

Akademie zatepování 2017 je nově ON - LINE



7. ročník

Šikmé střechy

Nezákladnější požadavky a nejčastější chyby při návrzích a realizaci šikmých střech

Jan Kurc

Všichni se za domácí úkol naučíme:

Souvisící ČSN EN

ČSN P 73 0600 - Hydroizolace staveb – Základní ustanovení
ČSN P 73 0606 - Hydroizolace staveb – Povlakové hydroizolace
ČSN 73 0540 - Tepelná ochrana budov, část 1-4
ČSN 73 3610 - Navrhování klempířských konstrukcí
ČSN 73 0605 - Povlakové hydroizolace – použití asfaltových pásů
ČSN EN 502 - Střešní výrobky pro plechové krytiny
ČSN EN 988 - Zinek a slitiny zinku – výrobky pro stavebnictví
ČSN EN 1172 - Měď a slitiny mědi – Plechy a pásy pro stavebnictví
ČSN EN 1396 - Hliník a slitiny hliníku – Svitky polakovaných plechů a pásů
ČSN EN 1304 - Pálené střešní tašky pro skládané krytiny - Definice a specifikace
ČSN EN 490 - Betonová krytina. Požadavek na výrobek.
ČSN EN 491- Betonová krytina. Zkušební metody.
ČSN EN 544 - Asfaltové šindele s minerální a/nebo syntetickou výztužnou vložkou
ČSN EN 492 - Vláknocementové desky a tvarovky –
ČSN EN 494 - Vláknocementové vlnité desky a tvarovky
ČSN EN 206 -1 (73 2403) - Beton – Část 1
ČSN EN 607 (74 7704) - Okapové žlaby a tvarovky z PVC
ČSN EN 612 (74 7705) - Okapové žlaby a odpadní trouby na dešťovou vodu z plechu
ČSN EN 1462:2005 - Žlabové háky – Požadavky a zkoušení
ČSN EN 12056-1 (75 6760) - Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy
ČSN EN 12056-3 (75 6760) - Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy – Navrhování
ČSN EN 516 (74 7702) - Prefabrikované příslušenství - Lávky, plošiny a stupně
ČSN EN 517 (74 7703) - Prefabrikované příslušenství - Bezpečnostní střešní háky
ČSN EN 795 Prostředky ochrany osob proti pádu - Kotvicí zařízení
ČSN EN 15287 (73 4241) - Komíny - Navrhování, provádění a přejímka komínů
ČSN 73 1702 - Navrhování, výpočet a posuzování dřevěných stavebních konstrukcí
ČSN 73 2824-1:2011 - Třídění dřeva podle pevnosti – část 1: Jehličnaté řezivo
ČSN 73 4201 - Komíny a kouřovody – Navrhování
ČSN 73 4301 - Obytné budovy
ČSN 74 3305 - Ochranná zábradlí – Základní ustanovení
ČSN EN 13830 - Lehké obvodové pláště – Norma výrobku
ČSN EN 13022-2 - Sklo ve stavebnictví – Část 2: Pravidla montáže
ČSN EN 13501-5+A1 (73 0860) Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí
Část 5: Zkoušky střech vystavených vnějšímu požáru
ČSN 73 0865 Požární bezp. staveb odkapávání hmot z podhledů stropů a střech

ČSN 73 0865 Požární bezpečnost staveb – Hodnocení odkapávání hmot z podhledů stropů a střech

ČSN EN 1990 - Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991 - 1 - 3 – Zatížení konstrukcí: - Zatížení sněhem

ČSN EN 1991 - 1 - 4 – Zatížení konstrukcí: - Zatížení větrem

Vyhláška č. 246/2001 Sb., o požární prevenci

Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby

Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky

Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb

Souvisící právní předpisy

Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) v platném znění

Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby v platném znění

Vyhláška č. 499/2006 Sb. v platném znění

Zákon 133/1985 Sb., o požární ochraně

Vyhláška č. 268/2011 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb

Vyhláška č. 246/2001 Sb., o požární prevenci

Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky

Technická pravidla

Pravidla pro navrhování a provádění střech - Cech klempířů tesařů a pokrývačů ČR

- Základní pravidla pro pokrývání střech přírodní břídlicí, rákosem, slámou a pro osvětlování podkroví.

- Základní pravidla pro navrhování a realizaci plochých střech a hydroizolace spodní stavby.

- Základní pravidla pro klempířské práce.

- Základní pravidla pro navrhování a provádění střech.

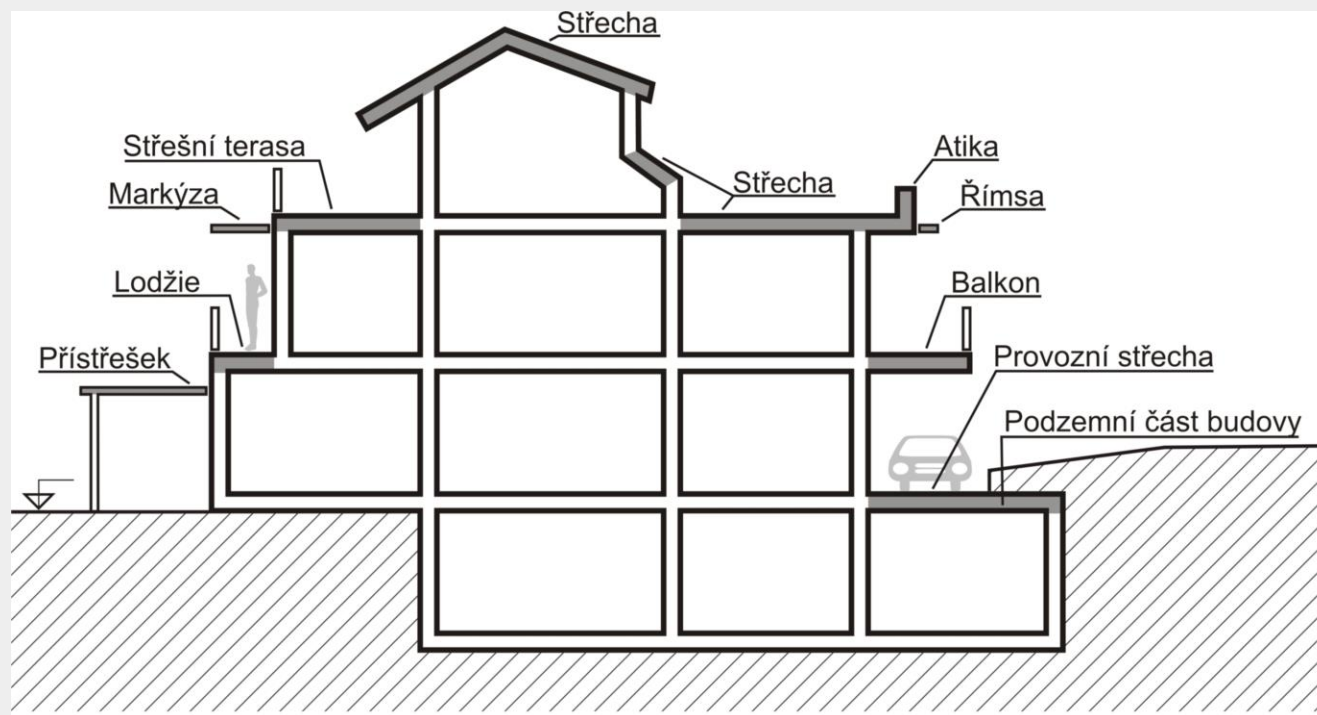
- Základní požadavky na bezpečnost práce - Speciální ustanovení bezpečnosti práce ve vybraných profesích

Všichni se za domácí úkol naučíme:



Co je to střecha?

Co je to střecha?



Co je to šikmá střecha?

Co je to šikmá střecha?

- 1 Termínem plochá střecha se pro účely této normy obvykle rozumí střecha se sklonem vnějšího povrchu $\alpha \leq 5^\circ$.
- 2 Termínem šikmá střecha se obvykle rozumí střecha se sklonem vnějšího povrchu $5^\circ < \alpha \leq 45^\circ$.
- 3 Termínem strmá střecha se obvykle rozumí střecha se sklonem vnějšího povrchu $45^\circ < \alpha < 90^\circ$.

Používané konstrukční varianty

jednoplášťová střecha; jednoplášťová skladba
střecha zajišťující všechny funkce jedním střešním pláštěm

jednoplášťová střecha, skladba klasická
střecha s vodotěsnicí vrstvou nad tepelněizolační vrstvou

jednoplášťová střecha, skladba inverzní; střecha obrácená
střecha s opačným pořadím vrstev, s vodotěsnicí vrstvou umístěnou pod vrstvou tepelněizolační

dvouplášťová střecha, dvouplášťová skladba
střecha, zajišťující všechny funkce dvěma střešními plášti (horní plášť – dolní plášť, nebo také vnější plášť – vnitřní plášť), mezi nimiž je vzduchová vrstva

dvouplášťová střecha, skladba nevětraná
dvouplášťová střecha, jejíž vzduchová vrstva je vůči vnějšímu prostředí uzavřena

dvouplášťová střecha, skladba větraná
dvouplášťová střecha, jejíž vzduchová vrstva je napojena na vnější prostředí a je větraná, umožňuje proudění vzduchu v meziplášťovém prostoru

Pláště jsou vrstvy, které jsou od sebe odděleny větranou nebo nevětranou vzduchovou dutinou.

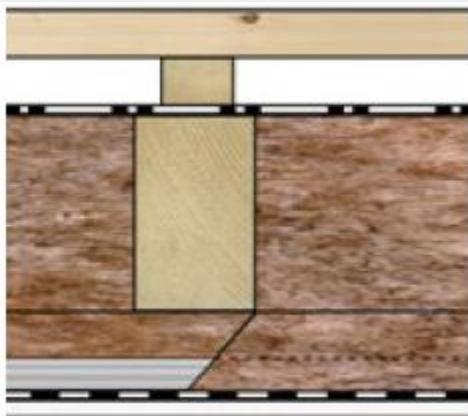
Konstrukce pro šikmé střechy

dvouplášťová střecha, dvouplášťová skladba

střecha, zajišťující všechny funkce dvěma střešními pláštmi (horní plášť – dolní plášť, nebo také vnější plášť – vnitřní plášť), mezi nimiž je vzduchová vrstva

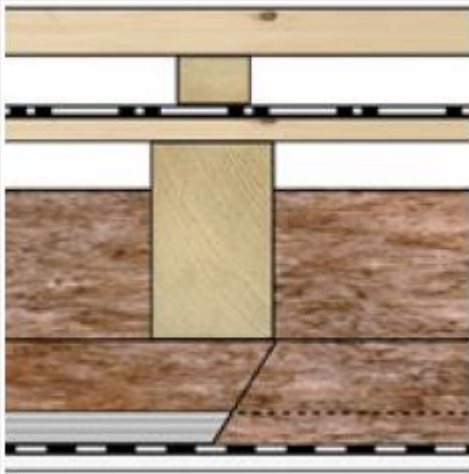
dvouplášťová střecha, skladba větraná

dvouplášťová střecha, jejíž vzduchová vrstva je napojena na vnější prostředí a je větraná, umožňuje proudění vzduchu v meziplášťovém prostoru



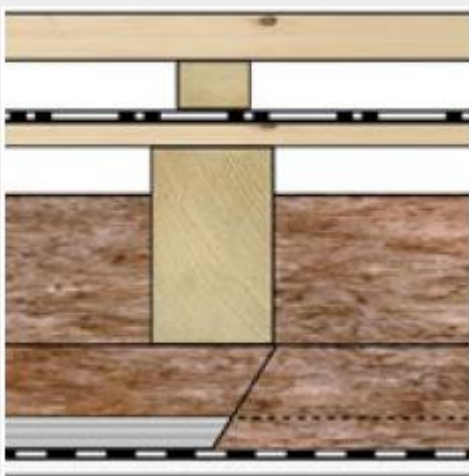
Konstrukce pro šikmé střechy

Příklad tříplášťové střechy



Konstrukce pro šikmé střechy

Příklad tříplášťové střechy



Ve kterých případech řeším skladbu jako tříplášťovou?

větrané vzduchové dutiny

Sklon vzduchové vrstvy	Nejmenší tloušťka větrané vzduchové vrstvy, určené pro odvod vodní páry difundující do střešní konstrukce, při délce vzduchové vrstvy do 10 m ¹⁾	Nejmenší tloušťka větrané vzduchové vrstvy, určené pro odvod vodní páry difundující do střešní konstrukce i k odvedení vody technologické a vody srážkové zabudované do konstrukce při realizaci, při délce vzduchové vrstvy do 10 m ¹⁾	Plocha přiváděcích větracích otvorů k ploše větrané střechy
	(mm)	(mm)	
< 5°	100	250	1 / 100
5° – 25°	60 ⁴⁾	150	1 / 200
25° – 45°	40 ⁴⁾	100	1 / 300
> 45°	40	50	1 / 400

Údaje uvedené v tabulce jsou platné při splnění následujících podmínek:

- 1) Na každý 1 m délky vzduchové vrstvy přesahující 10 m se zvětšuje nejmenší tloušťka vzduchové vrstvy o 10 % hodnoty připadající k nejmenší tloušťce a příslušnému sklonu.
- 2) Uvedené dimenze větrání uvažují čistou účinnou průřezovou plochu větracích otvorů.
- 3) Tabulka uvádí dimenze větrání za účelem odvedení vzdušné vlhkosti ze skladby střechy. V případech, kdy se má větraná vzduchová vrstva podílet na snížení nežádoucích slunečních zisků, musí být větrání navrženo a posouzeno samostatně.
- 4) Uvedené dimenze větrání platí pro střechy s tepelněizolačními vlastnostmi odpovídajícími standardu tepelné ochrany budov, tj. součiniteli prostupu tepla střechy podle požadované hodnoty ČSN 73 0540-2, tj. 0,24 W/m² · K.
- 5) Plášť střechy mezi větranou vzduchovou vrstvou a vnitřním prostředím stavby musí být vzduchotěsný.
- 6) V případech, kdy bude mít střecha lepší tepelněizolační vlastnosti než je uvedeno v poznámce 4), je třeba zvýšit dimenzi větrání alespoň na 100 mm.

Tepelně technické požadavky

Tepelně technické požadavky

Tepelně technické požadavky na stavební konstrukce jsou definovány v ČSN 730540-2 (Říjen 2011)

Střecha strmá se sklonem nad 45°
požadovaná: $U = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
doporučená: $U = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$
doporučená pro pasivní budovy: $0,18 \geq U \geq 12 \text{ W/m}^2\text{K}$

Střecha plochá a strmá se sklonem do 45° včetně
požadovaná: $U = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
doporučená: $U = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$
doporučená pro pasivní budovy: $0,15 \geq U \geq 10 \text{ W/m}^2\text{K}$

Šíření vlhkosti konstrukcí

- Pro stavební konstrukci, u které by zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce M_c , v $\text{kg}/(\text{m}^2\text{a})$, mohla ohrozit její požadovanou funkci, nesmí dojít ke kondenzaci vodní páry uvnitř konstrukce. (výpočet podle ČSN EN ISO 13788, resp. ČSN 730540 – 4)

$$M_c = 0 \text{ kg}/(\text{m}^2\text{a})$$

- Pro jednoplášťovou střechu, kci. se zabudovanými dřevěnými prvky, kci. s vnějším tepelně izolačním systémem nebo vnějším obkladem, popř. jinou obvodovou konstrukci s difúzně málo propustnými vnějšími povrchovými vrstvami, je nižší z hodnot:

$$M_{c,N} = 0,10 \text{ kg}/(\text{m}^2\text{a}) \text{ nebo } 3 \% \text{ plošné hmotnosti materiálu}$$

Průvzdušnost

V obvodových konstrukcích se **nepřipouští netěsnosti a neutěsněné spáry**. Všechna napojení konstrukcí mezi sebou musí být provedena trvale vzduchotěsně podle dosažitelného stavu techniky.

Zateplení neobejde bez...?

1) Vzduchotěsnosti

Vzduchotěsnost je základní požadavek na každou stavební konstrukci která od sebe odděluje vytápěný a nevytápěný prostor. Častou laickou chybou je zaměňování vzduchotěsnosti za difúzní otevřenost (paropropustnost).

2) Dosažení příslušné hodnoty součinitele prostupu tepla

Požadavky	Součinitel prostupu tepla [W/(m ² .K)]		
	Požadované hodnoty $U_{N, 20}$	Doporučené hodnoty $U_{rec, 20}$	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy $U_{pas,20}$
Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,24	0,16	0,15-0,10
Střecha strmá se sklonem nad 45°	0,30	0,20	0,18-0,12

3) Vlhkostní bilance

Zateplení neobejde bez...?

1) Vzduchotěsnosti

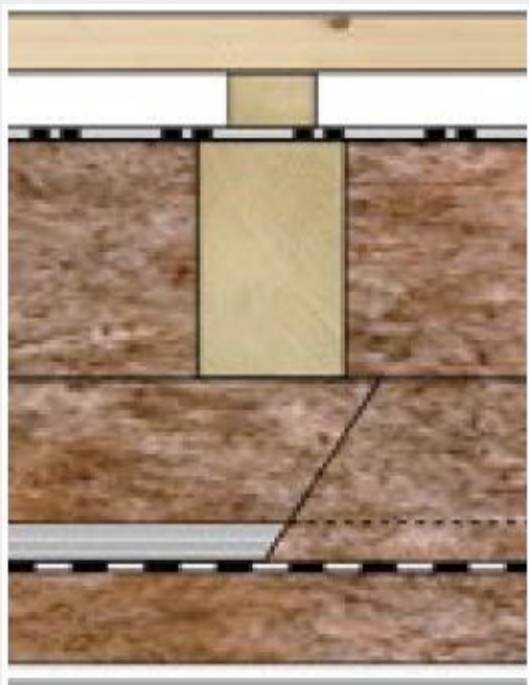
Vzduchotěsnost je základní požadavek na každou stavební konstrukci která od sebe odděluje vytápěný a nevytápěný prostor. Častou laickou chybou je zaměňování vzduchotěsnosti za difúzní otevřenost (paropropustnost).

2) Dosažení příslušné hodnoty součinitele prostupu tepla

Požadavky	Součinitel prostupu tepla [W/(m ² .K)]		
	Požadované hodnoty $U_{N, 20}$	Doporučené hodnoty $U_{rec, 20}$	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy $U_{pas,20}$
Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,24	0,16	0,15-0,10
Střecha strmá se sklonem nad 45°	0,30	0,20	0,18-0,12

3) Vlhkostní bilance

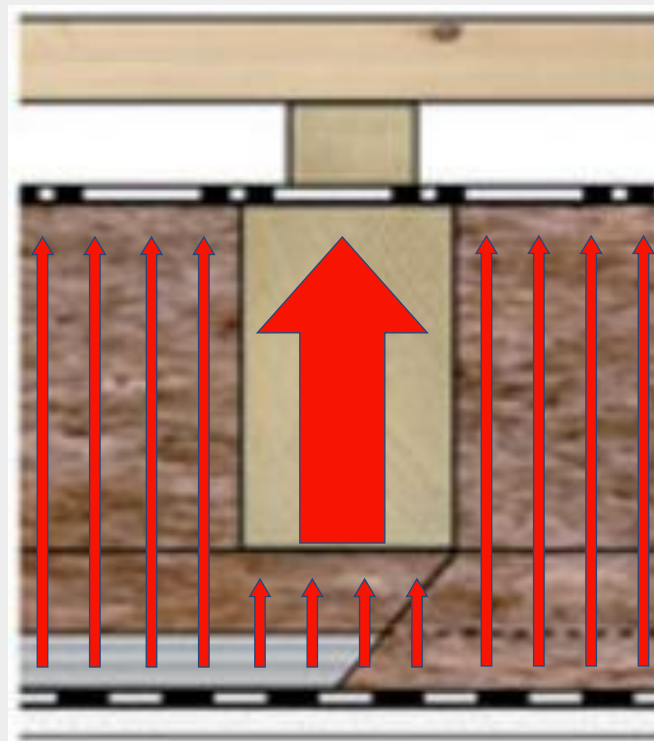
O vzduchotěsnosti



Co je třeba znát chceme-li vytvořit funkční zateplenou šikmou střechu?

Šíření tepla:

Kondukcce (sdílení)

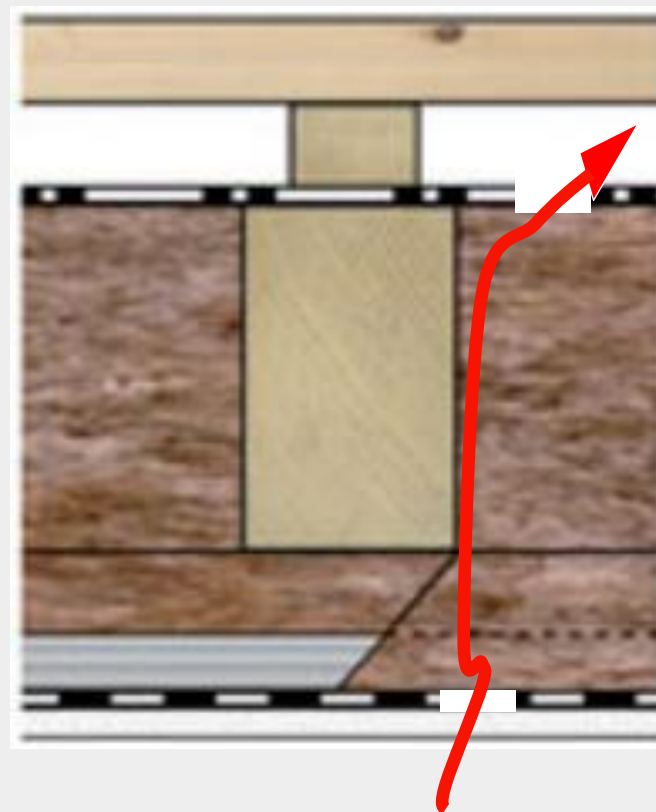


Co je třeba znát chceme-li vytvořit funkční zateplenou šikmou střechu?

Šíření tepla:

Kondukcce (sdílení)

Konvekce (proudění)



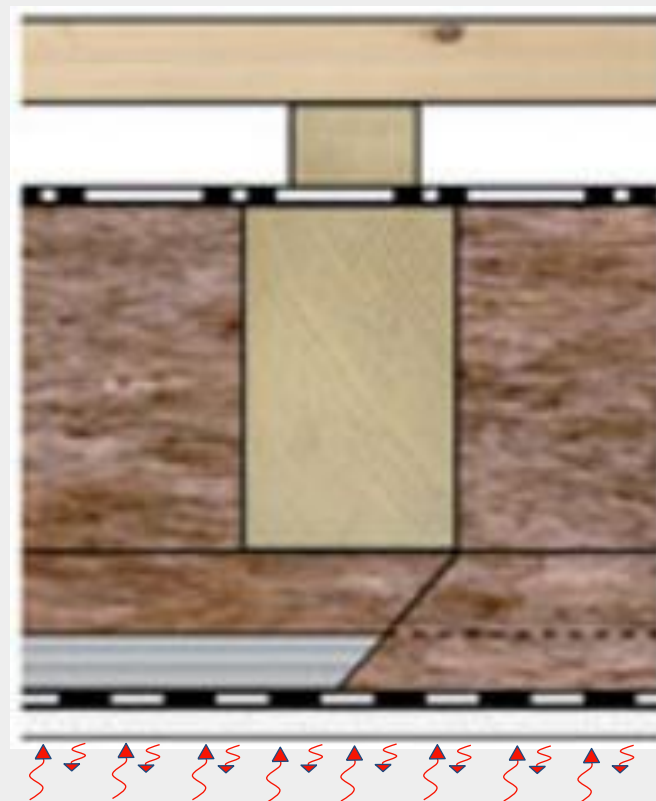
Co je třeba znát chceme-li vytvořit funkční zateplenou šikmou střechu?

Šíření tepla:

Kondukcce (sdílení)

Konvekce (proudění)

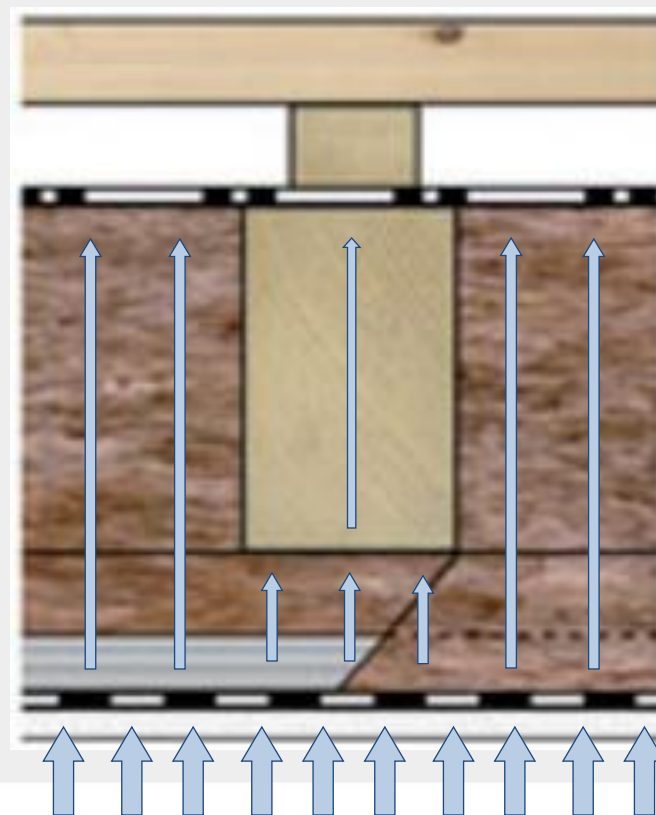
Radiace (záření)



Co je třeba znát chceme-li vytvořit funkční zateplenou šikmou střechu?

Šíření vlhkosti:

Difuzí

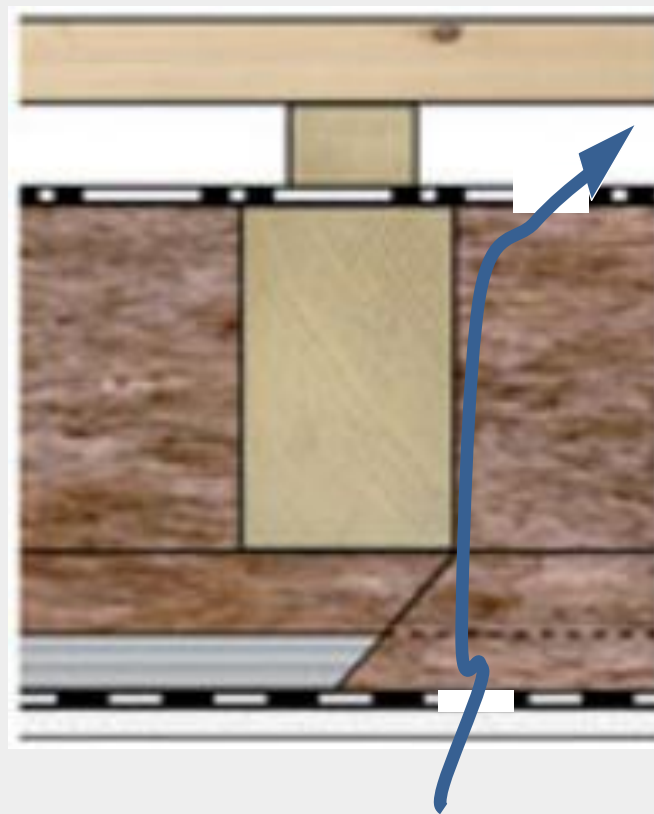


Co je třeba znát chceme-li vytvořit funkční zateplenou šikmou střechu?

Šíření vlhkosti:

Difuzí

Konvekcí (prouděním)



Vybrané podněty pro navrhování střech

Nosná konstrukce a její tvar

Řešení vzduchotěsné roviny

krov a jeho tvar

Navrhujeme, mimo jiné, s ohledem na: a) (statiku 😊)

b) Odvodnění střechy a DHI (PHI) + odvětrání

c) Minimalizaci vlivu tepelných mostů

d) Minimalizaci chyb v úrovni vnitřní vzduchotěsné roviny (!!!)

krov a jeho tvar

Navrhujeme, mimo jiné, s ohledem na: **a) (statiku ☺)**

b) Odvodnění střechy a DHI (PHI) + odvětrání

c) Minimalizaci vlivu tepelných mostů



krov a jeho tvar

Navrhujeme, mimo jiné, s ohledem na: **a) (statiku ☺)**

b) Odvodnění střechy a DHI (PHI) + odvětrání

c) Minimalizaci vlivu tepelných mostů



KNAUFINSULATION
čas chránit energii



...ale s trochou technického citu, prosím!

krov a jeho tvar

Navrhujeme, mimo jiné, s ohledem na:

a) (statiku 😊)



KNAUFINSULATION
čas chránit energii



...ale s trochou technického citu, prosím!

krov a jeho tvar

Navrhujeme, mimo jiné, s ohledem na: a) (statiku 😊)

b) Odvodnění střechy a DHI (PHI) + odvětrání

c) Minimalizaci vlivu tepelných mostů

d) Minimalizaci chyb v úrovni vnitřní vzduchotěsné roviny (!!!)



krov a jeho tvar

Navrhujeme, mimo jiné, s ohledem na: a) (statiku 😊)

b) Odvodnění střechy a DHI (PHI) + odvětrání

c) Minimalizaci vlivu tepelných mostů

d) Minimalizaci chyb v úrovni vnitřní vzduchotěsné roviny (!!!)



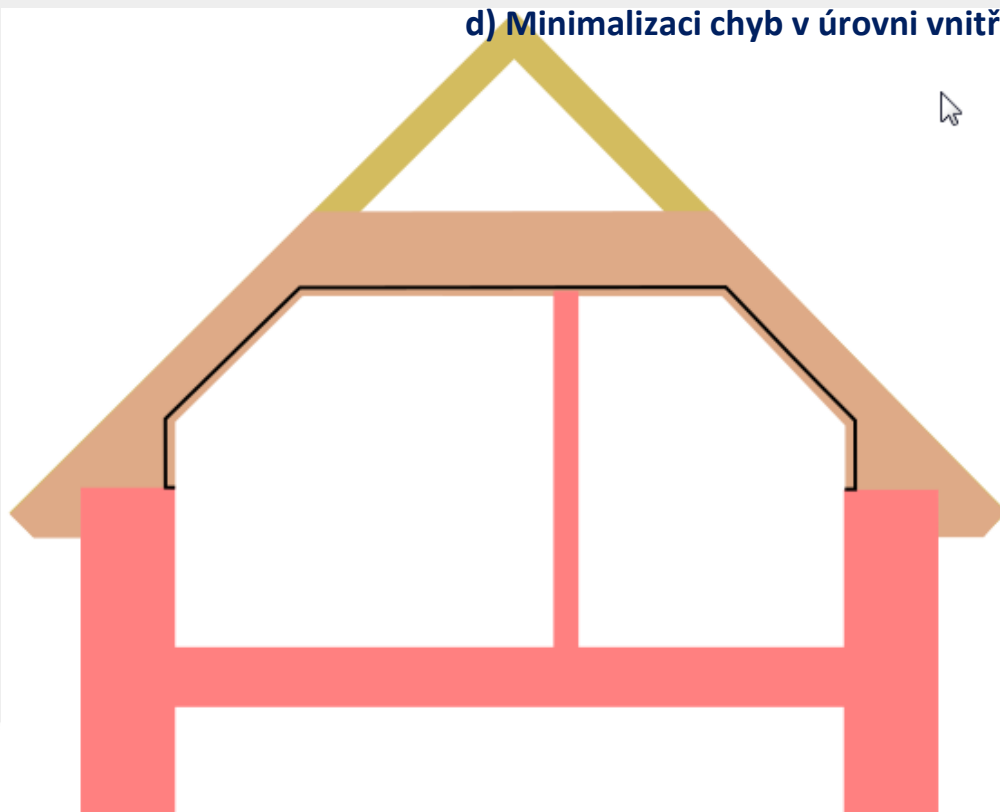
krov a jeho tvar

Navrhujeme, mimo jiné, s ohledem na: a) (statiku 😊)

b) Odvodnění střechy a DHI (PHI) + odvětrání

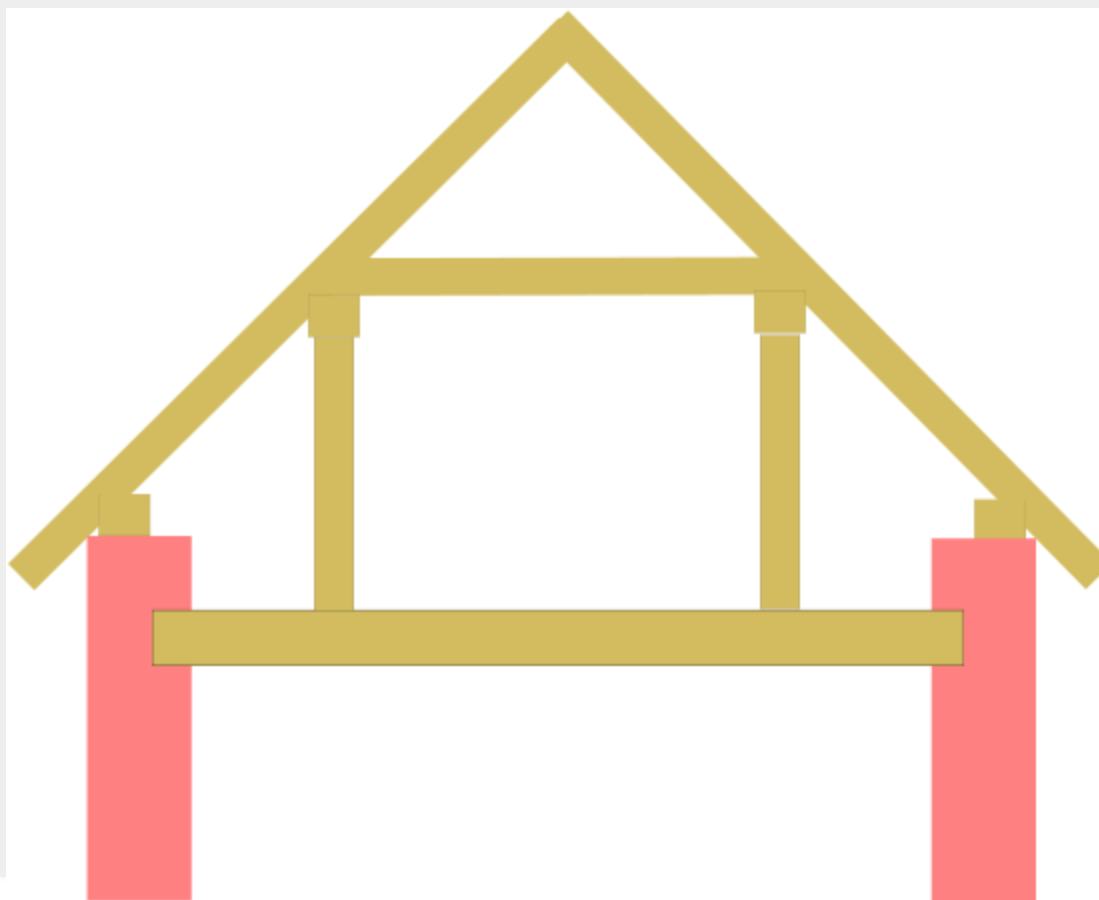
c) Minimalizaci vlivu tepelných mostů

d) Minimalizaci chyb v úrovni vnitřní vzduchotěsné roviny (!!!)



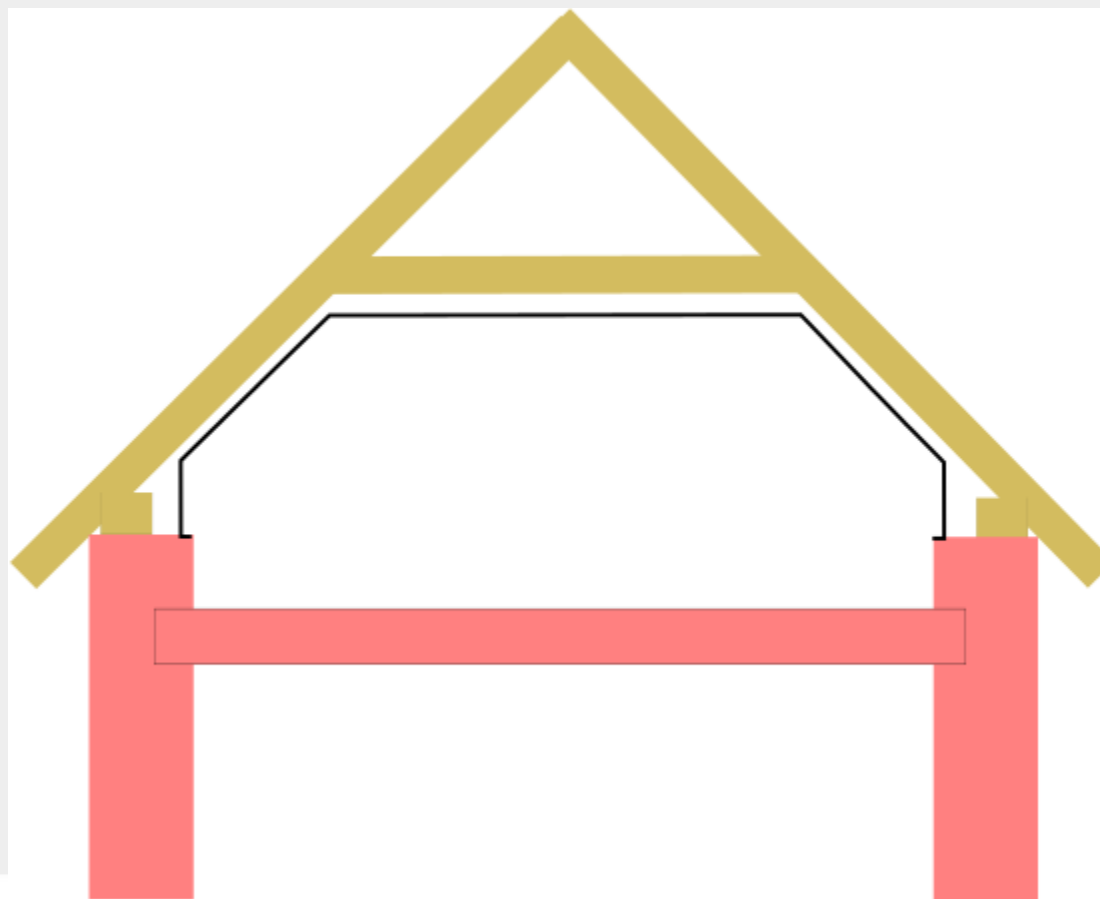
Tvar vnitřní vzduchotěsné roviny

a) Minimalizace prostupů dřevěných prvků



Tvar vnitřní vzduchotěsné roviny

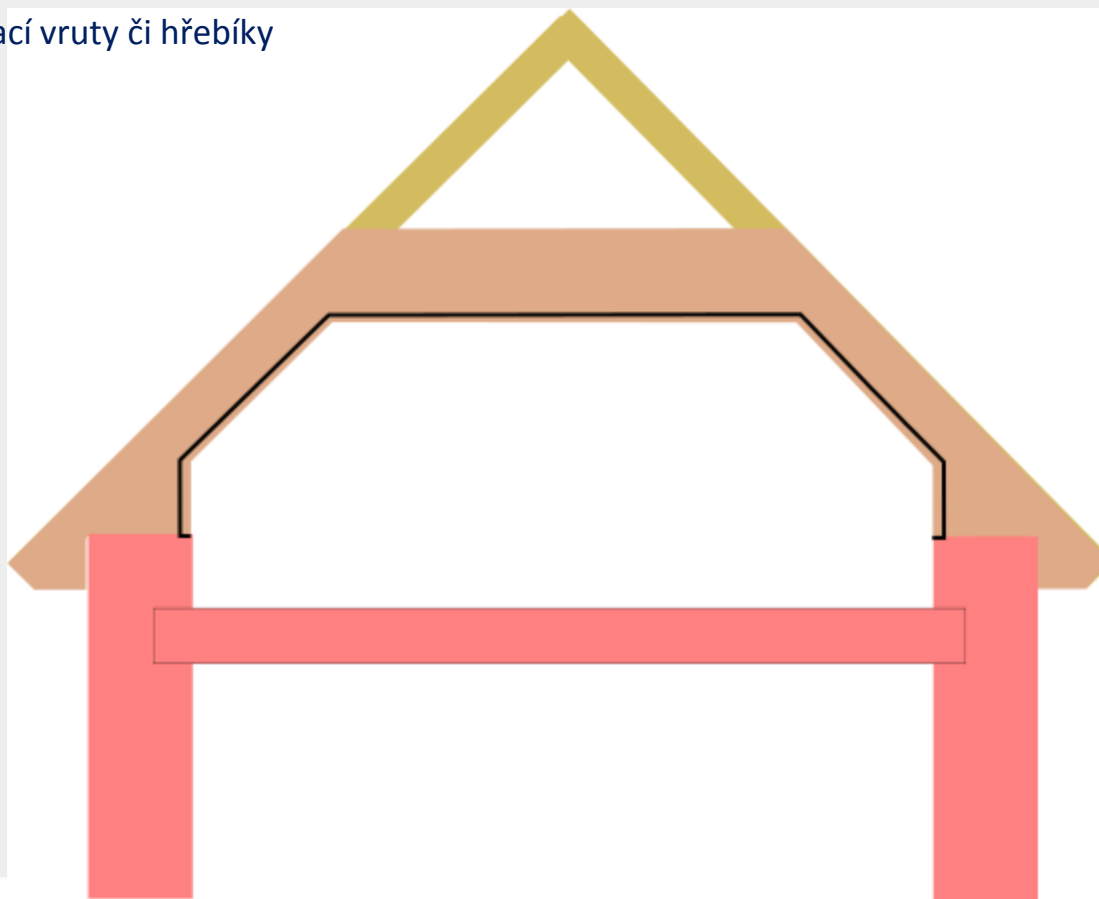
a) Minimalizace prostupů dřevěných prvků



Tvar vnitřní vzduchotěsné roviny

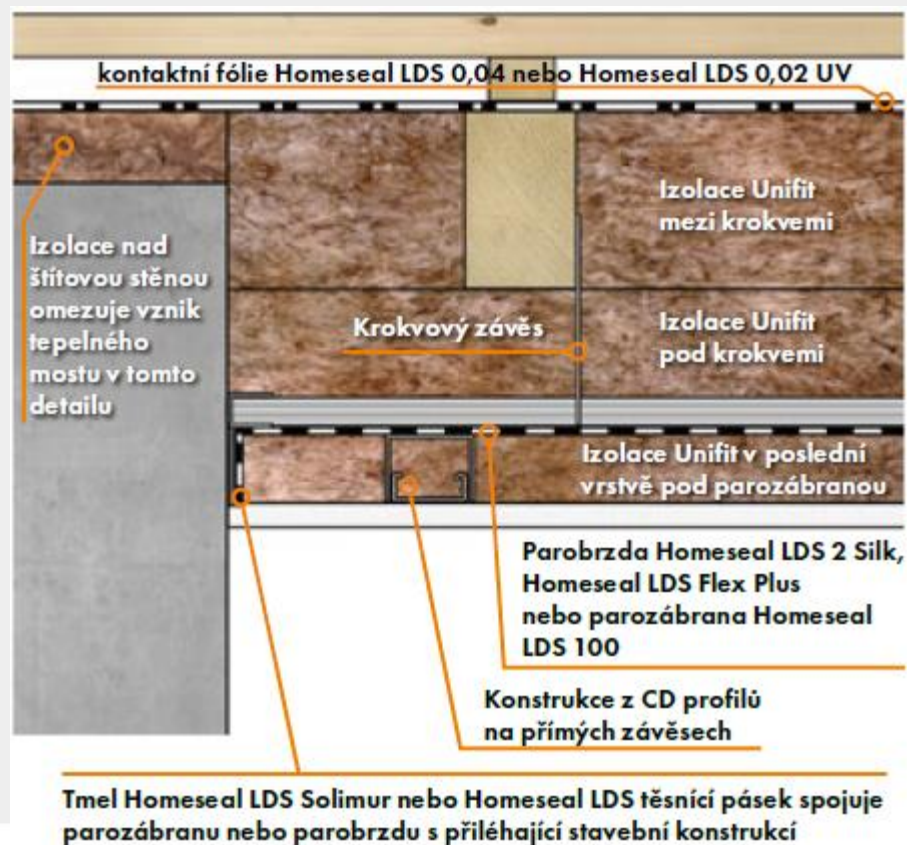
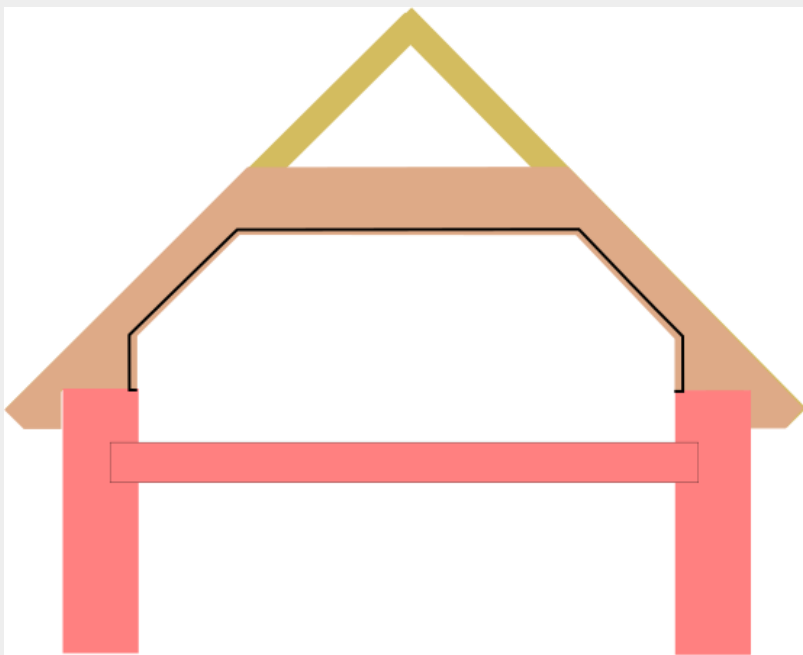
a) Minimalizace prostupů dřevěných prvků

b) Minimalizace perforací vruty či hřebíky



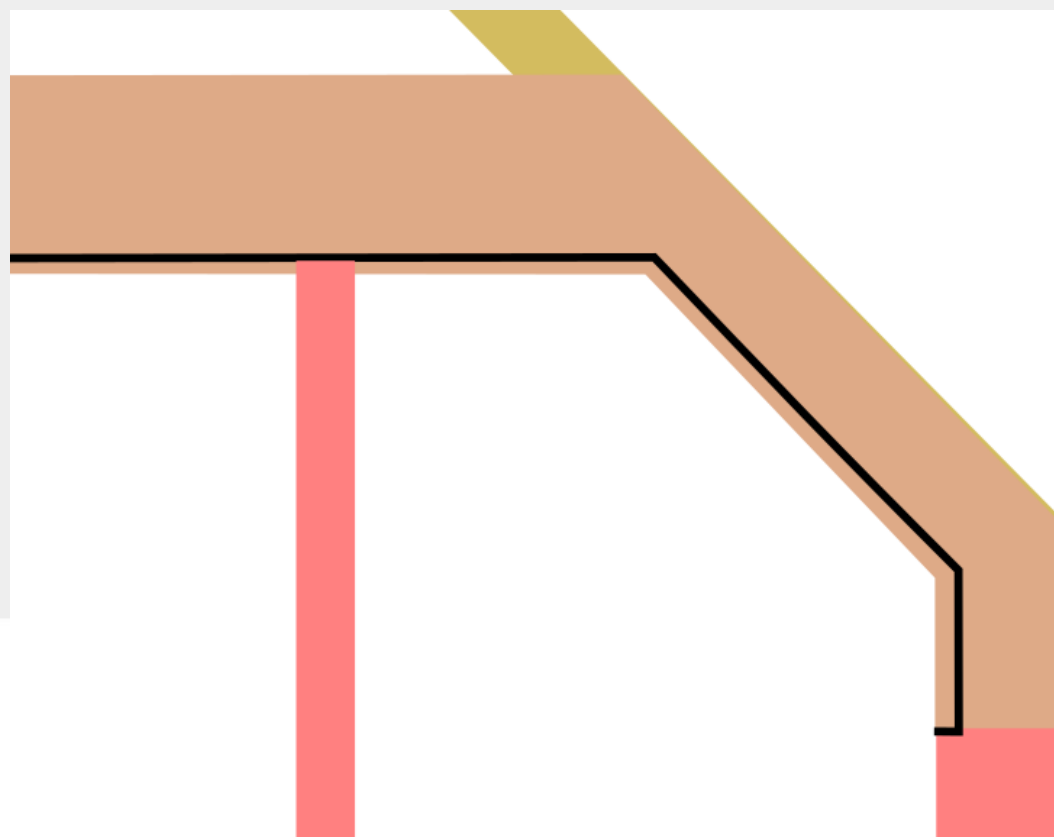
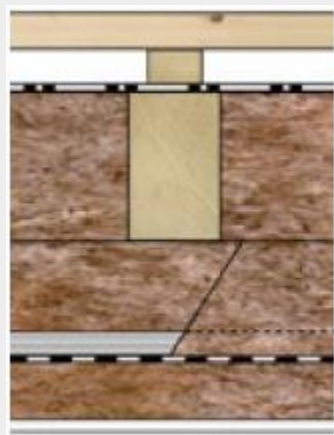
Realizujeme pokročilejší konstrukce

- a) Minimalizace prostupů dřevěných prvků
- b) Minimalizace četnosti perforací vruty či hřebíky
- c) Minimalizace prostupů síťových rozvodů



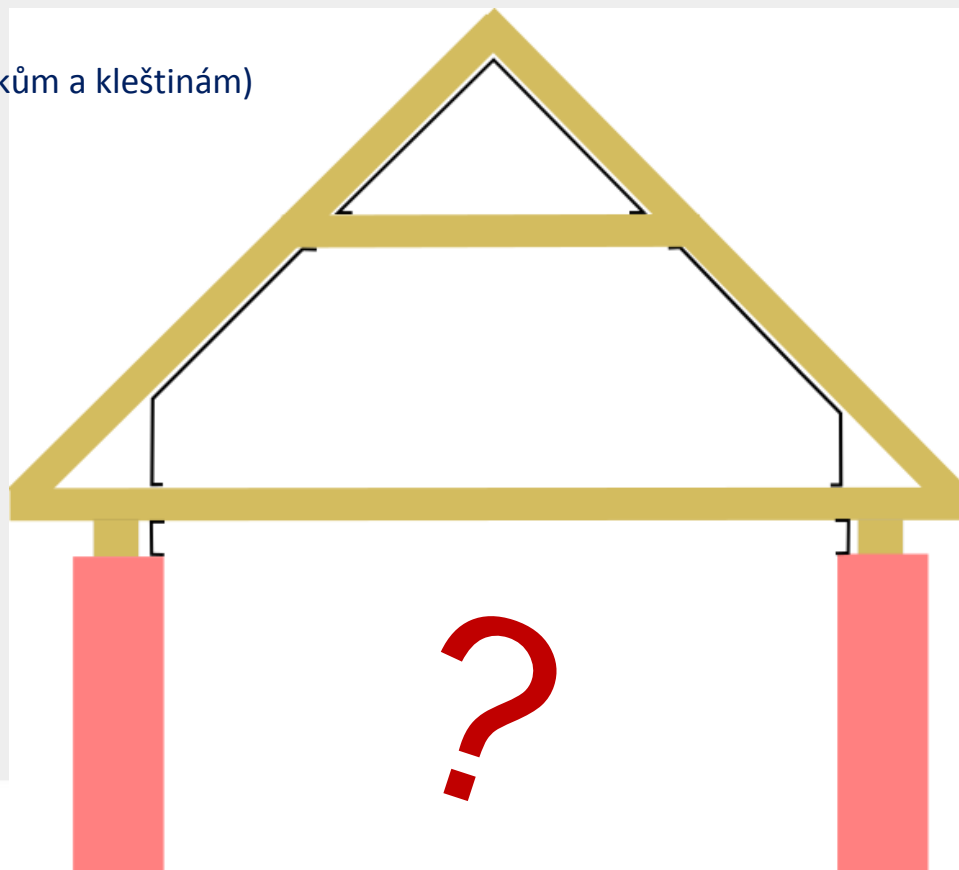
Tvar vnitřní vzduchotěsné roviny

- a) Minimalizace prostupů dřevěných prvků
- b) Minimalizace četnosti perforací vruty či hřebíky
- c) Minimalizace prostupů síťových rozvodů
- d) Vyloučení zbytečných spojů – např. k příčkám



Tvar vnitřní vzduchotěsné roviny

- a) Minimalizace prostupů dřevěných prvků
- b) Minimalizace četnosti perforací vruty či hřebíky
- c) Minimalizace prostupů síťových rozvodů
- d) Vyloučení zbytečných spojů – např. k příčkám (hambálkům a kleštinám)
- e) Smysluplné napojení přiléhajících konstrukcí



Tvar vnitřní vzduchotěsné roviny

- a) Minimalizace prostupů dřevěných prvků
- b) Minimalizace četnosti perforací vruty či hřebíky
- c) Minimalizace prostupů síťových rozvodů
- d) Vyloučení zbytečných spojů – např. k příčkám (hambálkům a kleštinám)
- e) Smysluplné napojení přiléhajících konstrukcí



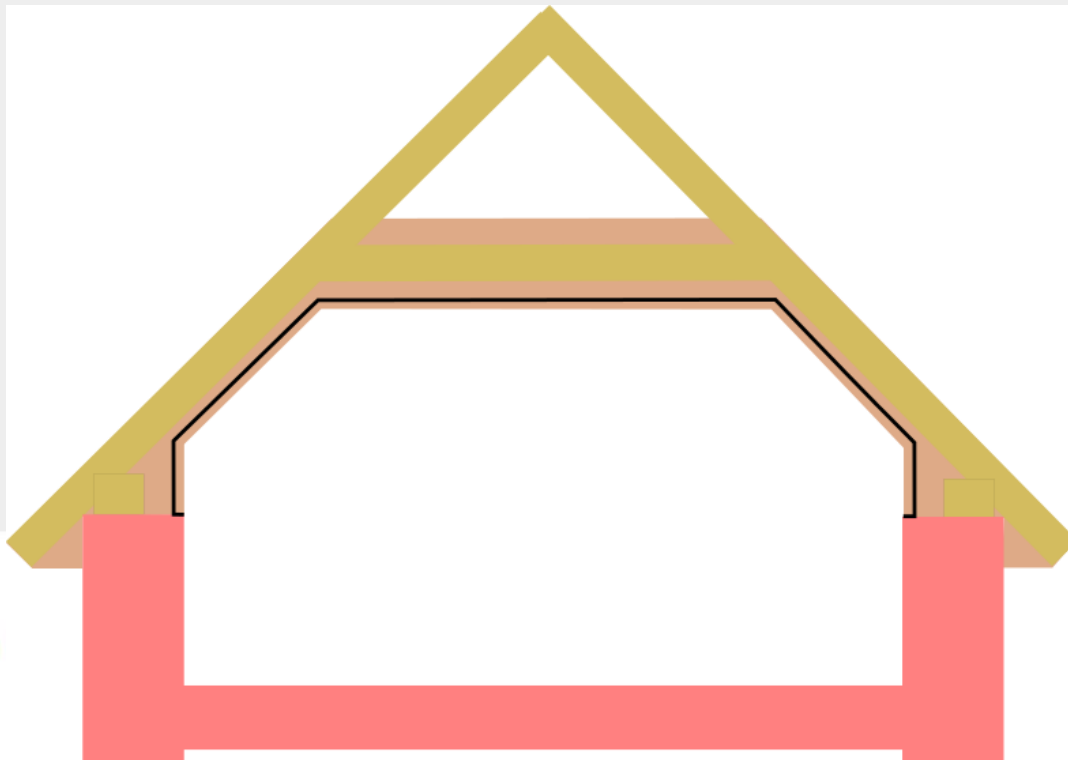
Tvar vnitřní vzduchotěsné roviny

- a) Minimalizace prostupů dřevěných prvků
- b) Minimalizace četnosti perforací vruty či hřebíky
- c) Minimalizace prostupů síťových rozvodů
- d) Vyloučení zbytečných spojů – např. k příčkám (hambálkům)
- e) Smysluplné napojení přiléhajících konstrukcí



Tvar vnitřní vzduchotěsné roviny

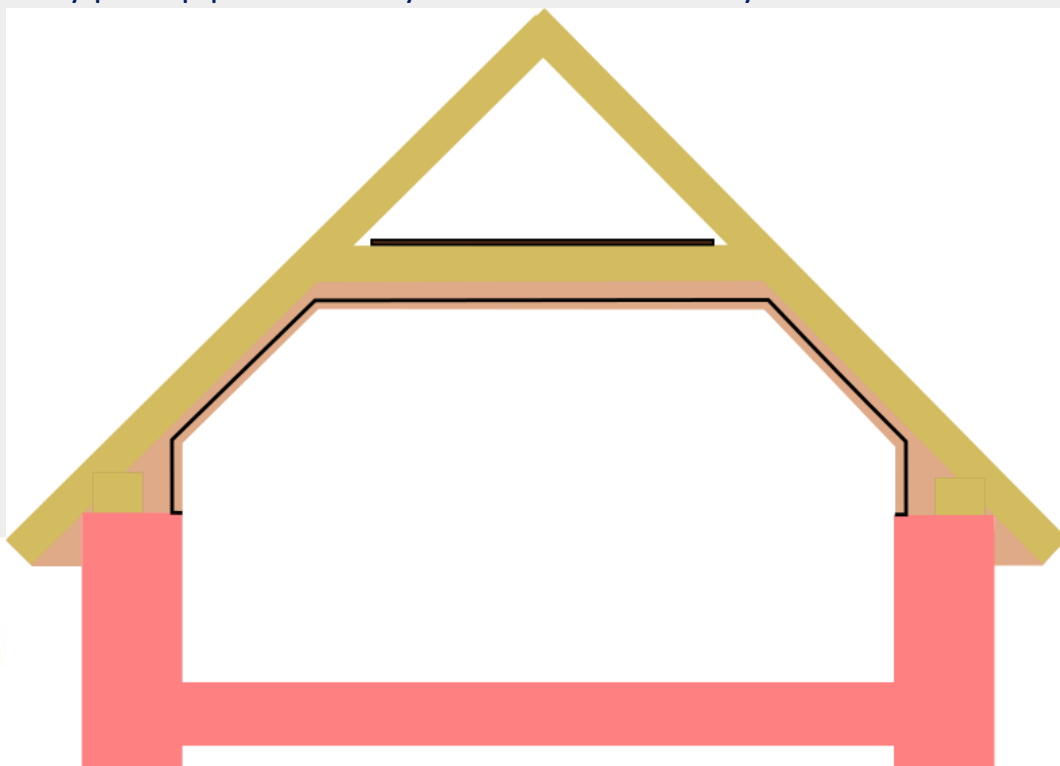
- a) Minimalizace prostupů dřevěných prvků
- b) Minimalizace četnosti perforací vruty či hřebíky
- c) Minimalizace prostupů síťových rozvodů
- d) Vyloučení zbytečných spojů – např. k příčkám (hambálkům a kleštinám)
- e) Smysluplné napojení přiléhajících konstrukcí
- f) Citlivý přístup při dodatečných zásazích do skladby



*Trojúhelník nad kleštinami
či hambálky?*

Tvar vnitřní vzduchotěsné roviny

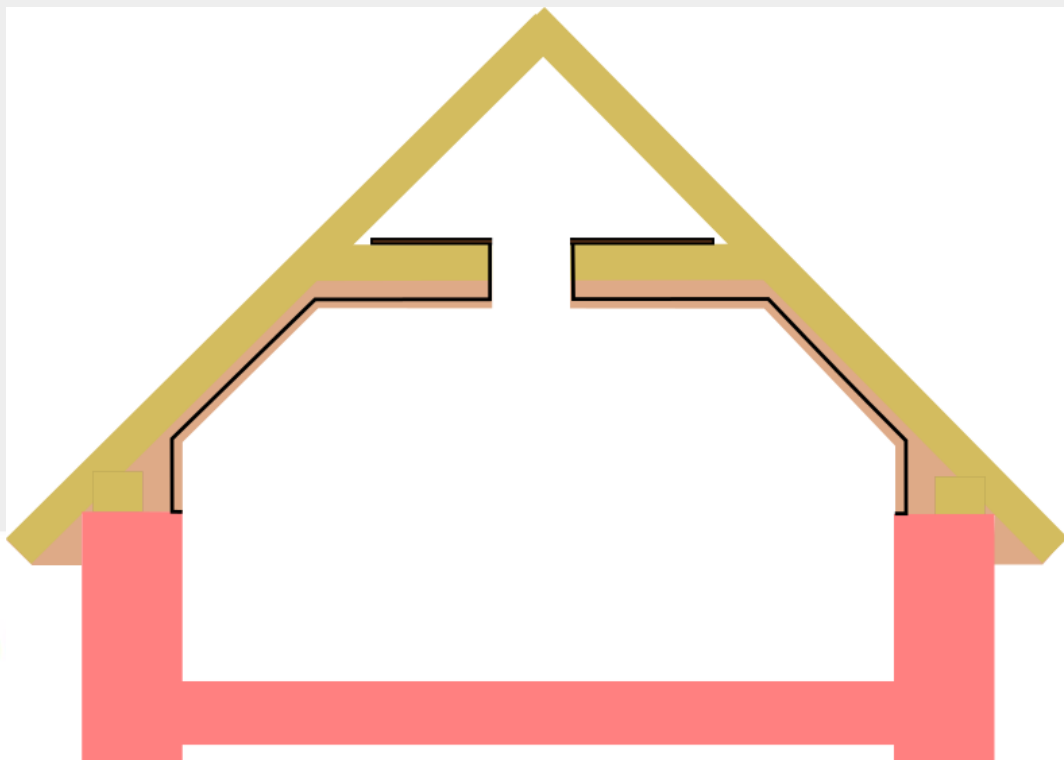
- a) Minimalizace prostupů dřevěných prvků
- b) Minimalizace četnosti perforací vruty či hřebíky
- c) Minimalizace prostupů síťových rozvodů
- d) Vyloučení zbytečných spojů – např. k příčkám (hambálkům a kleštinám)
- e) Smysluplné napojení přiléhajících konstrukcí
- f) Citlivý přístup při dodatečných zásazích do skladby



*Trojúhelník nad kleštinami
či hambalky
- Vzduchotěs v úrovni podlahy (např. OSB)*

Tvar vnitřní vzduchotěsné roviny

- a) Minimalizace prostupů dřevěných prvků
- b) Minimalizace četnosti perforací vruty či hřebíky
- c) Minimalizace prostupů síťových rozvodů
- d) Vyloučení zbytečných spojů – např. k příčkám (hambálkům a kleštinám)
- e) Smysluplné napojení přiléhajících konstrukcí
- f) Citlivý přístup při dodatečných zásazích do skladby

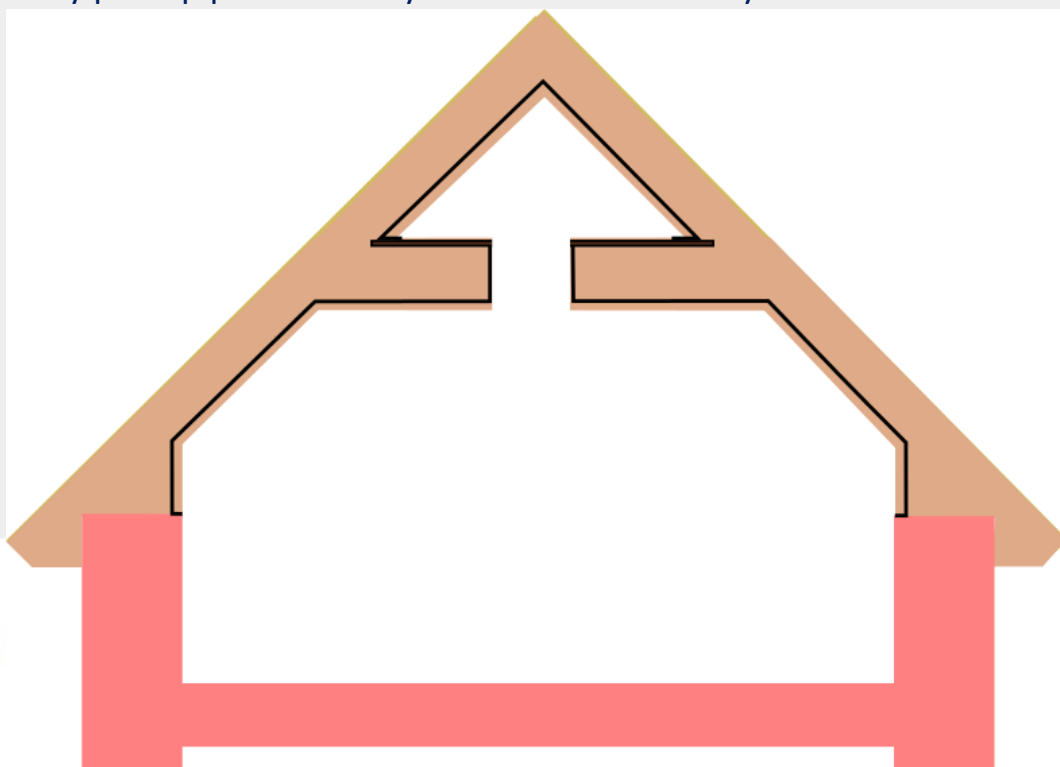


**Trojúhelník nad kleštinami
či hambalky**

- Vzduchotěs v úrovni podlahy (např. OSB)
- Dotěsnění prostupů

Tvar vnitřní vzduchotěsné roviny

- a) Minimalizace prostupů dřevěných prvků
- b) Minimalizace četnosti perforací vruty či hřebíky
- c) Minimalizace prostupů síťových rozvodů
- d) Vyloučení zbytečných spojů – např. k příčkám (hambálkům a kleštinám)
- e) Smysluplné napojení přiléhajících konstrukcí
- f) Citlivý přístup při dodatečných zásazích do skladby



**Trojúhelník nad kleštinami
či hambalky**

- Vzduchotěs v úrovni podlahy (např. OSB)
- Dotěsnění prostupů
- Zateplení a dopojení vzduchotěsné roviny v šikmině k v.r. v podlaze

Tvar vnitřní vzduchotěsné roviny

- a) Minimalizace prostupů dřevěných prvků
- b) Minimalizace četnosti perforací vruty či hřebíky
- c) Minimalizace prostupů síťových rozvodů
- d) Vyloučení zbytečných spojů – např. k příčkám (hambálkům a kleštinám)
- e) Smysluplné napojení přiléhajících konstrukcí
- f) Citlivý přístup při dodatečných zásazích do skladby

...a kde bude vzduchotěsná vrstva tady?



...a nebo tady?



Jsou desky těsné?



Jsou desky těsné?



Jsou desky těsné?



Jsou desky těsné?



Jsou desky těsné?



Jsou desky těsné?



Jsou desky těsné?



Jsou desky těsné?



Jsou desky těsné?



Jsou desky těsné?



Jsou desky těsné?

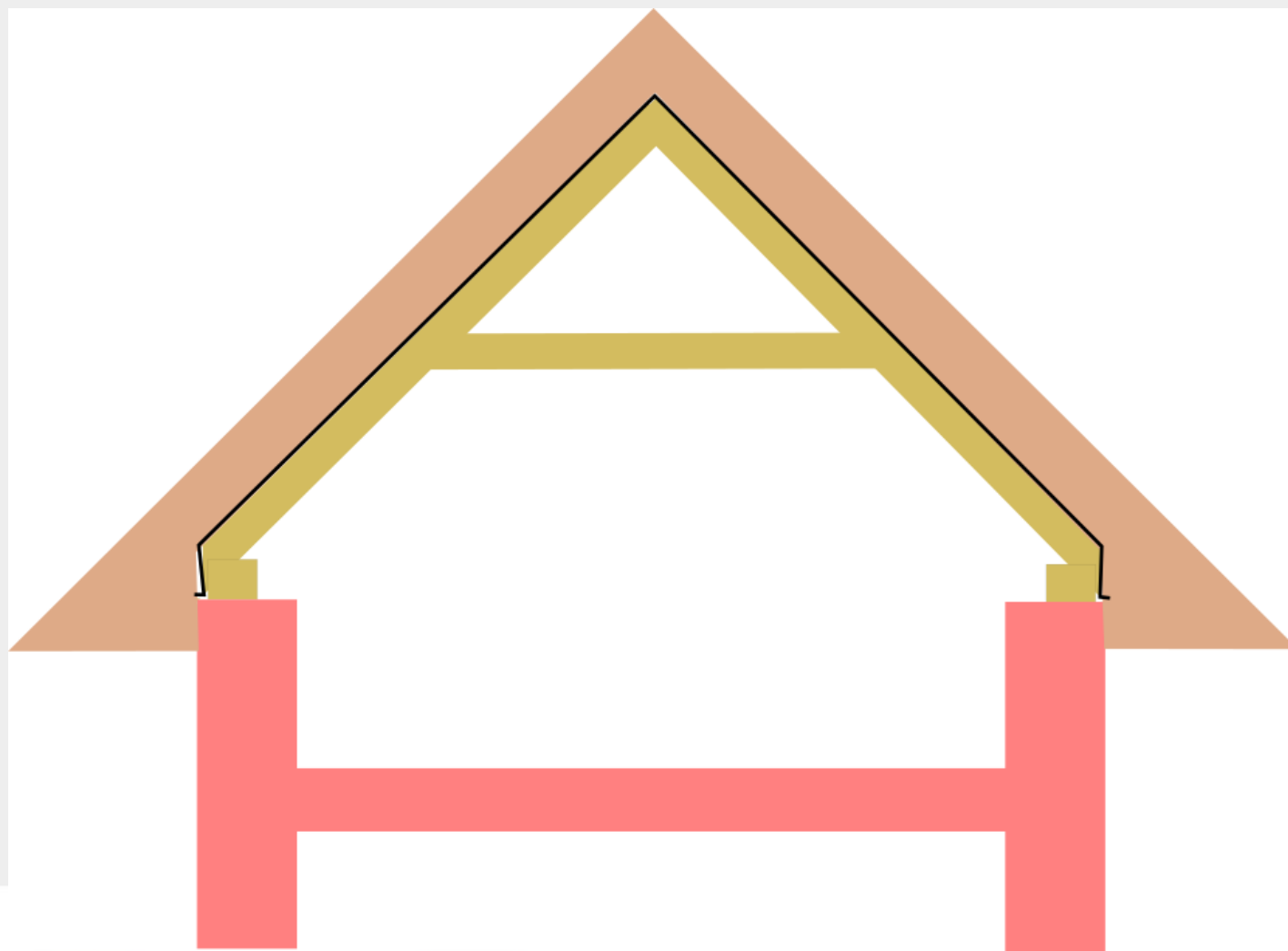


Jsou desky těsné?

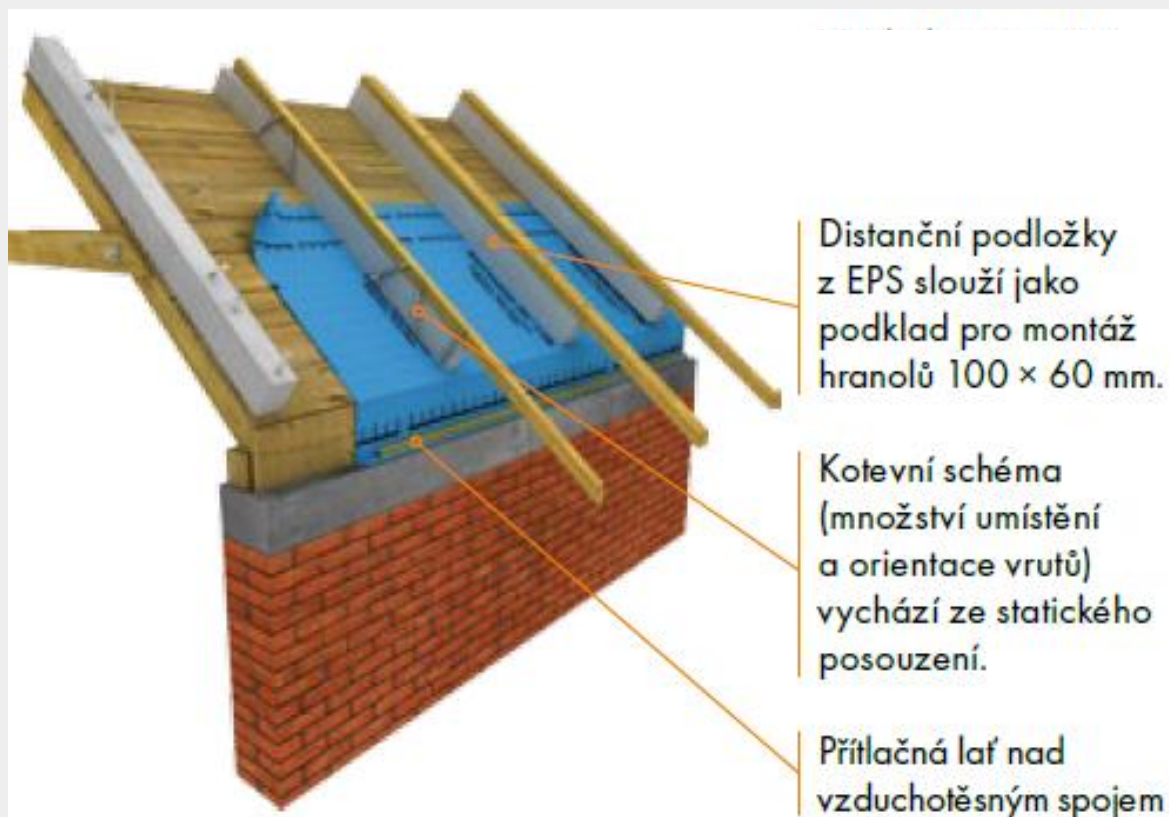
Tato okapová hrana prostě nemá, z hlediska těsnosti, řešení....



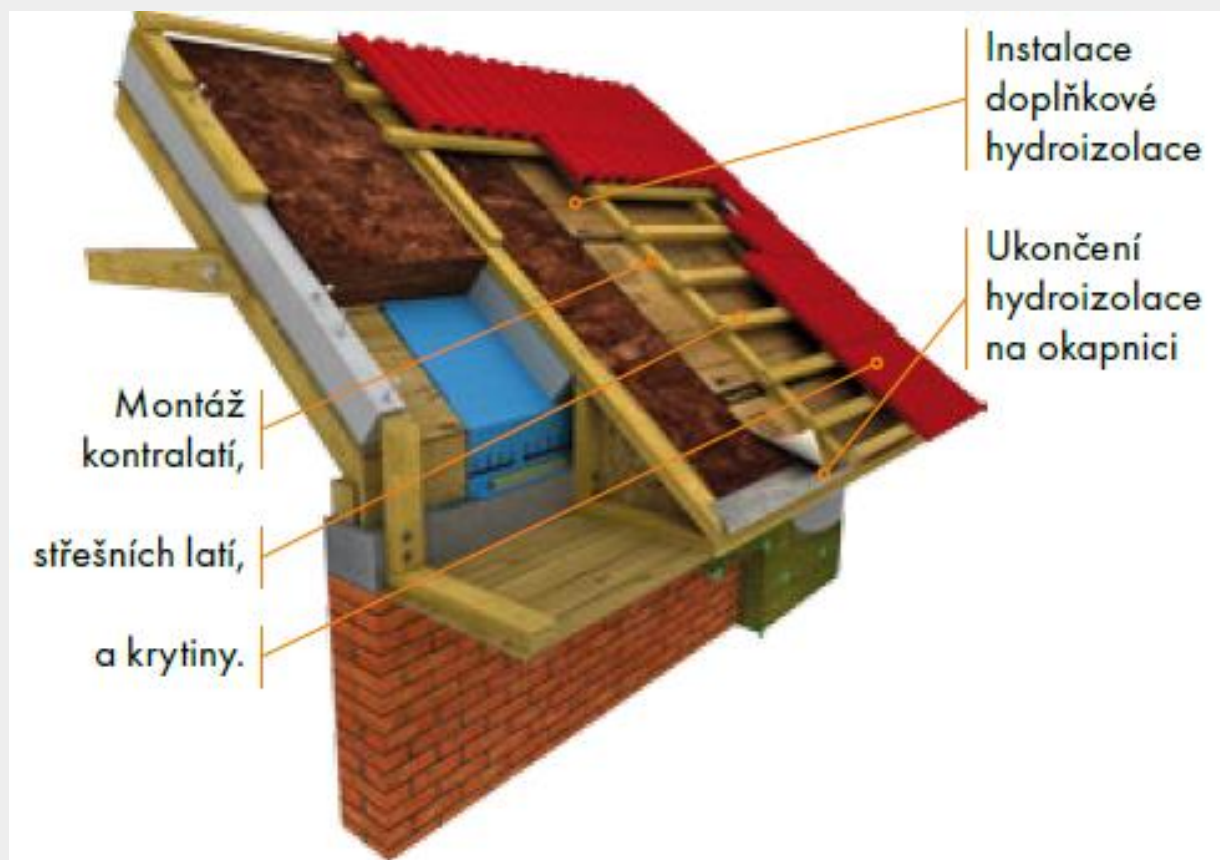
Nadkokevka - vzduchotěsná vrstva



Nadkokevka - vzduchotěsná vrstva



Nadkokevka - vzduchotěsná vrstva



Nadkokevka - vzduchotěsná vrstva



Nadkokevka - vzduchotěsná vrstva



Kombinace mezi a nad krokvemi

- Kotevní prvky (UD vruty) jsou zároveň i tlačnými prvky.

distančníky z EPS



Kombinace mezi a nad krokvy

- Kotevní prvky (UD vruty) jsou zároveň i tlačnými prvky.

distančníky z EPS



KNAUFINSULATION
čas chránit energii



Kombinace mezi a nad krokvy

- Kotevní prvky (UD vruty) jsou zároveň i tlačnými prvky.

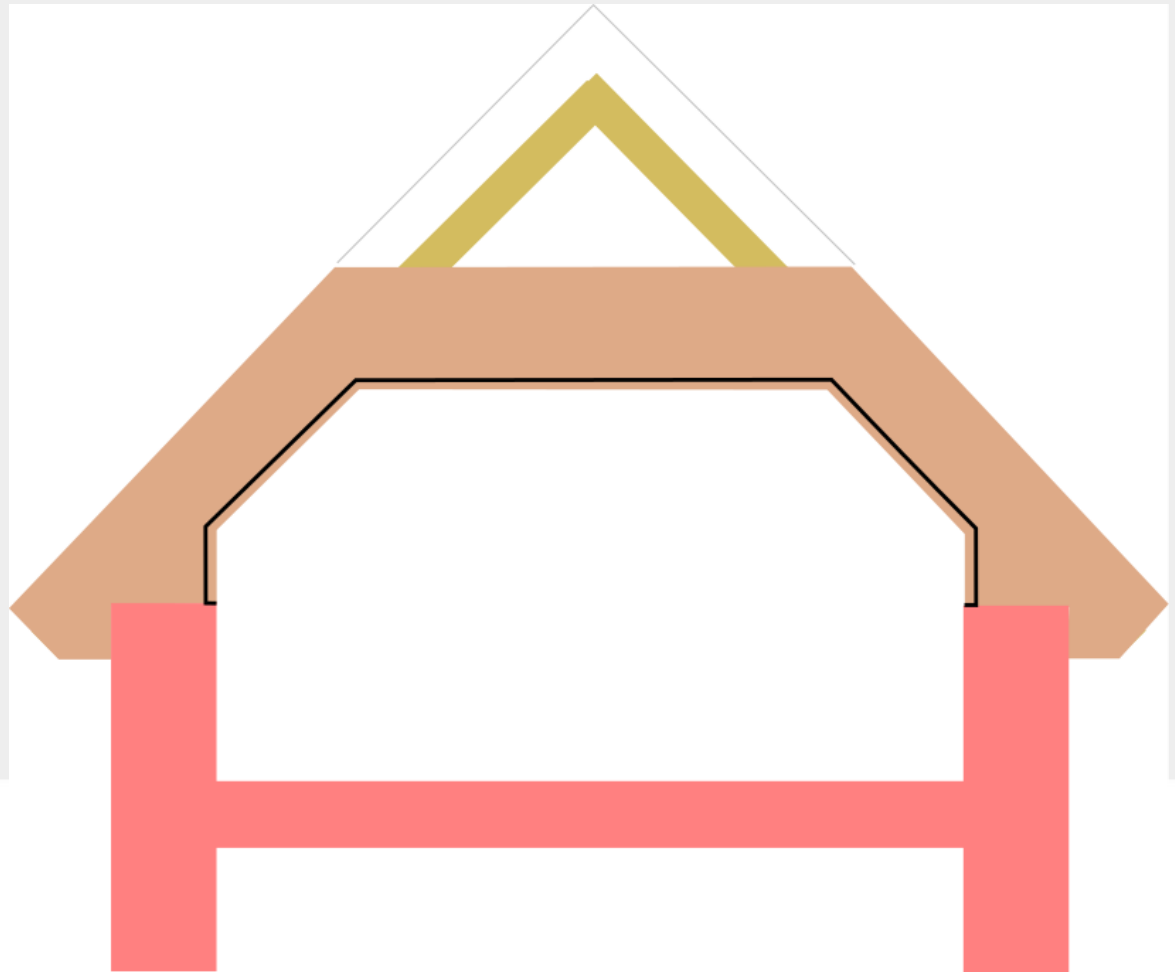
distančníky z EPS



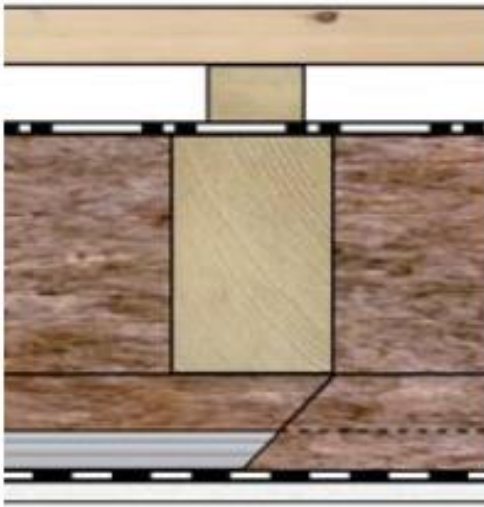
Kombinace mezi a nad krokvemi

- Kotevní prvky (UD vruty) jsou zároveň i tlačnými prvky.

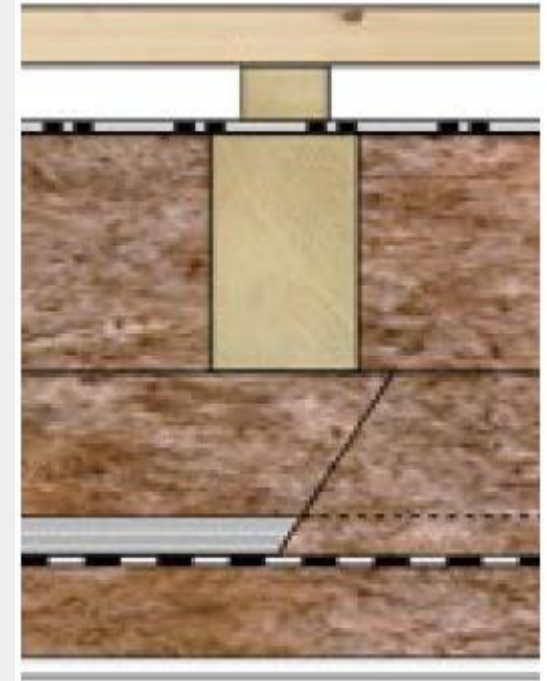
distančníky z EPS



Vrstvy tepelné izolace...



Je cílem kvalita?
Parozábrana pod obkladem je
zbytečný kompromis...



Kvalitní konvenční způsob
Problém je zpravidla snižování
výšek...

Kde se stala chiba?

Nevhodný materiál...



Nevhodný materiál...

Lze vyřešit vzduchotěsná rovina v případě kdy řešíme tlačný sloupek?



Nevhodný materiál...



Nevhodný materiál...



Když už, tak už...



Střecha žaluje...



Kreativita stokrát jinak...



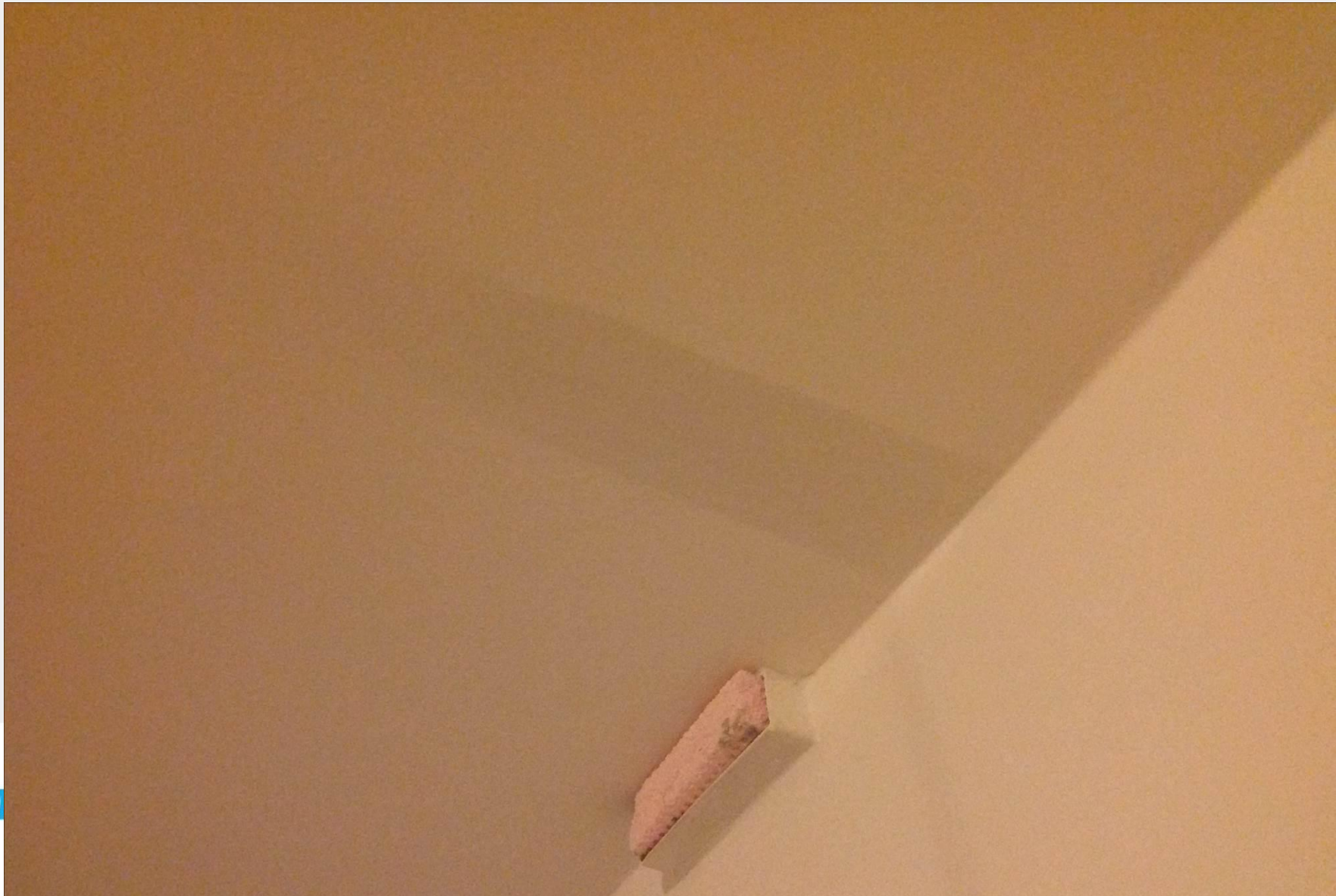
Příběh o úsporném stropu...



Příběh o úsporném stropu...



Příběh o úsporném stropu...



Nevhodný materiál...



Nevhodný materiál i skladba...



Hardcore...



Prostupující mosty...



Prostupující mosty a absence vzduchotěsné roviny...



Parotěs naopak shora....



...aby se do waty neprášilo!



Zločinné dezinformace...



Tuhý plast nad krokvy? Ano, ale...

Rizikové skladby s difúzně uzavřenými vnějšími vrstvami

Výrobce pro desku 50 mm uvádí

$$\mu = 46$$

Pro skladbu: krokev: 160 mm x100 mm, rozteč krokví 900 mm
minerální vlna mezi k. ($\lambda = 0,041 \text{ W/mK}$, $\mu = 1,2$), nad
krokvemi s PIR deskami ($\lambda = 0,027 \text{ W/mK}$, $\mu = 46$)

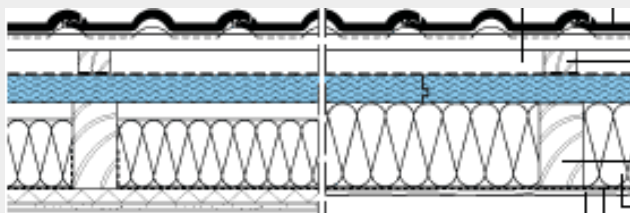
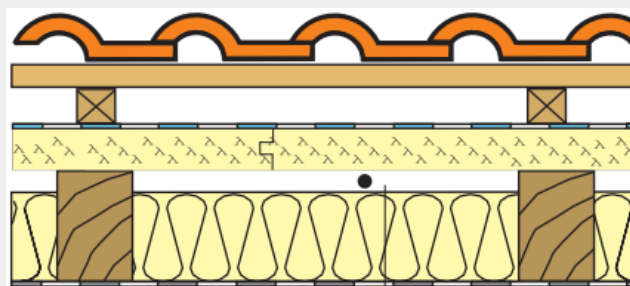
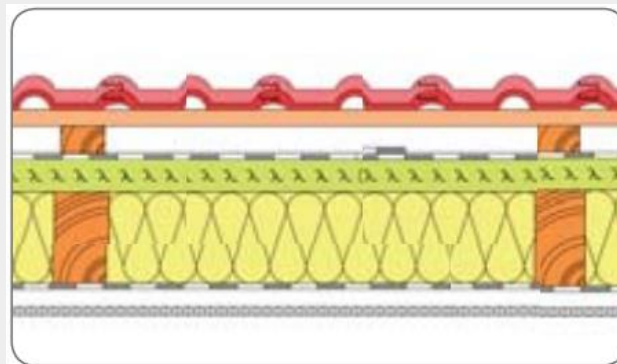
Bez parozábrany

(pouze sádrokarton):

$M_{c,a} > 3,5 \text{ Kg}$

Ke kondenzaci přestává docházet s parozábranou s $s_d > 3,5 \text{ m}$

To odpovídá standardní bezchybně provedené parozábraně se zahrnutím vlivu perforací např. sádrokartonářskými vruty. Předpoklad (např. bez provedení Blower door testu), že parozábrana realizovaná někdy v devadesátých letech bude vykazovat tuto úroveň vzduchu a parotěsnosti, není příliš realistický.



Zbytečné chyby...



Zbytečné chyby...



Zbytečné chyby...



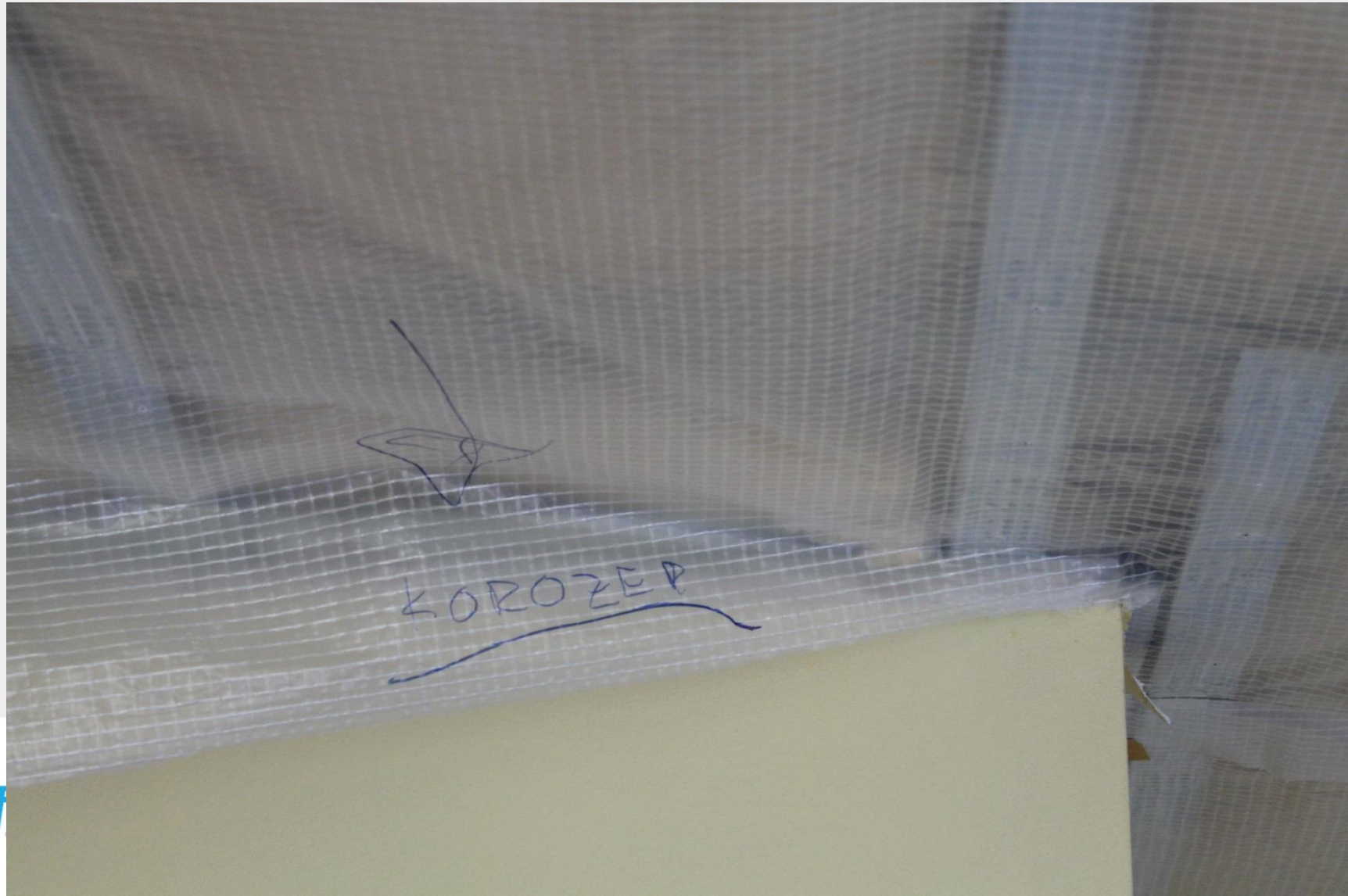
Zbytečné chyby...



Zbytečné chyby.



Zbytečné chyby...



Zbytečné chyby...



Zbytečné chyby...



„Úsporné varianty“



„Překombinované střechy“



Nerespektování ověřených postupů





Děkuji za pozornost