

KOVOVÉ PLÁŠTĚ BUDOV ZE SENDVIČOVÝCH PANELŮ A TENKOSTĚNNÝCH KAZET

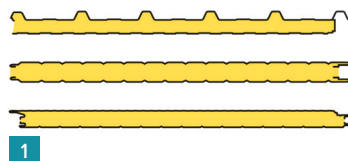
KRÁTKÉ POROVNÁNÍ A MEZE SYSTÉMŮ

V souvislosti s požadavkem rychlé výstavby, vysoké a dlouhodobé užitné hodnoty stavby při relativně nízkých nákladech se ve stavebnictví velice často užívají pro objekty obchodní, průmyslové, skladové atd. systémy kovových zateplených plášťů budov. Nejčastěji užívanými systémy jsou jednak sendvičové panely a dále samonosné tzv. kazetové stěny. Oba systémy mají své základní charakteristiky a své výhody a nevýhody, které se pokusíme níže alespoň v krátkosti popsat.

Další systémy opláštění budov z tenkostěnných profilů, tedy např. fasádní kazety velkoplošné, fasádní lamely či pláště z ACM desek (tzv. bondů) již představují v praxi sice možnou volbu vnějšího opláštění budovy, ale netvoří samy o sobě kompletní zateplený plášť budovy.

SENDVIČOVÉ PANELY

Jsou složeny zpravidla ze dvou plechů, které jsou vyplněny tepelnou izolací požadované tloušťky mezi nimi, vše spojeno do jednoho pevného prvku. Jako tepelná izolace se v sendvičových panelech užívá polyuretan (PUR), polyisokyanurát (PIR, redukováná hořlavost), minerální vlna, méně skelná vata a polystyren. Je-li potřebná zvuková pohltivost, je možno dodat interierový plech v děrovaném provedení. Dále jsou nabízeny i speciální panely „agro“, kde vnitřní kovový plášť je zpravidla nahrazen plastem či speciálním povlakem, či panely jednostranné (na druhé straně folie či střešní folie) nebo i panely, kde vnější plášť panelu je tvořen nikoli plechem, ale přírodní keramickou deskou (např. Systém Giano) či deskou z kamene (např. Systém Isoparstone). Typy sendvičových panelů (střešní a stěnové) viz obr. 1.



KAZETOVÁ STĚNA

Kazetová stěna je složena z válcovaného tenkostěnného profilu tvaru „C“, (zpravidla o výšce modulu 600 mm), který se vodorovně kotví k nosné konstrukci - vnějšímu lici sloupů z oceli či betonu. Jednotlivé kazety do sebe navzájem zapadají zámky, do kazet se vkládá tepelná izolace z desek, z minerální vlny či skelných vláken, a na úzkou přírubu - ukončující horizontální „nos“ kazety se pak montuje vnější plášť z trapézového či vlnitého plechu, fasádních lamel či kazet nebo kompozitních panelů. Z důvodu minimalizace tepelného mostu na styku kazety a vnějšího pláště, a pro splnění tepelně-technických požadavků pláště dle příslušných norem, se v současnosti užívají zejména kazetové stěny s přerušeným tepelným mostem - tj. s předsazeným pláštěm (ROCKPROFIL či KI-KP DUOTHERM). Minerální vata má větší tloušťku než je celková tloušťka (hloubka) kazety a vnější plášť je připevněn speciálními distančními šrouby, které izolaci nestlačují. Tepelný (a také akustic-

ký) most je pak z větší části odstraněn, systém je spolehlivý.

Kazetová stěna v sobě integruje několik funkcí:

- vytváří jednotný nerušený vnitřní líc stěny s kvalitní povrchovou úpravou, vnější plášť je variabilní při stejném interiéru;
 - je to samonosný prvek, který tvoří i nosnou konstrukci izolace a vnějšího pláště, odpadají zde tedy paždíky (= úspora);
 - otvory ve stěnách, okna a dveře, se nejčastěji řeší vloženými výztuhami do kazet - interier stěny zůstává bez dalších nosných prvků;
 - umožňuje rychle uzavřít budovu namontováním jen kazet, čímž jsou umožněny stavební práce uvnitř haly a následně lze pokračovat v montáži izolace a vnějšího pláště (často významné u velkých staveb).
 - Kazetovou stěnu je možno nadimenzovat i na velké vzdálenosti podpor až do 7,5 metrů, a to i do velkých výšek. Toto není možné u sendvičových panelů, kde je únosnost omezena nižší profilací a nižší užívanou tloušťkou plechu panelů.
 - I při velkých rozponech nad 6 m si kazetová stěna uchovává protipožární vlastnosti.
- g) Kazety mohou být vyrobeny také děrované - pro stěnu s akustickou absorpcí.
- Klasická kazetová stěna a kazetová stěna s předsazeným pláštěm jsou na obr. 2 a 3.
- Praktická poznámka pro navrhování kazetových stěn s předsazeným pláštěm:
- U systému kazetových stěn s předsazeným pláštěm, např. systému ROCKPROFIL a systémů podobných, je třeba si uvědomit, že distanční šroub, který slouží k upevnění vnějšího fasádního trapézového či vlnitého profilu ke kazetě, nezajišťuje tuhé podepření úzkých tlačných pásnic kazet. Toto podepření je naopak poddajné, a proto ke statickému posouzení kazet nelze použít přímo hodnoty ze statických tabulek kazet. Statické vlastnosti těchto systémů závisí na geometrii příčného řezu kazety, což se liší podle výrobce. Proto užití jednotlivých typů nosných kazet bylo třeba staticky vyzkoušet a numericky modelovat. Dále již lze výsledky zkoušek (redukcí únosnosti) vhodným způsobem extrapolovat, což je nutno vždy řešit s dodavatelem systému. Pro rozdílnou profilaci kazet u jednotlivých výrobců nelze použít stejné hodnoty redukce únosnosti kazety v tlaku. Některé typy kazet na trhu jsou pro odstupové šrouby ne-

vhodné. Řádná statická únosnost stěny je předpokladem i pro její požární odolnost.

Je nutno též posoudit množství šroubů pro upevnění kazet ke konstrukci i z tohoto pohledu.

Svislou hmotnost vnějšího pláště je nutno zajistit - tedy podepřít - jiným způsobem než přes tento šroub, v praxi nosným prvkem (L profilem u soklu budovy, výztužným prvkem u atiky či jiným staticky ověřeným způsobem).

Firma Kovové profily jako spoluautor systémů ROCKPROFIL či KI-KP DUOTHERM poskytne v případě zájmu statickou podporu a směrné detaily pro provedení. Statické posouzení pláště je nezbytné pro každé užití těchto systémů, zejména v případech, kdy je požadována interakce nosné konstrukce a stěnového pláště.

LETOŠNÍ NOVINKY V SYSTÉMECH KAZETOVÝCH STĚN S PŘEDSAZENÝM PLÁŠTĚM

ROCKPROFIL 80 a hybridní systémy:

Jedním z nejpropracovanějších typů kazetových stěn s přerušným tepelným mostem a předsazeným pláštěm je systém ROCKPROFIL s přesahem izolace 40 mm. U něj byla reálnou požární zkouškou ověřena

Tab. 1: Vzduchová neprůzvučnost systému ROCKPROFIL se svisle kladeným trapézovým plechem (TRP), s přesahem izolace 40 mm (standardní systémy) a ROCKPROFIL 80 (nový systém, přesah 80 mm) a součinitel prostupu tepla U

ROCKPROFIL - typ kazety	tloušťka izolace Stalrock MAX (přesah izolace) [mm]	tloušťka plechu [mm]		tloušťka stěny [mm]	vážená laboratorní vzduchová neprůzvučnost R_w [dB]	součinitel prostupu tepla U [W/m ² .K] naměřeno
		kazeta	TRP 32			
K 120 B perfor.	160 (40) FB1	0,75	0,75	192	32	0,28
K 120 B perfor.	160 (40) + parotěs	0,75	0,75	192	41	dtto
K 120 B plná	160 (40)	0,75	0,75	192	41	0,28
K 120 B plná	160 (40)	0,75	0,75*	192	43	dtto
K 120 B plná	160 (40)	1,00	0,75*	192	44	dtto
K 120 B plná**	160 (40)	0,75	0,75*	192	45	dtto
K 160 plná	200 (40)	0,75	0,75	232	50	0,195
K 120 plná	200 (80)	0,75	0,75	232	50	0,179
K 160 plná	240 (80)	0,75	0,75	272	53	0,150

Pozn.: *TRP byl utěsněn na soklu pomocí utěšňovacího profilu (UTP) z pěnového PE.

**v kazetě vložena tlumicí fólie RAM 5/TECSOUND 50 o plošné hmotnosti 5 kg/m².

Zkratka FB1 označuje izolaci s nakaširovaným jednostranným černým skleněným rounem.

řena požární odolnost systému nejen opláštěného „klasicky“ trapézovými profily, ale též vlnitými profily, fasádními lamelami a kazetami, kompozitními panely a hybridní systém, tedy kazetová stěna, kde vnější plášť je tvořen nikoli tenkostěnnými profily, ale sendvičovým panelem.

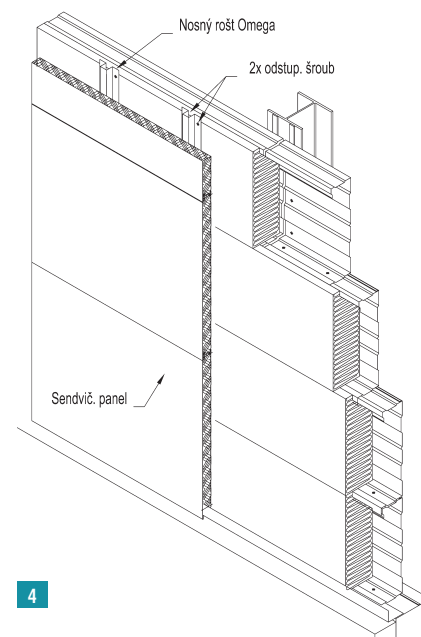
Tento často používaný stěnový izolační plášť se dočkal dalšího zlepšení zavedením systému ROCKPROFIL 80, kde izolace je dodá-

vána - pro ještě lepší odstranění tepelných mostů - s přesahem 80 mm, nikoli s přesahem 40 mm, jako je u původního systému ROCKPROFIL.

Letos v létě byly testovány v akreditované zkušební laboratoři CSI Praha kazetové stěny s přesahem izolace přes nosy kazet 80 mm v klasickém provedení (se svislým trapézovým plechem) a také stěny hybridní, kde vnější opláštění kazetové stěny tvoří horizontálně osazený sendvičový panel se skrytým zámekem na jednosměrném roštu. Hybridní systém zachycuje obr. 4. Překrytí nosů kazet 80 mm silnou izolací dokáže ještě lépe eliminovat tepelné mosty, ale logicky také akustické mosty, jak ukazují výsledky. Kazetové stěny ROCKPROFIL pak byly také nově přeměřeny z hlediska tepelné izolačních vlastností ve Weissově komoře CSI (pouze stěny s přesahem izolace 80 mm a s trapézovým plechem).

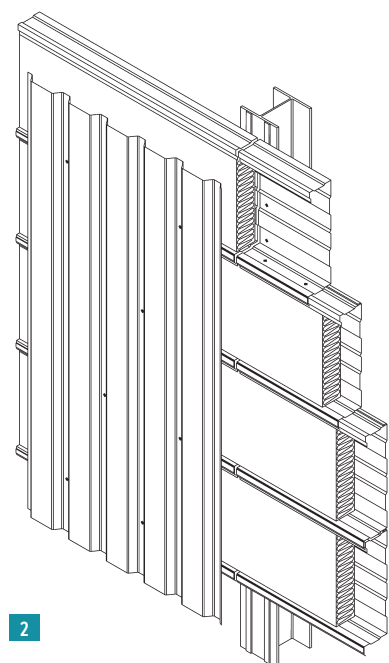
Současně je třeba upozornit, že zvětšením odstavu na 80 mm se ještě výrazněji projevuje netuhé podepření úzkých pásnic kazet, a proto je třeba použít správný redukční součinitel pro tabulkovou únosnost kazety v tlaku.

Kazetové stěny s kazetami z perforovaného plechu jsou vhodné na

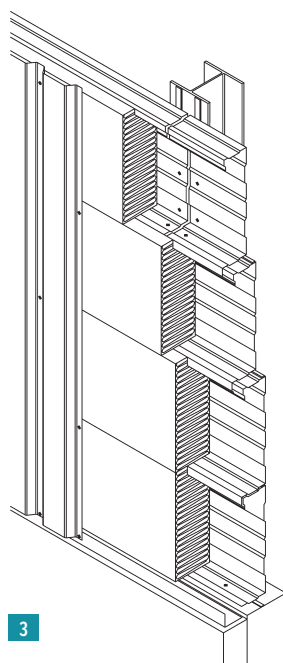


4

vnitřní dělicí a vnější pohltivé stěny a zástěny hlučných technologických zařízení, stejně jako pro odhlučnění dopravních koridorů, dálnic, příjezdů k obchodním centrům apod. (pro svoji dobrou zvukovou pohltivost a zejména malou plošnou hmotnost se hodí i na mosty a estakády), vážená laboratorní pohltivost dosahuje hodnoty $\alpha_w = 1,00$ (-) na straně perforací. Největší rozsah použití je vidět u dálnic v Německu, Chorvatsku a Slovinsku, sporadicky i u nás, dílčí



2



3

aplikace pak ve hlučných provozech (lisovny, svařovny, ale i prodejny, haly letišť, velíny apod.), kde je nutno zamezit odrazům hluku a šíření hluku v interierech.

Kazetové stěny s kazetami z plného plechu se používají na standardní vnější obvodové pláště zateplených staveb - ať už se jedná o průmyslové výrobní a skladovací haly nebo také o pláště občanských staveb (nákupní a komerční centra, multikina apod.). V tab. 1 jsou uvedeny skladby s vnějším svislým trapézovým plechem (standardní a nejlevnější provedení).

Tab. 2 zase ukazuje skladby hybridní, tj. kazetové stěny se sendvičovým minerálním panelem na vnější straně. Tyto lehké montované stěny dosahují útlumu až $R_w = 59$ dB (jedná se o laboratorní váženou hodnotu) -

což je při tloušťce 360 mm a plošné hmotnosti jen 42 kg/m² pozoruhodná, u jiných systémů těžko dosažitelná hodnota.

Velmi dobré akustické i tepelné hodnoty vylepšeného a rozšířeného systému ROCKPROFIL, který vykazuje i vynikající požární odolnost, odzkoušenou na velkoplošných modelech fasád (open-air testy v Mokrsku a ve Veselí n/L), tak opět zvětšují jeho

použitelnost a užitečnost. Za sebe hovoří také naše referenční stavby, mnohé z nich v kategorii energeticky úsporných budov (výběr jen z ČR): Narex Česká Lípa, TESCO Stores (např. Boskovice, Holešov, Horní Slavkov, Chrudim, Hradec Králové, Praha - Chodov, Praha - Skalka, Rakovník, Říčany, Sušice, Šternberk, Vimperk, Vlašim a další), řada výrobních a logistických a velkých sklado-

vých hal, elektrárny, např. kotelna Elektrárny Ledvice, Telecom Votice, Huisman Konstrukce - výrobní hala Sviadnov.

Kovové profily, spol. s r. o.
www.kovprof.cz

Tab. 2: Vzduchová neprůzvučnost Hybridního systému ROCKPROFIL s vodorovně kladeným sendvičovým panelem (se skrytými zámky, tl. 80 mm) s jádrem z minerální izolace, na rošt OMEGA 40

ROCKPROFIL - typ kazety	tloušťka izolace Stalrock MAX (přesah izolace) [mm]	tloušťka plechu [mm]		tloušťka stěny [mm]	vážená laboratorní vzduchová neprůzvučnost R_w [dB]
		kazeta	SWP 80		
K 160 plná	200 (40)	0,75	0,50 + 0,55	320	54
K 160 plná	240 (80)	0,75	0,50 + 0,55	360	59

Tab. 3: Výhody a nevýhody sendvičových systémů a systémů kazetových stěn - zkrácený závěr

Sendvičové panely stěnové	
<p>Výhody:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Rychlá montáž - jeden prvek. ● Reprezentativní vzhled, velká variabilita profilací. ● Možnost speciálních panelů (agro, rastrových, s externím pláštěm z keramiky či přírodního kamene). ● Standardně vynikající tepelná izolace (je ale zapotřebí řádně vyřešit detaily). ● Požární odolnost odlišná dle typu izolace: Izolace PUR: bez PO, Izolace PIR: výjimečně 30 min., obvykle 15 min., ale nesplní parametr DP1, Izolace minerální vlna: až 180 min. ● Nízká cena u standardních panelů do rozponů 6,0 m. Není-li požadovaná požární odolnost či vyšší vzduchová neprůzvučnost, jedná se zejména v horizontálním použití o nejlevnější konstrukci stěny. ● Ideální pro menší a střední objekty, u velkých objektů je ale nutno posoudit vztah ceny pláště a konstrukce. 	<p>Nevýhody - omezení:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Pozor na vzdálenosti nosné konstrukce panelů, řada panelů má požární odolnost limitovanou roztečí podpor, standardně 3 - 4 m, výjimečně do 6 m. ● Statické vlastnosti panelů jsou citelněji omezeny malou užívanou tloušťkou plášťových plechů a jejich nízkou profilací. V nárožích budov a u vysokých staveb brzy selhávají zejména na sání. Nutno zohlednit při návrhu. ● Pozor na napojení panelů na konstrukci u panelů s větší izolací k betonové konstrukci (lépe přes agrafu). ● Min. spád střechy u panelů 7 % (= 4°). ● Akustický útlum u panelů je omezen na max: PUR + PIR do 27 dB, minerální vlna do 28 - 32 dB.
Kazetové profily (tenkostěnné nosné kazety)	
<p>Výhody:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Výhodné cenově pro rozlehlé či/a vysoké výrobní, obchodní a skladové objekty. U kazet je možno odstupňovat tloušťku plechu v širším rozsahu než u sendvičových panelů, a tím zvyšovat statickou únosnost stěny i při zachování tloušťky pláště. ● Vzduchová neprůzvučnost až do 59 dB (hybridní systém) či do 53 dB (ROCKPROFIL 80), resp. 50 dB (ROCKPROFIL 40). ● Souč. prostupu tepla U až do 0,150 W/m².K. ● Požární odolnost do 45 (120) min. při rozponu až 7,5 m, vždy DP1. Systém ROCKPROFIL byl požárně vyzkoušen s de fakto všemi užívanými typy opláštění (ostatní systémy jsou u volby vnějšího prvku omezeny.) ● Hladká vnitřní strana i při různém vnějším plášti, vnější plášť možno kombinovat i na jedné stavbě či stěně. ● Výhodné u velkých objektů, kde je nutno stavbu rychle uzavřít (jen namontováním kazet) a umožnit tak vnitřní stavební práce v objektu. ● Nejlepší cena pláště u objektů rozlehlých či vysokých při požadované větší PO či akustických požadavcích. Systém umožní zvětšit rozpony nosné konstrukce, což znamená výraznou úsporu ceny objektu. 	<p>Nevýhody - omezení:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Tříkroková montáž (kazety, izolace, vnější plášť, u některých vnějších plášťů ještě doplnění rastru vnějšího pláště, pak 4 úkony). ● Problém s tepelnými mosty: klasické provedení kazetové stěny ani při tloušťce izolace 200 mm nevyhovuje normám (je-li požadována vnitřní teplota 21 °C), neboť při započtení tepelných mostů je souč. prostupu tepla U = až 0,59 W/m².K. Tato nevýhoda je vyřešena systémy kazetových stěn s předseznanou izolací a distančním šroubem (ROCKPROFIL či KI_KP DUOTHERM systém) Nepříliš cenově vhodné pro objekty s mnoha okny, zejména jsou-li okna nad sebou.