



MONTÁŽNÍ MANUÁL

Parotěsné zábrany

OBSAH

1. Popis kategorie parotěsných zábran.	strana 3
1.1 Co to je parotěsná zábrana?	
1.2 Kde se používá?	
1.3 Jakou plní funkci?	
1.4 Reflexní účinky.	
2. jak vybírat. Důležité zásady.	strana 4 - 8
2.1 Správná volba materiálu.	strana 4 - 5
2.2 Lepící a těsnící doplňky.	strana 5
2.3 Vzduchotěsnost a prostup vodních par.	strana 6
2.4 Zajištění reflexe v konstrukci.	strana 7
2.5 Vliv jiných řemesel.	strana 8
3. Konstrukční detaily aplikace.	strana 9 - 22
3.1 Umístění parotěsné zábrany v konstrukci.	strana 9
3.2 Spoj fólie-fólie.	strana 10 - 11
3.2.1 Pod konstrukcí.	strana 10
3.2.2 Na konstrukci.	strana 11
3.3 Spoj fólie-konstrukce - stropní podhled	strana 12 - 17
3.3.1 Zateplení pod stropní konstrukcí - dvojitý rošt.	strana 12
3.3.2 Zateplení nad stropní konstrukcí.	strana 13
3.3.3 Zateplení pod stropní konstrukcí - jednoduchý rošt.	strana 14
3.3.4 Nízko zavěšený nebo kazetový podhled - zateplení pod stropní konstrukci - dvojitý rošt.	strana 15
3.3.5 Nízko zavěšený nebo kazetový podhled - zateplení nad stropní konstr. - jednoduchý rošt.	strana 16
3.3.6 Nízko zavěšený nebo kazetový podhled - zateplení pod stropní konstrukci - jednoduchý rošt.	strana 17
3.4 Prostupy parotěsnou zábranou.	strana 18 - 20
3.4.1 Kruhový průřez.	strana 18
3.4.2 Hranatý průřez.	strana 19
3.4.3 Prostup přiznaných kleštin.	strana 20
3.5 Půdní nadezdívka, utěsnění u podlahy.	strana 21
3.6 Detail střešního okna.	strana 22
4. Související témata a důležité pojmy.	strana 23

1. POPIS KATEGORIE PAROTĚSNÝCH ZÁBRAN.

1.1 Co to je parotěsná zábrana?

Parotěsná zábrana (fólie) zabezpečuje těsnost vnitřního pláště proti prostupu vodní páry do střešní nebo obvodové konstrukce, resp. do tepelné izolace. Vrstva parotěsné zábrany musí vzduchotěsně oddělit vnitřní prostory od ostatních konstrukčních vrstev a zabránit prostupu a následnému hromadění vlhkosti hlavně v tepelné izolaci. Funkčnost parotěsné zábrany musí být zajištěna vzduchotěsným spojováním a napojováním na stavební konstrukce pomocí lepících a těsnících doplňků. Parotěsné fólie se dělí dle funkčnosti na:

- Parobrzdy (PK-BAR SPECIÁL)

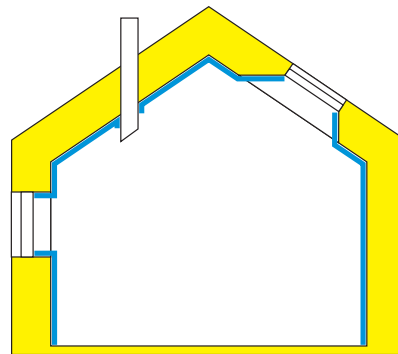
Fólie s malým odporem proti prostupu vodních par pro vlhkostně nenáročná prostředí. Ekvivalentní difúzní tloušťka fólie (s_d) je menší než 100 m.

- Parotěsné zábrany (PK-BAR ALU)

Fólie povrstvené hliníkovou vrstvou, zvyšující nepropustnost pro vodní páru. Tyto fólie jsou určeny pro náročnější vlhkostní prostředí (rodinné domy, místnosti s výskytem většího množství osob, průmyslové haly...). Ekvivalentní difúzní tloušťka (s_d) je vyšší než 100 m. Kovové povrstvení může mít za předpokladu ponechání vzduchové mezery směrem do interiéru navíc reflexní účinek snižující náklady na vytápění odrazem sálavé složky tepelné energie.

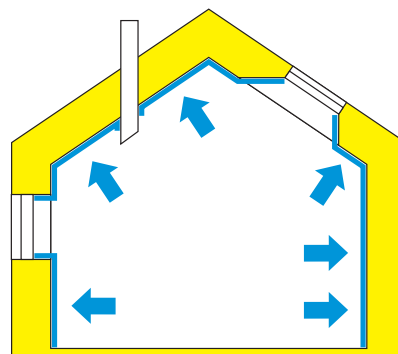
1.2 Kde se používá?

Parotěsné zábrany se používají k zabránění prostupu vlhkosti obvodovým či střešním pláštěm. Parotěsná zábrana je umístěna v konstrukci před tepelnou izolaci směrem z interiéru, případně mezi vrstvami tepelné izolace (určení síly vrstev dle doporučení výrobců tepelných izolací). Parotěsná zábrana se nepoužívá v konstrukcích oddělujících jednotlivé vytápěné prostory (příčky, stropy...). Užití parotěsných zábran v konstrukcích dřevostaveb vyžaduje přesnější specifikaci funkce konstrukce neboť u dřevostaveb bývá za určitých okolností žádoucí umožnění určitého prostupu vzduchu skrze vrstvu obvodového pláště.



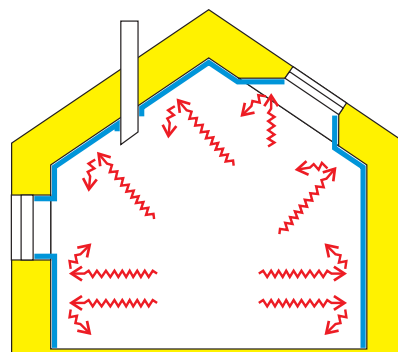
1.3 Jakou funkci plní?

Parotěsná zábrana musí vytvořit vzduchotěsný obal kolem obvodových konstrukcí jednotlivých místností. Parotěsná zábrana tak plní funkci omezení či zastavení průchodu vzduchu z interiéru skrz konstrukci pláště, kde by molekuly vodní páry v něm obsažené postupně kondenzovaly v místě snížené teploty (rosný bod) a snižovaly tak funkci tepelné izolace, případně ohrožovaly nosné konstrukce. Parotěsná zábrana takto především chrání tepelnou izolaci před vlhkostí. Parotěsná zábrana má tedy velký vliv na fungování zateplení v konstrukcích a tím pádem určuje ekonomickou náročnost vytápění objektu a jeho dlouhodobou funkci.



1.4 Reflexní účinky.

Reflexe je schopnost povrchové úpravy materiálů odrážet sálavou složku tepelné energie. Parotěsné zábrany povrstvené hliníkem tento efekt umožňují. Pro uplatnění tohoto úsporného jevu je ovšem zapotřebí uzpůsobit konstrukční skladbu tak, aby reflexe (odraz) tepelného záření mohla nastat. Zjednodušeně lze říci, že fyzikální jev reflexe je v konečném důsledku schopen z uzavřené vzduchové mezery v konstrukci vytvořit další tepelněizolační vrstvu.



2. JAK VYBÍRAT. DŮLEŽITÉ ZÁSADY.

2.1 Správná volba materiálu.

Správná volba parotěsné zábrany má určující vliv na chování zatepleného pláště budovy. Kvalitu parotěsné zábrany lze definovat několika základními hodnotami:

Tab. 1 - Fyzikální a technické parametry parotěsných zábran.

fyzikální parametr	označení	jednotky
ekvivalentní difúzní tloušťka	s_d	m
propustnost vodních par	p_{vp}	$g/m^2/24$ hod
pevnost v tahu	-	N/5 cm
povrstvení hliníkem	ano/ne	-
reflexivita	-	%
faktor difúzního odporu	μ	-
plošná hmotnost	-	g/m^2
požární odolnost	-	třída
teplotní stabilita	T	$^{\circ}C$
zpevnění - tkaná mřížka	ano/ne	-
certifikace	CE	-

- **Ekvivalentní difúzní tloušťka**
 - vyjadřuje ekvivalent vrstvy vzduchové mezery v metrech, která by fungovala stejně nepropustně, jako fólie při definovaných okolních hodnotách prostředí; čím vyšší hodnota tím vyšší parametr nepropustnosti
- **Propustnost vodních par**
 - vyjadřuje množství vodních par schopných projít konkrétní fólií v ploše $1 m^2$ za 24 hodin při definovaných okolních hodnotách prostředí; čím nižší množství tím lepší schopnost zadržet vodní páru
- **Pevnost v tahu**
 - určuje tvarovou stálost a odolnost proti mechanickému poškození; čím vyšší tím lepší
- **Povrstvení hliníkem**
 - povrstvení nosné fólie hliníkem výrazně zvyšuje užitnou hodnotu parotěsné zábrany
- **Reflexivita**
 - vyjadřuje schopnost a účinnost materiálu odrážet krátkovlnné elektromagnetické záření (sálavé teplo); čím vyšší reflexivita, tím lépe
- **Faktor difúzního odporu**
 - vyjadřuje poměr mezi difúzním odporem tloušťky materiálu fólie a difúzním odporem vrstvy vzduchu o stejné tloušťce, udává kolikrát méně vodní páry projde za jednotku času vrstvou daného materiálu v porovnání se stejně silnou vrstvou vzduchu; čím vyšší hodnota tím lépe
- **Plošná hmotnost**
 - vyjadřuje váhu materiálu na $1 m^2$ a má vliv na mechanickou odolnost materiálu před poškozením; čím vyšší tím lepší
- **Požární odolnost**
 - zařazuje materiál do definované skupiny dle schopnosti hořet (resp. nehořet); vzhledem k hmotnosti parotěsné zábrany v konstrukci se de-facto neposuzuje
- **Teplotní stabilita**
 - vyjadřuje schopnost fólie odolávat výkyvům teplot; čím větší rozmezí teplot tím lépe
- **Tkané zpevnění - mřížka**
 - popisuje má-li parotěsná zábrana zpevňující tkanou mřížku, která má velký vliv na tahovou pevnost a mechanickou odolnost proti protržení a šíření perforace; mřížka je tedy doporučena
- **Certifikace**
 - parotěsné zábrany spadají do skupiny materiálů s povinnou certifikací CE pro státy Evropské unie

Dle výše uvedeného výčtu technických parametrů lze parotěsnou zábranu dostatečně specifikovat a odborně zařadit do příslušné kategorie. Z laického pohledu jsou důležité hodnoty ekvivalentní difúzní tloušťky materiálu (přímo souvisí hlavně s hliníkovým povrstvením) a má-li fólie zpevňující mřížku. V následující tabulce jsou uvedeny doporučené hodnoty pro „běžný rodinný dům“:

Tab. 2 - Doporučené fyzikální parametry.

fyzikální parametr	označení	doporučeno
ekvivalentní difúzní tloušťka	S_d	nad 100 m
propustnost vodních par	ρ_{vp}	méně než 0,5 g/m ² /24 hod
pevnost v tahu	-	alespoň 200/200 N/5 cm
povrstvení hliníkem	-	ano
reflexivita	-	nad 70 %
faktor difúzního odporu	μ	nad 600.000
plošná hmotnost	-	nad 100 g/m ²
požární odolnost	-	nesnadno hořlavé
teplotní stabilita	T	min. -40 až +80 °C
zpevnění - tkaná mřížka	-	ano
certifikace	CE	ano (povinné)

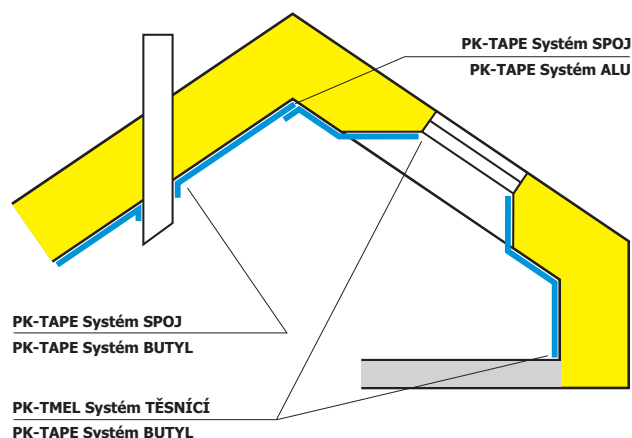
Zcela zjednodušené doporučení je volit parotěsnou zábranu s hliníkovým povrstvením a zpevněnou tkanou mřížkou. Taková fólie bude mít vždy dostatečný parametr proti prostupu vodních par a bude dostatečně odolná proti náročnému zacházení na stavbě při aplikaci.

2.2 Lepicí a těsnící doplňky

Jou materiály, (**PK-TAPE Systém** a **PK-TMEL Systém**) které slouží ke spojování jednotlivých fólií nebo k jejich těsnému napojení ke stavebním konstrukcím či prostupujícím prvkům. Jedná se o jednostranně či oboustranně lepicí pásy různých parametrů odpovídajících jejich použití nebo tmely a lepidla k témuž účelu, ale s vyšším standardem účinků a jednodušší aplikací. Jednoduché dělení vychází ze způsobu jejich použití k materiálům, které slepují či těsní.

Lepicí a těsnící doplňky pro parotěsné zábrany

Spojování parotěsných zábran je jejich nedílnou součástí. Parotěsnící vrstva tvořená fólií může plnit svoji funkci pouze v případě, že jsou její spoje a napojení na konstrukce vzduchotěsné. Lepicí a těsnící doplňky umožňují dotvořit tuto její funkci a jsou tedy proto „nedílnou součástí“ systému ochrany zatepleného střešního či obvodového pláště. Vzduchotěsná vrstva parotěsné zábrany znemožňuje pronikání vodní páry z interiéru do systému zateplení, kde by následně kondenzovala a snižovala či ohrožovala její funkci. Špatně utěsněné spoje jednotlivých fólií, napojení na konstrukce obvodových zdí či prostupujících prvků mají za následek nefunkčnost celého systému.

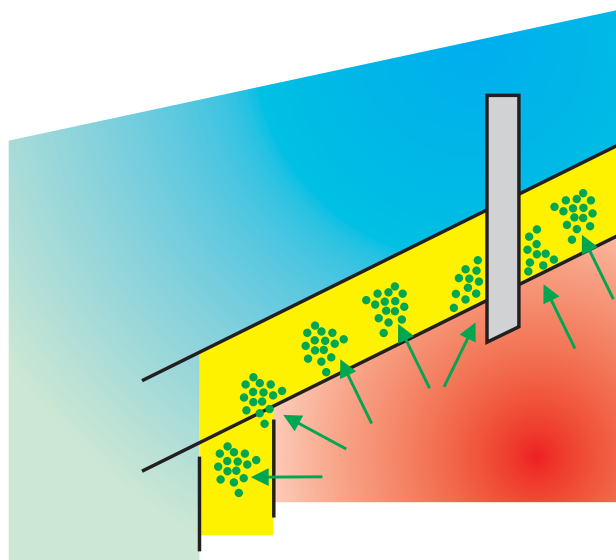


Tab. 2 - Lepicí a těsnící doplňky.

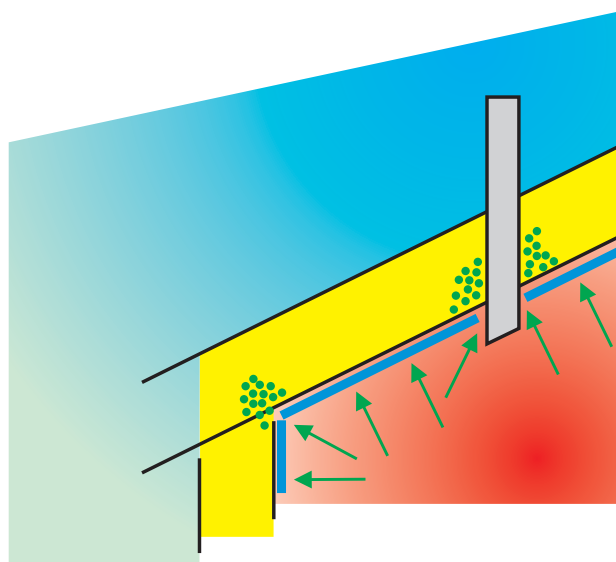
PK-TAPE Systém	specifikace, použití
PK-TAPE Systém FOL	oboustranná lepicí páska ke kotvení parotěsných zábran k profilům
PK-TAPE Systém SPOJ	oboustranná lepicí páska vysoké lepivosti ke vzduchotěsnému spojování všech typů parotěsných zábran, nebo opravám poškozených míst na fóliích
PK-TAPE Systém ALU	jednostranná hliníková lepicí páska pro vzduchotěsné spojování fólií
PK-TAPE Systém BUTYL	oboustranná butylkaučuková lepicí páska pro vzduchotěsné napojování parotěsných zábran na prostupující prvky a k obvodovým konstrukcím
PK-TMEL Systém TĚSNÍCÍ	lepicí a těsnící tmel ke vzduchotěsnému napojování parotěsných zábran na konstrukční prvky a prostupy vhodný pro plochy s nerovným povrchem

2.3 Vzduchotěsnost a prostup vodních par.

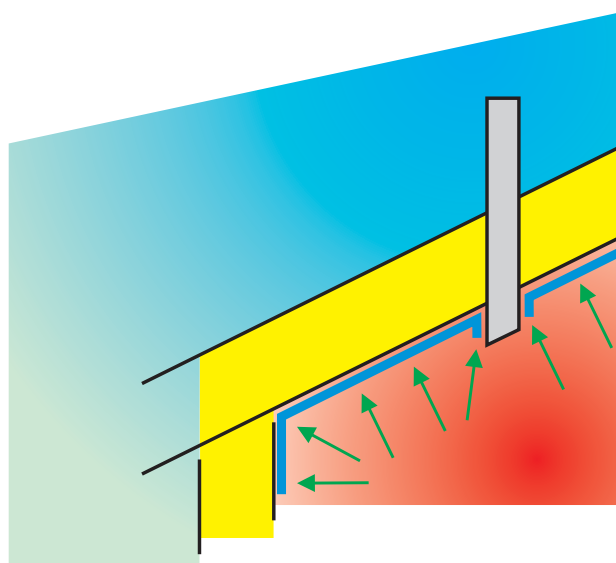
Princip prostupu vodních par proti kterému je nutno za-teplenou konstrukci ochránit, funguje na základě fyzikálních procesů, probíhajících v každé budově převážně v zimních měsících. Ohřátý vzduch v interiéru má oproti chladnému vzduchu vně stavby vyšší schopnost nasytit se vodní parou a ta následně vzduch v interiéru tlačuje do menšího objemu (vzniká přetlak) a tedy ho nutí postupně procházet konstrukcemi, netěsnostmi nebo otvory (obr. 1). Prostup konstrukcemi je závislý hlavně na hustotě materiálu (difúzní propustnosti) tedy možnosti průchodu molekul vodní páry skrz daný materiál. Prostup vodních par konstrukcemi je hnán rozdílem tlaků uvnitř a vně budovy. Dále pak směr pohybu teplého vzduchu je většinou směrem vzhůru a tím pádem zatěžuje více střešní než obvodové konstrukce. Pokud stojí v cestě proudění vzduchu nesoucího vodní páru parotěsná zábrana tvořící vzduchotěsnou vrstvu, molekuly vodní páry zůstávají v interiéru a jsou odvětrávány větracími otvory, ventilací, komínem či inteligentní vzduchotechnikou. V případě nepečlivého spojení či napojení parotěsné zábrany dochází k masivnímu lokálnímu prostupu vzduchu nesoucího vodní páru. V těchto místech (obr. 2) pak dochází k postupnému vytvoření tzv. tepelného mostu (místo lokálního ochlazování skladby konstrukce směrem do interiéru). Tepelný most vznikne vlivem nadměrné kondenzace vodní páry v místě tzv. rosného bodu (místo s teplotou, kde začíná vodní pára kondenzovat) a tím pádem k rapidnímu snížení tepelněizolačních vlastností konstrukce. Důležitým faktorem určujícím výslednou těsnost parotěsné vrstvy je i vliv kotvicích prvků. Podíl drobných netěsností vlivem kotvení snižuje funkci parotěsné zábrany až desetinásobně (některé studie hovoří až o stonásobném zmenšení funkce). Z toho důvodu je nutné volit materiál parotěsné zábrany s dostatečně naddimenzovanou hodnotou ekvivalentní difúzní tloušťky (s_d). Všechny uvedené aspekty popisují, že parotěsná zábrana, má-li být funkční, musí být vzduchotěsná (obr. 3). K dosažení vzduchotěsnosti je však potřeba důsledně řešit hlavně detaily spojování jednotlivých pásů fólie a pak také napojení na obvodové konstrukce či prostupující prvky (okna, ventilace, antény, instalace...). Utěšňování těchto detailů je nutné provádět pomocí těsnících a lepících doplňků **PK-TAPE Systém** a **PK-TMEL Systém**.



obr. 1



obr. 2



obr. 3

Zjednodušeně je tedy možné tuto problematiku shrnout do následujících bodů:

- parotěsnou zábranu volit spíše vyšší kategorie (z pohledu ekvivalentní difúzní tloušťky - s_d), tj. s hliníkovým povrstvením
- zabezpečit důkladné slepení jednotlivých pásů parotěsné zábrany
- vzduchotěsně napojit parotěsnou zábranu na obvodové konstrukce
- vzduchotěsně napojit parotěsnou zábranu na prostupující prvky
- nepoškozovat parotěsnou zábranu následnými zásahy ostatních řemesel

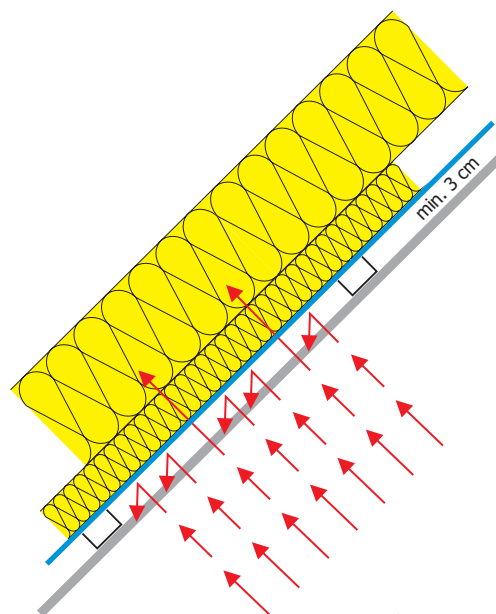
2.4 Zajištění reflexe v konstrukci.

Reflexe je v současné době další efekt, který může parotěsná zábrana splňovat. S růstem cen energií začíná být tato schopnost fólií stále více uplatňována v celkovém snižování energetické náročnosti výsledné stavby z pohledu jejího dlouhodobého fungování. Reflexe je schopnost materiálu účinně odrážet sálavou složku tepelné energie, která u nejúčinnějších typů parotěsných zábran může dosahovat až 95%, přičemž sálajícího tepla je cca 70 - 80% z celkového množství vyprodukovaného v interiéru.

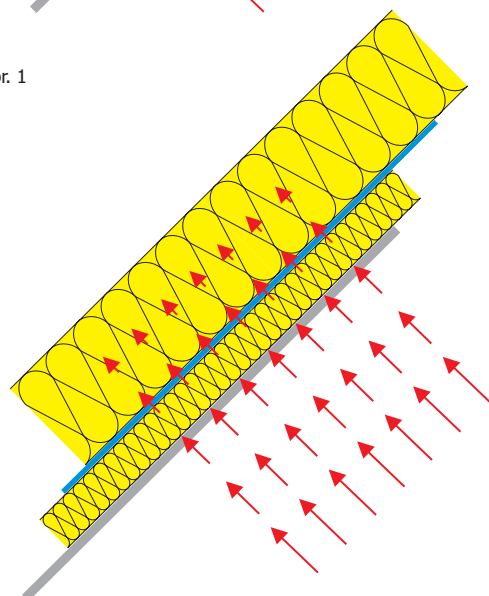
Odrážení sálavého tepla vyprodukovaného v interiéru zajišťuje hliníková vrstva integrovaná v parotěsných zábranách vyšších stupňů kvality (PK-BAR ALU). Míra odrazu je závislá na obsahu (čistotě) hliníku v povrstvení a na „hladkosti“ samotného povrchu. Čím vyšší je čistota hliníku, tím je schopnost odrazu lepší. Z tohoto pohledu je třeba rozlišovat fólie povrstvené hliníkovou fólií a materiály, kde je hliník pouze obsažen ve vrchní vrstvě PE či PP. U fólií s kombinací hliníku a plastu bývá reflexivita běžně kolem 60 - 70%, kdežto u hliníkovou fólií povrstvených materiálů bývá hodnot až 95%. Laická zkouška typu povrstvení je přehnutí fólie do hrany a sledování, zda-li se vrátí do roviny (kombinace plastu a Al) nebo má-li tendenci zůstat přehnutá (čistá Al vrstva).

Samotný princip odrazu je dále přímo závislý na tzv. „reflexní mezeře“ v konstrukci. Reflexe může nastat pouze v případě, že mezi zdrojem záření (vytápěný interiéru) a reflexní vrstvou je v konstrukci vytvořena vzduchová nevětraná mezera o tloušťce minimálně 3 cm (obr. 1). Tato mezera pak v konstrukci slouží velmi často i jako tzv. „instalační mezera“ pro vedení TZB instalací (elektro, voda, topení...) bez porušení parotěsné vrstvy vlivem jiných řemesel.

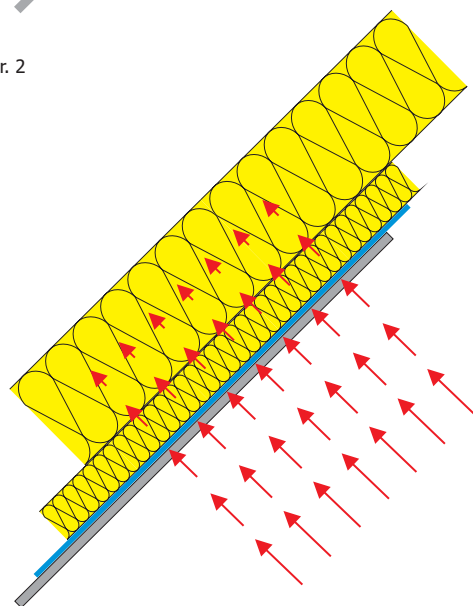
V případě použití parotěsné zábrany s reflexními schopnostmi mezi vrstvy tepelné izolace (obr. 2) nebo přímo pod sádkkarton (na profily nosné konstrukce) či jiný interiérový obklad (obr. 3) k odrazu tepla nedochází neboť energie prostupuje konstrukcemi předáváním (vedením) z jedné na druhou a tento způsob šíření tepla nemá schopnost odrazu. V tomto případě však i nadále funguje parotěsná zábrana z pohledu její primární funkce, tedy zamezení prostupu vodních par.



obr. 1



obr. 2



obr. 3

2.5 Vliv jiných řemesel.

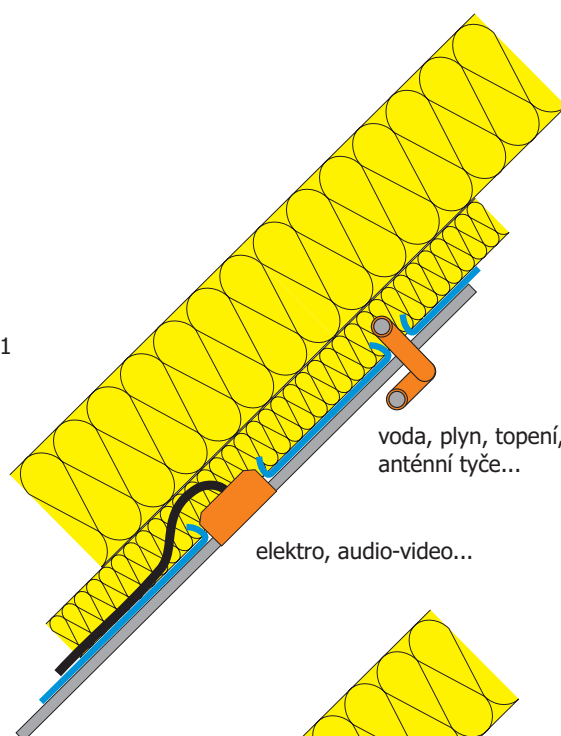
Vliv ostatních řemesel na parotěsnou zábranu je nejčastějším zásadním problémem pro její dlouhodobou správnou funkci.

Velmi častým jevem při výstavbě je nedostatečná projekční příprava definice skladeb, resp. umístění parotěsné zábrany v konstrukci a tedy její zabezpečení před následným poškozením. Návrh by měl počítat s dostatečným odstupem parotěsné zábrany od dalších následných instalací. Z toho důvodu se doporučuje vytvoření tzv. „instalační mezery“ pro vedení všech TZB instalací (elektro, voda, topení apod.) aniž by zasahovaly do celistvosti parotěsné vrstvy. Není-li již v projektu stanoveno, že tato funkční mezera má v konstrukci být, jednotlivá řemesla již spolu velmi často vzájemně nekomunikují, aby tento problém byla schopna vyřešit. Dochází tak velmi často k následnému porušení fólie vlivem průchodu jednotlivých řemesel skrz interiérový obklad, pod kterým bývá parotěsná fólie přímo umístěna (obr. 1). V případě, že je parotěsná zábrana umístěna hlouběji v konstrukci, vzniká tím prostor pro vedení všech zmiňovaných instalací (obr. 2) a v případě použití fólie s hliníkovou vrstvou i užitečného efektu reflexe sálavého tepla (viz. Zajištění reflexe v konstrukci). V případě standardního umístění fólie přímo pod sádrokartonem nebo jiným obkladem je v podstatě nemožné zabezpečit vzduchotěsné napojení prostupujícího prvku na parotěsnou fólii a vzniká tím zásadní poškození těsnosti této vrstvy a tímto místem dochází k masivnímu prostupu vodních par do konstrukce - tedy k jejímu závažnému poškození.

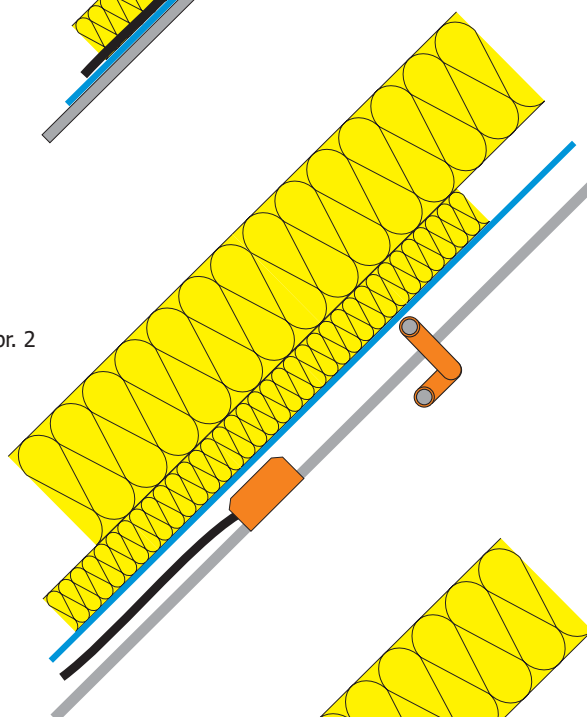
Častým důvodem poškození parotěsnosti fólie v konstrukci bývá i kotvení interiérových prvků (obr. 3 - nábytek, obrazy apod.) již samotným uživatelem, který není informován o rizicích těchto zdánlivě banálních operací.

Umístění parotěsné zábrany přímo pod interiérový obklad je tedy velmi nevhodné a má za následek snížení schopnosti konstrukce odolávat vlhkosti. Toto pak následně vede ke zmenšení účinnosti tepelné izolace a zvýšení nákladů na vytápění domu.

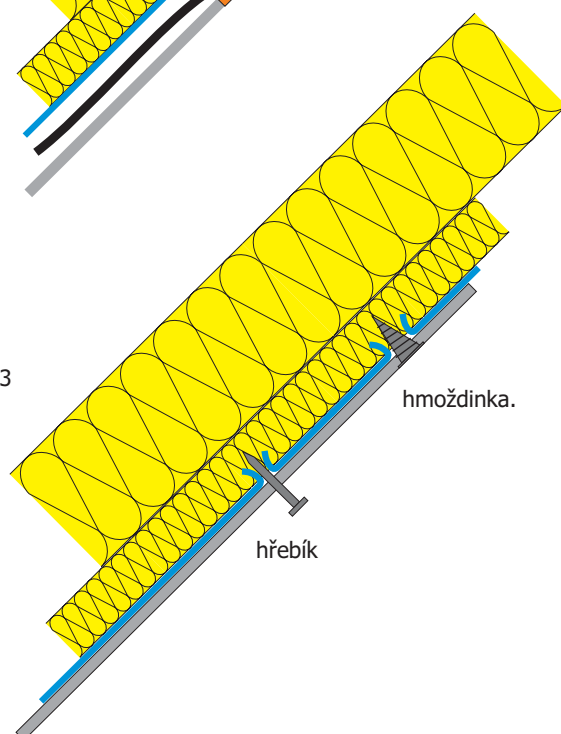
obr. 1



obr. 2



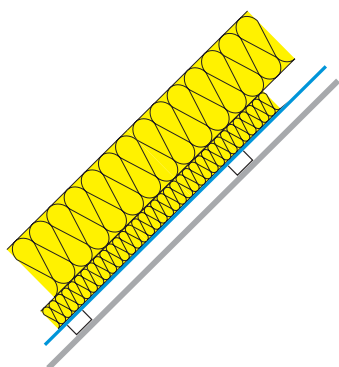
obr. 3



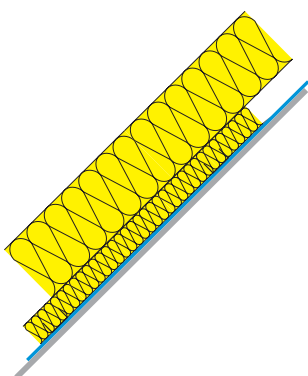
3. KONSTRUKČNÍ DETAILS, APLIKACE.

3.1 Umístění parotěsné zábrany v konstrukci.

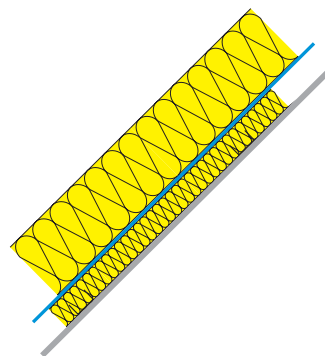
Umístění parotěsné zábrany v konstrukci je prvním základním bodem, který je nutné před instalací řešit. Nevhodné umístění parotěsné zábrany může totiž způsobit nefunkčnost celého systému zateplení. Pokud by byla umístěna parotěsná zábrana příliš hluboko v konstrukci (směrem ven), mohlo by docházet ke kondenzaci prostupujících vodních par již před touto bariérou a tedy v tepelné izolaci nebo v jiné části konstrukční skladby a to je z pohledu stavební fyziky nepřijatelné. Každá kvalitní zateplená konstrukce by měla mít projekčně stanovenou tzv. roční bilanci vodních par. Tato bilance pak stanovuje množství par, které mohou skladbou projít a postupně se z ní odpařit vůči množství, které je přípustné, aby ve skladbě pouze zkondenzovalo a zůstalo v ní. Takovýto výpočet posuzuje způsob užívání budovy, typ vytápění, způsob ventilace, množství vodních par vyprodukovaných v interiéru, okolní povětrnostní podmínky lokality, umístění domu stran větru atd. Z logiky věci je zřejmé, že množství, které v konstrukci zkondenzuje musí být vždy menší nebo rovno, než množství, které je schopno se odpařit. Tento výpočet následně dává jasné regule, jak velký difúzní odpor by měla mít skladba konstrukce, jak velké množství vlhkosti může do konstrukce pronikat, resp. jak kvalitní parotěsná zábrana by měla být aplikována. Výpočet by měl být v projektu zastoupen minimálně stanovením kvality použité fólie a to zejména z pohledu definice ekvivalentní difúzní tloušťky (popřípadě propustnosti vodních par). Zjednodušeně lze říci, že většina běžně používaných zateplených konstrukcí by měla obsahovat parotěsnou zábranu s minimální hodnotou s_d vyšší než 100 m, což v praxi znamená parotěsnou zábranu povrstvenou hliníkem. Již zmiňovaná podmínka utěsnění všech spojů a napojení na konstrukce je nutným aspektem jakéhokoli uvažování o správné funkci parotěsné zábrany. Výše uvedený výpočet totiž primárně počítá se "vzduchotěsnou" parotěsnou zábranou a suchou a čistou tepelnou izolací. Jakmile by do zateplení pronikalo větší množství vodních par vlivem špatné montáže celý výpočet tímto padá a nemůže být relevantní vzhledem ke skutečnému stavu provedení skladby.



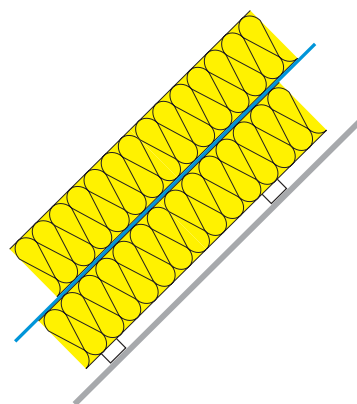
Ideální umístění parotěsné zábrany. Takto umístěná parotěsná zábrana umožňuje instalaci dalších řemesel v mezeře pod obkladem a v případě fólie povrstvené hliníkem i odraz sálavého tepla, tedy vyšší úspory při vytápění.



Nevhodné umístění parotěsné zábrany. Takto umístěná parotěsná zábrana je z pohledu umístění vzhledem k tepelné izolaci v pořádku. Velký problém ovšem nastává při instalaci dalších řemesel a jejich průchodu jak obkladem, tak fólií. Neumožňuje také ani reflexi. V neposlední řadě lze též zpochybnit ideální umístění spodní vrstvy tepelné izolace mezi složitý rastr konstrukce interiérového obkladu bez spár, resp. tepelných mostů.



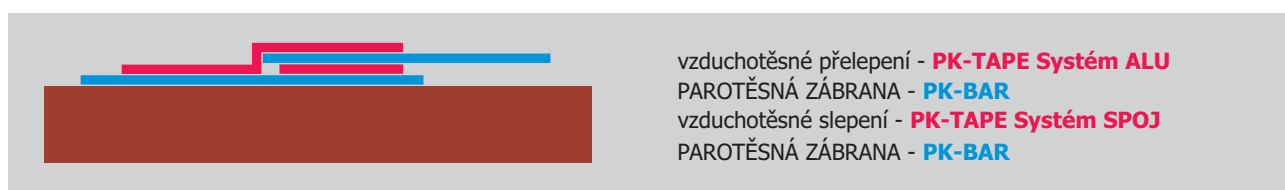
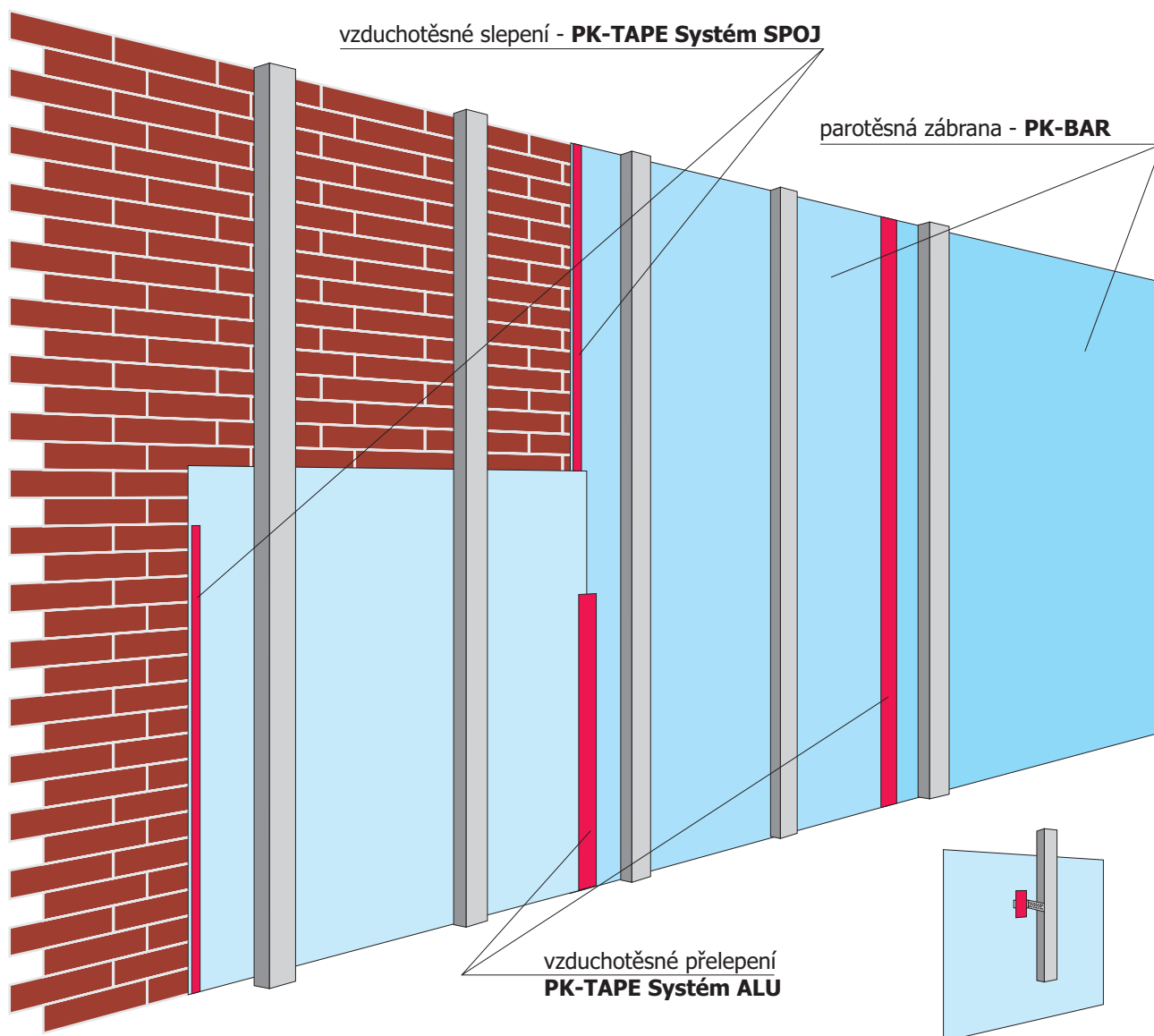
Vhodné umístění parotěsné zábrany. Takto umístěná parotěsná zábrana respektuje poměr tlouštěk vrstev tepelných izolací (cca 4:1) ohledně umístění rosného bodu v konstrukci. Neumožňuje však reflexi a také instalace ostatních řemesel ve spodní vrstvě tepelné izolace není ideální. V neposlední řadě lze také zpochybnit ideální umístění spodní vrstvy tepelné izolace mezi složitý rastr konstrukce interiérového obkladu bez spár, resp. tepelných mostů.



Nesprávné umístění parotěsné zábrany. Pod takto umístěnou parotěsnou zábranou se bude v chladnějších dnech posouvat rosný bod díky špatnému poměru tlouštěk vrstev tepelné izolace nad a pod fólií a bude hrozit zvýšená a nepřijatelná kondenzace vodních par v tepelné izolaci.

3.2.1 Spoj fólie-fólie pod konstrukcí.

Tato varianta počítá se zateplením z vnější strany stavební konstrukce, případně mezi parotěsnou zábranou a zdívm.

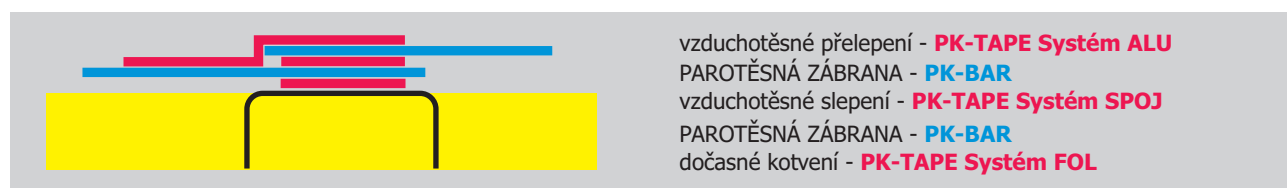
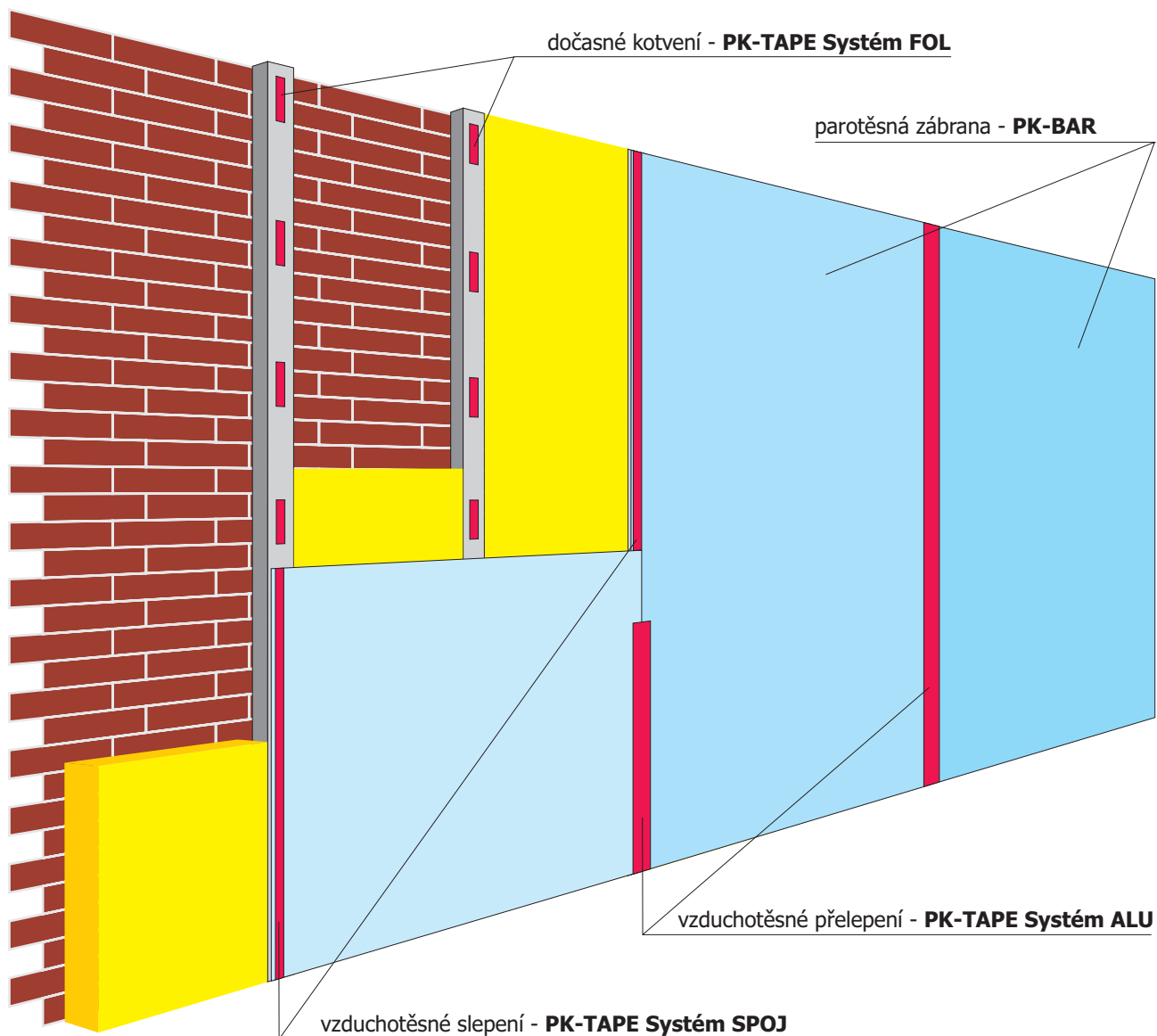


Důležité detaily provedení:

- jednotlivé pásy fólie lze aplikovat vodorovně i svisle
- přesah jednotlivých fólií cca 5 cm, tak aby bylo možné použít spojovací pásku o šířce 3 cm
- pro důkladné vzduchotěsné napojení je doporučeno kombinovat jak slepení pásů fólie oboustrannou lepicí páskou **PK-TAPE Systém SPOJ**, tak následné přelepení jednostrannou lepicí páskou **PK-TAPE Systém ALU**
- vzduchotěsnost spoje je závislá na rovinnosti podkladu spoje a důkladném přitlačení styčných ploch

- pro správné přilnutí slepovaných ploch je vhodné použít přítlačný váleček nebo jiné vhodné nářadí
- v místě systémového kotvení nosného rastru interiérového obkladu je třeba zajistit, aby tyto jednotlivé prostupy byly vzduchotěsně přelepeny jednostrannou lepicí páskou **PK-TAPE Systém ALU** (viz. detail vpravo dole)
- tyto řádky platí principiálně pro svislé, šikmé i vodorovné stěny bez ohledu na použitý stavební materiál
- tato varianta uvažuje se zateplením z vnější strany stavební konstrukce

3.2.2 Spoj fólie-fólie na konstrukci.



Důležité detaily provedení:

- jednotlivé pásy fólie lze aplikovat vodorovně i svisle, ale vzhledem k nejčastější orientaci nosného rastru obkladu jsou většinou orientovány svisle
- přesah jednotlivých fólií cca 5 cm, tak aby bylo možné použít spojovací pásku o šířce 3 cm
- pro důkladné vzduchotěsné napojení je doporučeno kombinovat jak slepení pásů fólie oboustrannou lepicí páskou **PK-TAPE Systém SPOJ**, tak následné přelepení jednostrannou lepicí páskou **PK-TAPE Systém ALU**
- vzduchotěsnost spoje je závislá důkladném přitlačení styčných ploch lepeného spoje

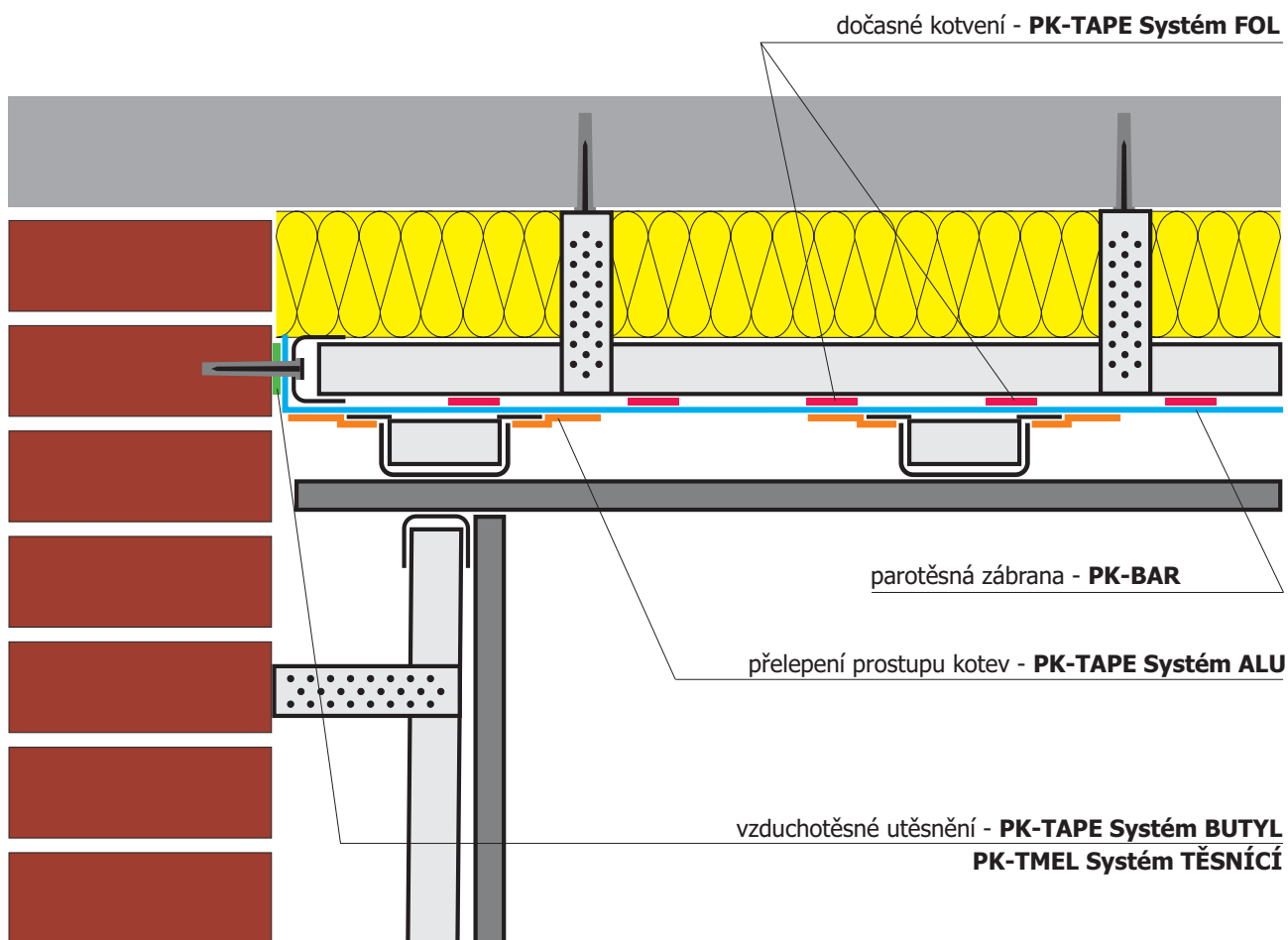
- pro správné přilnutí slepovaných ploch je vhodné použít přitlačný váleček nebo jiné vhodné nářadí
- tyto řádky platí principiálně pro svislé, šikmé i vodorovné stěny bez ohledu na použitý stavební materiál
- tato varianta uvažuje se zateplením z vnější strany stavební konstrukce

Tato velmi často používaná varianta je vhodná pouze v případě, že nebude v dalším průběhu stavby či užívání docházet k poškození parotěsné zábrany vlivem jiných řemesel! Tato varianta také neumožňuje reflexi sálavého tepla!

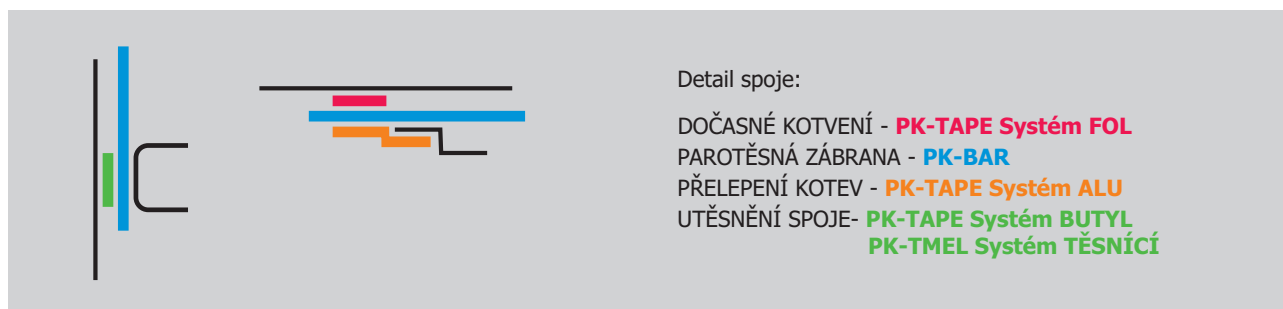
3.3 Spoj fólie-konstrukce - stropní podhled.

3.3.1 Zateplení pod stropní konstrukcí - dvojitý rošt.

Vzduchotěsné napojení parotěsné zábrany na obvodovou stavební konstrukci pod stropem je často opomíjeným detailem majícím velký vliv na smysluplnost řešení prostupu vodních par do zateplení. Základním detailem je vzduchotěsné napojení parotěsné zábrany na svislou konstrukci pomocí oboustranné lepicí pásky **PK-TAPE Systém BUTYL** nebo těsnícího tmelu v kartuši **PK-TMEL Systém TĚSNÍČÍ**. Tento spoj musí být trvale přitlačen některou ze součástí stropní podvěšené konstrukce nebo samostatným prvkem po celém obvodu místnosti. Samotná parotěsná zábrana je ke konstrukci připevněna dočasně pomocí oboustranné lepicí pásky **PK-TAPE Systém FOL** a následně trvale přikotvena prvky konstrukce podhledu. Použitím systému dvojitého roštu dosáhneme ve skladbě podhledu tzv. instalační mezery, která pak slouží k vedení elektroinstalačních prvků, k instalaci světel atd. Tato varianta také umožňuje reflexi sálavého tepla, tedy snižuje nároky na vytápění budovy.

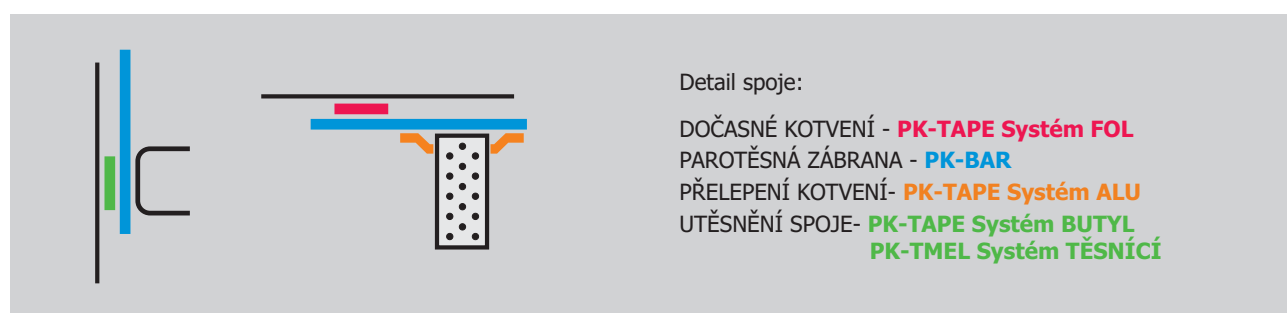
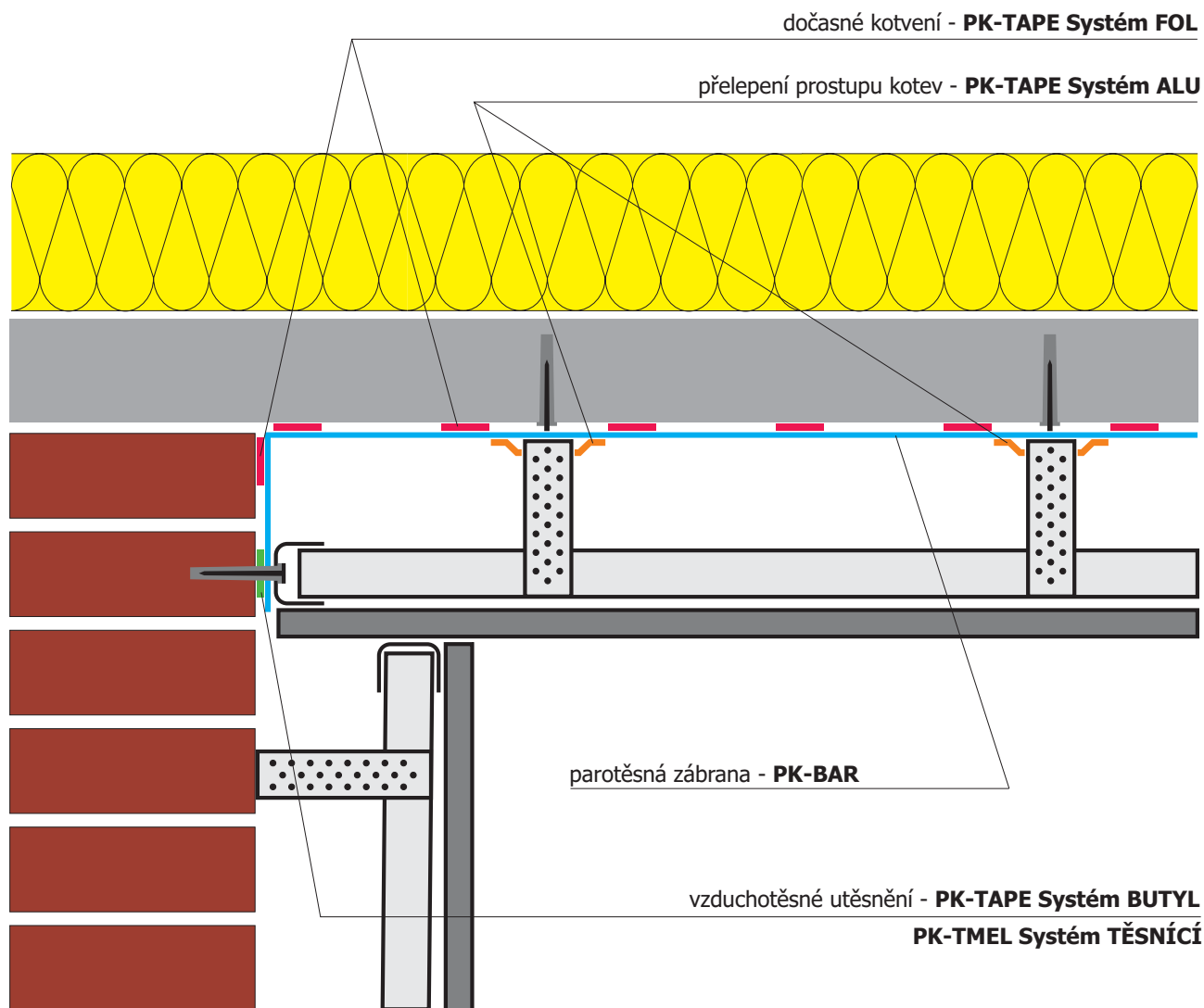


Nejčastější skladbou zateplení stropu je podvěšený sádkartonový podhled s tepelnou izolací umístěnou mezi ním a stropem. U této skladby je potřeba dbát na správnou aplikaci tepelné izolace tak, aby nevznikaly mezery (tepelné mosty) v místech, kde vrstvou tepelné izolace prostupují kotvící prvky konstrukce rastru podhledu.



3.3.2 Zateplení nad stropní konstrukcí.

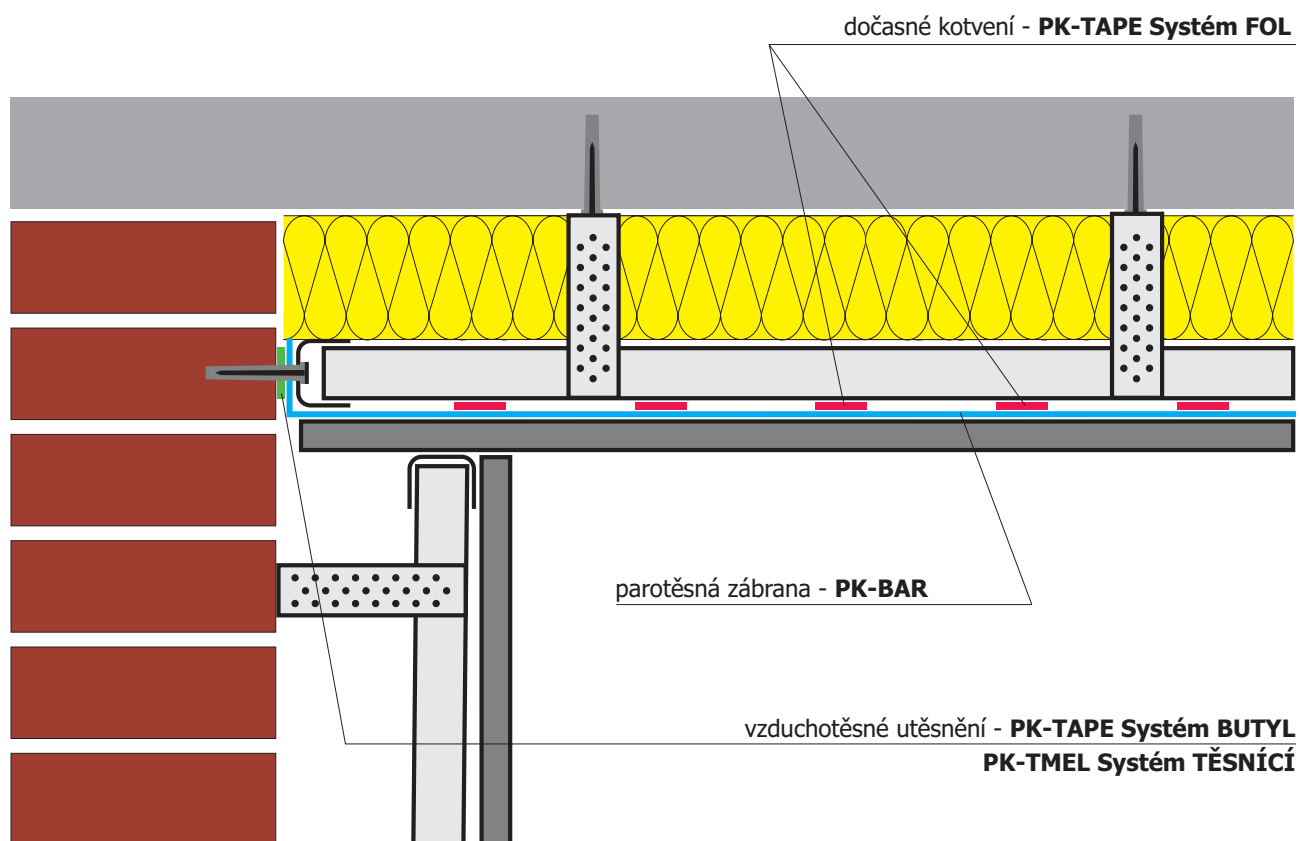
Vzduchotěsné napojení parotěsné zábrany na obvodovou stavební konstrukci pod stropem je často opomíjeným detailem majícím velký vliv na smysluplnost řešení prostupu vodních par do zateplení. Základním detailem je vzduchotěsné napojení parotěsné zábrany na svislou konstrukci pomocí oboustranné lepicí pásky **PK-TAPE Systém BUTYL** nebo těsnícího tmelu v kartuši **PK-TMEL Systém TĚSNÍČÍ**. Tento spoj musí být trvale přitlačen některou ze součástí stropní podvěšené konstrukce nebo samostatným prvkem po celém obvodu místnosti. Samotná parotěsná zábrana je ke stropu připevněna dočasně pomocí oboustranné lepicí pásky **PK-TAPE Systém FOL** a následně trvale přikotvena kotvícími prvky konstrukce podhledu. Tyto kotevní prvky musí být následovně přelepeny jednostrannou lepicí páskou **PK-TAPE Systém ALU**, aby bylo dosaženo těsnosti prostupujících šroubů. Použitím této varianty zateplení a umístění parotěsné zábrany dosáhneme ve skladbě podhledu tzv. instalační mezery, která pak slouží k vedení elektroinstalačních prvků, k instalaci světel atd. Tato varianta také umožňuje reflexi sálavého tepla, tedy snižuje nároky na vytápění budovy. V případě zateplení stropu z vrchní strany je celková aplikace nejen snadnější, ale je i funkce tepelné izolace není vystavena problémům tepelných mostů vlivem prostupu kotvících prvků podhledu.



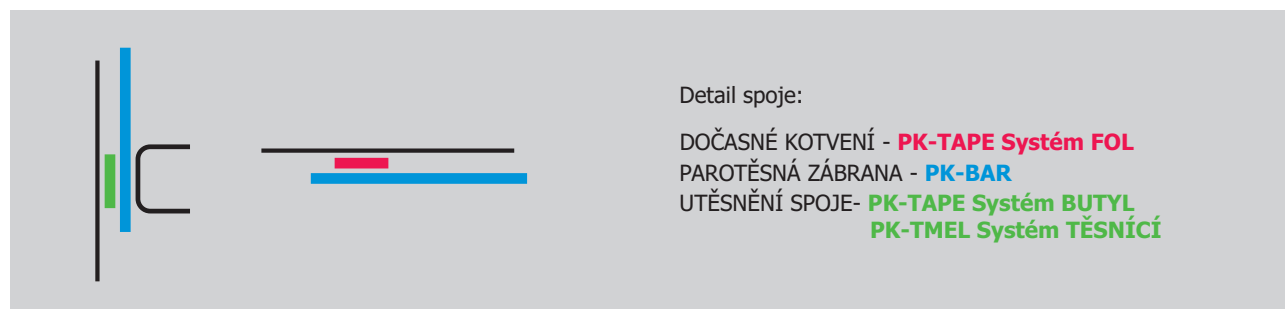
3.3.3 Zateplení pod stropní konstrukcí - jednoduchý rošt.

Velmi časté řešení umístění parotěsné zábrany přímo na nosnou konstrukci rastru podhledu pod interiérový obklad je nevhodné z důvodu perforace a poškození vlivem jiných řemesel, instalací osvětlení a podobně! Tato varianta je vhodná pouze v případě, že nebude v dalším průběhu stavby či užívání docházet k poškození parotěsné zábrany vlivem jiných řemesel! Tato varianta také neumožňuje reflexi sálavého tepla!

Vzduchotěsné napojení parotěsné zábrany na obvodovou stavební konstrukci pod stropem je často opomíjeným detailem majícím velký vliv na smysluplnost řešení prostupu vodních par do zateplení. Základním detailem je vzduchotěsné napojení parotěsné zábrany na svislou konstrukci pomocí oboustranné lepicí pásky **PK-TAPE Systém BUTYL** nebo těsnícího tmelu v kartuši **PK-TMEL Systém TĚSNÍČÍ**. Tento spoj musí být trvale přitlačen některou ze součástí stropní podvěšené konstrukce nebo samostatným prvkem po celém obvodu místnosti. Samotná parotěsná zábrana je ke konstrukci připevněna dočasně pomocí oboustranné lepicí pásky **PK-TAPE Systém FOL** a následně trvale přikotvena obkladovými prvky konstrukce podhledu.

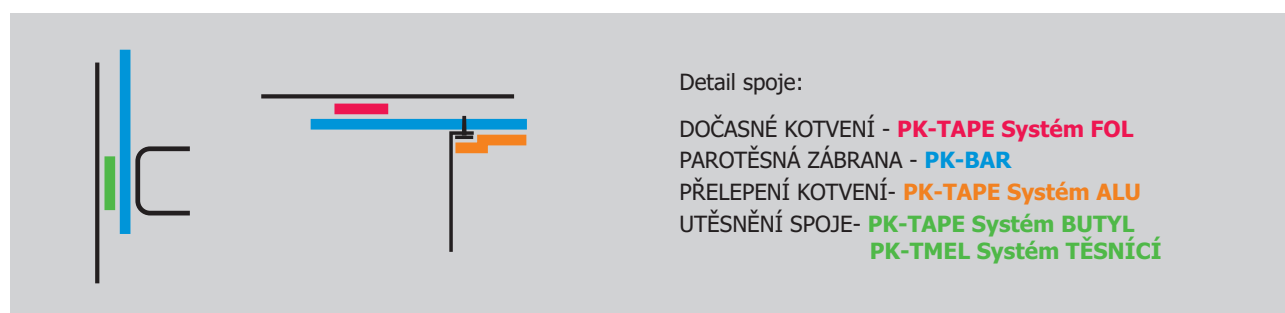
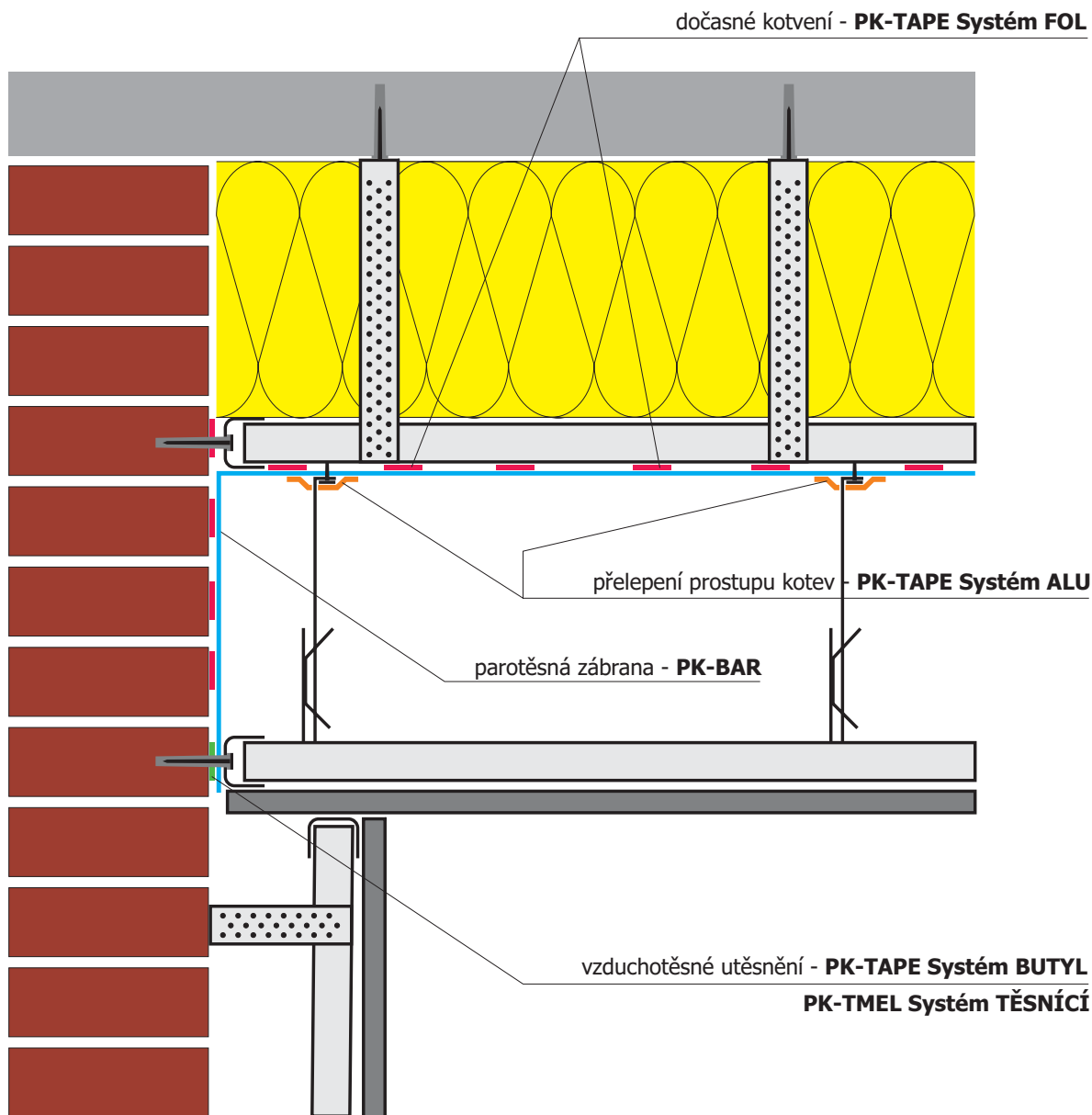


Nejčastější skladbou zateplení stropu je podvěšený sádkartonový podhled s tepelnou izolací umístěnou mezi ním a stropem. U této skladby je potřeba dbát na správnou aplikaci tepelné izolace tak, aby nevznikaly mezery (tepelné mosty) v místech, kde vrstvou tepelné izolace prostupují kotvící prvky konstrukce rastru podhledu.



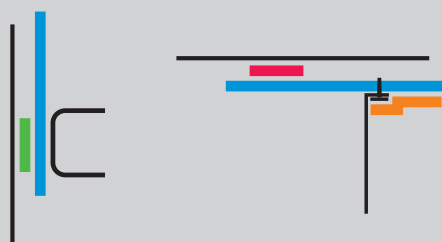
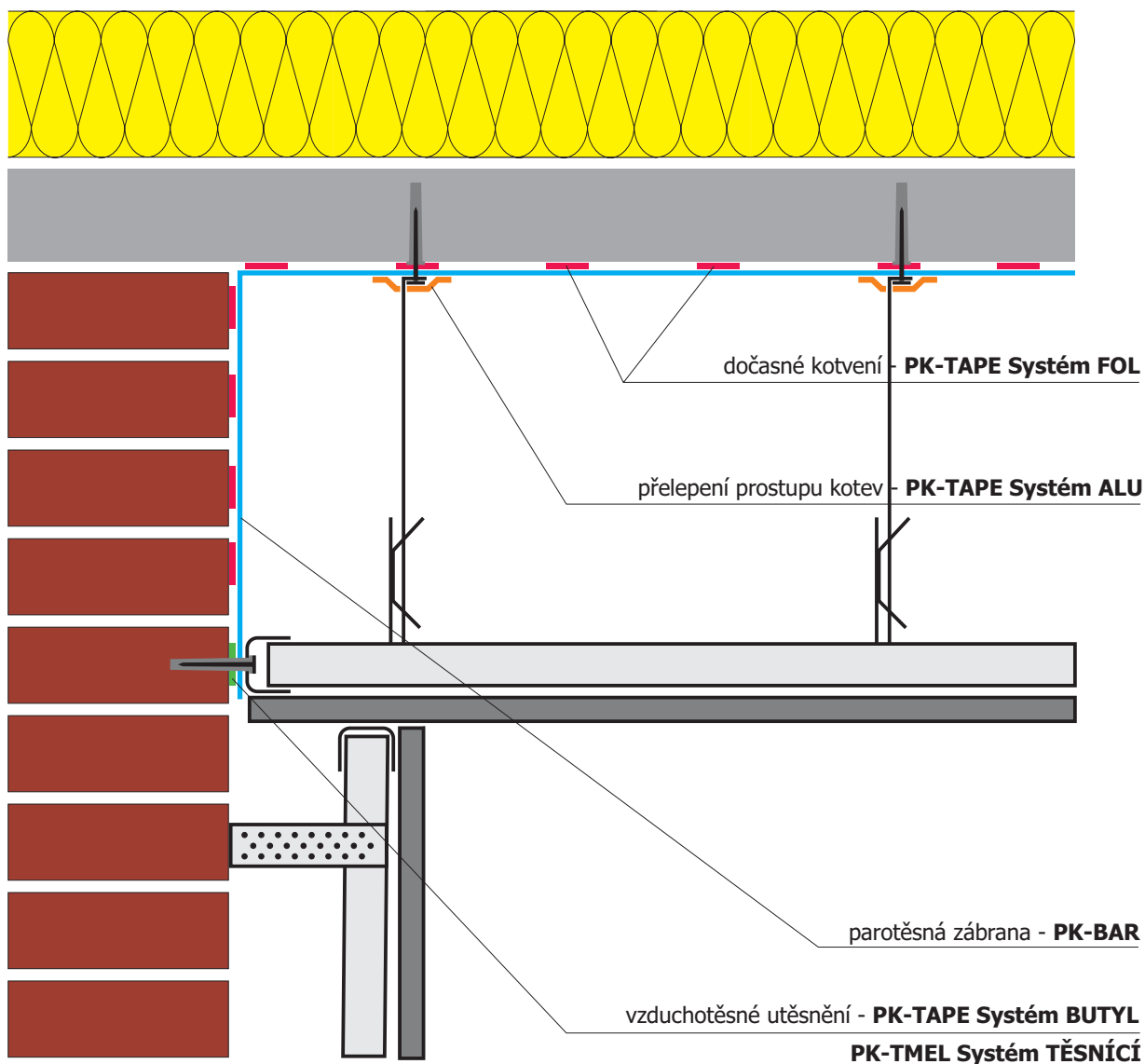
3.3.4 Nízko zavěšený nebo kazetový podhled - zateplení pod stropní konstrukcí - dvojitý rošt.

Vzduchotěsné napojení parotěsné zábrany na obvodovou stavební konstrukci pod stropem je často opomíjeným detailem majícím velký vliv na smysluplnost řešení prostupu vodních par do zateplení. Základním detailem je vzduchotěsné napojení parotěsné zábrany na svislou konstrukci pomocí oboustranné lepicí pásky **PK-TAPE Systém BUTYL** nebo těsnícího tmelu v kartuši **PK-TMEL Systém TĚSNÍČÍ**. Tento spoj musí být trvale přitlačen některou ze součástí stropní podvěšené konstrukce nebo samostatným prvkem po celém obvodu místnosti. Samotná parotěsná zábrana je ke konstrukci připevněna dočasně pomocí oboustranné lepicí pásky **PK-TAPE Systém FOL** a následně trvale přikotvena prvky konstrukce podhledu. Použitím systému dvojitého roštu dosáhneme ve skladbě podhledu tzv. instalační mezery, která pak slouží k vedení elektroinstalačních prvků, k instalaci světel atd. Tato varianta také umožňuje reflexi sálavého tepla, tedy snižuje nároky na vytápění budovy.



3.3.5 Nízko zavěšený nebo kazetový podhled - zateplení nad stropní konstrukcí - jednoduchý rošt.

Vzduchotěsné napojení parotěsné zábrany na obvodovou stavební konstrukci pod stropem je často opomíjeným detailem majícím velký vliv na smysluplnost řešení prostupu vodních par do zateplení. Základním detailem je vzduchotěsné napojení parotěsné zábrany na svislou konstrukci pomocí oboustranné lepicí pásky **PK-TAPE Systém BUTYL** nebo těsnícího tmelu v kartuši **PK-TMEL Systém TĚSNÍČÍ**. Tento spoj musí být trvale přitlačen některou ze součástí stropní podvěšené konstrukce nebo samostatným prvkem po celém obvodu místnosti. Samotná parotěsná zábrana je ke stropu připevněna dočasně pomocí oboustranné lepicí pásky **PK-TAPE Systém FOL** a následně trvale přikotvena kotvicími prvky konstrukce podhledu. Tyto kotevní prvky musí být následovně přelepeny jednostrannou lepicí páskou **PK-TAPE Systém ALU**, aby bylo dosaženo těsnosti prostupujících šroubů. Použitím této varianty zateplení a umístění parotěsné zábrany dosáhneme ve skladbě podhledu tzv. instalační mezery, která pak slouží k vedení elektroinstalačních prvků, k instalaci světel atd. Tato varianta také umožňuje reflexi sálavého tepla, tedy snižuje nároky na vytápění budovy. V případě zateplení stropu z vrchní strany je celková aplikace nejen snadnější, ale i funkce tepelné izolace není vystavena problémům tepelných mostů vlivem prostupu kotvicích prvků podhledu.



Detail spoje:

DOČASNÉ KOTVENÍ - **PK-TAPE Systém FOL**

PAROTĚSNÁ ZÁBRANA - **PK-BAR**

PŘELEPENÍ KOTVENÍ- **PK-TAPE Systém ALU**

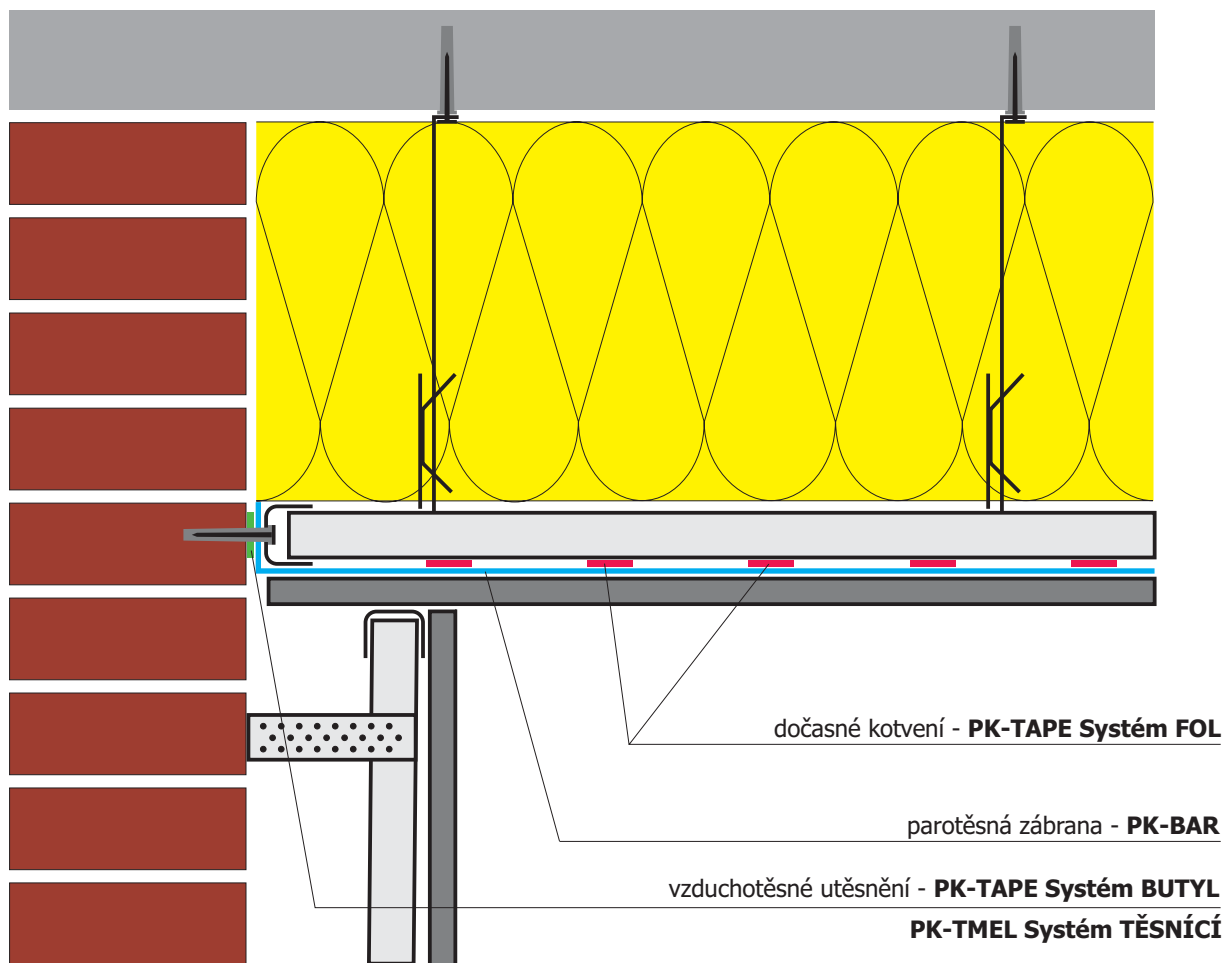
UTĚSNĚNÍ SPOJE- **PK-TAPE Systém BUTYL**

PK-TMEL Systém TĚSNÍČÍ

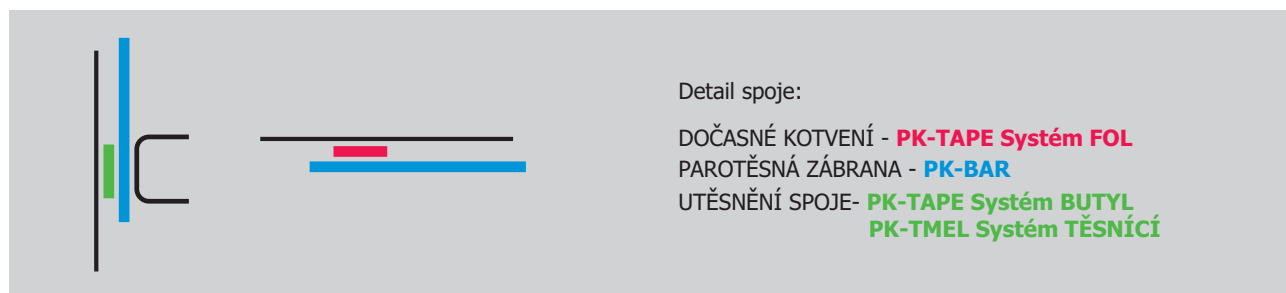
3.3.6 Nízko zavěšený nebo kazetový podhled - zateplení pod stropní konstrukci - jednoduchý rošt.

Velmi časté řešení umístění parotěsné zábrany přímo na nosnou konstrukci rastru podhledu pod interiérový obklad je nevhodné z důvodu perforace a poškození vlivem jiných řemesel, instalací osvětlení a podobně! Tato varianta je vhodná pouze v případě, že nebude v dalším průběhu stavby či užívání docházet k poškození parotěsné zábrany vlivem jiných řemesel! Tato varianta také neumožňuje reflexi sálavého tepla!

Vzduchotěsné napojení parotěsné zábrany na obvodovou stavební konstrukci pod stropem je často opomíjeným detailem majícím velký vliv na smysluplnost řešení prostupu vodních par do zateplení. Základním detailem je vzduchotěsné napojení parotěsné zábrany na svislou konstrukci pomocí oboustranné lepicí pásky **PK-TAPE Systém BUTYL** nebo těsnícího tmelu v kartuši **PK-TMEL Systém TĚSNÍČÍ**. Tento spoj musí být trvale přitlačen některou ze součástí stropní podvěšené konstrukce nebo samostatným prvkem po celém obvodu místnosti. Samotná parotěsná zábrana je ke konstrukci připevněna dočasně pomocí oboustranné lepicí pásky **PK-TAPE Systém FOL** a následně trvale přikotvena obkladovými prvky konstrukce podhledu.



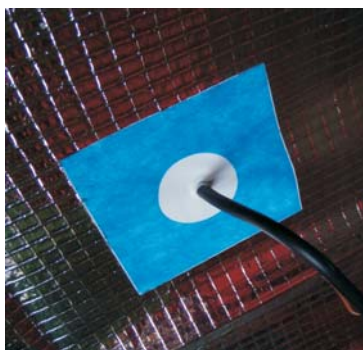
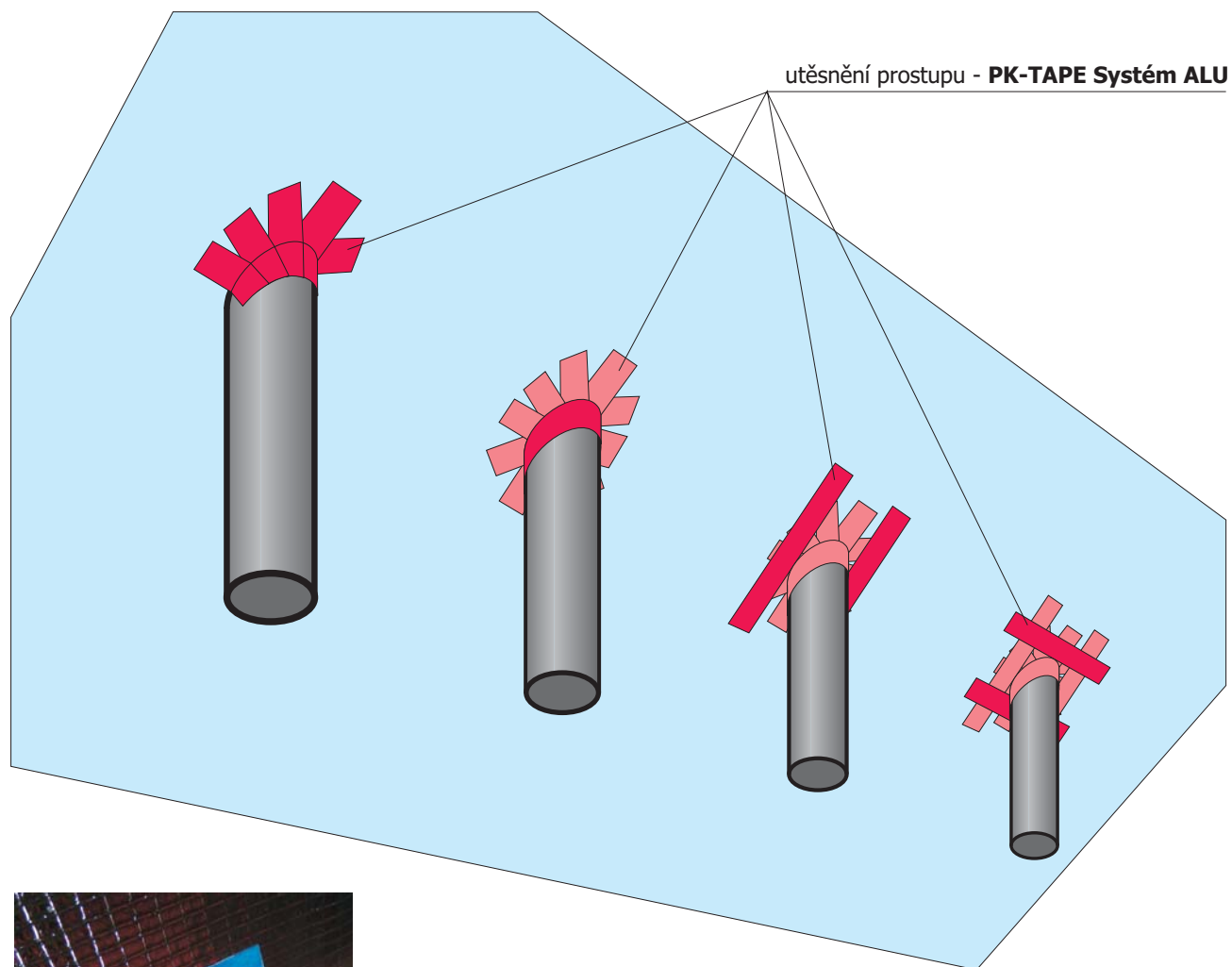
Nejčastější skladbou zateplení stropu je podvěšený sádkartonový podhled s tepelnou izolací umístěnou mezi ním a stropem. U této skladby je potřeba dbát na správnou aplikaci tepelné izolace tak, aby nevznikaly mezery (tepelné mosty) v místech, kde vrstvou tepelné izolace prostupují kotvící prvky konstrukce rastru podhledu.



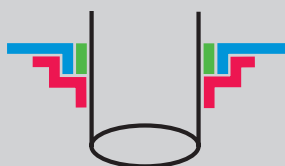
3.4 Prostupy parotěsnou zábranou.

3.4.1 Kruhový průřez.

Vzduchotěsné napojení parotěsné zábrany na konstrukční či technologický stavební prvek procházející skrze strop nebo šikminu je detailem, který bývá na stavbě zanedbáván a nebo souvisí s jiným řemeslem, které tento problém v rámci svého podílu na stavbě neřeší. Základní potřebou takového prostupu skrze parotěsnou zábranu je vzduchotěsné napojení fólie na stěny prostupujícího prvku pomocí jednostranné lepicí pásky **PK-TAPE Systém ALU**. Jelikož tento spoj lze jen velmi těžko technologicky opatřit trvalým stlačením, je nutné ošetřit dostatečně styčné plochy před aplikací lepicí pásky, aby došlo k co nejdokonalejšímu přilnutí lepidla k podkladu. Jednotlivé fáze zobrazené v obrázku níže jednoduše popisují metodu vytvoření vzduchotěsného prostupu. Mějte při zpracovávání tohoto detailu na mysli, že na prvním místě je funkčnost (těsnost) a nikoliv estetika provedení, neboť je nutné pásku modelovat do 3D rozměru. Použijte raději více jednotlivých nastříhaných pásků než aby zůstala v detailu spára, kterou by do zateplení masivně proudil vzduch nesoucí vodní páru.



Detail menšího prostupu (do průměru 40 mm) lze velmi jednoduše řešit pomocí systémového prvku **PK-TAPE Systém PRŮCHODKA**. Aplikace tohoto prostupu je velmi snadná - pružnou membránu perforujete a vzniklou dírkou prostrčte prostupující prvek. Membrána se kolem prvku obemkne. V dalším průběhu se snažte, aby s prvkem bylo co nejméně hýbáno a nedošlo tak k nepatřičnému zvětšení otvoru.



Detail spoje:

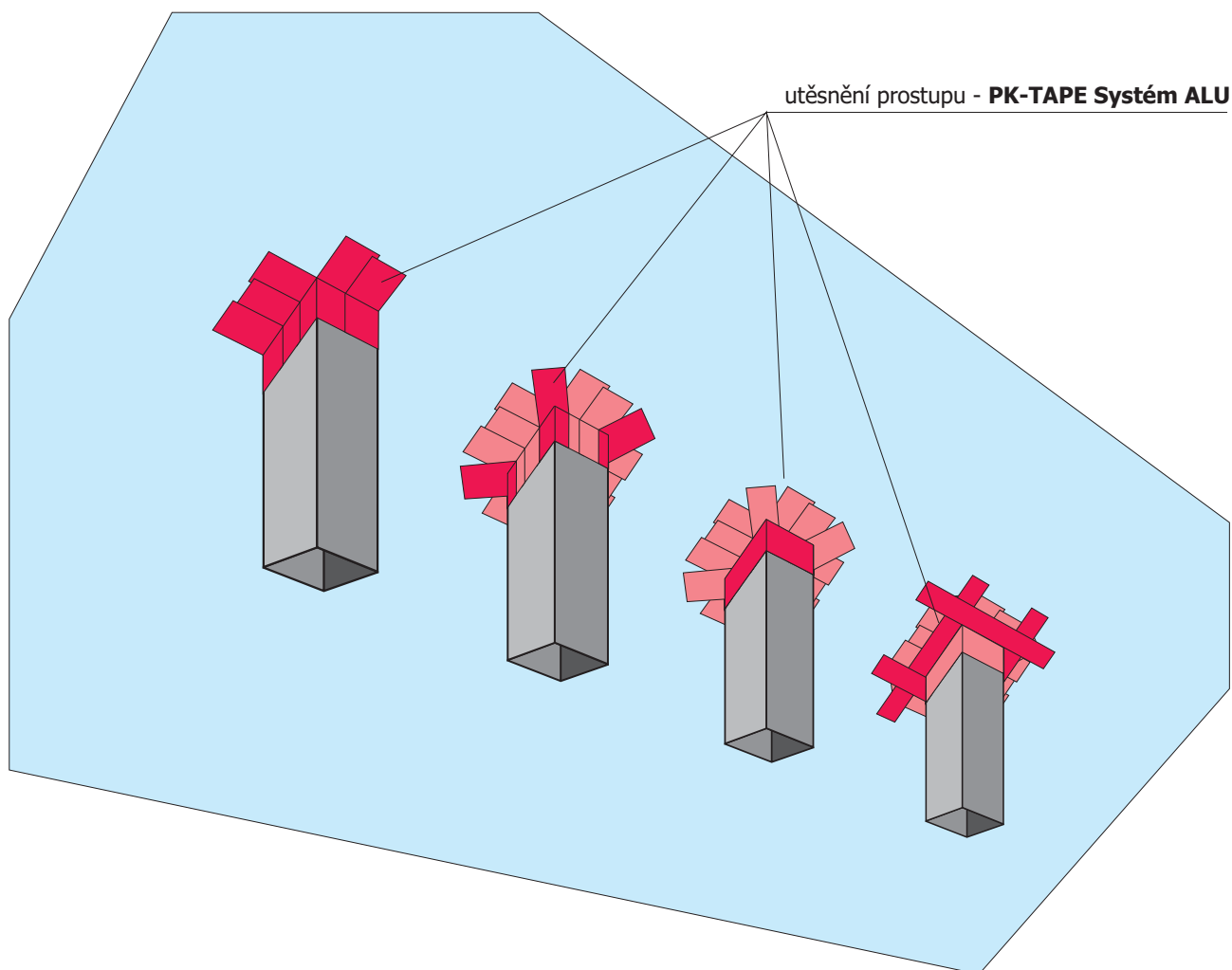
UTĚSNĚNÍ PROSTUPU - **PK-TAPE Systém ALU**

PAROTĚSNÁ ZÁBRANA - **PK-BAR**

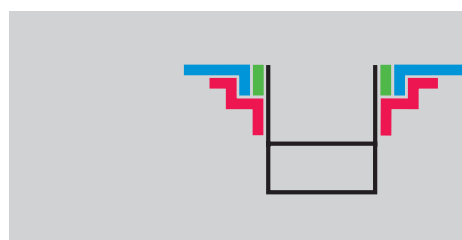
UTĚSNĚNÍ SPOJE- **PK-TAPE Systém BUTYL**
PK-TMEL Systém TĚSNÍCÍ

3.4.2 Hranatý průřez.

Vzduchotěsné napojení parotěsné zábrany na konstrukční či technologický stavební prvek procházející skrze strop nebo šikminu je detailem, který bývá na stavbě zanedbán a nebo souvisí s jiným řemeslem, které tento problém v rámci svého podílu na stavbě neřeší. Základní potřebou takového prostupu skrze parotěsnou zábranu je vzduchotěsné napojení fólie na stěny prostupujícího prvku pomocí jednostranné lepicí pásky **PK-TAPE Systém ALU**. Jelikož tento spoj lze jen velmi těžko technologicky opatřit trvalým stlačením, je nutné ošetřit dostatečně styčné plochy před aplikací lepicí pásky, aby došlo k co nejdokonalšímu přilnutí lepidla k podkladu. Jednotlivé fáze zobrazené v obrázku níže jednoduše popisují metodu vytvoření vzduchotěsného prostupu. Mějte při zpracovávání tohoto detailu na mysli, že na prvním místě je funkčnost (těsnost) a nikoliv estetika provedení, neboť je nutné pásku modelovat do 3D rozměru (v rozích). Použijte raději více jednotlivých nastříhaných pásků než aby zůstala v detailu spára, kterou by do zateplení masivně proudil vzduch nesoucí vodní páru.



Tento detail dost často na stavbě není dobře zařazen v časovém sledu jednotlivých řemesel. V době řešení zateplení a aplikace parotěsné zábrany není mnohdy jasné, kde a jaké prvky budou postupně skladbou stropu či šikminy prostupovat a proto je nutné tuto otázku řešit s dostatečným předstihem, jelikož ve chvíli, kdy je již hotov interiérový obklad, je správné provedení utěsnění velmi složité nebo v podstatě nemožné a dochází tak k zásadnímu poškození parotěsné zábrany. V tomto místě pak velmi často nastává problém prostupu vodní páry a vytvoření tepelného mostu ve skladbě zateplení. Není-li časová návaznost řemesel vyřešena snažte se alespoň ponechat v místě předpokládaného prostupu částečně odkrytou konstrukci, resp. interiérový obklad, aby bylo možno detail náležitě provést.



Detail spoje:

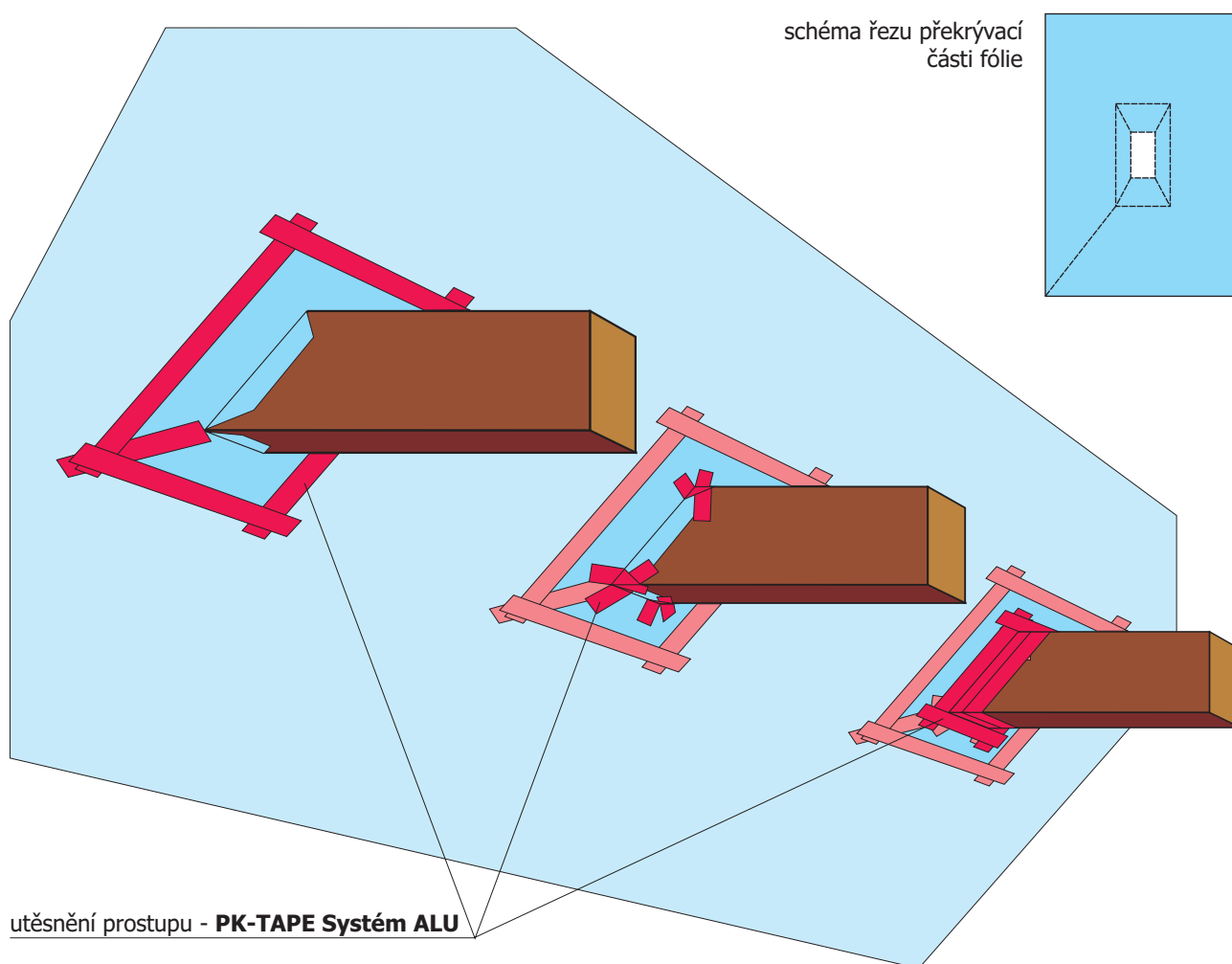
UTĚSNĚNÍ PROSTUPU - **PK-TAPE Systém ALU**

PAROTĚSNÁ ZÁBRANA - **PK-BAR**

UTĚSNĚNÍ SPOJE- **PK-TAPE Systém BUTYL**
PK-TMEL Systém TĚSNÍČÍ

3.4.3 Prostup příznaných kleštín.

Vzduchotěsné napojení parotěsné zábrany na příznané kleštiny procházející skrze šikminu je detailem, který bývá na stavbě velmi často podceňen. V případě rozhodnutí estetického rázu, že kleštiny budou procházet volně prostorem je však velmi zásadní tyto prostupy vzduchotěsně řešit. Základní potřebou takového prostupu skrze parotěsnou zábranu je vzduchotěsné napojení fólie na stěny prostupujícího prvku pomocí jednostranné lepicí pásky **PK-TAPE Systém ALU**. Rovinnost dřevěné konstrukce nemusí být vždy přesná, proto je vhodnou variantou použít pro styk **PK-TMEL Systém TĚSNÍČÍ** či butylkaučkovou pásku **PK-TAPE Systém BUTYL** a tyto plochy pokud to jde trvale přitlačit latí či jiným kotvicím prvkem. Jednotlivé fáze zobrazené v obrázku níže jednoduše popisují metodu vytvoření vzduchotěsného prostupu. Detail vpravo nahoře zobrazuje těsnící překrytí vyrobené z parotěsné zábrany, které slouží, jako základ tohoto detailu, který je posléze dotěsněn systémem lepicích pásek a tmelu. Mějte při zpracovávání tohoto detailu na mysli, že na prvním místě je funkčnost (těsnost) a nikoliv estetika provedení, neboť je nutné pásku modelovat do 3D rozměru. Použijte raději více jednotlivých nastříhaných pásek než aby zůstala v detailu spára, kterou by do zateplení masivně proudil vzduch nesoucí vodní páru.



Detail spoje:

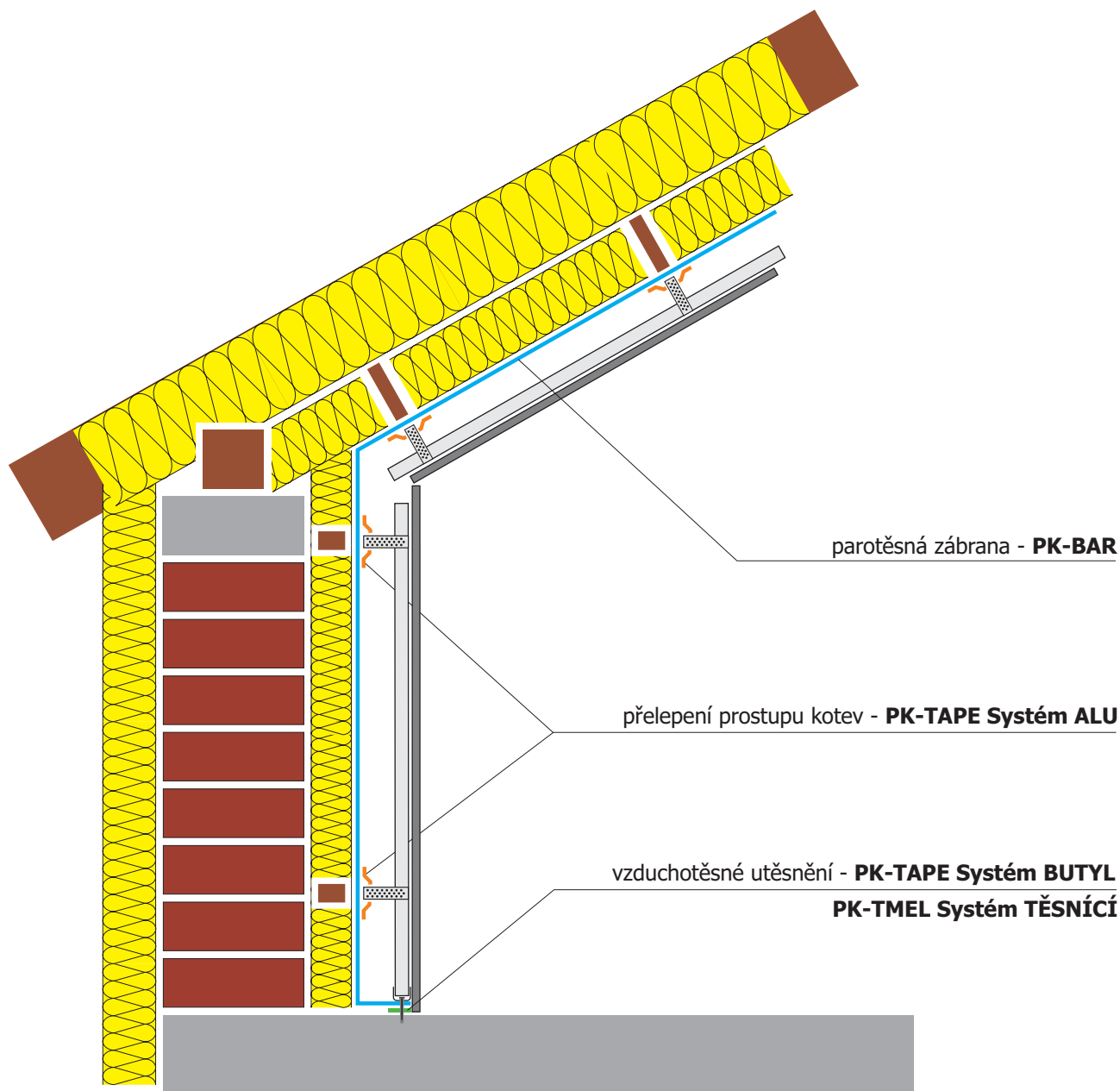
UTĚSNĚNÍ PROSTUPU - **PK-TAPE Systém ALU**

PAROTĚSNÁ ZÁBRANA - **PK-BAR**

UTĚSNĚNÍ SPOJE- **PK-TAPE Systém BUTYL**
PK-TMEL Systém TĚSNÍČÍ

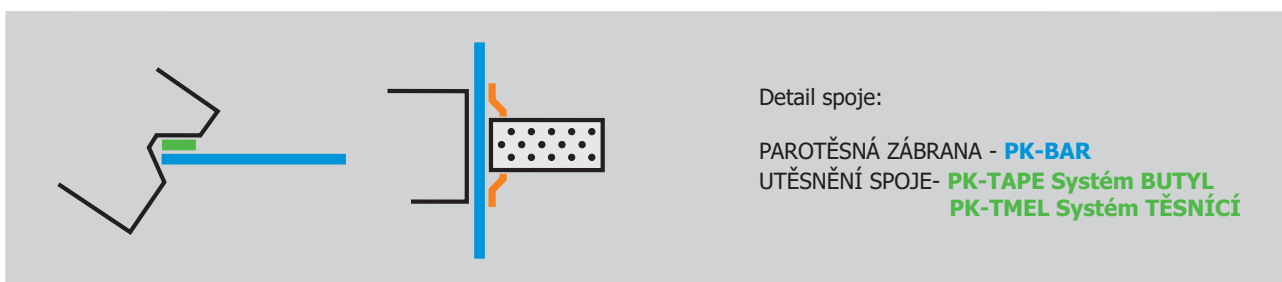
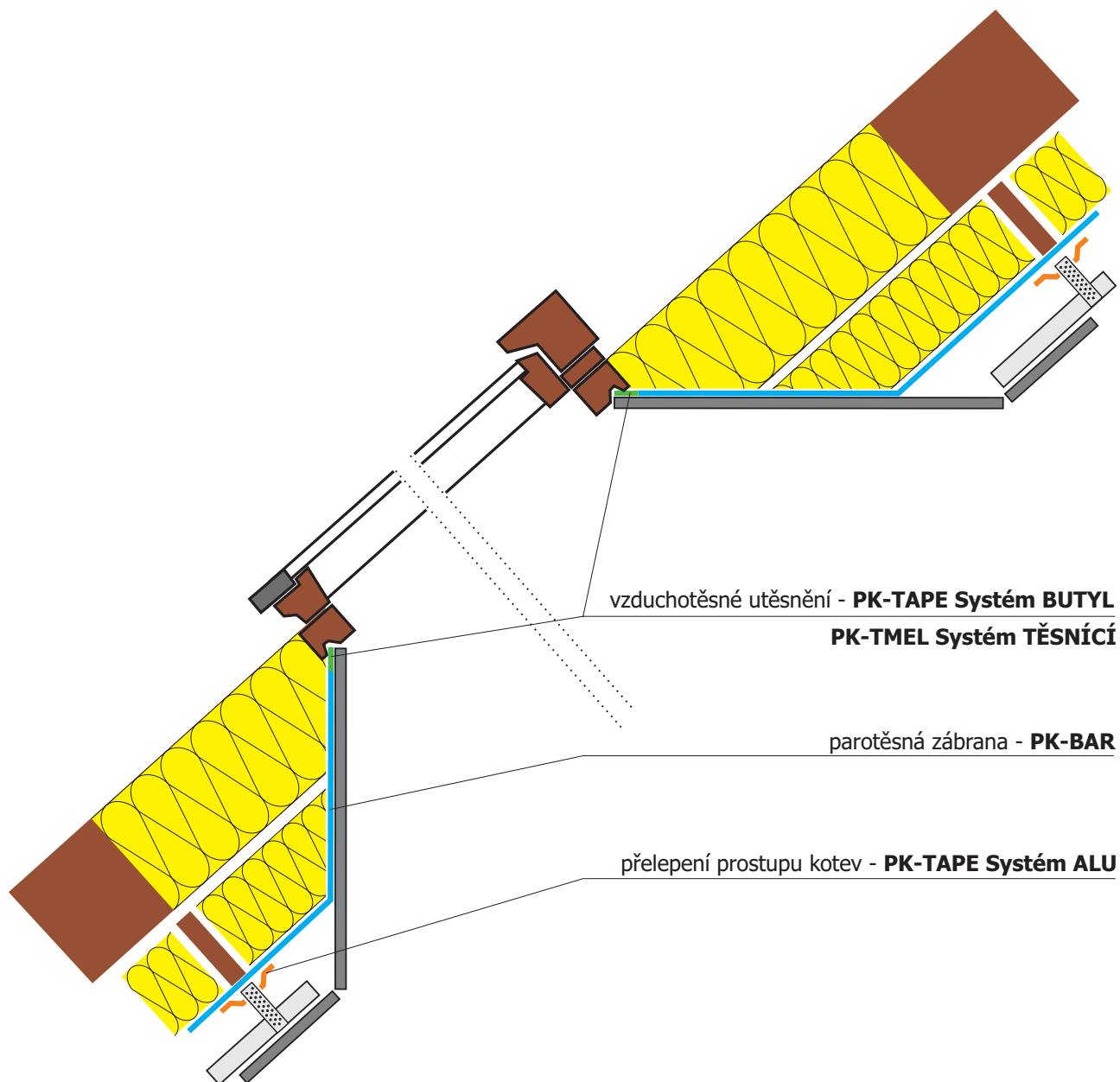
3.5 Půdní nadezdívka, utěsnění u podlahy.

Řešení těsnosti napojení parotěsné zábrany v detailu půdní nadezdívky je dalším z mnoha důležitých míst z pohledu správného zpracování. Parotěsná zábrana by měla dosahovat až k podlaze a zde být utěsněna lepicí páskou **PK-TAPE Systém BUTYL** nebo tmelem **PK-TMEL Systém TĚSNÍČÍ**. Místo spoje je ideální trvale stlačit buď součástí konstrukce obkladu nebo samostatným prvkem. Jakékoliv prvky nosné konstrukce obkladu prostupující skrze parotěsnou zábranu je nutné dokonale utěsnit lepicí páskou **PK-TAPE Systém ALU**. Jako ideální kotevní prvek, zvláště u konstrukce sádkkartonu, je přímý závěs, který neprochází skrz fólii a je tedy možné jeho přikotvení šroubem snadno a účinně utěsnit. Veškeré spoje fólie-fólie je nutné těsnit dle předchozích kapitol.



3.6 Detail střešního okna.

Vzduchotěsné napojení parotěsné zábrany na ostění střešního okna je detailem, který bývá na stavbě velmi často podceňen. Základní potřebou takového prostupu skrze parotěsnou zábranu je vzduchotěsné napojení fólie na stěny prostupujícího prvku pomocí butylkaučukové pásky **PK-TAPE Systém BUTYL** nebo tmelu **PK-TMEL Systém TĚSNÍČÍ**. Spoj by měl vycházet do stejného místa, kde se poté trvale dotýká i deska opláštění s ostěním okna a tím dojde k trvalému přitlačení těsnícího spoje. Detail kolem střešního okna je složitější, dbejte proto na preciznost provedení.

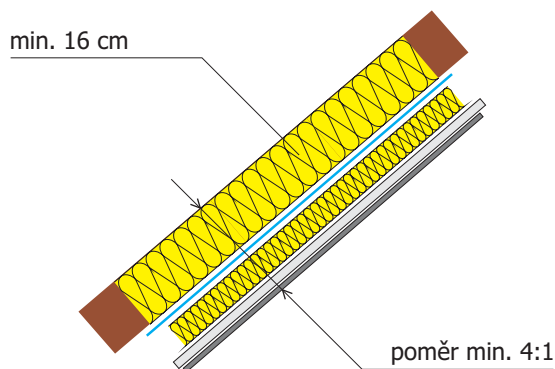


4. SOUVISEJÍCÍ TÉMATA A DŮLEŽITÉ POJMY.

Poměr vrstev tepelných izolací.

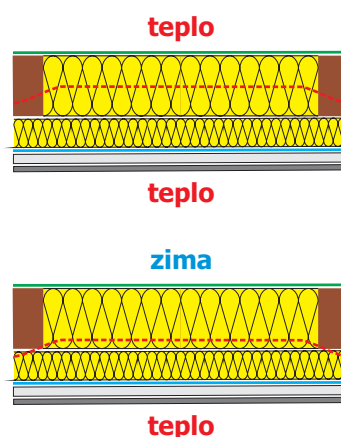
Umístění parotěsné zábrany mezi vrstvy tepelné izolace má svá jednoznačná pravidla, která by měl určit teplotní výpočet, resp. projektant. Poměr vrstev tepelné izolace nad a pod parotěsnou zábranou lze však alespoň zjednodušeně definovat i pro základní určení tloušťek jednotlivých vrstev následovnými podmínkami:

- tloušťka vrstvy nad parotěsnou zábranou musí být minimálně 16 cm
- poměr tloušťek vrstev nad a pod parotěsnou zábranou by měl být cca 4:1 nebo větší (například 16 cm nad fólií a 4 cm pod)
- přesnější poměr určí výpočet projektant



Rosný bod a jeho pohyb v konstrukci.

Rosný bod je místo uvnitř konstrukce, kde kondenzuje vodní pára. Základním úkolem parotěsné zábrany je znemožnit průchodu vodní páry do konstrukce a tím pádem zamezit kondenzaci. Rosný bod je závislý zejména na teplotách exteriéru a interiéru. S tím také souvisí jeho pohyb v konstrukci směrem ven, je-li venku vysoká teplota a směrem dovnitř, pokud venku mrzne. Rosný bod nesmí nikdy klesnout pod hranici parotěsné zábrany, což musí zajistit správně dimenzovaná tepelná izolace, ale hlavně její bezchybná funkce, díky tomu, že je parotěsnou zábranou udržována suchá a čistá.

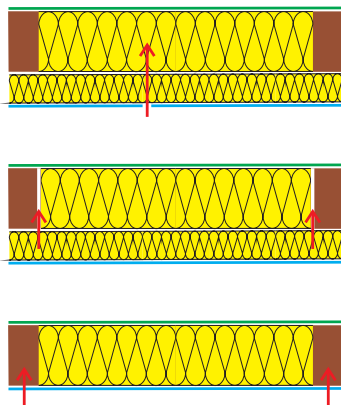


Tepelný most v konstrukci.

Tepelný most v konstrukci je místo, kde dochází k lokálnímu ochlazení skladby a tím pádem k posunu rosného bodu do kritických míst. V těchto místech je zvýšené riziko výskytu kondenzace vodních par a tím pádem dochází ke zvyšování tohoto negativního efektu. Tepelný most vzniká zejména těmito vlivy nebo jejich kombinací:

- vlivem netěsnosti v parotěsné zábraně
- vlivem netěsnosti v zateplení
- vlivem nosných konstrukcí v tepelné izolaci

Netěsnosti v jednotlivých vrstvách lze omezit či jim přímo zabránit precizností aplikace a správnou volbou těsnících a lepicích doplňků. Vliv nosných konstrukcí ve skladbě lze účinně eliminovat správnou volbou vrstev tepelných izolací.



Vliv půdních schodišť.

V případě zateplení stropu mezi vytápěným prostorem a nevytápěnou půdou je umístění schodiště velmi problematickým detailem. Takovéto schodiště je nutné vzduchotěsně a tepelně izolovat proti pronikání vzduchu nesoucího vodní páru.

