov a konštrukcií od teplotného a vlhkosťného zaťaženia,
- spolupôsobenie materiálov rozdielnych vlastností pri striedaní extrémnych záporných a kladných teplôt



KOMORY NA SIMULÁCIU SLNEČNÉHO ŽIARENIA A VLNKOSTI

Prístroj QUV je určený na vykonávanie zrýchlených poveternostných testov v laboratórnych podmienkach za účelom zisťovania poškodenia materiálov a ich povrchových vrstiev vplyvom slnečného žiarenia, dažďa a vlhkosti. Vzorky je možné vystavovať riadeným cyklom expozície žiarenia a vlhkosti pri zvýšenej teplote. Prístroj QUV simuluje vplyv UV zložky slnečného žiarenia fluorescenčnou ultrafialovou lampou a vlhkosť pri dosiahnutí kondenzačných podmienok. Skúšobné podmienky expozície môžu byť nastavené podľa požiadaviek zisťovanej odolnosti pre jednotlivé prostredia.

Základné technické údaje QUV/spray :

Rozsah teplôt:

- 50 °C – 75 °C pre UV periódu testu,
- 40 °C – 60 °C pre kondenzačnú periódu,

Rozsah intenzity žiarenia:

- min. 0,35 W/m², max. 1,55 W/m²,
- možnosť testovať 48 vzoriek s rozmermi 75 × 150 mm.





Prístroj Q-SUN Xe 1S je zariadenie so xenónovou výbojkou simulujúcou celé základné spektrum slnečného žiarenia, intenzity žiarenia a teploty v komore pri skúške s programovateľným postrekom vzoriek demineralizovanou vodou.

Na UV prístrojoch je možné realizovať:

- simulácie zrýchleného UV starnutia pre overenie odolnosti farbených povrchových úprav na stavebných materiáloch určených na zabudovanie v exteriéri,
- stanovenie predpokladanej životnosti povlakových krytín a odolnosti proti UV žiareniu,
- stanovenie predpokladanej zostatkovej životnosti zabudovaných povlakových krytín pri pôsobení UV žiarenia,
- simulácia zrýchleného UV starnutia vzájomných spojov materiálov.



SKÚŠOBNÝ TRHACÍ STROJ – 20 kN

Stolný dvojstĺpový univerzálny stroj na skúšanie pevnosti stavebných materiálov v ťahu riadený počítačom s max. zaťažením 20 kN. Prístrojom je možné testovať mechanické vlastnosti stavebných materiálov a ich spojov pri záporných a kladných teplotách.

Na trhacom stroji prístrojoch je možné realizovať:

- preukázanie ťahovej pevnosti povlakových krytín,
- preukázanie šmykovej odolnosti vzájomného spojenia povlakových krytín a ich kombinácií napríklad s inými materiálmi (betón, pórobetón, tehla, stierkové hydroizolačné hmoty na báze PU a PMMA),
- preukázanie odolnosti vzájomného spojenia materiálov alebo ich kombinácií pri odlupovaní (peel test),
- preukázanie ťahovej pevnosti, šmykovej odolnosti materiálov a ich kombinácií pri rôznych teplotách od -70° až do $+280^{\circ}\text{C}$.



TEPLOVZDUŠNÁ SUŠIAREŇ

Laboratórna sušiareň je zariadenie určené na testovanie materiálov pri starnutí vplyvom tepla. Zariadenie zabezpečuje zahriatie vnútorného priestoru na vysoké kladné teploty čoho výsledkom je zmena fyzikálno-mechanických a vizuálnych vlastností skúšaných materiálov. Zariadenie je vybavené nútenou cirkuláciou vzduchu zabezpečujúcou rovnomerné rozloženie teploty v komore.

Technické parametre:

- teplotný rozsah od $+5^{\circ}\text{C}$ nad okolitú teplotu do $+300^{\circ}\text{C}$,
- možnosť časovo neobmedzenej prevádzky,
- nastavenie teplotného rozdielu (Grad/min.),
- ventilačná klapka + komínček $\varnothing 50 \text{ mm}$.

V sušiarni je možné realizovať:

- testovanie objemovej a hmotnostnej stability povlakových krytín a iných stavebných materiálov pri zvýšených teplotách,
- testovanie vzájomnej materiállovej nekompatibility pri trvalo zvýšených teplotách pri vzájomnej kombinácii materiálov,



DIGITÁLNY HRÚBKOMER

Digitálny hrúbkometer FNF-INT je prístroj určený na meranie povlakov na feromagnetických i neferomagnetických materiáloch. Je vybavený dvomi sondami. Integrovanou kombinovanou sondou je možné princípom magnetickej indukcie merať nemagnetické vrstvy na feromagnetických podkladoch (napr. povlak farby, gumy, Al, Cr, Cu a pod. na podklade z ocele a zliatin Fe a princípom víriacich prúdov zisťovať hrúbku nevodivých vrstiev na vodivých materiáloch (napr. povlaky z gumy, farby, plastu a pod. na podkladoch z Al, mosadze, nemagnetickej nehrdzavejúcej ocele).

Technické parametre:

- Merací rozsah: 0 – 1250 μm ,
- Presnosť: $\pm 1 - 3\%$ alebo $\pm 2,5 \mu\text{m}$,
- Meraná plocha 6 mm².



VÁŠ PROFESIONÁLNÍ PRŮVODCE SVĚTEM STŘECH



Časopis pro profesionály v oboru pláště budov
strechy
fasády, izolace
Březen 2025 • Ročník 32
Vychází v České a Slovenské republice - Cena: 139 Kč

30 let cechu: Máme dobře našlápnuto, str. 14

Zeleň
jako přidaná hodnota střech

www.strechy-fasady-izolace.cz

Téma vydání: PLOCHÉ A ZELENÉ STŘECHY

9 7771212 011009

Vychází v České i Slovenské republice.

www.strechy-fasady-izolace.cz





27. ROČNÍK KONFERENCE IZOLACE 2026

CO NÁS TRÁPÍ NEJEN V IZOLACÍCH

Podtitul

PRAXE, RIZIKA, NOVINKY

12. 2. 2026 PRAHA 9 – LETŇANY

(AREÁL PVA EXPO PRAHA)

Konference proběhne souběžně s veletrhem Střechy-Solar-Řemeslo,
vstupenka na konferenci opravňuje i k návštěvě veletrhu.

Aktuální informace a registrace

WWW.IZOLACE.CZ

Pořadatel:



Partneři konference:



Hlavní mediální partner:

izolace.cz

Mediální partner:





EXPERTNÍ A PROJEKTOVÁ KANCELÁŘ

STAVEBNÍ IZOLACE A STAVEBNÍ FYZIKA

Hlavní obory činnosti:

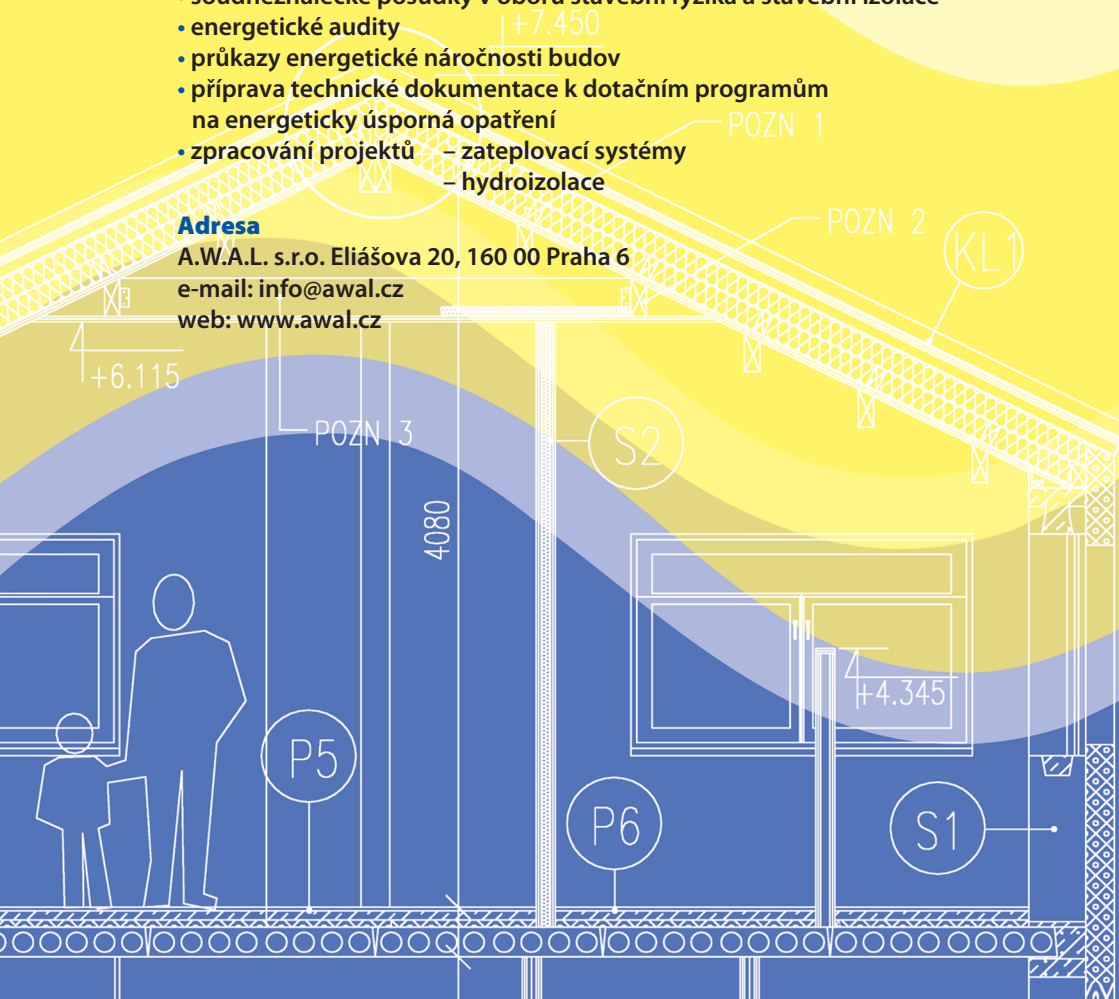
- tepelná technika
- denní osvětlení a proslunění
- akustika, akreditovaná laboratoř
- projektová řešení
- expertní posudky
- dozory staveb v oboru stavební izolace
- soudněznalecké posudky v oboru stavební fyzika a stavební izolace
- energetické audity
- průkazy energetické náročnosti budov
- příprava technické dokumentace k dotačním programům na energeticky úsporná opatření
- zpracování projektů
 - zateplovací systémy
 - hydroizolace

Adresa

A.W.A.L. s.r.o. Eliášova 20, 160 00 Praha 6

e-mail: info@awal.cz

web: www.awal.cz





Bridlicová štôlna

Miniexpozičia ťažby a spracovania bridlice v Marianke. Navštívte najmenšiu banskú expozíciu na Slovensku a objavte takmer zabudnutú históriu ťažby a spracovania bridlice v Marianke, Marianske údolie. Nahliadnite do zatopeného ústia vyše 300-ročnej bridlicovej štôlne, vypočujte si komentár sprievodcu, pozrite si fotografie, dobové pohľadnice, výrobky z bridlice, ukážku výroby bridlicových srdiečok ručnými alebo pákovými nožnicami a ukážku osekávania bridlice špeciálnym kladivom na bridlicu. Vyskúšajte si písanie griflíkom na školskú písaciu bridlicovú tabuľku alebo klopanie na banícku klopačku. Vypočujte si prehratie šelakovej gramoplatne na storočnom kľukovom gramofóne vyrobenej z bridlicovej múčky. Miniexpozičia je okrem plánovaných podujatí otvorená od mája do začiatku novembra každú druhú nedeľu. Presné termíny a časy otvorenia pre verejnosť sú uvedené na web stránke www.marianka.eu a facebookovej stránke www.facebook.com/bridlica Väčšie ucelené skupiny návštevníkov si môžu návštevu Miniexpoziície vopred dohodnúť emailom na spm@marianka.eu





SLUŽBY:

PORADENSTVO A KONZULTÁCIE

PROJEKTOVÝ MANAŽMENT

*DOZOR, KONTROLA VYHOTOVENIA KLAMPIARSKYCH
A SÚVISIACICH PRÁČ*

POSUDKOVÁ A EXPERTÍZNA ČINNOSŤ

VZDELÁVANIE, PREDNÁŠKY A ŠKOLENIA

PUBLIKAČNÁ ČINNOSŤ

ING. GABRIEL BOROS

Lacková 571/3, 841 03 Bratislava,

M: **+421 948 245 814**

E: **gabriel.boros@project-consulting.sk**

H: www.project-consulting.sk



Nízkoenergetické strechy

www.icopal.sk

Naše strechy dokážu viac ako len chrániť pred dažďom.

Súčasnosť prináša viaceré výzvy, z ktorých tými najvýraznejšími sú otepľovanie klímy a tiež rastúce ceny energií. Odpoveďou na ne pri stavbe domu môžu byť **nízkoenergetické strechy Icopal Clima Roof**, ktoré vďaka ucelenému systémovému riešeniu **ochránia interiéry pred prehriatím** počas tropických dní a zároveň **šetria energiu** na klimatizáciu v lete a na vykurovanie v zime. Bližšie informácie nájdete na web stránke, resp. v brožúre z priloženého QR kódu.



Part of **BMI**

icopal

SERVIS A RIEŠENIA. S DÔVEROU.



AKO FÚKANÉ IZOLÁCIE S PAROZÁBRANOU PREDLŽUJÚ ŽIVOTNOSŤ BUDOV



Efektívna izolácia je kľúčová pre kvalitné a energeticky úsporné bývanie. Jednou z inovatívnych metód je fúkaná izolácia, ktorá poskytuje mnoho výhod oproti tradičným izoláciám. Spolu s ňou je dôležité správne navrhnuť a realizovať vzduchotesnú rovinu pomocou parozábran a parobrzdy. Prečo je parozábrana dôležitá? Odpovede nájdete nižšie.

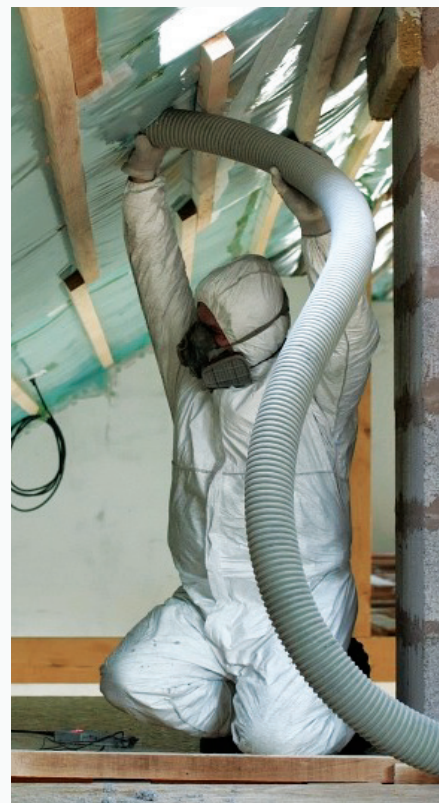
Realizácia vzduchotesnej roviny

Aj najlepšia izolácia stráca účinnosť, ak nie je správne chránená proti vlhkosti a prúdeniu vzduchu. **Parozábrany a parobrzdy** sú kľúčovými prvkami, ktoré zabraňujú prieniku vlhkosti do izolácie. **Parozábrana** úplne zastavuje prienik vodnej pary, čo je dôležité v miestach, kde je vysoké riziko kondenzácie. Parobrzda zas umožňuje **regulovaný prechod vlhkosti**, čím sa predchádza riziku hromadenia kondenzátu.

Aby sme dosiahli dobrú vzduchotesnosť, je potrebné dôkladne naplánovať a vykonať inštaláciu parozábran a parobrzdy.

Axa Property sa zameriava na výber správnej fólie a vytvorenie prirodzenej klímy v interiéri. Pri dodržaní potrebných konštrukčných detailov v interiéri používame **paropriepustné, parobrzdné a parotesné fólie alebo fólie s variabilnou hodnotou SD**, tzv. inteligentné fólie.

Nejde to ani bez kvalitných materiálov. Pri zatepl'ovaní využívame **odolné paropriepustné materiály** ako celulóza Isocell, kamenná vlna Rockwool a sklené vlákno Supafil Loft.



Kedy použiť parozábranu?

Parotesnú fóliu odporúčame inštalovať pri všetkých tepelnoizolačných materiáloch. Použiť ju môžete pri bungalovoch, rekonštrukciách, priemyselných objektoch alebo obývaných podkroviach. Dôležitý je však prvotný návrh správnej rekonštrukcie, kde prebieha odvetranie izolácie.



“Kvalita je pre nás priorita číslo 1”



Zdravší domov s fúkanou izoláciou

Kombinácia **fúkanej izolácie** a správne inštalovanej vzduchotesnej roviny výrazne zlepšuje energetickú účinnosť a **predlžuje životnosť budov**. Znižuje sa nielen spotreba energie na vykurovanie či chladenie, ale aj riziko vzniku plesní a vlhkosti, čo zabezpečuje zdravšie bývanie. Vďaka vysokej mernej tepelnej kapacite dochádza k **pomalšiemu prehrievaniu** budovy v lete a **pomalšiemu chladnutiu** v zime.

Jednou z najväčších výhod **fúkanej izolácie** je bezšpárovosť. Fúkaná izolácia vyplní každý detail, čím **eliminuje vznik tepelných mostov**. Dobre pohlcuje dopadajúci zvuk a ruch ulice vás nebude vyrušovať.

Spoločnosť **AXA Property** sa špecializuje na tieto moderné riešenia a pomôže vám vytvoriť domov, **ktorý je energeticky úsporný** a komfortný. Zverte svoju nehnuteľnosť do rúk špecialistov.

ŠPECIALISTA NA FÚKANÉ IZOLÁCIE A PAROZÁBRANY

Fúkaná izolácia so životnosťou viac ako 50 rokov. Dokonalé utesnenie aj komplikovaných detailov.

Záruka funkčnosti
25 ROKOV



NOVINKY • PROJEKTY • REALIZÁCIE • ANALÝZY • ROZHOVORY

Vyberte si spoľahlivého partnera pre svoju odbornú prax



ASB

Časopis ASB prináša aktuálne informácie z oblasti architektúry, stavebného developmentu a pozemných stavieb. V každom čísle nájdete analýzy aktuálnych tém, informácie o pripravovaných developerských projektoch i jedinečných realizáciách.

Predplatné na 1 rok: 23,20 € | 8 vydaní | zľava 25 %

Predplatné na 1 rok: 31,50 € | 8 vydaní + 2 špeciály | zľava 32 %



Stavebné materiály

Časopis Stavebné materiály je jedinečným poradcom pre pracovníkov realizačných stavebných spoločností a pre živnostníkov pôsobiacich v stavebnej oblasti. Súčasťou každého čísla sú odborné postupy krok za krokom i praktické informácie o materiáloch a konštrukciách.

Predplatné na 1 rok: 12,60 € | 6 vydaní | zľava 19 %

Predplatné na 2 roky: 22,50 € | 12 vydaní | zľava 27 %



Inžinierske stavby

Časopis Inžinierske stavby prináša odbornej verejnosti aktuálne informácie z oblasti dopravných, vodohospodárskych, ekologických, líniových stavieb a geotechniky. Obsah je určený slovenským i českým odborníkom.

Predplatné na 1 rok: 12,90 € | 6 vydaní | zľava 17 %

Predplatné na 2 roky: 22,80 € | 12 vydaní | zľava 26 %



Správa budov

Časopis Správa budov je určený spoločenstvám vlastníkov bytov a správcovským spoločnostiam. Informuje ich o všetkom dôležitom v oblasti správy, prevádzky a obnovy budov. Radí, ako správne postupovať pri obnove bytového fondu a ako dosiahnuť úsporu energií starších i novopostavených stavebných objektov.

Predplatné na 1 rok: 8,40 € | 4 vydania | zľava 19 %

Predplatné na 2 roky: 15,20 € | 8 vydaní | zľava 26 %



TZB Haustechnik

Časopis TZB Haustechnik je významným zdrojom informácií, ktoré sú určené profesionálom pracujúcim v oblasti technických zariadení budov. Informuje o nových výrobkoch i technológiách, predstavuje inovatívne realizácie z tejto oblasti.

Predplatné na 1 rok: 10,50 € | 5 vydaní | zľava 19 %

Predplatné na 2 roky: 18,90 € | 10 vydaní | zľava 26 %



STŘECHY | SOLAR | ŘEMESLO



**27. ROČNÍK
ODBORNÉHO
VELETRHU**

**VELETRH PRO STŘECHY,
STAVBU A ÚSPORY ENERGIÍ**

12.-14. 2. 2026

PRAHA LETŇANY

šikmé střechy — ploché střechy a terasy — zelené střechy a fasády — zadržování dešťové vody

izolace — okna a světlíky — dřevo — nářadí a technika — řemesla — digitalizace

fotovoltaika — akumulace energie — tepelná čerpadla — biomasa — elektromobilita

www.strechy-praha.cz



NAŠE STŘECHA.cz

Internetový portál pro střechu, stavbu, bydlení a úspory energií



www.nasestrecha.cz



Jste firma nebo řemeslník?
Zapište se ZDARMA do katalogu

NÁVŠTĚVNOST I. POLOLETÍ 2025

Počet unikátních
návštěvníků

457 000
průměr 76 000/měsíc

Celkový počet návštěv
(včetně opakovaných):

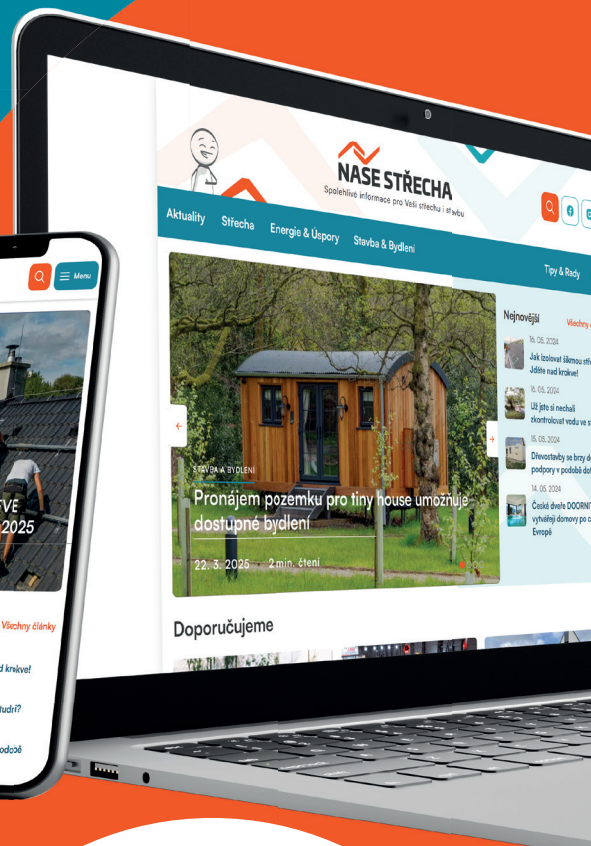
601 000
průměr 100 000/měsíc

Počet
událostí

4 122 000

Průměr událostí
na jednu návštěvu

9,02



- ženy: **34,3 %**
- muži: **65,7 %**

- mobil: **57,4 %**
- desktop: **39 %**
- tablet: **3,6 %**

Výkonnost úspěšného NEWSLETTERU NAŠE STŘECHA I. pololetí 2025

Doručitelnost:
99,79 %

OR (Open rate):
31,25 %

CR (Click rate):
5,48 %

Sřechy Praha s.r.o.
pořadatel veletrhu Střechy-Solar-Řemeslo a provozovatel portálu Našestřecha.cz

Výhody pre členov komory



SLOVENSKÁ KOMORA
STAVEBNÝCH INŽINIEROV

HLAVNÉ ČINNOSTI SKSI

- organizuje a vykonáva autorizačné skúšky a skúšky odbornej spôsobilosti pre stavbyvedúcich, stavebný dozor a energetickú certifikáciu,
- vydáva oprávnenia na autorizáciu a odbornú spôsobilosť,
- vedie zoznam autorizovaných inžinierov, register hostujúcich osôb a evidenciu odborne spôsobilých osôb na výkon činnosti stavbyvedúceho, stavebného dozoru a energetickú certifikáciu,
- uznáva odbornú kvalifikáciu v odbore stavebníctvo,
- organizuje odborné vzdelávacie podujatia a prípravné semináre pre autorizovaných stavebných inžinierov a tým podporuje aj celoživotné vzdelávanie odborníkov v stavebnom sektore,
- v rámci osvetovej, informačnej a poradenskej činnosti podporuje vydávanie odborných publikácií a časopisov,

HLAVNÉ VÝHODY

OCHRANA ČLENOV

Iba viac ako 5 000 osôb je oprávnených vykonávať regulované povolanie. SKSI podporuje inžinierov, obhajuje, chráni ich práva a profesijné, sociálne a hospodárske záujmy.

PROFESIJNÉ POISTENIE

Vzťahuje sa na profesijné poistenie zodpovednosti za škodu podľa § 12 zákona č. 138/1992 Zb. SKSI svojim členom zabezpečuje cez Rámcovú zmluvu výhodnejšie podmienky ako pri individuálnom poistení. Členovia si môžu dohodnúť aj udržiavacie poistenie a poistenie právnických osôb. Zároveň, ak by prišlo k poistnému plneniu, poisťovňa vychádza z výšky poistného v období projektovania, nie vzniku poistnej udalosti (nevzniká časový nesúlad).

NORMY – SLUŽBA STN ON-LINE

Fyzické osoby členstvom v komore získavajú online prístup k STN normám a môžu požiadať aj o tlač všetkých noriem. Členovia, ktorí profesijne využívajú normy a citujú z noriem nemusia ohlásiť alebo si vyžiadať povolenie na citovanie.

CELOŽIVOTNÉ VZDELÁVANIE A ODBORNÉ PODUJATIA

SKSI pravidelne pripravuje pre členov vzdelávacie aktivity a odborné podujatia. Videozáznamy z online seminárov a konferencií zverejňuje na e-learningovej platforme [ERUDIO2020](#). Prostredníctvom ERUDIO2020 sa odborníci vzdelávajú aj off-line. Podporuje vzdelávacie aktivity partnerov. Členovia účasťou na vzdelávaní získavajú body v databáze.

ĎALŠIE SLUŽBY PRE ČLENOV SKSI

Špeciálna ponuka financovania osobných a úžitkových vozidiel do 3,5 t a technológií. Sprostredkúva pre svojich členov aj ďalšie formy poistenia, ktoré sú nad rámec profesijného poistenia. Ponúka aj benefity súvisiace s výkonom profesie v stavebnom odbore.

www.sksi.sk

ÚRAD SKSI BRATISLAVA

Mýtna 29,
810 05 Bratislava
tel.: +421 906 101 901
e-mail: sksi@sksi.sk

REGIONÁLNA KANCELÁRIA BRATISLAVA

Mýtna 29,
810 05 Bratislava
tel.: +421 906 101 920
mobil: +421 901 914 575
e-mail: sksiba@sksi.sk

REGIONÁLNA KANCELÁRIA TRNAVA

Hornopotočná 1,
917 01 Trnava
tel.: +421 906 101 930
mobil: +421 901 914 576
e-mail: sksitt@sksi.sk

REGIONÁLNA KANCELÁRIA ŽILINA

Vysokoškolská 8556/33B,
010 08 Žilina
tel.: +421 906 101 950
mobil: +421 918 159 384
e-mail: sksiza@sksi.sk

REGIONÁLNA KANCELÁRIA BANSKÁ BYSTRICA

Kollárova 2, 974 01
Banská Bystrica
tel.: +421 906 101 940
mobil: +421 901 914 578
e-mail: sksibb@sksi.sk

REGIONÁLNA KANCELÁRIA KOŠICE

Južná trieda 93,
040 01 Košice
tel.: +421 906 101 960
mobil: +421 901 914 579
e-mail: sksike@sksi.sk

Objavte nový dizajn tzbportal.sk

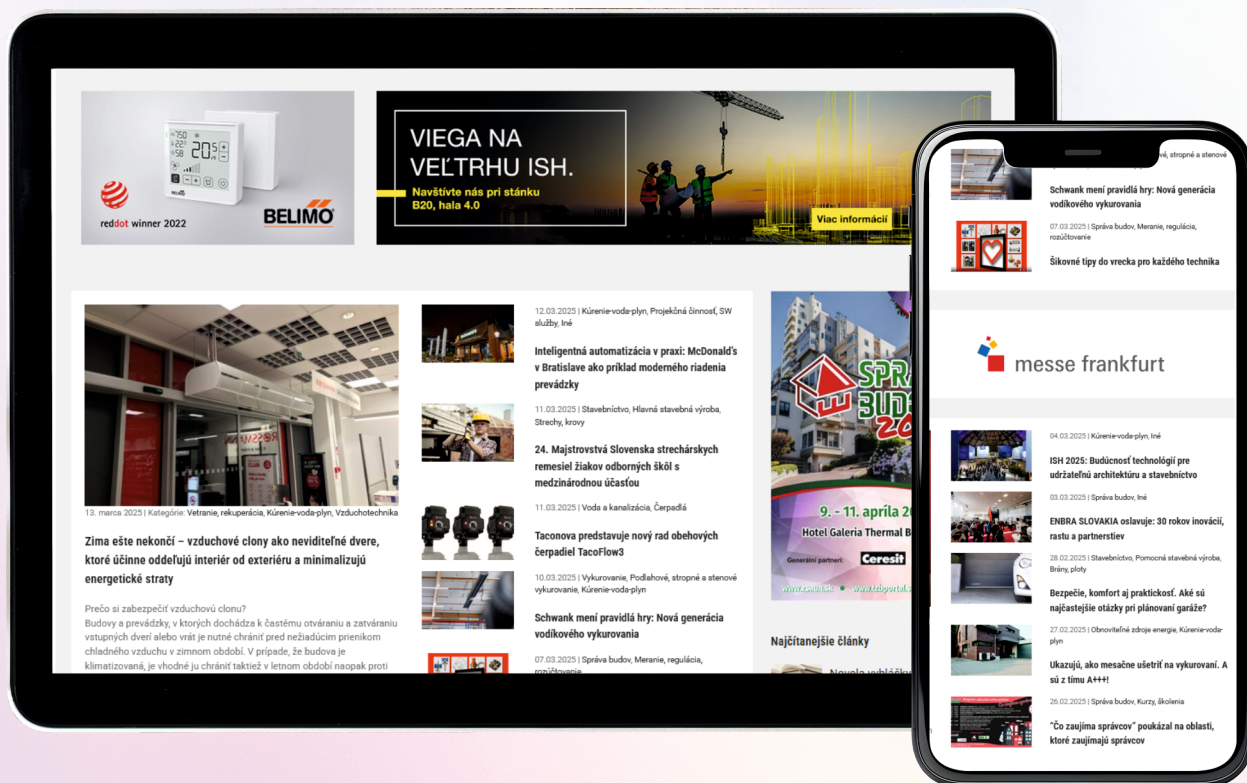
moderný a prehľadný portál

pre odborníkov!



tzbportal.sk

technické zabezpečenie budov



Sme nadšení, že vám môžeme predstaviť nový a vylepšený dizajn nášho portálu www.tzbportal.sk! Modernizovali sme vzhľad aj funkčnosť, aby ste mali prístup k najnovším odborným informáciám v oblasti technických zariadení budov, správy budov a stavebníctva ešte rýchlejšie a pohodlnejšie.

Čo nové nájdete na našej stránke?

- ✓ Prehľadnejší a intuitívnejší dizajn, ktorý vám umožní rýchlejšie nájsť informácie, ktoré potrebujete.
- ✓ Jednoduchý prístup k odborným článkom a novinkám zo sveta technických zariadení, správy budov a stavebníctva.
- ✓ Zlepšenú navigáciu pre efektívne hľadanie a filtrovanie článkov, produktov a služieb.
- ✓ Lepšiu mobilnú verziu, ktorá vám umožní pristupovať k obsahu kedykoľvek a kdekoľvek.

**Navštívte nás ešte dnes a presvedčte sa o novinkách na www.tzbportal.sk.
Užívajte si moderný, prehľadný a užívateľsky prívetivý zážitok pri čítaní odborných článkov a využívaní možností partnerstva a reklamy!**

Neviditeľná fotovoltika, skutočný výkon

Elegantné riešenie každej modernej šikmej strechy.

RIEŠENIA PRE ŠIKMÉ STRECHY

X-Tile



wienerberger.sk

Váš domov si zaslúži udržateľné riešenie

Keramické materiály vytvárajú zdravé, úsporné a komfortné bývanie, ktoré vydrží celý život.

**Tondach
Porotherm**



www.wienerberger.sk

Energia s eleganciou

Univerzálny systém pre staršie aj nové strechy.

RIEŠENIA PRE ŠIKMÉ STRECHY

Integrovaný
systém pre FV



wienerberger.sk



Cech strechárov Slovenska



Ivanská cesta 27, 821 04 Bratislava, Slovensko
T/F: +421 2 4342 6259, cechstrecharov@cechstrecharov.sk, www.cechstrecharov.sk



IFD

Medzinárodná
strechárska federácia



73. Kongres IFD

BRATISLAVA

hotel SHERATON

22. – 25. 10. 2025

Cech strechárov Slovenska
bol v histórii svojej 28 ročnej existencie
prvý raz hostiteľom svetového kongresu



Etický kódex členov Cechu strechárov Slovenska

CSS dbá o rozvoj odbornosti, profesionality a etického správania členov CSS v oblasti ich pôsobenia.

ČLENOVIA CSS SA ZAVÄZUJÚ DODRŽIAVAŤ NASLEDOVNÉ ZÁSADY:

- správať sa pri svojom konaní slušne, spoľahlivo, korektne a zodpovedne,
- k členom CSS pristupovať s úctou, kolegiálne a solidárne,
- voči svojim zákazníkom pristupovať ústretovo s náležitou odbornosťou a profesionalitou,
- ctíť si hodnoty cechu a rozvíjať stavovskú hrdosť.



CECH STRECHÁROV SLOVENSKA
Člen Medzinárodnej strechárskej federácie IFD



Je to paradox.

V histórii akéhokoľvek podnikania má totiž vždy najväčšiu cenu to, čo sa nedá chytiť do ruky. Ako je dobré meno, značka, stavovská česť, schopnosť učiť sa, odovzdávať skúsenosti, esenciálna spolupatričnosť.

A práve to je Cech strechárov Slovenska.

Často sa stretávame s takouto otázkou:

**PREČO JE PROSPEŠNÉ BYŤ ČLENOM
CECHU STRECHÁROV SLOVENSKA?**

*pretože ... JE TO INTELEKTUÁLNY POHĽAD NA
REMESLO.*

Byť členom Cechu strechárov Slovenska je privilegium a profesijnou cťou každej profesionálnej a kvalitnej strechárskej firmy, ktorá sa členstvom v cechu stáva dôveryhodnejšia a atraktívnejšia.

Činnosť cechu sa riadi princípom organického vývoja.

Nejestvuje žiadna materiálna kompenzácia. Cech dáva to, čo bolo, je a bude vždy jeho hlavnou úlohou, a to je princíp zdieľania odbornosti, skúsenosti a priateľstva.

Často sa stretávame s takouto otázkou:

**PREČO JE PROSPEŠNÉ OSLOVIŤ
NA REALIZÁCIU STRECHY ČLENA
CECHU STRECHÁROV SLOVENSKA?**

pretože ... BYŤ V CECHU JE ZODPOVEDNOSŤ.

Jednou z najdôležitejších a najnáročnejších častí každého domu je strecha.

Členovia cechu pri realizácii kladú profesionálny dôraz na kvalitu strechy a jej spoľahlivosť počas celej životnosti.

Cech strechárov Slovenska je moderným, dynamickým a rozvíjajúcim sa združením 21. storočia zameraným na oblasť striech budov.

Stanovy Cechu strechárov Slovenska určujú, že pred vstupom do cechu strechárska firma musí preukázať, že vykonáva práce kvalitne a doložiť to referenciami.

Sú to prísne, ale spravodlivé kritériá.

Je to zodpovednosť pred svojimi zákazníkmi, ktorým projektujeme a realizujeme práce. Zodpovednosť prevziať na seba záruku za kvalitu strechy, ktorú sme zrealizovali.

Zodpovednosť za dodržiavanie stavebných noriem.

Zodpovednosť za dodržiavanie bezpečnostných a požiarnych noriem.

Naši zákazníci pokiaľ si vyberú realizačnú firmu z radov cechu, majú veľkú záruku, že si vyberajú spomedzi tých kvalitnejších, ktorí vôľu robiť kvalitne aj verejne prezentujú a neobávajú sa mať nad sebou kontrolu odborného spoločenstva.

Členovia cechu získavajú právo ovplyvňovať smerovanie cechu, lebo rozhodovanie prebieha vyslovene na demokratických princípoch.

Členovia cechu získavajú každoročne aktuálny certifikát člena Cechu strechárov Slovenska a majú právo používať logo Cechu strechárov Slovenska.

Získavajú propagáciu svojej firmy cestou mnohých odborno-propagačných publikácií, ktoré cech pravidelne vydáva.

Získavajú možnosť prezentácie na známych a prestížnych stavebných veľtrhoch a výstavách doma aj v zahraničí v rámci Európy. Tu všade svoju členskú základňu propagujeme.

A nie sú to len odborné a propagačné podujatia.

Činnosť cechu sa riadi princípom organického vývoja.

Organizujeme aj podujatia spoločenské a tu sa vytvárajú priateľské a spoločenské vzťahy medzi firmami, ktoré by bez takýchto príležitostí ťažko vznikali.

Cech strechárov Slovenska je fenomén, kde sa pod jednou strechou v jednom odbornom profesijnom spoločenstve stretávajú firmy, ktoré sú na trhu konkurenčné.

Partnerskí členovia Cechu strechárov Slovenska získavajú členstvom v cechu priestor poznať, aké názory majú ich zákazníci, teda realizačné firmy strešných konštrukcií. Cech uplatňuje vo všetkých svojich oblastiach nezávislosť a rovnakým dielom vychádza v ústrety všetkým svojim členom.

Vďaka podpore členov cechu je jeho činnosť plne konsolidovaná.

Odborné aktivity, ktoré cech vykonáva prispeli k rešpektovaniu cechu, ako odborného spoločenstva v radoch odbornej verejnosti a rovnako aj vo vzťahu k štátnym inštitúciám.

Spoločným cieľom všetkých členov cechu je dosiahnutie vyššej kvality realizovaných striech. Spoľahlivé strechy sú výsledkom poznania a technického napredovania.

Byť členom cechu je prospešné aj z ďalších dôvodov.

Chceme svojim pôsobením zlepšiť kvalitu vykonávaných prác na strechách budov.

Zdanlivo jednoduché vyjadrenie má za sebou nesmierne veľa potrebných zmien.

Týka sa to vzdelávania tých, ktorí sa podieľajú na projektovaní a výstavbe striech.

Vzdelávať, to znamená i oboznamovať sa s novými trendami vo výstavbe striech, znamená to oboznamovať sa s novými technológiami na trhu, ale i venovať pozornosť novému remeselnému dorastu, ktorý po nás prevezme v budúcnosti realizáciu striech.

Bez neustáleho vzdelávania a získavania nových poznatkov na seminároch si nemožno predstaviť navrhovanie a realizovanie spoľahlivých striech, ich komponentov a doplnkov, ktoré zabezpečujú požadovaný stav prostredia v objekte napriek tomu, že sú vystavené priamemu pôsobeniu nepriaznivých účinkov poveternostných vplyvov.

Teda vzdelávať mládež, ale aj dospelých, ktorí už práce realizujú. Stretávame sa v každodennej praxi, že chýb na strechách sa dopúšťajú i firmy, ktoré dlhodobo realizujú stavebné práce.

Preto organizujeme každoročne bratislavské sympózium o strechách budov **STRECHY**.

Preto bola spracovaná odborná profesijná publikácia Pokrývačské pravidlá Cechu strechárov Slovenska pre návrh a realizácie striech budov.

Preto organizujeme každoročne odborné semináre Cechové dni a Ploché strechy v rámci celého Slovenska.

Preto organizujeme aj ďalšie vzdelávacie aktivity, aby sme vedomosti o nových poznatkoch, ale aj o základných normách dostali do čo najväčšieho povedomia strechárskej verejnosti.

Zásluhou cechu sa obnovilo po desaťročiach na Slovensku vyučovanie novokoncipovanej profesie strechár/ pokrývač.

Preto organizujeme súťaže odborných škôl v strechárskych profesiách, aby sme motivovali mladých strechárov začleniť sa do strechárskej komunity a k lepším výkonom.

Nuž dobré je byť členom Cechu strechárov Slovenska (*CSS*) a podieľať sa na týchto prospešných aktivitách:

- CSS má celoslovenskú pôsobnosť, nadväzuje na dlhoročné tradície združovania v cechoch a je dôstojným reprezentantom strechárskeho remesla,
- CSS je organizácia s veľkými skúsenosťami, zastupuje svojich členov a chráni ich záujmy vo všetkých aspektoch spoločenského diania,
- CSS je nápomocný svojim členom technickým poradenstvom prostredníctvom Odbornej technickej komisie CSS v sporoch pri realizácii striech,
- CSS je nápomocný svojim členom v oblasti právneho poradenstva odporúčaním na právnych expertov zameraných konkrétne na oblasť striech,
- CSS napomáha svojim členom v oblasti odporúčaní na profesionálnych súdnych znalcov pre problematiku striech,
- CSS sa podieľa na vytváraní lepších podmienok pre svojich členov v oblasti legislatívy,
- CSS pomáha odborným školám pri vzdelávaní žiakov poskytovaním odbornej literatúry, materiálmi, vzdelávacími aktivitami pre pedagógov a organizovaním súťaží.

O nás.

Cech strecharov Slovenska je dobrovoľnou organizáciou, právnickou osobou registrovanou na území Slovenskej republiky ako Odborné živnostenské spoločenstvo. Sídлом Cechu strecharov Slovenska je Bratislava. Cech strecharov Slovenska bol ustanovený v súlade so Zákonom číslo 83/1990 Z. z. dňa 27. 2. 1997. Register mimovládnych neziskových organizácií vedený Ministerstvom vnútra Slovenskej republiky, č. spisu: OVV/2-20/92-85-8. Cech strecharov Slovenska je záujmové profesijné združenie živnostníkov a podnikateľov, medzi ktorých patria realizátori striech: klampiari, strechari - pokrývači, tesári a hydroizolateri, výrobcovia a predajcovia materiálov pre strechy, odborníci a organizácie zaoberajúce sa vzdelávaním v oblasti striech, odborníci zaoberajúci sa realizáciou a problematikou striech ako jednej z najnáročnejších konštrukcií pozemného staviteľstva. Cech strecharov Slovenska je nositeľom pamätnej medaily Ministerstva vnútra Slovenskej republiky Za zásluhy o verejnú správu.

cechstrecharov@cechstrecharov.sk

www.cechstrecharov.sk

T: 00421 2 43 42 62 59



ČLENOVIA CECHU STRECHÁROV SLOVENSKA

BRATISLAVSKÝ KRAJ

- ALITREX s.r.o., Bratislava <
- BAU-MARKET, a.s., Bratislava <
- Bohumil Pokšteľ ml., Bratislava <
- Bohumil Pokšteľ st., Bratislava <
- doc. Ing. arch. et. Ing. Milan Palko, PhD., Bratislava <
- Dörken SK, s.r.o., Ivanka pri Dunaji <
- Ing. Gabriel Boros - PROJECT CONSULTING, Bratislava <
- Ing. Jakub Čurpek, PhD., Bratislava <
- Ing. Jana Hodúrová, Bratislava <
- Ing. Martin Strelec, Bratislava <
- Ing. Mária Kostolná, Bratislava <
- Ing. Peter Nič, Bratislava <
- Ing. Zoltán Lipták, Siladice <
- Jaroslav Kvaššay s.r.o., Kostolište <
- KLIKSTAV s. r. o., Bratislava <
- Martin Kvaššay - Kvaššay Alojz a vnuk, Malacky <
- NOVADACH s.r.o., Bratislava <
- NOVEX-B4, v.o.s., Sološnica <
- prof. Ing. Jozef Oláh, PhD., Bratislava <
- RENOVIA STRECHY, s. r. o., Bratislava <
- ROCKWOOL Slovensko s.r.o., Bratislava <
- Ruukki Slovakia, s.r.o., Bratislava <
- Saint-Gobain Construction Products, s.r.o., divízia ISOVER, Bratislava <
- Slovenská technická univerzita v Bratislave, Stavebná fakulta, Bratislava <
- Stredná odborná škola technológií a remesiel, Bratislava <
- STRESTAV UNI s.r.o., Bratislava <
- TEPORE s.r.o., Bratislava <
- TERA - STAV BA, s.r.o., Bratislava <
- TOR spol. s r.o., Bratislava <
- VELUX SLOVENSKO spol. s r.o., Bratislava <

TRNAVSKÝ KRAJ

- AJPEK, s.r.o., Veľké Úľany <
- ARRI s.r.o., Okoč <
- Black roofs s. r. o., Dunajská Streda <
- KRIŠTOFIK s.r.o., Pata <
- Ferdinand Polach st., Gbely <
- GENESIS POZEMNÉ STAVBY, s.r.o., Šamorín - Mliečno <
- GIT, s.r.o., Vrbové <
- HIMAS, s.r.o., Kráľová nad Váhom <
- IP-STRECHY, s.r.o., Gbely <
- Martin Bagar, Prašník <
- MFP ROOFS s. r. o., Gbely <
- Milan Kleiman - T P K, Hlohovec <
- STRECHY DARFÁŠ s. r. o., Dolné Otrokovce <
- Stredná priemyselná škola stavebná D. S. Jurkoviča, Trnava <
- Wolf System s.r.o., Galanta <

KOŠICKÝ KRAJ

- Dolly - stav s.r.o., Parchovany <
- GARDEN - WOOD s.r.o., Sečovce <
- Ing. Jozef Matej - GLOBAL SLOVAKIA, Trebišov <
- IZOLA Košice, s.r.o., Košice <
- KLTP s.r.o., Spišská Nová Ves <
- Ľubomír Kisko, Danišovce <
- MG craft s.r.o., Košice <
- Pavol Šivec, Vlachovo <
- R STRECHY s.r.o., Michalovce <
- ROOFS FZ, s.r.o., Vyšná Slaná <
- Stredná odborná škola technická, Košice <
- Stredná priemyselná škola stavebná a geodetická, Košice <
- STRECHSTAV a PÍLA s.r.o., Čučma <
- STRECHY GAL, s.r.o., Vlachovo <
- Tobau s.r.o., Košice <
- TZB Obnova s. r. o., Košice <

PREŠOVSKÝ KRAJ

- AltisPro, spol. s r.o., Poprad <
- CONROOF, s.r.o., Stropkov <
- CONSTRUCTOR - EU s.r.o., Vranov nad Topľou, Čemerne <
- Čopák strechy, s.r.o., Janov <
- DACHCOM, s.r.o., Stropkov <
- DACHCOM CENTRUM s.r.o., Stropkov <
- DB - BRIM, s.r.o., Ladomirová <
- EKOCLIM s.r.o. Poprad, Poprad <
- HEMCO s. r. o., Litmanová <
- Ján Švec - ZIMERMANN s.r.o., Ľubotice <
- KLAMPPLAST BJ, s.r.o., Bardejov <
- LAMINA PREŠOV, s.r.o., Prešov <
- LUMINOR, s.r.o., Brezovica nad Torsou <
- VAMAS s.r.o., Zámotov <
- m-Tile s.r.o., Poprad <
- METALON, s.r.o., Poprad <
- Milan Filičko - ARMAKOV, Stará Ľubovňa <
- Milan Hančák - MRIP, Chotča <
- PARE INVEST s.r.o., Raslavice <
- PLUTA-STRECHY, s.r.o., Kežmarok <
- StrechArt s.r.o., Veľký Lipník <
- R.J.R., s.r.o., Snina <
- Stredná odborná škola remesiel a služieb, Poprad <
- Stredná odborná škola technická, Prešov <
- TESSPO s.r.o., Svidník <
- ZS MONT s.r.o., Bardejov <

BANSKOBYSSTRICKÝ KRAJ

- B-ForMax s.r.o., Žarnovica <
- JP&NP stav s. r. o., Uhorské <
- Ing. Valéria Šepáková, Banská Bystrica <
- JP ROOF SYSTEM s.r.o., Banská Bystrica <
- KLIMATRADE-STRECHY, s.r.o., Lučenec <
- Knauf Insulation, s.r.o., Nová Baňa <
- Ľubomír Šály - fi. Mal. Stav., Zvolen <
- Miroslav Kartik UNION-VTK Banská Bystrica, Banská Bystrica <
- RADACH s.r.o., Žarnovica <
- Rastislav Žabka - RA & PE, Selce <
- Soter - dach, s.r.o., Rimavská Sobota <
- Spojená škola, Banská Bystrica <
- Spojená škola, Modrý Kameň <
- Stredná priemyselná škola stavebná Oskara Winklera - Winkler Oszkár Építőipari Szakközépiskola, Lučenec <
- ŠIROSTAV, s.r.o., Banská Bystrica <
- TECTA s.r.o., Banská Bystrica <

ZAHRANIČIE

- ROOFIX s. r. o., Lázně Bohdaneč, CZ <
- doc. Ing. Marek Novotný, Ph.D., Praha 6 - Dejvice, CZ <
- doc. Ing. Šárka Šilarová, CSC., Praha 6 - Dejvice, CZ <
- EEZY Publishing, s.r.o., Praha 4, CZ <
- Fleck GmbH, Datteln, Germany <
- HPI - CZ spol. s r.o., Hradec Králové, CZ <
- Ing. arch. Luděk Kovář, Brno, CZ <
- Ing. Antonín Parys, Ostrava - Vítkovice, CZ <
- JUTA a.s., Dvůr Králové nad Labem, CZ <
- NAKLADATELSTVÍ MISE, s.r.o., Ostrava - Vítkovice, Česko <
- puren s.r.o., Jihlava, CZ <
- Sdružení výrobců pro ploché střechy, Jihlava, CZ <
- SFS Group CZ s.r.o., Division Construction, Turnov, CZ <
- SIGA Cover AG, Ruswil, Swiss <
- TOPWET s.r.o., Ostrovačice, CZ <
- Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Brno, CZ <

ŽILINSKÝ KRAJ

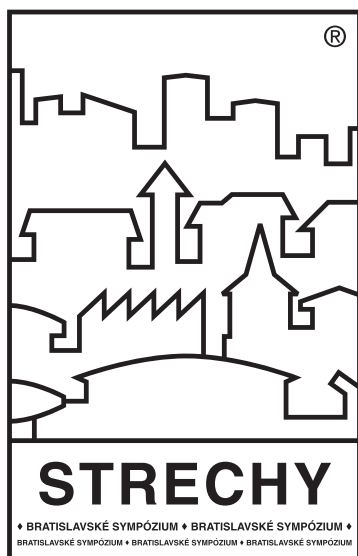
- Anti AQUA, s.r.o., Žilina - Rosina <
- ARTCO, s.r.o., Žilina <
- Balex Metal, a.s., Lietavská Lúčka <
- Filip Dobřík, MBA, Liptovské Sliače <
- HERDAL, s.r.o., Kamenná Poruba <
- Ing. Anton Lofaj, Dolný Kubín <
- Ing. Ján Urban - STAVEBNÁ A OBCHODNÁ ČINNOST, Habovka <
- Ing. Stanislav Šutiak, PhD., Nižná <
- JAFFA, s.r.o., Námestovo <
- Jaroslav Koniar, Kľokočov <
- Jozef Florek, Martin <
- Klampiárstvo Ďurajka, s.r.o., Kotešová <
- Kontrakting stavebné montáže, spol. s r.o., Žilina <
- LE & VO, spol. s r.o., Dolný Kubín <
- MAMA DACH Partners, s.r.o., Liptovský Mikuláš <
- METALSKOBA, s.r.o., Žilina <
- PEGATSP, s.r.o., Oravská Lesná <
- Peter Gaňa -PG, Bytča <
- Peter Stráňavčín, Strečno <
- PKBB, spol. s r.o., Višňové <
- Roofing, s.r.o., Dolný Kubín <
- SIQIS-s, s. r. o., Žilina <
- Stredná odborná škola lesnícka a drevárska Jozefa Dekreta Matejovie, Liptovský Hrádok <
- Stredná odborná škola stavebná, Žilina - Bôrik <
- Stredná odborná škola stavebná, Liptovský Mikuláš <
- Stredná odborná škola technická, Námestovo <
- Stredná priemyselná škola stavebná Žilina, Žilina <
- STRECHA - R s.r.o., Žilina - Mojsová Lúčka <
- StrechoStav, s.r.o., Martin <
- STRECHY DOBRÍK, s.r.o., Liptovské Sliače <
- Žilinská univerzita v Žiline, Stavebná fakulta, Žilina <

NITRIANSKY KRAJ

- Árpád Bazsó, Slatina <
- BMI Slovensko, s. r. o., Ivanka pri Nitre <
- GARITEON, s.r.o., Nesvady <
- HEMALA TRADE, spol. s r.o., Komárno <
- Ivan Schuster, Komárno <
- IZOKLAMP s.r.o., Branovo <
- STRECHY KOMSTAV s.r.o., Komárno - Ďulov Dvor <
- KORA MONT s.r.o., Močenok <
- Mgr. Ladislav Paluš, Topoľčany <
- NIKIN s.r.o., Bajč <
- PREFA Slovensko s. r. o., Nitra <
- SEDIR, s.r.o., Nové Zámky <
- Stredná odborná škola stavebná, Nitra <
- Stredná odborná škola stavebná - ĚSŽKI, Nové Zámky <
- SZABI s.r.o., Okoličná na Ostrove <
- ŠEVČÍK, s.r.o., Trnovec nad Váhom <
- Terran Slovakia s.r.o., Vlčany <
- TETTO STRECHA, spol. s r.o., Nové Zámky <
- Tibor Fábrik, Komárno <
- VAN -A, s.r.o., Šaľa <
- Wienerberger s.r.o., Zlaté Moravce <

TRENČIANSKY KRAJ

- IZONES, s.r.o., Prievidza <
- KJG a. s., Čachtice <
- KLAMPTECH, s.r.o., Nové Mesto nad Váhom <
- Léwa strechy, s.r.o., Ilava <
- Mariana Letková - FEROPLECH - LETKO, Trenčianske Stankovce <
- PROGRES - PÚCHOV, s.r.o., Púchov <
- Roman Juriček - STRECHYRJA, Lysá pod Makytou <
- SOLA SYSTEM SLOVAKIA, s.r.o., Pravenec <
- Stredná odborná škola, Považská Bystrica <
- Strechy Rigo s.r.o., Brodzany <



PROGRAM STRECHY 2025

30. BRATISLAVSKÉ SYMPÓZIUM

HLAVNÁ TÉMA:

UDRŽATEĽNOSŤ A INOVÁCIE STRIECH

ODBORNÍ GARANTI SYMPÓZIA

CECH STRECHÁROV SLOVENSKA



SLOVENSKÁ TECHNICKÁ
UNIVERZITA V BRATISLAVE
STAVEBNÁ FAKULTA

PARTNER SYMPÓZIA



SLOVENSKÁ KOMORA STAVEBNÝCH INŽINIEROV

SYMPÓZIUM PODPORUJÚ



MEDIÁLNI PARTNERI SYMPÓZIA



PRVÝ DEŇ 26. 11. 2025 – streda

7⁵⁰ - 8⁴⁵_{hod} Registrácia

8⁵⁰ - 9⁰⁰_{hod} **ÚVOD - Otvorenie sympózia**

PREDNÁŠKY

9⁰⁵ - 9²⁵ Ing. Gabriel Boros
Ing. Gabriel Boros – PROJECT CONSULTING, Bratislava
Návrh deliacej vrstvy pod plechové krytiny na dvojité stojatú drážku

9³⁰ - 9⁵⁰ Stanislav Čižmárik
STRESTAV UNI s.r.o., Bratislava
Skúsenosti s navrhovaním obnovy plochých striech a terás

9⁵⁵ - 10¹⁵ doc. Ing. Marek Novotný, Ph.D.
ČVUT v Praze, Fakulta architektury, Praha (CZ)
Tvorba detailů pro ploché střechy

10²⁰ - 10⁴⁰ Ing. Luboš Káně, Ph.D.
DEK a.s., ČVUT v Praze, Fakulta architektury, Praha (CZ)
Prokleté inovace – nevhodné modifikace skladeb střech

10⁴⁵ - 11⁰⁰ **PRESTÁVKA – COFFEE BREAK**

PREDNÁŠKY

11⁰⁵ - 11²⁵ doc. Ing. Šárka Šilarová, Csc.
ČVUT v Praze, Fakulta stavební, Katedra KPS, Praha (CZ)
Náprava střech a jejich udržitelnost

11³⁰ - 11⁵⁰ Ing. Antonín Žák, Ph.D.
DEK a.s., Praha (CZ)
Zkušenosti z testování odolnosti konstrukcí v extrémních povětrnostních podmínkách

11⁵⁵ - 12¹⁵ Ing. Ján Rojček
FATRA IZOLFA, a.s., Partizánske
Kvalitné prevedenie strešnej konštrukcie, od návrhu po realizáciu

12²⁰ - 12⁴⁰ Ing. Vladimír Čáni
BMI Slovensko, s.r.o., Ivanka pri Nitre
Návrh hydroizolácie na pojazďových plochách parkovacích domov a nad parkoviskami v rezidenčnej výstavbe

12⁴⁵ - 13⁰⁵ professor Zhvan Viktor D.
Národná univerzita, Záporožská polytechnika, Charkov (UA)
Efektívna komplexná mechanizácia generálnej opravy a rekonštrukcií striech

ALT RNDr. Roman Lehotský
Spolok Permon Marianka, Marianka
Aktivity Spolku Permon Marianka ako nástroj na propagáciu bývalej priemyselnej ťažby a spracovania bridlice v Marianke

13¹⁰ - 13⁵⁰ **OBED**

PREDNÁŠKY

- 13⁵⁵ - 14¹⁵ Ing. Eduard Jamrich, Ing. Radek Urbánek, M.Sc.
Cech strechárov Slovenska, Bratislava
Postup a provedení bezpečného návrhu konstrukce ploché střechy ze dřeva a v dřevostavbách podle Pokrývačských pravidel Cechu strechárov Slovenska
- 14²⁰ - 14⁴⁰ Ing. Martin Haladěj
TEPORE s.r.o., Bratislava
Bezpečnosť jednoplášťových plochých striech
- 14⁴⁵ - 15⁰⁵ doc. Ing. Peter Juráš, PhD.
Žilinská univerzita v Žiline, Stavebná fakulta, Žilina
Prípadová štúdia ako nerobiť nadkrokovové zateplenie šikmej strechy
- 15¹⁰ - 15³⁰ Ing. Martin Link
puren s.r.o., Jihlava (CZ)
Nadkroevní zateplení puren – řešení pro jednoláštové šikmé střechy
- 15³⁵ - 15⁵⁵ Ing. Vladimír Adamec
SOLA SYSTEM SLOVAKIA, s.r.o., Pravenec
Denné svetlo v komerčných priestoroch

16⁰⁰ - 16¹⁵ **PRESTÁVKA – COFFEE BREAK**

PREDNÁŠKY

- 16²⁰ - 16³⁰ doc. Ing. arch. et Ing. Milan Palko, PhD., Ing. Adela Palková, PhD.
STU v Bratislave, Stavebná fakulta, Bratislava
Strecha, voda, drevo a betón
- 16³⁵ - 16⁴⁵ Ing. Jozef Olašák, doc. Ing. arch. et Ing. Milan Palko, PhD.
STU v Bratislave, Stavebná fakulta, Bratislava
Odvodňovací systém vegetačnej strechy v kontexte klimateckej zmeny
- 16⁵⁰ - 17¹⁰ Ing. Alena Vargová, PhD.
IZOLA Košice, s.r.o., Košice
Mokrad'ová strecha: nový rozmer vegetačných striech pre slovenské budovy
- 17¹⁵ - 17³⁵ doc. Ing. Marián Vertaľ, PhD.
Technická univerzita v Košiciach, Stavebná fakulta, Košice
Fyzika vegetačných striech – potenciál pre simulačné výpočty
- 17⁴⁰ - 18⁰⁰ doc. Ing. Peter Juráš, PhD.
Žilinská univerzita v Žiline, Stavebná fakulta, Žilina
Extenzívna vegetačná strecha a kvapková závlaha z hľadiska udržateľnosti
- 18⁰⁵ - 18²⁵ Ing. Júlia Chovanová
AGRO CS Slovakia, a.s., Lučenec
***Zelené strechy v praxi: Ekológia, úspory, komfort.
„Skúsenosti, ktoré presvedčia. Substráty, ktoré vydržia.“***

19⁰⁰ - 23⁰⁰ **VEČERNÁ RECEPCIA**

Odovzdanie ocenenia ankety sympózia „ZLATÝ KRUH 2024“
Odovzdanie ocenení súťaže STU SvF „CHALLENGE YOURSELF 2025“

DRUHÝ DEŇ 27. 11. 2025 – štvrtok

8³⁰ - 8³⁵ Otvorenie

PREDNÁŠKY

8⁴⁰ - 9⁰⁰ Ing. Jan Vychytil
Pittsburgh Corning CR, Klášterec nad Ohří (CZ)
Foamglas, tepelná izolace s unikátními vlastnostmi a excelentním ekologickým profilem

9⁰⁵ - 9²⁵ Ing. Lukáš Smolík
TOPWET s.r.o., Ostrovačice (CZ)
Spolehlivé detaily hydroizolačních systémů plochých střech

9³⁰ - 9⁵⁰ Ing. Pavel Ondruš
TOPWET s.r.o., TOPSAFE, Ostrovačice (CZ)
Kolektivní ochrana proti pádu z výšky nejen na stavbách

9⁵⁵ - 10¹⁵ Mgr. Patrik Ďurík
Wienerberger s.r.o., Zlaté Moravce
Univerzálné BIPV riešenie od Wienerberger

10²⁰ - 10⁴⁰ Ing. Martina Huková, Ing. Ondrej Soják
Sika Slovensko, s.r.o., Bratislava
Sika Smart Roof

10⁴⁵ - 11⁰⁵ Jozef Lackovič
Saint-Gobain Construction Products, s.r.o., Bratislava
Rekonštrukcie plochých striech na trapézovom plechu spojené so zmenou účelu využitia strechy na fotovoltaiickú elektrárň

11¹⁰ - 11²⁵ PRESTÁVKA – COFFEE BREAK

PREDNÁŠKY

11³⁰ - 11⁵⁰ Allan Ruttkay
Bauintegra s.r.o., Žilina
Strecha JACOBI – navrhnutá pre extrémny počasie

11⁵⁵ - 12¹⁵ Martin Šauša
Austrotherm, s.r.o., Bratislava
Podbíjanie šikmých striech pomocou Austrotherm Uniplatne a riešenie pre plochú strechu Austrotherm Atikový prvok

12²⁰ - 12⁴⁰ Ing. Attila Balogh
Hemala Trade, spol. s r.o., Komárno
Predstavenie nového inovovaného materiálu a jeho využitie v strešných konštrukciách

ALT Ing. Tomáš Navara
Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích,
Katedra stavebnictví, České Budějovice (CZ)
Stárnutí polymerních fólií

Ing. Jan Plachý, Ph.D.
Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích,
Katedra stavebnictví, České Budějovice (CZ)
Změny receptur asfaltových pásů v čase

PREDNÁŠKY

- 12⁴⁵ - 13⁰⁵** Lukáš Kmenta, Maxime Duzyk
Huntsman Building Solutions (Central Europe) a.s., Pletený Újezd (CZ)
Certifikované konstrukční skladby se stříkanou polyuretanovou izolací
- 13¹⁰ - 13²⁰** Ing. Peter Trudič, doc. Ing. arch. et Ing. Milan Palko, PhD.
STU v Bratislave, Stavebná fakulta, Bratislava
Účelové strechy a aerodynamika

13²⁵ - 13³⁰ **ZÁVER - Ukončenie sympózia**

13³⁵ - 14³⁵ **OBED**

SPRIEVODNÝ PROGRAM

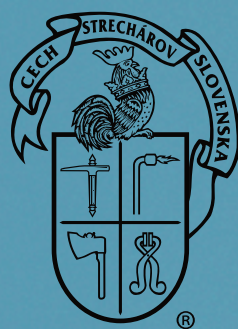
Prezentácia firiem na stolíkoch a paneloch počas sympózia STRECHY 2025

1. Wienerberger, Zlaté Moravce
2. BMI Icopal, Ivanka pri Nitre
3. KJG, Čachtice
4. BUILDING ELEMENTS SK, Bratislava
5. Pittsburgh Corning CR, Klášterec nad Ohří (CZ)
6. SIGA Cover AG, Ruswil (CH)
7. TOPWET, Ostrovačice (CZ)
8. A.W.A.L., Praha (CZ)
9. Ruukki Slovakia, Bratislava
10. JUTA, Dvůr Králové nad Labem (CZ)
11. ROOFIX, Lázně Bohdaneč (CZ)
12. AXA - PROPERTY, Spišská Nová Ves
13. Bauintegra, Žilina
14. Axter, Praha (CZ)
15. Huntsman, Pletený Újezd (CZ)
16. HL HUTTERER-LECHNER, Bratislava
17. RENOVIA STRECHY, Bratislava
18. JAGA, Bratislava
19. EEZY Publishing, Praha (CZ)
20. ZSD SR, Zvolen
21. SKSI, Bratislava
22. Fortemix, Paskov (CZ)
23. Spolok Permon Marianka, Marianka
24. SIKA Slovensko, Bratislava
25. Austrotherm, Bratislava





SVÄTÁ BARBORA
Patrónka strechárov



www.cechstrecharov.sk
ISBN 978-80-227-5539-9