

Zateplování budov

Praktické příklady, doporučení a zkušenosti z praxe

Organizátor:

Energy Centre České Budějovice ve spolupráci s [JHK](#), oblastní kanceláří [ČKAIT](#) České BUdějovice a [OÖ Energiesparverband](#).

MÁ SMYSL ŠETŘIT NA BUDOVÁCH?

Spotřeba energie současné civilizace je vysoká a v rostoucím trendu neudržitelná

Nejedná se jen o stavby, byť se udává téměř poloviční podíl.

PRŮMĚRNÝ RD:	roční potřeba tepla na vytápění	50 GJ
NED RD:	roční potřeba tepla na vytápění	20 GJ

		výpočet	skut. spotřeba
BYTOVÝ DŮM (příklad, 39 b.j.)	roční potřeba tepla na vytápění	750 GJ	cca 1000 GJ
	roční potřeba tepla na ohřev TV	270 GJ	
	po zateplení na vytápění	305 GJ	cca 400 GJ

A pak potřeba energie na výrobu:

mobilního telefonu	0,25 GJ
laptopu	4 GJ
osobního automobilu	100 GJ

1 GJ = 277,8 kWh

NEJČASTĚJI POUŽÍVANÉ IZOLACE

	tepelná vodivost λ (W/m.K)
polystyrén	0,030 – 0,045
izolace na bázi kamenné a skelné vlny minerální	0,030 – 0,042
kombinované EPS – MV (např. Twinner)	0,033 – 0,034
PIR a PUR	0,022
fenolické desky (např. Kooltherm)	0,021 – 0,022
izolace na bázi dřevité vlny (Steico, Pavatex, Hofatex)	0,042 – 0,045
izolace z buničiny (Ciur, Climatizer)	0,045
pěnové sklo (desky, násyp)	0,045 – 0,060
minerální desky (Multipor)	0,045
další	

POLYSTYRÉN – základní rozdělení

Expandovaný polystyrén - bílý

součinitel tepelné vodivosti $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$

faktor difuzního odporu $\mu = 20\text{--}100$ děrovaný $\mu = 10\text{--}15$

objemová hmotnost běžně užívaného EPS $\rho = 15$ až 40 kg/m^3

třída reakce na oheň E !

EPS grafitový

součinitel tepelné vodivosti $\lambda = 0,030$ až $0,033 \text{ W/mK}$

faktor difuzního odporu $\mu = 20\text{--}100$ děrovaný $\mu = 10\text{--}15$

objemová hmotnost běžně užívaného EPS $\rho = 10$ až 40 kg/m^3

polystyrén granulovaný

součinitel tepelné vodivosti $\lambda = 0,040$ až $0,045 \text{ W/mK}$

faktor difuzního odporu nafoukané vrstvy $\mu = 2\text{--}4$

objemová hmotnost běžně užívaného nafoukání $\rho = 27 \text{ kg/m}^3$

Perimetr – expandovaný do forem

součinitel tepelné vodivosti $\lambda = 0,034 \text{ W/mK}$

faktor difuzního odporu $\mu = 50\text{--}150$

objemová hmotnost $\rho = 20\text{--}40 \text{ kg/m}^3$

Polystyrén extrudovaný

Základní fyzikální vlastnosti:

součinitel tepelné vodivosti $\lambda = 0,030\text{--}0,038 \text{ W/mK}$

faktor difuzního odporu $\mu = 180$

objemová hmotnost $\rho = 30$ až 150 kg/m^3

POLYSTYRÉN V PAD

Výňatek z PD předkládané k žádosti o dotaci NZÚ

Konstrukce pláště budovy (stěny, podlaha, strop pod půdou, okna) jsou navrženy s ohledem na požadavky současné platné:

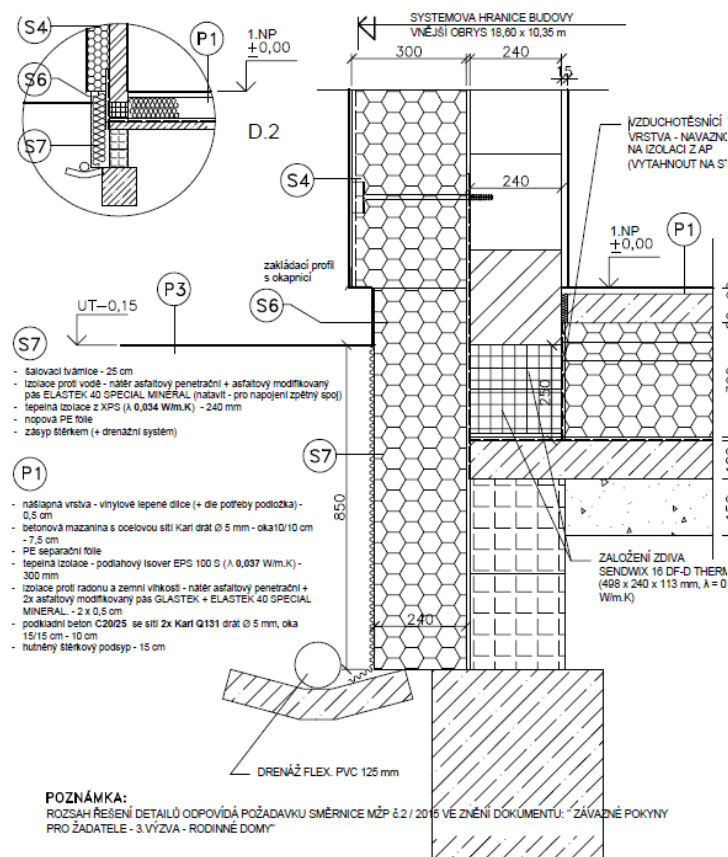
ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov. Návrh obvodových konstrukcí vychází z doporučených hodnot součinitelů prostupu tepla pro pasivní a nízkoenergetické domy U ($\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$).

Vytápěná plocha:	152,4 m ²	
Tepelná ztráta objektu:	3,6 kW	
Roční potřeba tepla na vytápění:	3 000 kWh	(10 GJ)
Roční měrná potřeba tepla na vytápění:	19,8 kWh/m ² .rok	

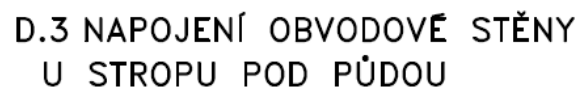
Návrhové hodnoty obvodových konstrukcí:

- obvodová stěna VPC 240 mm + 300 mm šedý EPS – 0,112 ($\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$)
- obvodová stěna VPC 240 mm + 300 mm MV – 0,128 ($\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$)
- podlaha s 30 cm EPS – U 0,133 ($\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$)
- strop pod půdním prostorem se 40 cm izolace EPS – U 0,105 ($\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$)
- okna s trojskly – zasklení Ug 0,6 ($\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$), g 0,62, Uf 0,65 ($\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$)

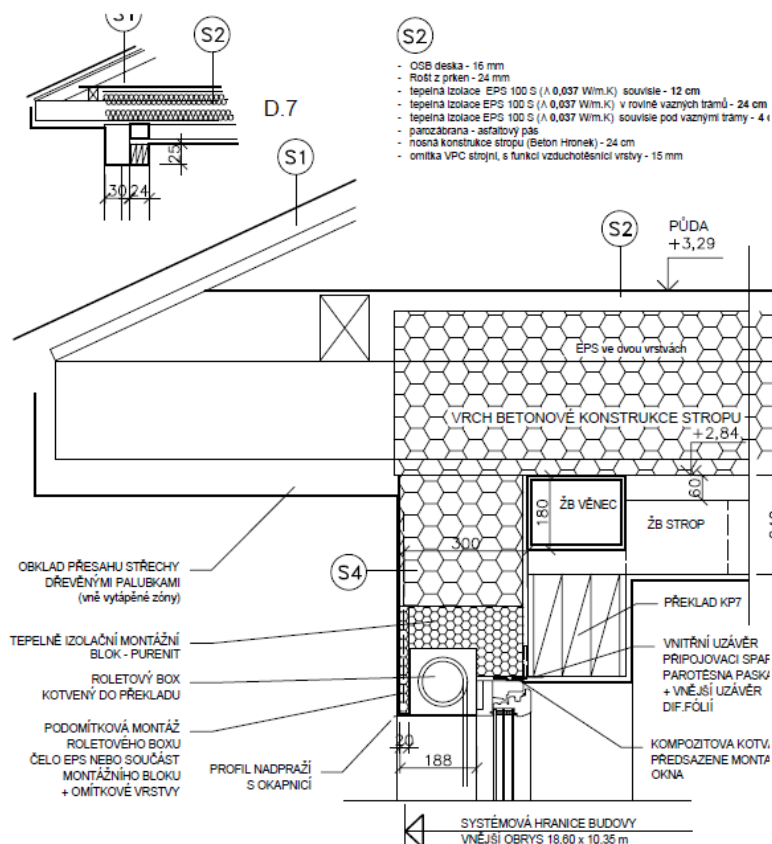
POLYSTYRÉN V PAD



D.2 NAPOJENÍ OBVODOVÉ STĚNY U ZÁKLADU



POLYSTYRÉN V PAD

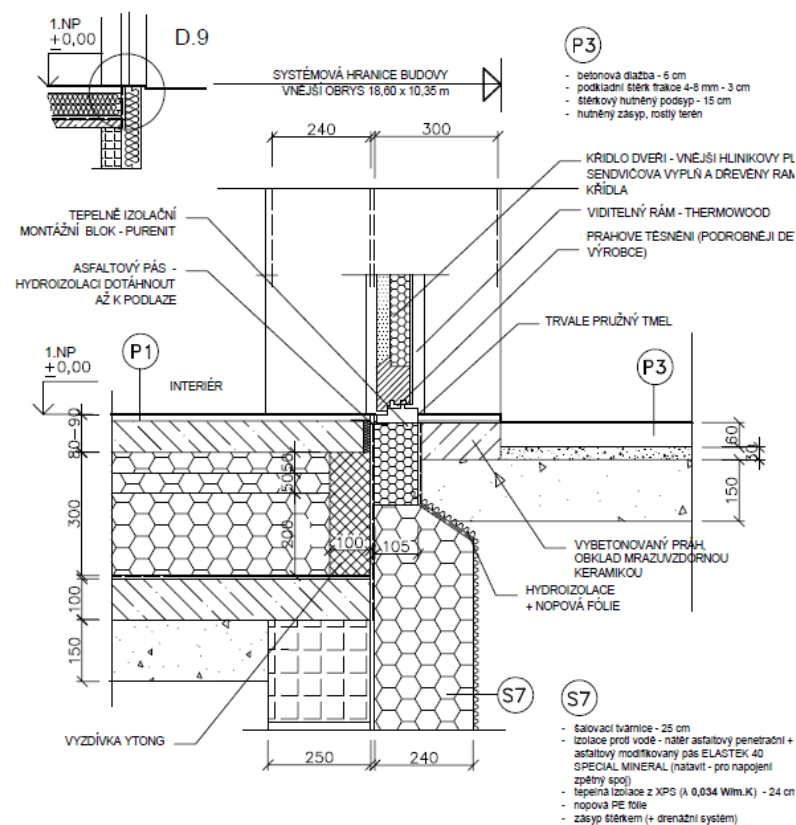


POZNÁMKA:

ROZSAH ŘEŠENÍ DETAILŮ ODPOVÍDÁ POŽADAVKŮ SMĚRNICE MĚP 82/2015 VE ZNĚNÍ DOKUMENTU: "ZÁVAZNÉ POKYNY PRO ŽADATELE - 3 VÝZVA - RODINNÉ DOMY" (ŘEŠENÍ MŮŽE BÝT TVAROVĚ UPRÁVENO DLE TYPU A VELIKOSTI ROLETOVÉHO BOXU)

D.7 NADPRAŽÍ OKNA S ROLETOVÝM BOXEM

POLYSTYRÉN V PAD



POZNÁMKA:
ROZSAH ŘEŠENÍ DETAILŮ ODPOVÍDÁ POŽADAVKŮ SMĚRNICE MŽP 8.2 / 2015 VE ZNĚNÍ DOKUMENTU: "ZÁVAZNÉ POKYNY
PRO ŽADATELE - 3.VÝZVA - RODINNÉ DOMY"

D.9 PRÁH VSTUPNÍCH DVEŘÍ

POLYSTYRÉN V PAD



POLYSTYRÉN V PAD



VÝROBKY Z KAMENNÉHO (ČEDIČOVÉHO) A SKELNÉHO VLÁKNA

Desky třída reakce na oheň **A**

součinitel tepelné vodivosti $\lambda = (0,030) - \mathbf{0,033}$ až **0,042 W/mK**

faktor difuzního odporu $\mu = 1 - 1,2$

objemová hmotnost $\rho = 40$ až 140 kg/m^3

Fasádní desky

součinitel tepelné vodivosti TR15 $\lambda = \mathbf{0,039}$ až **0,041 W/mK**

faktor difuzního odporu $\mu = 1$

objemová hmotnost $\rho = 135 - 165 \text{ kg/m}^3$

součinitel tepelné vodivosti TR10 $\lambda = \mathbf{0,036 W/mK}$

faktor difuzního odporu $\mu = 1$

objemová hmotnost $\rho = 100 - 110 \text{ kg/m}^3$

Rohože

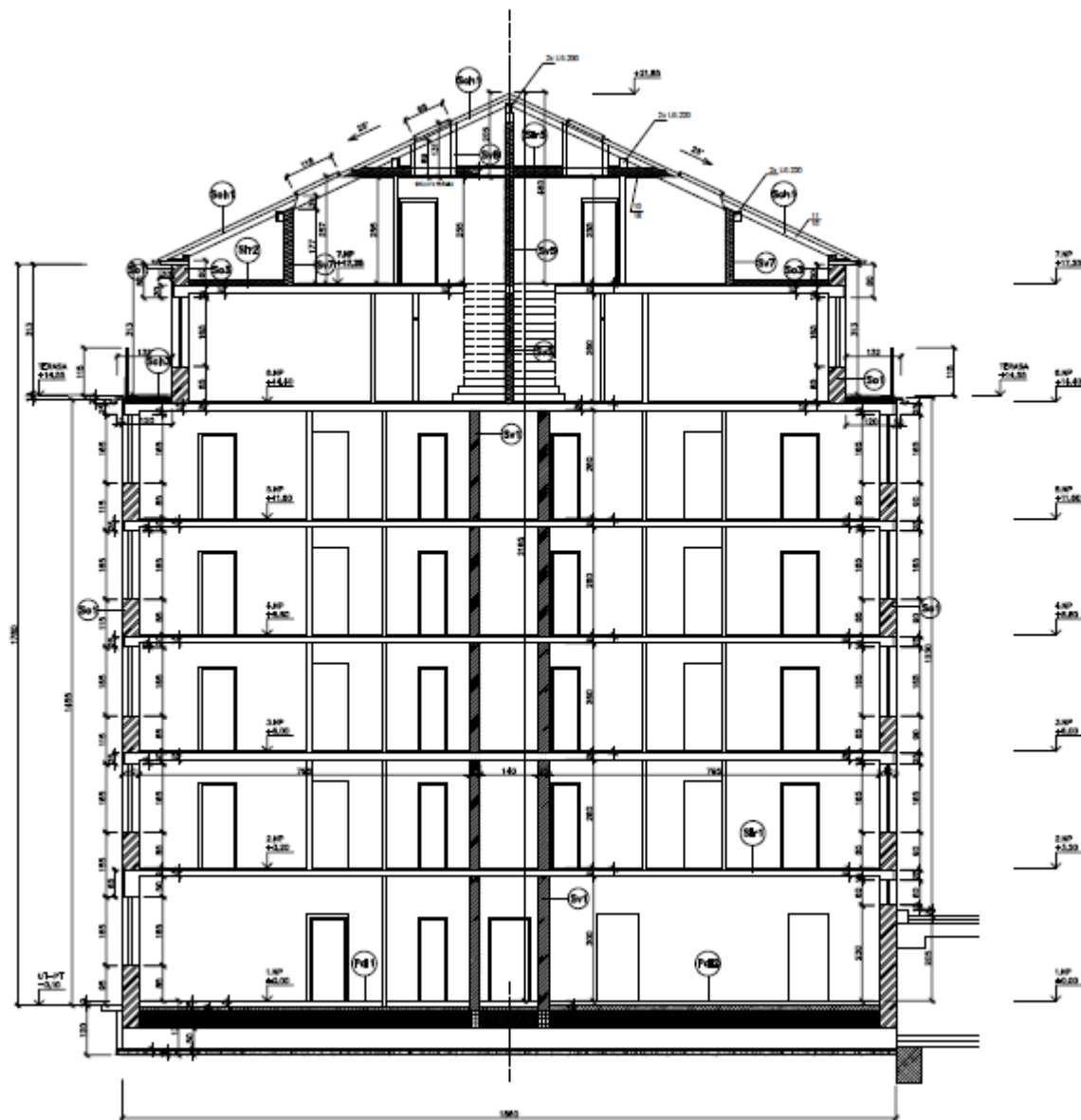
součinitel tepelné vodivosti $\lambda = \mathbf{0,035}$ až **0,039 W/mK**

faktor difuzního odporu nafoukané vrstvy $\mu = 1$

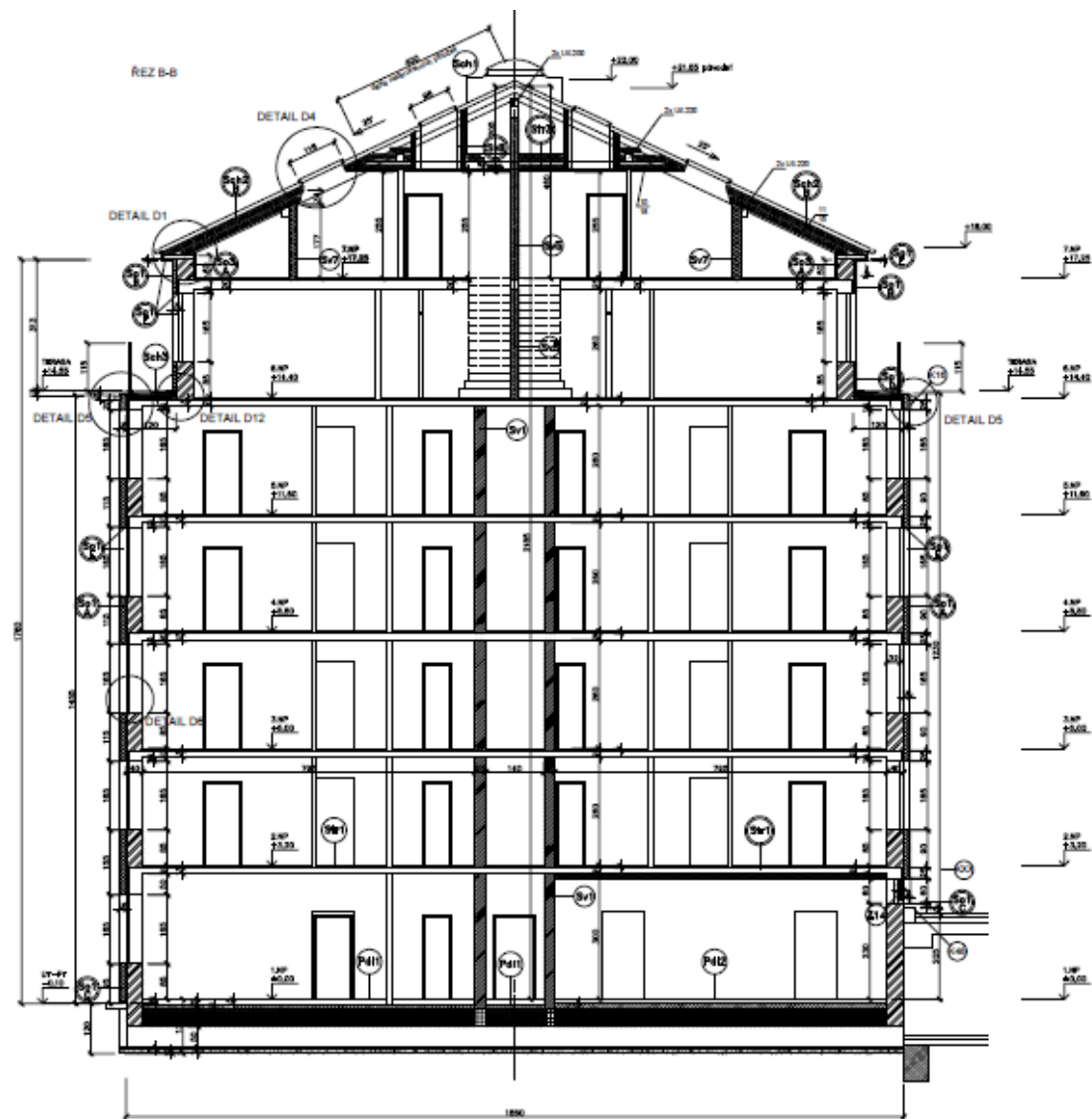
objemová hmotnost po rozvinutí nízká – volně ložené izolace

POUŽITÍ DESEK Z ČEDIČOVÉHO VLÁKNA – REKONSTRUKCE BD

Výňatek z PD
předkládané žádosti
o dotaci IROP



JAK ZATEPLIT DŮM A KDE ZÍSKAT DOTACE



PŘÍKLAD POUŽITÍ DESEK Z ČEDIČOVÉHO VLÁKNA – REKONSTRUKCE BD

Výňatek z PD předkládané k žádosti o dotaci IROP

Sch2 STŘECHA ŠIKMÁ NAD VYTÁPĚNÝM PROSTOREM

- betonová krytina KM Beta černá
- laťování (patrně 50/40 mm)
- kontralatě (patrně 50/40 mm)
- pojistná fólie (polyetylenová mikroperforovaná, patrně typu Nicofol)
- krokve 11/15 cm
- tepelná izolace z minerální vlny mezi krokvemi – 140 mm
- ocelová konstrukce pod sádkarton
- parozábrana (snad typu Nikobar, spíše PE fólie vyztužená mřížkou)
- SDK deska 12 mm

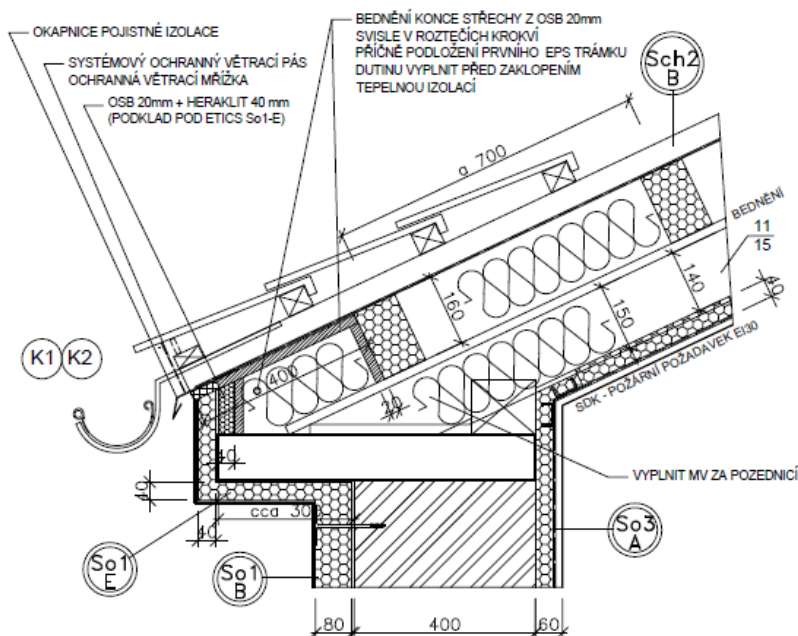
Sch2 - A STŘECHA ŠIKMÁ NAD VYTÁPĚNÝM PROSTOREM

- betonová krytina *
- laťování - 60/50 mm
- kontralatě 60/50 mm
- pojistná podstřešní fólie vysokodifúzní, kontaktní, ekvivalentní difúzní tloušťka $s_d \leq 0,02$ * (propustnost pro vodní páru min. 1400g/m².24 ho
- tepelná izolace nadkrokevní z desek čedičové vlny * (**$\lambda_D 0,035 \text{ W/m.K}$ – 160 mm**)
- mezi systémovými trávky z EPS ($\lambda_D 0,035 \text{ W/m.K}$) – 160 mm
- prkenné bednění – 20 mm
- stávající krokve 11/15 cm
- tepelná izolace mezi krokvemi z desek čedičové vlny * (**$\lambda_D 0,038 \text{ W/m.K}$ – 120 mm**)
- (na celou výšku, dle možnosti vložit 140 mm – bude určeno na místě))
- dodatečně vložená sanační parobrzda (parozábrana) – $S_d 0,2$ až 5
- (přelepené spoje, utěsnění detailů - pastózní manžeta)
- tepelná izolace mezi krokvemi, mezi CD profily z desek čedičové vlny * (**$\lambda_D 0,038 \text{ W/m.K}$ - 40 mm**)
- (tvoří rovnou podkladní plochu pro osazení parobrzdy)

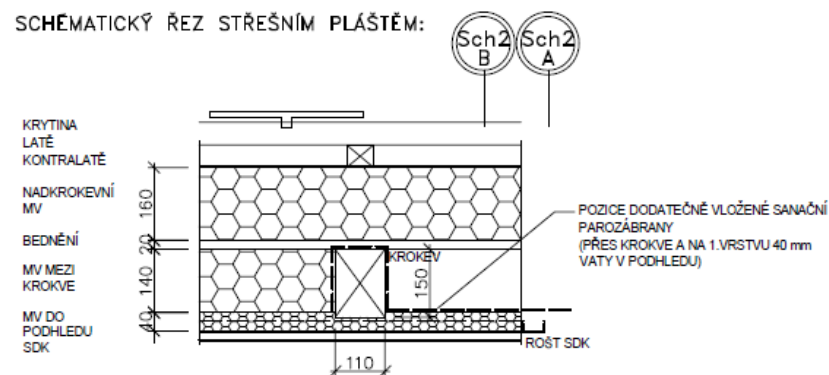
PŘÍKLAD POUŽITÍ DESEK Z ČEDIČOVÉHO VLÁKNA – REKONSTRUKCE BD

Výňatek z PD
předkládané k žádosti o
dotaci IROP

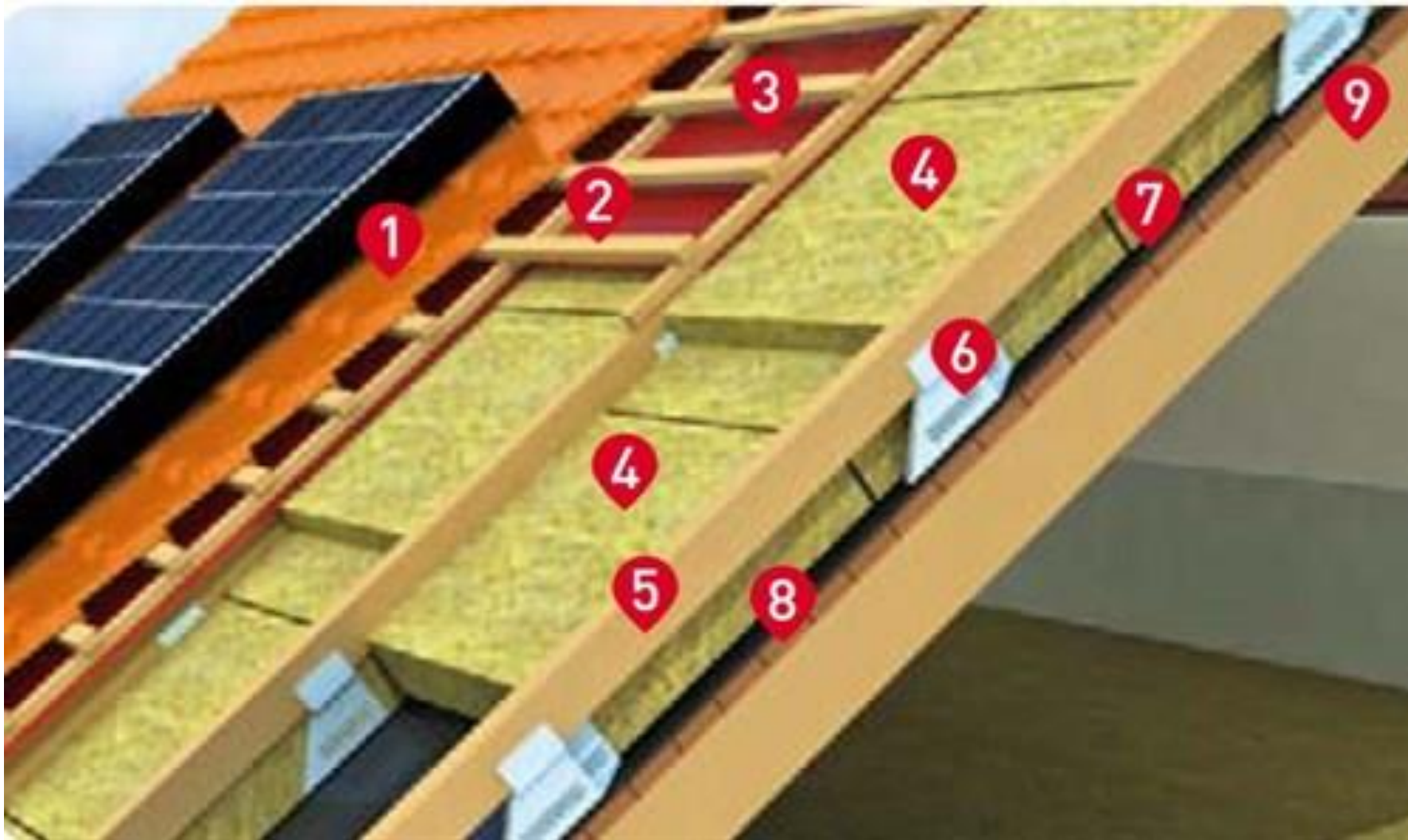
DETAIL OKRAJE STŘECHY - ŘÍMSA



SCHEMATICKÝ ŘEZ STŘEŠNÍM PLÁŠTĚM:



PŘÍKLAD POUŽITÍ NADKROKEVNÍHO SYSTÉMU





PŘÍKLAD POUŽITÍ NADKROKEVNÍHO SYSTÉMU – PIR DESKY



NADKROKEVNÍ SYSTÉM PIR – REKONSTRUKCE STŘECHY BD

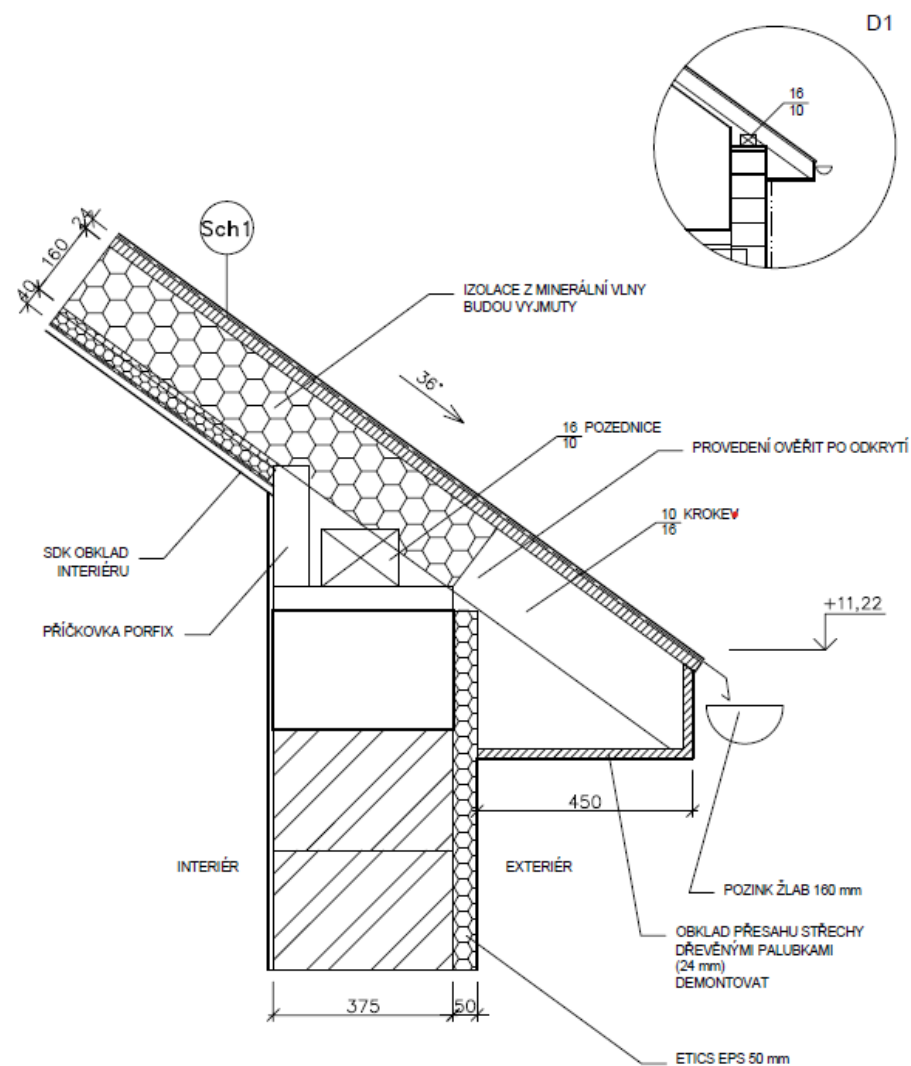
STÁVAJÍCÍ KONSTRUKCE:

Sch1 STŘECHA NAD VYTÁPĚNÝM PROSTOREM – 36°

Sedlová střecha nad 4.NP a podkrovním prostorem nad 4.NP

- skládaná krytina z asfaltových (živičných) šindelů
- asfaltový pás typu R
- prkenné bednění – 24 mm
- konstrukce krovu, krokve 100/160 mm
- tepelná izolace z minerální vlny mezi krokvemi – 160 mm
- tepelná izolace pod krokvemi – 40 mm
- systémová kovová konstrukce pro sádrokarton
- oboustranně vyztužená PE fólie
- sádrokartonové desky

JAK ZATEPLIT DŮM A KDE ZÍSKAT DOTACE



NADKROKEVNÍ SYSTÉM PIR – REKONSTRUKCE STŘECHY BD

NOVÁ KONSTRUKCE:

Sch1 STŘECHA NAD VYTÁPĚNÝM PROSTOREM – 36°
Sedlová střecha nad 4.NP a podkrovním prostorem nad 4.NP

Návrh vychází z doporučených hodnot součinitelů prostupu tepla U
střešní plášť Sch1 – 0,149 (W/m².K)

NOVÉ VRSTVY SKLADBY:

- skládaná krytina z asfaltových šindelů, modifikovaný asfalt, požadavek na požární klasifikaci **Broof(t3)** (rozpočtový předpoklad Isola RETT cihlově červená, TPP modifikace)
- podkladní pás asfaltový SBS modifikovaný systémový k šindelu (Isola Xtra)
- bednění z desek OSB 3/N 4-PD pero drážka – 22 mm
- větraná vzduchová mezera vytvořená kontralatí – 40 mm
- latě 60/40 mm, podlepené přířezy š. 60 mm samolepícího pásu z SBS modifikovaného asfaltu s PES vložkou
- samolepící pás z SBS modifikovaného asfaltu s nosnou vložkou z polyesterové rohože (TOPDEK COVER PRO)
- tepelně izolační PIR desky (λ_D **0,022 W/m.K**) (TOPDEK 022 PIR) – **160 mm**
- samolepící pás z SBS modifikovaného asfaltu s nosnou vložkou z hliníkové fólie kašírované PES rohoží (TOPDEK AL BARRIER)
- bednění z desek OSB 3/N 4-PD pero drážka – 18 mm

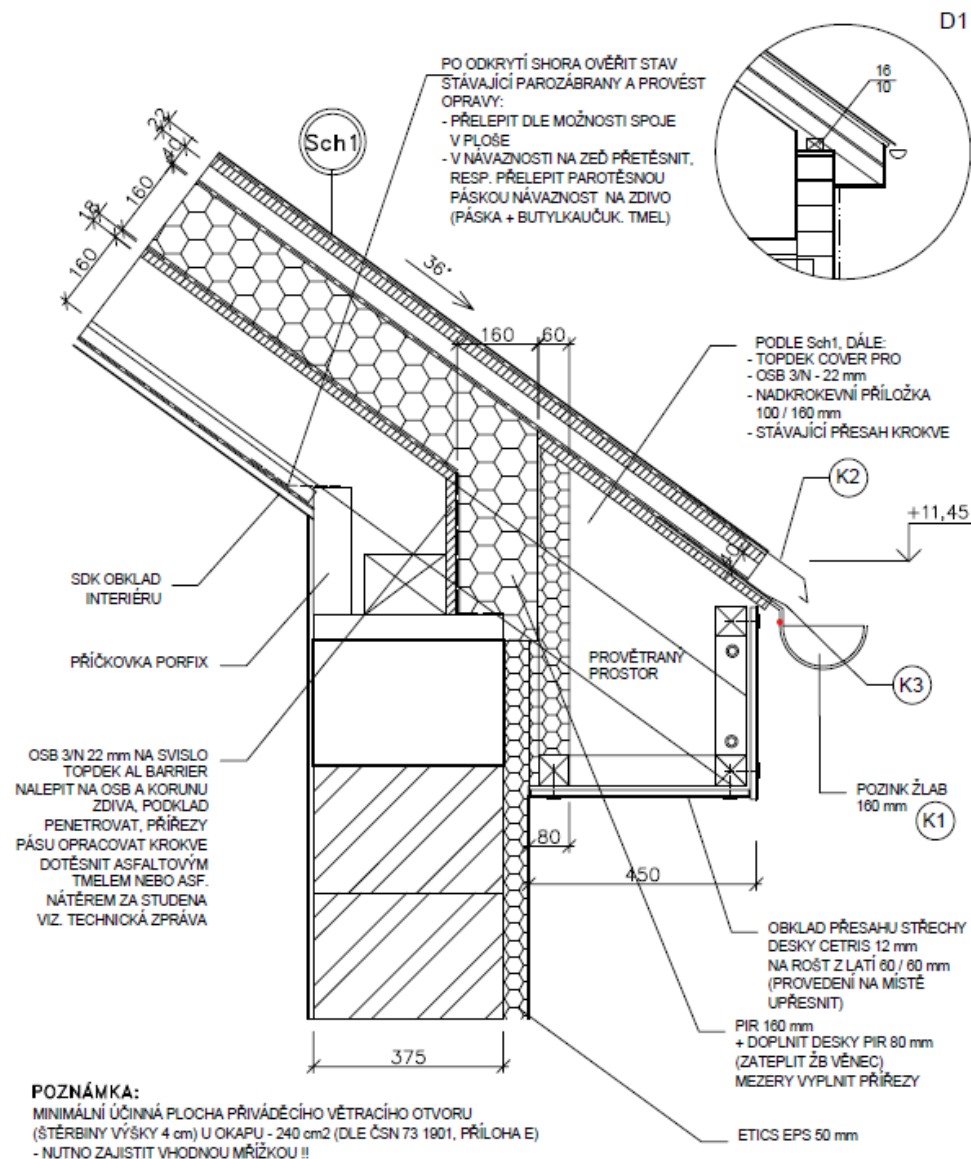
PŮVODNÍ VRSTVY SKLADBY – ponechávané konstrukce:

- Vzniká nevětraná vzduchová mezera vytvořená:
- konstrukce krovu, krokve 100/160 mm
- systémová kovová konstrukce pro sádrokarton
- oboustranně vyztužená PE fólie
- sádrokartonové desky
-

ODSTRAŇOVANÉ VRSTVY – demontáže

- skládaná krytina z asfaltových (živičných) šindelů
- asfaltový pás typu R
- prkenné bednění – 24 mm – šetrné odstranění a likvidace s ohledem na biotické napadení
- tepelná izolace z minerální vlny mezi krokvy – 160 mm
- tepelná izolace pod krokvy – 40 mm

JAK ZATEPLIT DŮM A KDE ZÍSKAT DOTACE



NADKROKEVNÍ SYSTÉM PIR – REKONSTRUKCE STŘECHY BD



DĚKUJI VÁM ZA POZORNOST

Ing. Jiří Veselý

Energy **C**entre České Budějovice

Nám. Přemysla Otakara II. 87/25

370 01 České Budějovice

Telefon: 387 312 580

E-mail: eccb@eccb.cz

Web: www.eccb.cz

