

# DŘEVOSTAVBY

RODINNÝCH DOMŮ



evropský  
sociální  
fond v ČR



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# Dřevostavby rodinných domů

Technická příručka pro žáky středních průmyslových škol stavebních  
oboru 36-47-M/01 Stavebnictví.

Ing. Ctibor Hůlka  
Ing. Radim Mařík  
Ing. Lubomír Odehnal  
Ing. Pavel Štajnt  
Ing. Viktor Zwiener, Ph.D.

2014  
Opava



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost



STŘEDNÍ  
PRŮMYSLOVÁ ŠKOLA  
STAVEBNÍ  
OPAVA

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Tato příručka vznikla na základě finanční podpory Evropského sociálního fondu a rozpočtu České republiky  
v rámci projektu OP VK „Stavebnictví 21“, reg. č. CZ.1.07/1.1.24/01.0110.

Děkujeme za vstřícnou spolupráci při tvorbě příručky

Ing. Lukáši Klementovi  
Ing. Petru Kociánovi  
Ing. Petru Schindlerovi, Ph.D.

---

# Obsah

<b>1 Všeobecně.....</b>	<b>1</b>
1.1 Termíny a definice.....	1
1.2 Úvod.....	1
<b>2 Teoretická část.....</b>	<b>3</b>
2.1 Konstrukční systémy dřevěných staveb.....	3
2.2 Principy návrhu jednotlivých skladeb.....	4
2.3 Rámové dřevostavby.....	12
2.4 Stavební fyzika pro dřevostavby.....	19
2.5 Požární bezpečnost.....	22
2.6 Vzduchotěsnost.....	23
2.7 Možnosti vytápění.....	23
2.8 Detaily.....	25
<b>3 Praktická část - rámové dřevostavby.....</b>	<b>45</b>
3.1 Podkladní konstrukce, izolace proti vlhkosti a ochrana před pronikáním radonu.....	45
3.2 Základové prahy.....	45
3.3 Rámy stěn.....	46
3.4 Montáž nosné stropní konstrukce.....	56
3.5 Montáž rámu stěn 2.NP.....	58
3.6 Montáž nosné střešní konstrukce.....	59
3.7 Kompletace stěn.....	62
3.8 Montáž vnitřního nosného obousměrného roštu.....	64
3.9 Montáž vnějšího kontaktního zateplovacího systému a vnějšího předsazeného obkladu.....	65
3.10 Montáž vrstev střech.....	66
3.11 Rozvody technických zařízení budovy.....	68
3.12 Montáž oken.....	70
<b>4 Praktická část - stavby z dřevěných panelů.....</b>	<b>71</b>
4.1 Osazení stěnových panelů na podkladní konstrukci.....	71
4.2 Montáž nosné stropní konstrukce.....	75
4.3 Montáž dodatečného vyztužení stavebních otvorů.....	77
4.4 Montáž stěn 2.NP.....	78
4.5 Montáž nosné střešní konstrukce.....	78
4.6 Vnější kompletační konstrukce.....	81
4.7 Vnitřní kompletační konstrukce.....	81
<b>5 Diagnostika dřevostaveb v praxi.....</b>	<b>83</b>
5.1 Termovizní snímkování.....	83
5.2 Měření vzduchotěsnosti.....	84
<b>6 Použitá literatura.....</b>	<b>87</b>





# 1 Všeobecně

## 1.1 Termíny a definice

Srub: dřevostavba z masivních odkorněných klád nebo prizem (kláda seřízlá ze dvou bočních stran), které jsou v rozích zatesané sedlovým spojem, přes který klády pokračují a vyčnívají ven ze srubové stěny.

Roubenka: trámy jsou kladeny vodorovně na sebe, v rozích jsou zatesány na rybinu, přičemž trámy se v rozích nepřesahují.

Kompletační konstrukce: okna, střešní okna, dveře, vrata, příčky, podlahy, podhledy, lehké obvodové pláště, celoskleněné konstrukce, zateplovací systémy.

Nosný systém sloupkový: zatížení od střechy a stropů je do základových konstrukcí přenášeno pomocí dřevěných sloupků různých průřezů.

Systém two-by-four: základním konstrukčním prvkem jsou dřevěné profily s průřezem 2x4 palce (tedy cca 5x10 cm).

Nosný systém stěnový: zatížení od střechy a stropů je do základových konstrukcí přenášeno pomocí masivních dřevěných panelů.

SIP (Structural Insulated Panels): nosný panel vytvořený slepením vrstev OSB desek na povrchu a expandovaného polystyrenu uprostřed.

Lepené lamelové dřevo (LLD nebo německá zkratka BSH): profily vyráběné lepením lamel tloušťky většinou 40 mm s masivního dřeva, jednotlivé lamely jsou délkově nastavovány zubovým spojem. Dřevěné lamely jsou před lepením vysušeny na hmotnostní vlhkost max. 12%.

Masivní konstrukční dřevo (německá zkratka KVH): profily z jehličnatého dřeva, hoblované se sraženými hranami a vysušené na vlhkost  $15 \pm 3$  %. Délkově lze nastavovat pomocí zubového lepeného spoje na délku až 16 m.

Křížem vrstvené masivní dřevo (CLT - cross laminated timber).

Modul: stavební prvek či rozměr, ze kterého je tvořen celek.

## 1.2 Úvod

Dřevostavby jsou stavby, jejichž hlavním konstrukčním prvkem je dřevo nebo materiály na bázi dřeva. Dřevo je přírodní a obnovitelný materiál, jehož použití má ve stavebnictví dlouhou tradici. Odjakživa bylo používáno jako stavební konstrukční materiál pro stavbu domů. V poslední době je rozvoj dřevostaveb u nás spojen hlavně s rozvojem nízkenergetické výstavby. V severovýchodních zemích (Finsko, Norsko, Švédsko) a Kanadě a USA je podíl dřevostaveb z celkové výstavby rodinných domů až 80%. V naší zemi se zastoupení dřevostaveb pohybuje kolem 5%. Zejména z hlediska tradice převažuje názor, že zděné stavby jsou kvalitnější a vydrží více a dřevostavby jsou určeny spíše pro stavby dočasné a rekreačního účelu.



## 2 Teoretická část

### 2.1 Konstrukční systémy dřevěných staveb

Běžné konstrukční systémy dřevěných staveb:

- stavby z masivního dřeva;
- hrázděné stavby;
- Balloon-frame, Platform-frame;
- rámové stavby;
- stavby z dřevěných panelů;
- skeletové stavby.

V současné době se převážně používají tyto konstrukční systémy:

- rámové stavby;
- skeletové stavby;
- stavby z dřevěných panelů;
- stavby z masivního dřeva.

#### **Stavby z masivního dřeva**

Srubové stavby a roubenky jsou nejstarším typem konstrukce dřevostaveb. Konstrukce je charakteristická tím, že svislý obvodový plášť se skládal z jediné vrstvy, která měla všechny funkce (nosnou, obkladovou, izolační). Dnešní požadavky na tepelnotechnické vlastnosti obvodového pláště však taková konstrukce nemůže splnit. Je pak možné zvolit třívrstvý systém, kdy mezi dřevěnými kulatinami je vložena tepelná izolace (vysoké investiční náklady).

#### **Hrázděné stavby**

Jedná se o systém, ve kterém se kombinují dřevěné nosné prvky s vyzdívkami z cihel, které konstrukci zpevňují. Byly rozšířené například ve Velké Británii, Německu, Švýcarsku a Rakousku. V českých zemích se tento způsob výstavby příliš neobjevoval (s výjimkou oblastí bývalých Sudet). V současnosti se tyto stavby nenavrhují.

#### **Balloon-frame, Platform-frame**

Tento systém se používal v USA. Konstrukční systém sestává ze sloupků postavených v malých vzdálenostech vyztužených prkny přitlučenými hřebíky.

#### **Balloon-frame**

Jedná se o nosnou konstrukci s průběžnými sloupky přes dvě nebo více podlaží. Stropní nosníky jsou uloženy na stojaté fošně, která je zapuštěna do zářezů stěnových sloupků.

#### **Platform-frame**

Jedná se o nosnou konstrukci se sloupky na jedno podlaží. V případě vícepodlažních budov stavby probíhá postupně po jednotlivých podlažích.

#### **Rámové stavby**

Nosná konstrukce rámových staveb je tvořena dřevěnou kostrou z dřevěných profilů a z pláště, který je ke kostře pevně připojen a stabilizuje ji tak proti účinkům vodorovných sil (vítr). Nosný obdélníkový rám je tvořen krajními svislými sloupky a spodním a horním dřevěným prahem. Výhodou této konstrukce je možnost vložení tepelné izolace mezi nosné sloupky. Celý nosný systém je tvořen z profilů jednotných rozměrů. V Evropě se nejčastěji používá rozměr 60x120, v poslední době jej vytlačuje průřez 60x180 (pro možnost vložení větší tloušťky tepelné izolace). V USA a Kanadě je používán systém two-by-four. Svislé nosné sloupky jsou rozmístěny pravidelně v osových vzdálenostech 400, 600 nebo 625 mm.

### **Stavby z dřevěných panelů**

Nosná konstrukce je tvořena masivními dřevěnými panely. Panely jsou na stavbu dodávány přesně opracované na CNC obráběcím centru s předem vyřezanými spoji, stavebními otvory a dalšími úpravami. Přesné opracování panelů usnadňuje a významně urychluje následnou montáž na staveništi. Dřevěné panely jsou tvořeny buď vzájemně vruty spojenými vrstvami prken nebo z křížem vrstrveného masivního dřeva (CLT). Je možné vytvářet panely v rozměrech až 3,5x12,5 m.

### **Skeletové stavby**

Konstrukce je tvořena prutovými prvky v určitém modulu. Tato nosná konstrukce je doplněna pláštěm, který je nezávislý na nosné konstrukci a zajišťuje ostatní funkce obvodového pláště (tepelně izolační, dělicí, akustickou atd.). Nosná konstrukce je oproti rámovým stavbám tvořena masivními dřevěnými prvky s větší osovou vzdáleností, které přenášejí veškeré zatížení až do základů. Největším problémem těchto staveb je způsob spojení jednotlivých dřevěných prvků. Spoje jsou většinou prováděny pomocí ocelových prvků, do kterých jsou dřevěné prvky ukotveny.

**Pro účely této publikace a s ohledem na největší rozšíření tohoto typu dřevostaveb bude dále probírán systém rámových staveb. Dále budou zmíněny charakteristiky a způsob montáže staveb z dřevěných panelů.**

## **2.2 Principy návrhu jednotlivých skladeb**

Návrhy jednotlivých skladeb dřevěných staveb musí zohledňovat požadavky na návrh a provedení stavby jako celku dané normativně. Požadavky jsou zahrnuty jak v zákoně 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) a ve vyhlášce č.268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, tak v dalších právních předpisech a technických normách, zejména co se týká tepelné techniky, akustiky, teplotní stability a požární bezpečnosti.

Základní požadavky na návrh a provedení stavby uvedené ve Vyhlášce 268/2008 Sb.: mechanická odolnost a stabilita, požární bezpečnost, ochrana zdraví osob a zvířat, zdravých životních podmínek a životního prostředí, ochrana proti hluku, bezpečnost při užívání, úspora energie a tepelná ochrana.

Skladby dřevostaveb by měly být navrženy tak, aby vlhkostní režim konstrukce neohrozil životnost a trvanlivost nosných dřevěných prvků a byly splněny další tepelně-technické požadavky dle ČSN 73 0540-2.

Požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi v budovách stanovuje norma ČSN 73 0532. Touto normou nejsou stanoveny požadavky na zvukovou izolaci vnitřních dělicích konstrukcí v rodinných domech. Norma pouze uvádí doporučené požadavky na zvýšenou ochranu některých obytných místností. Tyto požadavky mají charakter doporučení a mohou být uplatňovány u nových nebo rekonstruovaných budov na základě dohodnutých smluvních požadavků.

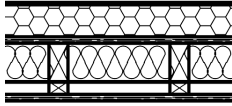
### **2.2.1 Typizované skladby**

#### **Obvodové stěny - rámové dřevostavby**

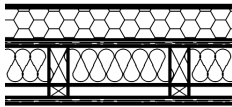
Nosná obvodová stěna je tvořena nosnou dřevěnou rámovou konstrukcí. Nosné sloupky stěny jsou z hranolků 60/120 nebo 60/160 umístěných v osové vzdálenosti 625 mm. Prostor mezi sloupky je vyplněn deskami z minerálních vláken. Na vnitřní straně rámu je umístěna fólie AIRSTOP, která omezuje difúzi vodní páry do skladby. Rám je z vnitřní strany opláštěn sádrovláknitou deskou (např. DEKCELL). Mezi rámem s parozábranou a deskou je latěmi 40/60 vymezena instalační dutina pro vedení rozvodů technických zařízení budovy.

Z vnější strany je rám opláštěn rovněž sádrovláknitou deskou. Na tyto desky je proveden vnější tepelněizolační kompozitní systém. Ten zvyšuje tepelný odpor konstrukce, podílí se na zvýšení vzduchotěsnosti skladby a zejména zajišťuje takový tepelněvlhkostní stav konstrukce, při kterém nedochází k ohrožení nosné dřevěné konstrukce dřevokaznými škůdci a houbami.

Tabulka /1/: Nosná stěna s hloubkou sloupku 120 mm.

 <p><i>Součinitel prostupu tepla</i>  <b><math>U_{12}</math> Standard 0,21 W/m<sup>2</sup>K</b>  <b><math>U_{12Plus}</math> 0,19 W/m<sup>2</sup>K</b>  <i>Stavební vzduchová neprůzvučnost</i>  <b><math>R_w</math> 50 dB</b>  <i>Požární odolnost</i>  <b>REI 60 DP3 (o→i)</b>  <b>REW 60 DP3 (i→o)</b></p>	Název skladby	<b>Stěna 12 Standard</b>	<b>Stěna 12 Plus</b>
	Popis vrstvy (od interiéru)	Tloušťka vrstev [mm]	
	Deska DEKCELL	12,5	12,5
	Nevětraná vzduchová mezera, dřevěný rošt – latě DEKWOOD 60x40 mm	40	40
	fólie AIRSTOP, spojovaná páskou AIRSTOP FLEX	-	-
	Nosné dřevěné sloupky DEKWOOD S10 60/120 mm á 625 mm, prostor mezi sloupky je vyplněn celulózovými vlákny ISODEK	120	120
	Deska DEKCELL	12,5	12,5
	Vnější kontaktní zateplovací systém DEKTHERM nebo DEKTHERM MINERAL	100*	120*

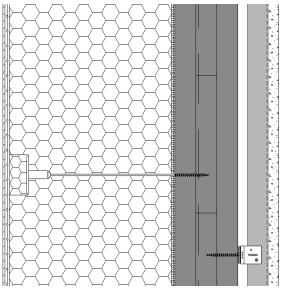
Tabulka /2/: Nosná stěna s hloubkou sloupku 160 mm.

 <p><i>Součinitel prostupu tepla</i>  <b><math>U_{16}</math> 0,18 W/m<sup>2</sup>K</b>  <i>Stavební vzduchová neprůzvučnost</i>  <b><math>R_w</math> 53 dB</b>  <i>Požární odolnost</i>  <b>REI 60 DP3 (o→i)</b>  <b>REW 60 DP3 (i→o)</b></p>	Název skladby	<b>Stěna 16</b>
	Popis vrstvy (od interiéru)	Tloušťka vrstev [mm]
	Deska DEKCELL	12,5
	Nevětraná vzduchová mezera, dřevěný rošt – latě 60x40 mm	40
	Fólie AIRSTOP	0,2
	Nosné dřevěné sloupky DEKWOOD S10 60/160 mm á 625 mm, prostor mezi sloupky je vyplněn celulózovými vlákny ISODEK	160
	Deska DEKCELL	12,5
	Vnější kontaktní zateplovací systém DEKTHERM nebo DEKTHERM MINERAL	100*

### Obvodové stěny - stavby z dřevěných panelů

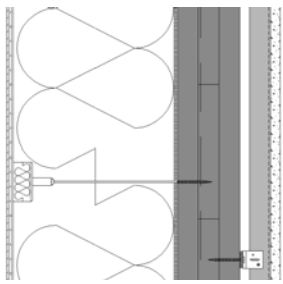
Panely jsou vyráběny v několika konstrukčních variantách podle účelu použití v konstrukci. Třívrstvý panel tloušťky 81 mm pro obvodové stěny je opatřen vzduchotěsnicí folií vloženou pod vnější vrstvu prken. Pro silně staticky namáhané stěny lze použít panel tl. 135 mm z pěti vrstev prken, případně použít panel se zesíleným šroubováním.

Tabulka /3/: Skladby nosných vnějších stěn:

 <p>Součinitel prostupu tepla <b>U = 0,2 [W/m²K]</b> Laboratorní vzduchová neprůzvučnost <b>Rw (C;Ctr) = 42 (-2;-5) dB</b> Požární odolnost <b>REI 30</b></p>	DEKPANEL D 1.1.1	
	Popis vrstvy (od interiéru)	Tloušťka [mm]
	Sádrokartonová deska	12,5
	Nosný rošt (kovový / dřevěný) *	40
	DEKPANEL D 81 F	81
	Weber.therm technik	5 – 8
	EPS 70F (EPS 70F(G))	180 (140)
	DEKkleber Elastik + Vertex R 131	3 – 6
	Tenkvrstvá pastovitá omítka **	1,5 – 3

\*Instalační předstěna nesmí být vyplněna tepelnou izolací!

\*\*Používají se omítky silikonové, silikátové, minerální. Akrylátové omítky jsou nevhodné.

 <p>Součinitel prostupu tepla <b>U = 0,2 [W/m²K]</b> Laboratorní vzduchová neprůzvučnost <b>Rw (C;Ctr) = 43 (-3;-8) dB</b> Požární odolnost <b>REI 30</b></p>	DEKPANEL D 1.2.1	
	Popis vrstvy (od interiéru)	Tloušťka [mm]
	Sádrokartonová deska	12,5
	Nosný rošt (kovový / dřevěný) *	40
	DEKPANEL D 81 F	81
	Weber.therm technik	5 – 8
	MW (TR 10, TR 15, TR 80)	180
	DEKkleber Elastik + Vertex R 131	3 – 6
	Tenkvrstvá pastovitá omítka **	1,5 – 3

\*Instalační předstěna nesmí být vyplněna tepelnou izolací!

\*\*Používají se omítky silikonové, silikátové, minerální. Akrylátové omítky jsou nevhodné.

### Vnitřní stěny - rámové dřevostavby

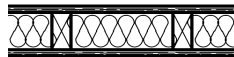
Vnitřní stěny rozlišujeme na nosné a nenosné.

Nosné stěny se realizují ze sloupků 60/120 nebo 60/160 umístěných v osové vzdálenosti 625 mm. Prostor mezi sloupky je vyplněn deskami z minerálních vláken. Opláštění deskami DEKCELL je provedeno z obou stran na rámovou konstrukci. V případě, že je ve stěně nutné vést rozvody vody nebo kanalizace, je možné vymezit latěmi instalační dutinu.

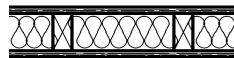
V případě, že příčka s instalační dutinou nebude vyplněna tepelnou izolací, je nutné zajistit stabilitu tepelně-izolačních desek mezi nosnými sloupky, např. vpletem z drátu.

V případě nenosných stěn se používají pro realizaci rámové konstrukce hranolky o rozměrech 60/60 nebo standardní ocelové profily pro sádrokartonové konstrukce (lehké sádrokartonové příčky). Nenosné příčky mohou být opatřeny instalační dutinou. V případě sloupků z ocelových profilů mohou být rozvody vedeny nosnými částmi příček.

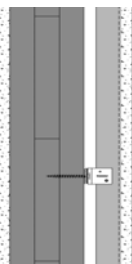
Tabulka /4/: Skladby nosných vnitřních stěn

 <p>Stavební vzduchová neprůzvučnost  <math>R_w</math> 50 dB          Požární odolnost  <b>REI 60 DP3 (o→i)</b></p>	Název skladby	<b>Vnitřní stěna 12</b>	<b>Vnitřní stěna 16</b>
	Popis vrstvy	Tloušťka vrstev [mm]	
	Deska DEKCELL	12,5	12,5
	Nosné dřevěné sloupky DEKWOOD S10 60/120 mm nebo S10 60/160 á 625 mm, prostor mezi sloupky je vyplněn celulóзовými vlákny ISODEK	120	160
	Deska DEKCELL	12,5	12,5

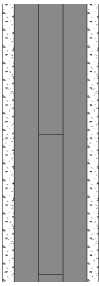
Tabulka /5/: Skladba nenosné stěny - příčky

	Název skladby	<b>Nenosná stěna</b>
	Popis vrstvy	Tloušťka vrstev [mm]
	Deska DEKCELL	12,5
	Nosné dřevěné sloupky 60x60 mm á 625 mm, prostor mezi sloupky je vyplněn celulóзовými vlákny ISODEK	60
	Deska DEKCELL	12,5

**Vnitřní stěny - stavby z dřevěných panelů**

 <p>Laboratorní vzduchová neprůzvučnost  <math>R_w (C;Ctr) = 46 (-2;-7) \text{ dB}</math>          Vážená stavební vzduchová neprůzvučnost  <math>R'_w = 42 \text{ dB}</math>          Požární odolnost  <b>REI 30</b></p>	<b>DEKPANEL D 2.1.2</b>	
	Popis vrstvy	Tloušťka [mm]
	Sádrokartonová deska	12,5
	DEKPANEL D 81	81
	Nosný kovový rošt	40
	Sádrokartonová deska	12,5



 <p>Laboratorní vzduchová neprůzvučnost  <b>R<sub>w</sub> (C;Ctr) = 43 (-3;-8) dB</b>          Požární odolnost  <b>REI 30</b></p>	<b>DEKPANEL D 2.2.2</b>	
	Popis vrstvy	Tloušťka [mm]
	Sádrokartonová deska	12,5
	DEKPANEL D 81	81
	Sádrokartonová deska	12,5

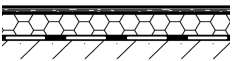
### Podlahy v 1.NP

Podlahy v 1.NP jsou tvořeny roznášecí vrstvou z podlahových dílců DEKCELL E20, resp. E25. Tyto dílce jsou uloženy na tepelně-izolační vrstvě z EPS 150S. V případě podlah s podlahovým vytápěním se kombinuje vrstva EPS se systémovými podlahovými dílci pro uložení podlahového topení. Nemá-li rovinnost podkladu vyhovující pro provádění podlahy z desek DEKCELL, provádí se pod tepelně-izolační vrstvou vyrovnávací podsyp. Nedílnou součástí skladby podlah umístěných na podkladní desce na terénu je hydroizolační vrstva z asfaltového pásu.

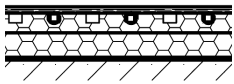
Skladba podlahy označená Standard vyhovuje požadované hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 pro podlahy na terénu. Skladba označená Plus vyhovuje hodnotě doporučené. V případě podlahy s podlahovým vytápěním je vždy nutné splnit doporučené tepelně-technické parametry.

Požadavek na pokles dotykové teploty je nutno individuálně posoudit dle zvolené nášlapné vrstvy.

Tabulka /6/: Podlahy 1.NP

 <p>Součinitel prostupu tepla  <b>U<sub>Standard</sub> 0,42 W/m<sup>2</sup>K</b>  <b>U<sub>Plus</sub> 0,29 W/m<sup>2</sup>K</b></p>	Název skladby	<b>Podlaha Standard</b>	<b>Podlaha Plus</b>
	Popis vrstvy	Tloušťka vrstev [mm]	
	Nášlapná vrstva dle požadavku investora	-	-
	Podlahové dílce DEKCELL E20 nebo E25	20	20
	Tepelná izolace z desek EPS 150S Stabíl	80	120
	Hydroizolace GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	4	4
	Základová konstrukce, povrch opatřen nátěrem DEKPRIMER	-	-

Tabulka /7/: Podlaha 1.NP s podlahovým topením

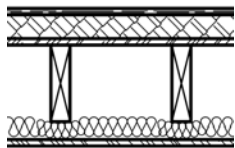
 <p>Součinitel prostupu tepla <math>U_{PV}</math> <b>0,29 W/m<sup>2</sup>K</b></p>	Název skladby	<b>Podlaha PV</b>
	Popis vrstvy	Tloušťka vrstev [mm]
	Nášlapná vrstva dle požadavku investora	-
	Podlahové dílce DEKCELL E25	25
	Systémová deska s podlahovým topením např. DEKPERIMETER PV	30
	Tepelná izolace EPS 150S Stabil	90
	Hydroizolace GLASTEK 40 Special Mineral	4
	Základová konstrukce, povrch opatřen nátěrem DEKPRIMER	-

**Strop 1.NP, podlaha 2.NP**

Konstrukce stropu je tvořena dřevěnými stropnicemi, které se ukládají na nosné stěny. Dimenze stropnic je variabilní v závislosti na rozponu. Na horní povrch stropnic se upevňuje záklop z OSB desek. Akustické parametry konstrukce jsou zajištěny plovoucí podlahou a zavěšeným podhledem s tlumící vložkou z desek z minerálních vláken. Podlaha je z dřevovláknitých desek STEICO Universal a roznášecí vrstvy z podlahových dílců DEKCELL E20.

Podhled je ze sádkartonových desek. Z důvodu dosažení příznivých akustických vlastností stropu je nutné použít k upevnění nosného roštu podhledu pružných závěsů.

Tabulka /8/: Stropní konstrukce

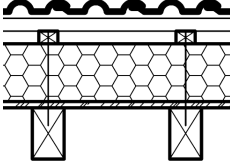
 <p>Stavební vzduchová neprůzvučnost <math>R'_{w}</math> <b>43 dB</b> Kročejová neprůzvučnost <math>L'_{n,w}</math> <b>59 dB</b></p>	Název skladby	<b>Strop 22</b>	<b>Strop 24</b>
	Popis vrstvy	Tloušťka vrstev [mm]	
	Nášlapná vrstva dle požadavku investora	-	-
	Podlahový dílec DEKCELL E20	20	20
	Dřevovláknitá deska STEICO Universal	50	50
	Deska OSB tř. 3 tl. 18 (22) mm	18(22)	18(22)
	Stropnice 60x220 (60x240) / vzduchová vrstva	220	240
	Nosný rošt z CD profilů zavěšených pružnými ocelovými závěsy na stropnice, na nosný rošt je uložena izolace z desek z minerálních vláken DEKWOOL tl. 80 mm	60	60
	Sádkartonové desky RIGIPS	12,5	12,5

## Střecha

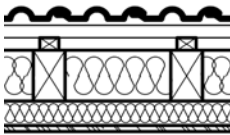
Střecha se obvykle řeší krokrovými soustavami, nejčastěji vaznicovými nebo hambalkovými. Obě varianty krovů umožňují provedení zateplení střechy mezi krokvemi, tak i nad krokvemi – systém TOPDEK.

Skladby střechy označené Standard jsou navrženy tak, aby byly splněny požadované parametry dle ČSN 73 0540-2, v případě skladeb Plus pak parametry doporučené.

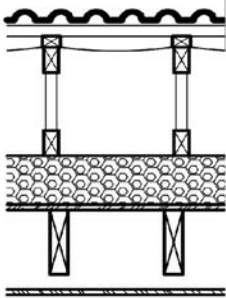
Tabulka /9/: Šikmá střecha se skladbou DEKROOF TOPDEK

 <p>Součinitel prostupu tepla  <math>U_{\text{Standard}} \quad 0,21 \text{ W/m}^2\text{K}</math>  <math>U_{\text{Plus}} \quad 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}</math></p>	Název skladby	<b>Střecha DEKROOF 11-A</b>	<b>Střecha DEKROOF 11-A</b>
	Popis vrstvy	Tloušťka vrstev [mm]	
Krytina	-	-	
Laťování (alter. bednění)	-	-	
Kontrolatě + vruty TOPDEK ASSY / větraná vzduchová vrstva	min. 40	min. 40	
TOPDEK COVER PRO	1,8	1,8	
Tepelná izolace TOPDEK 022 PIR	min. 100	min. 160	
Parozábrana – SBS modifikovaný asfaltový pás TOPDEK AL BARRIER	2,2	2,2	
Dřevěný záklop (palubky)	min. 18	min. 18	

Tabulka /10/: Šikmá střecha s tepelnou izolací mezi a pod krokvemi

 <p>Součinitel prostupu tepla  <math>U_{\text{Standard}} \quad 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}</math>  <math>U_{\text{Plus}} \quad 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}</math></p>	Název skladby	<b>Střecha Klasik Standard</b>	<b>Střecha Klasik Plus</b>
	Popis vrstvy	Tloušťka vrstev [mm]	
Krytina	-	-	
Laťování (alter. bednění)	-	-	
Kontrolatě / větraná vzduchová vrstva	min. 40	min. 40	
Pojistně hydroizolační a vzduchotěsnící vrstva DEKTEN MULTI-PRO	-	-	
Krokve / tepelná izolace z minerálních vláken DEKWOOL	160	220	
Fólie AIRSTOP	-	-	
Nosný rošt podhledu / tepelná izolace z minerálních vláken DEKWOOL	60	80	
Opláštění sádkartonovými deskami RIGIPS	12,5	12,5	

Tabulka /11/: Šikmá střecha s vazníky

	Název skladby	<b><i>Sřecha s vazníky SŠ3</i></b>
	Popis vrstvy	Tloušťka vrstev [mm]
<p>Součinitel prostupu tepla <math>U_{SŠ3}</math> <b>0,13 W/m<sup>2</sup>K</b></p> <p>Požární odolnost <b>REI 30</b></p> <p>Nejmenší sklon střechy s krytinou MAXIDEK... 17°</p>	Krytina MAXIDEK	-
	Laťování	40
	Kontralatě / větraná vzduchová vrstva	40
	Pojistná hydroizolace navržená podle KUTNAR - Šikmé střechy - Skladby a detaily	-
	Bednění (je-li požadováno typem PHI)	-
	Dřevěný vazník / větraná vzduchová vrstva <sup>1)</sup>	-
	Tepelná izolace z desek THERMAROOF TR26 ve dvou vrstvách. Desky jsou pokládány na vazbu, obě vrstvy mají vůči sobě posunuté spáry min. o 300 mm. Desky se kotví do podkladu kotevními šrouby s plastovým teleskopem v počtu 5 ks/m <sup>2</sup> .	160
	Parotěsnicí vrstva z asfaltového pásu GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	4
	Separáčnící pás BITAGIT R13	1,5
	Deska OSB tř. 3 tl. 18 (22) mm	18(22)
	Stropnice 60x220 (60x240) / vzduchová vrstva	220(240)
	Nosný rošt z CD profilů zavěšených AKUSTICKÝMI ZÁVĚSY na stropnice	60
	Sádrokartonové desky Knauf GFK tl. 15 mm	15

<sup>1)</sup> Prostor mezi vazníky není určen k skladování.

Tabulka /12/: Plochá střecha

	Název skladby	<b><i>Plochá střecha</i></b>
	Popis vrstvy	Tloušťka vrstev [mm]
<p>Součinitel prostupu tepla <math>U_{SP}</math> <b>0,11 W/m<sup>2</sup>K</b></p> <p>Požární odolnost <b>REI 30</b></p>	Mechanicky kotvená povlaková hydroizolace DEKPLAN 76 tl. 1,5 mm	1,5
	Tepelná izolace z desek THERMAROOF TR26 ve dvou vrstvách. Desky jsou pokládány na vazbu, obě vrstvy mají vůči sobě posunuté spáry min. o 300 mm. Desky se kotví do podkladu kotevními šrouby s plastovým teleskopem v počtu 5 ks/m <sup>2</sup> .	160
	Spádová vrstva a tepelná izolace z EPS 100S Stabil, desky ve sklonu 2%	50 <sup>1)</sup>
	Parotěsnicí vrstva z asfaltového pásu GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	4
	Deska OSB tř. 3 tl. 18 (22) mm	18(22)
	Stropnice 60x220 (60x240) / vzduchová vrstva	220(240)
	Nosný rošt z CD profilů zavěšených AKUSTICKÝMI ZÁVĚSY na stropnice	60
	Sádrokartonové desky Knauf GFK tl. 15 mm	15

<sup>1)</sup> Předpokládaná minimální průměrná tl. tepelné izolace.

## **2.3 Rámové dřevostavby**

### **2.3.1 Konstruktivní řešení rámových dřevostaveb**

Nosná konstrukce rámových dřevostaveb je tvořena lehkou rámovou dřevěnou konstrukcí, která je opláštěna sádrovláknitými deskami.

Standardizací výškového modulu rámových sloupků a sádrovláknitých desek DEKCELL je definovaná konstrukční výška podlaží. Výška sloupku rámové konstrukce je 2500 mm. V závislosti na skladbě podlah je pak světlá výška místností 2590 nebo 2550 mm. Uvedená geometrie platí pro první nadzemní podlaží.

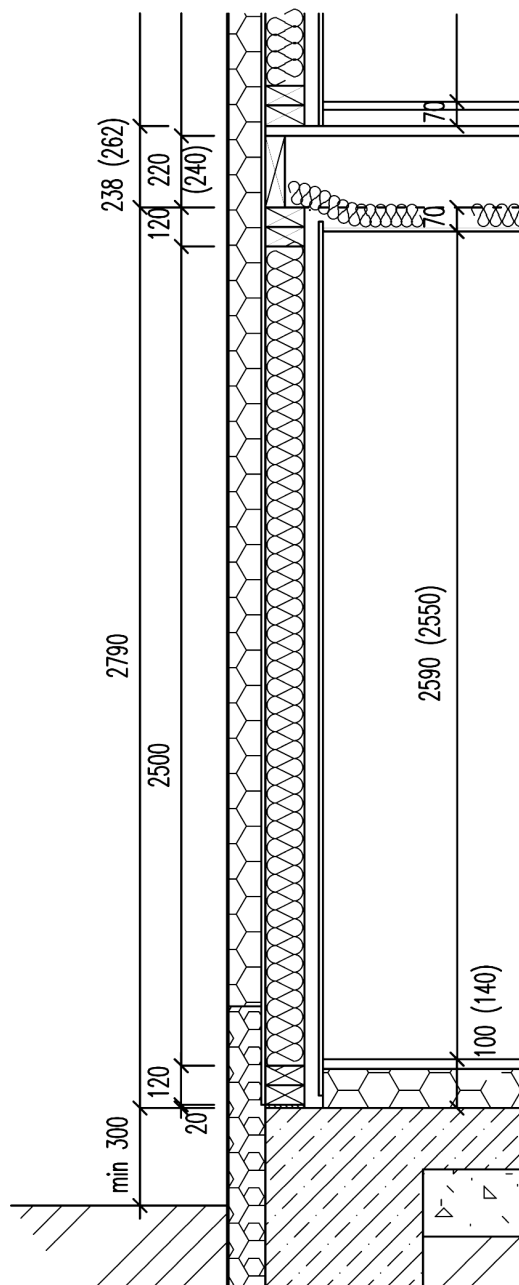
V případě dalších nadzemních podlaží a podkrovních místností může být světlá výška místnosti 2600 mm. Světlou výšku je možno snížit provedením podhledu.

Nad okenními a dveřními otvory se v nosné konstrukci realizují překlady nadpraží. Výška těchto překladů je zpravidla v rozmezí cca 250-350 mm.

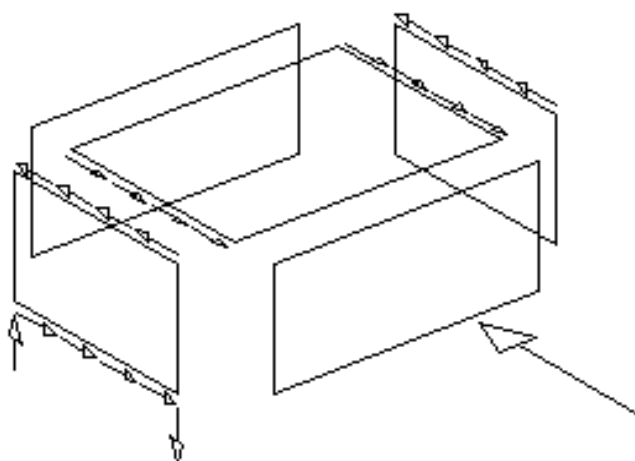
Stropní konstrukce je řešena dřevěnými stropnicemi, výztuhami a záklopem z desek OSB. Stropní konstrukce je uložena na věncových trámčích nosných stěn.

Rozpon stropní konstrukce je limitován jak únosností, tak i rizikem vzniku nadměrných průhybů a kmitání.

Na nosnou konstrukci stopu se provádí podlaha druhého nadzemního podlaží. Pohledová vrstva stropu je řešena ze sádrokartonového pohledu.



Obr. 1 - Svislý řez stěnou s napojením na základy a strop



Obr. 2 - Schéma prostorového působení ztužujících stěn a výztužné stropní tabule proti působení větru

### 2.3.2 Zásady statiky objektů

Konstrukce objektu musí být prostorově stabilní, únosná a tuhá.

Za stabilní se považuje konstrukce, jestliže je zabezpečena proti překlopení, posunutí a nadzdvihnutí. Za dostatečně tuhou se považuje konstrukce, která nevykazuje nadměrné deformace. Konstrukce je únosná, jestliže nejsou překročena přípustná namáhání prvků a spojů konstrukce.

Prostorová tuhost dřevostaveb (viz Obr. 2) proti veškerým působícím zatížením, tj. především vlastní hmotnosti, užitným a klimatickým zatížením, se zajišťuje vhodným uspořádáním stropních resp. střešních desek a ztužujících stěnových polí.

Při návrhu lze uvažovat dva postupy posouzení.

Kombinace výztužné stropní desky a ztužujících stěn je nejčastěji užívaný způsob řešení prostorové stability. V tomto případě je provedena vodorovná výztužná deska, která veškerá vodorovná zatížení přenáší

do ztužujících stěn. Pro zajištění prostorové stability jsou nutné nejméně 3 výztužné stěny, které však nesmí být rovnoběžné a nesmí se protínat v jednom bodě. Stropní deska se posuzuje jako prostý vysoký nosník. Aby bylo možno desku takto posuzovat, musí být splněna následující kritéria:

- Záklop musí být proveden z deskového materiálu, všechny okraje desek jsou nad podporami a jsou k nim připojeny hřebíky.
- Poměr delší strany stropní desky ku kratší je nejvýše 6:1.
- V případě desky s poměrem stran větším než 2:1 se desky záklopu orientují podélnou stranou ve směru delší strany stropní desky.
- Čela desky přenáší posouvající síly do nosných ztužujících stěn. To je zajištěno náležitým připojením čela desky do věnce nižšího podlaží.

V případě výrazně asymetrického uspořádání ztužujících stěn je nutné uvážit vliv případného kroutícího momentu. U jednopodlažních a dvoupodlažních staveb se ztužujícími stěnami ve všech čtyřech obvodových stěnách obvykle kroutící moment výrazný vliv nemá.

Vodorovné zatížení se přenáší do ztužujících stěn rovnoměrně dle jejich tuhosti.

V případě, že desku nelze navrhnout a posuzovat jako tuhou konstrukci, je nutné zajistit tuhost objektu výhradně uspořádáním ztužujících stěn. V tomto případě je nutné tuhost objektu zajistit nejméně čtyřmi stěnami. Každé dvě stěny se mohou protínat v jednom místě. Stropní deska se pak obvykle posuzuje jako spojitě podepřený vysoký nosník.

### Stropní konstrukce

Stropní konstrukce přenáší vlastní hmotnost, užité zatížení a významnou měrou zajišťuje celkovou tuhost objektu vůči vodorovným zatížením vytvořením prostorově tuhé desky.

Stropní konstrukce v rámových konstrukčních soustavách může být tvořena například dřevěnými stropnicemi profilu 60/220 nebo 60/240 a záklopem z desek OSB tl. 18 nebo 22 mm, desky musí být opatřeny perem a drážkou. Desky se přes podpory pokládají tak, aby vždy tvořily nosník o více polích. Upevnění desek do stropnic se provádí kroužkovými hřebíky 2,8x70 nebo 3x70 mm. V případě ztužujících desek se vzdálenost hřebíků navrhuje na smykový tok.

Mezi jednotlivé stropnice se z důvodu zajištění stability proti klopení vkládají výztuhy. Výztuhy se vkládají vždy v místě uložení stropnic nad podporami a pod spoje desek OSB.

V případě, že konstrukce bude lokálně zatížena osamělým břemenem (například příčka), je nutné v konstrukci stropu vytvořit skryté průvlaky. Ty jsou složeny ze několika stropnic (obvykle 3-4 stropnice) spojených hřebíky.

Uložení stropnice na nosné stěně musí být v délce nejméně 70 mm.

Ke ztužujícímu věnci jsou stropnice i výztuhy upevněny hřebíky.

Stropní konstrukce se posuzuje na vlastní tíhu a užité zatížení. Konstrukce musí vyhovět na únosnost, průhyb a kmitání. V následující tabulce jsou příklady stropnic a záklopu z OSB desek pro různé rozpory místností.

Tabulka /13/: Obvyklé rozměry stropnic a desek OSB z hlediska svíslého zatížení

Osová vzdálenost podpor	Stropnice	Osová vzdálenost stropnic	Deska OSB
4000 mm	DEKWOOD S10 60/220	417 mm	OSB 3 tl. 18 mm
	DEKWOOD S10 60/240	625 mm	OSB 3 tl. 22 mm
4500 mm	DEKWOOD S10 60/220	417 mm	OSB 3 tl. 18 mm
5000 mm	DEKWOOD S10 60/240	417 mm	OSB 3 tl. 18 mm

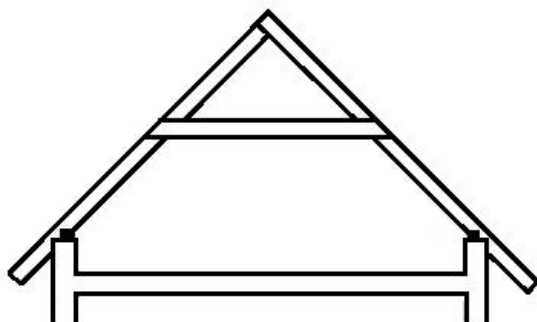
Rozpony jsou stanoveny pro užité zatížení  $q_k$  1,5kN/m<sup>2</sup>. postup dle ČSN P ENV 1995-1-1. Není uvažováno spolupůsobení horního pláště z desek OSB.

Na účinek vodorovného zatížení se stropní desky posuzují jako vysoké nosníky.

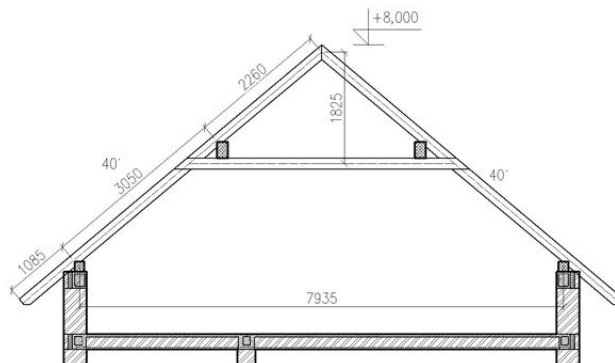
**Krov, střešní konstrukce**

V případě dřevostaveb se nejčastěji uplatňují následující konstrukce:

- hambalkový krov;
- vaznicový krov.



Obr. 3 - Příklad hambalkového krovu



Obr. 4 - Příklad vaznicového krovu

Alternativně lze použít i jiné systémy střeš, například sbíjené vazníky, konstrukce plochých střeš apod.

**Porovnání výhod a nevýhod krokrových systémů**

Výhody vaznicové střešy

- Vysoká variabilita statického a konstrukčního provedení.
- Ekonomické průřezy krokří, dané středovým uložením.
- Je možné provést přesahy střešy přes štítové stěny vyčnívajícímí vaznicemí a pozednicemí.
- Jednoduché a rozměrově spolehlivé vyrovnání s vysokýmí tolerancemí.
- Nezávislost rastru střešních krokří a stropní konstrukce.

Nevýhody vaznicové střešy

- Je nutno zabezpečít přenos podporových reakcí středových vaznic.

Výhody hambalkové střešy

- Nejsou problémy s odváděním reakcí ze středových podpor, protože veškeré zatížení se odvádí výlučně přes obvodové stěny.
- Odpadají středové vaznice.

Nevýhody hambalkové střešy

- Přesahy štítu jsou zpravidla vynesené jen s přečnívajícímí střešními latemí a tím je velikost přesahu omezená.

**Skladby střešy**

V případě vaznicové i hambalkové střešy je možné skladbu provést jak nad krokřemí, tak i mezi krokřemí.

Pro obě varianty mohou být navrženy typizované skladby splňující doporučené a požadované hodnoty součinitele prostupu tepla U.

Konstrukční řešení obou variant je popsáno v publikaci Kutnar - Šikmé střešy - Skladby a detaily (2007).

**Vnější odvodnění střeš**

Pro upevnění dešřových svodů se používají držáky, které se do sádrovláknité desky upevňují plastovou hmoždinkou s vrutem (např. uzlovací hmoždinky, hmoždinky typu Molly apod.). Lze také kotvit držák přímo do dřevěné konstrukce.



### 2.3.3 Kompletační konstrukce

#### Podlahy

Podlahové dílce ze sádrovláknitých desek tloušťky 20 nebo 25 mm slouží k vytváření roznášecích vrstev podlah suchým způsobem. Užití podlah ze sádrovláknitých desek je plně vyhovující pro běžné bytové účely.

Tabulka /14/: Únosnost podlahových dílců DEKCELL

	DEKCELL E20	DEKCELL E25
Maximální zatížení bodové	3 kN	3 kN
Maximální zatížení plošné	3 kN/m <sup>2</sup>	3 kN/m <sup>2</sup>

Jelikož podlahová konstrukce musí splňovat i akustické požadavky, je roznášecí vrstva pokládána na desky izolačního materiálu, který zároveň plní akustickou funkci. Může se jednat o měkké tepelné izolace z minerální nebo dřevité vlny nebo o podlahový (kročejevý – elastifikovaný) polystyren EPS-T tloušťky 20-50 mm.

Pro podlahy s podlahovým topením je nutné vždy používat podlahové dílec ze sádrovláknitých desek tl. 25 mm.

Pro zabránění přenosu hluku do stěn je nutné mezi vrstvy podlahy a stěnu vložit 10 mm široké pásky pěnového polyetylenu.

#### Podlaha v 1. NP

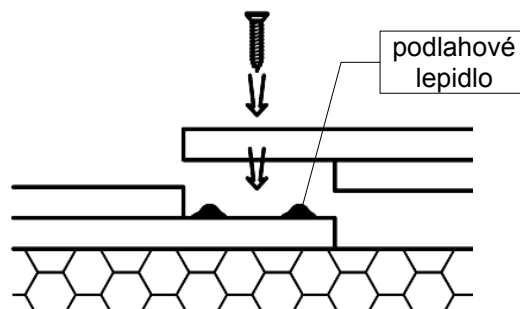
Podlaha v 1. NP je většinou tvořena polystyrénovými deskami EPS 150S Stabil a podlahovými dílci ze sádrovláknitých desek v tloušťce 20 nebo 25 mm v případě podlahového vytápění. Desky se pokládají v celé ploše podlahy na vazbu. V případě, že nerovnosti podkladní konstrukce by mohly způsobit nestabilní uložení desek tepelné izolace, je nutné podklad před položením tepelné izolace vyrovnat podsypem.

#### Podlaha v 2. NP.

Roznášecí vrstvu, stejně jako v případě podlahy v 1. NP, tvoří podlahový dílec ze sádrovláknitých desek. Pod tuto roznášecí vrstvu se pokládá vrstva kročejevé izolace (EPS-T, minerální vláknitá nebo dřevovláknitá izolace).

#### Realizace roznášecí vrstvy z dílců ze sádrovláknitých desek

Dílce jsou tvořeny dvěma ve výrobě spojenými deskami. Desky jsou ve dvou směrech navzájem posunuty a na krajích dílců tak vzniká polodrážka, ve které se dílce spojují. Velikost sádrovláknitých desek je 1500x500 mm.



Obr. 5 - Spojování podlahových dílců ze sádrovláknitých desek

Dílce se slepují systémovým podlahovým lepidlem. Po položení a přitlačení k sobě se spoj zajistí šrouby umístěnými po vzdálenosti 250 mm, popřípadě sponkami po vzdálenosti 150 mm. Pro dílce tl. 20 mm se použijí šrouby 3,9x19, resp. sponky délky 19 mm, pro dílce tl. 25 mm se použijí šrouby 6,9x22 nebo sponky délky 22mm. Spojování podlahových dílců probíhá současně s průběhem pokládání. Lepidlo, které bylo během montáže vytlačeno ze spáry na povrch, se po částečném zatvrdnutí strhne pomocí ocelové stěrky. Spojovací prostředky a spoje podlahových dílců je možno přetmelit sádrovým tmelem

## Nášlapné vrstvy podlah

V obvyklých případech se doporučuje opatřit povrch podlahových dílců základním nátěrem. Tento základový nátěr nelze použít v případě některých lepidel pro podlahové palubky, parkety apod.

V některých případech může být vyžadována vysoká hladkost a rovinnost povrchu. V tomto případě je možné povrch vyrovnat samonivelační stěrkou Rigiplan Fliesspachtel (min. tl. 2 mm) nebo vyrovnat sádrovým tmelem.

Pro výsledný povrch podlahy je přípustná mezní odchylka max. 2 mm/2m.

*Elastické krytiny – koberce, PVC, linoleum apod.*

Pod tyto krytiny je nutné přetmelení povrchu v oblasti spár mezi dílci sádrovým tmelem, popř. použití samonivelační stěrky Rigiplan Fliesspachtel.

Pro pokládání krytin se doporučuje používat taková lepidla, která umožní případné pozdější odstranění krytiny beze zbytků a bez poškození podkladu.

*Dřevěné a laminátové podlahoviny*

Na suché podlahy DEKCELL lze použít některé druhy lepených dřevěných podlahovin nebo podlahovin na bázi dřeva. Vždy je nutné se řídit předpisem výrobce podlahoviny.

*Keramické a kamenné dlažby*

Na suché podlahy DEKCELL lze realizovat dlažby pokládání do vrstvy lepidla. Maximální formát dlažby by neměl překročit rozměr 300 x 300 mm.

Penetrace podkladu se provádí nátěrem ASO-Unigrund. Tato penetrace je určena jak pro stěrkovou izolační hmotu, tak i pro lepicí hmoty. Při pokládce dlažby v prostorách se zvýšeným vlhkostním namáháním (koupelny, technické místnosti apod.) je nutné před provedením obkladu opatřit konstrukci stěrkovou izolací SANIFLEX. Součástí systémového řešení stěrkové izolace jsou prvky pro opracování rohů, koutů a prostupů z pásy, resp. tvarovek ASO-Dichtband 2000. Tyto pásy se v detailech konstrukce vkládají do vrstvy stěrky. Podrobné pokyny pro provádění stěrkové izolace SANIFLEX jsou uvedeny v podkladech výrobce SCHÖMBURG.

K lepení keramických obkladů a dlažby je vhodné použít například lepicí tmel LIGHTFLEX nebo UNIFIX 2K.

## Povrchové úpravy stěn

### Podklad

Podklad nátěrů a obkladů tvoří sádrovláknitá deska.

Spáry desek musí být přetmelené spárovacím tmelem. Případné nerovnosti tmelu je nutné přebrousit.

V případě nátěrů a tapet s mimořádnými požadavky na rovnost podkladu se provede celoplošné přetmelení a přebroušení.

### Základní nátěr

Jako penetrace pod nátěry nebo omítky jsou vhodné základní nátěrové prostředky ředitelné vodou (např. Rikombi-Grund). Základní nátěry zředěnou barvou použitou pro konečnou úpravu nepůsobí jako penetrace (pokud takový postup není výslovně doporučen výrobcem barvy na sádrokartonové nebo sádrovláknité desky).

### Finální nátěry

Pro finální nátěry jsou vhodné disperzní barvy na bázi akrylátové nebo polyvinylacetátové disperze. Optimální je nanášení barvy pomocí válečku.

Vhodné nejsou nátěry na minerální bázi (vápno, silikát) a hliníkové nátěry. Silikátové disperzní barvy lze použít pouze v případech, kdy výrobce zaručuje jejich vhodnost na desky na bázi sádry.

### Tapety

Používají se všechny obvyklé tapety s využitím tapetovacích lepidel ředitelných vodou.

### **Přípevnování předmětů na stěny**

Možnost zavěšení břemen na stěny ze sádrovláknitých desek je omezeno únosností kotevního prvku v desce a únosností vlastní desky. Žádná z těchto hodnot nesmí být překročena. Při návrhu kotvení je nutné vzít v úvahu nejen sílu, ale také excentricitu, na které síla působí.

Předměty sanitární techniky se kotví na speciální nosné prvky, které se zabudovávají do příčky. Tyto konstrukce jsou upevněny do sloupků, případně jsou ukotveny do podlahy.

Velmi těžká břemena, např. bojler apod., nelze umístit jak na vlastní desky, tak ani obvykle do nosných sloupků a je nutné vytvořit vlastní nosnou konstrukci.

### **Vnější tepelněizolační kompozitní systém**

Na vnější povrch obvodových stěn se realizuje certifikovaný kontaktní tepelně-izolační kompozitní systém (ETICS). Technologie provádění systému je popsána v samostatném montážním návodu výrobce. V této kapitole jsou shrnuty pouze specifické informace pro skladby dřevostaveb.

Upevnění desek tepelné izolace se provádí celoplošným lepením tmelem na sádrovláknité desky opatřené penetračním nátěrem.

Stabilita systému se dále zajišťuje kotvením. Je nutné použít kotevní prvky určené pro deskové materiály.

Preferuje se použití systému s tepelnou izolací z minerálních vláken a s difúzně otevřenými omítkami.

Zateplení objektu je nutné provést až cca 1 m. pod úroveň terénu. V těchto místech nelze použít tepelnou izolaci z minerálních vláken ani EPS, ale výhradně desky polystyrenu se sníženou nasákavostí, např. desky DEKPERIMETER nebo extrudovaný polystyren. Tloušťka tepelně-izolačních desek je o cca 20 mm menší než tloušťka desek umístěných na obvodové stěny. Při lepení desek je nutné zamezit riziku kapilárního vztlínání vlhkosti lepicím tmelem. Omítky v oblasti soklu je nutné realizovat s materiálem odolných vůči zvýšenému vlhkostnímu namáhání, např. omítky na bázi akrylátu nebo mozaikové akrylátové omítky.

### **Výplně otvorů**

Pro použití v dřevostavbách je možné použít všechny typy oken a dveří splňující tepelnětechnické a konstrukční požadavky.

Při volbě rozměrů oken je nutné pamatovat na potřebnou velikost montážního otvoru. Obvykle je nutné, aby montážní otvor byl o 30 mm širší než je šířka okna a o 60 mm vyšší než výška rámu okna. Na spodní část rámu okna se upevňuje podkladní profil, tím je vymezen prostor pro osazení a upevnění parapetu.

Pozn. V případě dřevěných oken může být rám ve spodní části tvarován tak, že není nutné podkladní profil použít.

Okna je nutné důkladně vyrovnat. Stabilizace oken v otvoru se zajišťuje vyklínováním a ukotvením do nosné konstrukce samořeznými vruty pro okenní konstrukce. Spára mezi rámem okna a dřevěnou konstrukcí se vyplňuje PU pěnou.

Na připojovací spáru oken jsou kladeny požadavky na zajištění vzduchotěsnosti a vodotěsnosti. Ke splnění tohoto požadavku se připojovací spára po oříznutí PU pěny opatří z obou stran samolepicími páskami. Na vnitřní stranu okna se použijí parotěsnící páska a na straně exteriéru paropropustná páska.

### **Komínová tělesa**

Komínové průduchy doporučujeme navrhovat a realizovat z osvědčených komínových systémů (např. Schiedel).

Statické posouzení komínového tělesa by mělo být provedeno ve statické části projektu. Je třeba vycházet z toho, že komínové těleso nemůže přenášet tahová napětí. Pokud není komín jinak staticky zajištěn, musí vlastní tíha komína sama zabezpečit, aby pod vlivem síly větru nedocházelo ke vzniku tahových napětí. V případě dřevostaveb se kotví komínové těleso jak v úrovni střechy, tak v úrovni stropní konstrukce speciálními kotevními prvky. Maximální přípustná výška (bez dodatečných stavebních opatření) se posuzuje od posledního podepření.

V případě dřevostaveb je nutné pro řešení komínového tělesa zohlednit požadavky ČSN 73 1701. V případě, že komínové těleso prochází nebo je součástí konstrukce (například součást příčky, prochází stropem nebo střechou) a prostor mezi dřevěnými prvky a komínovým tělesem je vyplněn tepelně-izolačním nebo jiným materiálem, je nutné, aby dřevěné prvky konstrukce byly umístěny ve vzdálenosti nejméně 300 mm

od komínového tělesa. V případě, že mezi dřevěné konstrukce a komínové těleso není umístěn žádný materiál, musí být vzdálenost mezi komínovým tělesem a dřevěnou konstrukcí nejméně 50 mm.

### **Elektroinstalace**

V dřevostavbách se na návrh a realizaci elektroinstalací vztahují požadavky platných ČSN.

V rámci bezpečnosti doporučujeme elektrokrabice neumísťovat symetricky v konstrukcích stěn.

Druh použití nástěnných svítidel závisí od použitého podkladního materiálu, podle toho je nutno vybírat vhodný světelný zdroj. Jestliže není na konstrukci ze sádrovláknitých desek žádná povrchová úprava z hořlavého materiálu, potom lze použít jakákoliv svítidla. V případě, že je na panelech povrchová úprava z hořlavého materiálu, doporučujeme použít svítidlo určené na hořlavý povrch.

Návrh a provedení ochrany objektu před bleskem musí odpovídat platným ČSN.

### **Rozvody vody a kanalizace**

Rozvody vody a kanalizace nesmí oslabovat průřez nosných dřevěných sloupků. Proto doporučujeme realizovat rozvody v instalačních mezerách. Šířku instalační mezery je nutné přizpůsobit dimenzi potrubí. Instalační mezery se vymezuje latěmi.

Inženýrské sítě k rodinnému domu jsou většinou vedeny přes podlahovou konstrukci. V tom případě se nekladou žádné požadavky na požární odolnosti prostupů. Jestliže inženýrské sítě procházejí obvodovou stěnou nebo požárně dělící stěnou, musí být tento prostup utěsněn požární ucpávkou o požární odolnosti stejné, jako je požadavek na stěnu.

## **2.4 Stavební fyzika pro dřevostavby**

### **2.4.1 Tepelná technika**

Skladby konstrukcí musí být navrženy tak, aby vlhkostní režim konstrukce neohrozil životnost a trvanlivost nosných dřevěných prvků a byly splněny další tepelně-technické požadavky dle ČSN 73 0540-2 (2011).

#### **Součinitel prostupu tepla $U$**

ČSN 73 0540-2 rozlišuje dvě hodnoty součinitele prostupu tepla – hodnotu požadovanou, která musí být splněna a hodnotu doporučenou. Tloušťkou tepelné izolace je možné dosáhnout obou hodnot.

#### **Teplotní faktor vnitřního povrchu**

Skladby konstrukcí musí ve svých typických detailech vyhovovat požadavku na kritickou hodnotu teplotního faktoru  $f_{Rsi,cr}$ .

#### **Kondenzace vodní páry v konstrukci a roční bilance vypařené a zkondenzované vodní páry**

Nosné dřevěné prvky stěn je nutné umístit do konstrukce tak, aby nedošlo ke zvýšení hmotnostní vlhkosti řeziva nad 18%. To ve skladbě obvodových stěn zajišťuje vnější tepelně-izolační kompozitní systém.

Skladby konstrukcí jsou běžně dimenzovány na podmínky bytových staveb, tj. obytné místnosti s převažující teplotou 18-24°C a vlhkostí vnitřního vzduchu 50%. Nárazově, například v koupelnách je možné uvedené hodnoty překročit. Skladby nejsou běžně dimenzovány pro použití ve vlhkých provozech s vysokou vlhkostí vnitřního vzduchu (bazény, parní sauny), provozy s extrémními teplotami (sauny) apod. Předpokládaná násobnost výměny vzduchu v místnosti je 0,5 h<sup>-1</sup>.

#### **Teplotní stabilita v letním období**

Předmětem posouzení je kritická místnost z hlediska tepelných zisků v letním období - obvykle se jedná o místnost s největší plochou přímo osluněných výplní otvorů orientovaných na Z-J-V.

Vzhledem k tomu, že konstrukce dřevostaveb se řadí mezi konstrukce lehké, je nutné věnovat teplotní stabilitě, zejména v letním období, zvláštní pozornost při návrhu budovy.

#### **Orientace objektu, volba velikosti a orientace prosklených ploch**

Optimalizace teplotní stability místností se v prvé řadě řeší vhodnou orientací a velikostí prosklených ploch. S tím souvisí celkové dispoziční řešení a architektonický vzhled objektu.

Velikost prosklených ploch velkou měrou ovlivňuje pasivní solární zisky místnosti. V kritických místnostech je tedy potřeba optimalizovat velikost oken. Solární zisky velkými okny sice umožní úsporu energie na

vytápění v zimním období, ale mohou také výrazně zvýšit nároky na energii v letním období, kdy je obvykle nutné řešit úpravu vnitřního vzduchu použitím klimatizačních jednotek.

### **Konstrukční opatření**

Ovlivnění teplotní stability objektu lze dosáhnout vhodnými parametry zasklení. Ty mají přímý vliv na množství pronikající energie do objektu.

Účinným prvkem, který má velký vliv na teplotní stabilitu, jsou předokenní stínící prvky. Účinnost stínícího prvku je daná jeho typem, propustností a možností jeho nastavení (sklon, orientace).

### **Nucené větrání, rekuperace a vytápění**

V lehkých dřevostavbách je výhodné využití systému nuceného větrání. Ten umožňuje nastavení intenzity výměny vzduchu podle potřeby uživatelů. Čerstvý vzduch může být nasáván buď na severní fasádě objektu nebo přes zemní výměník. Zemní výměník umožní předchlazení větracího vzduchu před vstupem do objektu. Systém nuceného větrání umožňuje také využití zpětného získávání tepla z odpadního vzduchu. Často se kombinuje s teplovzdušným vytápěním.

### **Přirozené větrání**

V objektech s přirozeným větráním lze ovlivnit teplotní stabilitu místnosti v letním období zvoleným režimem větrání. Tento režim je závislý na způsobu užívání objektu.

Nepříznivým jevem, který může vést k překročení požadavku, je riziko pronikání vzduchu ohřátého o okolní konstrukce do místnosti.

### **Teplotní stabilita místností v zimním období**

Dle ČSN 73 0540-2 je kritériem hodnocení pokles výsledné teploty v místnosti  $\Delta\theta_{v,N}(t)$ . Nesmí být překročena hodnota daná normou. Tato hodnota závisí na způsobu vytápění objektu. Předmětem hodnocení je kritická místnost, to je zpravidla místnost s největší plochou obalových konstrukcí ve styku s exteriérem.

### **2.4.2 Akustika**

Požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi v budovách stanovuje norma ČSN 73 0532. Touto normou nejsou stanoveny požadavky na zvukovou izolaci vnitřních dělících konstrukcí v rodinných domech. Norma pouze uvádí doporučené požadavky na zvýšenou ochranu některých obytných místností. Tyto požadavky mají charakter doporučení a mohou být uplatňovány u nových nebo rekonstruovaných budov na základě dohodnutých smluvních požadavků.

Tabulka /15/: Požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi v budovách dle ČSN 73 0532 (2010)

Chráněný prostor (místnost příjmu zvuku)					
řádka	Hlučný prostor (místnost zdroje zvuku)	Požadavky na zvukovou izolaci			
		Stropy		Stěny	Dveře
		$R'_{w, D_{nT,w}}$ dB	$L'_{n,w}, L'_{nT,w}$ dB	$R'_{w, D_{nT,w}}$ dB	$R_w$ dB
<b>A. Bytové domy, rodinné domy – nejméně jedna obytná místnost bytu</b>					
1	Všechny ostatní obytné místnosti téhož bytu	47	63	42	27
<b>B. Bytové domy – obytné místnosti bytu</b>					
2	Všechny místnosti druhých bytů, včetně příslušenství	53 52	55 58	53 52	-
3	Společné prostory domu (schodiště, terasy, kočárkárny, sušárny, sklípky apod.)	52	55	52	32 37
4	Průjezdy, podjezdy, garáže, průchody, podchody	57	48	57	-
5	Místnosti s technickým zařízením domu (výměňkové stanice, kotelny, strojovny výtahů, strojovny VZT, prádelny apod.) s hlukem: $L_{A,max} \leq 80$ dB $80$ dB < $L_{A,max} \leq 85$ dB	57 62	48 48	57 62	-
6	Provozovny s hlukem $L_{A,max} \leq 85$ dB s provozem nejvýše do 22:00 h s provozem i po 22:00 h	57 62	53 48	57 62	-
7	Provozovny s hlukem $85$ dB < $L_{A,max} \leq 95$ dB s provozem i po 22:00 h	72	38	-	-
<b>C. Terasové nebo řadové rodinné domy a dvojdomy – obytné místnosti bytu</b>					
8	Všechny místnosti v sousedním domě	57	48	57	-
<b>D. Hotely a zařízení pro přechodné ubytování – ložnicový prostor ubytovací jednotky</b>					
9	Všechny místnosti druhých jednotek	52	58	47	42
10	Společně užívané prostory (chodby, schodiště)	52	58	45	32 27
11	Restaurace a jiné provozovny s provozem do 22:00 h	57	53	57	-
12	Restaurace a jiné provozovny s provozem i po 22:00 h ( $L_{A,max} \leq 85$ dB)	62	48	62	-
<b>E. Nemocnice, zdravotnická zařízení – lůžkové pokoje, ordinace, pokoje lékařů, operační sály apod.</b>					
13	Lůžkové pokoje, ordinace, ošetřovny, operační sály, komunikační a pomocné prostory (chodby, schodiště, haly)	52	58	47	27
14	Hlučné prostory (kuchyně, technická zařízení budovy) $L_{A,max} \leq 85$ dB	62	48	62	-
<b>F. Školy a vzdělávací instituce – učebny, výukové prostory</b>					
15	Učebny, výukové prostory	52	58	47	-
16	Společné prostory, chodby, schodiště	52	58	47	32 27
17	Hlučné prostory (dílny, jídelny) $L_{A,max} \leq 85$ dB	55	48	52	-
18	Velmi hlučné prostory (hudební učebny, dílny, tělocvičny) $L_{A,max} \leq 90$ dB	60	48	57	-
<b>G. Administrativní a správní budovy, firmy – kanceláře a pracovny</b>					
19	Kanceláře a pracovny s běžnou administrativní činností, chodby, pomocné prostory	47	63	37	27
20	Kanceláře a pracovny se zvýšenými nároky, pracovny vedoucích pracovníků	52	58	45	32
21	Kanceláře a pracovny pro důvěrná jednání nebo jiné činnosti vyžadující vysokou ochranu před hlukem	52	58	50	37

Splnění těchto požadavků je opodstatněné zejména z hlediska dodržení komfortu bydlení, proto by měly být skladby a detaily navrženy tak, aby konstrukce splňovaly i přísnější parametry pro bytové domy.

Požadavky na zvukovou izolaci konstrukcí obvodového pláště budov stanovuje norma ČSN 73 0532 v závislosti na ekvivalentní hladině akustického tlaku A 2 m před fasádou objektu. Tyto požadavky závisí na zdrojích hluku ve vnějším prostředí, tj. pro každý objekt je nutné tyto požadavky stanovit. Splnění těchto požadavků je závazné.

Aby bylo spolehlivě dosaženo níže uvedených parametrů jednotlivých konstrukcí, je nutné při provádění dodržet zejména tyto zásady.

### **Stěny a příčky**

Nesmí docházet ke vzniku nevyplněných prostor (např. mezery mezi vkládanou tepelnou izolací) a nesmí docházet ke stlačení jednotlivých desek uvnitř konstrukce.

Při provádění instalací do vnitřních dělících konstrukcí nesmí být umístěny jednotlivé instalační předměty a rozvodné krabice v konstrukci symetricky proti sobě (např. neinstalovat dvě zásuvkové skříně naproti sobě).

Nosné prvky příček se od podkladních konstrukcí separují měkkou páskou.

### **Zdroje hluku a vibrací**

Z důvodu zlepšení akustické pohody doporučujeme do 2. a 3. nadzemního podlaží neumísťovat vybavení objektu, která vyvolávají vznik kročejového hluku - hluku buzeného dynamickými účinky. Jedná se především o pračky apod. Ty je vhodné umístit do 1. nadzemního podlaží do místností s technickým zázemím objektu.

## **2.5 Požární bezpečnost**

Primární požární ochranu nosné dřevěné konstrukce zajišťuje opláštění sádrovláknitými deskami.

### **Požární požadavky**

Konstrukční systémy dřevěných staveb jsou většinou zařazeny dle ČSN 73 0802 jako hořlavé druhu DP3. Při použití tohoto systému jsou povoleny maximálně 3 nadzemní podlaží (za nadzemní podlaží se považuje podlaží, které nemá povrch podlahy níže než 1,5 m pod nejvyšším bodem přilehlého terénu, ležícím ve vzdálenosti do 3 m od objektu), výška objektu nesmí přesahovat 9 m.

Podle ČSN 73 0833 je rodinný dům začleněn do skupiny OB 1. Z tohoto začlenění a z požadavku ČSN 73 0802 vyplývá zařazení do II. stupně požární bezpečnosti a požadavek stavební odolnosti na nosné obvodové stěny na REI 30 v případě vícepodlažních objektů a REI 15 pokud se jedná o jednopodlažní objekt.

Je-li objekt členěn na více požárních úseků, je kladen požadavek na požární odolnost požárně dělící stěny. Na nenosnou stěnu je v případě vícepodlažních objektů požadována odolnost EI 30, pro jednopodlažní objekty EI 15. Na nosné stěny je vždy požadavek požární odolnosti REI 30.

Na konstrukci schodiště, střešní konstrukce<sup>1)</sup>, vnější tepelně-izolační kompozitní systém<sup>2)</sup> a požární uzávěry (okna, dveře...)<sup>3)</sup> není stanoven požadavek na požární odolnost dle ČSN 73 0802 ani dle ČSN 73 0833.

Pozn.

1) Bez požadavku na požární odolnost střešních konstrukcí jsou objekty do zastavěné plochy 200m<sup>2</sup> začleněné do OB 1 podle ČSN 730802 čl. 8.7.2. odst. c), při větší ploše objektu je nutná konzultace s požárním specialistou. V případě, že je ve střešní konstrukci umístěn střešní vikýř, je opět nutná konzultace s požárním specialistou.

2) Pokud je rodinný dům vyšší než 9 m a je proveden vnější tepelně-izolační kompozitní systém, je nutná konzultace s požárním specialistou.

3) Zasahují-li do sebe požárně nebezpečné prostory požárně otevřených ploch dvou různých požárních úseků, je nutná konzultace s požárním specialistou.

### **Únikové cesty**

Pokud je v rodinném domě zajištěna trvale volná komunikace vedoucí na volné prostranství o minimální šířce 0,9 m, tato šířka může být snížena na 0,8 m u dveří, neposuzuje se délka únikové cesty. V případě, že

se v rodinném domě nachází točité schodiště, nebo se jedná o schodiště zkosené, požaduje se nejmenší šířka schodišťového stupně ve vzdálenosti 300 mm od středu schodiště minimálně 230 mm .

### **Odstupové vzdálenosti**

Odstupové vzdálenosti se navrhují pro jednotlivé stěny rodinného domu zvlášť. Protože konstrukční systém rámové dřevostavby je konstrukce druhu DP3, považují se obvodové stěny dle ČSN 73 0810 za částečně požárně otevřenou plochu a je nutno stanovit odstupovou vzdálenost od celé stěny. Otvory v této stěně (okna, dveře) jsou otevřené požární plochy.

Odstupové vzdálenosti se stanovují dle ČSN 73 0802.

### **Zařízení pro protipožární zásah**

Ke každému objektu musí vést přístupová komunikace. Ve výjimečných případech schválených Hasičským záchranným sborem lze od přístupové komunikace upustit. Většina rodinných domů není vyšších než 12 m, proto se nepožadují žádné nástupní plochy.

### **Garáž**

Je-li k objektu přistavěná garáž pro osobní automobily, potom je zařazena podle ČSN 73 0804 do skupiny 1 a musí být požárně oddělena od obytné části. Při tomto zařazení je na nosnou obvodovou konstrukci kladen požadavek REI 15, což konstrukční systém rámové dřevostavby splňuje, protože jeho požární odolnost je REI 60.

Pro stěnu, která je společná pro obytnou část i pro přistavěnou garáž, se uvažuje vždy ten vyšší požadavek, což je požadavek na požární odolnost obvodové konstrukce z obytné části REI 30.

Pokud je ve stěně oddělující garáž a obytnou část okno, je požadována požární odolnost tohoto otvoru EI 15 DP3, v případě dveří je požadavek EI 15 – C DP3.

## **2.6 Vzduchotěsnost**

Jedním ze závazných kritérií hodnocení obvodových plášťů budov dle ČSN 73 0540-2 je požadavek na vzduchotěsnost konstrukce. Sledovaným parametrem je součinitel spárové průvzdušnosti  $i_{LV}$ . Je požadováno, aby součinitel spárové průvzdušnosti spár a netěsností v konstrukcích a mezi konstrukcemi navzájem (mimo funkčních spár oken a dveří) byl v průběhu celé doby užívání budovy téměř nulový, tj. byl nižší než nejistota zkušební metody pro jeho stanovení.

Celkovou průvzdušnost obvodového pláště budovy nebo ucelené části lze ověřit celkovou intenzitou výměny vzduchu  $n_{50}$  při tlakovém rozdílu mezi vnitřním a vnějším prostředím objektu 50 Pa. Postupu ke stanovení této charakteristiky vyhovuje zkouška známá pod názvem Blower-door test. Více o této metodě je v závěrečné kapitole.

## **2.7 Možnosti vytápění**

Pro dřevostavby lze navrhnout obvyklé otopné soustavy.

### **Teplovodní otopná soustava**

Pro všechny dřevostavby mohou být použity běžné teplovodní otopné soustavy. Zdrojem tepla může být jak plynový kotel, kotel na pevná paliva i kotel elektrický. Otopná tělesa se doporučuje umístit pod okna případně před balkónové dveře. Otopná tělesa mohou být v otopné soustavě kombinována s podlahovým vytápěním.

### **Teplovzdušné vytápění**

Pro stavby s lehkými obvodovými konstrukcemi s malou akumulací schopností lze s výhodou využít systém vytápění s malou tepelnou setrvačností.

Vhodné je využít kombinaci nuceného větrání s rekuperací tepla a teplovzdušného vytápění.

Ohřev vzduchu může být buď teplovodním výměníkem napojeným na centrální zásobník tepla nebo elektrický. Systém může být napojen na zemní výměník, který umožní předehřátí čerstvého větracího vzduchu v zimním období a předchlazení čerstvého větracího vzduchu v letním období.

Vzduchotechnické rozvody bývají umístěny v podlahových kanálech s vyústěním před okny, odtah odpadního vzduchu bývá umístěn nad dveřmi.



Výhody teplovzdušného vytápění v kombinaci s rekuperací jsou následující:

- Krátká doba náběhu po otopné přestávce nebo po ztlumení vytápění.
- Schopnost reagovat pohotově na tepelné zisky.
- Rovnoměrné rozdělení teplot vzduchu v místnosti.
- Možnost využití rekuperace (zpětného získávání) tepla z odpadního vzduchu.
- Možnost regulovat přísun čerstvého vzduchu podle potřeby uživatele.

Nevýhody teplovzdušného vytápění:

- Technické limity v možnostech instalace tohoto systému samostatně s ohledem na tepelné ztráty objektu (vzduch má malou měrnou tepelnou kapacitu, proto není možné teplovzdušně vytápět objekty s větší tepelnou ztrátou).
- Stejná teplota vzduchu ve všech místnostech objektu.
- Vysoušení vzduchu v zimním období (minimalizace použití cirkulace vzduchu).
- Chybějící sálavá složka tepla.

### **Elektrické vytápění**

Používá se ve formě fólií nebo kabelů, které se ukládají přímo pod nášlapnou podlahovou vrstvu (dlažba, laminátové vlysy), nebo pod vrstvu sádkartonu nebo sádrovláknité desky na stěnách pro stěnové vytápění. Na trhu existují také sálavé elektrické panely, které se montují na strop nebo podhled, nebo elektrické sálavé konvektory. Výhodně se mohou použít v domech se zvláště nízkou spotřebou energie pro svoji malou investiční náročnost.

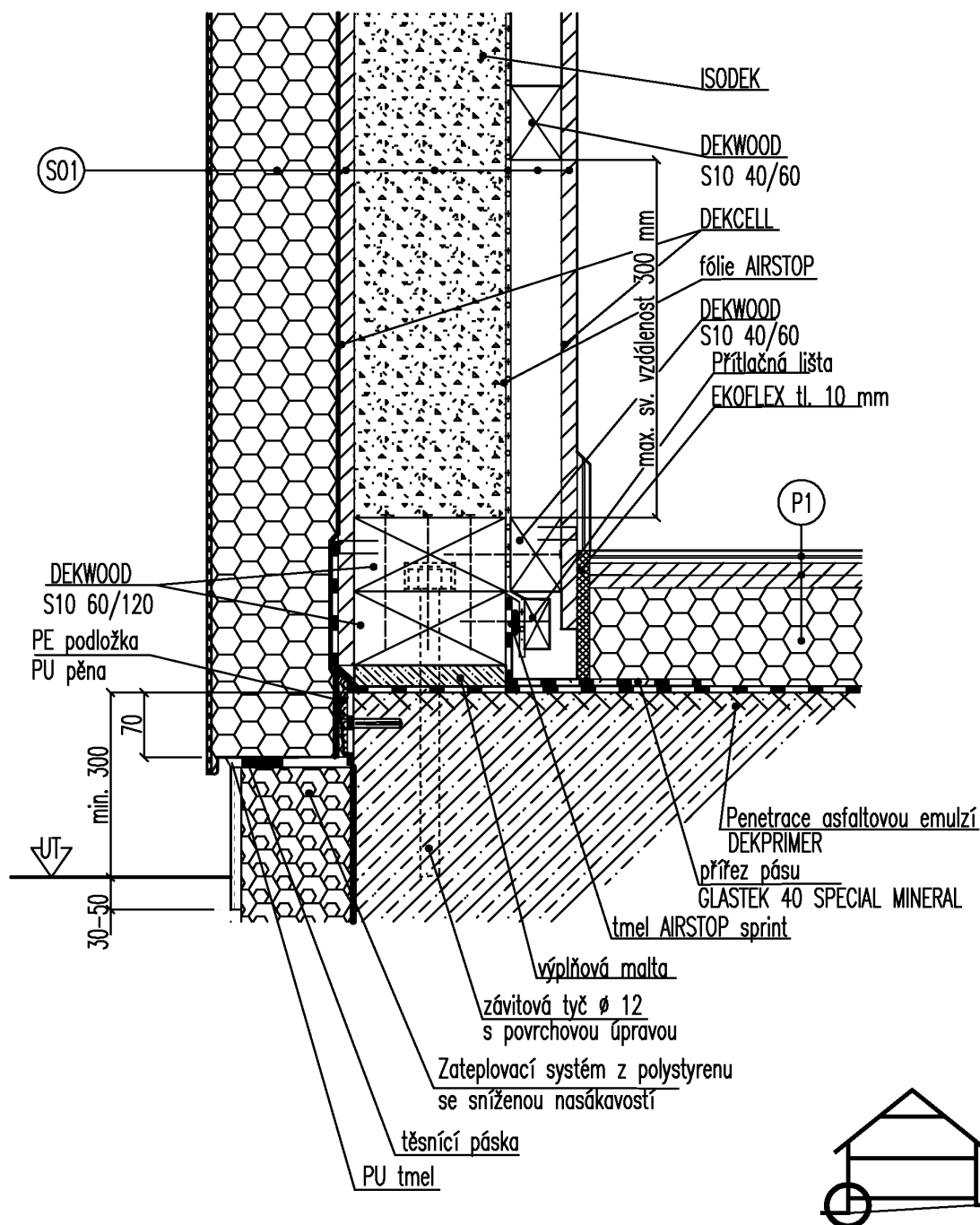
### **Umístění zdrojů tepla**

Z požárního hlediska není předepsán požadavek na umístění zdrojů tepla. Kamna na plyn, na pevná paliva, krby apod. musí mít pouze v okolí 1 m nehořlavou nášlapnou úpravu podlahové krytiny a v tomto prostoru se nesmí vyskytovat žádné hořlavé materiály.

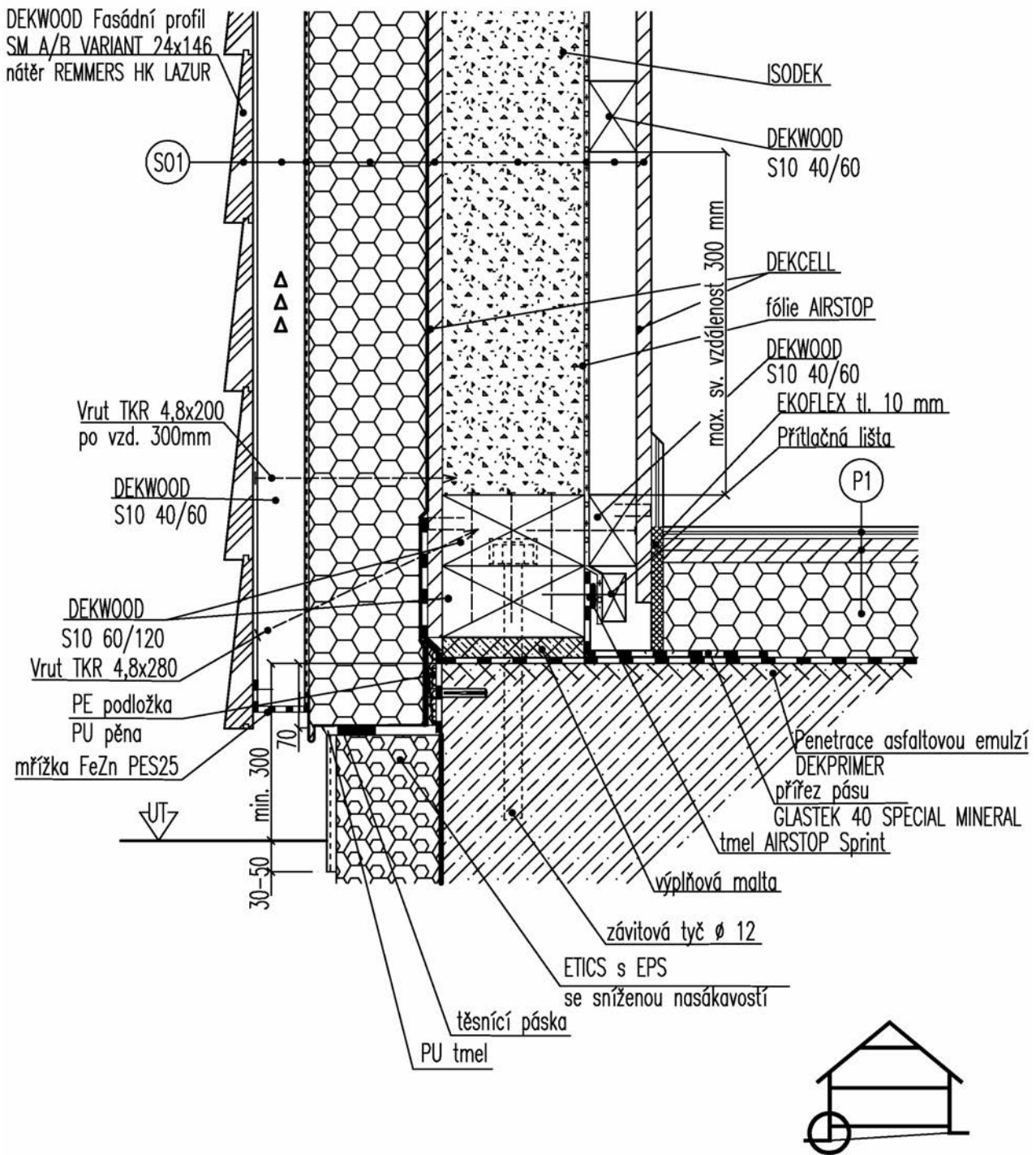
Kotel musí být umístěn mimo obytné místnosti. V případě, že výkon kotle bude větší než 70 kW je nutné posouzení požárním specialistou. Místnost s kotlem s vyšším výkonem musí tvořit samostatný požární úsek a jsou kladeny zvláštní požadavky na požární bezpečnost staveb.

## 2.8 Detaily

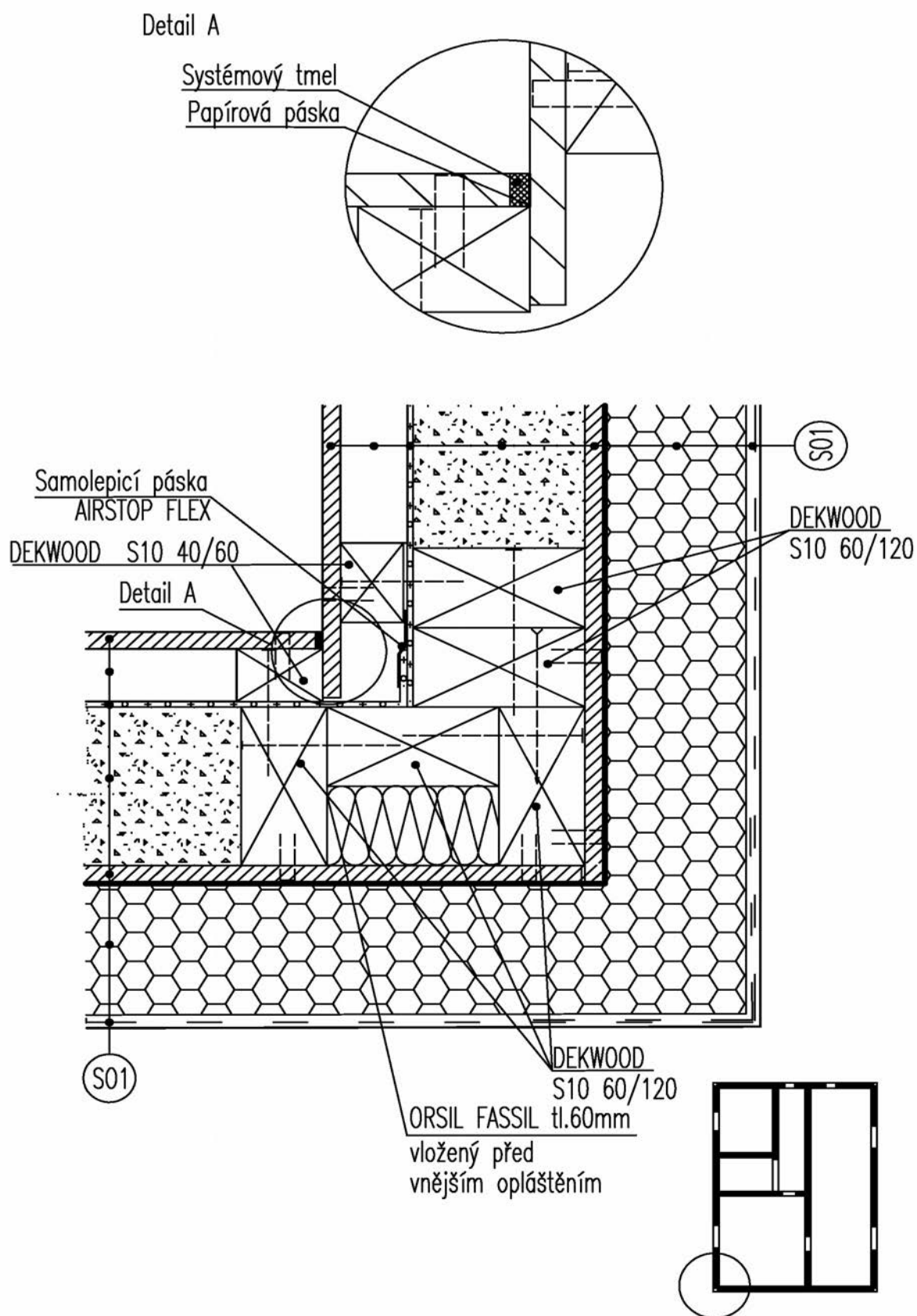
## 2.8.1 Rámové dřevostavby



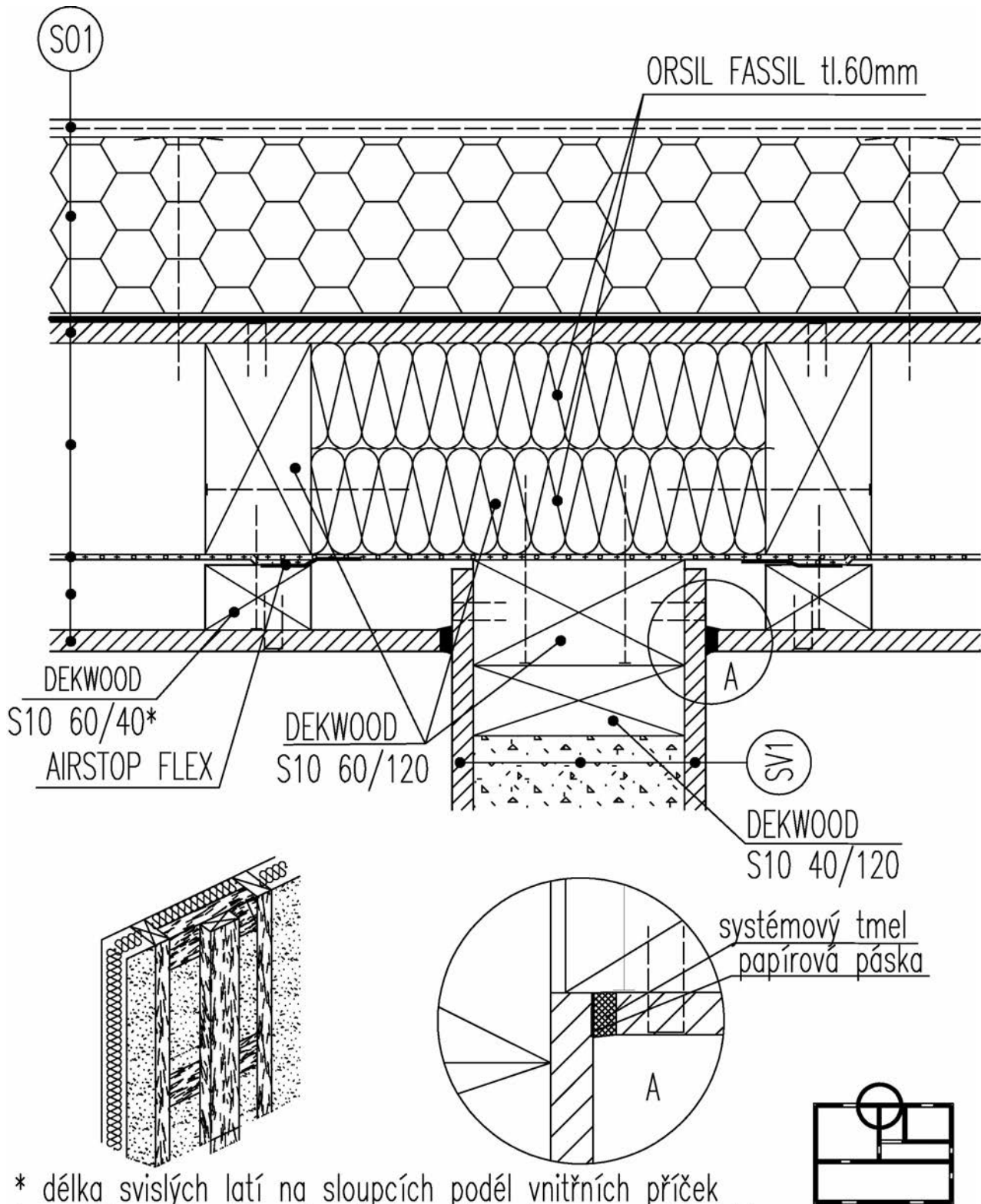
Obr. 6 - Detail provedení soklu



Obr. 7 - Detail provedení soklu s dřevěným obkladem

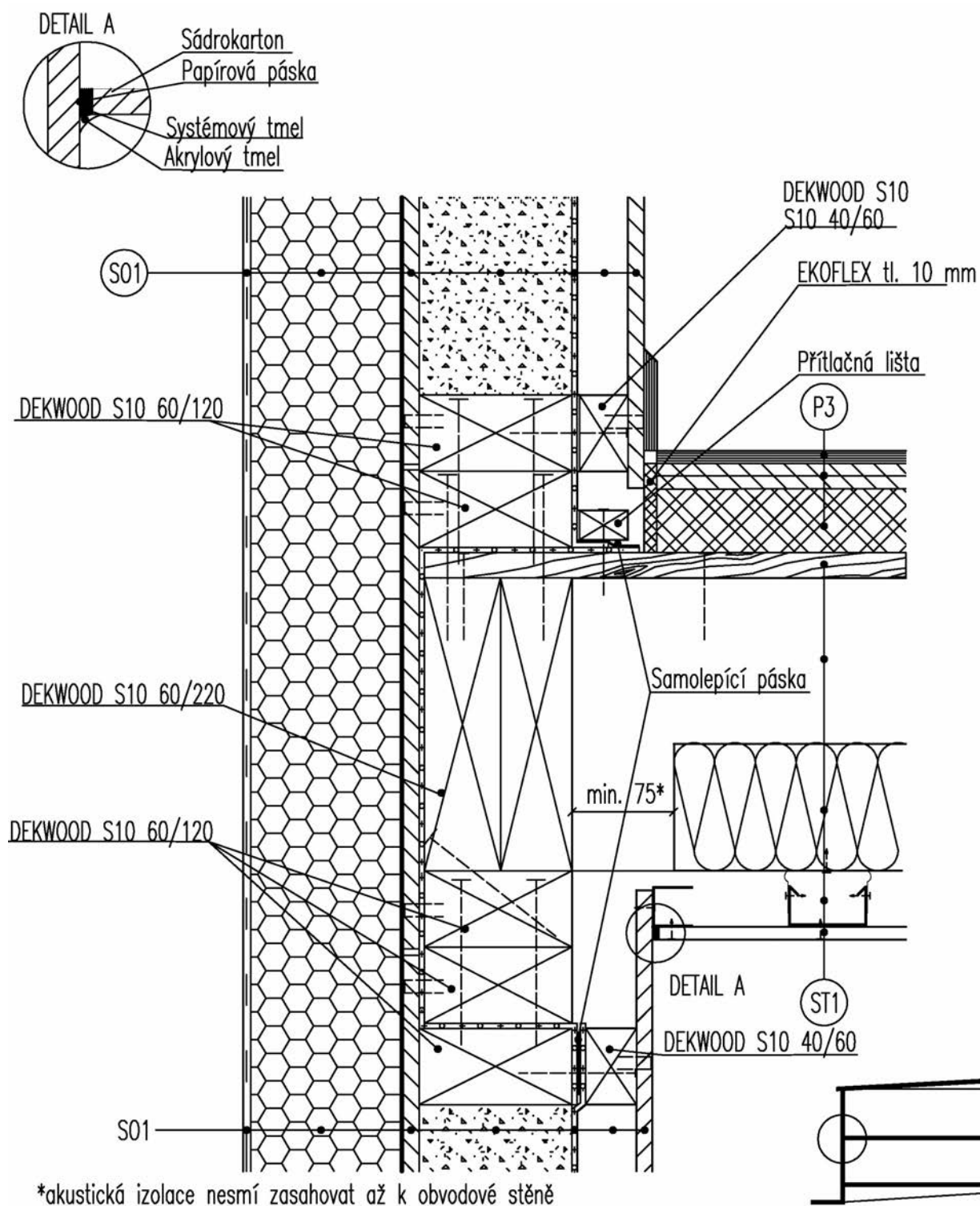


Obr. 8 - Detail styku obvodových stěn

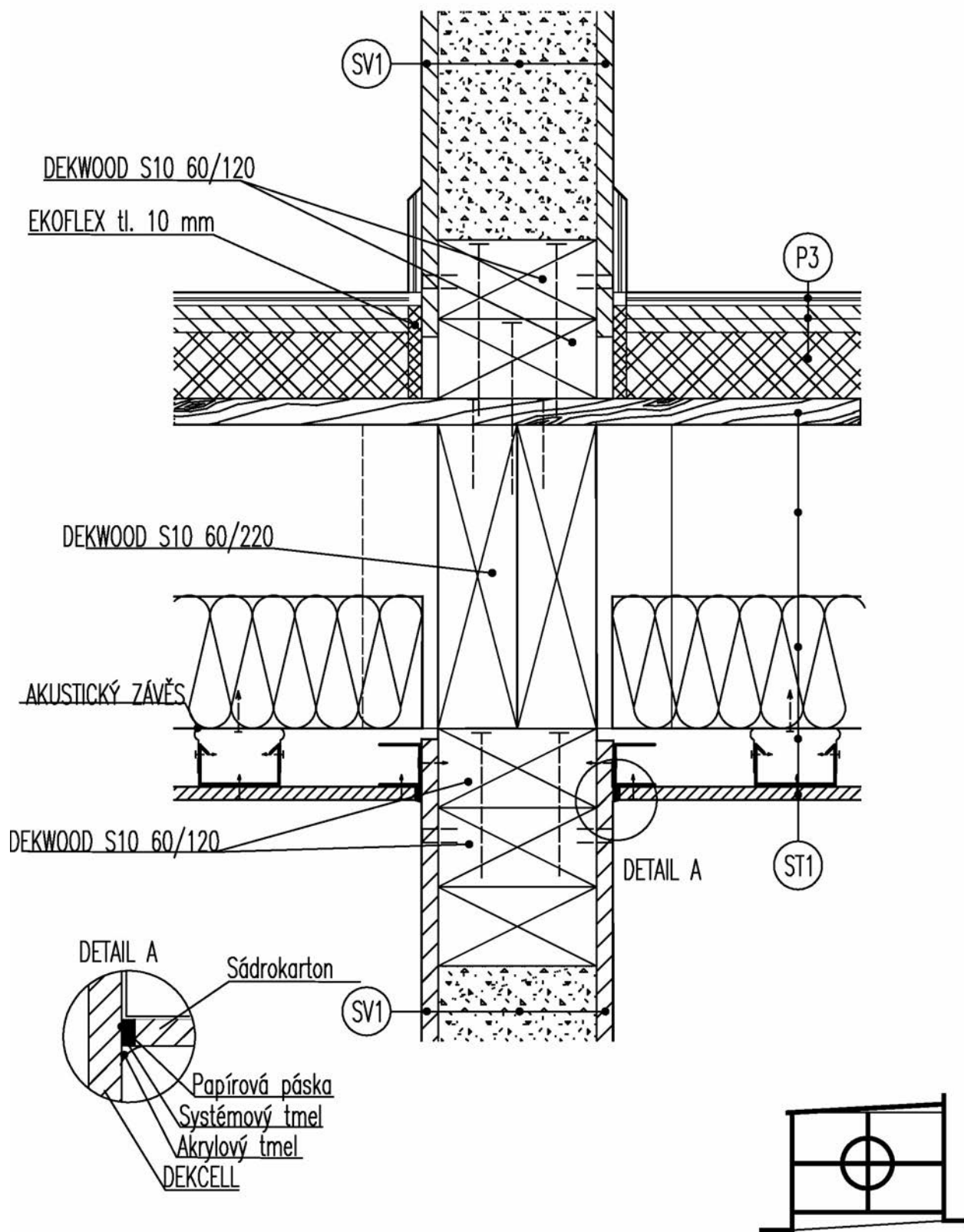


\* délka svislých latí na sloupcích podél vnitřních příček je o 50 mm kratší než světlá vzdálenost vodorovných latí

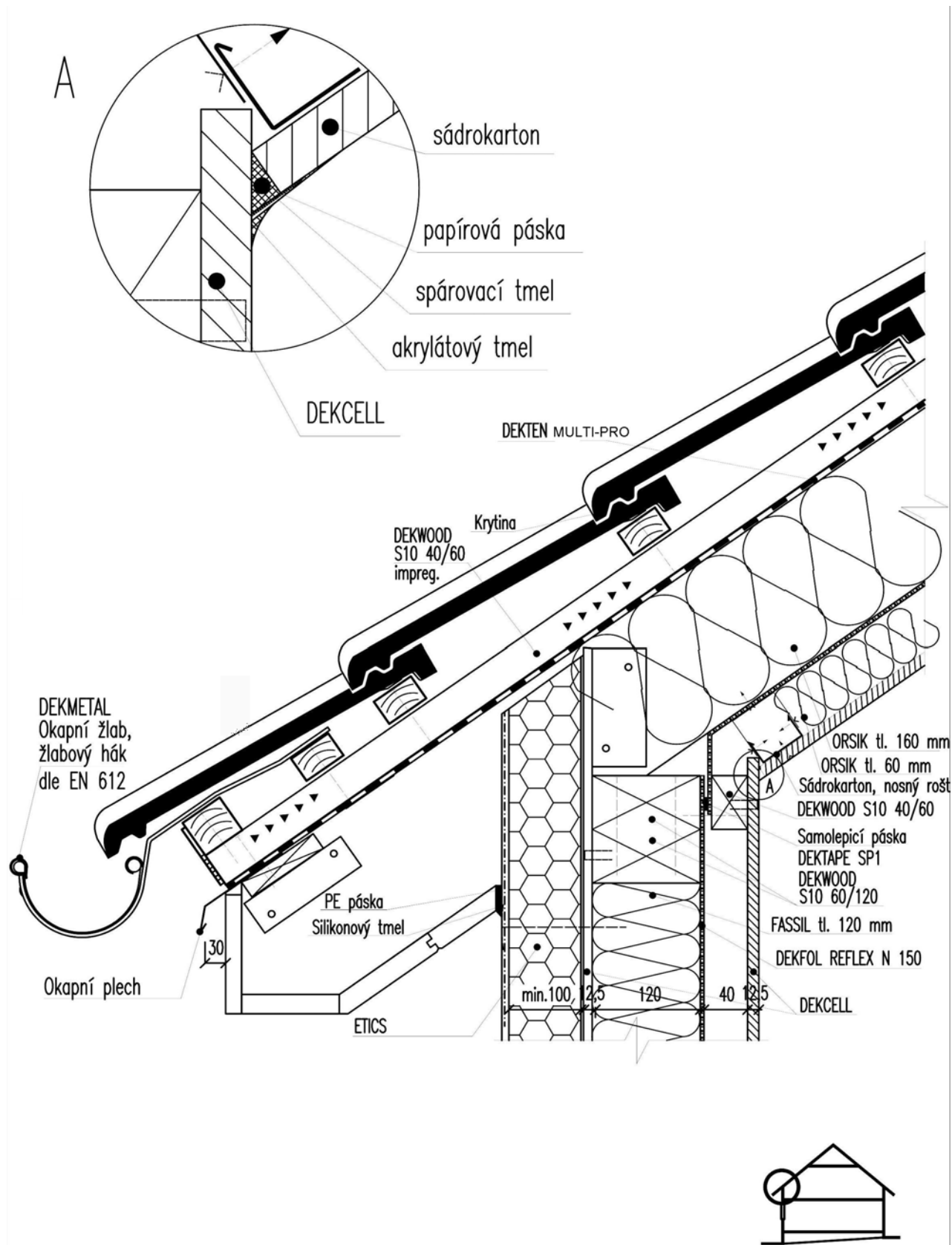
Obr. 9 - Detail styku obvodové a vnitřní nosné stěny



Obr. 10 - Detail styku obvodové stěny a stropu

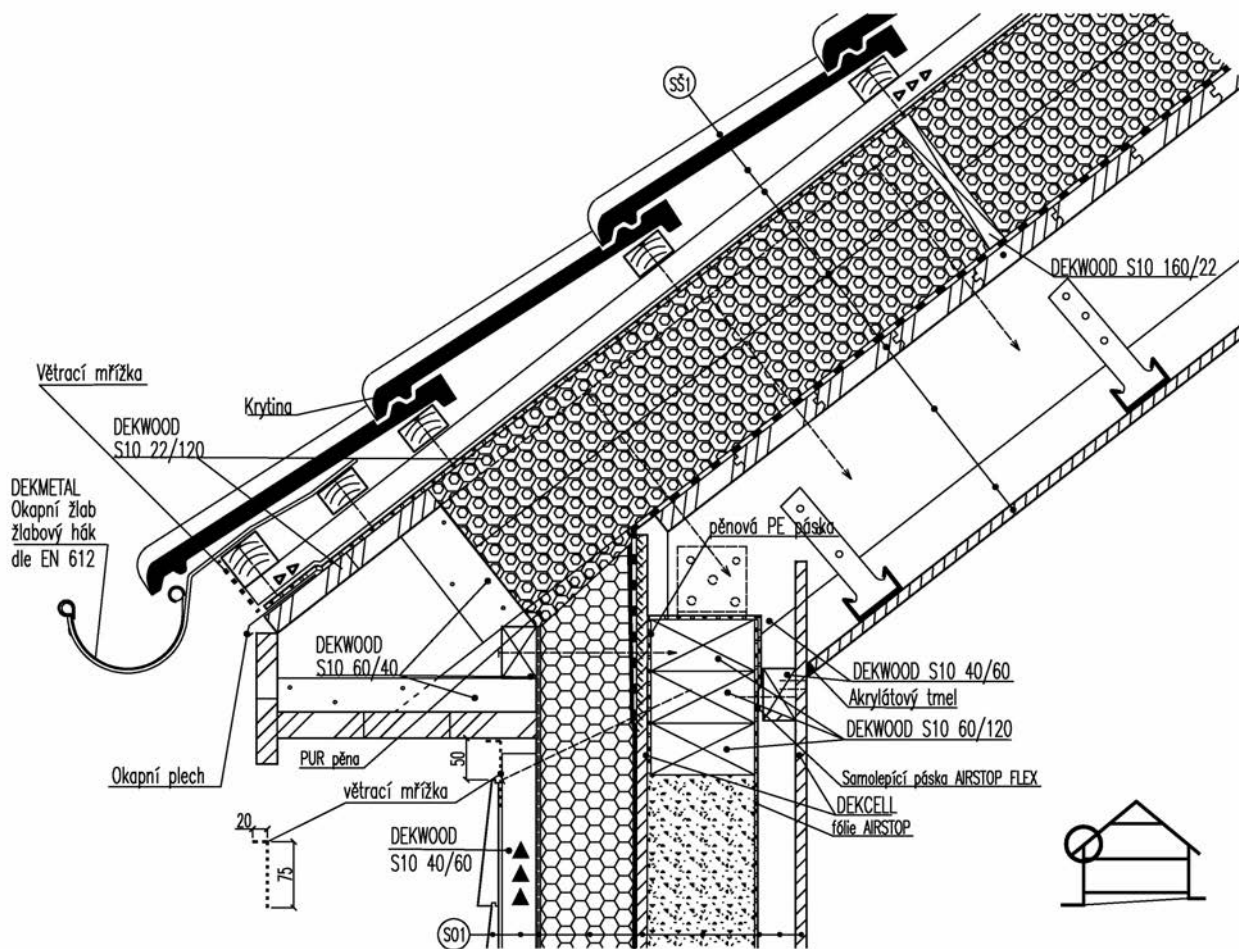


Obr. 11 - Detail styku vnitřní stěny a stropu

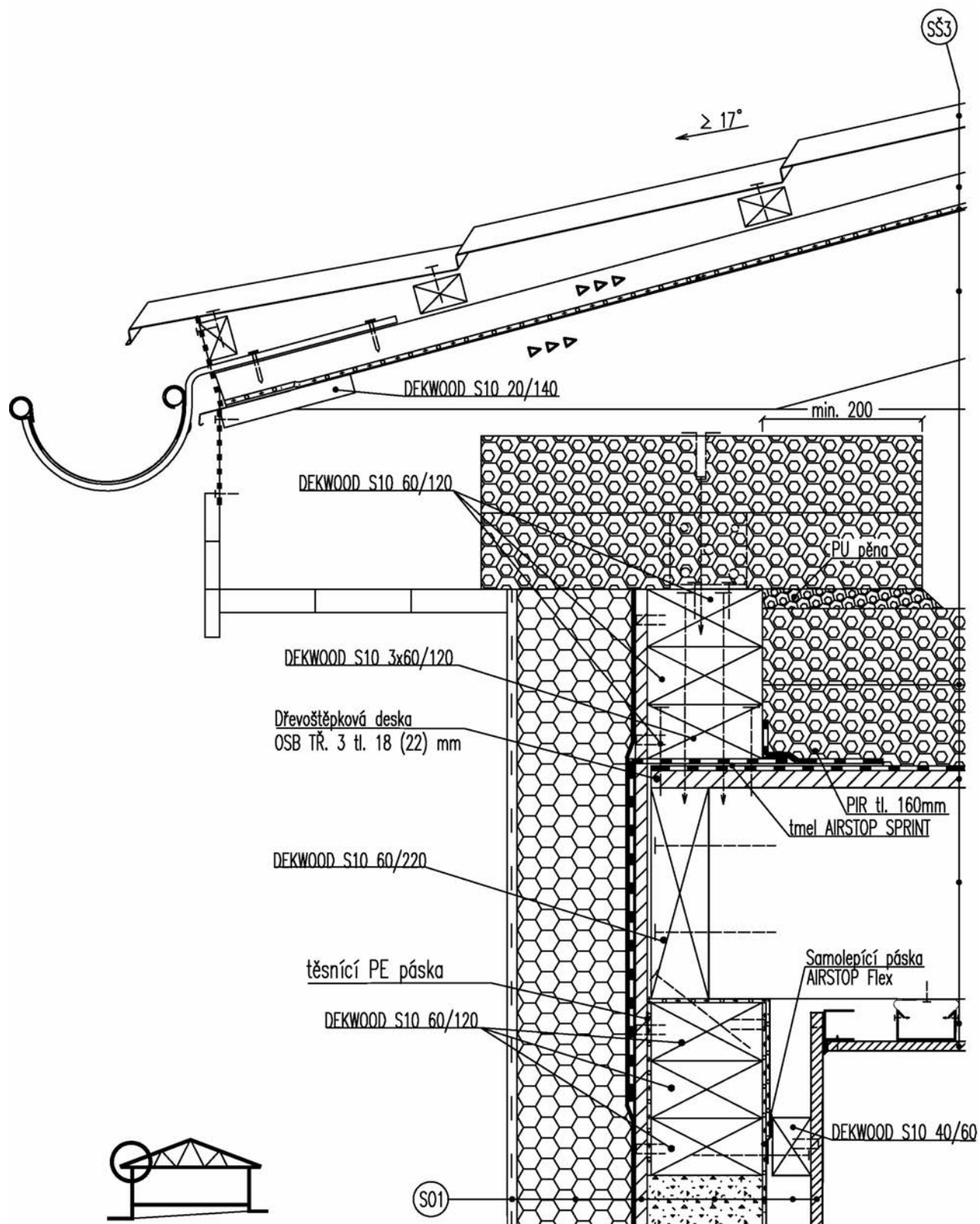


Obr. 12 - Detail styku obvodové stěny a střechy u okapu při zateplení mezi krokviemi

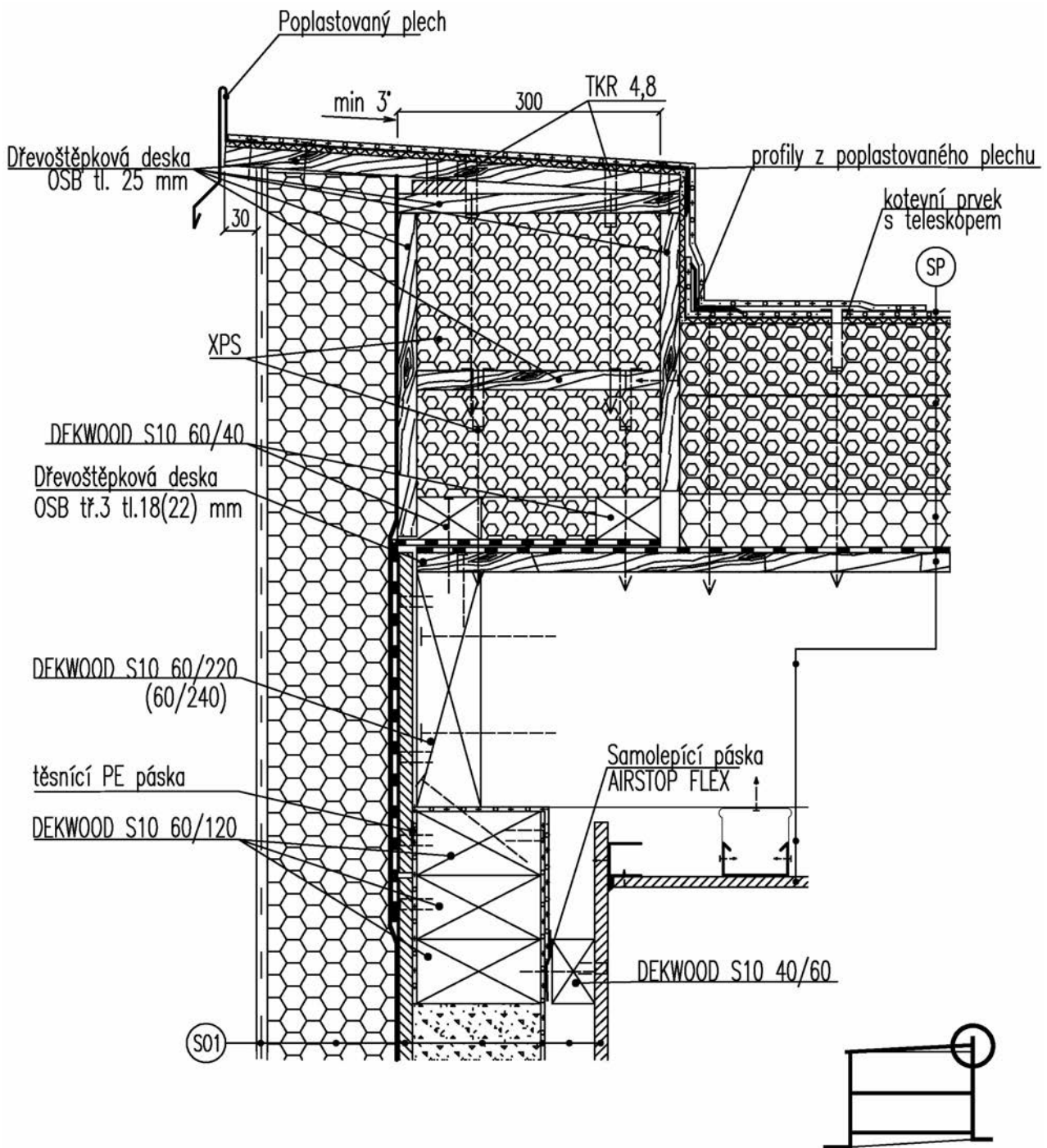




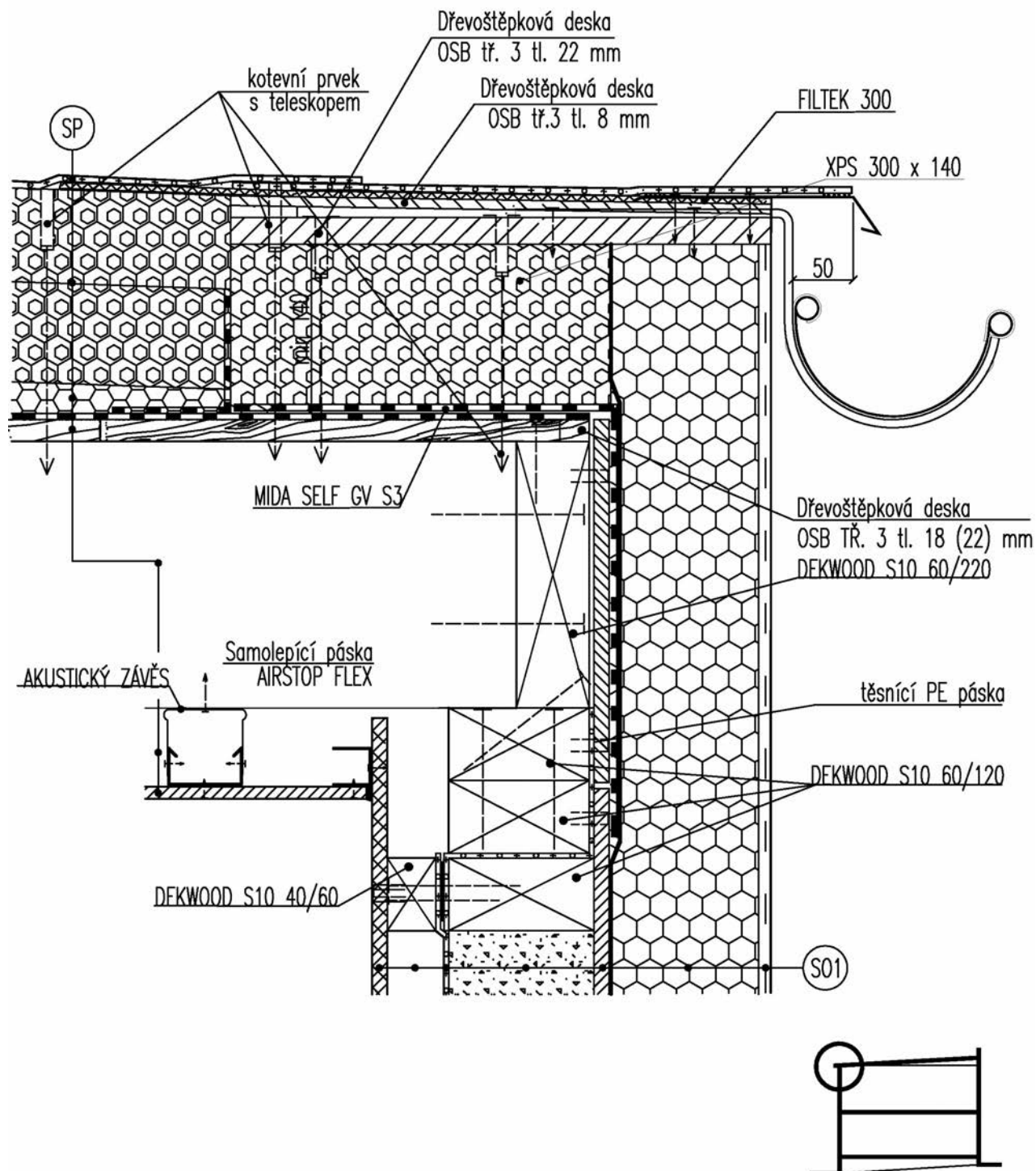
Obr. 13 - Detail styku obvodové stěny a střechy u okapu při zateplení nad krokviemi



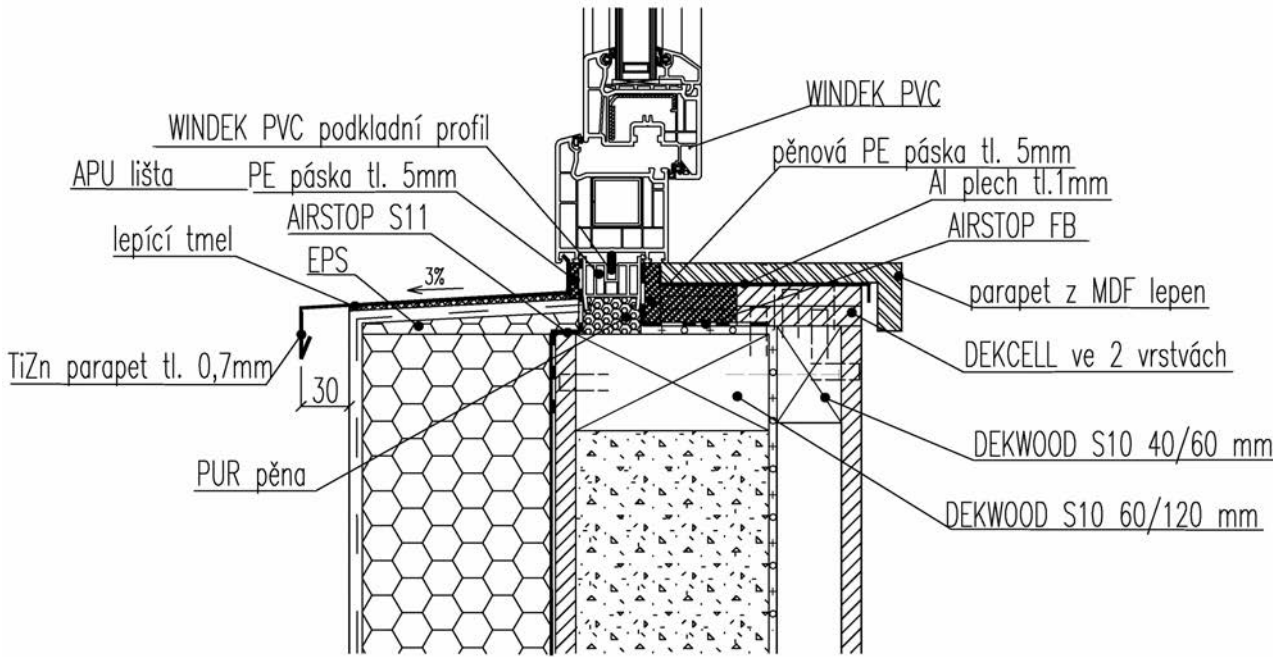
Obr. 14 - Detail styku obvodové stěny a střechy s vazníky u okapu



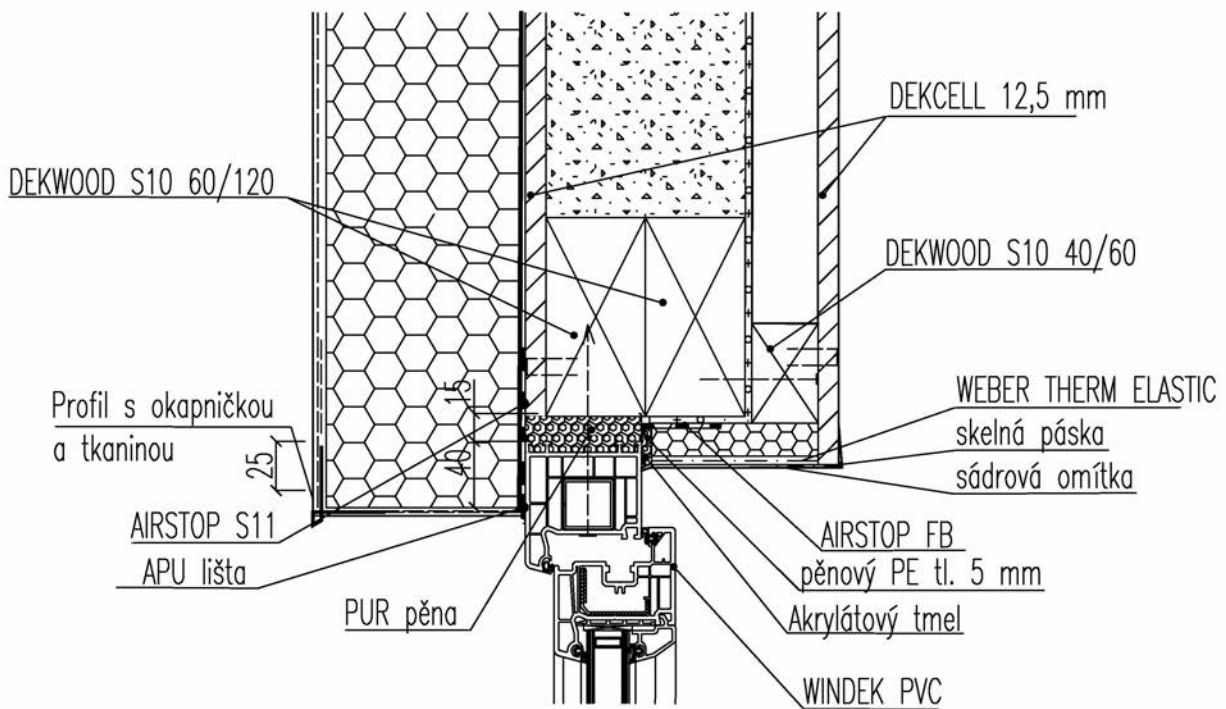
Obr. 15 - Detail atiky ploché střechy



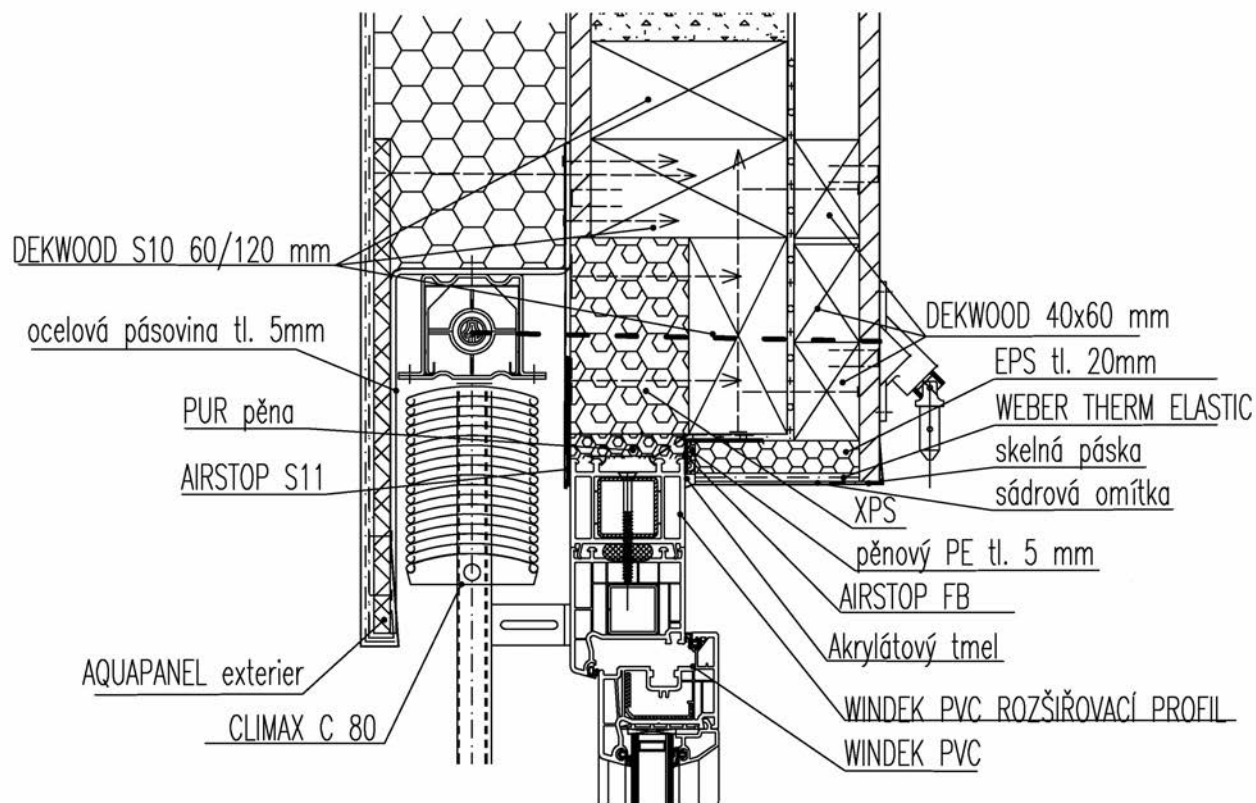
Obr. 16 - Detail okapu ploché střechy



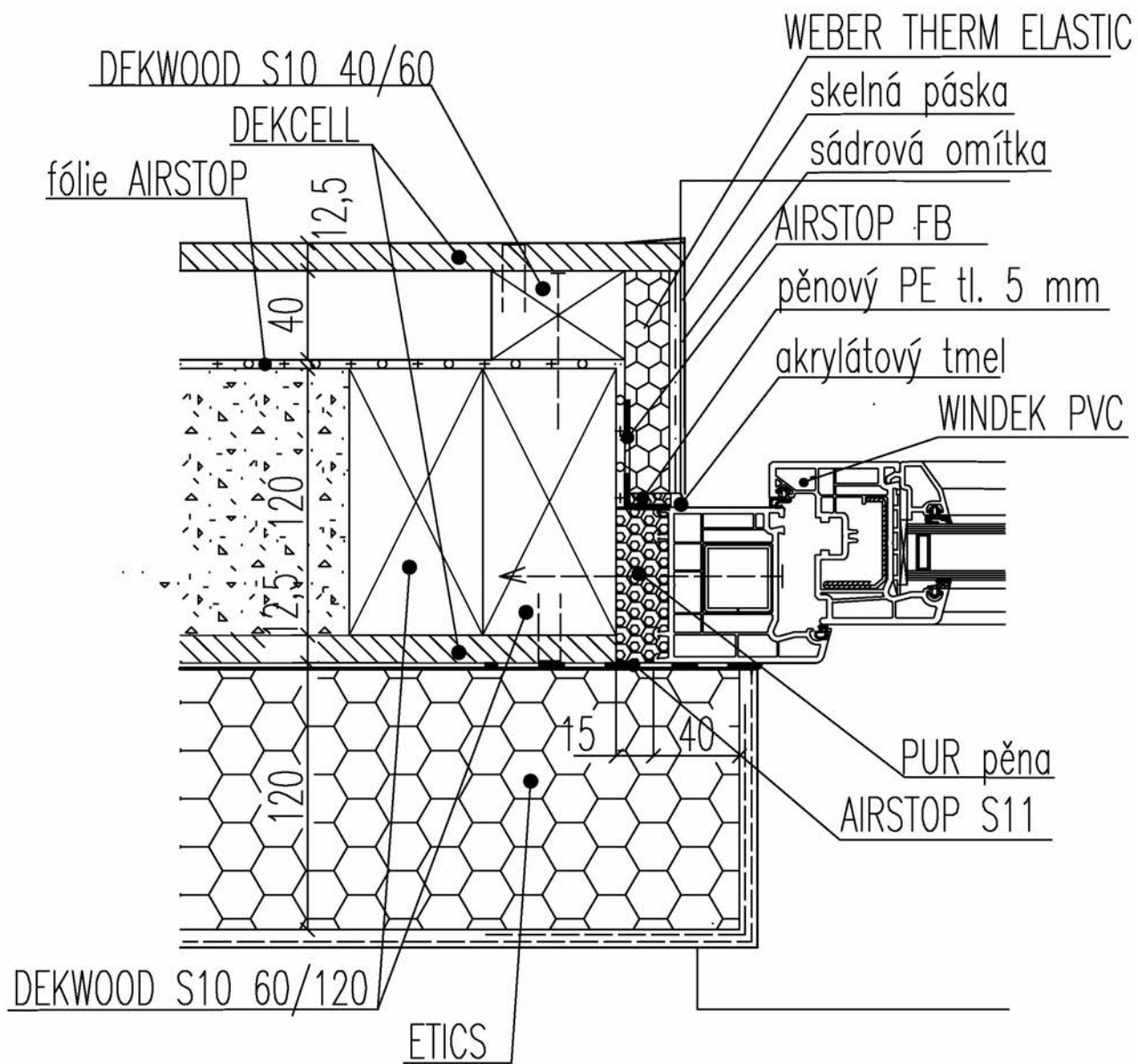
Obr. 17 - Detail parapetu okna



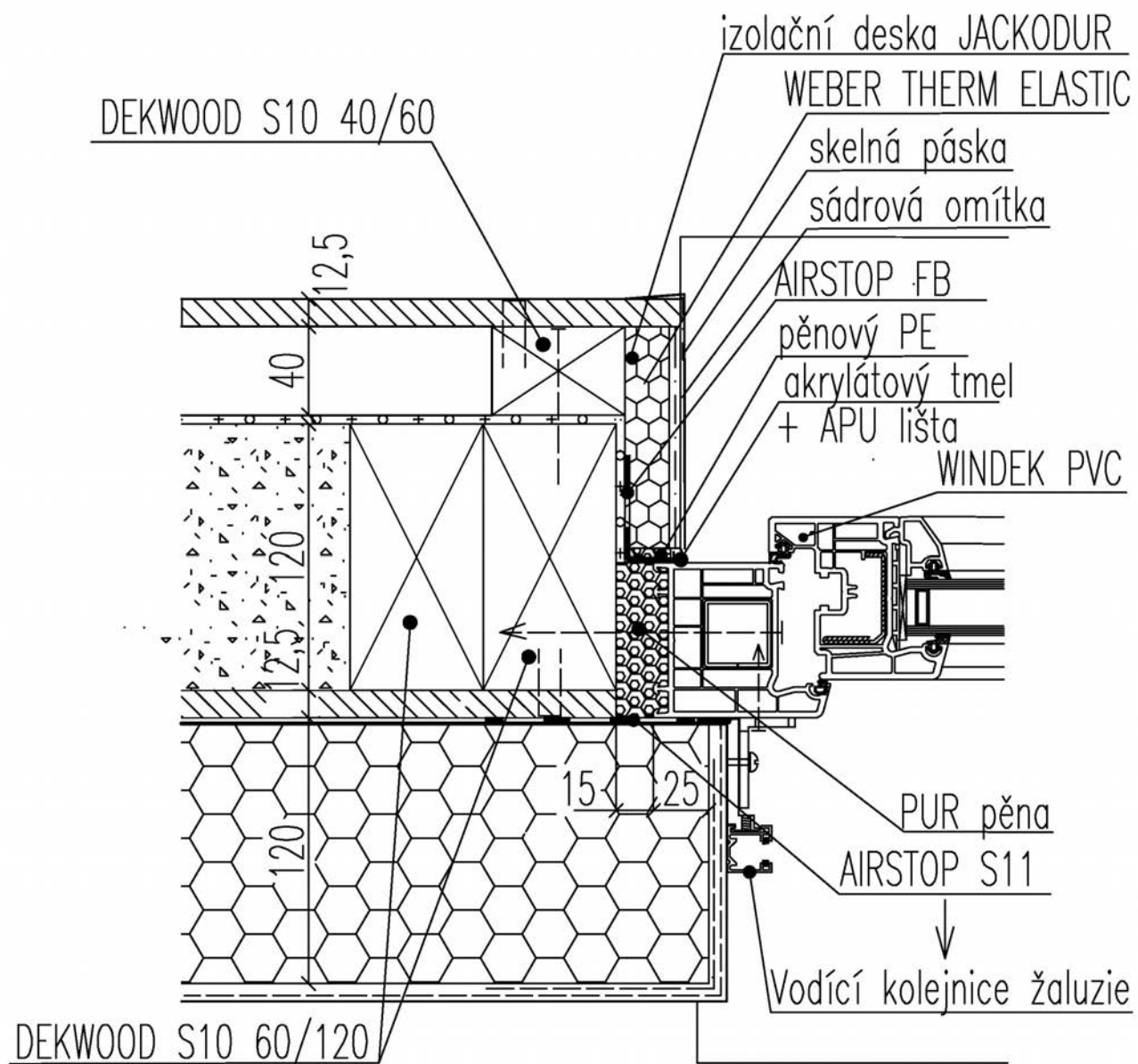
Obr. 18 - Detail nadpraží okna



Obr. 19 - Detail nadpraží okna s žaluziemi



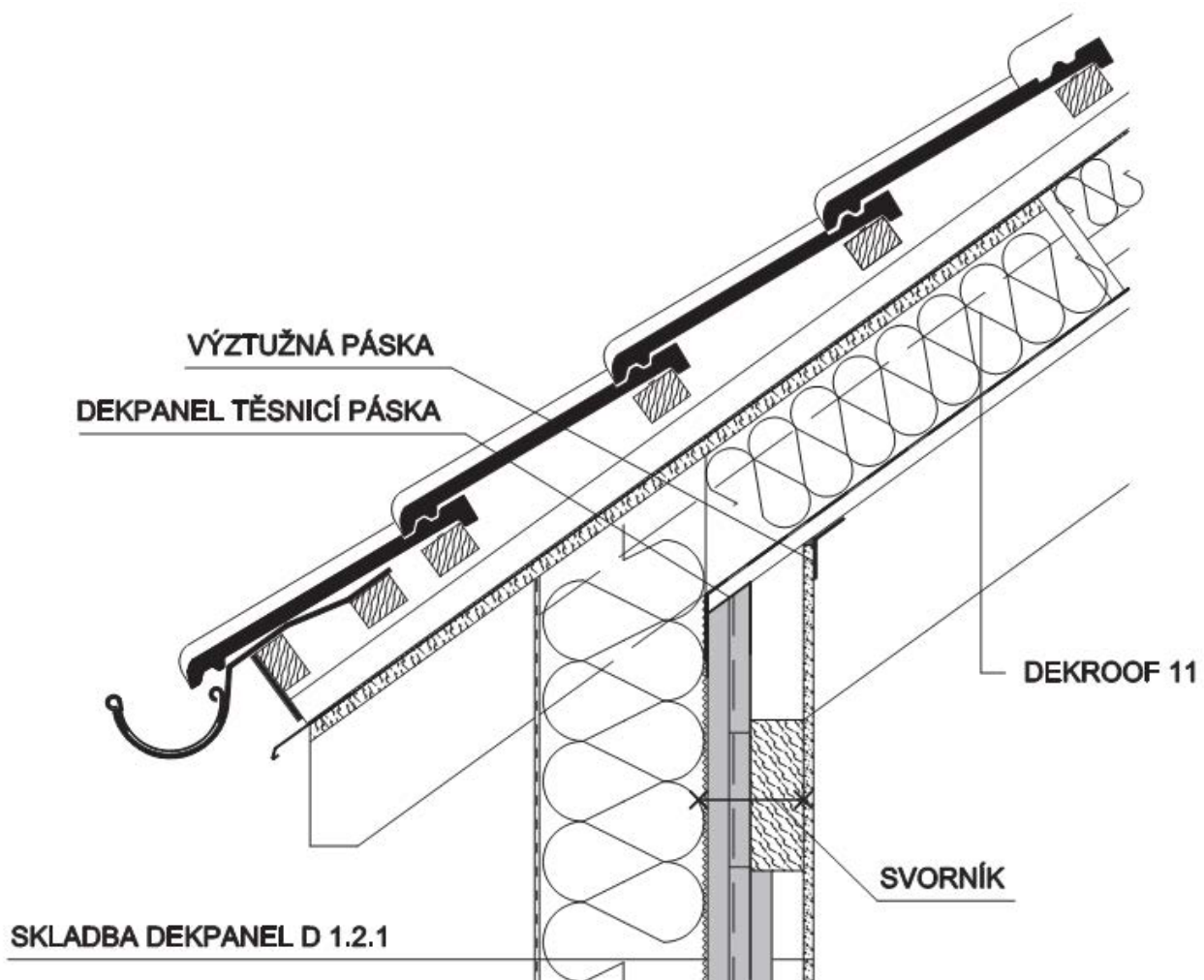
Obr. 20 - Detail ostění okna



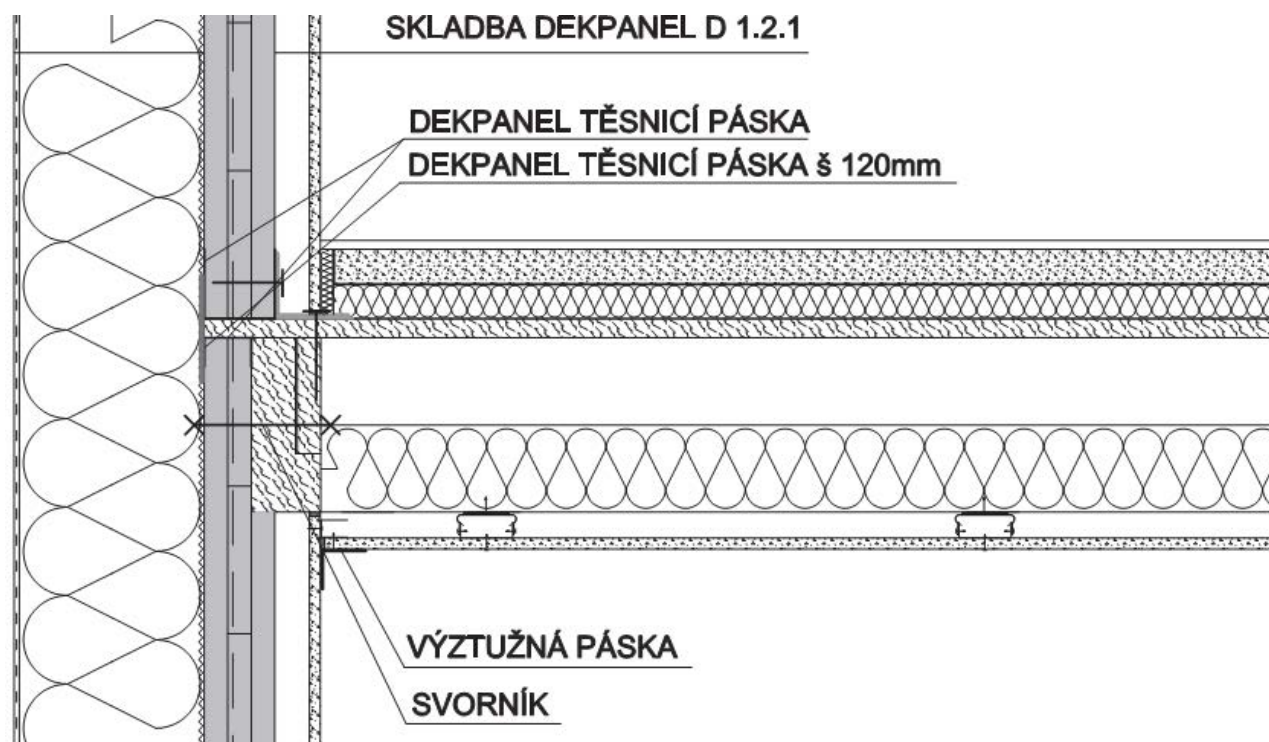
Obr. 21 - Detail ostění okna s žaluziemi



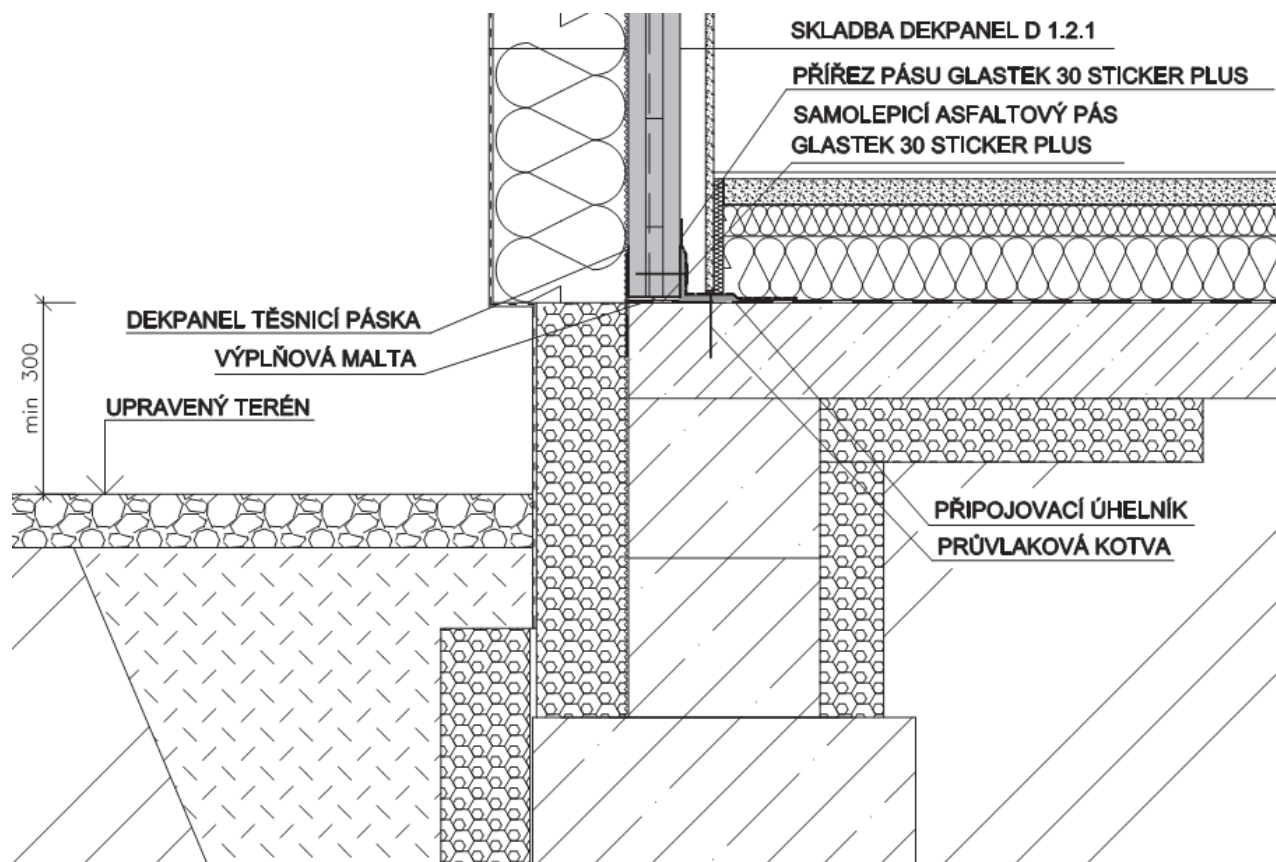
## 2.8.2 Stavby z dřevěných panelů



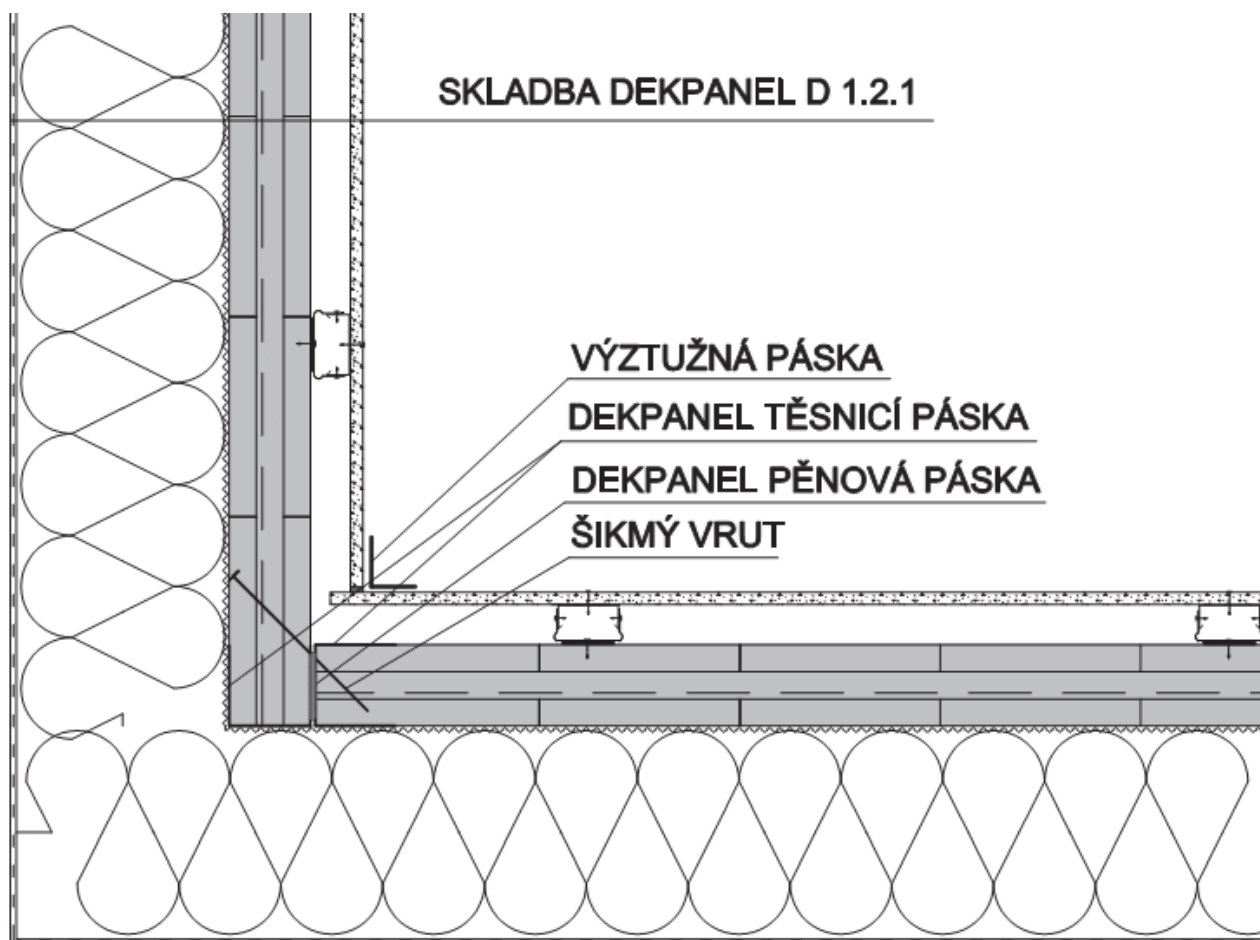
Obr. 22 - Detail napojení stěny a střechy



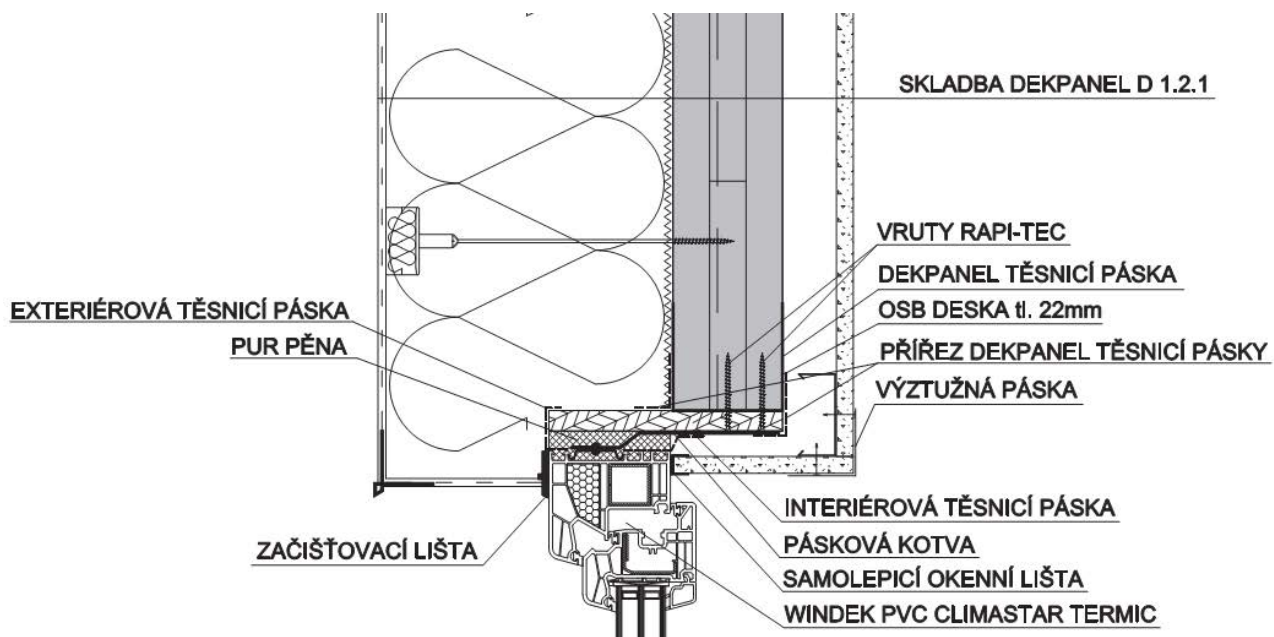
Obr. 23 - Detail napojení stěny a stropu



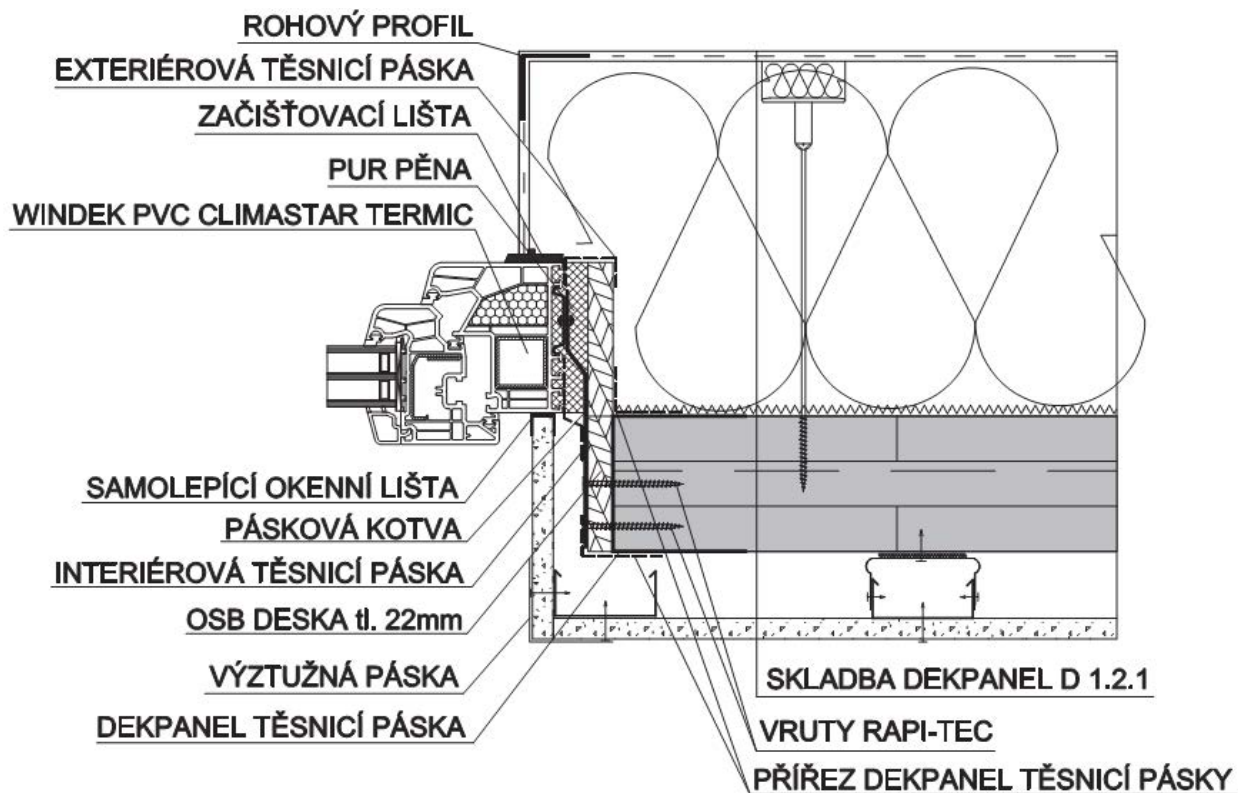
Obr. 24 - Detail u soklu



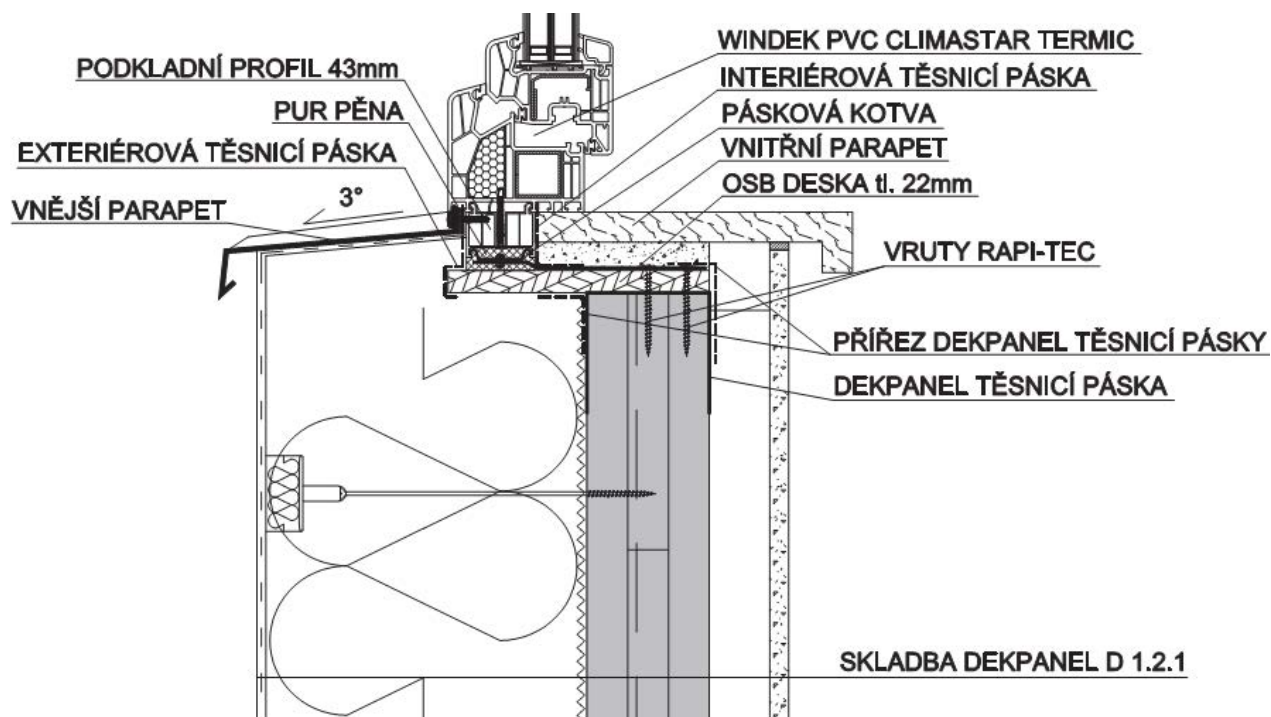
Obr. 25 - Detail v rohu



Obr. 26 - Detail nadpraží okna



Obr. 27 - Detail ostění okna



Obr. 28 - Detail parapetu okna



### 3 Praktická část - rámové dřevostavby

#### 3.1 Podkladní konstrukce, izolace proti vlhkosti a ochrana před pronikáním radonu

Podkladní konstrukcí se v rámci této publikace rozumí betonové základové pasy, železobetonová základová deska nebo železobetonová nosná konstrukce stropu nejnižšího podlaží.

Veškeré nosné dřevěné konstrukce objektu musí být umístěny nejméně 300 mm nad úroveň přilehlého upraveného terénu (UT).

V případě nepodsklepených staveb tvoří podklad dřevěné konstrukce obvykle základová deska nebo základové pasy s podkladním betonem. Volba způsobu založení vyplývá z geologických poměrů lokality.

Podklad, do kterého bude kotvena nosná dřevěná konstrukce, musí být z betonu třídy nejméně C20/25.

Rovinnost základové desky, resp. podkladního betonu či stropu podzemního podlaží, na kterou bude umístěn objekt, by měla mít mezní odchylku max. 5 mm na 2 m lati. Mezní odchylka základové konstrukce od vodorovné plochy by neměla být větší než 15 mm pro délku a šířku objektu do 10 m.

Hrana základu se provádí dle budoucí dřevěné rámové konstrukce tak, aby jej bylo možno opatřit vnějším kontaktním zateplovacím systémem.

V případě nepodsklepených objektů je konstrukce prvního nadzemního podlaží dle ČSN 73 0600 z hydrofyzikálního hlediska namáhána pouze zemní vlhkostí, vlhkostí vztlínající stavebními materiály a odstříkující vodou. Proti těmto účinkům se navrhuje hydroizolační vrstva z jednoho asfaltového SBS modifikovaného pásu GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL, alternativně lze použít asfaltový oxidovaný pás DEKGLASS G200 S40. Penetraci povrchu, na který bude nataven asfaltový pás, doporučujeme provést bezředidlovým asfaltovým penetračním lakem DEKPRIMER.

Hydroizolace podsklepených objektů se navrhuje v závislosti na jejich hydrofyzikální expozici dle ČSN P 73 0600 a ČSN P 73 0600.

Z hlediska pronikání radonu jsou asfaltové pásy GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL nebo DEKGLASS G200 S40 v jedné vrstvě dostatečnou protiradonovou izolací nepodsklepeného objektu pro většinu lokalit na území České republiky.

V určitých případech je nutné protiradonovou izolaci kombinovat s dalšími opatřeními typu drenážní systém, ventilační vrstva apod. Podrobněji viz ČSN 73 0601 Ochrana staveb proti radonu z podlaží.

V případě, že objekt obsahuje i podzemní podlaží je nutno postupovat dle ČSN 73 0601.

#### 3.2 Základové prahy

Nosná dřevěná konstrukce stěny se realizuje přímo na staveništi.

Konstrukce stěny je tvořena základovým hranolkem, který je upevněn do podkladní konstrukce, rámem ze spodního a horního rámového hranolku a sloupků. Ztužení v horní části stěny zajišťuje věncový hranolek.

Upevnění konstrukce do podkladu

K zajištění přenosu horizontálních sil (především zatížení větrem) do podkladu se nosná rámová konstrukce kotví.

Nejvíce namáhané jsou ty kotevní prvky, které upevňují kraje ztužujících polí. Tyto kotevní prvky se umísťují nejvýše ve vzdálenosti 500 mm od okraje ztužujícího pole. Vzdálenost kotevních prvků nesmí být více jak 1,8 m.

Základový hranolek (základové prahy) se kotví k podkladní konstrukci závitovými tyčemi. Závitové tyče se umísťují do podélné osy budoucích stěn.

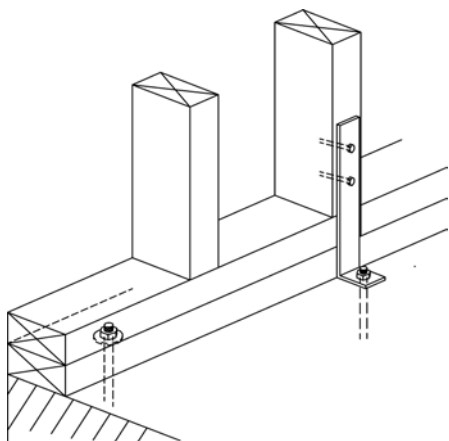
Rámová konstrukce vlastní stěny se kotví do tohoto základového hranolu. Silně namáhané sloupky, obvykle krajní sloupky ztužujících polí apod., se kotví úhelníky z ocelové pásoviny 3/50. Ty se kotví až po realizaci rámové konstrukce stěny přímo na sloupky dřevěného rámu a do podkladního betonu.

Veškeré kotevní prvky musí být zároveň zinkované nebo nerezové.

Před upevněním základového hranolku se nejprve provede jeho vyrovnání a podklínování. Pak se provede



přikotvení a následně podmaltování. K podmaltování se ponechává mezi dřevěnou konstrukcí a podkladem spára šířky cca 20-40 mm. K podmaltování je možno použít ASOCRET V MK 30.



Obr. 29 - Příklady kotvení rámové konstrukce (svorník, úhelník z ocelové pásoviny)



Obr. 30 - Fotografie kotvení základového prahu

Základový hranolek musí být tlakově impregnován proti biologickým škůdcům a ze spodní strany asfaltovým tmelem.

Dutina mezi základovým prahem a podkladem, která vznikne při vyrovnávání základových prahů, se vyplňuje výplňovou maltou FERMACELL připravenou podle návodu na obalu. Malta se vtlačuje do dutiny špachtlí.

### 3.3 Rámy stěn

Rámová konstrukce se skládá ze spodního rámového hranolku, rámových sloupků a horního rámového hranolku. Sloupky jsou umístěny v osové vzdálenosti nejvýše 625 mm.

Zpravidla se z praktických důvodů omezují takto vztyčované stěny délkou 8 m. Po vztyčení je nutné provést provizorní zavětrování i ve směru kolmém na stěnu. Stejným způsobem se realizují další stěny. Horní spojení stěn se provádí věncovým hranolkem, který se pokládá na vazbu vůči hornímu rámovému hranolku.

Spojení dřevěných prvků se provádí hřebíky 4/110.

Ve spodní ploše dolních rámových hranolků se vrtákem do dřeva vytvoří otvory pro závitové tyče přecházející přes horní plochu základových prahů (viz Obr. 31).



Obr. 31 - Otvory pro závitové tyče v dolním rámovém hranolku



Obr. 32 - Otvory pro závitové tyče v dolním rámovém hranolku

### **Rozměřování polohy sloupků**

Poloha svislých sloupků je zakreslena ve statické části projektové dokumentace.

Poloha všech sloupků se zakresluje na oba vodorovné rámové hranolky. Kontroluje se, že polohy sloupků vyznačené na obou hranolcích, si vzájemně odpovídají.

### **Montáž rámu stěny**

Rám stěny se montuje ve vodorovné poloze. V první fázi montáže stěny se smontují vodorovné rámové hranolky, sloupky délky 2500 mm a překlady. Zbývající prvky se doplňují až po vztyčení rámu.

Zmíněné prvky rámu se nejprve sestaví do správné polohy. Dolní rámový hranolek se umísťuje k základovému prahu, na kterém bude později stěna spočívat.

Postupně se připevňují sloupky k rámovým hranolkům. Sloupky se připevňují dvěma hřebíky do čela sloupku přes vodorovný hranolek. Překlady se připevňují hřebíky přes sloupek do čela překladu.

### **Vztyčení a provizorní statické zajištění rámu stěny**

Po montážním spojení jednotlivých prvků se rám vztyčuje, usazuje do správné půdorysné polohy a jeho dolní rámový hranolek se připevňuje k základovému prahu hřebíky. Po připojení k základovému prahu se rám stěny vyrovnává do svislé polohy v příčném a podélném směru. Svislá poloha rámu se příčně zajišťuje vzpěrami, podélně se zajišťuje diagonálou.





Obr. 33 - Sestavování prvků rámu



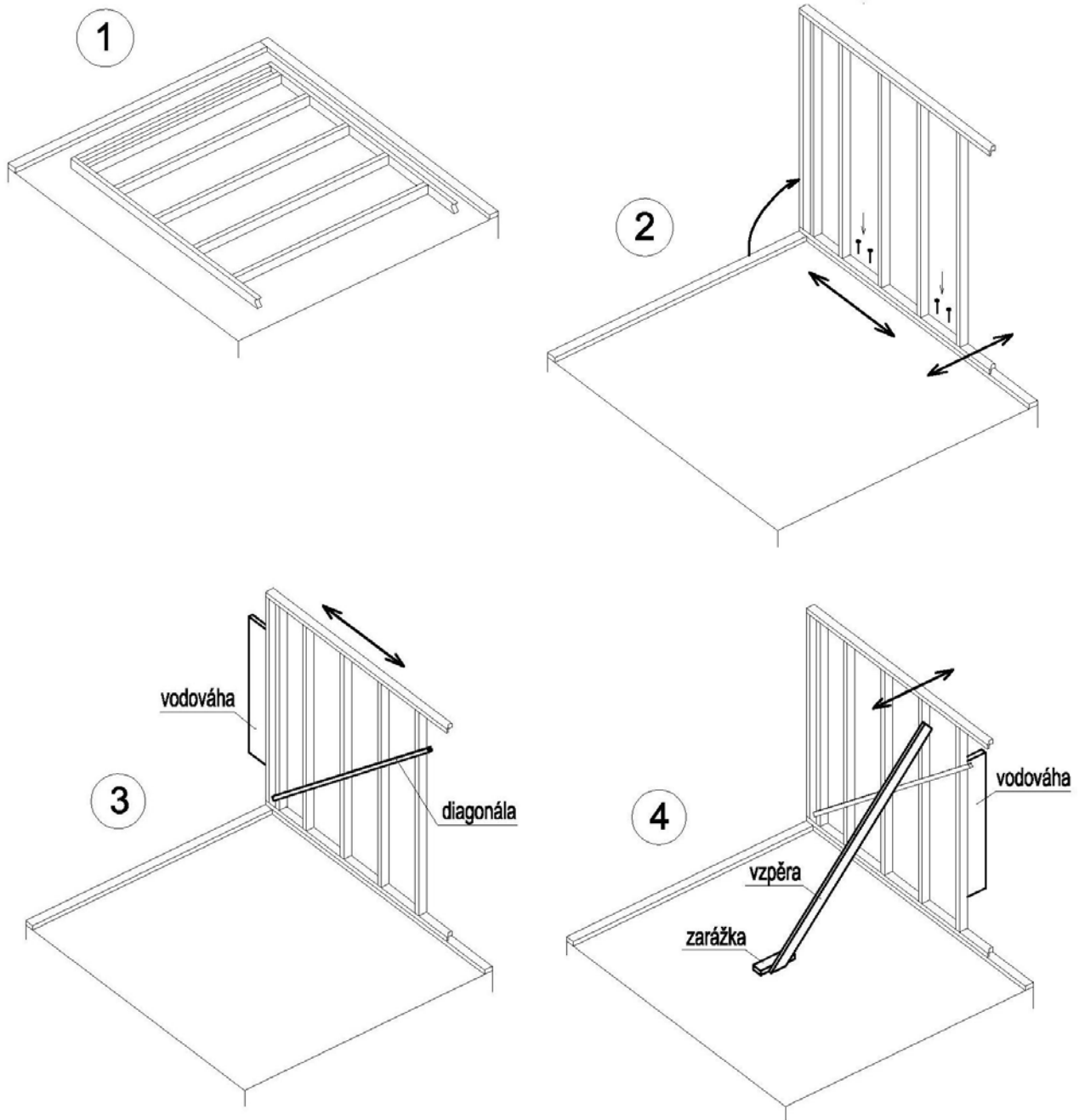
Obr. 34 - Spojování hřebíky



Obr. 35 - Vztyčení rámu stěny



Obr. 36 - Provizorní zajištění rámu stěny



Obr. 37 - Postup vztyčení a provizorního zajištění rámu stěny



Obr. 38 - Detail napojení dvou obvodových stěn



Obr. 39 - Detail napojení dvou obvodových stěn



Obr. 40 - Pohled na vztyčené a zavětrované rámy obvodových stěn



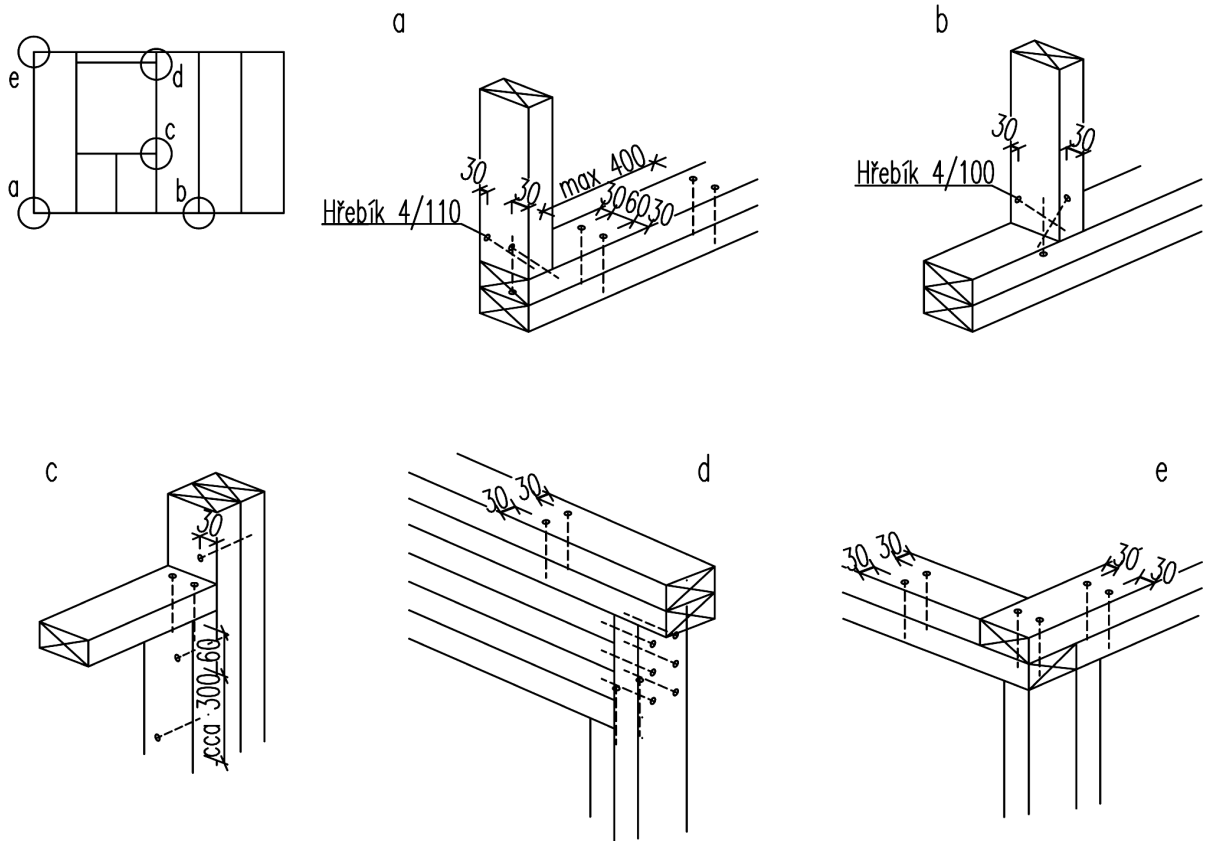
Obr. 41 - Pohled na vztyčené a zavětrované rámy obvodových stěn

### **Doplnění zbývajících prvků rámu**

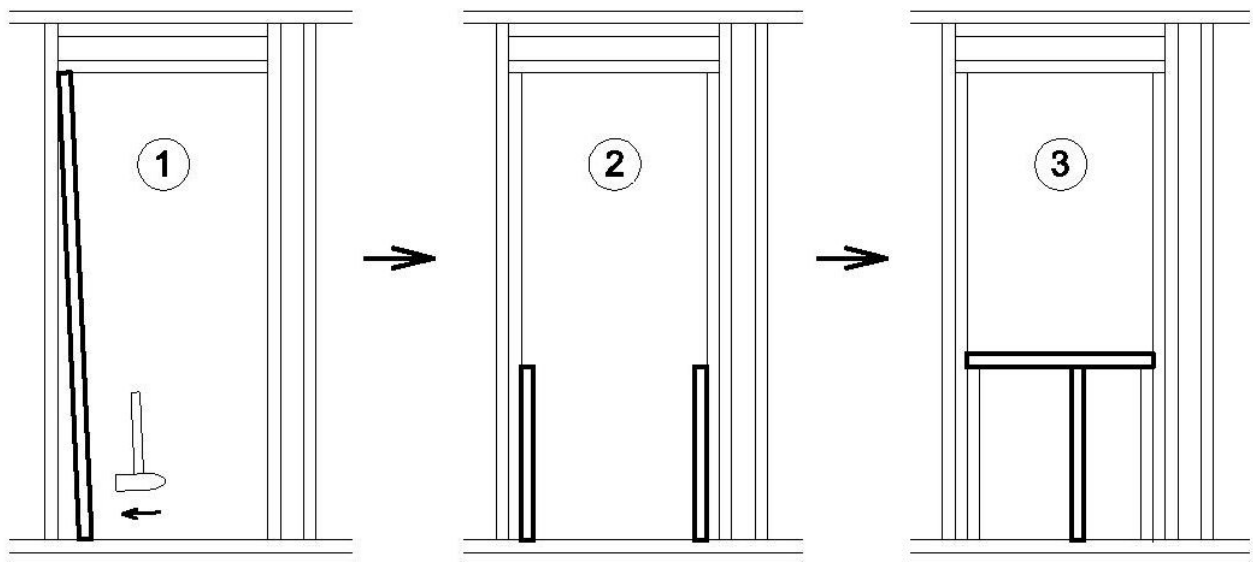
Po vztyčení a zajištění rámu ve svislé poloze se na rám připevňují zbývajcí prvky, zejména překladové a parapetní sloupky a parapetní hranolky okenních otvorů.

### **Příprava překladů**

Rozměry a druhy překladů jsou uvedeny v projektové dokumentaci. Délka překladu je rovna součtu světlosti stavebního otvoru a délek uložení překladu na obou stranách otvoru. Požadovaná délka uložení překladů je uvedena ve statickém výpočtu. Tato délka je vždy větší nebo rovna šířce sloupku 60 mm.



Obr. 42 - Příklad řešení styků rámové konstrukce



Obr. 43 - Postup kompletace okenního otvoru v rámu stěny

Legenda:

1. Připevnění překladových sloupků
2. Připevnění parapetních sloupků
3. Připevnění parapetního hranolku a doplnění zkráceného sloupku





Obr. 44 - Překlady nad otvory



Obr. 45 - Překlady nad otvory

**Při montáži všech prvků rámu je třeba dbát na dosažení takové rovinnosti, aby všechny desky opláštění dosedly na všechny prvky rámu v celé jejich délce. Vzniklé nerovnosti bude nutno před zahájením montáže opláštění ohoblovat.**

Výše popsaným způsobem se realizují nejprve rámy všech obvodových stěn. Před montáží rámu vnitřních stěn je třeba provést přípravu na budoucí spojitě napojení parotěsnicí vrstvy v obvodové stěně v místě styku obvodové a vnitřní stěny.

#### **Příprava na zajištění spojitosti parotěsnicí vrstvy**

Po vztyčení a provizorním statickém zajištění rámu všech obvodových stěn se do míst budoucího styku obvodových a vnitřních stěn připevňuje přířez parotěsnicí fólie AIRSTOP. Přířez se připevňuje přes celou šířku stykového pole s přesahem přes sloupky ohraničující pole min. 150 mm. Přířez se připevňuje sponkami ke sloupkům ohraničujícím pole a v dolní části na připravený přířez fólie AIRSTOP (viz 4.1.8) lepicí páskou AIRSTOP FLEX.



Obr. 46 - Fólie AIRSTOP v místě návaznosti vnitřní na vnější stěnu



Obr. 47 - Spojení přířezů parotěsnicí folie AIRSTOP lepicí páskou AIRSTOP

Následně se realizují rámy všech vnitřních stěn stejným postupem jako u stěn obvodových.

Napojení stěn se v případě staveništně realizované rámové konstrukce zajišťuje hřebíky nebo vruty do dřeva.

Hřebíky se používají o rozměrech 4/110 po vzdálenosti nejvýše 300 mm ve třech až čtyřech řadách.

Vruty se používají délky 120-210 mm (dle tloušťky spojovaných prvků) a průměru 6 mm. Umísťují se po vzdálenosti 600 mm.

Styky rámových konstrukcí není nutné dimenzovat, jelikož veškerá zatížení jsou přenášena ztužujícími stěnami a stropní tabulí.

Po dokončení montáže všech rámu obvodových a vnitřních stěn se na horní rámové hranolky všech rámu obvodových stěn (před montáží věncových hranolků) připevňuje přířez parotěsnicí folie AIRSTOP, který musí mít přesah přes hrany hranolku min. 150 mm na obě strany. Přířez folie se volně pokládá na horní plochu a provizorně se k hranolku připevňuje sponkami.



Obr. 48 - Základové prahy pro vnitřní stěny



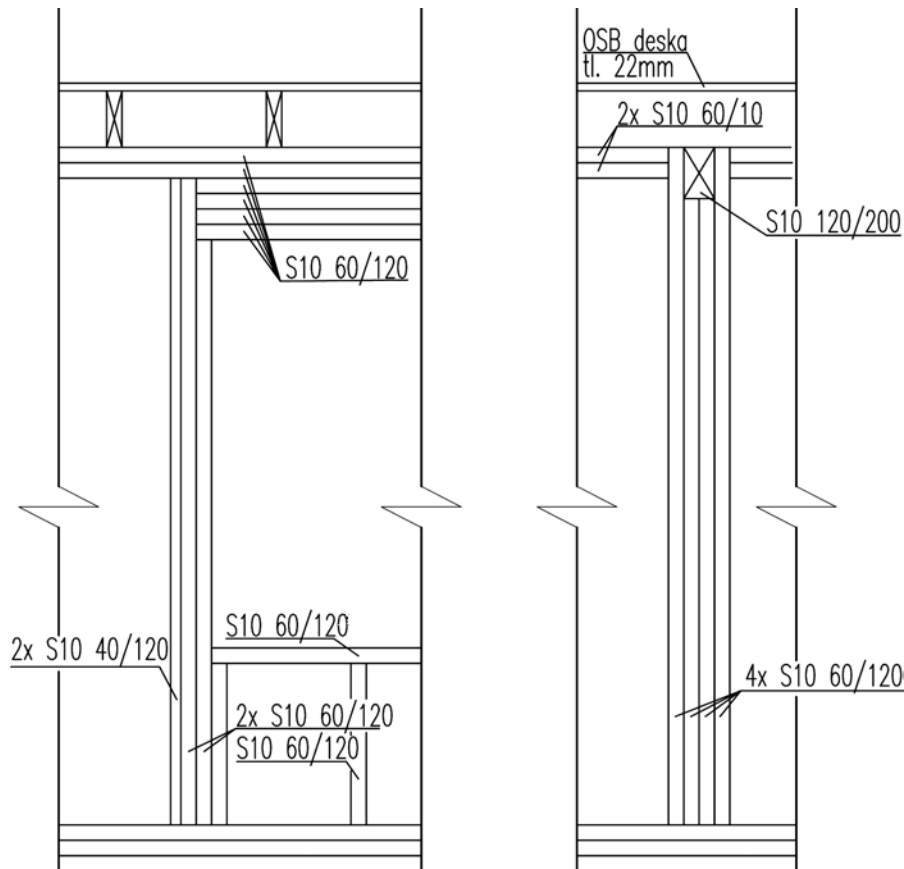
Obr. 49 - Provedené vnitřní nosné stěny se skrytými sloupy

**Zatížení stěn lokálními břemeny**

Přenos osamělých zatížení o velikosti větší než 20kN (zatížení od průvlaků, zatížení sloupy ve vyšším podlaží apod.) se zajišťuje vnitřními skrytými sloupy. Ty jsou sestaveny spojením sloupků 60/120 (160) mm.

Lokální břemena tvoří uložení překladů nadpraží oken a dveří. V těchto případech se obvykle používají dva sloupky 60/120 (160) mm a jeden šířky 40/120 (160) mm (viz Obr. 45 a 51). Jeden sloupek podepírá konce průvlatku. V případě větších překladů se přidává další sloupek 60/120 (160).

Spojení sloupků je provedeno hřebíky.



Obr. 50 - Příklad uložení nadpraží okna a Obr. 51 - Příklad vytvoření skrytého sloupu s uložení průvlatku



**Montáž věncových hranolků**

Po připevnění přířezu parotěsnicí fólie se na horní rámové hranolky všech ráků připevňují dva ztužující věncové hranolky. Věncové hranolky se k hornímu rámovému hranolku připevňují hřebíky. Horní rámový hranolek i oba věncové hranolky musí být ve stycích stěn vzájemně převázány.



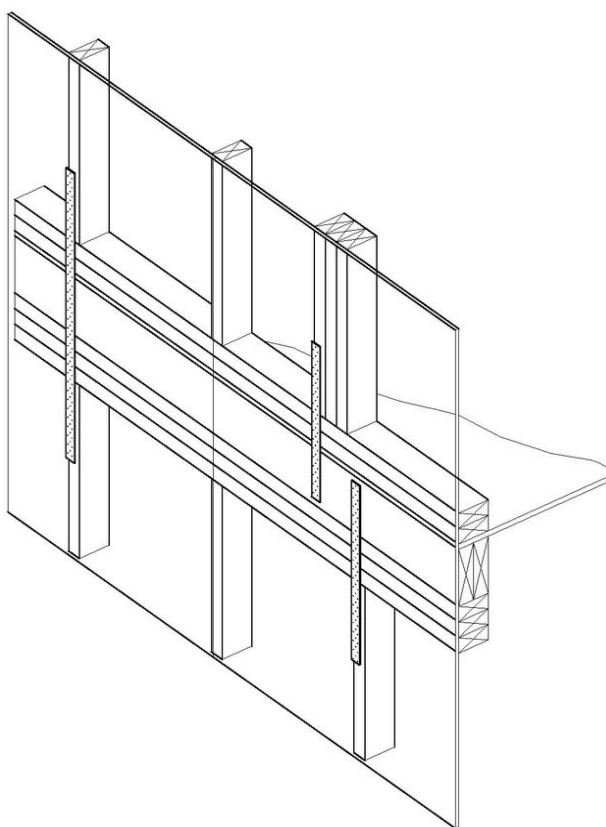
Obr. 52 - Přířezy parotěsnicí fólie na horních rámových hranolcích a provedené věncové hranolky



Obr. 53 - Přířezy parotěsnicí fólie na horních rámových hranolcích a provedené věncové hranolky

**Tahové kotvení ráků stěn 2.NP**

Tahové kotvení ráků stěn vyšších podlaží se provádí po dokončení montáže vnějšího opláštění. Ráky stěn vyššího podlaží se propojují s ráky stěn nižších podlaží ocelovými pásky 2,0 / 40 mm a vruty 3,0 x 50 mm.



Obr. 54 - Tahové kotvení ráků stěn vyššího podlaží

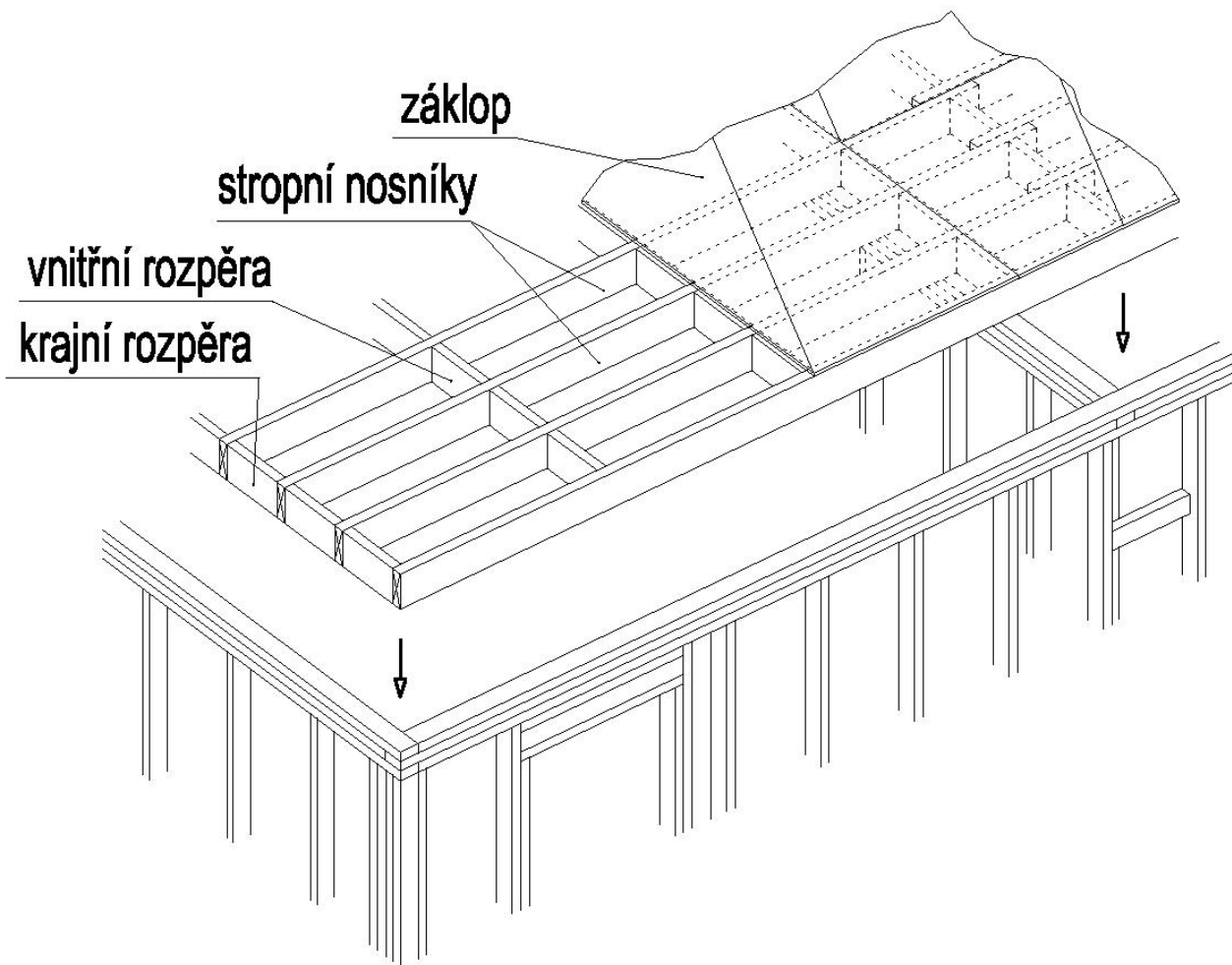


### 3.4 Montáž nosné stropní konstrukce

Nosná stropní konstrukce se vytváří z dřevěných stropních nosníků, dřevěných rozpěr a záklopu z desek OSB podle projektové dokumentace.

Dřevěné rozpěry mají stejný profil jako stropní nosníky a vkládají se mezi jednotlivé stropní nosníky vždy v místě podpory a pod spoji desek záklopu.

Záklop z desek OSB o tl. 18 nebo 22 mm se připevňuje k horní ploše stropních nosníků a rozpěr hřebíky. Všechny okraje všech desek záklopu musí být připevněny k podkladu.



Obr. 55 - Stropní konstrukce – vymezení pojmů

#### **Přípravenost stavby**

Montáž stropní konstrukce je možné zahájit po dokončení montáže všech rámu obvodových a vnitřních stěn a ztužujících věncových hranolků a po dokončení přípravy na zajištění spojitosti parotěsnicí vrstvy.

Před zahájením montáže stropní konstrukce se provede kontrola rovinnosti podkladu pro stropní konstrukci. Horní plocha horních věncových hranolků musí být ve všech místech vodorovná a bez lokálních nerovností. Případně zjištěné nerovnosti se odstraní hoblováním.

#### **Montáž stropních nosníků a rozpěr**

Stropní nosníky se pokládají na horní věncové hranolky obvodových a vnitřních nosných stěn nebo na průvlaky. Krajní nosník se klade podélně na věncový hranolek tak, aby lícoval s vnější rovinou rámu stěny. Další nosníky se kladou rovnoběžně s krajním nosníkem v rozteči dle projektové dokumentace.

Po položení každého nosníku se k němu v místech podepření připevňují rozpěry. Délka rozpěr je rovna osové vzdálenosti nosníků zmenšené o 60 mm. Rozpěry se u obvodových stěn kladou tak, aby lícovaly s vnější rovinou rámu stěny, u vnitřních stěn se rozpěry kladou na osu stěny.

Stropní nosníky se připevňují k hornímu věncovému hranolku šikmo z boku nosníku. Rozpěry, které jsou v místě podepření nosníků, se připevňují k hornímu věncovému hranolku šikmo z boku rozpěry, k nosníku se rozpěry připevňují hřebíky přes nosník do čela rozpěry.



Obr. 56 - Rozpěry vložené mezi stropní nosníky, provedený záklop z OSB desek



Obr. 57 - Rozpěry vložené mezi stropní nosníky

### Montáž záklopu

Záklop stropu je tvořen deskami OSB III o tl. 18 nebo 22 mm. Desky OSB se na stropní nosníky kladou tak, aby vždy tvořily nosník o více polích. Příčné spáry desek jsou vzájemně vystřídány /schema 14/. Desky se připevňují hřebíky k horní ploše stropních nosníků a rozpěr. Rozteč hřebíků po obvodu desky je uvedena v projektové dokumentaci, maximálně však 150 mm. Všechny desky záklopu musí být připevněny k podkladu po celém svém obvodu.



Obr. 58 - Provádění záklopu z OSB desek



Obr. 59 - Rozpěry vložené mezi stropní nosníky

### Konstrukce stropních průvlaků

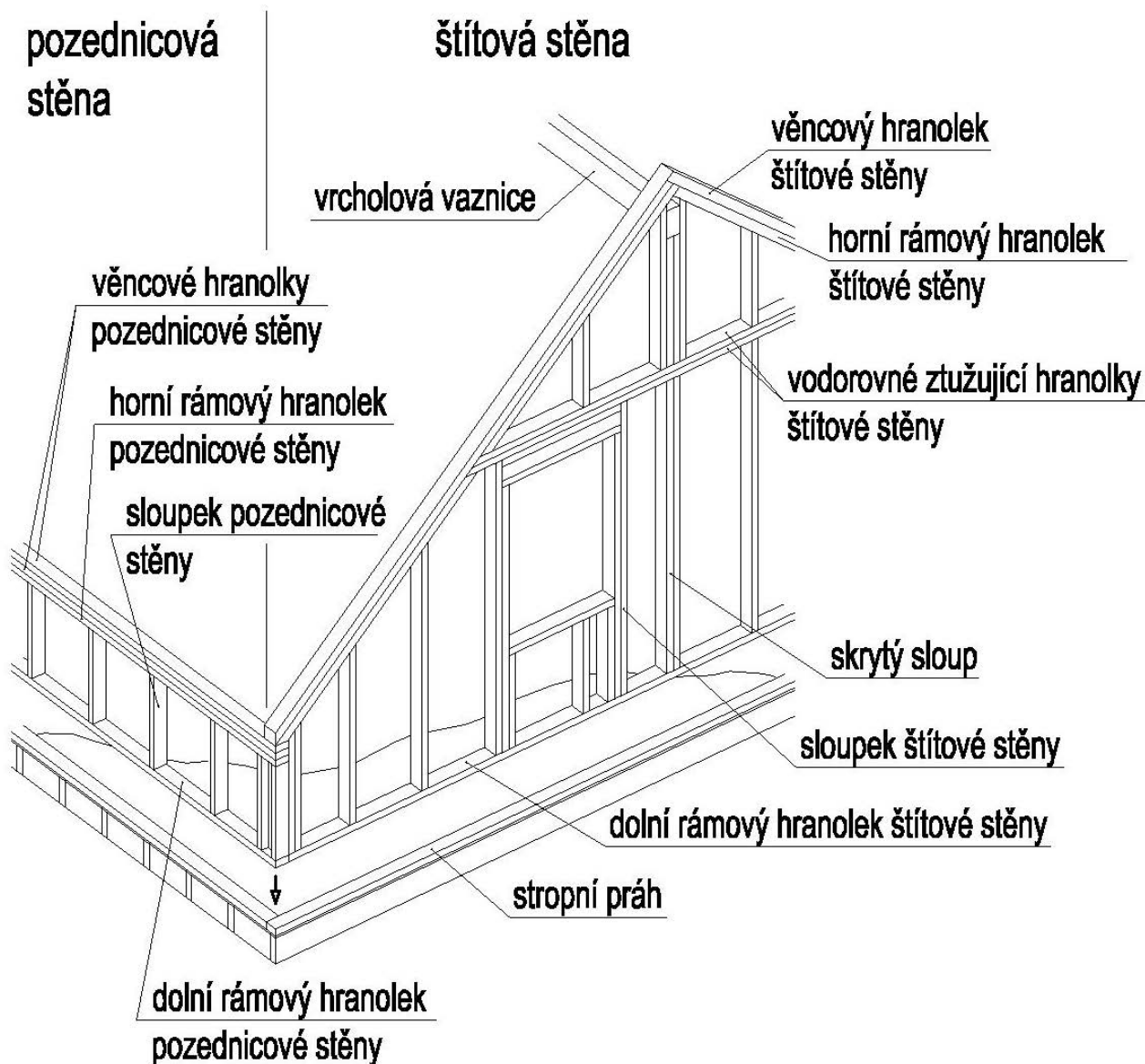
Průvlaky se konstruují složením několika (3 – 4) stropních nosníků vedle sebe a jejich vzájemným spojením hřebíky nebo mohou být celistvé. Průvlaky se ukládají na skryté sloupy v obvodových a vnitřních stěnách nebo na sloupy viditelné v interiéru. Horní plocha průvlaku je ve stejné úrovni jako horní plocha horního rámového hranolku. Na horní plochu průvlaku se připevňují dva podkladní hranolky o výšce shodné s výškou

věncových hranolků a šířce shodné s šířkou průvlaku. Tímto způsobem uložení průvlaku na stěnách se zajistí průběžnost věncových hranolků.

### 3.5 Montáž rámu stěn 2.NP

Montáž rámu stěn 2.NP u domů s plochou střechou nebo s šikmou střechou s příhradovými vazníky se provádí stejným způsobem jako u stěn 1.NP.

Montáž rámu stěn podkroví u domů s obytným podkrovím je popsána v této kapitole.



Obr. 60 - Konstrukce stěn podkroví – vymezení pojmů



Obr. 61 - Montáž rámu stěn 2.NP



Obr. 62 - Montáž rámu stěn 2.NP



Obr. 63 - Montáž vnitřních stěn 2.NP



Obr. 64 - Montáž parozábrany ve 2.NP

### 3.6 Montáž nosné střešní konstrukce

#### ***Plochá střecha***

Nosná konstrukce ploché střechy se montuje stejným způsobem jako nosná konstrukce stropu.

#### ***Šikmá střecha s příhradovými vazníky***

Pod střechou s příhradovými vazníky se vždy provádí stropní konstrukce. Před zahájením montáže střešní konstrukce z příhradových vazníků musí být dokončena stropní konstrukce v nejvyšším nadzemním podlaží a musí být na ni provedena parotěsnicí vrstva z asfaltových pásů a napojena na parotěsnicí vrstvu stěny. Dále musí být dokončena montáž vnějšího opláštění obvodových stěn. Příhradové vazníky se ukládají na tři podkladní hranolky profilu 120/60 mm. Podkladní hranolky se kladou po obvodu stropní konstrukce nebo výjimečně do míst vnitřních nosných stěn (je-li uvedeno v projektové dokumentaci). Podkladní hranolky se připevňují do stropní konstrukce hřebíky a vruty. Vazníky se ukládají na podkladní hranolky dle projektové dokumentace a kotví se do stropní konstrukce ocelovými úhelníky a vruty.

Podrobný montážní návod pro příhradové vazníky je součástí projektové dokumentace.

#### ***Šikmá střecha s obytným podkrovím***

V konstrukčním systému rámových dřevostaveb jsou standardně krovy dodávány jako stavebnice z opracovaných dílců s předem vyřezanými spoji. Dílce se na stavbě pouze smontují. Montáž stavebnice krovu se provádí podle montážní dokumentace, která je součástí dodávky krovu.





Obr. 65 - Krov z prvků s předem vyřezanými spoji



Obr. 66 - Osazování střední vaznice na nosné sloupky ve 2.NP



Obr. 67 - Krokve osazené na střední vaznici a pozednicové stěny

Montážní dokumentace krovu se vytváří podle projektu stavby, proto je nutné přesné provedení všech konstrukcí v souladu s projektem.

Dále bude popsána montáž vaznicového krovu.

*Poznámka:*

*Pokud jsou prvky krovu z nesusušeného dřeva je třeba montáž zahájit nejpozději do 10 dnů po dodání. Při dočasném uskladnění prvků krovu na staveništi se musí zabránit jejich deformaci průhybem.*

### **Přípravenost stavby**

Před zahájením montáže krovu musí být dokončena montáž rámu pozednicových a štítových stěn podkroví. Dále musí být provedena příprava na zajištění spojitosti parotěsnicí vrstvy.

Horní věncové hranolky pozednicových stěn musí být ve všech místech vodorovné a bez lokálních nerovností. Případné nerovnosti se odstraní hoblováním.

**Osazení a vyrovnání vaznic**

Prvním krokem při montáži krovu je osazení a vyrovnání vaznic. Vaznice se ukládají na skryté sloupy ve štítových a vnitřních stěnách nebo na sloupy viditelné z interiéru. Pokud nejsou ještě smontovány rámy vnitřních stěn, podepřou se vaznice provizorními sloupky v místě podepření vnitřními stěnami.

Ve štítových stěnách se pro uložení vaznice vytvoří otvor, do kterého se vsune zhlaví vaznice. Vaznice končí před vnějším opláštěním.

**Montáž krokví**

Po osazení a vyrovnání se na vaznice připevňují jednotlivé krokve. Poloha krokví je na vaznicích vyznačena již z výroby. Krokve se ukládají na pozednicové stěny a na vaznice a zajišťují se hřebem v místě osedlání. V místě osedlání na pozednicovou stěnu se všechny krokve kotví do pozednicové stěny ocelovými úhelníky a vruty.



Obr. 68 - Krokev osedlaná na pozednicovou stěnu; uchycení ocelovým úhelníkem



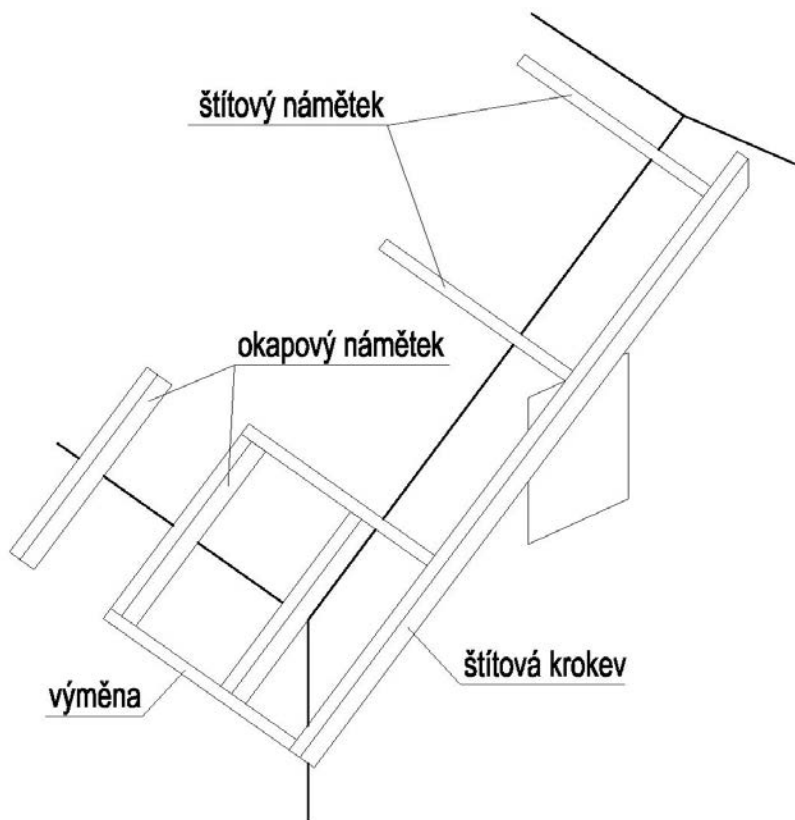
Obr. 69 - Kleštiny kotvené ocelovými svorníky na krokve

**Montáž kleštin**

Kleštiny se montují po osazení všech párů krokví. Kleštiny se připevňují z boku ke krokví pomocí závitové tyče s podložkou a matkou.

**Montáž okapových a štítových námětků**

Okapovými a štítovými námětky se vytvářejí klasické přesahy střechy přes obvodovou stěnu. Námětky se připevňují vruty do nosných krokví přes parotěsnicí vrstvu z asfaltového pásu a přes bednění z palubek. Dimenze námětků jsou uvedeny v projektové dokumentaci.



Obr. 70 - Řešení přesahů střechy pomocí námětků u systému s tepelnou izolací nad krovkami TOPDEK

### 3.7 Kompletace stěn

#### Montáž vnějšího opláštění

Vnější opláštění se provádí sádrovláknitými deskami o tloušťce 12,5 mm. Vnější opláštění je nedílnou součástí nosné konstrukce stěn.



Obr. 71 - Montáž opláštění ze sádrovláknitých desek



Obr. 72 - Montáž opláštění ze sádrovláknitých desek

Desky je možné řezat ruční kotoučovou pilou nebo několikanásobným naříznutím líce desky sádrokartonářským nožem a zlomením přes rovnou hranu. Při řezání desek nožem se nedocílí přesné a rovné hrany, proto se doporučuje řezání ruční kotoučovou pilou.

Před zahájením montáže vnějšího opláštění se zkontroluje rovinnost dřevěných rámu, zejména v místech vzájemného napojení rámových prvků. Případné nerovnosti se odstraní hoblováním.

Sádrovláknité desky se na dřevěné rámy připevňují na výšku (delší hrana desky je svislá). Spodní hrana desky lícuje se spodní plochou základového prahu, horní hrana s horní plochou dolního věncového hranolku. Svislá spára mezi deskami může být max. 5 mm.

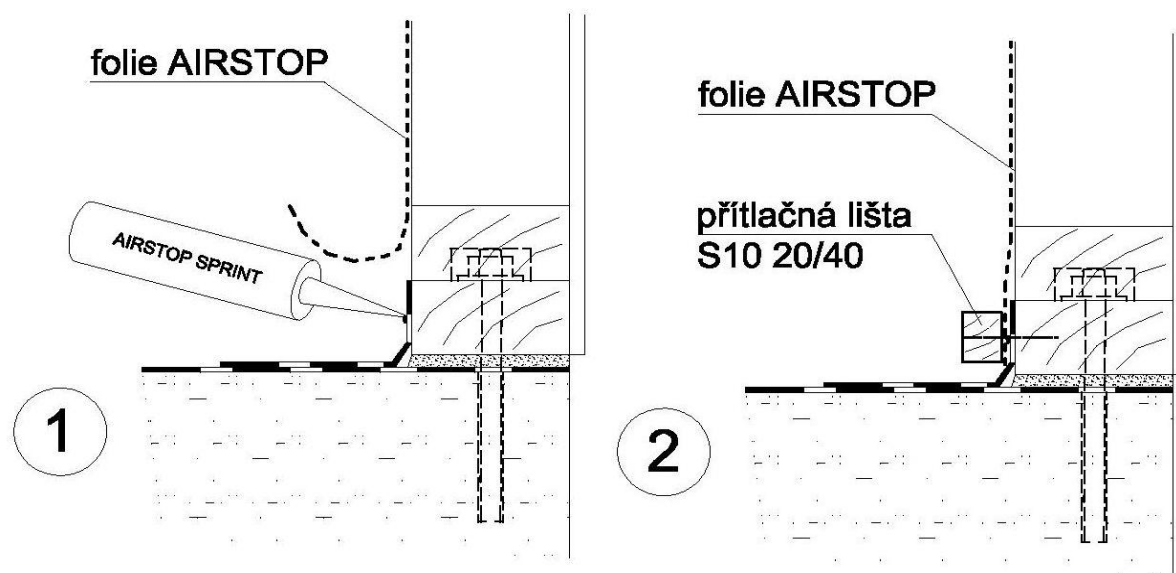
Desky se připevňují k dřevěným ráům ocelovými sponkami. Rozteč sponek je uvedena v projektové dokumentaci. Maximální rozteč sponek po obvodu desky i na středním sloupku je 150 mm.

### Montáž parotěsnicí vrstvy obvodových stěn

Parotěsnicí vrstva obvodových stěn je vytvořena z folie AIRSTOP. Folie se umísťuje z vnitřní strany na dřevěné rámy všech obvodových stěn a napojuje se na předem připravené přířezy folie u napojení obvodových stěn na stropy a střechu a u napojení vnitřních stěn na obvodové stěny. Pro vzájemné napojování folie AIRSTOP v ploše stěny i pro napojování na přířezy folie v detailech platí následující zásady:

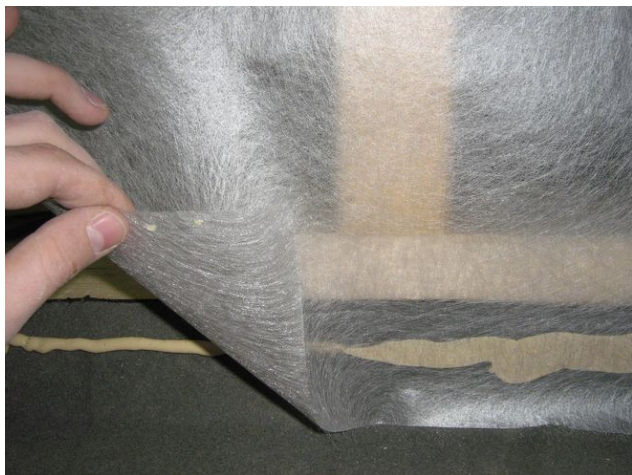
- spoj se vždy provádí na pevném podkladu (např. sloupku rámu),
- spoj se přelepuje lepicí páskou AIRSTOP FLEX o šířce min 50 mm,
- spoj se překrývá tuhou konstrukcí (např. latí vnitřního roštu).

V místě uložení obvodové stěny na základ se folie napojuje na předem připravený přířez asfaltového pásu těsnicí hmotou AIRSTOP SPRINT. Na svislou plochu přířezu asfaltového pásu zbavenou nečistot se nanáší proužek těsnicí hmoty. Ihned po nanesení se přikládá parotěsnicí folie a spoj se zajišťuje dřevěnou přitlačnou lištou.



Obr. 73 - Nanášení těsnicí hmoty AIRSTOP SPRINT na přířez asf. pásu (1) a zajištění spoje přitlačnou lištou (2)





Obr. 74 - Přiložení folie na nanesený proužek tmelu



Obr. 75 - Pohled na dokončený spoj

### 3.8 Montáž vnitřního nosného obousměrného roštu

Po provedení parotěsnicí vrstvy obvodových stěn se na dřevěné rámy z vnitřní strany připevňuje obousměrný nosný rošt z latí 40/60 mm. Vnitřní rošt je nedílnou součástí nosné konstrukce stěn.



Obr. 76 - Vnitřní obousměrný rošt



Obr. 77 - Vnitřní obousměrný rošt

Svislé prvky roštu jsou tvořeny přířezy latí, které se připevňují ke sloupkům. Délka svislých přířezů odpovídá světlé vzdálenosti vodorovných latí.

Prostor pro vodorovné vedení elektrorozvodů lze vytvořit v jakémkoli poli zkrácením svislých přířezů o 50 mm. V jedné stěně lze vytvořit maximálně dva takovéto prostory.

#### Montáž vnitřního opláštění

Vnitřní opláštění se provádí sádrovláknitými deskami o tloušťce 12,5 mm.

Vnitřní opláštění se realizuje po dokončení montáže vnitřního nosného roštu a po aplikaci tepelné izolace ISODEK do dutin mezi sloupky dřevěného rámu. Před zahájením montáže vnitřního opláštění musí být provedeny veškeré rozvody elektroinstalací, vody a kanalizace a případně dotěsněny jejich prostupy folií AIRSTOP.

Desky se připevňují k nejvýše a nejnižším vodorovným latím (v rámci jednoho pole) a ke svislým přířezům latí. K mezilehlým vodorovným latím se desky nepřipevňují! Desky se připevňují k vnitřnímu nosnému roštu ocelovými sponkami. Rozteč sponek pro vnitřní opláštění je shodná s roztečí sponek pro vnější opláštění.

Vnitřní opláštění z desek DEKCELL tvoří podklad pro finální povrchovou úpravu stěn.

Spojování desek vnitřního opláštění se provádí lepením nebo tmelením.

Lepení desek lze použít pouze tehdy, jsou-li hrany desek rovné, tzn. u hran řezaných z výroby nebo na stavbě ruční okružní pilou podle vodící lišty. Na lepení se používá spárovací lepidlo Rigidur. Lepidlo se ve vytlačovaných pruzích nanáší na čistou, od prachu očištěnou čelní hranu již osazené desky. Lepidlo nesmí být nikdy nanášeno na prvky rámové konstrukce. Další deska se do lepidla přisadí tak, aby spára měla šířku max. 1 mm a byla zcela vyplněna lepidlem. Po ztuhnutí se přebytečné lepidlo vyteklé ze spáry odstraní stěrkou. Finálního povrchu desek DEKCELL se dosáhne přetmelením spár a spojovacích prostředků spárovacím tmelem a následným přebroušením.

V případě, že nelze realizovat spojení desek lepením, je nutné provést spáru mezi deskami v šířce  $\frac{1}{2}$  tloušťky desky a provést její zatmelení spárovacím tmelem. Tento způsob spojení desek se často používá v rozích, kde z technologických důvodů není možné provést lepenou spáru. Aby se předešlo vzniku viditelné trhliny, nalepí se na desku před spárováním papírová páska

### 3.9 Montáž vnějšího kontaktního zateplovacího systému a vnějšího předsazeného obkladu

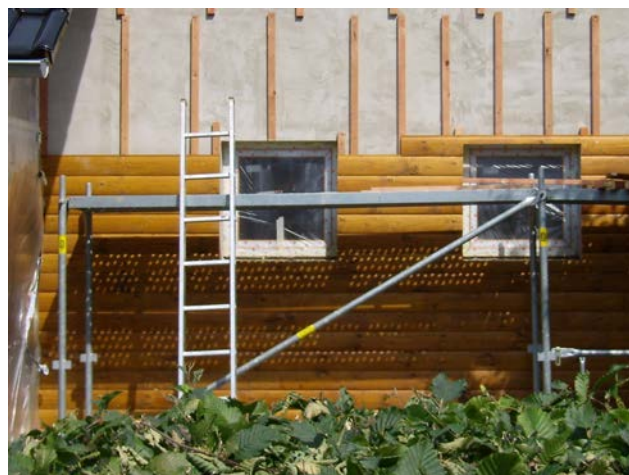
U většiny domů v konstrukčním systému rámových dřevostaveb se obvodové stěny opatřují vnějším kontaktním zateplovacím systémem.

#### **Montáž vnějšího kontaktního zateplovacího systému**

Tepelně izolační desky z EPS 70F nebo minerální vlny se lepí na napenetrovaný povrch vnějšího opláštění ze sádrovláknitých desek lepicí hmotou. Lepicí hmota se na tepelně izolační desky vždy nanáší plnoplošně.



Obr. 78 - Lepení desek z minerální vlny na venkovní opláštění ze sádrovláknitých desek; viditelná ocelová táhla kotvení rámu stěn 2.NP



Obr. 79 - Montáž vnějšího předsazeného obkladu na latě

#### **Montáž vnějšího předsazeného obkladu**

Fasádní obkladové prvky (dřevěné palubky, plechové lamely) se kotví na dřevěné impregnované latě 40/60. Vzájemná osová vzdálenost latí je 500-600 mm. Latě se připevňují přes vrstvu vnějšího zateplovacího systému do sádrovláknitých desek a v úrovni stropu, střechy a podlahy 1.NP také do vodorovných dřevěných prvků rámu obvodových stěn.

Do desek se latě kotví kolmo samořeznými vruty v rozteči 300 mm.

### 3.10 Montáž vrstev střech

#### Montáž vrstev ploché střechy

Montáž vrstev ploché střechy se provádí po dokončení montáže nosné střešní konstrukce a vnějšího opláštění stěn. Montáž parotěsnicí vrstvy se doporučuje provádět ihned po dokončení montáže záklopu stropu.

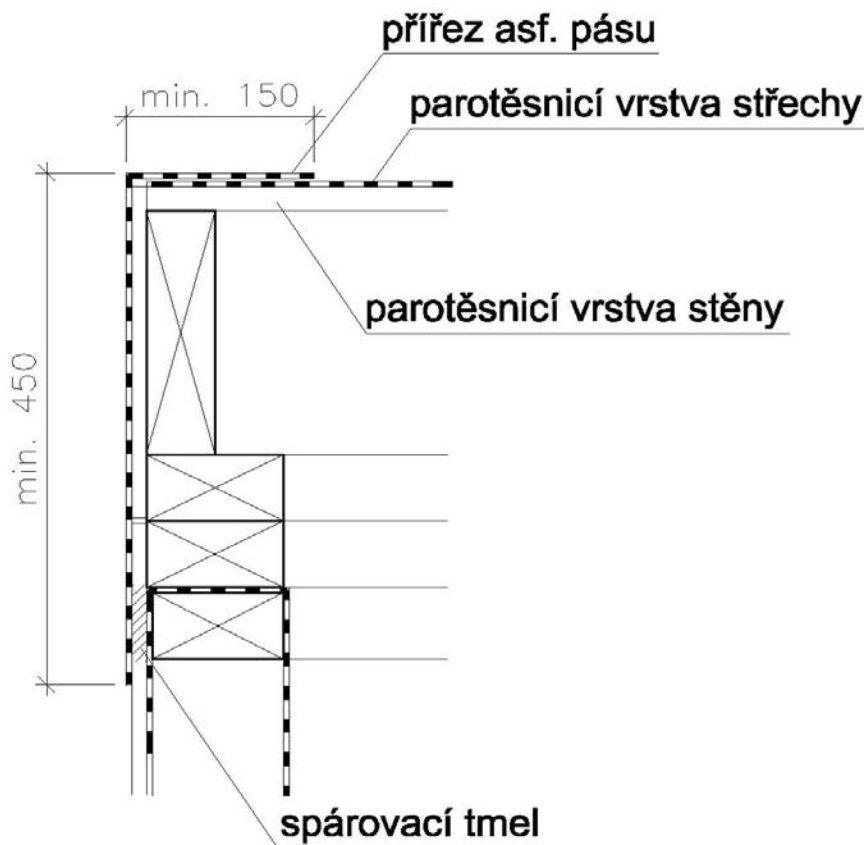
Na záklop střešní konstrukce z desek OSB na pero a drážku se provádí parotěsnicí vrstva ze samolepících pásů z SBS modifikovaného asfaltu TOPDEK AL BARRIER.

Po provedení parotěsnicí vrstvy se po obvodu střechy připevňuje přířez pásu TOPDEK AL BARRIER. Přířez se natavuje na parotěsnicí vrstvu střechy a na vnější opláštění stěn dle obr. 80. Povrch desek vnějšího opláštění stěn se před natavením přířezu asfaltového pásu opatří nátěrem DEKPRIMER.

Atika ploché střechy se konstruuje z extrudovaného polystyrenu a desek OSB-III. Atika se kotví vruty do záklopu střechy. Konstrukční řešení atiky ploché střechy je uvedeno v projektové dokumentaci – část Detaily.

Spádová a tepelněizolační vrstva ploché střechy se provádí ze spádových klínů z EPS 100S Stabil. Spádové klíny se na střechu kladou podle kladečského plánu. Desky se na střechu kladou ve dvou vrstvách vzájemně na vazbu, obě vrstvy mají vůči sobě posunutě spáry min. o 300 mm. Desky se kotví do záklopu z desek OSB vruty s plastovým teleskopem.

Hydroizolační vrstva ploché střechy se provádí z folie na bázi měkčeného PVC DEKPLAN 76 o tl. 1,5 mm. Folie se mechanicky kotví do záklopu střechy.



Obr. 80 - Přířez asfaltového pásu natavený na parotěsnicí vrstvu střechy a vnější opláštění stěn

#### Montáž vrstev šikmé střechy s příhradovými vazníky

Montáž parotěsnicí a tepelněizolační vrstvy se provádí po dokončení montáže nosné stropní konstrukce v nejvyšším nadzemním podlaží před zahájením montáže nosné střešní konstrukce.



Na záklop střešní konstrukce z desek OSB na pero a drážku se provádí parotěsnicí vrstva ze samolepicích pásů z SBS modifikovaného asfaltu GLASTEK 30 STICKER PLUS.

Po provedení parotěsnicí vrstvy se po obvodu střechy připevňuje přířez pásu z SBS modifikovaného asfaltu GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL. Přířez se natavuje na parotěsnicí vrstvu střechy a na vnější opláštění stěn dle obr. 80. Povrch desek vnějšího opláštění stěn se před natavením přířezu asfaltového pásu opatří nátěrem DEKPRIMER.

Tepelná izolace šikmé střechy s příhradovými vazníky se provádí z desek TOPDEK PIR po přikotvení podkladních hranolů. Desky se kladou na stropní konstrukci (opatřenou parotěsnicí vrstvou) ve dvou vrstvách o tl. 60 + 100 mm (deska tl. 60 mm je vespod). Desky se kladou vzájemně na vazbu, obě vrstvy mají vůči sobě posunutě spáry min. o 300 mm. Desky se kotví do záklopu z desek OSB vruty s plastovým teleskopem v počtu.

Po provedení tepelně izolační vrstvy se montuje nosná konstrukce střechy.

Na horní pásy příhradových vazníků se shora připevňuje pojistná hydroizolace. V některých případech se pojistná hydroizolace umísťuje na dřevěné bednění. Informace o typu a způsobu připevnění pojistné hydroizolace jsou uvedeny v projektové dokumentaci.

Po provedení pojistné hydroizolace se na horní pásy příhradových vazníků shora připevňují kontralatě a latě. Na latě se připevňuje střešní krytina .

### **Montáž vrstev šikmé střechy s krovem**

Montáž vrstev šikmé střechy s krovem se provádí po dokončení montáže nosné střešní konstrukce a po dokončení montáže vnějšího opláštění stěn.

Na krokve se hřebíky připevňuje záklop z dřevěných palubek o tl. min. 18 mm. V některých případech se palubky vzájemně spojují lepením. Požadavek na vzájemné lepení palubek je uveden ve statické části projektové dokumentace.



Obr. 81 - Záklop z dřevěných palubek



Obr. 82 - Montáž záklopu z palubek a parozábrany ze samolepicího asfaltového pásu

Na záklop z palubek se provádí parotěsnicí vrstva ze samolepicího pásu z SBS modifikovaného asfaltu GLASTEK 30 STICKER PLUS. Asfaltový pás GLASTEK 30 STICKER PLUS musí mít svislý přesah na obvodovou stěnu min. 250 mm u okapové hrany a min. 200 mm u štítu. Přesah asfaltového pásu ze střechy se natavuje na vnější opláštění stěn ze sádrovláknitých desek. Povrch desek se před natavením přesahu asfaltového pásu opatří nátěrem DEKPRIMER.

Po provedení parotěsnicí vrstvy se na horní plochu záklopu připevňují okapové a štítové námětky (obr. 70, 83). Námětky se připevňují vruty do nosných krokví.

Po připevnění námětků se provádí tepelná izolace z desek TOPDEK 022 PIR. Desky se na střechu kladou ve dvou vrstvách vzájemně na vazbu, obě vrstvy mají vůči sobě posunutě spáry min. o 300 mm.

Po provedení tepelné izolace se na horní plochu tepelně izolačních desek pokládá pojistná hydroizolace. Typ pojistné hydroizolace je uveden v projektové dokumentaci. Pojistná hydroizolace se u okapu ukončuje

nápojením na okapní plech. Okapní plech se připevňuje na bednění umístěné na horní ploše okapových námětků.

Kontralatě se připevňují ve spodní části střechy vruty shora k okapovým námětkům a v ploše střechy vruty k nosným krokvim přes vrstvu tepelné izolace a bednění.

Latě se připevňují ke kontralatím. Doprostřed každého pole vymezeného dvěma kontralatěmi se vkládá mezilehlá kontralať, která eliminuje objemové změny tepelně izolačních desek. Mezilehlá kontralať se připevňuje hřebíky k latím.



Obr. 83 - Námětky u okapu, provádění tepelné izolace z PIR panelů



Obr. 84 - Provádění tepelné izolace z PIR panelů

Střešní krytina se pokládá podle montážního návodu výrobce pro příslušný typ krytiny.

### 3.11 Rozvody technických zařízení budovy

Montáž rozvodů TZB provádí specializované firmy podle příslušné části projektové dokumentace. V této kapitole jsou popsány pouze hlavní zásady pro montáž rozvodů TZB.

#### **Elektroinstalace**

Rozvody elektroinstalací se provádí po dokončení montáže vnitřního nosného roštu. Veškeré elektroinstalace musí být provedeny před montáží vnitřního opláštění.

Kabely se sníženou hořlavostí se umísťují přímo na dřevěnou konstrukci. Ostatní kabely se vedou v chráničkách.

Vodorovně se elektroinstalace vedou v podlaze podél stěn nebo v dutině obvodových stěn vymezené zkrácenými latěmi vnitřního roštu.

U obvodových stěn se svislé elektroinstalace vedou v dutině vymezené vnitřním roštem. Svislé vedení v obvodových stěnách překonává vodorovné latě roštu mezi latěmi a folií AIRSTOP.

U vnitřních stěn se svislé elektroinstalace vedou mezi sloupky vnitřních stěn.

Pole vnitřní stěny, ve kterém je umístěna elektrokrabice, musí být nad elektrokrabicí přepaženo vodorovným



hranolkem. Část pole pod přepážkou se vyplňuje tepelnou izolací z minerálních vláken. Část pole nad přepážkou se obvyklým způsobem vyplňuje tepelnou izolací ISODEK.

Veškeré prostupy kabelů a potrubí parotěsnicí vrstvou se utěšňují systémovými manžetami AIRSTOP.

### **Rozvody vody a kanalizace**

Svislé i vodorovné rozvody vody a kanalizace se vedou v instalačních předstěnách. Instalační předstěna se konstruuje z dřevěných profilů a sádrovláknitých desek DEKCELL. Tloušťka instalační předstěny se volí podle rozměru největšího potrubí. Instalační předstěna se vždy konstruuje po dokončení montáže vnitřního opláštění.



Obr. 85 - Rozvod kanalizace uvnitř nosné obvodové stěny



Obr. 86 - Elektroinstalační krabice v sádrovláknité desce

### **Vzduchotechnická potrubí**

Vodorovné přívody vzduchotechnického potrubí k jednotlivým výustkám se vedou ve vrstvě tepelné izolace podlahy. Vodorovné páteřní rozvody se vedou mezi stropními nosníky ve směru rovnoběžném s nosníky.

Svislá vzduchotechnická potrubí se vedou v instalačních předstěnách.

Provádění vstupů nosnými dřevěnými prvky nebo opláštěním nosných stěn je nutno konzultovat s projektantem.



Obr. 87 - Vedení vzduchotechnických rozvodů v tepelněizolační vrstvě podlahy



Obr. 88 - Instalační předstěna pro vedení rozvodů vzduchotechniky, studené vody a kanalizace

### **3.12 Montáž oken**

Montáž otvorových výplní se provádí po dokončení montáže parotěsnicí folie obvodových stěn. Na ostění, nadpřaží i parapet okenního otvoru se připevní přesah parotěsnicí folie stěny lepicí páskou AIRSTOP FLEX.

Napojení parotěsnicí folie na rám okna se provádí páskou AIRSTOP FB.

Připojovací spára okna se z vnější strany opatřuje lepicí páskou AIRSTOP F11.

## 4 Praktická část - stavby z dřevěných panelů

### 4.1 Osazení stěnových panelů na podkladní konstrukci

#### 4.1.1 Přípravenost podkladní konstrukce

Podkladní konstrukcí se v rámci této publikace rozumí betonové základové pasy, železobetonová základová deska nebo železobetonová nosná konstrukce stropu nejnižšího podlaží. Podkladní konstrukce je obvykle opatřena vodorovnou hydroizolací (např. GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL). Budoucí přilehlý terén je po celém obvodu objektu minimálně 300 mm pod vodorovnou hydroizolací.

Při převzetí podkladní konstrukce se kontroluje rovinnost. Mezní odchylka podkladní konstrukce by měla být max. 5 mm na 2 m lati. Mezní odchylka podkladní konstrukce od vodorovné roviny by měla být max. 15 mm. Rovinnost podkladní konstrukce se kontroluje nivelačním přístrojem a 2 m latí.

#### 4.1.2 Provádění izolace podkladní konstrukce proti vodě a vlhkosti

Izolace podkladní konstrukce proti vodě a vlhkosti se provádí hydroizolačním pásem z SBS modifikovaného asfaltu (např. GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL) v jedné vrstvě. Obvykle se připraví souvislá vrstva hydroizolace v celé ploše objektu. Případně je možno pokládat hydroizolaci v etapách. V první etapě hydroizolaci provést pouze pod svislými stěnami 1.NP. Hydroizolační pás musí mít přesah přes vnitřní hranu základového prahu minimálně 300 mm pro pozdější napojování hydroizolačního pásu v celé ploše podkladní konstrukce. Při provádění druhé etapy hydroizolace je nutné dbát zvýšené opatrnosti při natavování asfaltových pásů, aby nedošlo k poškození těsnících pásek vlivem zvýšené teploty a ohně, případně vznícení dřevěných prvků. Povrch betonové konstrukce se před natavením pásu opatřuje penetračním nátěrem DEKPRIMER.

#### 4.1.3 Zaměření základové desky a polohy stěn

Prvním krokem pro umístění prvku stěnového panelu je určení nejvyššího bodu základu nivelačním přístrojem. Pro následné určení minimální výšky stěn nad základem.

Důležité je co nejpřesněji rozměřit pozice všech stěn. Je dobré kontrolovat polohy stěn pomocí uhlopříček z důvodu rychlého a hladkého průběhu montáže panelů.

#### 4.1.4 Montáž ocelových úhelníků k základu

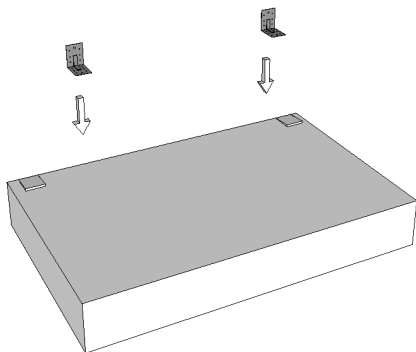
K podkladní konstrukci se do pozice budoucích stěn, dle projektové dokumentace, osadí ocelové úhelníky (např. BV/Ú 05-23 - 100/100/3-90). Úhelníky se k podkladu kotví průvlekovými kotvami (například HSA M10 5)

Ocelové úhelníky se osazují minimálně 200 mm od konce panelu, případně od otvoru v panelu.

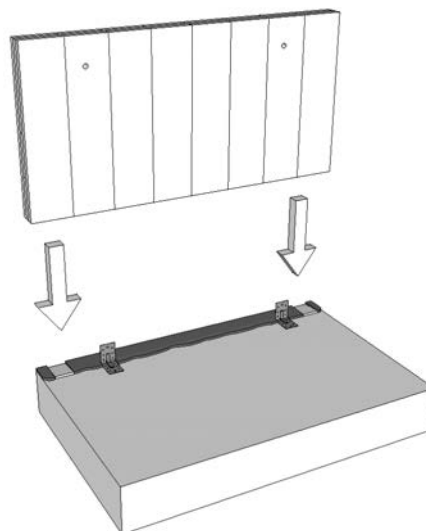
#### 4.1.5 Osazení panelu na podkladní konstrukci

Panely mají z výroby nachystané otvory pro provlečení popruhů. Osazení panelů se provádí pomocí jeřábu. Do budoucí pozice osazované stěny se položí výškové podpěry (např. dřevěné destičky nebo klínky). Jejich výška je kontrolována nivelačním přístrojem. Po celé délce osazovaného panelu se nanese výplňová malta FERMACELL. Osadí se dřevěný panel a zkontroluje se jeho poloha.

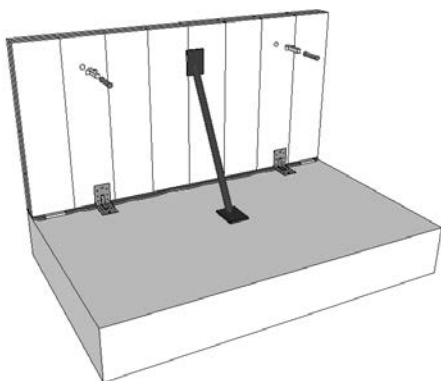




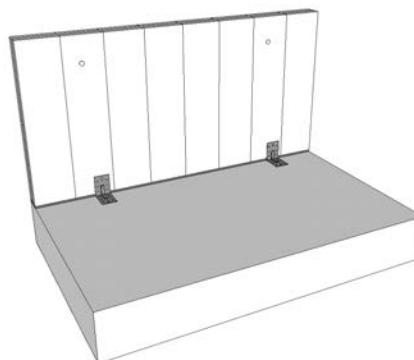
Obr. 89 - Montáž úhelníků a nachystání výškových podpěr



Obr. 90 - Nanesení malty a vyrovnání panelu



Obr. 91 - Provizorní statické zajištění, odstranění přebytečné malty, výškových podpěr (klínek) a zapravení montážních otvorů



Obr. 92 - Osazený prvek dřevěného panelu

#### 4.1.6 Připevnění panelu k podkladní konstrukci

Dřevěný panel se montážně přikotví k ocelovým úhelníkům vrutem, pro případnou možnost úpravy jeho polohy. Přebytečná výplňová malta se odebere např. zednickou lžicí. Po osazení více panelů, kdy bude pozice panelů ověřena, se panel k úhelníkům dokotví konvexními hřebíky (např. 4X60). Po zatvrdnutí výplňové malty se odstraní distanční destičky z pod panelu, do vzniklého prostoru se vtláčí výplňová malta FERMACELL.

#### 4.1.7 Provizorní statické zajištění prvků dřevěných panelů

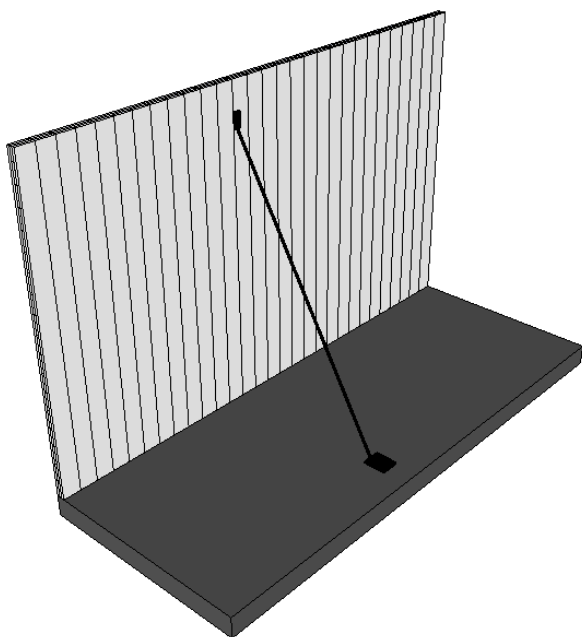
Před odepnutím prvku z jeřábu je nezbytné zajistit jeho prostorovou stabilitu.

Po vyrovnání prvku do svislé polohy se svislá poloha v příčném směru panelu zajišťuje vzpěrami.

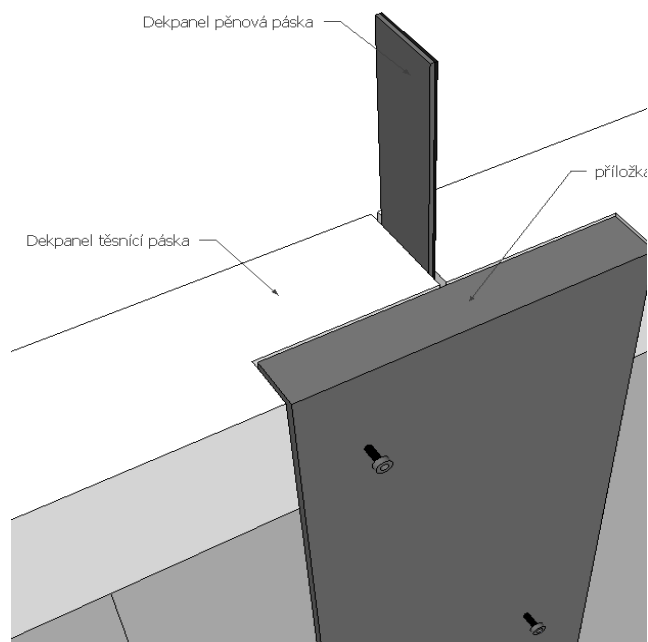
Vzpěry se demontují po vytvoření stabilního celku z několika sousedních stěn.

#### 4.1.8 Zapravení montážních otvorů

Do montážních otvorů pro popruhy se po odepnutí panelů z jeřábu vloží dřevěné kolíky. Na kolík se před vložením do otvoru po celém obvodu nanese tmel AIRSTOP SPRINT.



Obr. 93 - Provizorní statické zajištění panelu



Obr. 94 - Průběžné propojení panelů

#### 4.1.9 Průběžné propojení panelů

Vzduchotěsnost svislých spar panelů je zajištěna přilepením pěnové pásky tloušťky 5 mm. Tato páska je vzduchotěsná při stlačení na minimálně 4 mm a její těsnost je zaručena až do stlačení na 1 mm. Při větším stlačení nastává riziko trvalé degradace pásky. Mezera mezi panely tedy nesmí být menší než 1 mm a větší než 4 mm.

Průběžné propojení panelů je zajištěno přišroubovanou vloženou dřevěnou příložkou. Ke spojování se používají vruty RAPI-TEC 2010 (minimálně 5,0×80/47+R). Minimální vzdálenost vrutů od okrajů je 4d.

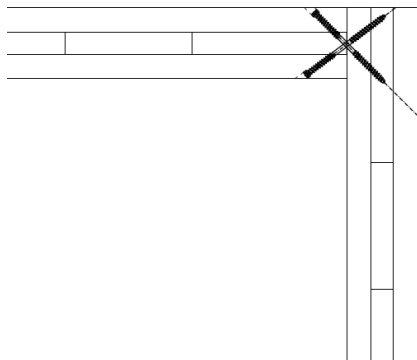
#### 4.1.10 Rohové propojení panelů

Jednotlivé panely se v rozích spojují natupo.

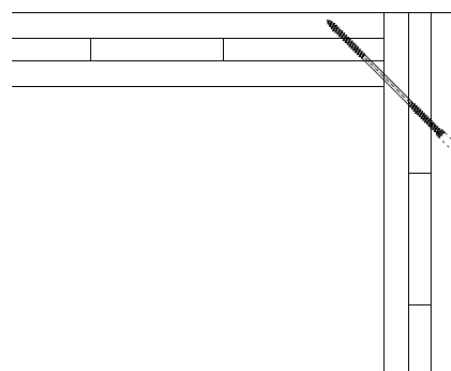
Vzduchotěsnost je zajištěna přilepením pěnové pásky tloušťky 5 mm. Tato páska je vzduchotěsná při stlačení na minimálně 4 mm a její těsnost je zaručena až do stlačení na 1 mm. Při větším stlačení nastává riziko trvalé degradace pásky. Mezera mezi panely tedy nesmí být menší než 1mm a větší než 4 mm.

Způsobů pro spojení panelů v rohu je více, níže jsou uvedeny některé z možných variant.

**Vruty (např. WT-T 8,2/190) šroubovanými horizontálně pod úhlem 45°**

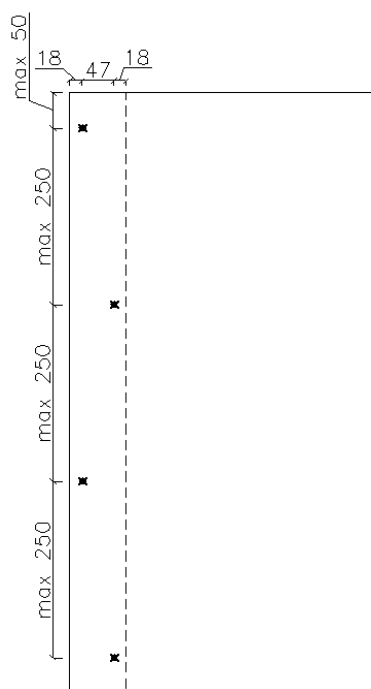


Obr. 95 - Vruty šroubované horizontálně pod úhlem 45° varianta a)

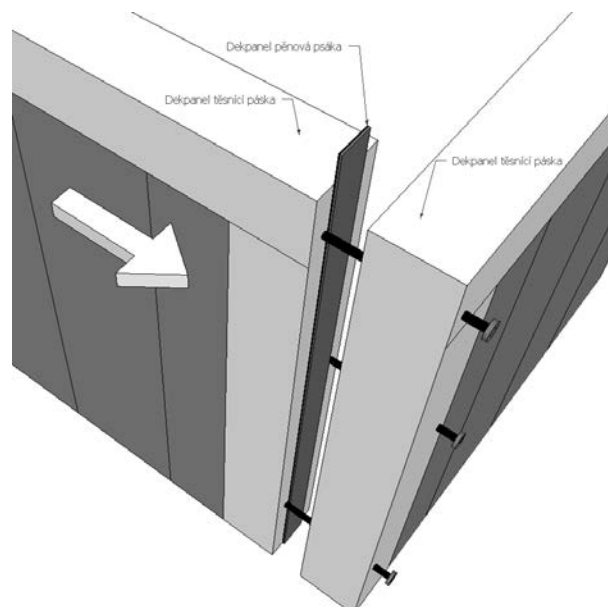


Obr. 96 - Vruty šroubované horizontálně pod úhlem 45° - varianta b)

### Kolmo umístěnými vruty (např. RAPI-TEC SK 8,0×160/80+R)



Obr. 97 - Rohové spojení panelů kolmo umístěnými vruty

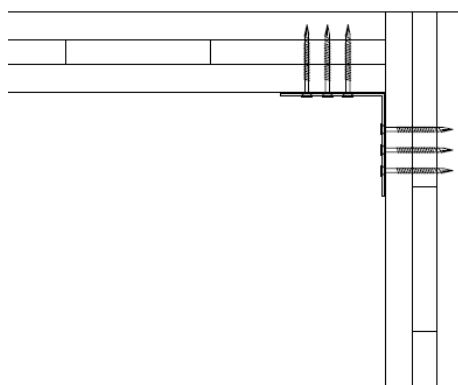


Obr. 98 - Rohové spojení panelů kolmo umístěnými vruty

Vruty se šroubují tak, aby byly v krajních prknech stěnového panelu (cca 18 mm od vnější hrany panelu). Pro snížení rizika prnutí panelu doporučujeme otvory předvrtávat vrtákem do dřeva o průměru 6 mm.

### Úhelníky (např. BV/Ú 05-27 – 70/70 mm) umístěnými v rohu panelů

Vzájemné stažení panelů a utěsnění spáry se zajistí dvěma kolmo umístěnými vruty (např. RAPI-TEC SK 8,0×160/80+R).



Obr. 99 - Rohové spojení panelů pomocí úhelníků

#### 4.1.11 Spoj vnějšího a vnitřního panelu

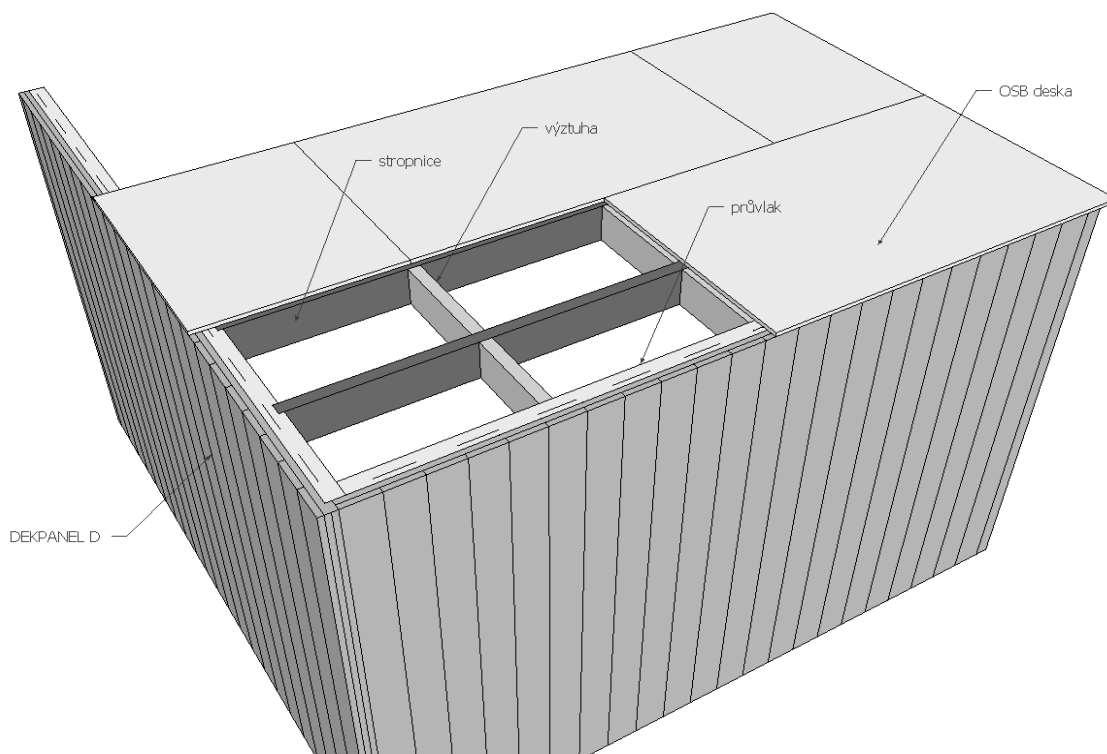
Vnitřní a vnější panel je možné spojit stejným způsobem a stejnými prvky jako rohový spoj panelů, uvedený v bodu předešlém.

## 4.2 Montáž nosné stropní konstrukce

Nosná stropní konstrukce se vytváří z dřevěných stropních nosníků, dřevěných rozpěr a záklopu z desek OSB nebo biodesky (v případě požadavku na pohledovou kvalitu záklopu).

Dřevěné rozpěry mají stejný profil jako stropní nosníky a vkládají se mezi jednotlivé stropní nosníky vždy v místě podpory a pod spoji desek záklopu.

Záklop z desek OSB o tl. 18 nebo 22 mm se připevňuje k horní ploše stropních nosníků a rozpěr hřebíky. Všechny okraje všech desek záklopu musí být připevněny k podkladu.



Obr. 100 - Nosná stropní konstrukce

### 4.2.1 Přípravenost stavby

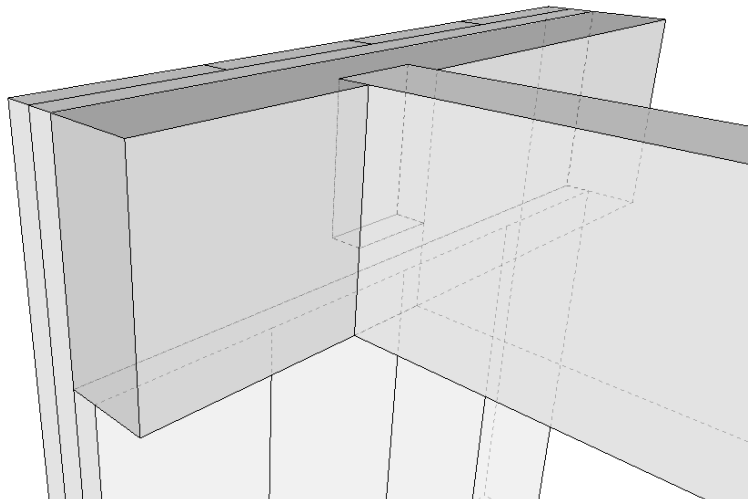
Montáž stropní konstrukce je možné zahájit po dokončení montáže všech nosných, obvodových a vnitřních panelů.

Před zahájením montáže stropní konstrukce se provede kontrola rovinnosti podkladu pro stropní konstrukci. Horní plocha panelů musí být ve všech místech vodorovná a bez lokálních nerovností.

## 4.2.2 Montáž stropních nosníků do vloženého průvlaku

### Varianta a)

V tomto případě jsou stropní nosníky s předem připravenými tesařskými spoji (například na rybinu) vloženy do obvodového průvlaku. V obvodovém průvlaku jsou rovněž z výroby předpřipraveny osazovací otvory. Každý tesařský spoj je nutné zajistit spojovacím prvkem.



Obr. 101 - Uložení stropnic do obvodového průvlaku (rybina je znázorněna pouze schematicky).

### Varianta b)

Stropní nosníky je možné osadit do předem nakotvených (vruty nebo hřebíky) ocelových třmenů do vloženého obvodového průvlaku. Ocelové třmeny jsou rozmístěny dle statického výpočtu v rámci projektové dokumentace.

### Montáž záklopu

Záklop stropu je tvořen deskami OSB/3 o tl. 18 nebo 22 mm. Desky OSB se na stropní nosníky kladou tak, aby vždy tvořily nosník o více polích. Příčné spáry desek jsou vzájemně vystřídány. Desky se připevňují hřebíky k horní ploše stropních nosníků a rozpěr. Rozteč hřebíků po obvodu desky je uvedena v projektové dokumentaci, maximálně však 150 mm. Všechny desky záklopu musí být připevněny k podkladu po celém svém obvodu.

### Konstrukce stropních průvlaků

Průvlaky se konstruují složením několika (3 – 4) stropních nosníků vedle sebe a jejich vzájemným spojením hřebíky nebo mohou být celistvé. Průvlaky se umísťují do adekvátních ocelových třmenů (jako stropní nosníky), obvodových průvlaků nebo na sloupy viditelné v interiéru.

### Řešení prostupů stropní konstrukcí

Stropní konstrukce se v místě prostupu opatřuje výměnou. Výměna je tvořena jedním nebo dvěma prvky o profilu shodném s profilem stropních nosníků. Pokud je výměna složená ze dvou profilů, musí se vzájemně propojit hřebíky. Vzdálenost hřebíků je cca 300 mm. Výměny se napojují z boku na stropní nosníky (popř. zdvojené) ocelovým třmenem a hřebíky. Zkrácené stropní nosníky se na výměny napojují ocelovým třmenem a hřebíky.

### 4.3 Montáž dodatečného vyztužení stavebních otvorů

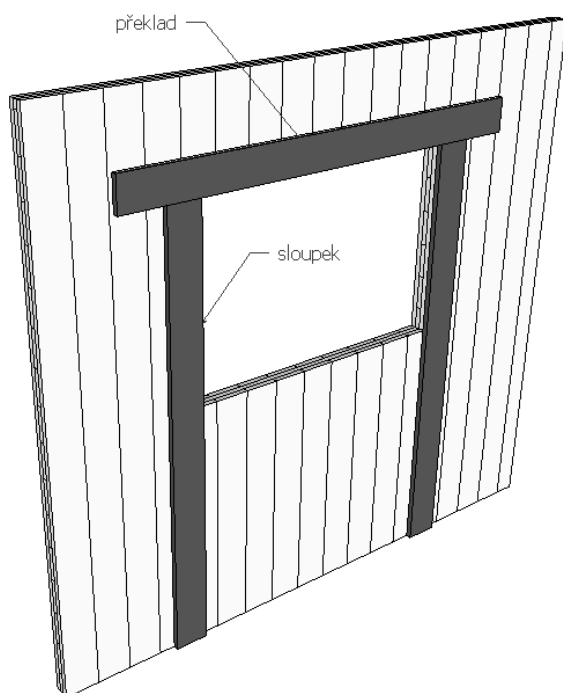
V případě, že bude ze statických důvodů nutné provést dodatečné vyztužení v místě stavebních otvorů, jsou možné následující varianty:

#### 4.3.1 Vyztužení překladem a sloupky

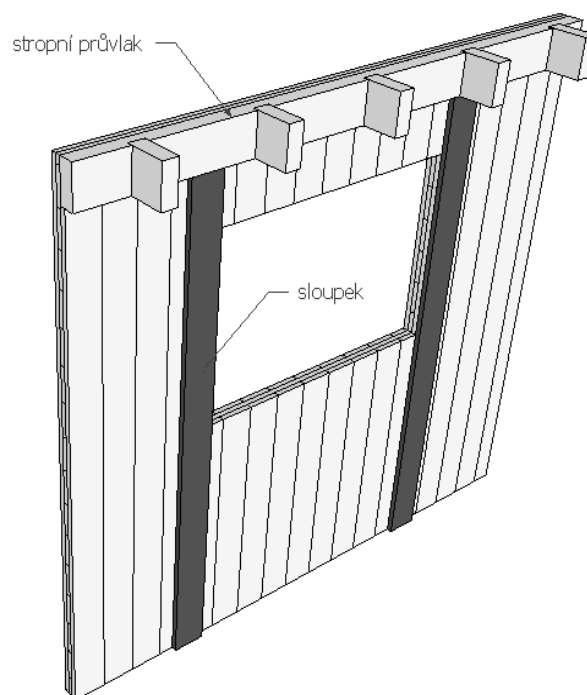
Nad a po bocích stavebního otvoru se dodatečně přišroubuje požadovaný počet dřevěných prvků. Dimenze a kotvení dodatečných dřevěných prvků vyplývá z projektové dokumentace (statického výpočtu).

#### 4.3.2 Vyztužení sloupky

V případě, že je panel opatřen obvodovým průvlakem, plní tento průvlak zároveň funkci překlada. Podepření průvlaku se provádí připevněním dodatečných dřevěných prvků po bocích stavebního otvoru. Dimenze a kotvení dodatečných dřevěných prvků vyplývá z projektové dokumentace (statického výpočtu).



Obr. 102 - Řešení dodatečného vyztužení stavebních otvorů překladem a sloupky

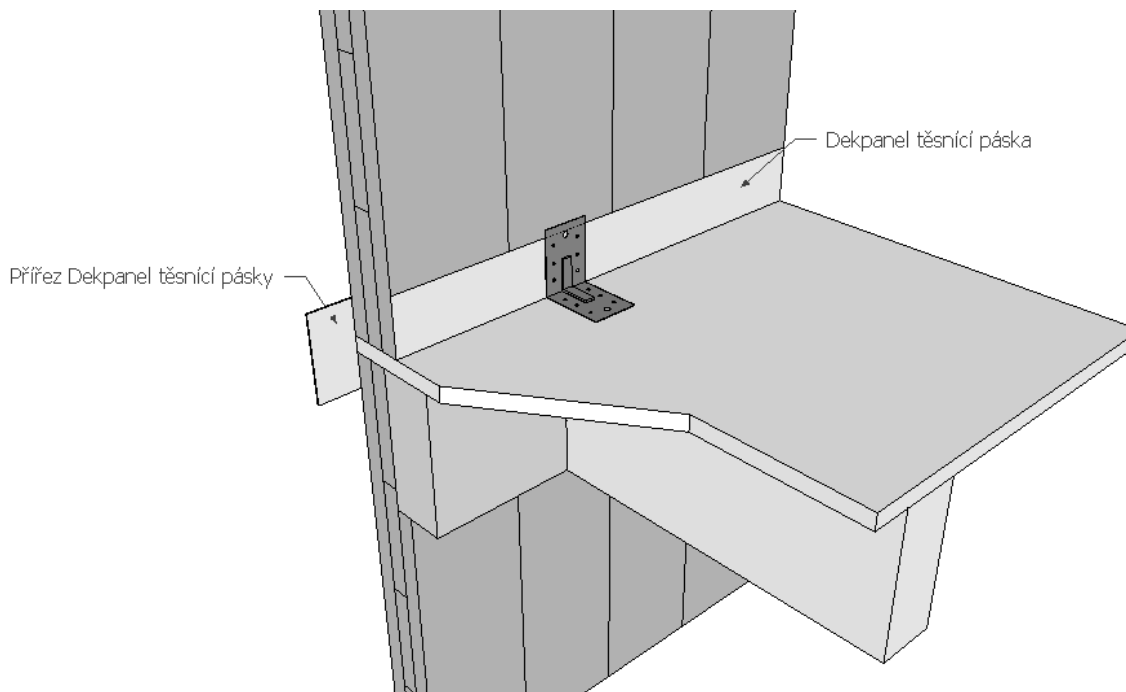


Obr. 103 - Řešení dodatečného vyztužení stavebních otvorů sloupky

#### 4.4 Montáž stěn 2.NP

Montáž stěn 2.NP se provádí osazením na celoplošně provedenou stropní konstrukci. Dle projektové dokumentace se osadí ocelové úhelníky (například BV/Ú 05-23 - 100/100/3-90). Úhelníky se umísťují nad stropnice nebo výztuhy. K podkladu se kotví vruty. Další postup montáže je obdobný jako u stěn v 1.NP.

Pro zajištění vzduchotěsnosti v místě stropní konstrukce se pásy panelů jednotlivých podlaží (z vnější strany) přelepí těsnící páskou.



Obr. 104 - Napojení stěn 2.NP na strop

#### 4.5 Montáž nosné střešní konstrukce

##### 4.5.1 Plochá střecha

Nosná konstrukce ploché střechy se montuje stejným způsobem jako nosná konstrukce stropu. Pro skladbu střechy je možné použít například skladbu DEKROOF 07.

##### 4.5.2 Šikmá střecha s příhradovými vazníky

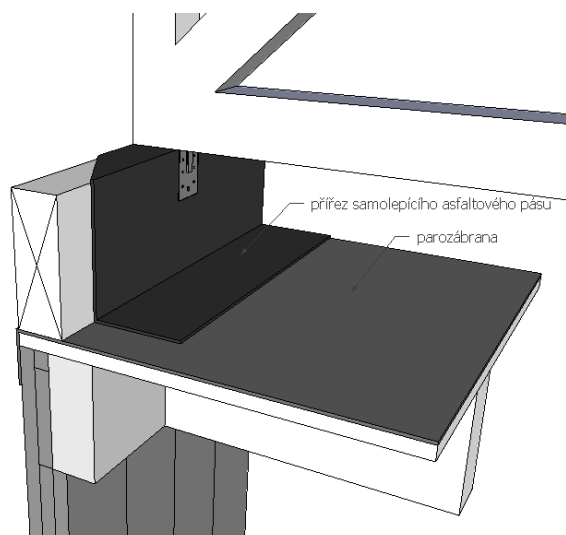
Pod střechou s příhradovými vazníky se vždy provádí stropní konstrukce.

##### **Přípravenost stavby**

Před zahájením montáže střešní konstrukce z příhradových vazníků musí být dokončena stropní konstrukce v nejvyšším nadzemním podlaží. Na záklop z OSB desek se provede celoplošně parozábrana (např. GLASTEK 30 STICKER PLUS nebo např. GLASTEK 30 STICKER ULTRA). Parozábrana z asfaltového pásu se přilepí na těsnící pásku na vnější straně dřevěného panelu. Po celém obvodu se nakotví dřevěný prvek. Na horní a boční hranu tohoto prvku se přilepí samolepicí asfaltový pás, který se ukončí na asfaltové parozábraně v ploše stropní konstrukce. Pro výšku dřevěného prvku je kromě statických výpočtů, nutné zohlednit i výšku tepelné izolace pokládané na stropní konstrukci a možnost větrání půdního prostoru.

##### **Montáž příhradových vazníků**

Vazníky se ukládají na dřevěné prvky dle projektové dokumentace a kotví se k panelu ocelovými úhelníky a vruty. Podrobný montážní návod pro příhradové vazníky je běžnou součástí dodávky příhradových vazníků.



Obr. 105 - Uložení příhradových vazníků

### 4.5.3 Šikmá střecha s obytným podkrovím

Krovy jsou standardně dodávány jako stavebnice z opracovaných dílců s předem vyřezanými spoji. Dílce se na stavbě pouze smontují. Montáž stavebnice krovu se provádí podle montážní dokumentace, která je součástí dodávky krovu.

Montážní dokumentace krovu se vytváří podle projektu stavby, proto je nutné přesné provedení všech konstrukcí v souladu s projektem.

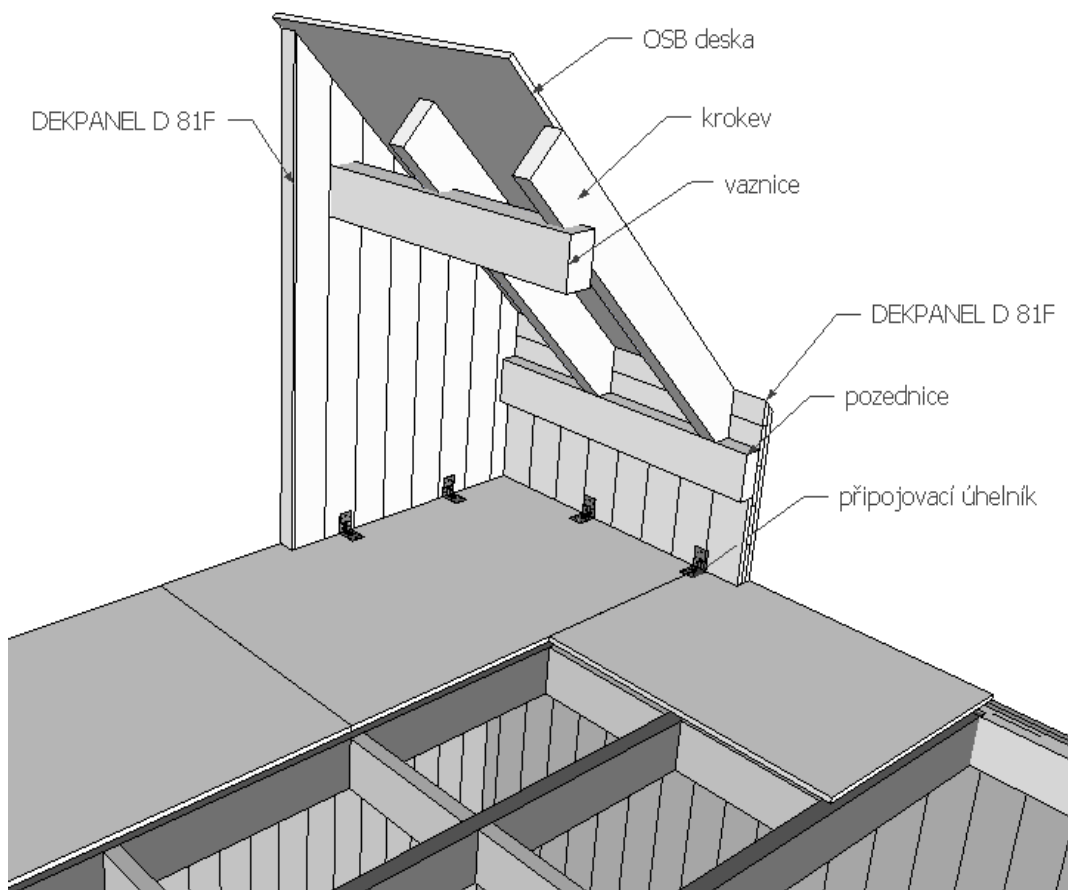
V případě, že se montážní dokumentace krovu vytváří na základě zaměření skutečných rozměrů a polohy provedených konstrukcí (např. změnil-li se poloha svislých stěn v průběhu výstavby oproti původní dokumentaci), je třeba počítat s technologickou přestávkou alespoň 10 pracovních dnů. Stavba je po tuto dobu vystavena povětrnostním vlivům.

Používají se hambalkové nebo vaznicové krovy. Dále bude popsána montáž vaznicového krovu.

Poznámka:

Pokud jsou prvky krovu z nesusšeného dřeva, je nutné montáž zahájit nejpozději do 10 dnů po dodání. Při dočasném uskladnění prvků krovu na staveništi se musí zabránit jejich deformaci průhybem.





Obr. 106 - Konstrukce podkroví s vymezením pojmů

### **Přípravenost stavby**

Před zahájením montáže krokví musí být dokončena montáž štítových a pozednicových stěn podkroví. Horní plocha panelů musí být ve všech místech vodorovná a bez lokálních nerovností.

### **Osazení a vyrovnání vaznic**

Prvním krokem při montáži krokví je osazení a vyrovnání vaznic. Vaznice se ukládají na štítové a vnitřní stěny nebo na sloupy v interiéru.

Ve štítových stěnách je možné mít již z výroby vytvořený otvor pro uložení vaznice. Do tohoto otvoru se vsune zhlaví vaznice. V případě nutnosti podepření vaznice v místě panelu (dle statického výpočtu), se pod vaznicemi k panelu připevní dodatečné dřevěné prvky.

### **Montáž krokví**

Po osazení a vyrovnání se na vaznice připevňují jednotlivé krokve. V případě dodání prvků krokví opracovaných na CNC stroji je poloha krokví na vaznicích vyznačena již z výroby. Krokve se ukládají na obvodové stěny, na obvodový průvlak nebo do ocelových třmenů.

## 4.6 Vnější kompletační konstrukce

### 4.6.1 Montáž vnějšího kontaktního zateplovacího systému

Provádění systému musí být v souladu s platnou ČSN 73 2901 Provádění ETICS.

Odchyłka rovinnosti podkladu pro lepený a kotvený systém by měla být maximálně 20mm/m.

#### **ETICS z EPS a MW**

Tepelně izolační desky z EPS 70F(G)/100F(G) nebo MW TR 10, TR 15, TR 80 se lepí na povrch panelů lepicí hmotou weber.therm technik. Lepicí hmota se na tepelně izolační desky vždy nanáší plnoplošně!

### 4.6.2 Montáž oken

Okna WINDEK PVC jsou montována jako předsazená – ve vrstvě tepelné izolace. V této kapitole bude popsána předsazená montáž oken v prostoru tepelné izolace.

Pro montáž oken v prostoru tepelné izolace je nezbytné zajistit pevné a stabilní ukotvení oken s nosnou stěnovou konstrukcí.

#### **Rám z desek OSB**

První variantou je vytvoření rámu z desek OSB kolem okenního otvoru. Desky OSB v požadované délce se připevní k okennímu otvoru. Délka předsazení a způsob kotvení je dán v projektové dokumentaci.

Předem připravené okno (pro rozměr okna je nutné uvažovat zmenšený rozměr otvoru v panelu o vsazený rám z OSB desky) se poté vloží do takto vytvořeného rámu a zaaretuje se do požadované polohy (např. klínky). Pro trvalé zajištění polohy se rám okna zajišťuje páskovými kotvami. Po zajištění prostorové stability je možné připojovací spáry vypěnit (nízkoexpanzní polyuretanovou pěnou).

Vzduchotěsnost se zajistí přilepením interiérové a exteriérové těsnící pásky. Obě pásky musí být těsně spojeny s oblepenými kraji stavebního otvoru.

## 4.7 Vnitřní kompletační konstrukce

### 4.7.1 Montáž parotěsnicí vrstvy

V koupelnách rodinných a bytových domů je nutné provést parozábranu z folie DEKFOL N AL 170 SPECIAL v rámci celé místnosti (obvodové stěny, vnitřní stěny, stropní konstrukce).

Fólie se umísťuje z vnitřní strany přímo na povrch panelů. Na stropní konstrukci se parozábrana připevňuje ke spodní části stropních trámů. Pro vzájemné napojování folie DEKFOL N AL 170 SPECIAL v ploše stěny i pro napojování na přířezy folie v detailech platí následující zásady:

- spoj se vždy provádí na pevném podkladu;
- spoj fólií se provádí páskou DEKTAPE SP1;
- spoj se překrývá tuhou konstrukcí (např. latí vnitřního roštu nebo přítlačnou lištou).

V místě uložení obvodové stěny na základ se folie napojuje na předem připravený přířez asfaltového pásu těsnícím tmelem AIRSTOP SPRINT. Na svislou plochu přířezu asfaltového pásu zbavenou nečistot se nanáší těsnící tmel. Ihned po nanesení se přikládá parotěsnicí folie a spoj se zajišťuje dřevěnou přítlačnou lištou.

Případně je možné provést opačný postup. Na parozábranu instalovanou na svislé stěně se vytáhne samolepící asfaltový pás, spoj se taktéž pojistí přítlačnou lištou.

### 4.7.2 Montáž vnitřní předstěny

U obvodových stěn je možné vytvořit nosný rošt buď z kovových, nebo dřevěných profilů.

Instalační předstěna nesmí být u obvodových stěn vyplněna tepelnou izolací!

#### **Kovový nosný rošt**

Vodicí UD profily, osazené u podlahy a stropu, kotvené do podkladu vruty, musí být z akustických důvodů podlepeny napojovacím těsněním. Podlepeny musí být i stavěcí třmeny určené pro fixaci CD profilů. Maximální vertikální rozteč stavěcích třmenů je 1250 mm. Horizontální rozteč je max. 625 mm.

K sešroubování CD profilů a stavěcích třmenů slouží samořezné vruty LB 3,5 × 9 mm. Do vodících UD profilů jsou CD profily pouze volně zasunuty. Sádrokartonové desky MA (DF) jsou kotvené do nosné konstrukce (svislých CD profilů) vruty TN 212/25 v roztečích max. 250 mm.

#### **Dřevěný nosný rošt**

Dřevěný nosný rošt se provede z dřevěných profilů KVH 40/60. Maximální horizontální rozteč latí je 625 mm. Latě jsou k panelu přichyceny vruty RAPI-TEC 2010 4,5×80 mm. Maximální rozteč vrutů je 1250 mm. Krajiní vruty musí být ve vzdálenosti max 200 mm od konce latě.

Sádrokartonové desky jsou kotvené do nosné dřevěné konstrukce vruty FN 4,2/35 v roztečích max. 250 mm.

#### **4.7.3 Montáž kontaktního obložení stěn**

Při montáži sádrokartonové desky kontaktně na panel se kotví vruty FN 4,2/35 ve vertikálních roztečích max. 625 mm a horizontálních roztečích max. 250 mm.

Biodeska se k panelu připevní lepením nebo šroubováním.

## 5 Diagnostika dřevostaveb v praxi

### 5.1 Termovizní snímkování

Termografie se zabývá bezkontaktním měřením intenzity infračerveného záření na povrchu předmětů. Výsledkem termovizního snímkování je termogram, což je digitální obraz teplotního pole. Místa o vyšší teplotě se na termogramu zobrazují s barvami od červené až po jasně bílou, chladná místa pak od zelené, přes modrou, fialovou až po černou. Je tak možné identifikovat místa, kde dochází k únikům tepla z interiéru. Tato místa jsou označována jako tepelné mosty. Tepelné mosty mohou být bodové nebo liniové.

Termovizní kamery neměří přímo povrchovou teplotu. Ta je dopočítávána na základě změřené intenzity infračerveného záření a zadaných okrajových podmínek. Do kamery se před měřením zadávají tyto hodnoty:

- emisivita materiálu (v rozmezí 0 až 1): poměr energie vyzařované objektem při jeho dané teplotě k energii vyzařované ideálním tělesem (černým tělesem) při stejné teplotě;
- odražená teplota: teplota okolí (pozadí);
- vzdálenost mezi objektem a kamerou;
- relativní vlhkost a teplota vzduchu.

#### Okrajové podmínky pro měření

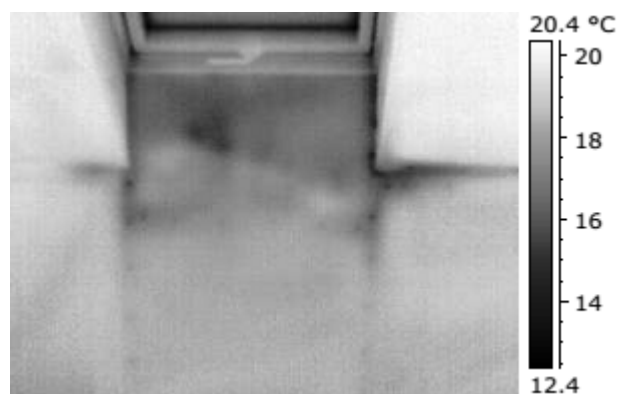
Pro měření jsou velice důležité vhodné podmínky:

- vhodné počasí - při mlze nebo dešti nelze měřit (voda je pro infračervené záření nepropustná), mělo by být bezvětří;
- objekty s klasickým tepelným tokem z interiéru do exteriéru se měří během topné sezóny (září až květen);
- objekty s obráceným tepelným tokem se měří v létě (mrazírny, chladírny);
- dostatečný teplotní rozdíl alespoň 10 hodin před měřením, ustálené tepelné toky;
- dle norem má být minimální teplotní rozdíl mezi interiérem a exteriérem alespoň  $3/U$  [°C], kde  $U$  je předpokládaný součinitel prostupu tepla měřené konstrukce, minimální rozdíl teplot je pak 5°C;
- na snímávaný objekt nesmí svítit slunce - důležitá je rovnoměrně zatažená obloha.

Příklad termovizního snímkování dřevostavby v interiéru podkroví



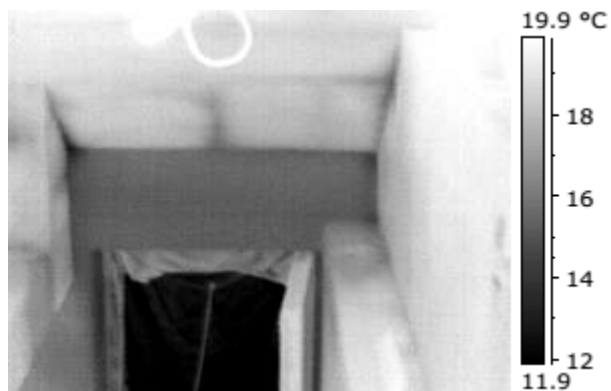
Obr. 107 - Civilní snímek parapetu střešního okna



Obr. 108 - Termografický snímek stejného místa při podtlaku cca 30 Pa



Obr. 109 - Civilní snímek překlada balkonových dveří



Obr. 110 - Termografický snímek stejného místa při podtlaku cca 30 Pa

## 5.2 Měření vzduchotěsnosti

Celkovou průvzdušnost obvodového pláště budovy nebo ucelené části lze ověřit celkovou intenzitou výměny vzduchu  $n_{50}$  při tlakovém rozdílu mezi vnitřním a vnějším prostředím objektu 50 Pa. Postupu ke stanovení této charakteristiky vyhovuje zkouška známá pod názvem Blower-door test.



Obr. 111 - Montáž rámu s plachtou pro měření blower-door testem



Obr. 112 - Ventilátor blower-door testu v průběhu měření

Měřicí aparatura Blower-door test se skládá z teleskopického rámu se vzduchotěsnou plachtou, ventilátoru (s plynulou regulací výkonu), tlakových čidel (pro interiér a exteriér) a řídicí jednotky s regulátorem otáček. Vzduchotěsná plachta obsahuje otvor pro umístění ventilátoru.



Obr. 113 - Osazené testovací zařízení



Obr. 114 - Jedna z nalezených netěsností

Na vzduchotěsnosti objektu se podílejí veškeré konstrukce.

První měření se provádí po provedení parotěsnicí vrstvy. Je nutné, aby tato vrstva byla provedena v rozsahu celého objektu, tj. stěny a střecha, včetně těsného napojení na navazující konstrukce. V případě střechy se skladbou s nadkrokevní tepelnou izolací musí být provedena parozábrana z SBS modifikovaného asfaltového pásu a musí být provedeno její vzduchotěsné napojení na navazující konstrukce. Před provedením zkoušky nesmí být zrealizován vnější tepelně-izolační kompozitní systém a vnitřní opláštění sádrovláknitými deskami. Měřením se ověřuje kvalita provedení a tedy i funkčnost parotěsnicí vrstvy. V případě zjištění netěsných míst je možné provést snadno opravu.

Druhé měření se obvykle provádí po montáži vnitřního opláštění sádrovláknitými deskami, po provedení všech rozvodů. V době měření by ještě neměl být zrealizován vnější kontaktní zateplovací systém. V této fázi se kontroluje především případné poškození parotěsnicí vrstvy stavebními procesy.

Poslední měření se provádí v rámci předání stavby objednateli. Na základě provedeného měření se vystavuje Certifikát o měření průvzdušnosti.

Pokud se měřením prokáže nedostatečná těsnost, lze pro nalezení netěsností použít několik metod: zařízení pro tvorbu umělého kouře, anemometr (přístroj pro měření rychlosti proudění vzduchu), termovizní kameru.

Netěsnosti je většinou možné nalézt u připojovacích spár výplní otvorů, u napojení příček na obvodové stěny, napojení stěny na střechu, prostupů instalací vzduchotěsnící rovinou, kotvení nosných částí podhledu skrz parozábranu a u mnoho dalších kritických detailů. Vždy je možné detail provést tak, aby byla vzduchotěsnost zachována.



Obr. 115 - Zařízení Solotest pro tvorbu umělého kouře



Obr. 116 - Anemometr pro měření rychlosti proudění vzduchu





## 6 Použitá literatura

### Normy a předpisy:

1. ČSN 73 0540. *Tepelná ochrana budov*. Praha: Český normalizační institut, 2011.
2. ČSN P 73 0600. *Hydroizolace staveb – Základní ustanovení*. Praha: Český normalizační institut, 2000.
3. ČSN 73 0601. *Ochrana staveb proti radonu z podloží*. Praha: Český normalizační institut, 2000.
4. ČSN 73 0602. *Ochrana staveb proti radonu a záření gama ze stavebních materiálů*. Praha: Český normalizační institut, 2000.
5. ČSN P 73 0606. *Hydroizolace staveb – Povlakové hydroizolace - Základní ustanovení*. Praha: Český normalizační institut, 2000.
6. ČSN P 73 0610. *Hydroizolace staveb – Sanace vlhkého zdiva – Základní ustanovení*. Praha: Český normalizační institut, 2000.
7. ČSN 73 0039. *Navrhování objektů na poddolovaném území. Základní ustanovení*. Praha: Český normalizační institut, 1989.
8. ČSN 73 1001. *Zakládání staveb. Základová půda pod plošnými základy*. Praha: Český normalizační institut, 1987.
9. DIN 4095 Baugrund; Dränung zum Schutz baulicher Anlagen; Planung, Bemessung und Ausführung.
10. Zákon 254/2001 Sb. O vodách a o změně některých zákonů.
11. ČSN EN 1997-1. *Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla*. Praha: Český normalizační institut, 2006.
12. ČSN 73 3610. *Navrhování klempířských konstrukcí*. Praha: Český normalizační institut, 2008.
13. ČSN 73 0810. *Požární bezpečnost staveb - Společná ustanovení*. Praha: Český normalizační institut, 2005.
14. ČSN EN 1995-1-1. *Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla - Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby*. Praha: Český normalizační institut, 2006.
15. ČSN EN 1995-1-2. *Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-2: Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru*. Praha: Český normalizační institut, 2006.
16. ČSN 73 4301. *Obytné budovy*. Praha: Český normalizační institut, 2004.
17. ČSN 73 2810. *Dřevěné stavební konstrukce. Provádění*. Praha: Český normalizační institut, 1993.
18. ČSN 73 0532. *Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků - Požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 2010.
19. ČSN 73 0802. *Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty*. Praha: Český normalizační institut, 2009.
20. ČSN 73 0804. *Požární bezpečnost staveb - Výrobní objekty*. Praha: Český normalizační institut, 2010.
21. ČSN 73 0810. *Požární bezpečnost staveb - Společná ustanovení*. Praha: Český normalizační institut, 2009.
22. ČSN 73 0833. *Požární bezpečnost staveb - Budovy pro bydlení a ubytování*. Praha: Český normalizační institut, 2010.

### Firemní materiály:

23. Asfaltové pásy DEKTRADE– Montážní návod, DEKTRADE a.s. (červenec 2012)
24. EJOT – výrobní program a katalog
25. PARAMO – asfaltové výrobky

26. NOBASIL – výrobní program a katalog
27. ISOVER – Styrodur
28. KINGSPAN INSULATION – výrobní program a katalog
29. BÖRNER – lepidlo PUK

**Články na internetu:**

30. Ochrana staveb proti metanu vystupujícímu z podloží I. Doc. Ing. Jaroslav Solař, Ph.D.  
([www.imaterialy.cz](http://www.imaterialy.cz))
31. Odborné publikace:
32. KÁNĚ, Luboš. *KUTNAR - Izolace spodní stavby*. Praha: DEKTRADE, 2009, 63 s. ISBN 978-80-87215-03-6.

**Archivy firem:**

33. Archiv ATELIERu DEK
34. Archiv časopisu DEKTIME





#### INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Tato příručka vznikla na základě finanční podpory Evropského sociálního fondu a rozpočtu České republiky v rámci projektu Operačního programu Vzdělávání pro konkurenceschopnost „Stavebnictví 21“, reg. č. CZ.1.07/1.1.24/01.0110.

Ing. Ctibor Hůlka, Ing. Radim Mařík, Ing. Lubomír Odehnal,  
Ing. Pavel Štajnrt, Ing. Viktor Zwiener, Ph.D.

#### **Dřevostavby rodinných domů**

Vydala Střední průmyslová škola stavební, Opava, příspěvková organizace

1. vydání

Opava 2014

Tato příručka vznikla za finanční podpory  
Evropského sociálního fondu  
a rozpočtu České republiky  
v rámci projektu OP VK „Stavebnictví 21“,  
reg. č. CZ.1.07/1.1.24/01.0110.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ