



**CENTRUM
PASIVNÍHO
DOMU**



PASIVNÍ DOMY návrh a provoz

Ing. Michal Čejka



**AKADEMIE
CPD**

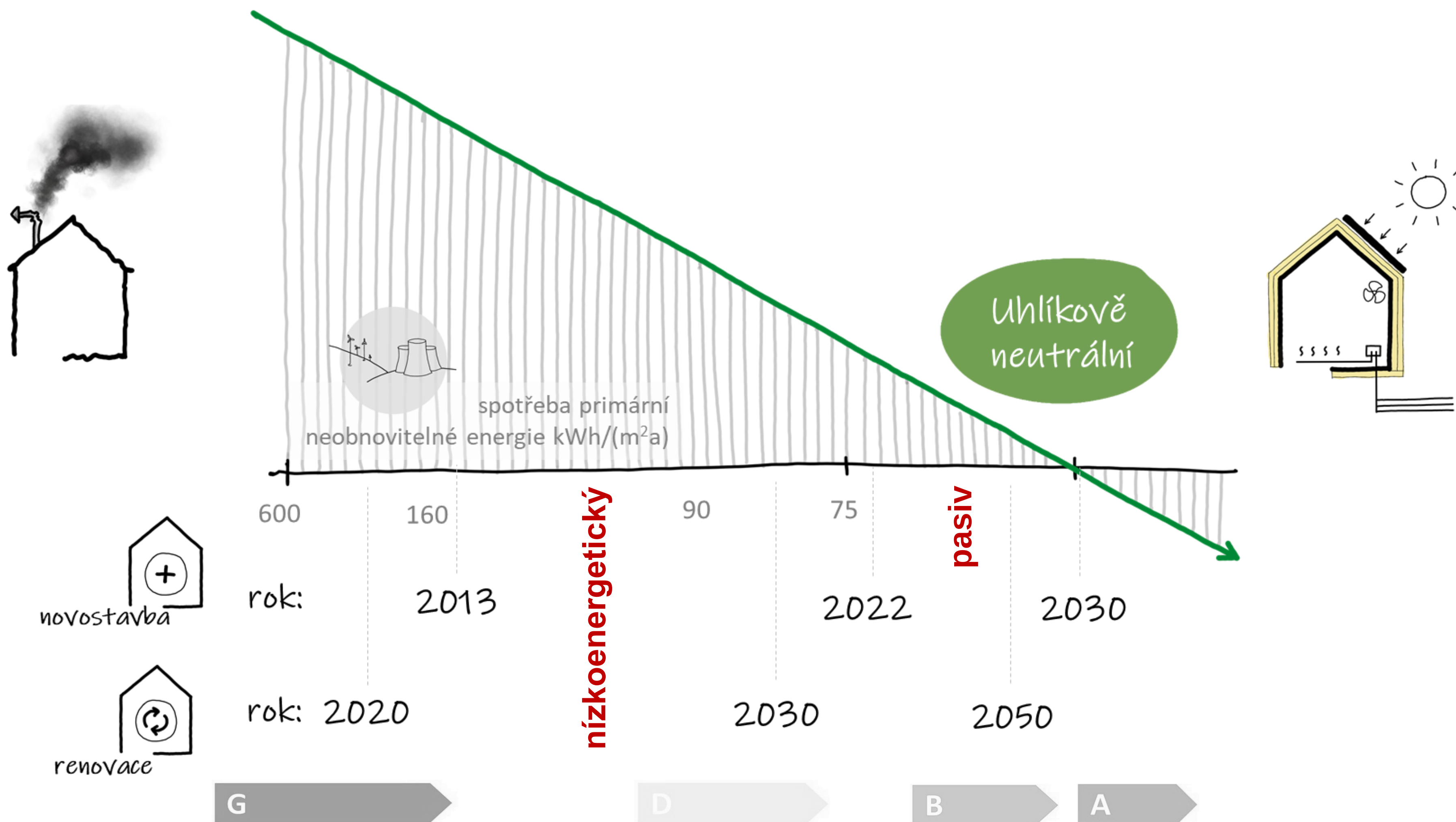
SMART BUDOVY



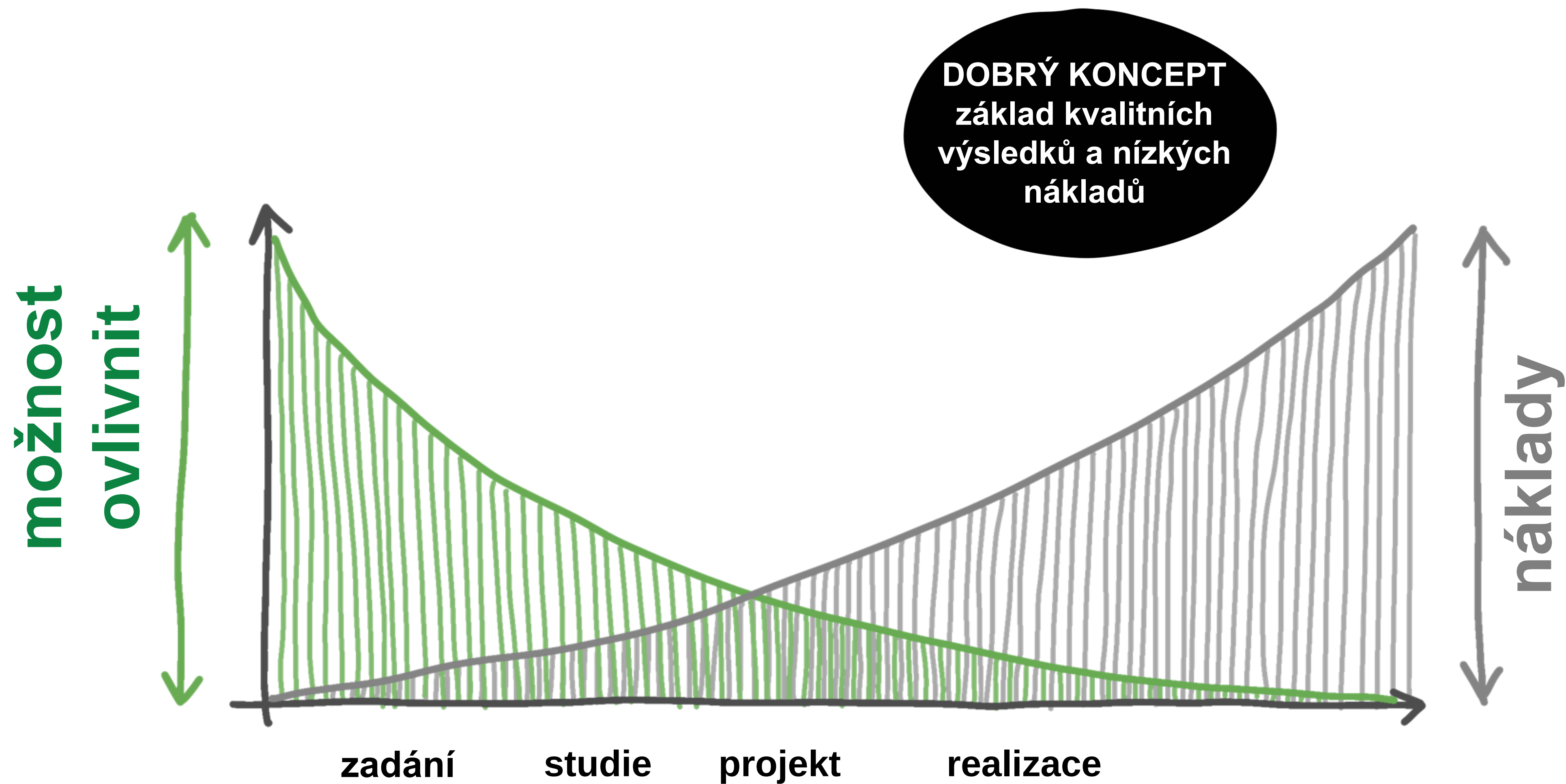
**PODSTATA REALIZACE INTELIGENTNÍ BUDOVY
NESPOČÍVÁ V INSTALACI NEJMODERNĚJŠÍCH
TECHNOLOGIÍ...**

**JE JÍM CHYTRÝ PŘÍSTUP STAVEBNÍKA A SPRÁVNÉ
NASTAVENÍ PROCESŮ NÁVRHU, VÝSTAVBY A
KONTROLY KVALITY**

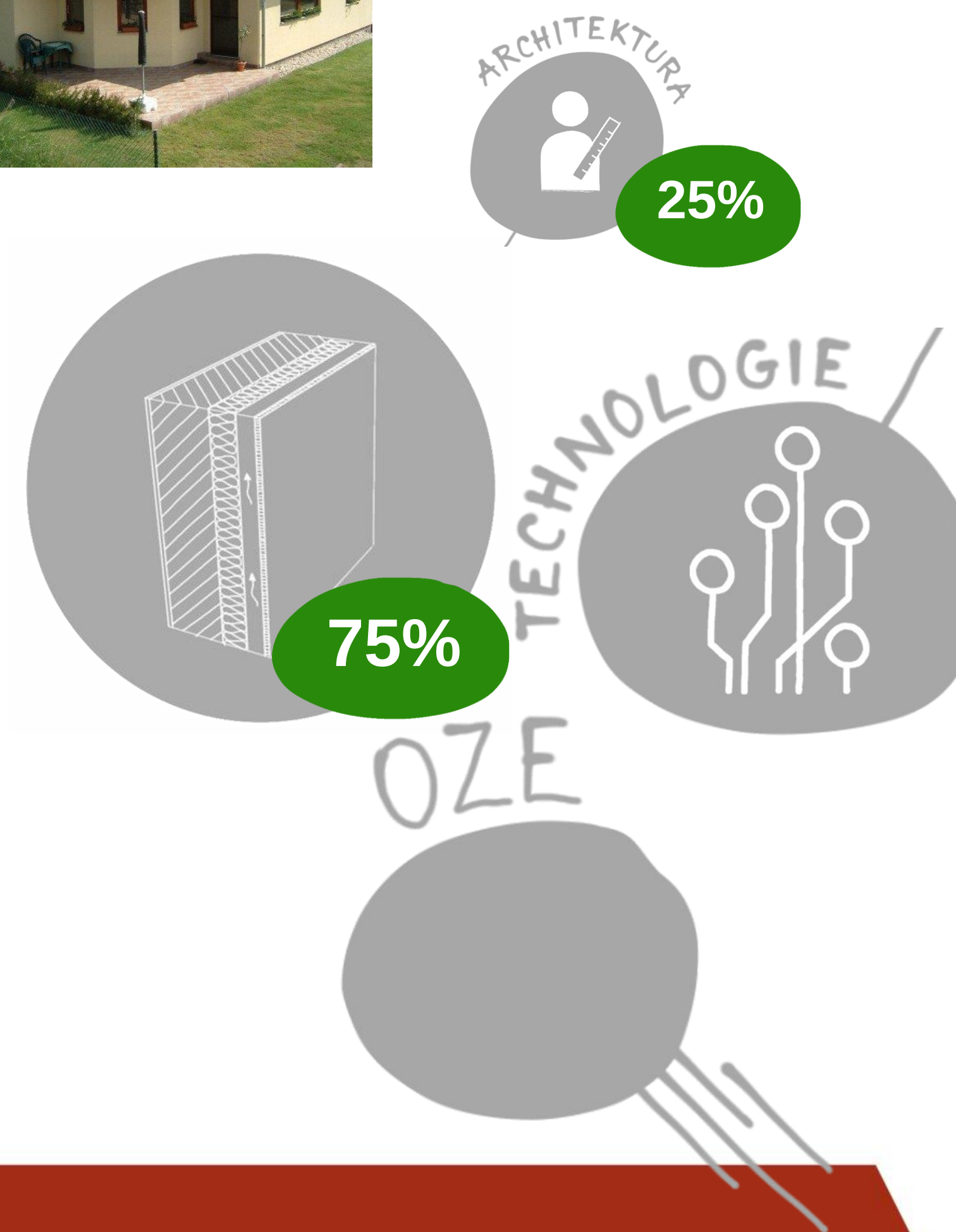
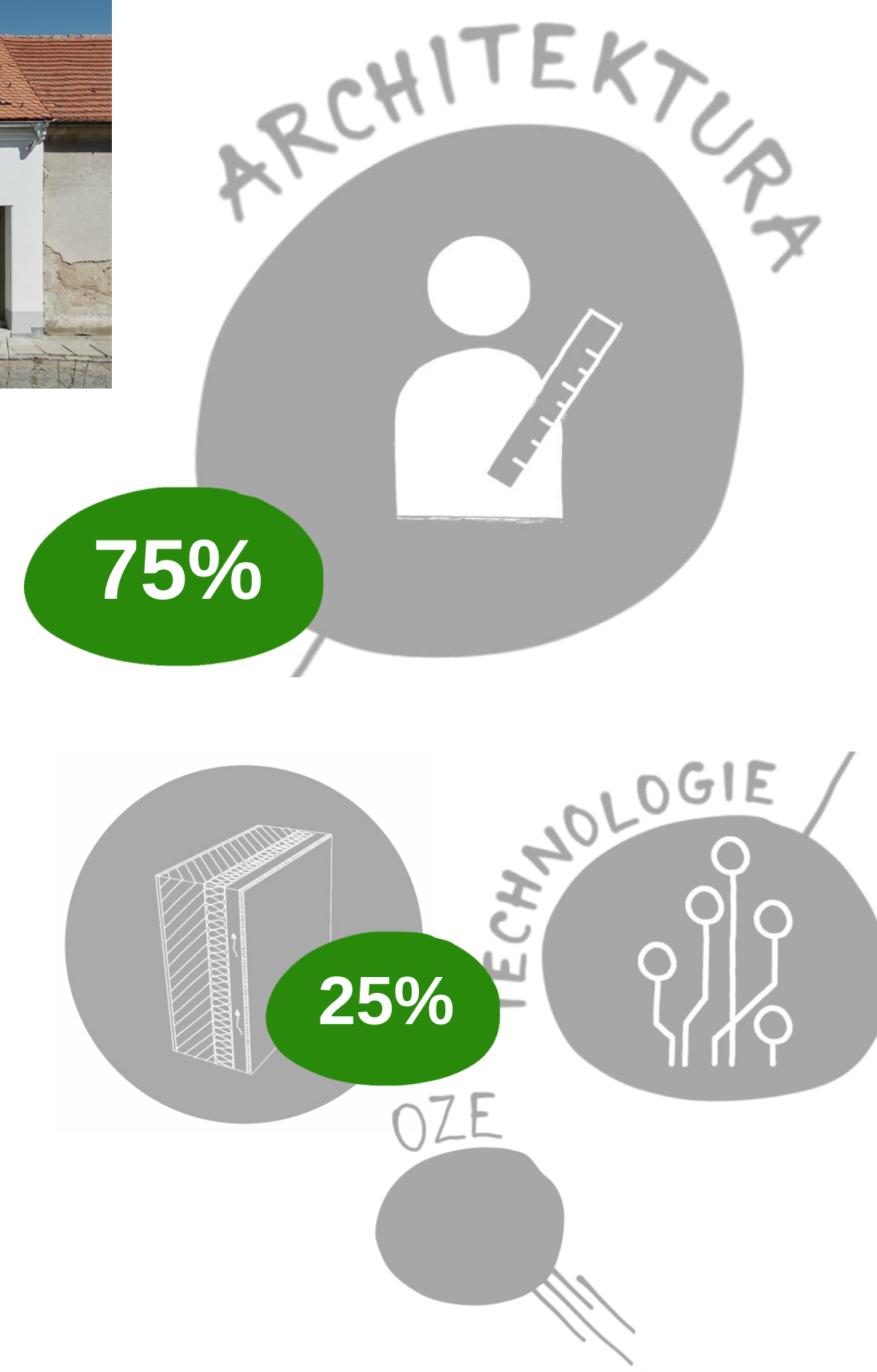
LEGISLATIVA



Potenciál úspor



Význam architektury

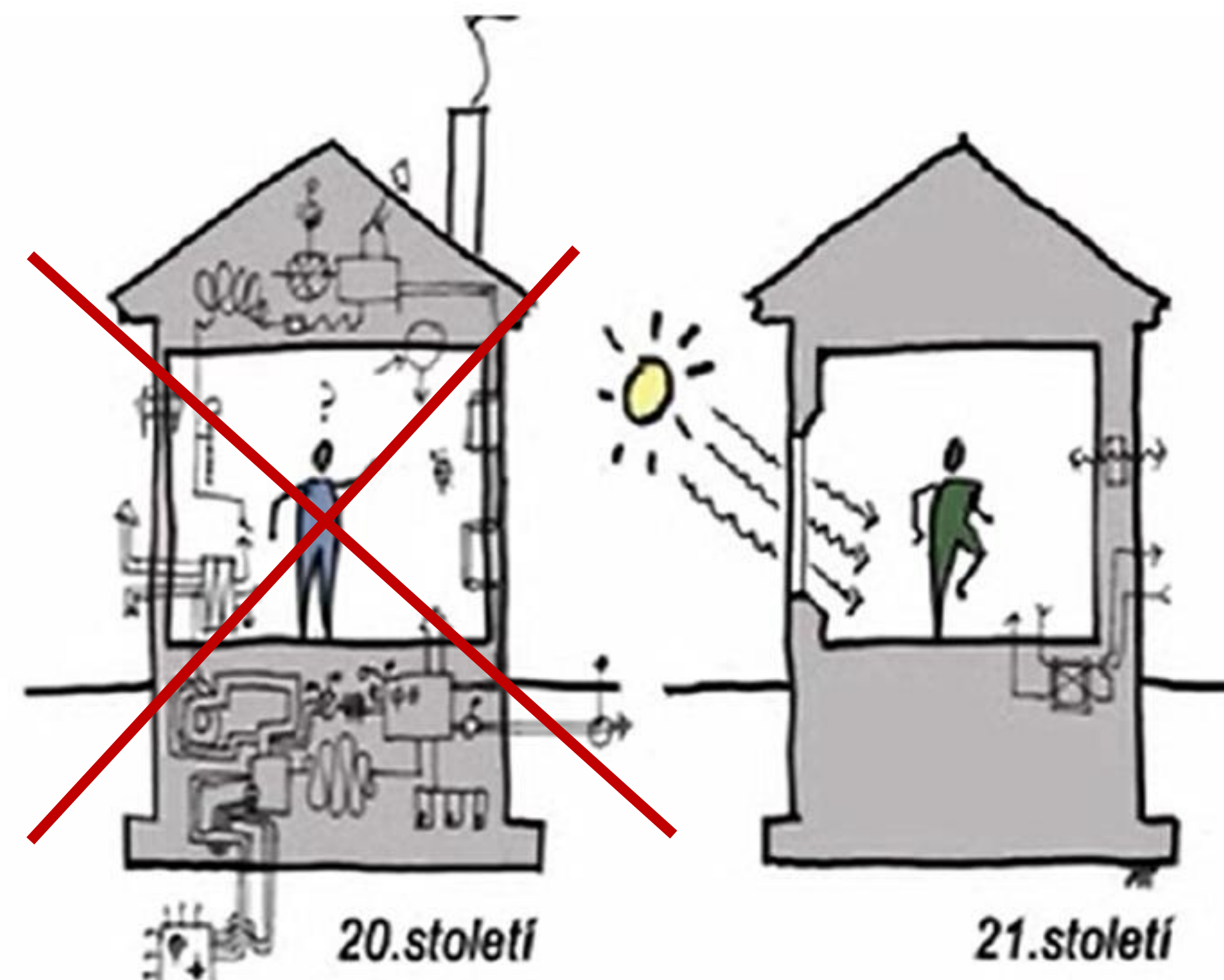


CO JE PASIVNÍ VEŘEJNÁ BUDOVA



JAK POZNÁTE PASIVNÍ DŮM?

**OBECNĚ JDE O BĚŽNOU BUDOVU
PROJEKTOVANOU TROCHU JINAK...**



CO JE PASIVNÍ VEŘEJNÁ BUDOVA



- NASTAVENÝ PROCES ENERGETICKÉ OPTIMALIZACE OD STUDIE PO KOLAUDACI
- VELKÁ ČÁST PRÁCE JE ODVEDENA V HMOTOVÉM A DISPOZIČNÍM USPOŘÁDÁNÍ, ZÓNOVÁNÍ A ORIENTACI BUDOVY
- DŮRAZ KLADEN NA KVALITU VNITŘNÍHO PROSTŘEDÍ, UŽITNÝ KOMFORT A SPOKOJENOST UŽIVATELŮ, PROVOZNÍ NÁKLADY A SNADNOU ÚDRŽBU



CO JE PASIVNÍ VEŘEJNÁ BUDOVA



- MÍRNĚ NADSTANDARDNÍ OBÁLKA BUDOVY, ZASKLENÍ NEJUŽŠÍM MÍSTEM
- VŽDY JE ŘÍZENÉ VĚTRÁNÍ S REKUPERACÍ
- VŽDY JE **MaR** – DŮRAZ NA SPRÁVNÉ FUNGOVÁNÍ
- VŽDY JE KONTROLA KVALITY
- MOHOU BÝT DOPLŇUJÍCÍ TECHNOLOGIE (ALE NEMUSÍ):
 - TECHNOLOGIE EFEKTIVNÍHO HOSPODAŘENÍ S VODOU, VENKOVNÍ VODNÍ PLOCHY
 - VEGETAČNÍ PLOCHY V RÁMCI KONSTRUKCÍ A V OKOLÍ BUDOVY,
 - OBNOVITELNÉ ZDROJE (FVE, TEPELNÁ ČERPADLA)
 - VYUŽITÍ ODPADNÍHO TEPLA
 - FREECOOLINGOVÉ CHLAZENÍ, AKTIVOVANÉ BETONOVÉ JÁDRO, APOD.

ARCHITEKTONICKÁ SOUTĚŽ



- ARCHITEKTONICKÁ SOUTĚŽ MUSÍ OBSAHOVAT
 - ZÁVAZNÉ POŽADAVKY NA ENERGETICKOU NÁROČNOST BUDOVY
 - POVINNOST POPSAT ENERGETICKÝ KONCEPT BUDOVY
 - VYMEZENÍ INVESTIČNÍCH NÁKLADŮ A JEJICH RÁMCOVOU KONTROLU
- VÍTĚZNÝ KONCEPT MUSÍ BÝT PO VŠECH STRÁNKÁCH VYVÁŽENÝ
 - TECHNICKY REALIZOVATELNÝ – IDEÁLNĚ JEDNODUCHÝ
 - NÍZKÉ RIZIKO NAVÝŠENÍ INVESTIČNÍCH NÁKLADŮ
 - PROVOZNĚ ZVLADATELNÝ
 - UŽIVATELSKY KOMFORTNÍ
- SPECIALISTA NA ENERGETICKÝ KONCEPT, ROZPOČET

KONCEPT RENOVACE



- ENERGETICKÝ KONCEPT
 - NASTAVENÍ ZÁKLADNÍCH MOŽNOSTÍ PRÁCE S BUDOU S CÍLEM MINIMALIZACE PROVOZNÍCH NÁKLADŮ – KONCEPČNÍ DOKUMENT
- ENERGETICKÁ OPTIMALIZACE PROJEKTU
 - ENERGETICKÝ MODEL S MODELACÍ VHODNÝCH ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ
 - VARIANTNÍ ŘEŠENÍ – VYHODNOCENÍ INVESTICE, PROVOZU A MOŽNÉ DOTACE
- PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE
 - ZPRACOVÁVÁ SE Z ENERGETICKÉHO KONCEPTU A ENERGETICKÉ OPTIMALIZACE
- ENERGETICKÝ POSUDEK, PENB / ŽÁDOST O DOTACI

ZÁKLADNÍ ŠKOLA NOVOSTAVBA

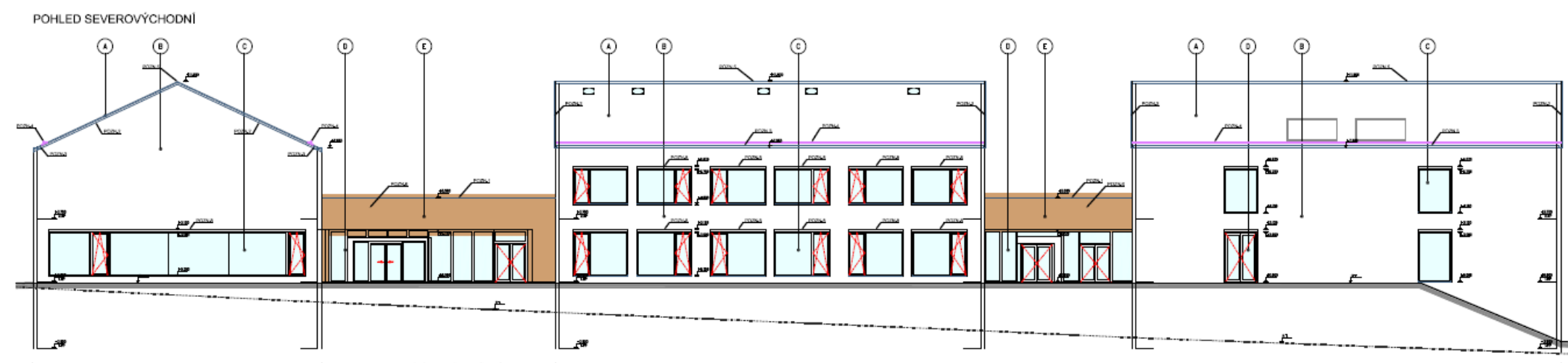
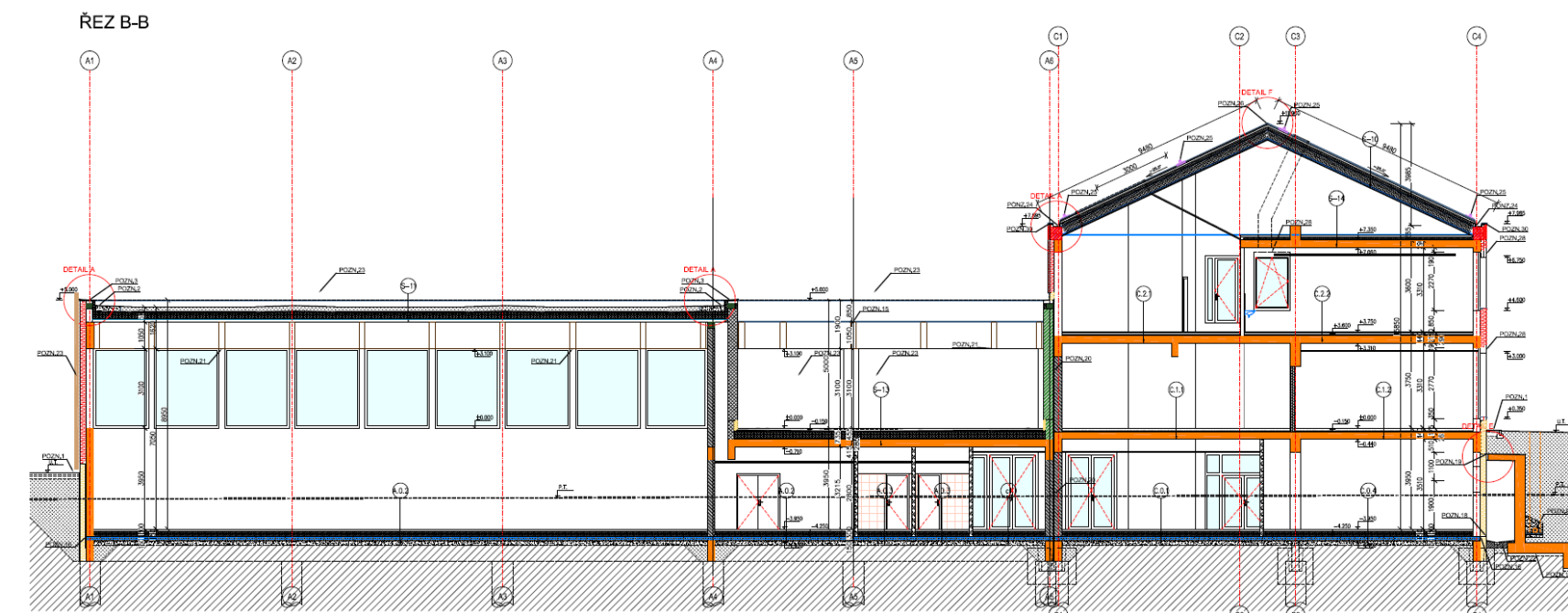


AKADEMIE
CPD

pasivnidomy.cz



PROJEKT



Akademie CPD

Zdroj: SOA architekti s.r.o.



ŘEŠILO SE ... A ŘEŠÍ SE



- ZMĚNA KONCEPTU VĚTRÁNÍ BUDOVY
- ZMĚNA SYSTÉMU MaR – A JEHO REÁLNÁ INTELIGENCE A FUNKCE
- DOPLNĚNÍ KONCEPTU OCHRANY PROTI LETNÍMU PŘEHŘÍVÁNÍ
- NÁVRH VZDUCHOTĚSNÝCH OPATŘENÍ
- ZMĚNA KONSTRUKČNÍHO SYSTÉMU
- ÚPRAVA SKLADEB KONSTRUKCÍ (OPTIMALIZACE)
- ÚPRAVA STAVEBNÍCH DETAILŮ
- ÚPRAVA ENERGETICKÉHO KONCEPTU BUDOVY
- KOMPLETNÍ PŘEPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO MODELU

ŘEŠILO SE ... A ŘEŠÍ SE



	Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
	U_{em} W/(m ² ·K)	Dílčí dodané energie				Měrné hodnoty kWh/(m ² ·rok)	
Mimořádně úsporná							
A							37.7
B	0.12		0.21				
C		66.3		18.5		14.0	
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok		584.0	1.9	163.0		123.0	332.0

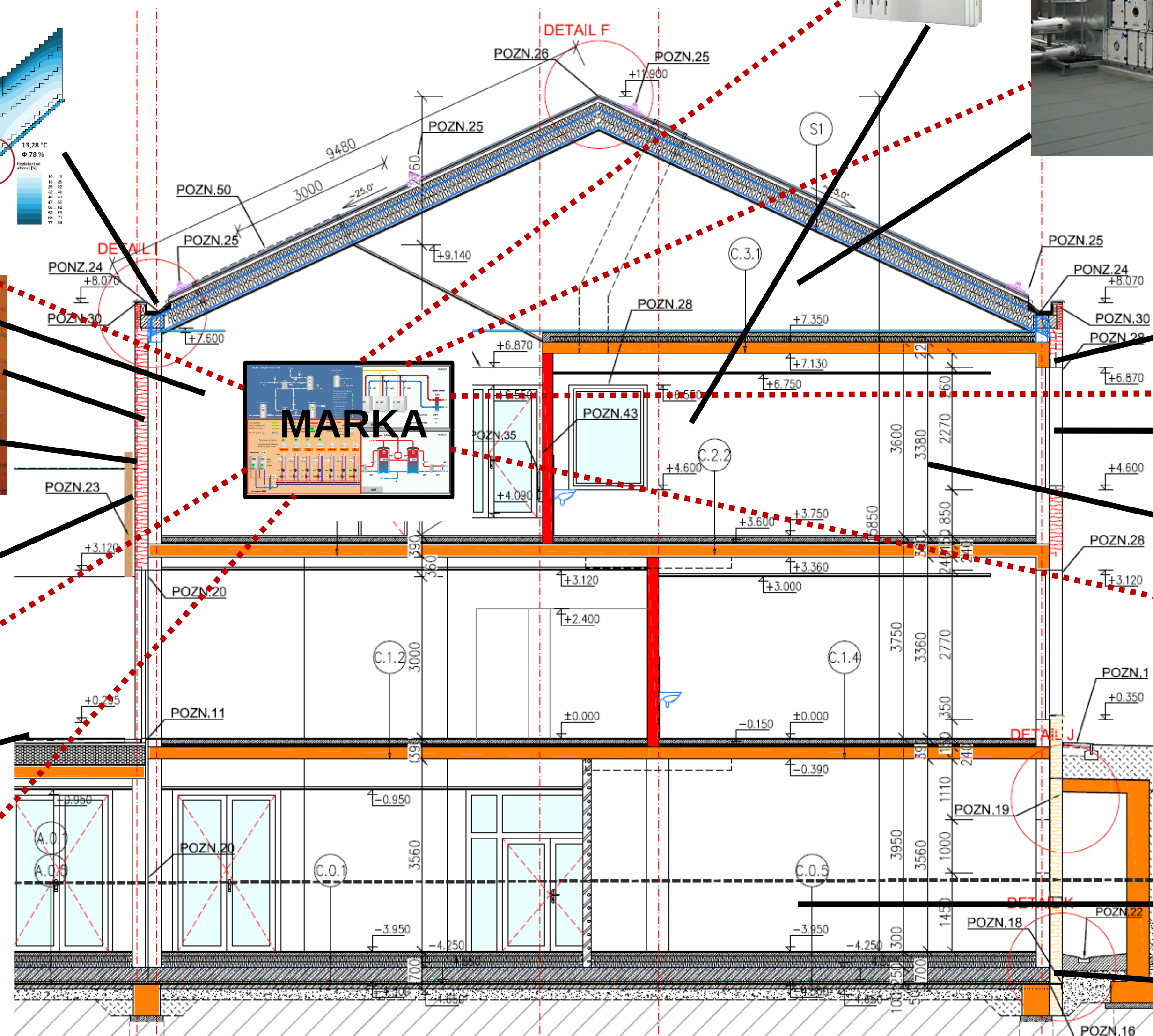
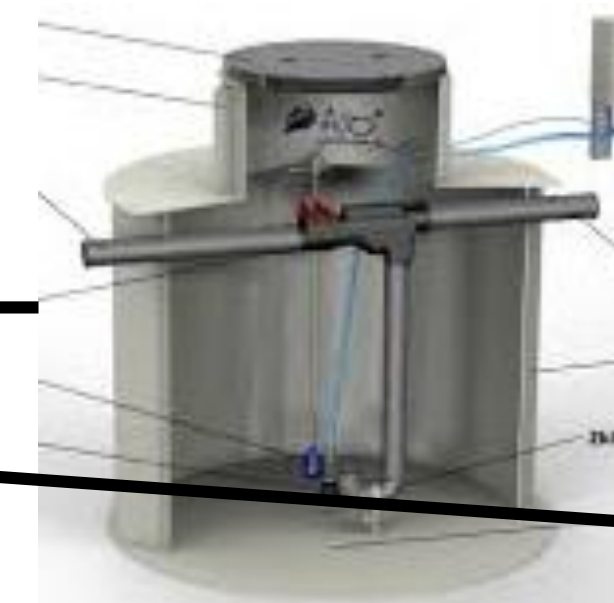
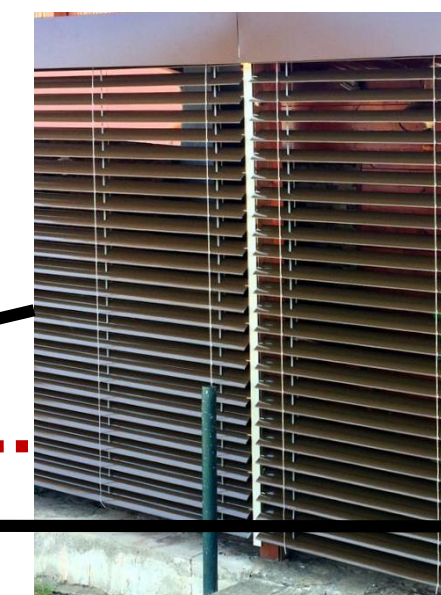
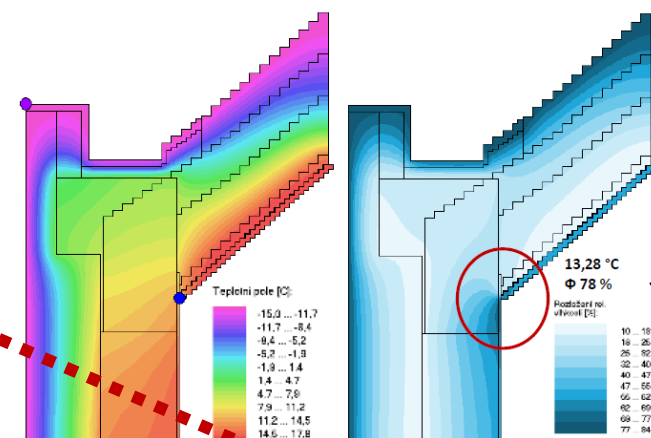
4,2 NÁSOBEK!!!!

1 200 MWh/rok

	Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
	U_{em} W/(m ² ·K)	Dílčí dodané energie				Měrné hodnoty kWh/(m ² ·rok)	
Mimořádně úsporná							
A	Dop.	17 / Dop.	+ 73 %				5 / Dop.
B	0,20	- 74 %	0 / Dop.	- 79 %		- 50 %	- 87 %
C				4 / Dop.		7 / Dop.	
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok		142,71	3,31	36,77		61,02	42,77

286 MWh/rok

- 76 %



ŘEŠILO SE ... A ŘEŠÍ SE



SYSTEM MĚŘENÍ A REGULACE

- VĚTRÁNÍ UČEBNY NA ZÁKLADĚ CO₂ – INDIKÁTOR PŘÍTOMNOSTI OSOB
- VĚTRÁNÍ PŘES BYPASS – PŘEDCHLAZENÍ MÍSTNOSTI
- CHOD ŽALUZÍ – PODLE ORIENTACE, PROVOZU, NATÁČENÍ A POZICE
- CHLAZENÍ MÍSTNOSTÍ – NASTUPUJE AŽ PO PŘEDCHLAZENÍ VZDUCHEM
- MĚŘENÍ KAŽDÉ TŘÍDY ZVLÁŠŤ / SKUPINY UČEBEN
- UMÍSTĚNÍ ČIDEL, ČASOVAČ, ROČNÍ OBDOBÍ, ZÁSAHY UŽIVATELE
- ŘÍZENÍ EFEKTIVITY ZDROJE TEPLA, PRIORITIZACE ZDROJŮ
- SPÍNÁNÍ OSVĚTLOVACÍ SOUSTAVY A JEJÍ OVLÁDÁNÍ

POPIS BUDOVY

$$CI = 0,56$$

$$CI = 0,70$$



STAVEBNÍ ČÁST

vypočtená hodnota U_{em} [W/(m ² K)]	požadovaná hodnota $U_{em,N}$ [W/(m ² K)]	Referenční hodnota $U_{em,re}$ [W/(m ² K)]
0,20	0,36	0,26

- STĚNY $U = 0,143 - 0,195$ W/m².K ($U_{PAS,20} = 0,12 - 0,18$)
- VPC 240 MM + MW 240 MM, ZAPUŠTĚNÉ KOTVY ($U = 0,17$ W//m².K)
- STŘECHA $U = 0,128 - 0,180$ W//m².K ($U_{PAS,20} = 0,10 - 0,15$)
- PODLAHA NA ZEMINĚ $U = 0,168$ W//m².K ($U_{PAS,20} = 0,15 - 0,22$)
- OKNA $U_w = 0,62 - 0,85$ W/ m².K (T.R. 0,75) ($U_{PAS,20} = 0,6 - 0,8$)
 - HODNOCENA PODROBNĚ KAŽDÉ ZVLÁŠŤ, OPTIMALIZACE GEOMETRIE
 - DŘEVOHLINÍKOVÁ 92 mm, $U_g = 0,5$ W/m².K, swispaper



POPIS BUDOVY

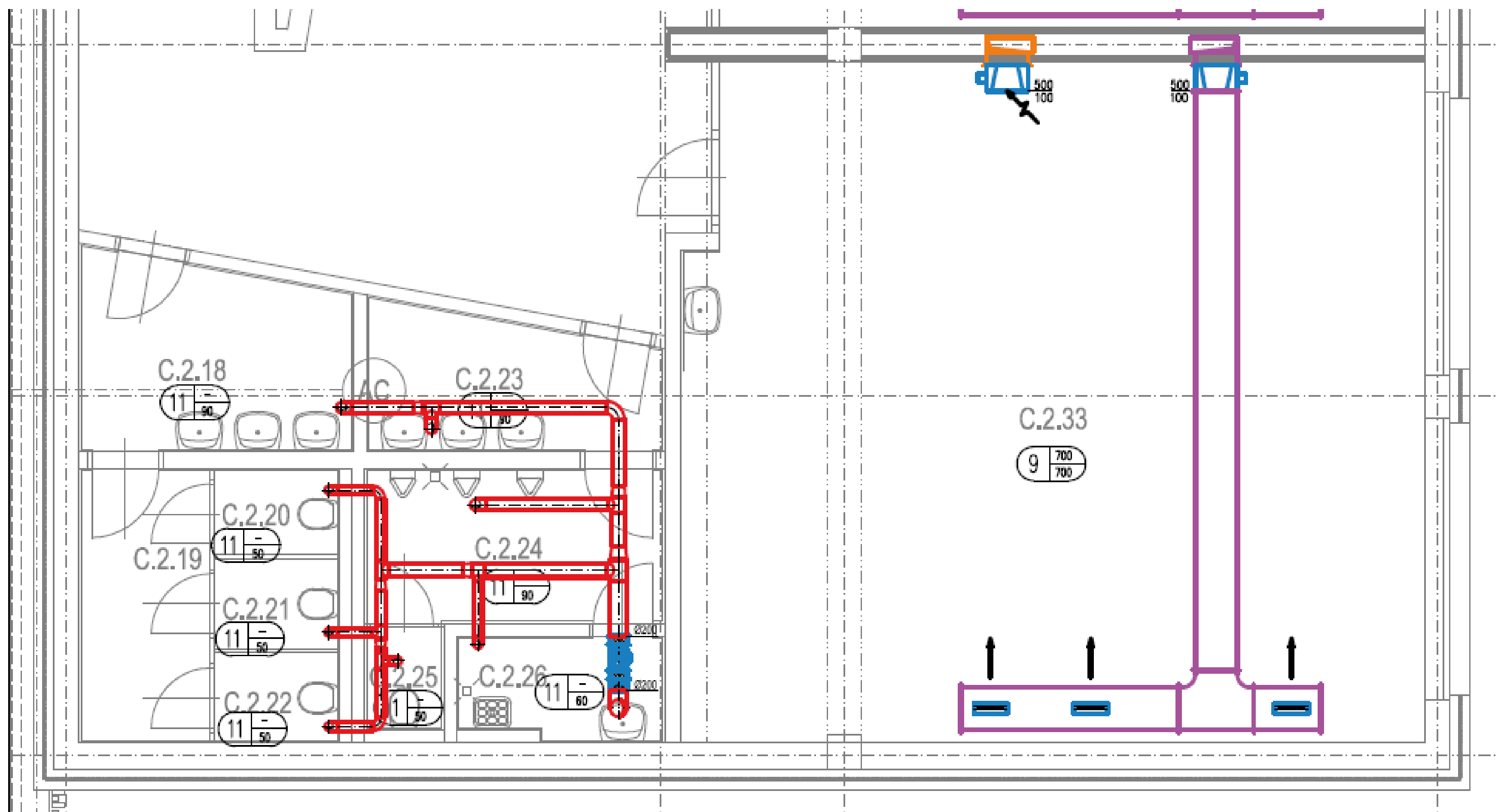


TECHNOLOGICKÁ ČÁST

- ZDROJEM TEPLA PRO VYTÁPĚNÍ A PŘÍPRAVU TEPLÉ VODY JE:
 - KASKÁDA ČTYŘ TEPELNÝCH ČERPADEL 4x 31 kW (COP = 3,5 / 2,6), ŠPIČKOVÝ ZDROJ KOTEL NA ZEMNÍ PLYN 2x 50 kW
 - PODLAHOVÉ VYTÁPĚNÍ, DOHŘEV VZDUCHU VZT
- CHLAZENÍ – KOMPRESOROVÉ JEDNOTKY DO VZT
 - POUZE PROSTOR JÍDELNY A KUCHYNĚ, NOČNÍ PŘEDCHLAZENÍ MÍSTNOST
- ŘÍZENÉ VĚTRÁNÍ S REKUPERACÍ TEPLA PRO CELÝ OBJEKT
 - NĚKOLIK JEDNOTEK (UČEBNY, JÍDELNA, KUCHYNĚ, TĚLOCVIČNA ...
 - ČIDLA CO₂, ČASOVÝ HARMONOGRAM, STUPNĚ VÝKONU JEDNOTEK

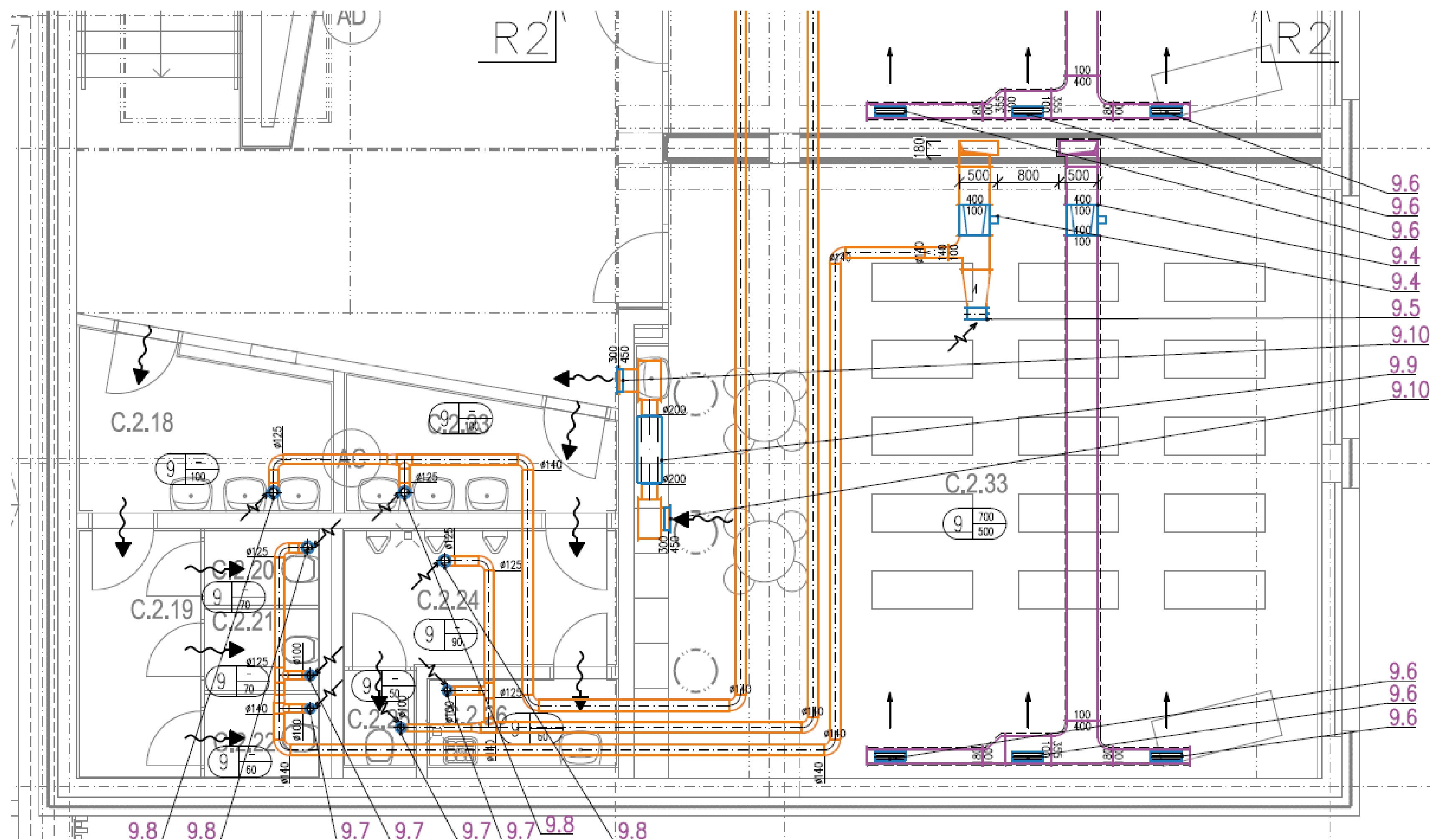
POPIS BUDOVY

PŮVODNÍ KONCEPT



POPIS BUDOVY

NAVRŽENÝ KONCEPT



POPIS BUDOVY

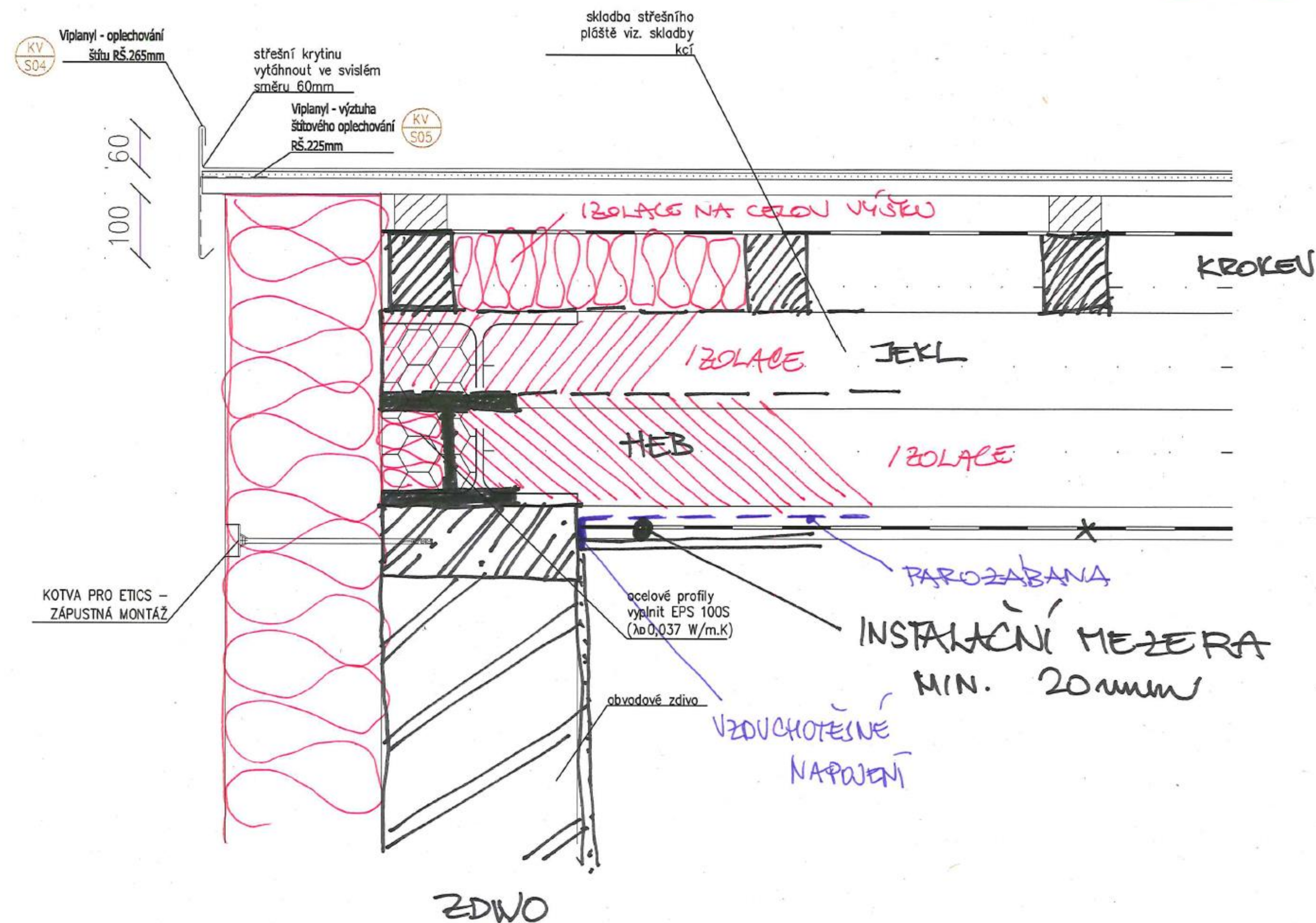
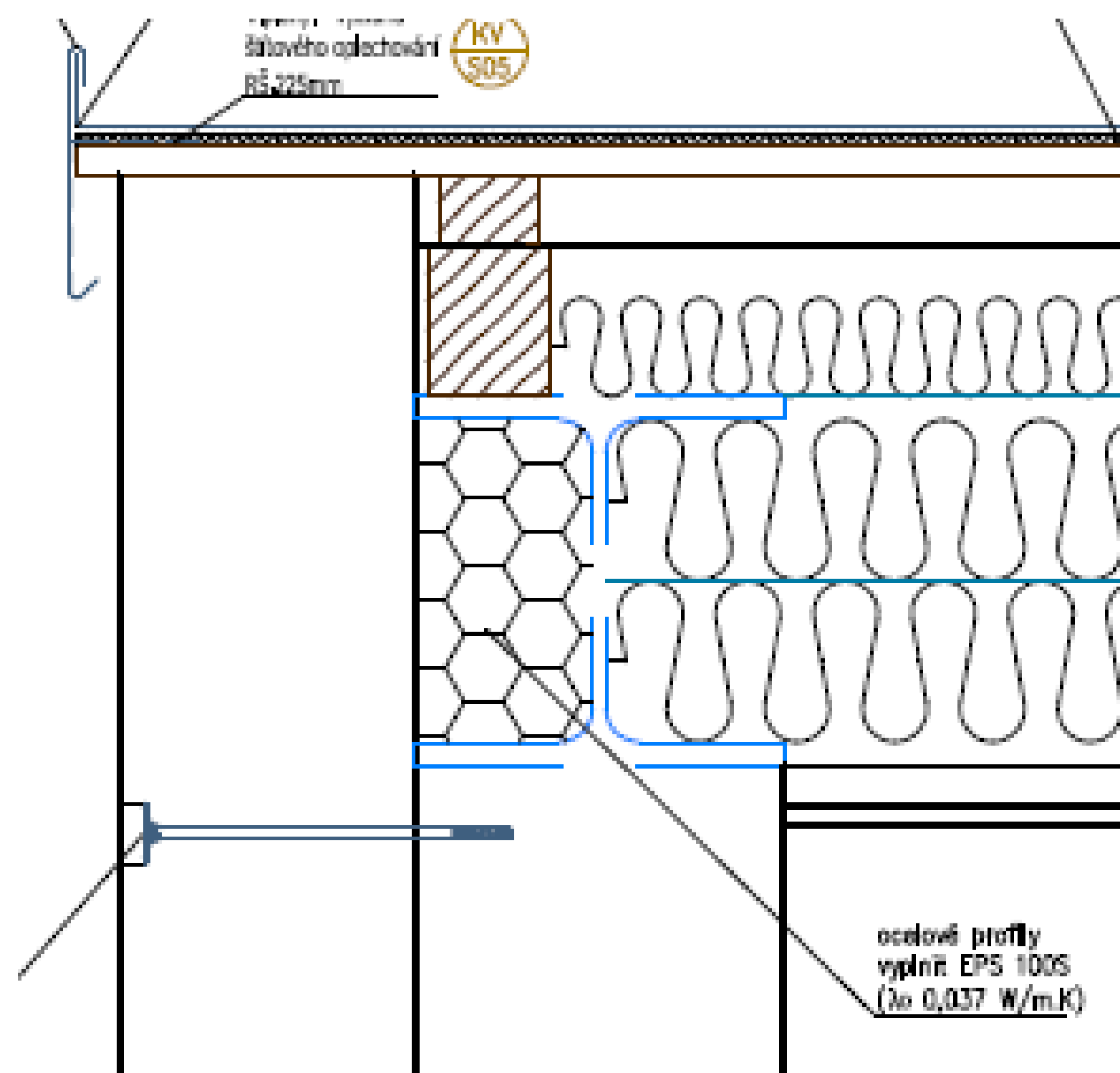


KVALITA VNITŘNÍHO PROSTŘEDÍ

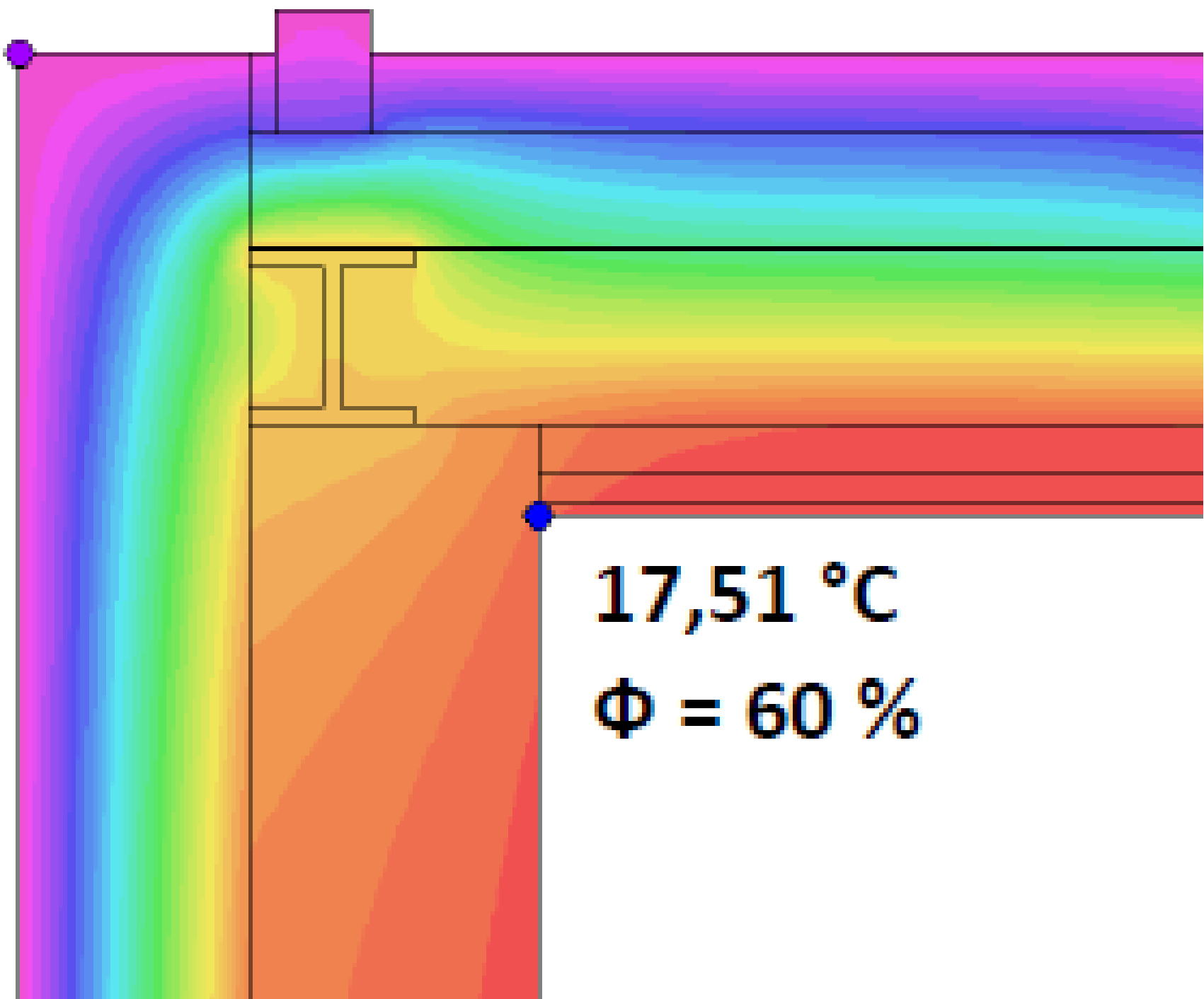
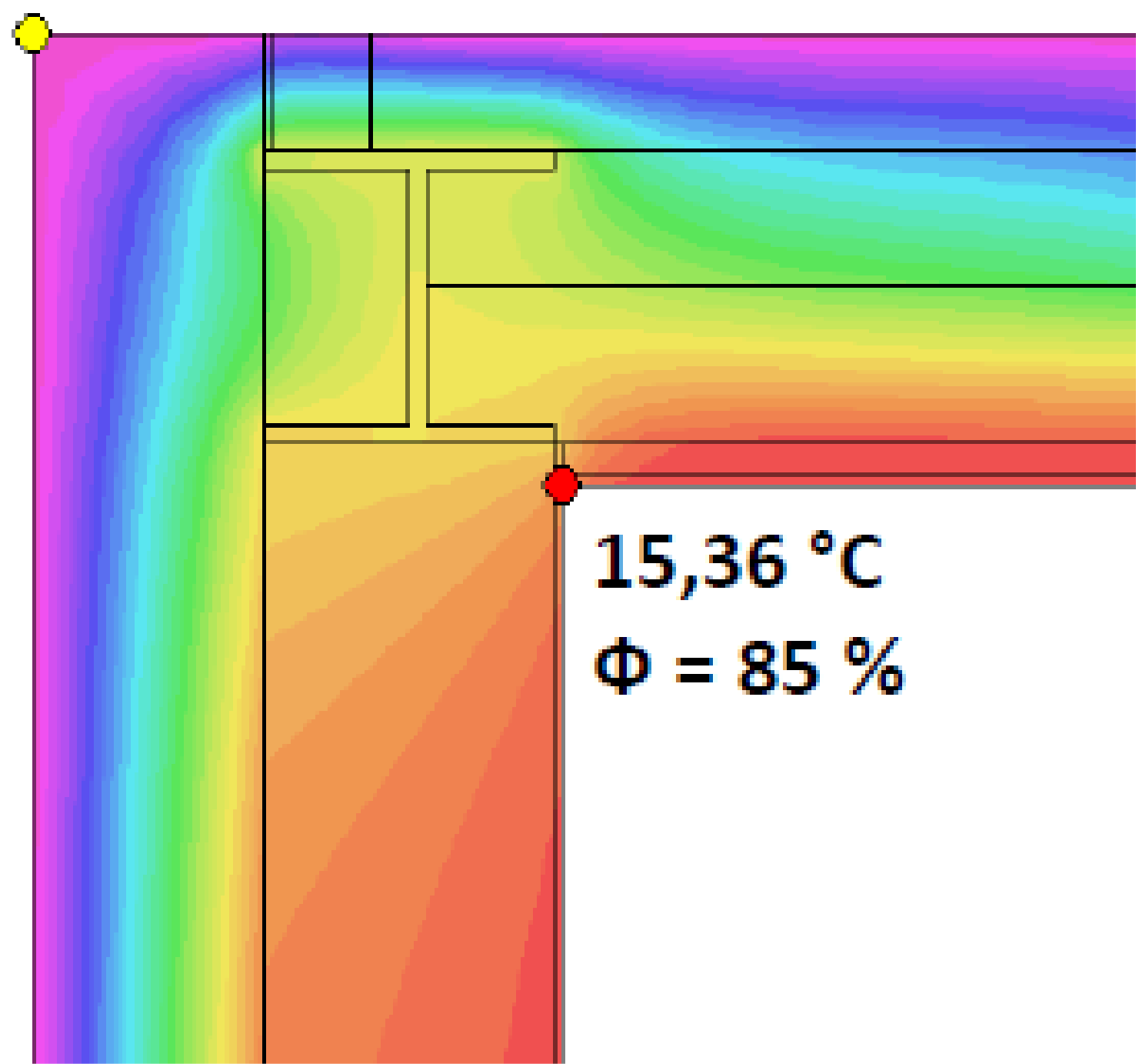
- KONCEPT VĚTRÁNÍ JE ZAJIŠTĚN VZT S ČIDLY CO₂, MOŽNOSTÍ PŘIROZENÉHO VĚTRÁNÍ
- OCHRANA PROTI PŘEHŘÍVÁNÍ (26,3 °C / 27°C)
 - ŠKOLA = VELKÁ OKNA
 - VNĚJŠÍ ŽALUZIE NAPOJENÉ NA MaR , ČASOVÝ HARMONOGRAM, VŮLE UŽIVATELE
 - VÝŠENÝ PRŮTOK VZDUCHU VZT V PŘECHODNÉM OBDOBÍ / OKNO
 - NOČNÍ PŘEDCHLAZENÍ VĚTRANÝM VZDUCHEM
- OSVĚTLENÍ POMOCÍ LED TECHNOLOGIE
 - STÍMAVTELNÉ, OVLÁDÁNÍ SMĚREM OD OKNA, NAPOJENO NA CO₂
 - TĚLOCVIČNA ŘÍZENA ÚSEKOVĚ PODLE VYUŽITÍ, ČIDLA POHYBU



DETAILY



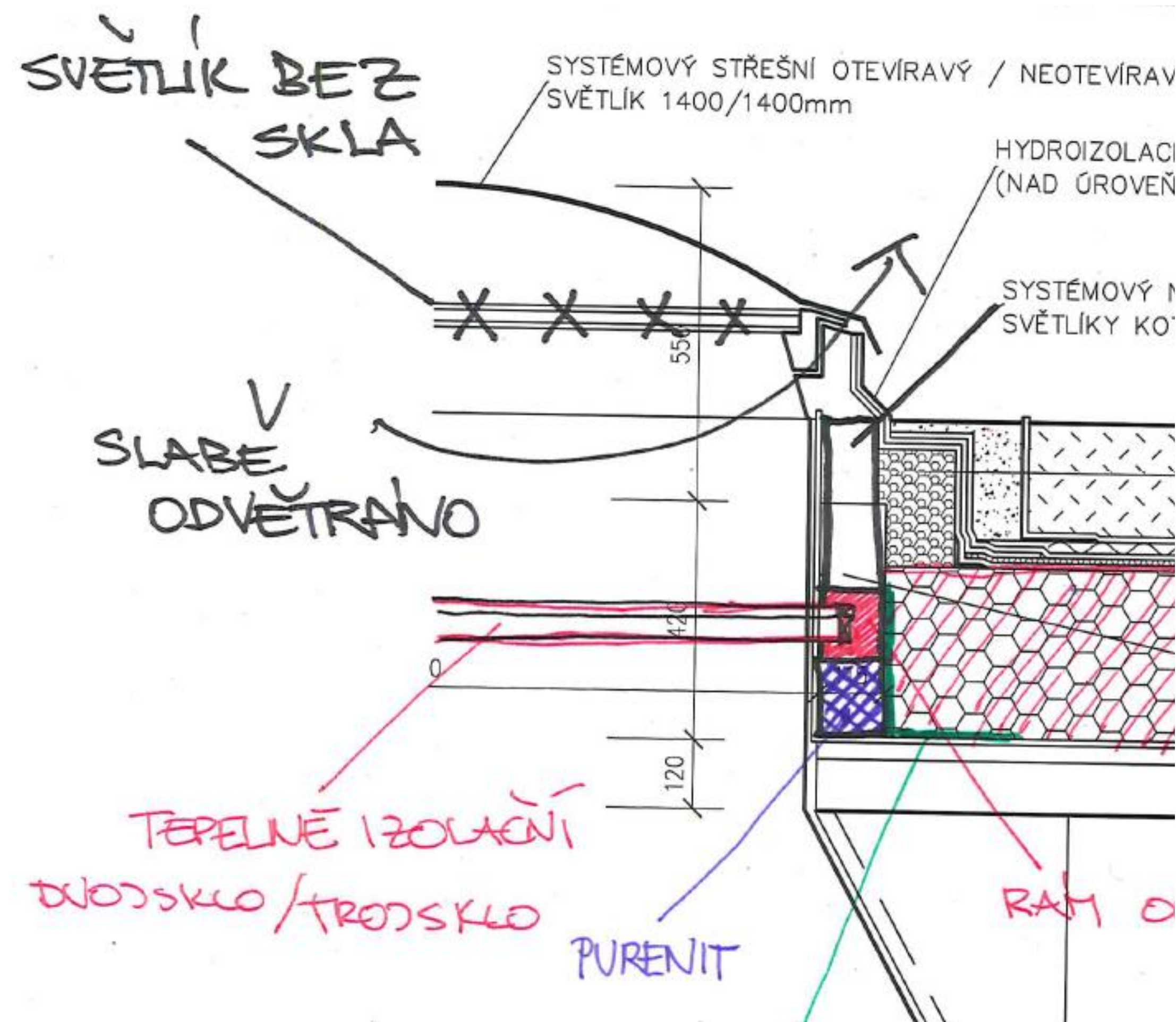
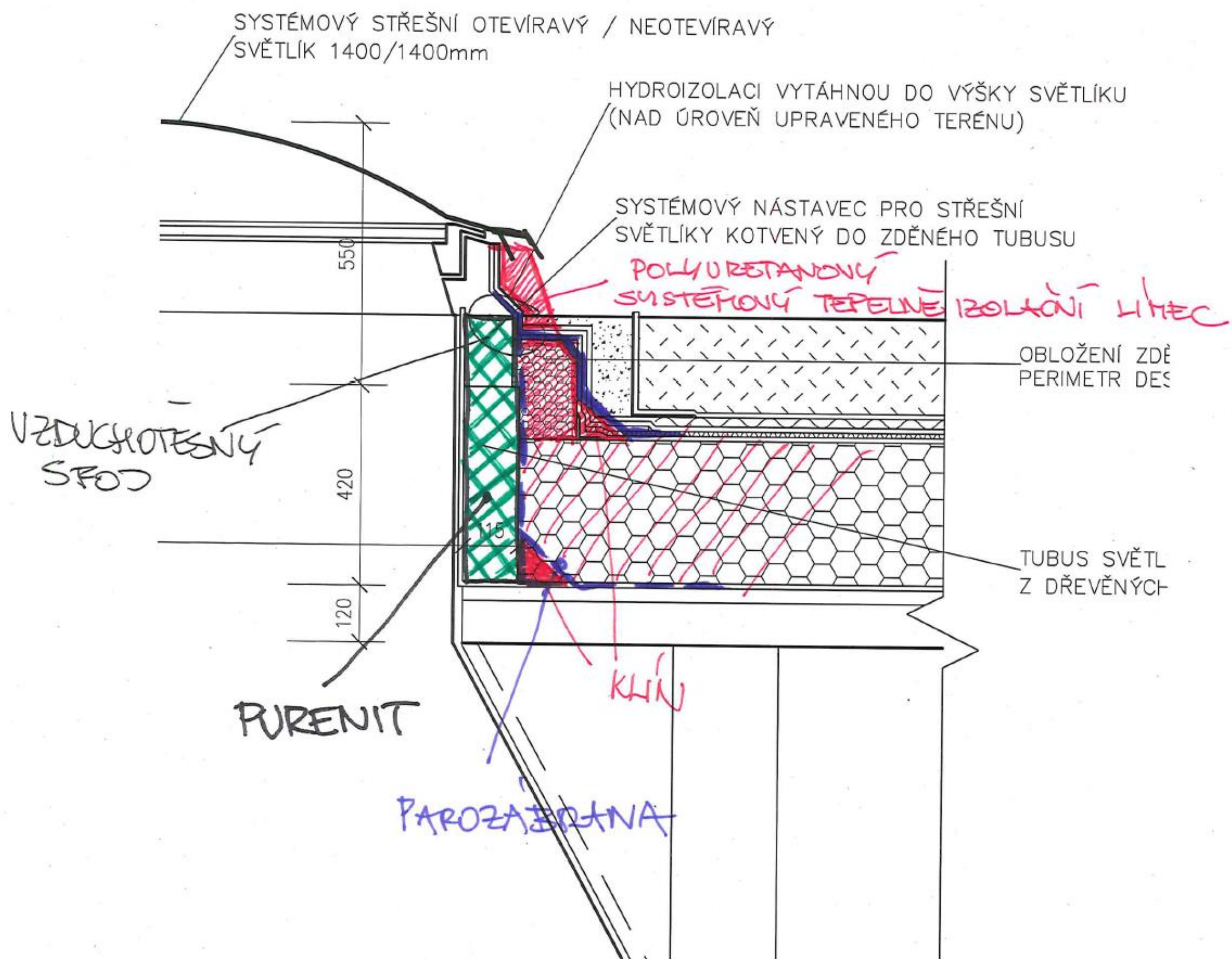
DETAILY



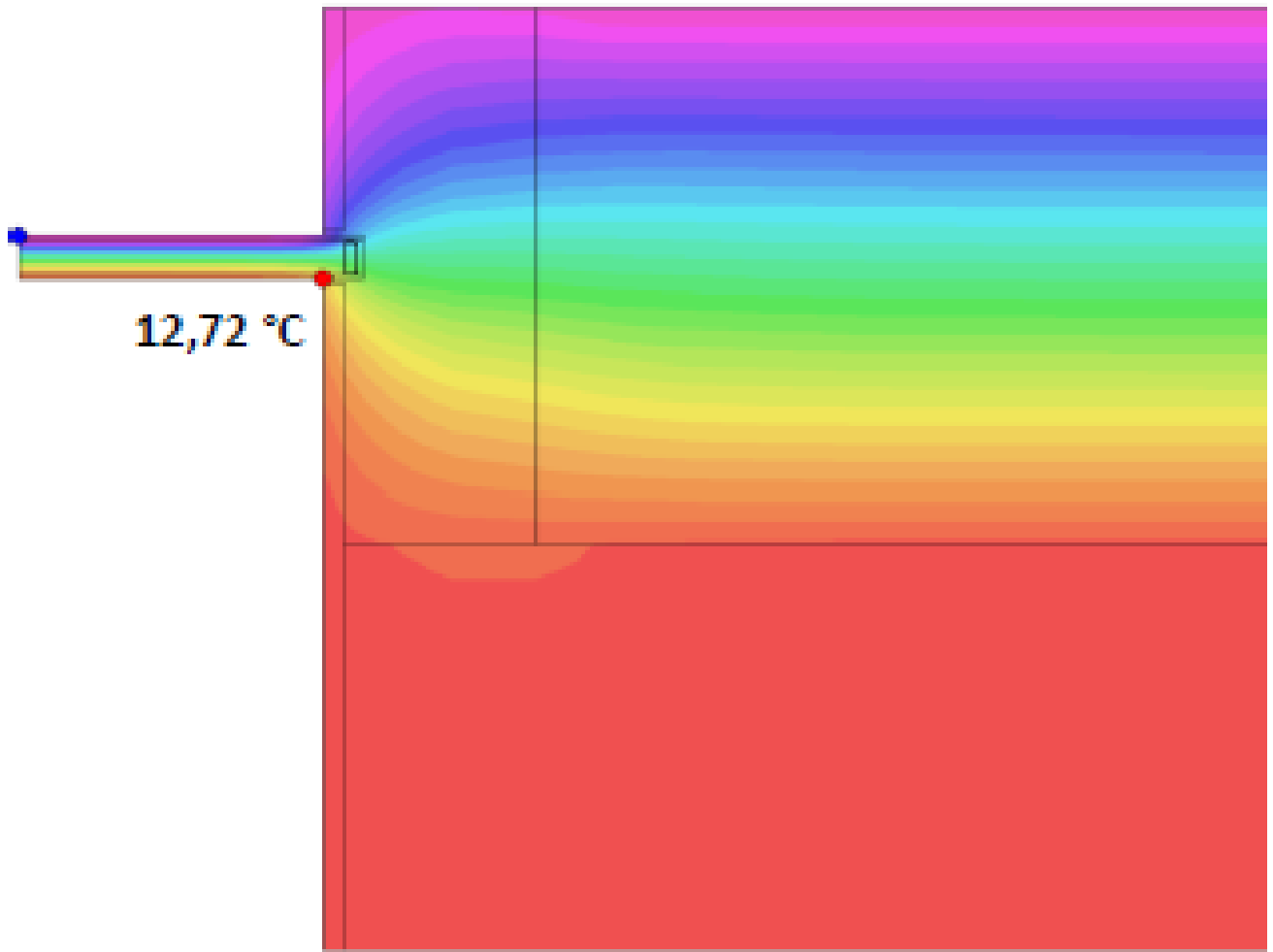
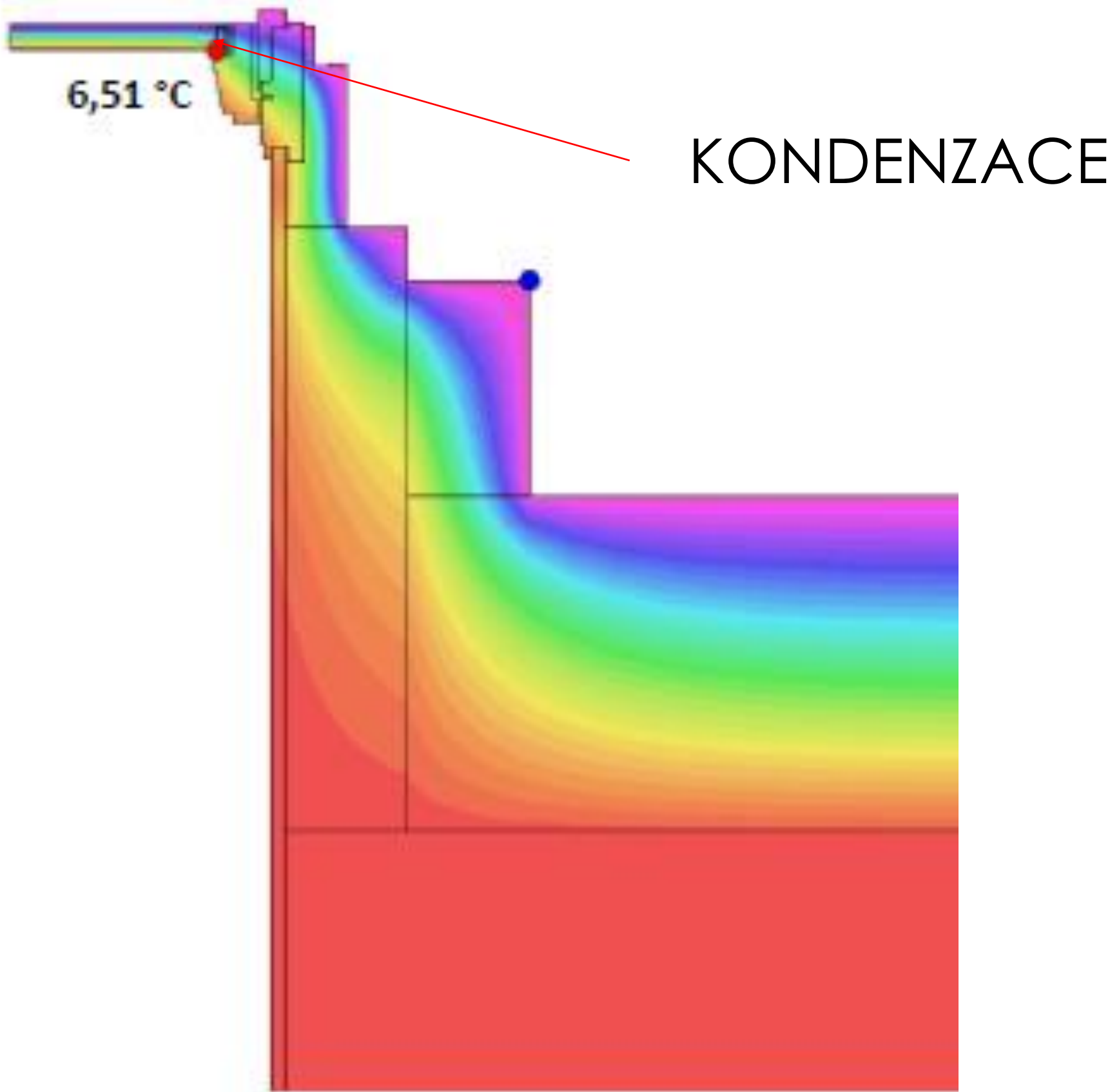
Lineární činitel prostupu tepla ψ	Současný	[W/(m.K)]	0,057
	Návrh		- 0,057

VLIV DETAILU NA TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM CELÉ BUDOVY: 1,2 %

DETAILY



DETAILY



Lineární činitel prostupu tepla ψ	Současný	[W/(m.K)]	0,421
	Návrh		0,051

MATEŘSKÁ ŠKOLA RENOVACE

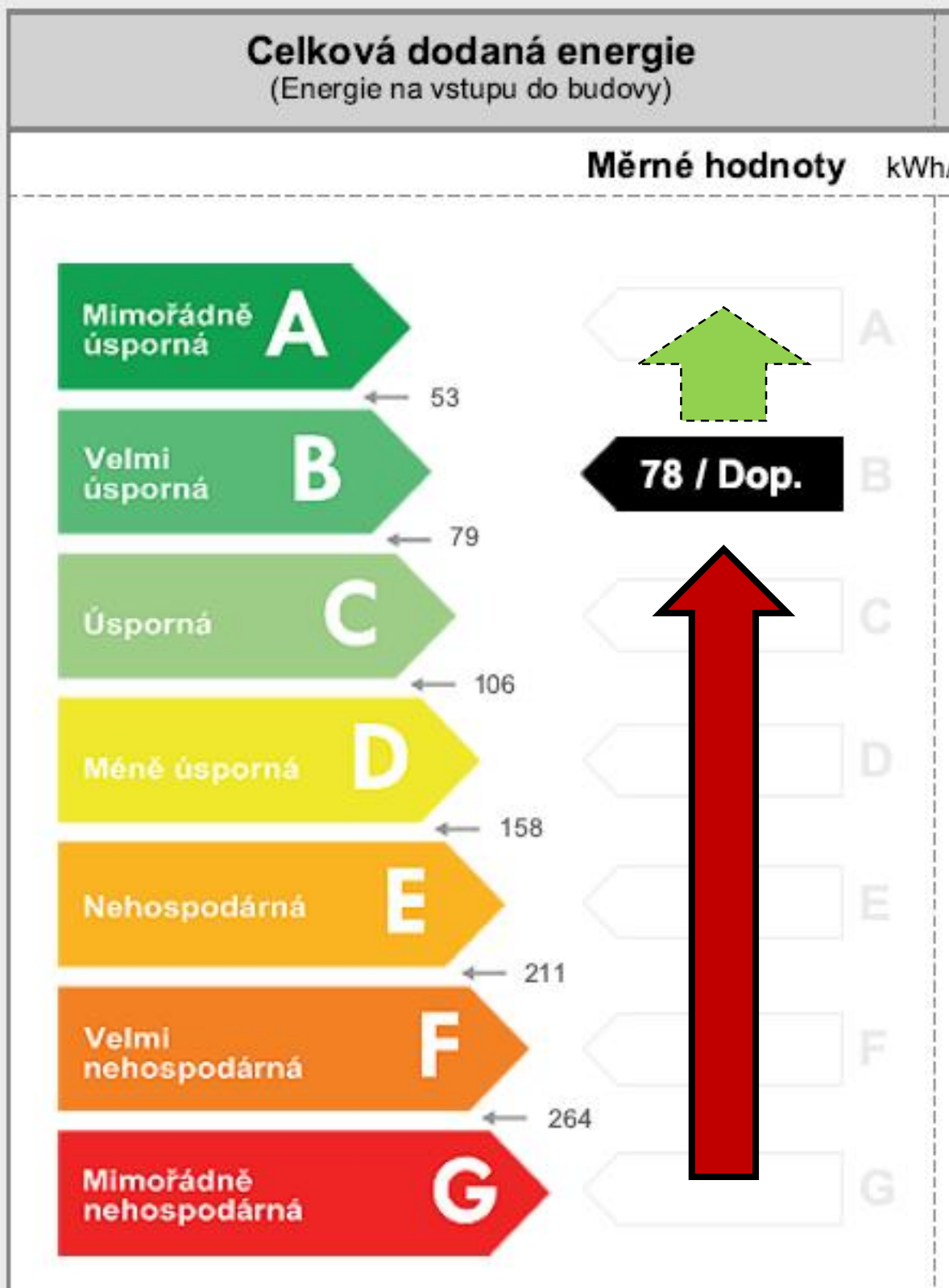


AKADEMIE
CPD

pasivnidomy.cz



PROJEKT



ÚSPORA 61%



ŘEŠILO SE ... A ŘEŠÍ SE



- ENERGETICKÁ OPTIMALIZACE BUDOVY
- HODNOCENÍ INVESTIČNÍCH I PROVOZNÍCH NÁKLADŮ, DOTACE

Tabulka 4 Spotřeba a úspora energie po realizaci jednotlivých variant

označení varianty	opatření zahrnutá do varianty	Investiční náklady	úspora energie oproti výchozímu stavu		Úspora provozních nákladů	Orientační výše dotace	Prostá doba návratnosti po odečtení dotace
		tis. Kč	[MWh/rok]	[%]	tis. Kč/rok	tis. Kč	roky
V0	A+B1+C1+D1+F+G	7 370	137,3	43%	220	0	33,4
V1	A+C2+D2+E1+F+G	5 560	128,7	41%	206	1 484	19,8
V2	A+B1+C2+D2+E2+F+G+H1	9 260	175,7	56%	293	4 060	17,7
V3	A+B2+C3+D3+E2+F+G+H2	10 260	194,6	62%	325	4 887	16,6

ŘEŠILO SE ... A ŘEŠÍ SE



- Zavedení energetického managementu,
- Zateplení střechy cca 320 mm EPS 200 (úroveň 2),
- Zateplení obvodových stěn cca 260 mm EPS Grey, stěna plynosilikátová SO2 100 mm minerální izolace (úroveň 2),
- Výměna původních dřevěných výplní otvorů za nová s $U_w = 0,70 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ (úroveň 3),
- Vyregulování otopné soustavy a renovace předávacího místa,
- Instalace rovnotlakého řízeného větrání s rekuperací tepla (úroveň 2),
- Instalace stínící techniky,
- Instalace malé FVE elektrárny s výkonem cca 12,5 kWp.

Splňuje požadavky programu OPŽP v oblasti s podporou 40 % pro FVE, 50 % pro stavební opatření a podporou 70 % pro instalaci řízeného větrání s rekuperací tepla.

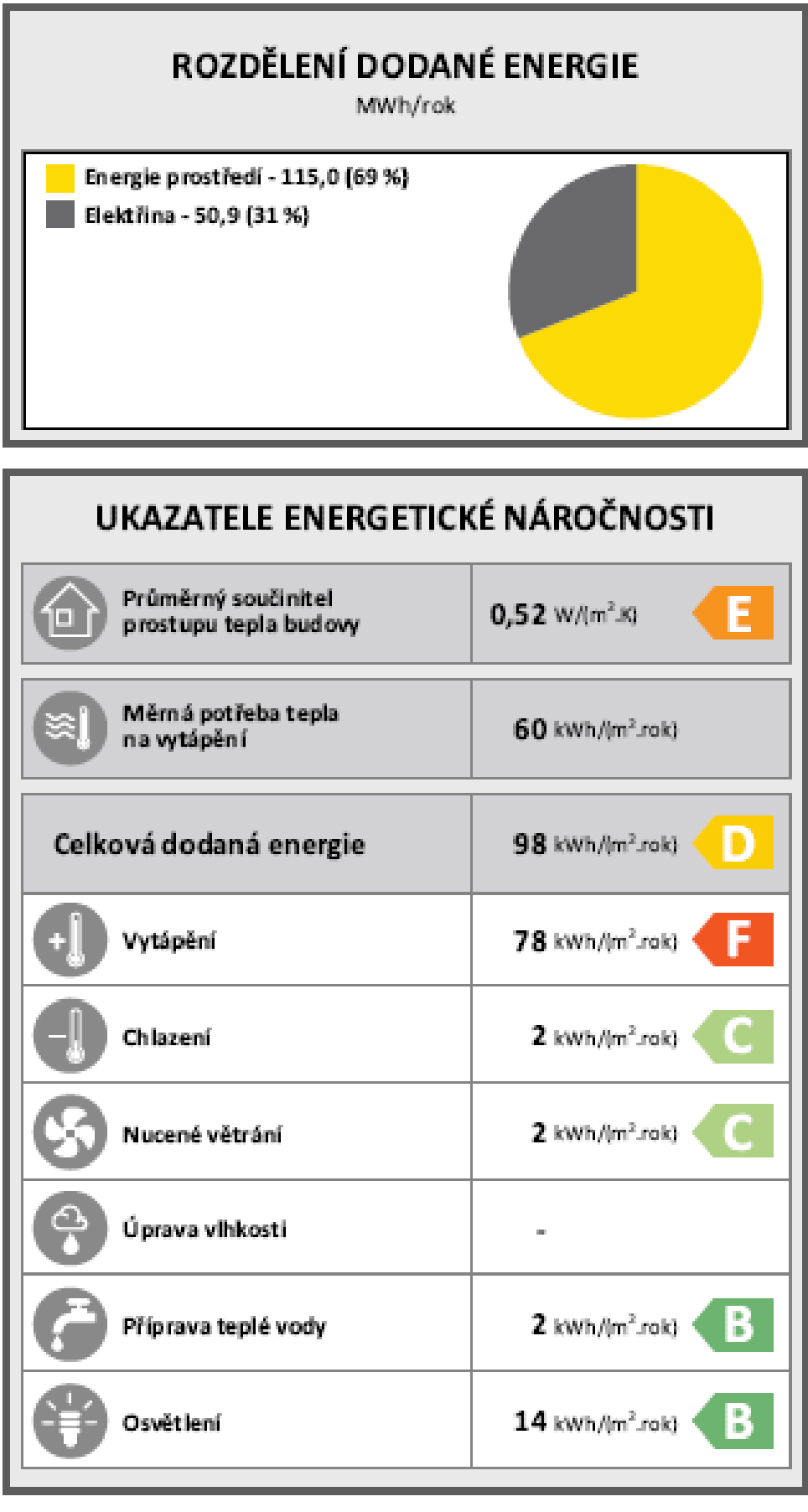
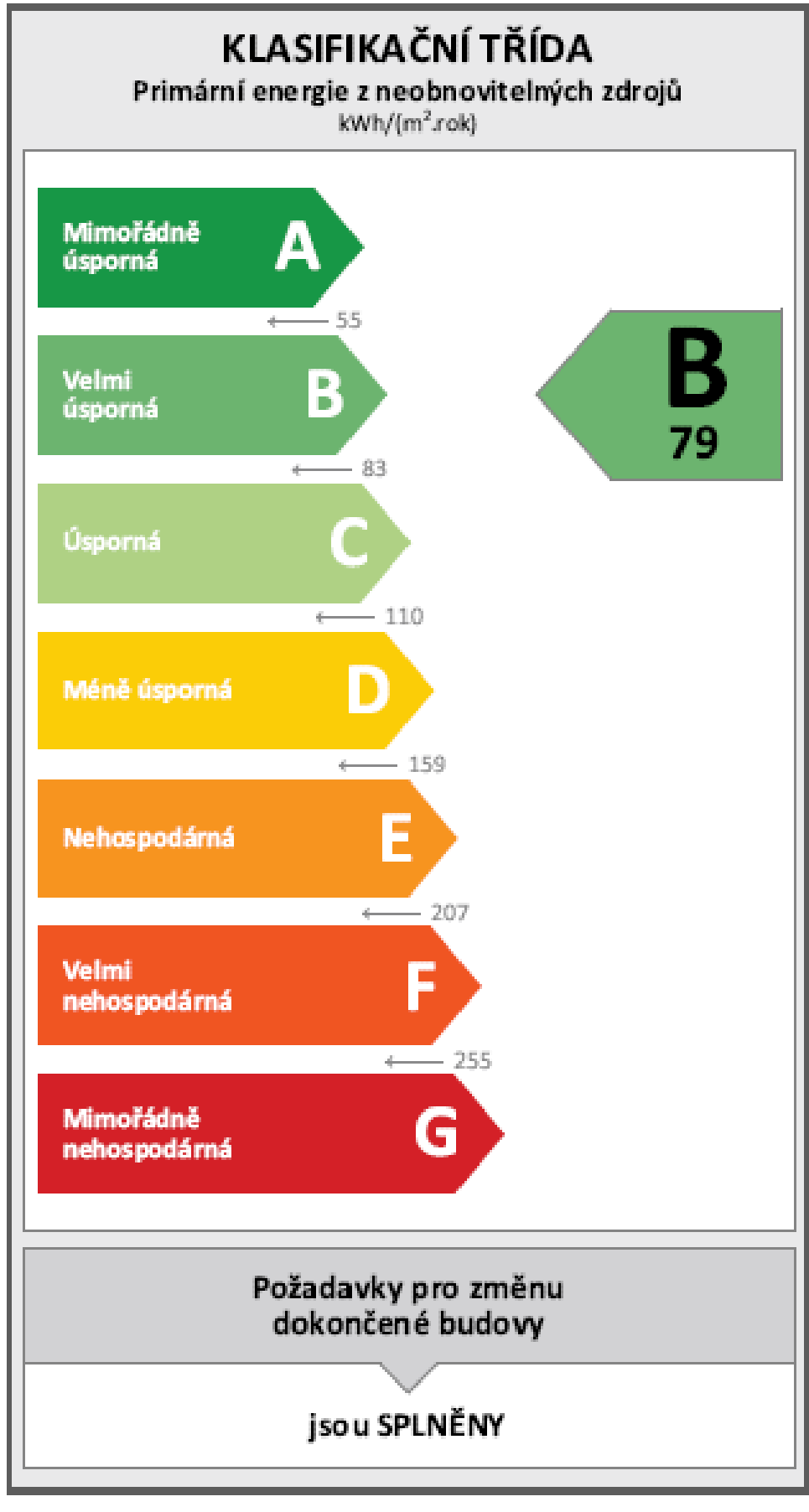
VEŘEJNÉ RENOVACE

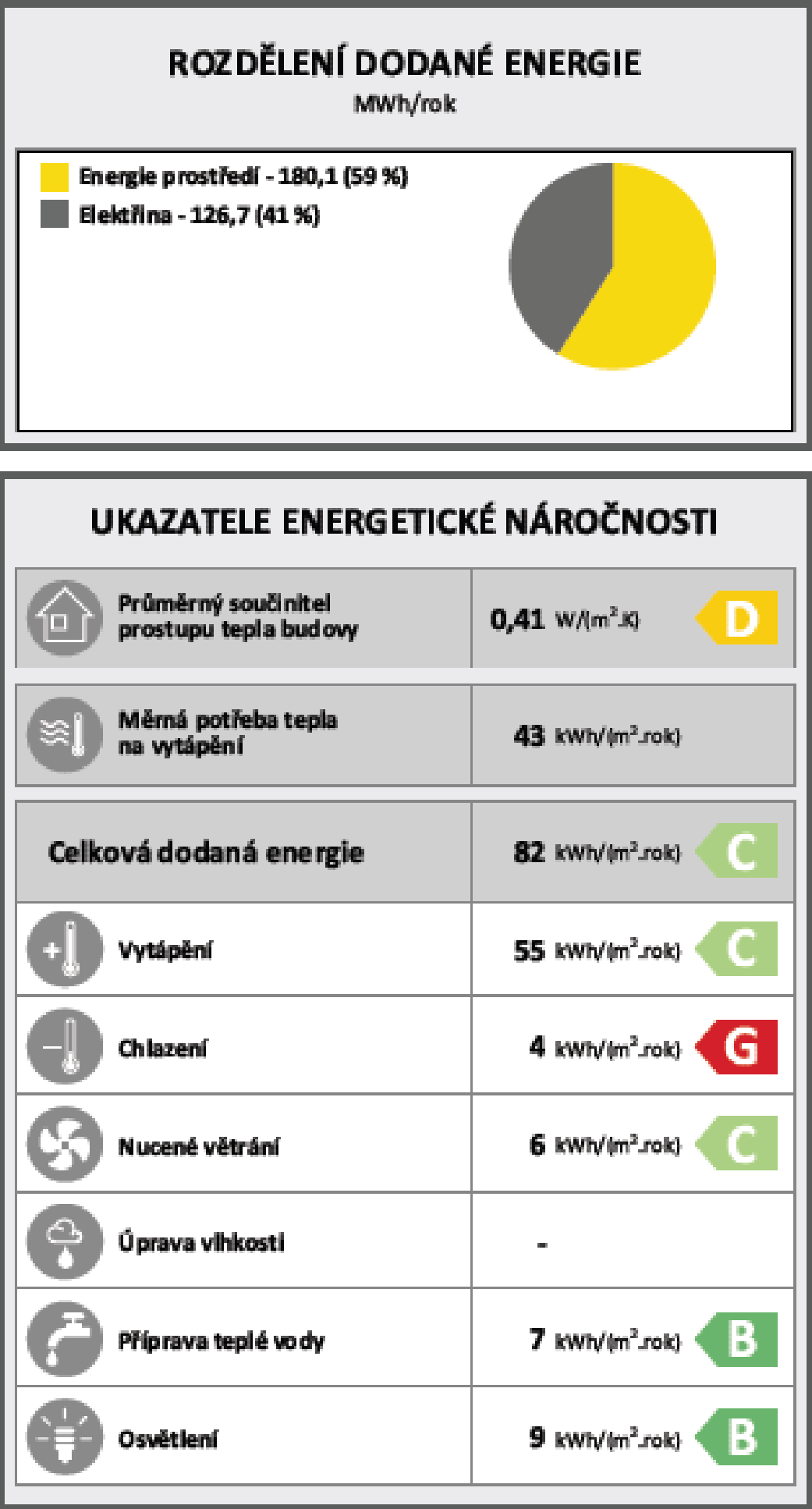
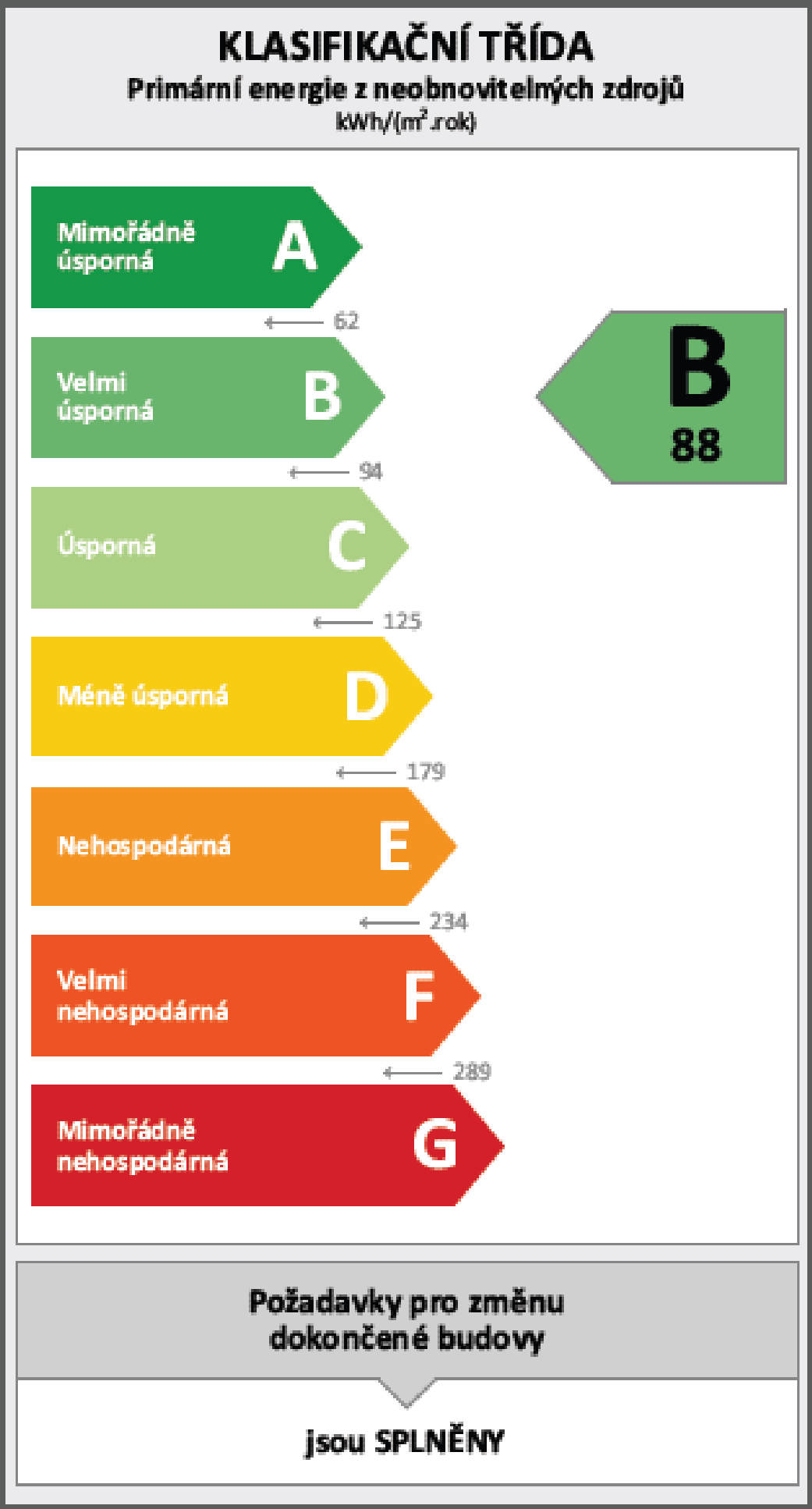


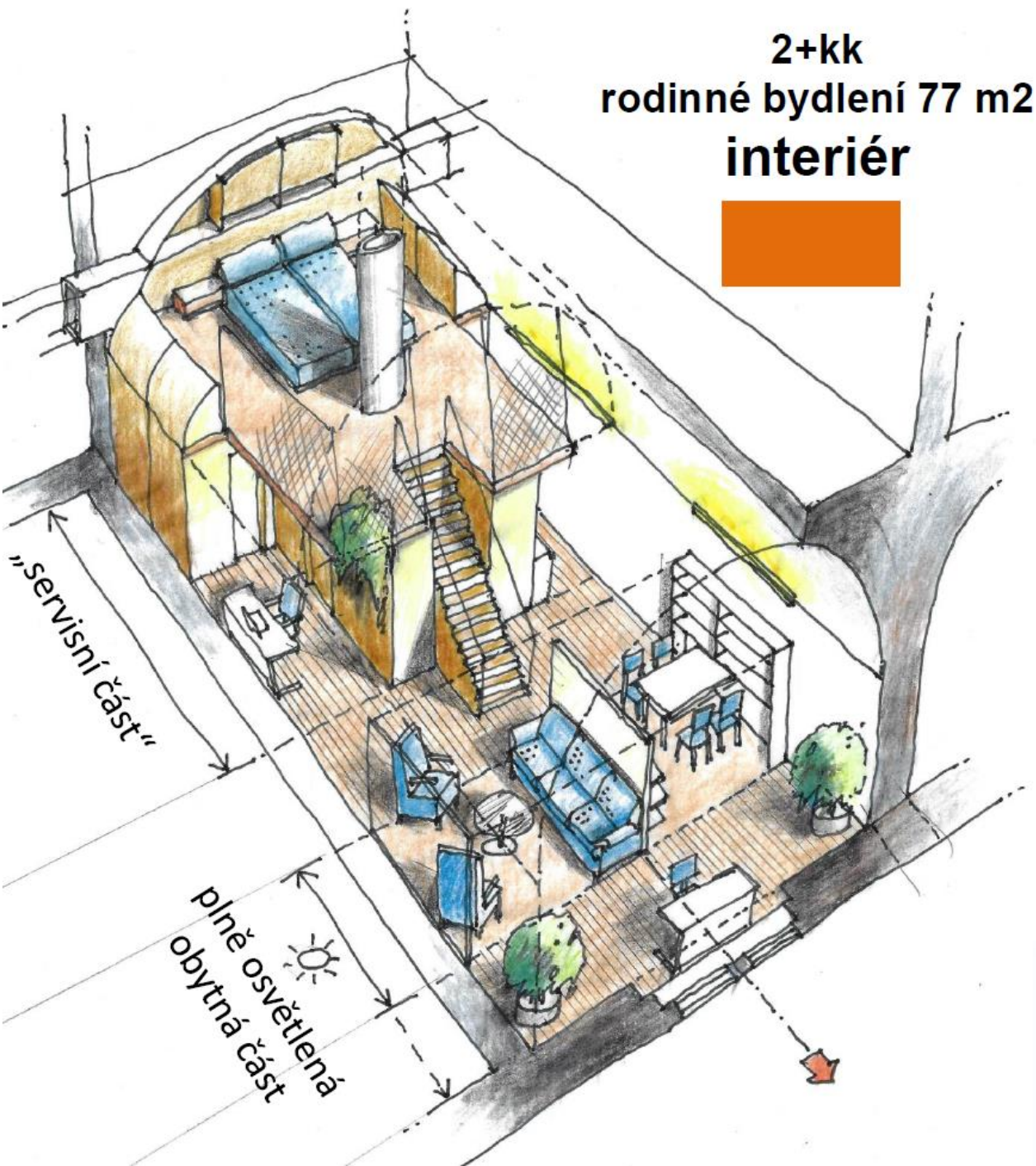
AKADEMIE
CPD

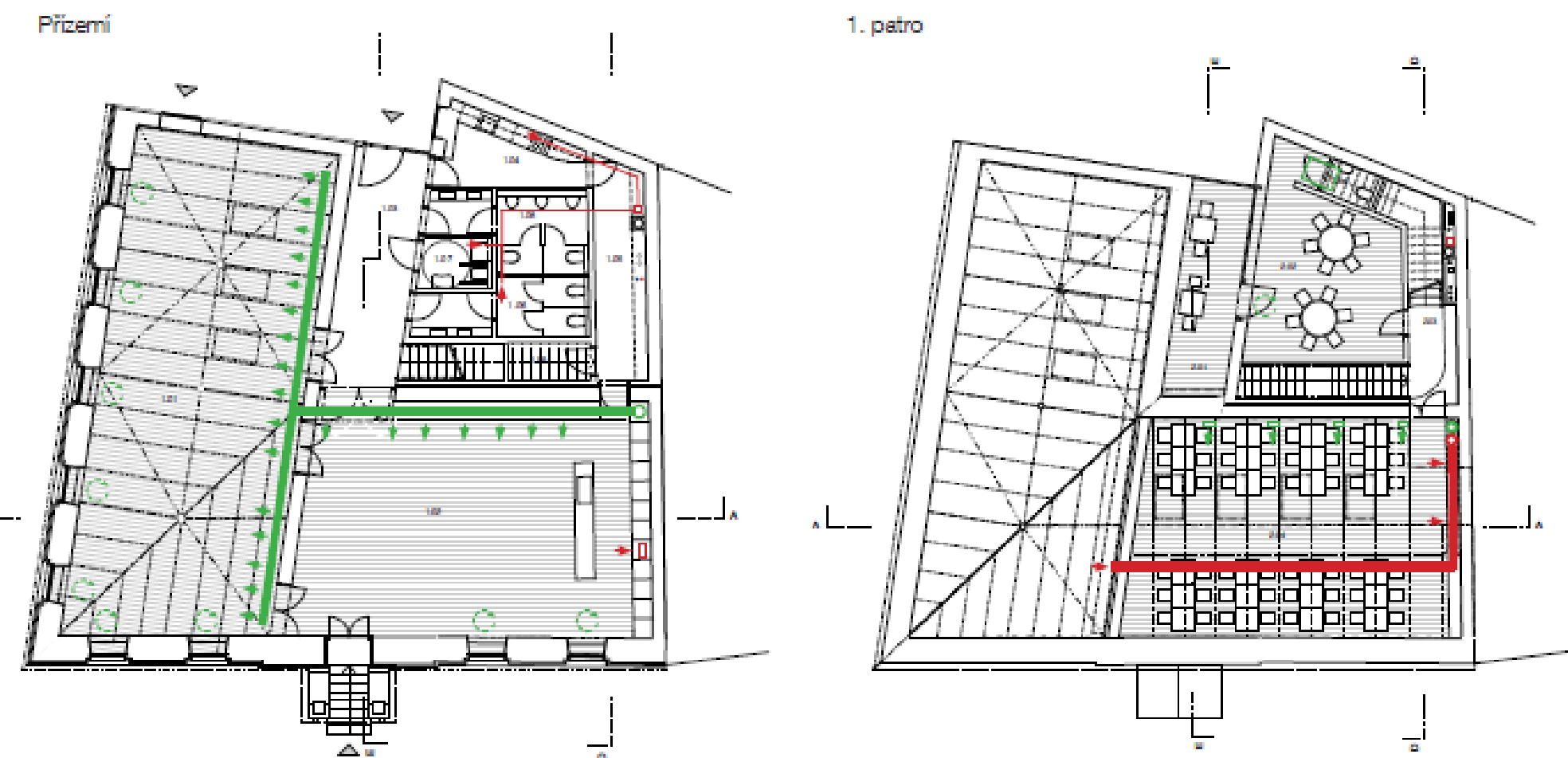
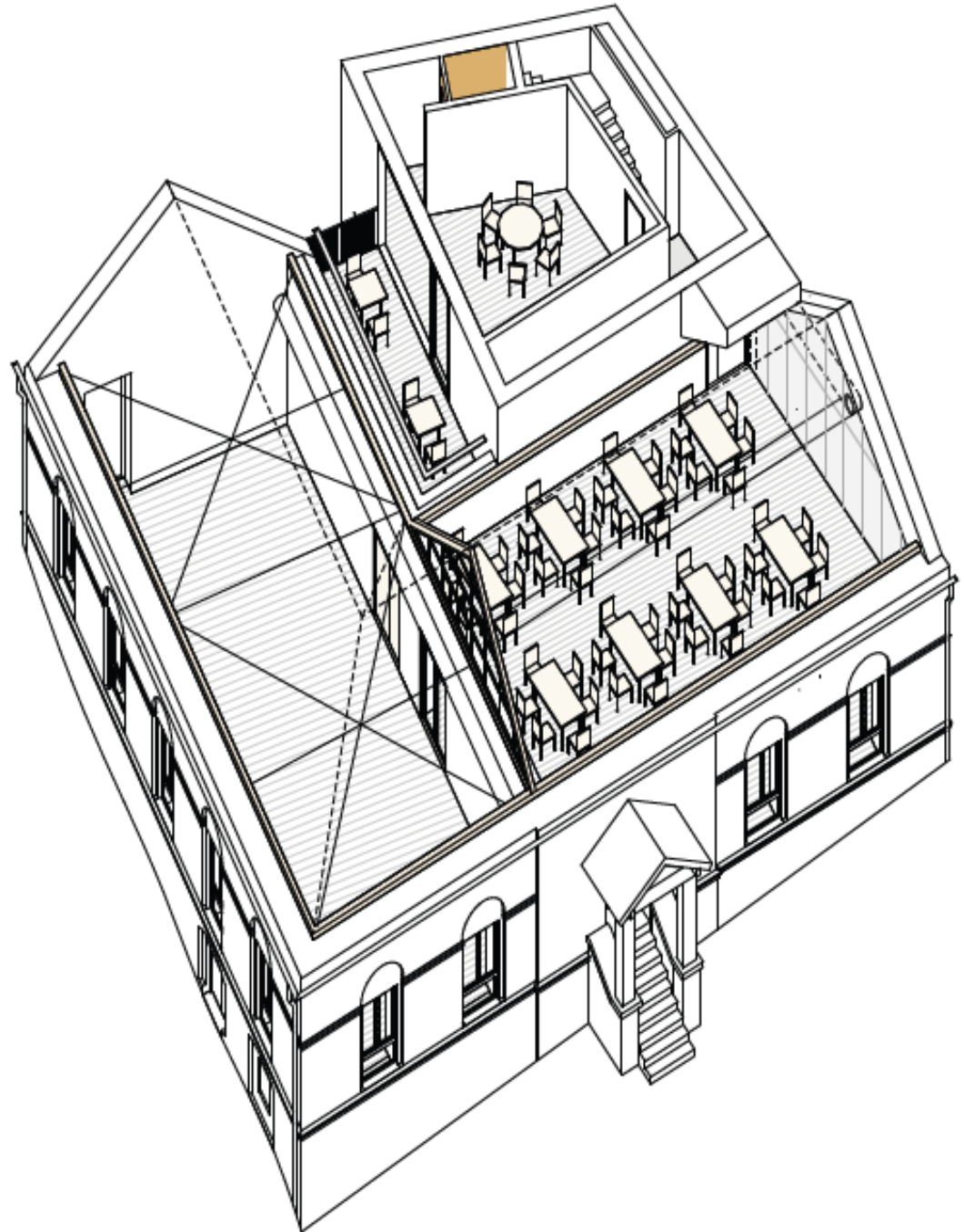
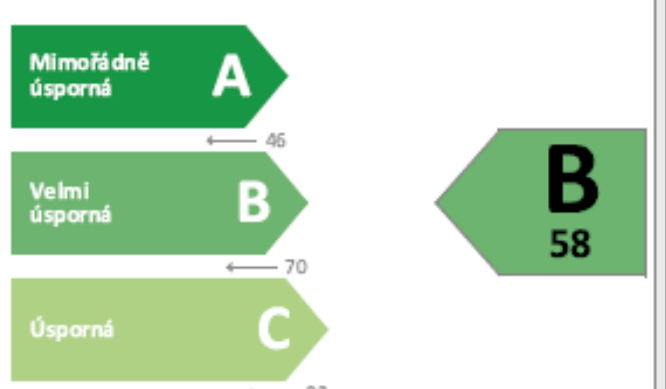
pasivnidomy.cz

























RODINNÝ DŮM RENOVACE



AKADEMIE
CPD

pasivnidomy.cz



Dobrá praxe – RD VINOŘ

- Architekt: Ing. Arch. Vojtěch Hybler (ARCHPORT atelier)
- Energetická optimalizace: Ing. Michal Čejka



Zdroj: ARCHPORT, Michal Čejka

Dobrá praxe – RD VINOŘ



- UPRAVA DISPOZIČNÍHO ŘEŠENÍ OBJEKTU, VYUŽITÍ PODKROVÍ A SUTERÉNU K OBYTNÝM ÚČELŮM
- PŘÍSTAVBA PŘÍZEMÍ DO ZAHRADY – (PASIVNÍ)
- ZATEPLENÍ STĚN (160 – 220 mm), ČÁSTI STĚN SUTERÉNU (160 mm)
- REALIZACE NOVÉHO STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ VČETNĚ KROVU (340 mm)
- OSAZENÍ NOVÝCH OKEN, ZMĚNA ORIENTACE, GEOMETRIE, ČLENITOSTI A OTEVÍRATELNOSTI ($U_w=0,75 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$)
- ZATEPLENÍ PODLAHY K SUTERÉNU (60 mm)
- OSAZENÍ ŘÍZENÉHO VĚTRÁNÍ S REKUPERACÍ TEPLA
- ÚPRAVA OTOPNÉ SOUSTAVY, INSTALACE KOTLE NA ZEMNÍ PLYN
- INSTALACE STÍNÍCÍ TECHNIKY NA NĚKTERÁ OKNA

Dobrá praxe – RD VINOŘ



Zdroj: ARCHPORT

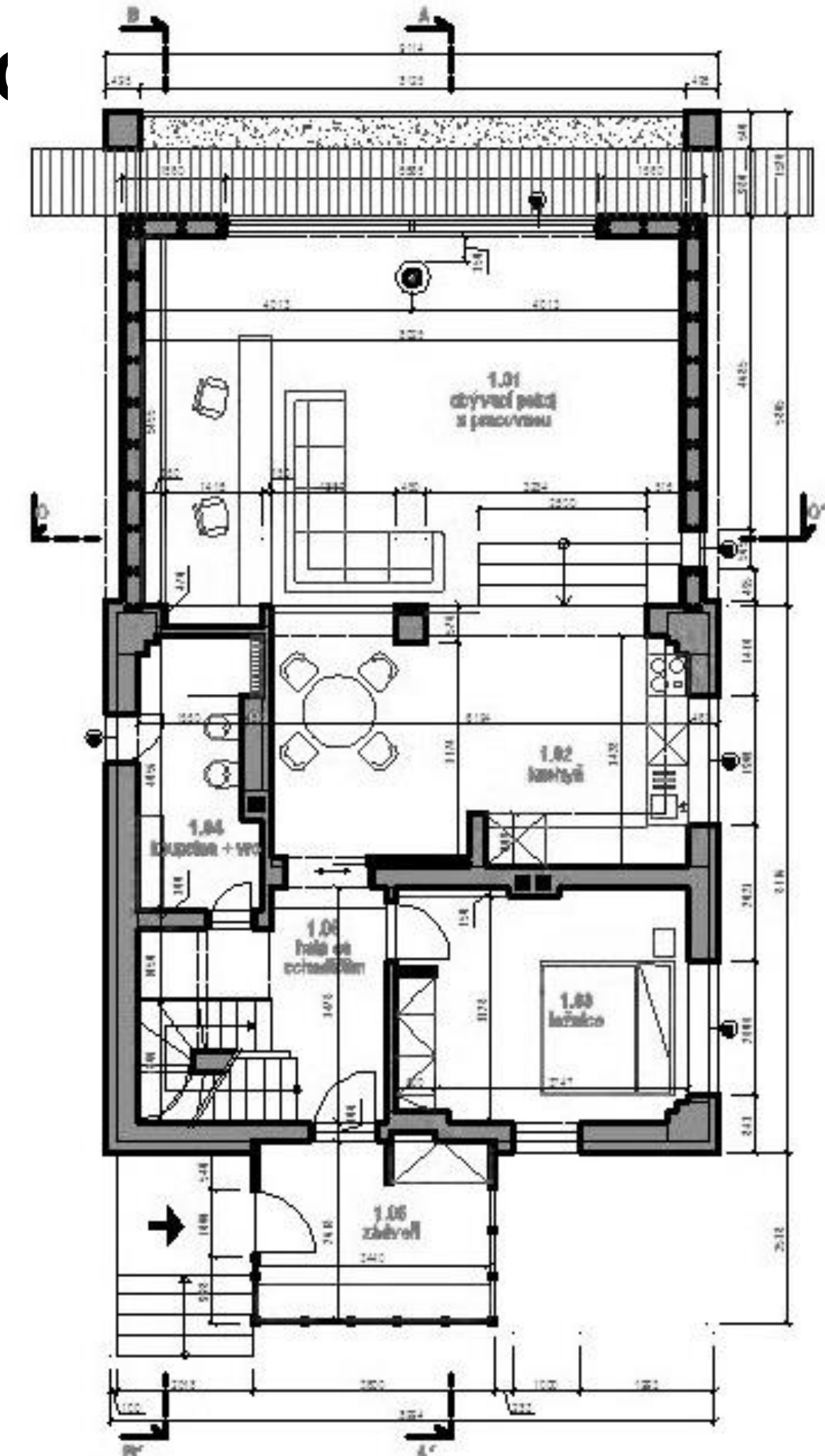
Dobrá praxe – RD VINOŘ



PŘED:

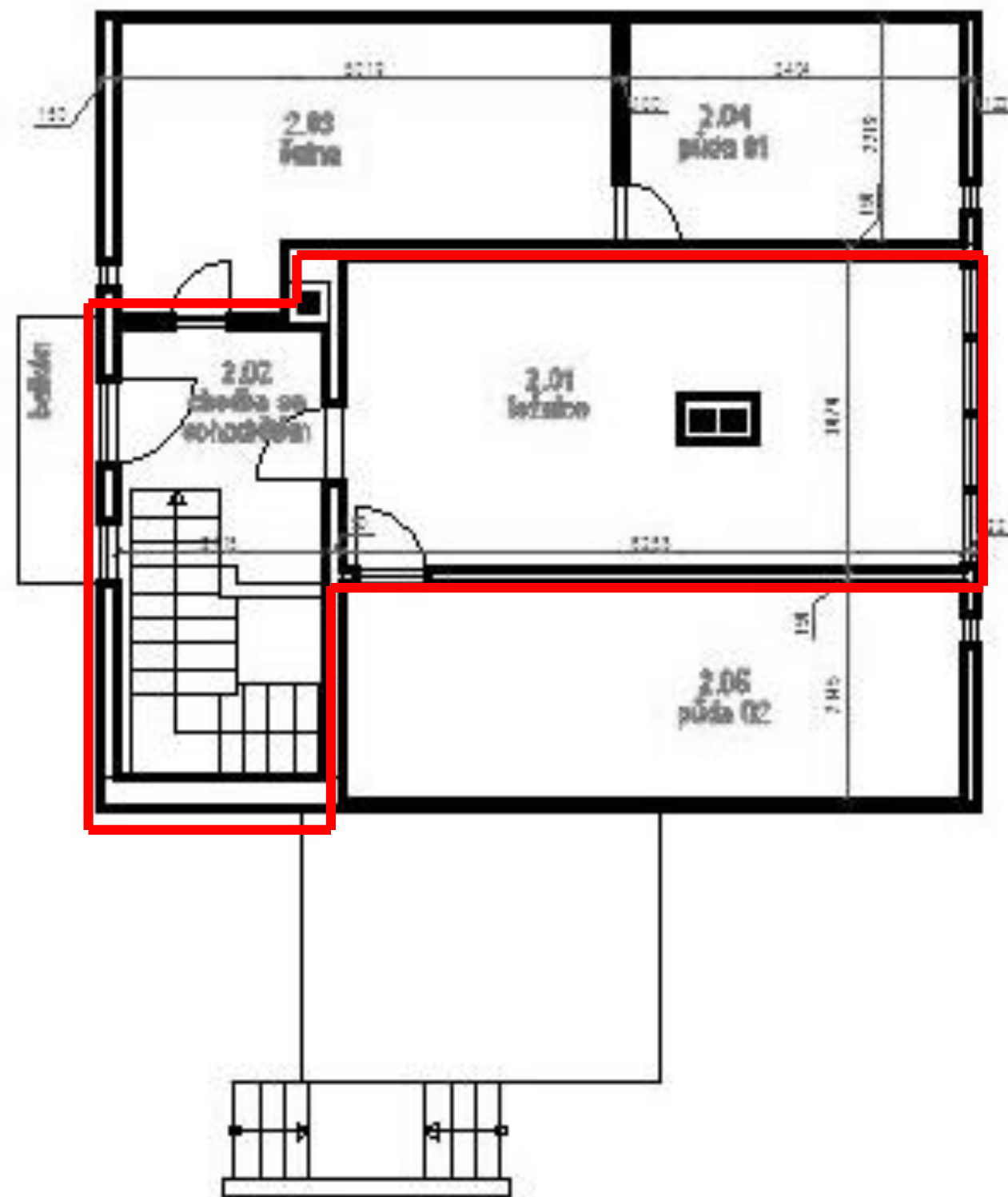


PO

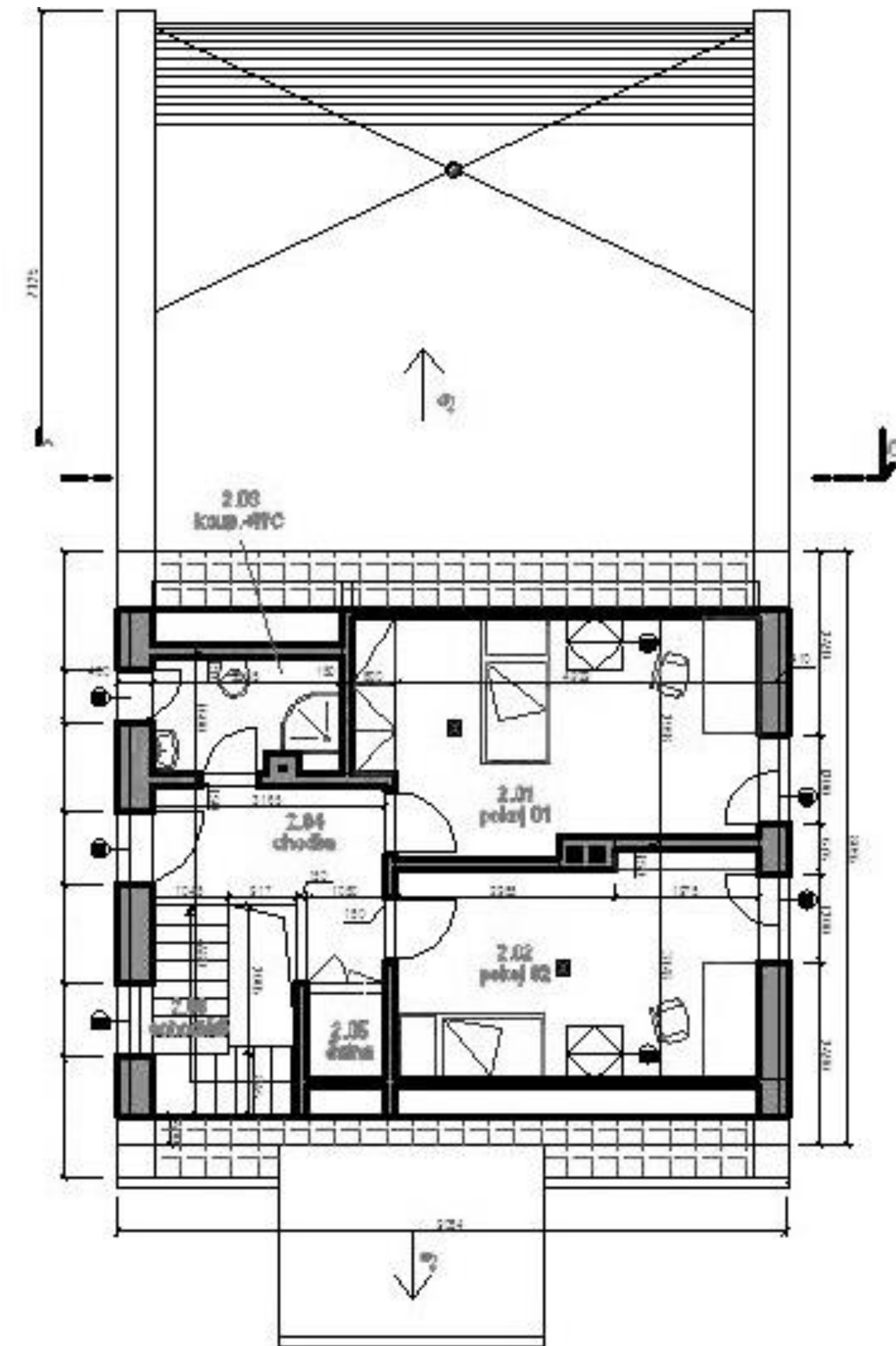


Dobrá praxe – RD VINOŘ

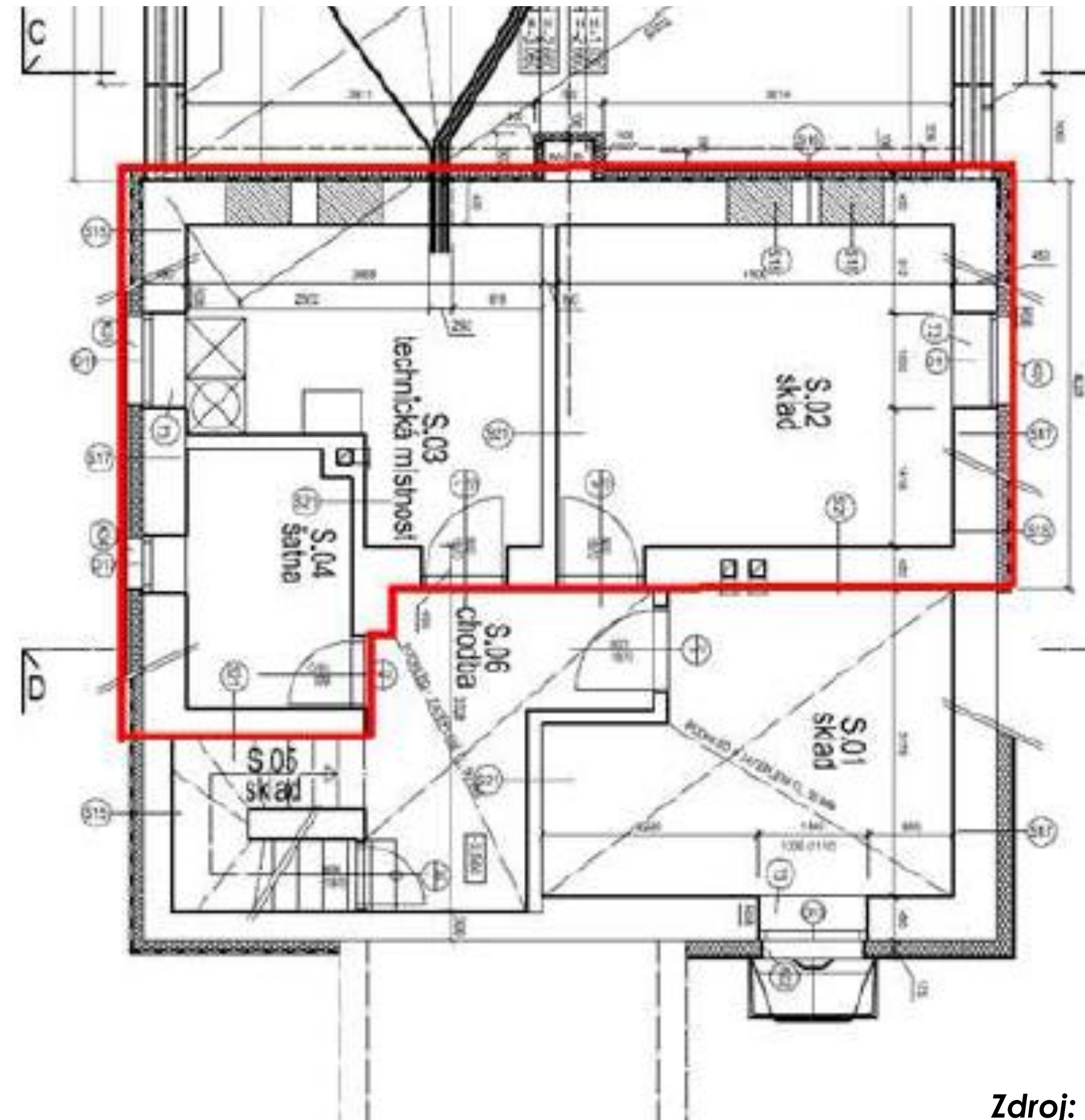
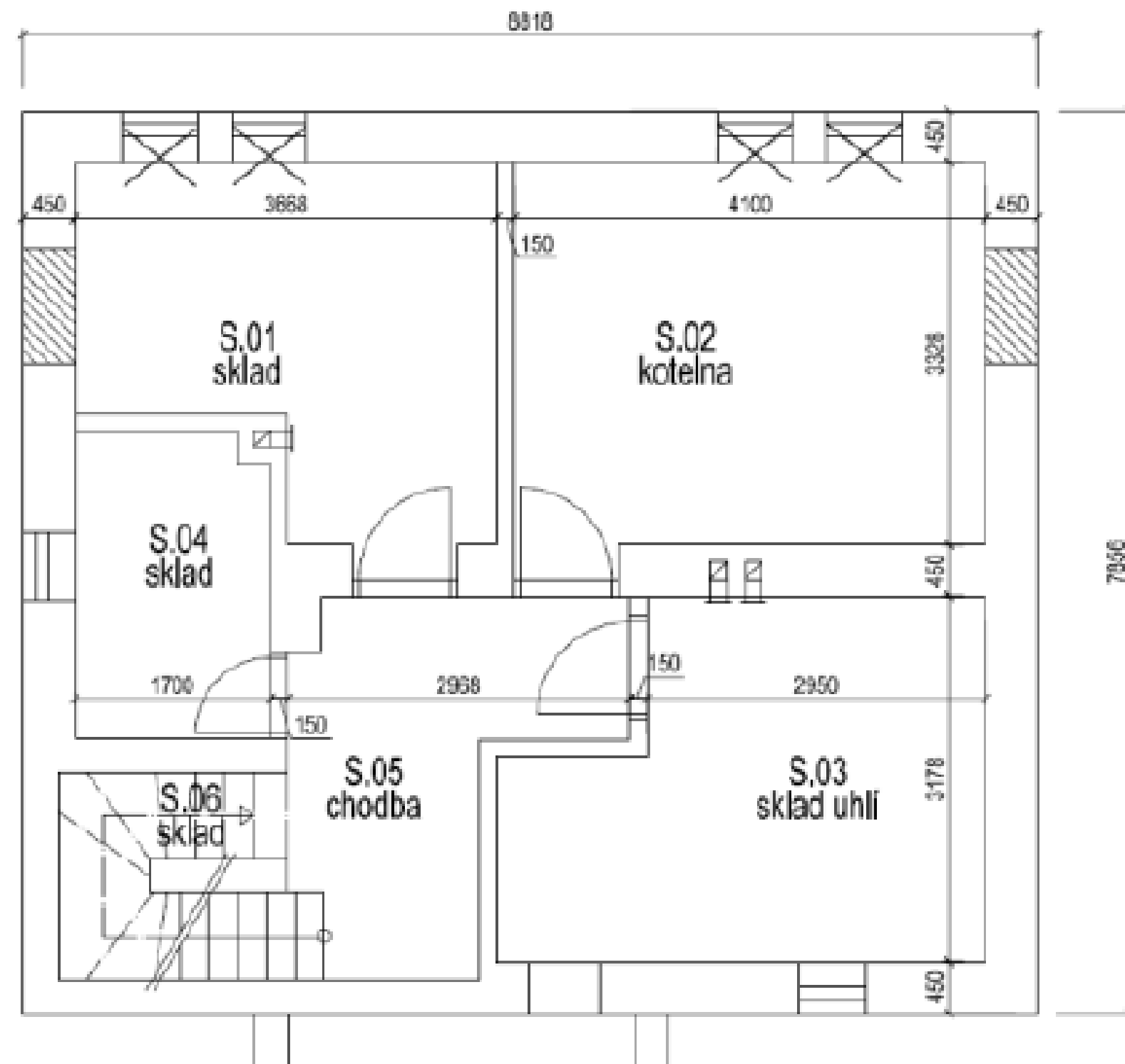
PŘED:



PO:



Dobrá praxe – RD VINOŘ



Zdroj: ARCHPORT



Dobrá praxe – RD VINOŘ



Zdroj: ARCHPORT

Dobrá praxe – RD VINOŘ



Zdroj: ARCHPORT

Dobrá praxe – RD VINOŘ



Dobrá praxe – RD VINOŘ



Dobrá praxe – RD VINOŘ



- PŮVODNÍ POTŘEBA ENERGIE (NZÚ): 360 kWh/m².a
- PŮVODNÍ PODLAHOVÁ PLOCHA: 102 m²

ČÁSTEČNĚ VYTÁPĚNÝ SUTERÉN

- POTŘEBA ENERGIE PO REALIZACI (NZÚ): 40 kWh/m².a
- NOVÁ PODLAHOVÁ PLOCHA: 242 m²
- VÝŠE DOTACE: 463.000 Kč (A.2+C.4)
- ÚSPORA: 89 %
- NÁKLADY NA VYTÁPĚNÍ (zemní plyn): 12.600 Kč/rok

NEVYTÁPĚNÝ SUTERÉN

- POTŘEBA ENERGIE PO REALIZACI (NZÚ): 31 kWh/m².a
- VÝŠE DOTACE: 610.000 Kč (A.3+C.4)

+ 147.000 Kč

Dobrá praxe – RD BOHNICE



- **POTŘEBA ENERGIE PO REALIZACI (NZÚ):**
- **NOVÁ PODLAHOVÁ PLOCHA:**
- **VÝŠE DOTACE:**
- **ÚSPORA:**
- **NÁKLADY NA VYTÁPĚNÍ (zemní plyn):**

25 kWh/m².a

216 m²

550.000 Kč (A.3+C.4)

85 %

7.200 Kč/rok

Dobrá praxe – RD STRAŠNICE



- **POTŘEBA ENERGIE PO REALIZACI (NZÚ):**
- **NOVÁ PODLAHOVÁ PLOCHA:**
- **VÝŠE DOTACE:**
- **ÚSPORA:**
- **NÁKLADY NA VYTÁPĚNÍ (zemní plyn):**

33 kWh/m².a

276 m²

530.000 Kč (A.3+C.4)

87 %

12.000 Kč/rok

RODINNÝ DŮM NOVOSTAVBA

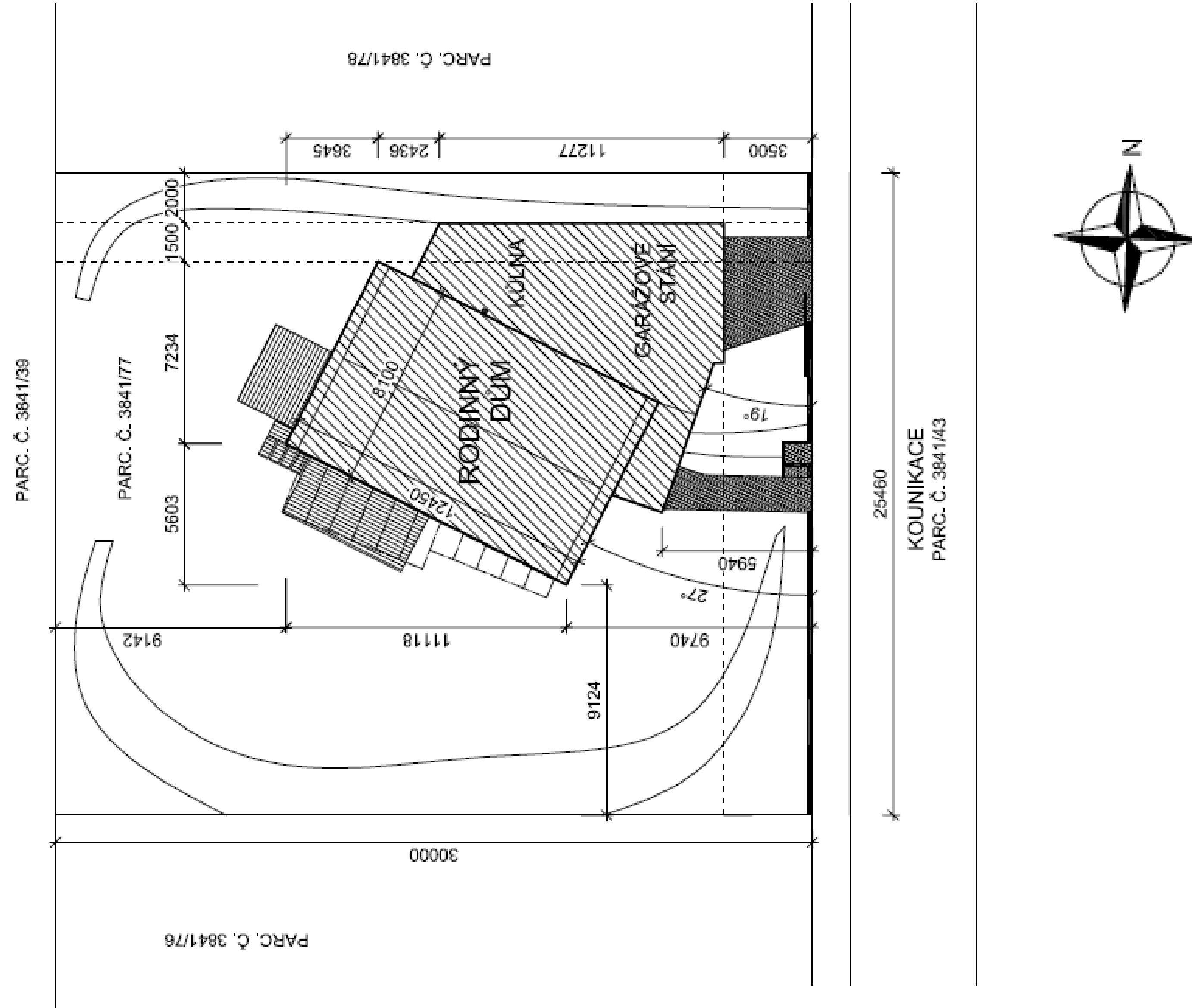


AKADEMIE
CPD

pasivnidomy.cz



NÁVRH EPD – KONCEPT



NÁVRH EPD – KONCEPT



JIHOZÁPADNÍ



VÝCHODNÍ

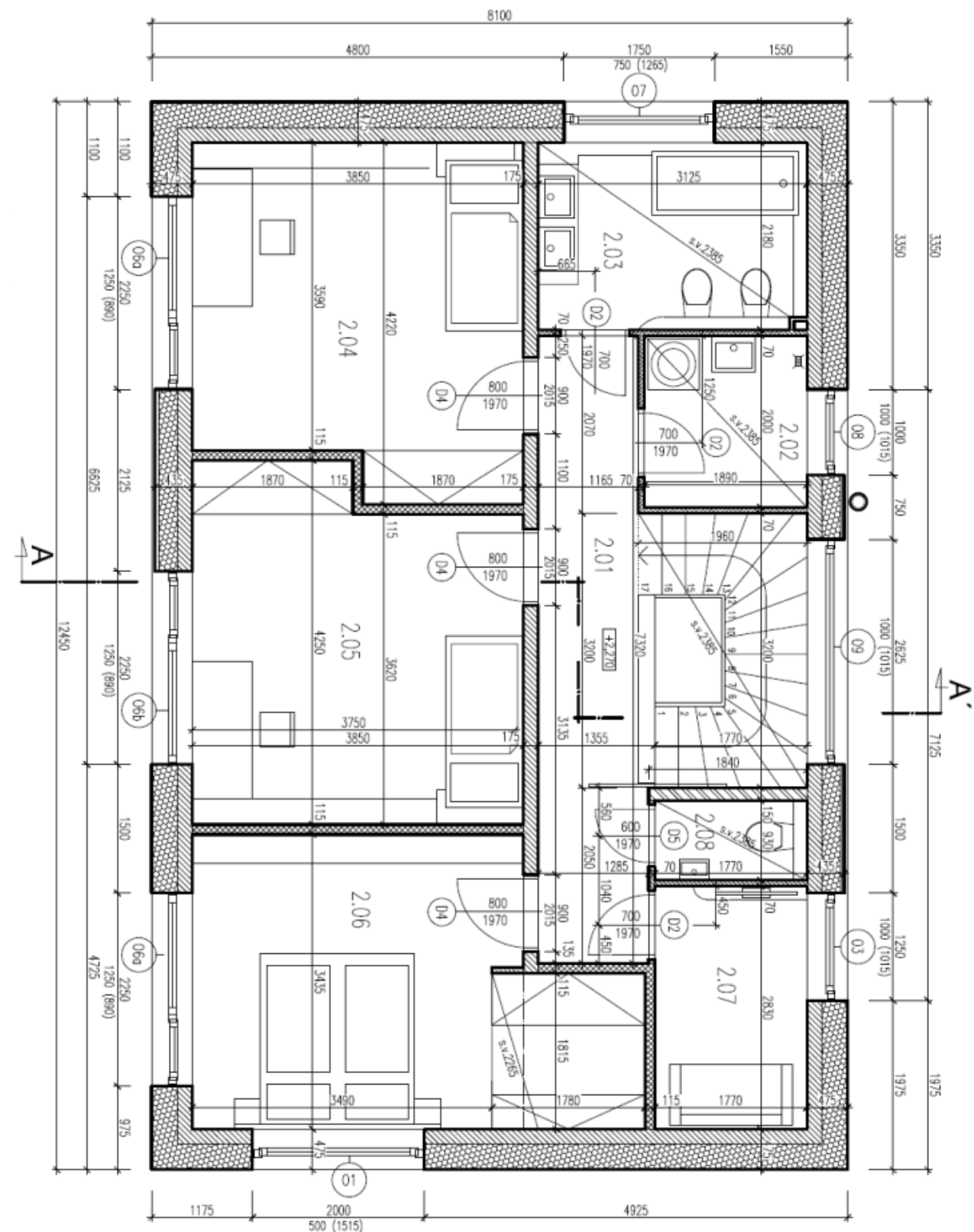
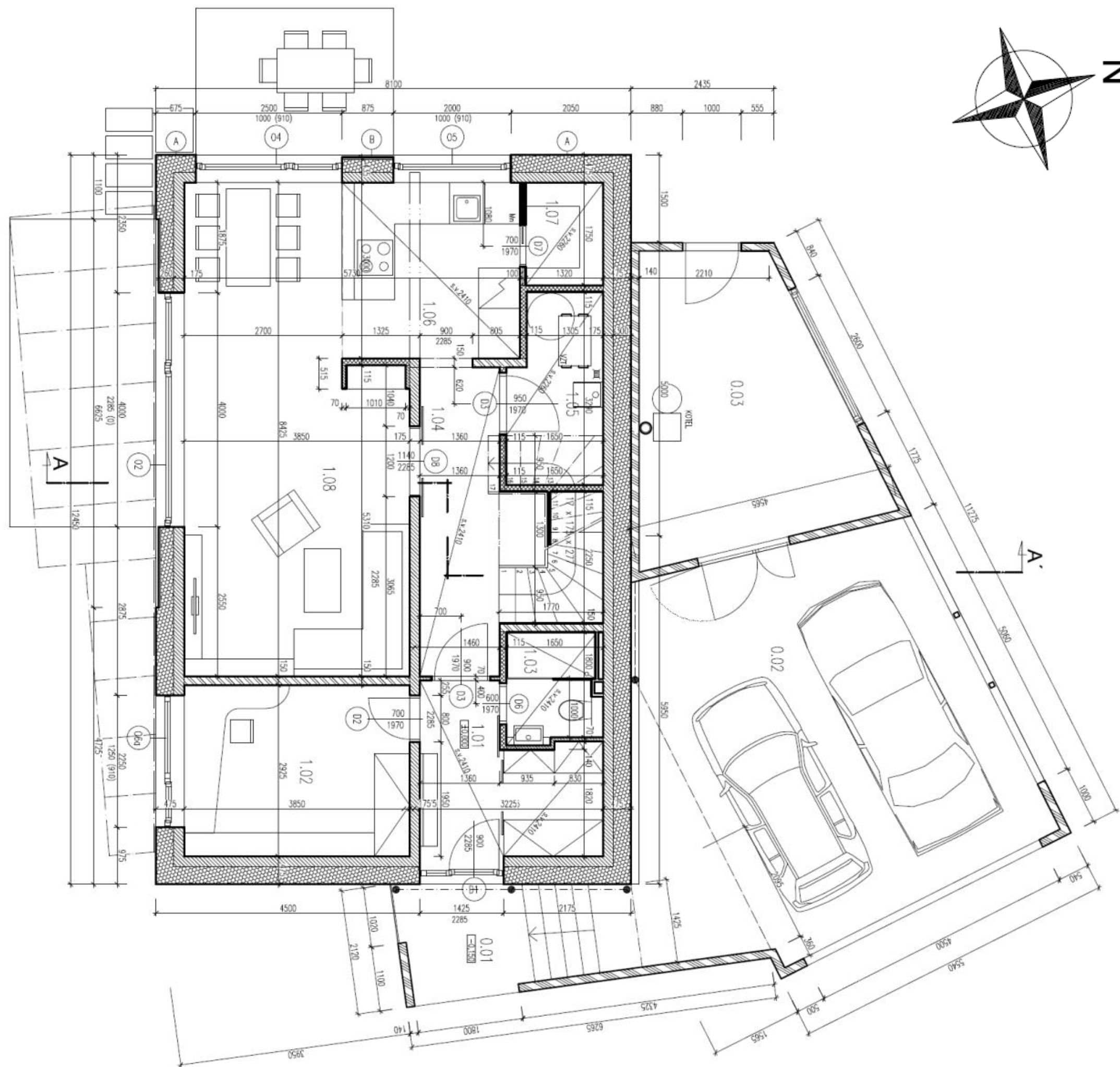


SEVEROVÝCHODNÍ



SEVEROZÁPADNÍ

NÁVRH EPD – KONCEPT





TEPELNÁ ZÁTĚŽ

OPTIMALIZACE POMOCÍ METODIKY PHPP:

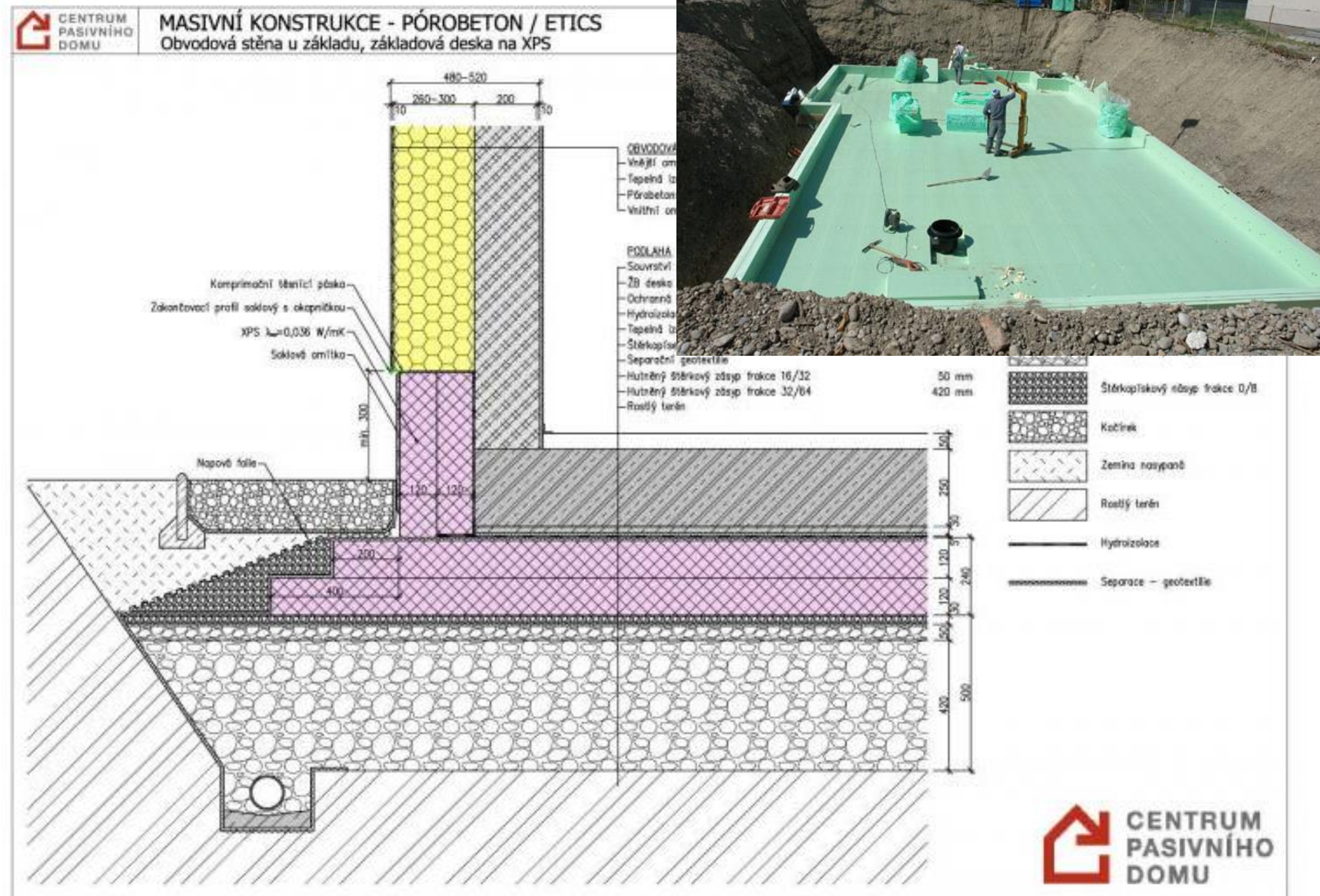


Orientace plochy okna	Globální sluneční záření (hlavní směry)	Souč. g	Plocha okna	Souč. U okna	Plocha zasklení	prům. globální sluneční záření
maximum:	kWh/(m²a)		m²	W/(m²K)	m²	kWh/(m²a)
Sever	119	0,47	4,88	0,73	3,1	123
Východ	214	0,47	1,25	0,76	0,7	261
Jih	376	0,62	20,39	0,76	14,3	364
Západ	211	0,47	5,81	0,75	3,5	172
Vodorovný	304	0,00	0,00	0,00	0,0	304
		0,57	32,33	0,75	21,5	

Ztráty prostupem	Tepelné zisky ze solárního záření
kWh/a	kWh/a
291	121
78	53
1272	2206
361	179
0	0
2002	2558

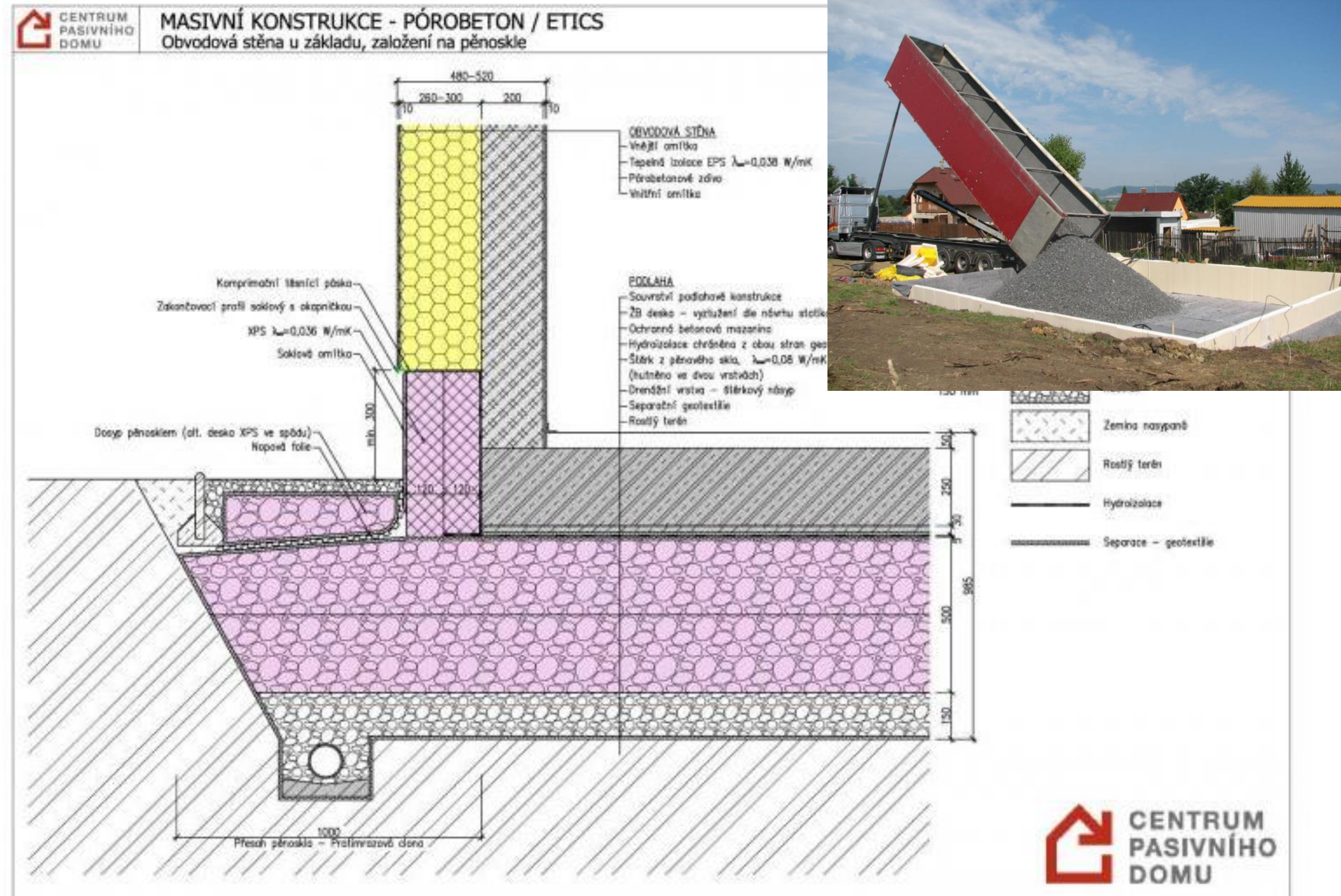
	Dřevostavba	Masivní konstrukce
Četnost překročení nejvyšší teploty vzduchu na 25°C	5,8%	3,2%
Četnost překročení nejvyšší teploty vzduchu na 26°C	3,1%	0,0%
Četnost překročení nejvyšší teploty vzduchu na 27°C	0,7%	0,0%

ELIMINACE TEPELNÝCH MOSTŮ



Zdroj: Centrum Pasivního domu

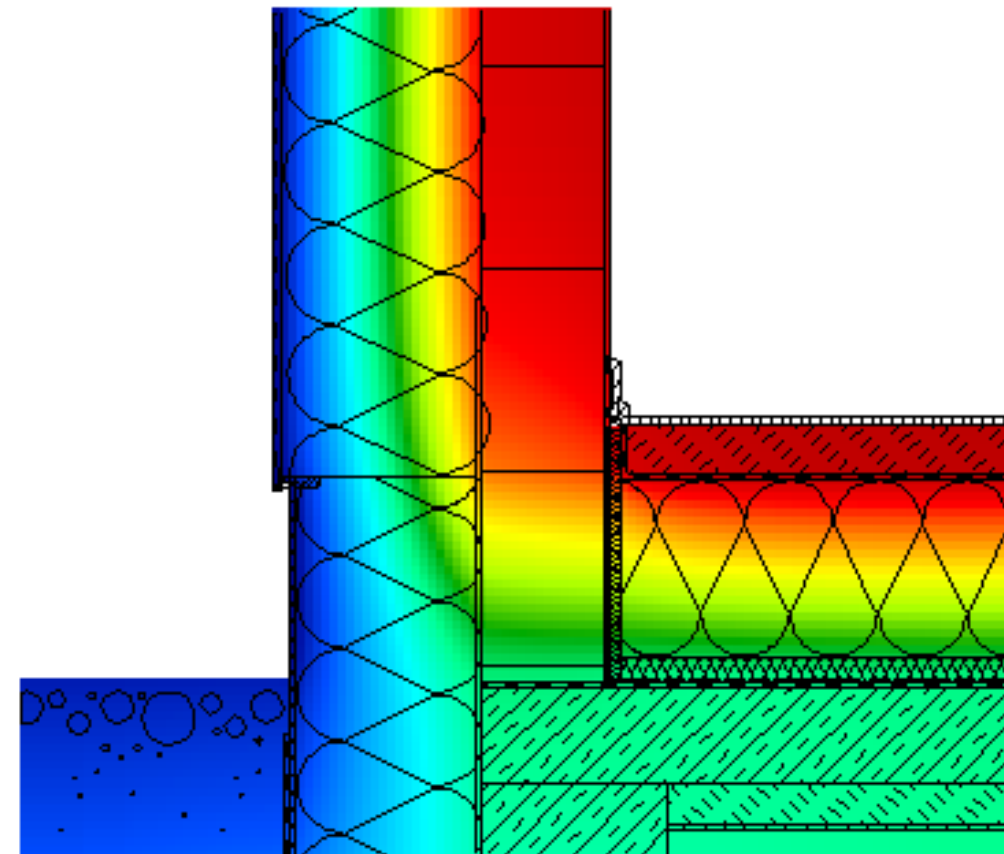
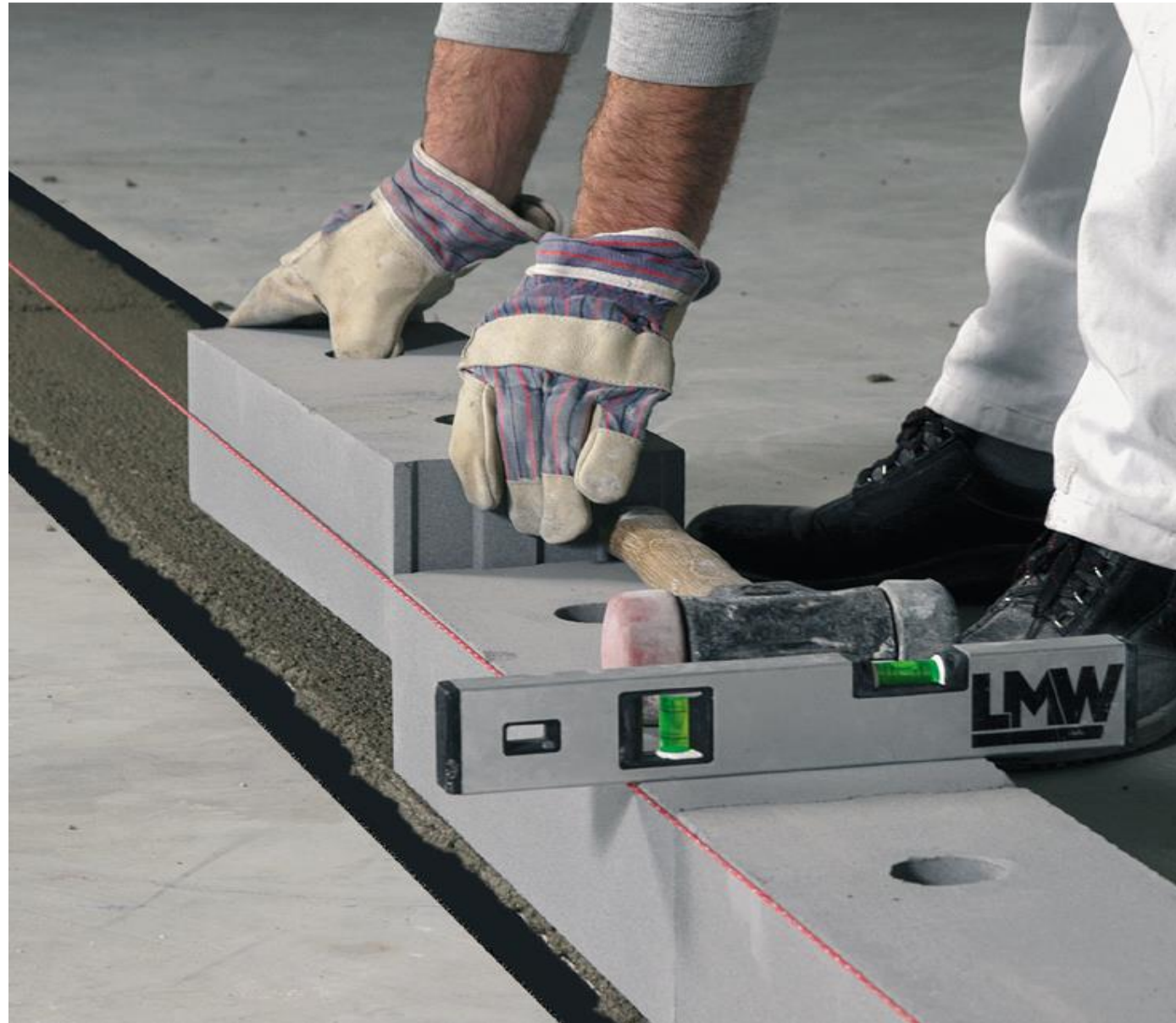
ELIMINACE TEPELNÝCH MOSTŮ



Zdroj: Centrum Pasivního domu

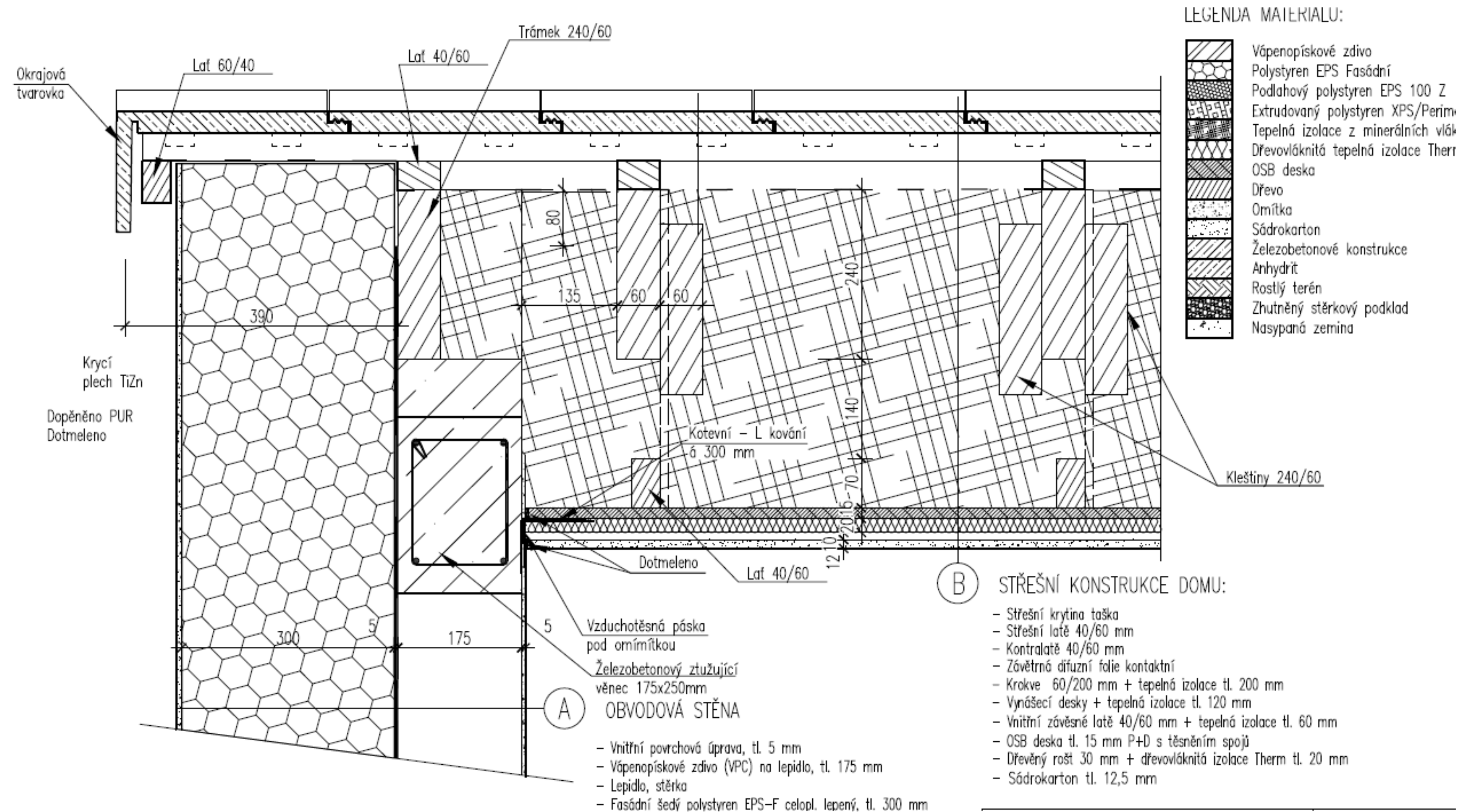


ELIMINACE TEPELNÝCH MOSTŮ

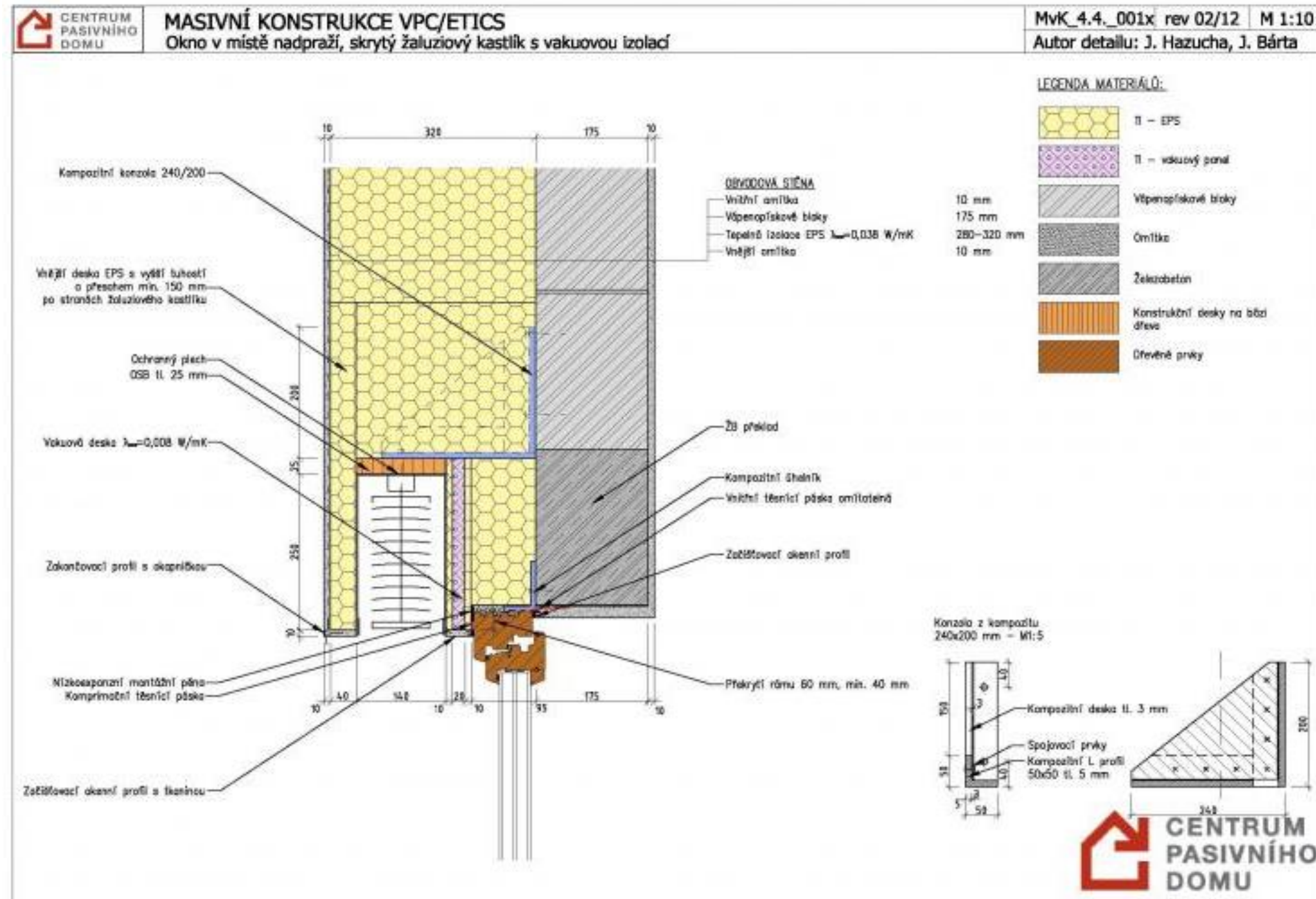


Zdroj: Centrum Pasivního domu

ELIMINACE TEPELNÝCH MOSTŮ

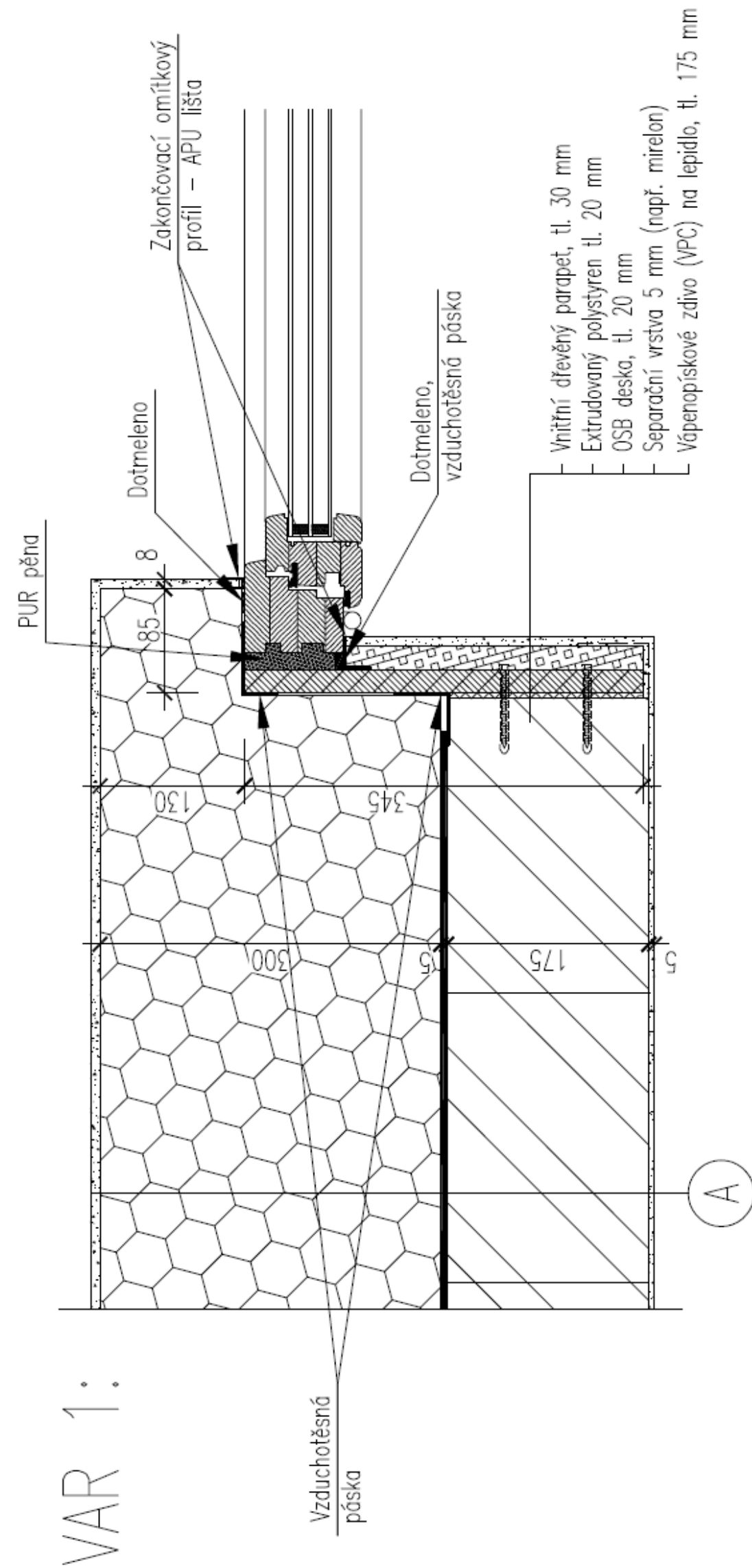


ELIMINACE TEPELNÝCH MOSTŮ



Zdroj: Centrum Pasivního domu

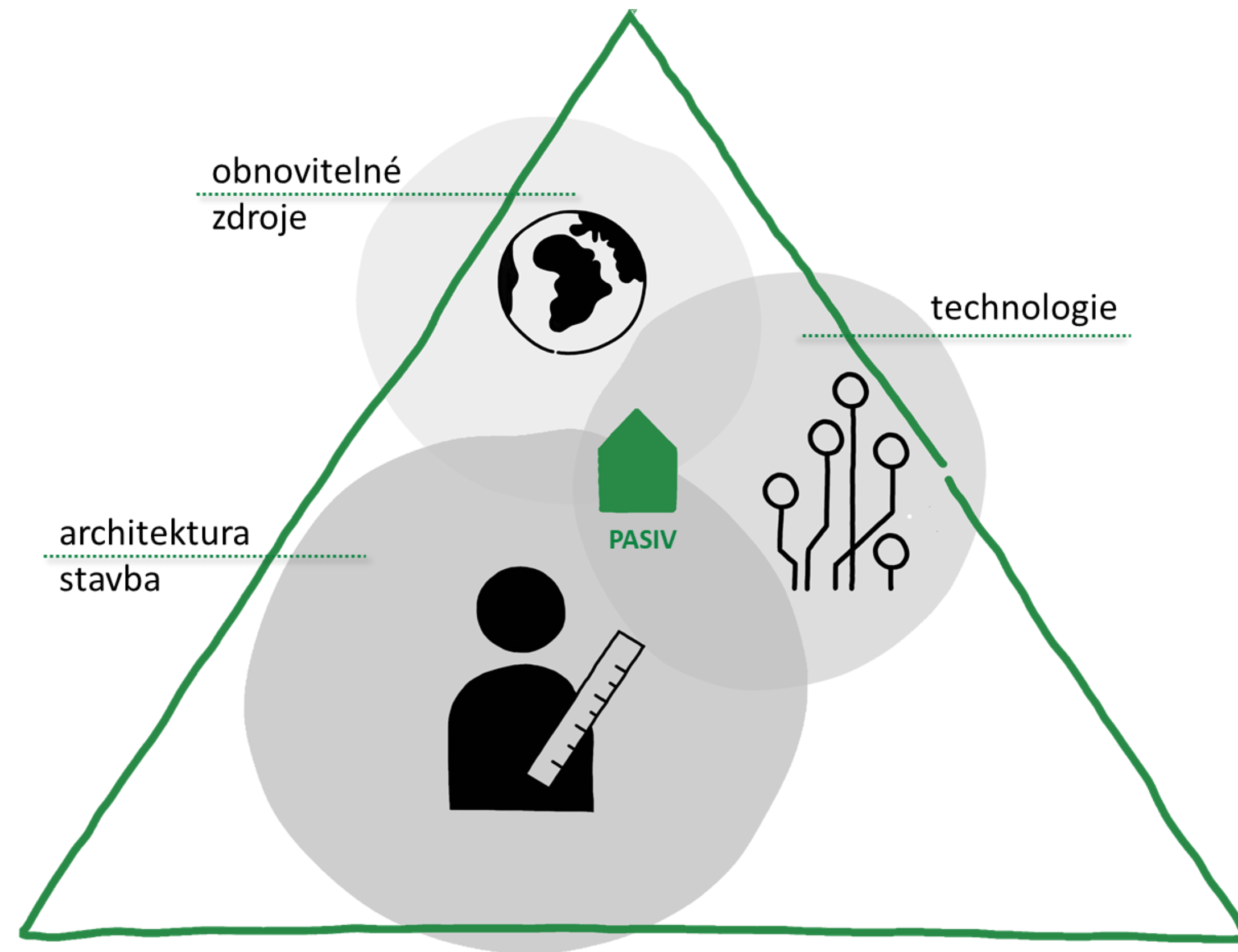
ELIMINACE TEPELNÝCH MOSTŮ



ZÁVĚR



- CELÝM PROJEKTEM PROSTUPUJE OPTIMALIZACE
- PASIVNÍ DŮM JE KVALITNĚ KONCEPČNĚ PŘIPRAVENÝ A REALIZOVANÝ DŮM S VÍCEMÉNĚ BĚŽNÝMI TECHNOLOGIEMI....
- ... ALE NADSTANDARDNÍM SYSTÉMEM ŘÍZENÍM BUDOVY
- VELKÝ DŮRAZ NA HODNOCENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI
- VELKÝ DŮRAZ NA STAVEBNÍ DETIAL A OMEZENÍ TEPELNÝCH MOSTŮ
- VYSOKÁ KONTROLA KVALITY
- VZDUCHOTĚSNOST



VYVÁŽENÝ A JEDNODUCHÝ KONCEPT

DĚKUJI ZA POZORNOST

ING. MICHAL ČEJKA

energetický konzultant



**AKADEMIE
CPD**

pasivnidomy.cz

