

# **VYHODNOCENÍ VARIANTNÍHO PROVEDENÍ KONSTRUKCE OBVODOVÉHO PLÁŠTĚ**

---

# MOTIVACE A DŮVODY K ŘEŠENÍ DANÉHO PROBLÉMU

---

Pro porovnání jsem si vybral nejenom hledisko časové a finanční náročnosti, ale především hledisko tepelně technických vlastností a s nimi úzce spojené hledisko prostorové. S navyšující se cenou pozemků a jejich ubýváním v městských a příměstských oblastech je stále častěji nutností navrhnout dispozici (a vlastně celé obálky) budovy dle specifik daného pozemku.

Práce by měla přinést jednoduchou odpověď na to, jaký konstrukční systém vybrat v případě, kdy stavebník potřebuje získat co největší obytnou plochu při omezené zastavitelné ploše pozemku a požaduje po vybraném konstrukčním systému dosažení shodných tepelně technických vlastností, jako mají konkurenční systémy

# CÍL PRÁCE

---

- Z bakalářské práce:

„Předmětem bakalářské práce je vyhodnocení variant obvodového pláště budovy z hlediska tepelně – technických vlastností, časové a finanční náročnosti. Předpokládá se stavebně konstrukční studie jednotlivých variant spolu s architektonickou studií a výkresovou dokumentací ve stupni „Projekt pro stavební povolení“ u jedné z variant.“

# HYPOTÉZY NEBO VÝZKUMNÉ OTÁZKY

---

- Výzkumné otázky:

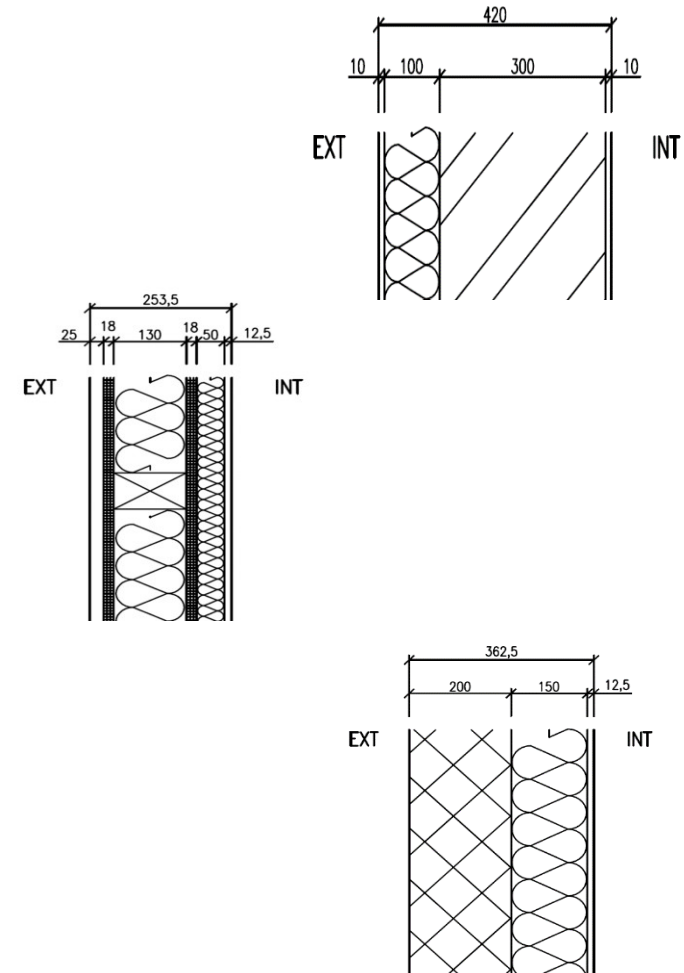
Který z vybraných systémů je nejvýhodnější pokud investor požaduje:

- a) Co nejnižší cenu provedené stavby?
- b) Co nejkratší dobu výstavby?
- c) Co nejmenší zastavěnou plochu při shodné vnitřní užité ploše a shodných tepelně izolačních vlastnostech?

# POROVNÁVANÉ VARIANTY

3 vybrané varianty pro posouzení/vyhodnocení obvodového pláště:

- CIHLA – Broušené cihelné tvárnice zděné na tenkovrstvou maltu s fasádou systému ETICS,
- DŘEVO – Rámová dřevostavba systému „two-by-four“ s instalační interiérovou předstěnou,
- BETON – Skořepinové tvárnice zděné na cementovou maltu se systémem vnitřní izolace.



# POROVNÁNÍ Z FINANČNÍHO HLEDISKA - POSTUP

- Zdroje dat: Rozpočtové ukazatele (vydavatel RTS)
- Použité metody:



tabulkové porovnání dvou materiálových charakteristik pro oblast 803 budovy pro bydlení:

- svislá nosná konstrukce dřevěná a na bázi dřevní hmoty,
- svislá konstrukce zděná z cihel, tvárnic a bloků.



## 803 | Budovy pro bydlení

Konstruktivně materiálová charakteristika:

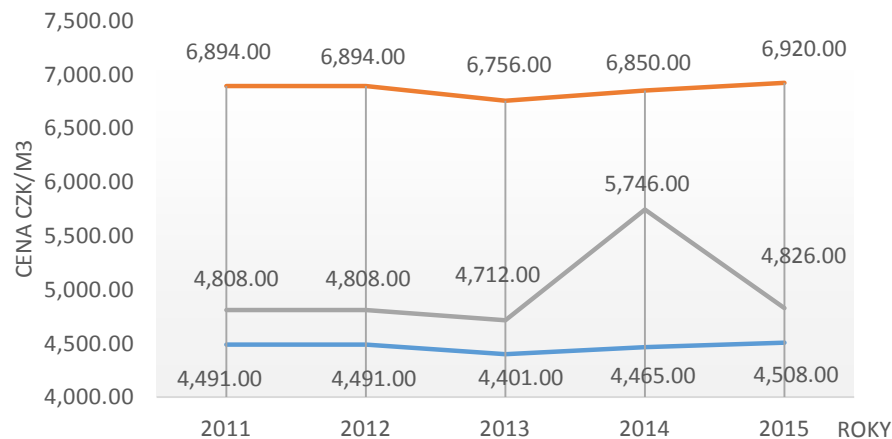
- 1 | svislá nosná konstrukce zděná z cihel, tvárnic, bloků
- 2 | svislá nosná konstrukce monolitická betonová tyčová
- 3 | svislá nosná konstrukce monolitická betonová plošná
- 4 | svislá nosná konstrukce montovaná z dílců betonových tyčových
- 5 | svislá nosná konstrukce montovaná z dílců betonových plošných
- 6 | svislá nosná konstrukce montovaná z prostorových buněk
- 7 | svislá nosná konstrukce kovová
- 8 | svislá nosná konstrukce dřevěná a na bázi dřevní hmoty
- 9 | svislá nosná konstrukce z jiných materiálů

Orientační cena na: m<sup>3</sup> obestavěného prostoru.

JKSO	průměr	konstruktivně materiálová charakteristika								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
803	Budovy pro bydlení	4 826	4 508	6 920	5 841		4 826			6 920
803.1	Domy byt. typové s celost. neunifik. konstr. soust.	4 756	4 198		4 946		4 692			
803.2	Domy byt. typové a konstrukčními soustavami	4 701					4 701			
803.3	Domy byt. typ. s celost. unifik. konstr. soustavami panelovými	5 282				5 282				
803.4	Domy byt. typ. s celost. unifik. konstr. soust. jinými než panel.	4 760	4 188		4 951	4 697				
803.5	Domy bytové netypové	5 039	4 673	5 593	6 059					
803.6	Domy rodinné jednobytové	5 291	5 121	5 215		5 531			5 298	
803.61	Domy rodinné dvoubytové	5 179	5 024	5 232		5 861			5 298	
803.7	Domy rodinné dvoubytové	5 291	5 121	5 215		5 531			5 298	
803.8	Chaty pro individuální rekreaci	4 741	4 652						4 830	
803.9	Domy bytové se služebním vybavením	5 105	4 249	6 203	5 470	4 477			5 430	

# POROVNÁNÍ Z FINANČNÍHO HLEDISKA - VYHODNOCENÍ

1. SVISLÁ KCE. ZDĚNÁ Z CIHEL, TVÁRNIC A BLOKŮ 90,27 % pr.
2. SVISLÁ NOSNÁ KCE. DŘEVĚNÁ A NA BÁZI DŘEVNÍ HMOTY 138,55 % pr.



— SVISLÁ NOSNÁ KONSTRUKCE ZDĚNÁ Z CIHEL, TVÁRNIC, BLOKŮ  
 — SVISLÁ NOSNÁ KONSTRUKCE DŘEVĚNÁ A NA BÁZI DŘEVNÍ HMOTY  
 — PRŮMĚR PRO VŠECHNY MATERIÁLOVÉ CHARAKTERISTIKY

PRŮMĚR PRO VŠECHNY MATERIÁLOVÉ CHARAKTERISTIKY						
JKSO		2011	2012	2013	2014	2015
		CZK/m <sup>3</sup>				
803	Budovy pro bydlení	4 808	4 808	4 712	5 746	4 826

SVISLÁ NOSNÁ KONSTRUKCE ZDĚNÁ Z CIHEL, TVÁRNIC, BLOKŮ												
JKSO		2011		2012		2013		2014		2015		celkový průměr
		CZK/m <sup>3</sup>	% prům.	CZK/m <sup>3</sup>	% prům.	CZK/m <sup>3</sup>	% prům.	CZK/m <sup>3</sup>	% prům.	CZK/m <sup>3</sup>	% prům.	% průměru
803	Budovy pro bydlení	4 491	93,4%	4 491	93,4%	4 401	93,4%	4 465	77,7%	4 508	93,4%	90,27%

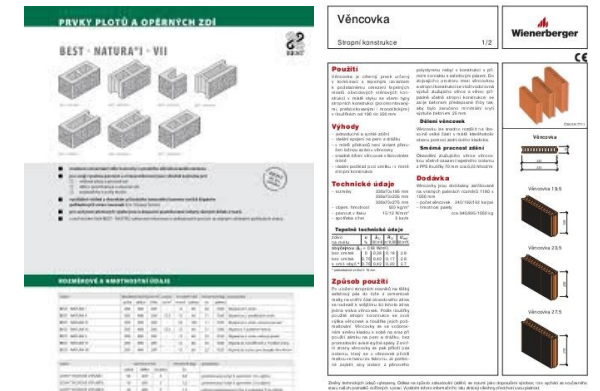
SVISLÁ NOSNÁ KONSTRUKCE DŘEVĚNÁ A NA BÁZI DŘEVNÍ HMOTY												
JKSO		2011		2012		2013		2014		2015		celkový průměr
		CZK/m <sup>3</sup>	% prům.	CZK/m <sup>3</sup>	% prům.	CZK/m <sup>3</sup>	% prům.	CZK/m <sup>3</sup>	% prům.	CZK/m <sup>3</sup>	% prům.	% průměru
803	Budovy pro bydlení	6 894	143,4%	6 894	143,4%	6 756	143,4%	6 850	119,2%	6 920	143,4%	138,55%

# POROVNÁNÍ Z ČASOVÉHO HLEDISKA - POSTUP

- Zdroje dat: Technické listy výrobců a dodavatelů materiálů, vlastní zkušenost

- Použité metody:

Tabulkové porovnání tří vybraných variant bez započtení prostojů (čistý technologický čas)





# POROVNÁNÍ Z ČASOVÉHO HLEDISKA - VÝSLEDKY

1. DŘEVO – Rámová dřevostavba systému „two-by-four“ s instalační interiérovou předstěnou, 100 %
2. BETON – Skořepinové tvárnice zděné na cementovou maltu se systémem vnitřní izolace. 114 %
3. CIHLA – Broušené cihelné tvárnice zděné na tenkovrstvou maltu s fasádou systému ETICS, 129%

MATERIÁL	ZDĚNÍ Z CIHELNÝCH BLOKŮ S FASÁDOU ETICS	DŘEVOSTAVBA SYSTÉMU TWO-BY-FOUR S DŘEVĚNÝM OBKLADEM	BETONOVÉ SKOŘEPINOVÉ TVÁRNICE SE SYSTÉMEM VNITŘNÍHO ZATEPLENÍ
	doba trvání procesu v měsících (včetně doby zrání)		
CELKOVÁ DOBA TRVÁNÍ (měsíce)	7,80	6,07	6,93
CELKOVÁ DOBA TRVÁNÍ (dny)	234	182	208

# POROVNÁNÍ SYSTÉMU Z TEPELNĚ TECHNICKÝCH PARAMETRŮ - POSTUP

- Zdroje dat: výpočty součinitele prostupu tepla pro jednotlivé varianty
- Použité metody: komparace jednotlivých variant z hlediska prostorových nároků při stejném součiniteli prostupu tepla

Rámová dřevostavba systému two-by-four s instalační interiérovou předstěnou

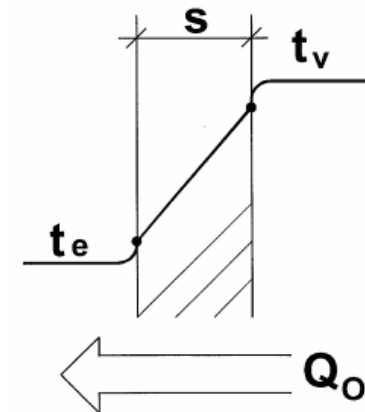
	$\lambda$ [W/m.K]	d [m]	R [m <sup>2</sup> .K/W]
Dřevěné obkladové prkno	0,12	0,03	0,208
OSB deska tl. 18mm P+D	0,11	0,02	0,164
Dřevěné jádro s izolací z minerální vlny	0,06	0,13	2,281
OSB deska tl. 18mm P+D	0,11	0,02	0,164
minerální vlna	0,04	0,05	1,250
SDK deska 12,5 mm	0,22	0,01	0,057
		0,25	4,123
$R_{si}$			0,130
$R_{se}$			0,040
		R =	4,293 m <sup>2</sup> .K/W
		U =	0,233 W/m <sup>2</sup> .K

Broušené cihelné tvárnice zděné na tenkovrstvou maltu s fasádou systému ETICS

	$\lambda$ [W/m.K]	d [m]	R [m <sup>2</sup> .K/W]
Omítka vnější univerzální	0,80	0,01	0,013
Izolace z EPS	0,04	0,10	2,500
Cihelná tvárnice HELUZ 30 profi broušená	0,17	0,30	1,720
Omítka vnitřní univerzální	0,80	0,01	0,013
		0,42	4,245
$R_{si}$			0,130
$R_{se}$			0,040
		R =	4,415 m <sup>2</sup> .K/W
		U =	0,227 W/m <sup>2</sup> .K

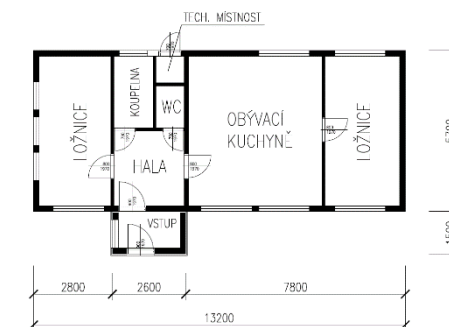
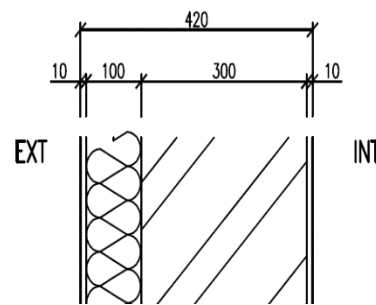
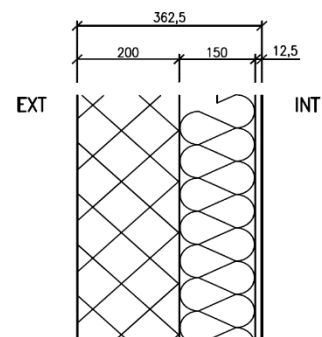
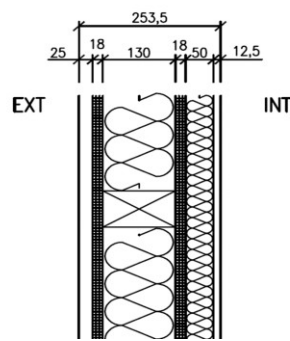
Skořepinové tvárnice zděná na cementovou maltu se systémem vnitřní izolace

	$\lambda$ [W/m.K]	d [m]	R [m <sup>2</sup> .K/W]
Skořepinová betonová tvárnice	0,59	0,20	0,339
Izolační panel z EPS	0,04	0,15	3,750
SDK deska 12,5 mm	0,22	0,01	0,057
		0,36	4,146
$R_{si}$			0,130
$R_{se}$			0,040
		R =	4,316 m <sup>2</sup> .K/W
		U =	0,232 W/m <sup>2</sup> .K



# POROVNÁNÍ SYSTÉMU Z TEPELNĚ TECHNICKÝCH PARAMETRŮ - VÝSLEDKY

1. DŘEVO – Rámová dřevostavba systému „two-by-four“ s instalační interiérovou předstěnou, 100 %
2. BETON – Skořepinové tvárnice zděné na cementovou maltu se systémem vnitřní izolace. 142 %
3. CIHLA – Broušené cihelné tvárnice zděné na tenkovrstvou maltu s fasádou systému ETICS, 165%



# ZÁVĚREČNÉ SHRNU TÍ

---

- Odpověď na výzkumné otázky

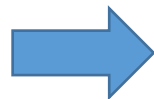
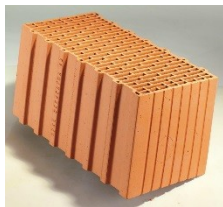
Který z vybraných systémů je nejmůvhodnějš í pokud investor požaduje:

- a) Co nejnižší cenu provedené stavby?
- b) Co nejkratší dobu výstavby?
- c) Co nejmenší zastavěnou plochu při shodné vnitřní užitém ploše a shodných tepelně izolačních vlastnostech?

ZDĚNÁ STAVBA Z  
CIHELNÝCH BLOKŮ

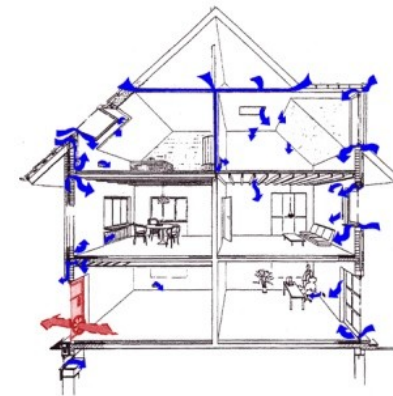
DŘEVOSTAVBA

DŘEVOSTAVBA



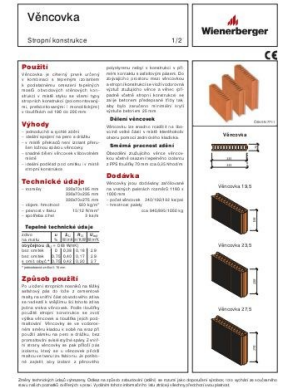
# ODPOVĚDI NA OTÁZKY VEDOUCÍHO PRÁCE

- Co znamená pojem „sick building syndrom“?
  - Soubor nemocí způsobený dlouhodobým pobýváním v uzavřených prostorech
- Jak je dosahováno vzduchotěsnosti obálky budovy u dřevostaveb a jak u masivních zděných staveb?
  - Dřevostavby – opláštění + vzduchotěsná páska
  - Masivní konstrukce – vnitřní omítka
- Proč je kondenzace vodní páry u dřevostaveb považována za rizikový faktor z hlediska jejich trvanlivosti?
  - degradace nosné konstrukce
  - degradace izolačního materiálu



# ODPOVĚDI NA OTÁZKY OPONENTA

- Jak byly získány hodnoty k časovému porovnání?
  - technické listy a postupy výrobců a dodavatelů materiálů
  - vlastní zkušenosti
- Skutečně se staví více domů v pasivním standardu na bázi dřevostaveb? Z kterého zdroje bylo čerpáno?
  - Přesné statistiky neexistují
  - „Téměř všechny dnes realizované montované domy se již staví v nízkoenergetickém nebo pasivním standardu, popř. máme také domy s nulovou spotřebou energie nebo dokonce domy tzv. energeticky plusové.“  
- Ing. Vratislav Blaha CSc. – předseda asociace dodavatelů montovaných domů pro [www.drevostavitel.cz](http://www.drevostavitel.cz) 10/2015



# DĚKUJI ZA POZORNOST

---

STANISLAV ZLOCH, 2016