

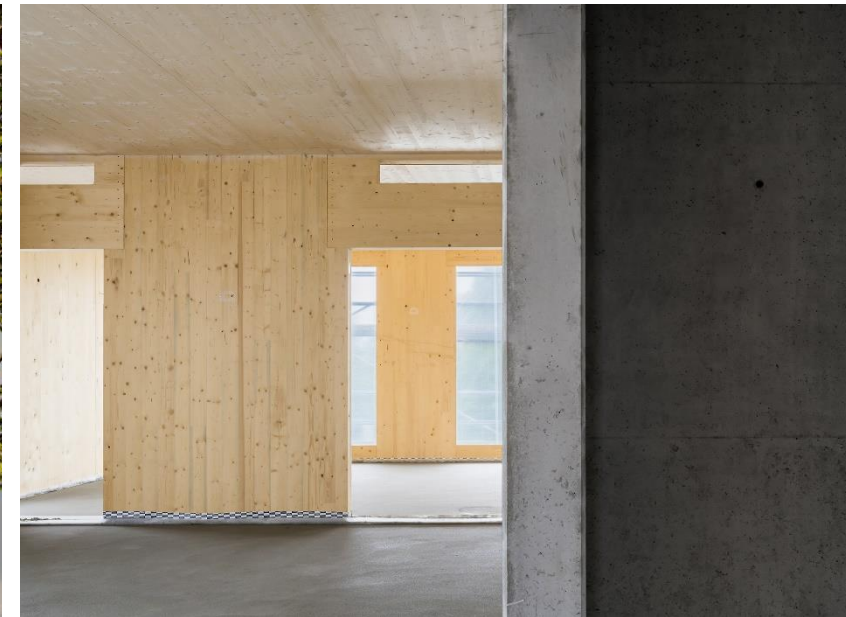
Sara kulturhus  
White arkitekter, 2021  
Skellefteå, Švédsko



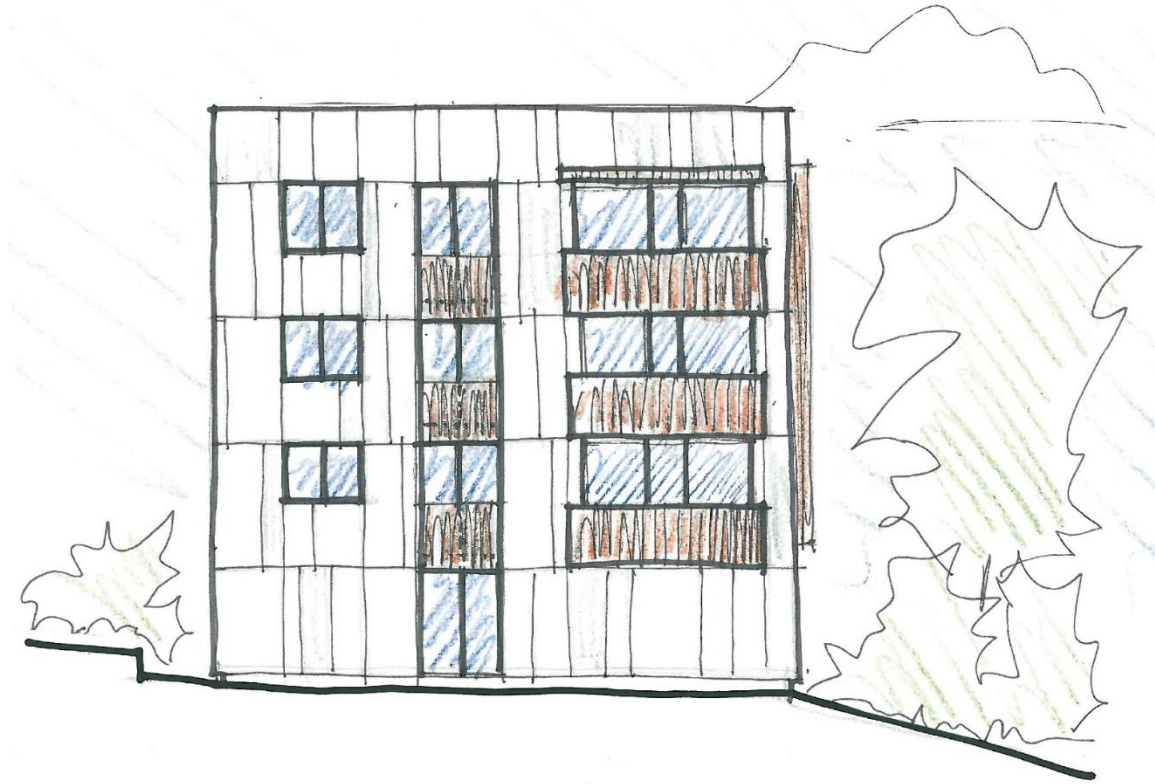


Timber Praha









## Proč stavět (vícepodlažní) dřevostavby?

## Proč stavět (vícepodlažní) dřevostavby?

## Proč ne!



Udržitelnost

Rychlost a přesnost výstavby

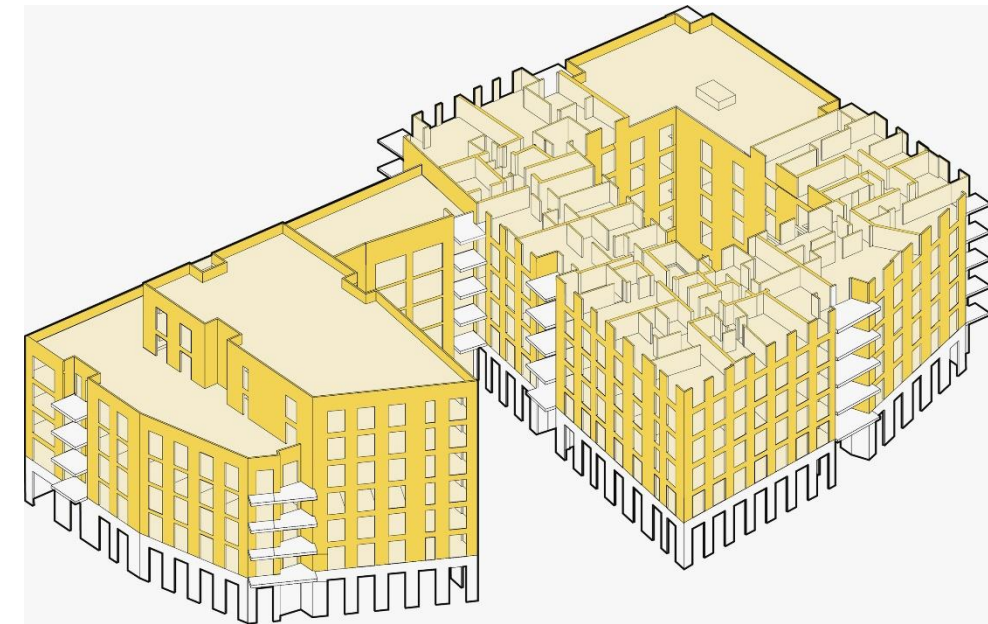
Menší počet pracovníků

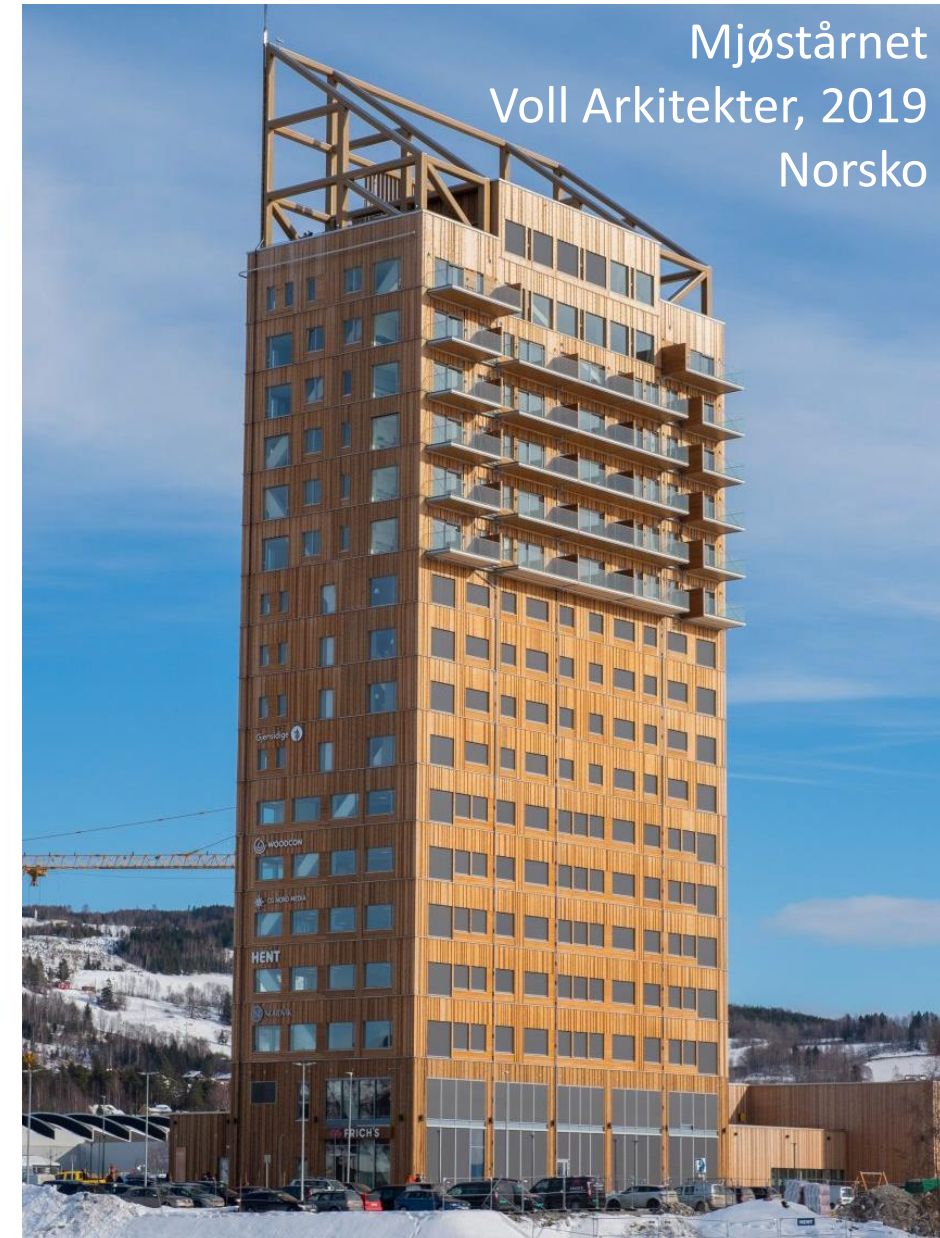
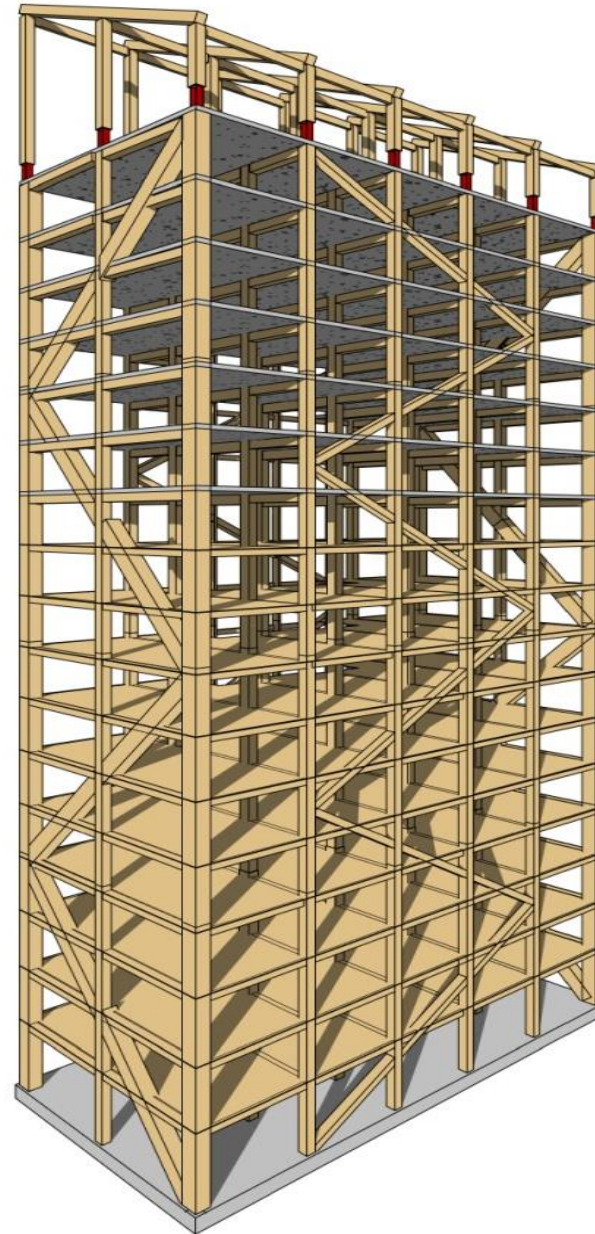
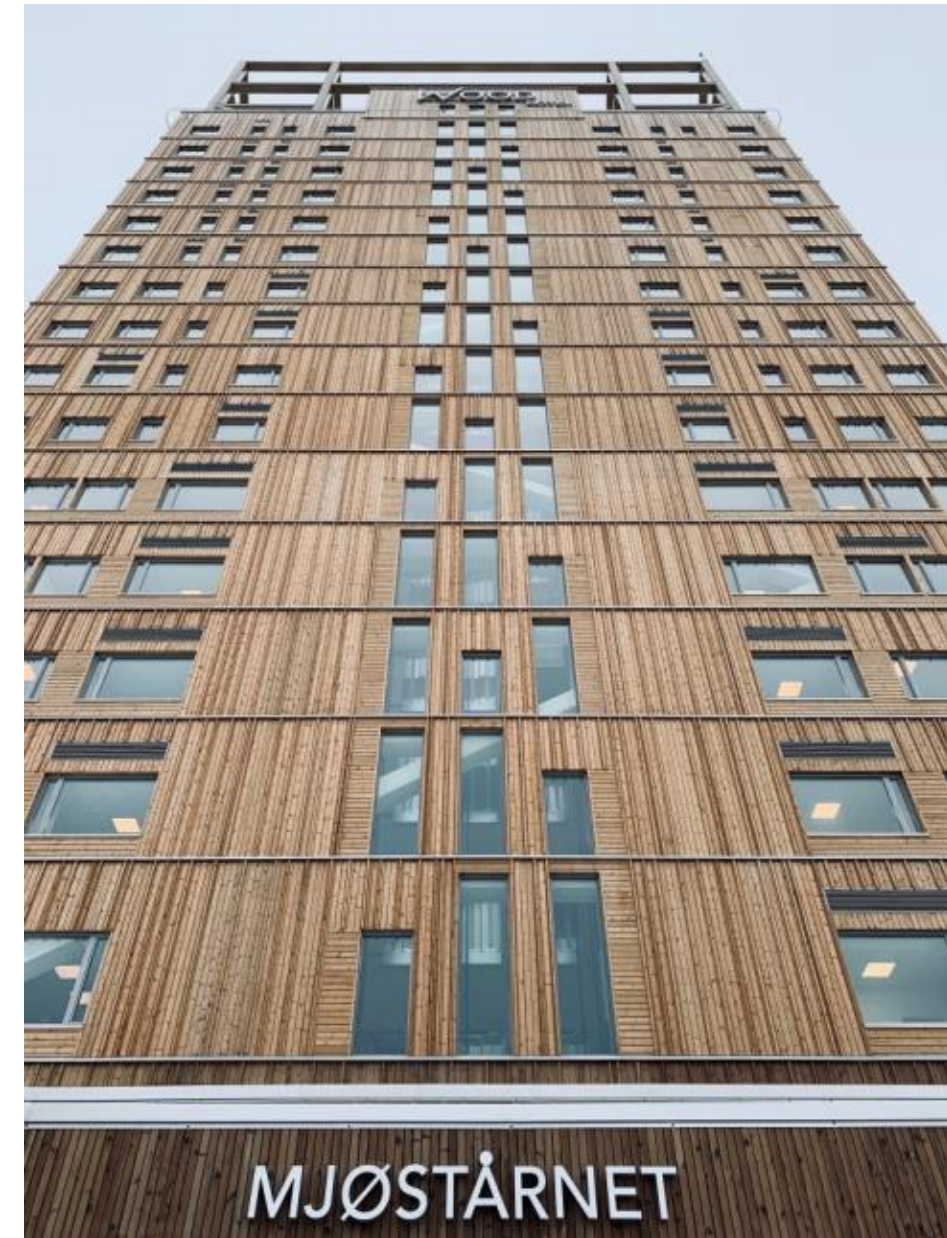
Menší nároky na staveniště

## Udržitelnost Prefabrikace

Udržitelnost  
Prefabrikace  
Estetika

Statika  
Požárně bezpečnostní řešení  
Akustika











Rozpon 6-7m - Panely CLT

Větší rozpory - komplexnější řešení - lepené lamelové nosníky,  
kombinace s dalšími materiály - železobeton, ocel



ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb - Společná ustanovení  
ČSN 73 0802 ed. 2 - Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty  
EN 1995-1-2: Eurocode 5

...

## ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb - Společná ustanovení

### **DP1 - nehořlavé**

*Představují konstrukce, které nezvyšují v požadované době intenzitu požáru a sestávají se především z nehořlavých materiálů a výrobků (třída reakce na oheň A1 nebo A2). Stavební konstrukce DP1 může obsahovat i výrobky hořlavé (třída reakce na oheň B až F), nicméně tyto prvky musí být umístěné uvnitř konstrukce, nesmí dojít v požadované době k jejich vzplanutí a nesmí na nich být závislá únosnost a stabilita konstrukce.*

### **DP2 - smíšené**

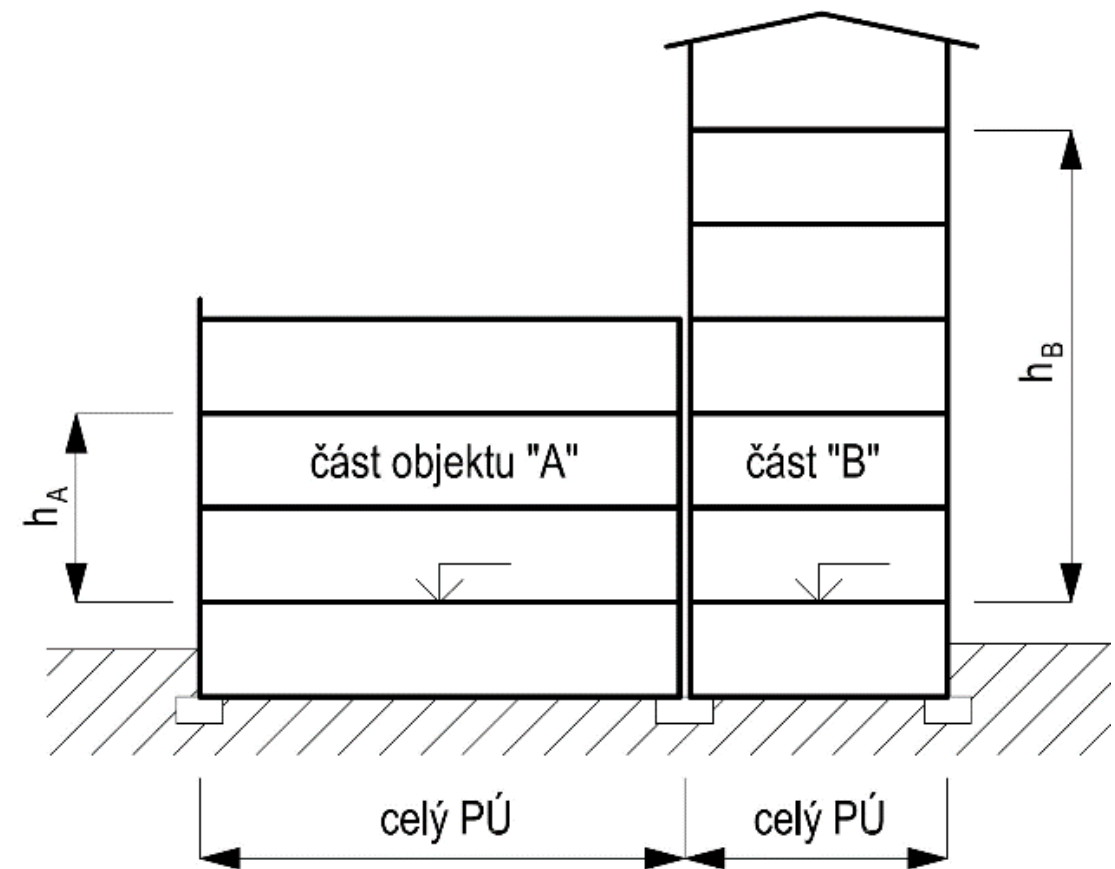
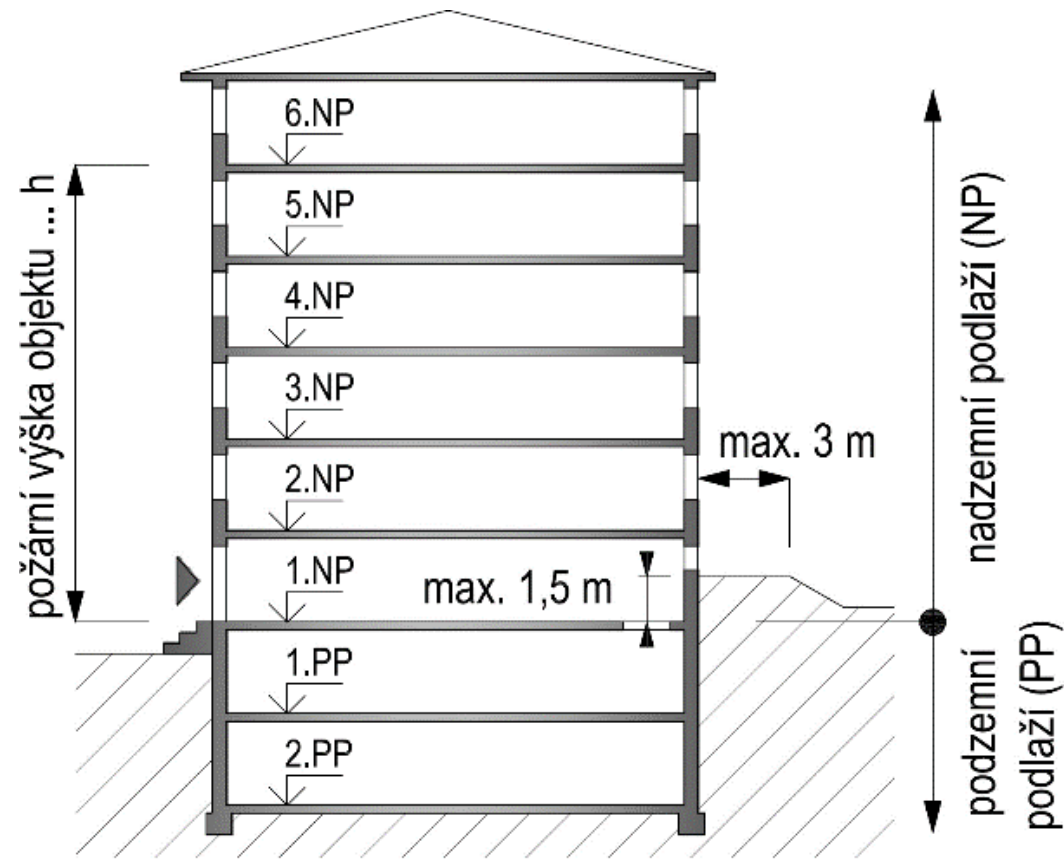
*Mohou sestávat z nosných částí třídy reakce na oheň B až D nebo i třídy reakce na oheň B až E, pokud na nich stabilita konstrukce nezávisí (např. izolace). Podmínkou je, že se tyto hořlavé výrobky musí nacházet uvnitř konstrukce, tedy že povrchové vrstvy konstrukčních částí jsou tvořeny nehořlavými výrobky třídy reakce na oheň A1 nebo A2. Tyto nehořlavé povrchové vrstvy mají v požadované době zabránit vzplanutí a odhořívání nosných či izolačních vnitřních částí konstrukce.*

### **DP3 - hořlavé**

*Mohou v požadované době požáru intenzitu zvyšovat a nejsou na ně vztažena žádná materiálová omezení, resp. se jedná o všechny stavební konstrukce, které nesplňují požadavky na zatřídění do kategorie DP1 či DP2.*

## ČSN 73 0802 ed. 2 - Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty

### Požární výška stavby



## ČSN 73 0802 ed. 2 - Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty

**Tabulka 8 – Stupeň požární bezpečnosti požárních úseků**

Konstrukční systém objektu (viz 7.2.8)	Nejvyšší výpočtové požární zatížení v posuzovaném požárním úseku $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$	Nejnižší stupeň požární bezpečnosti požárního úseku						
		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
		Výška objektu $h$ (nadzemní podlaží) m						
nehořlavý	15	12	30	60	bez omezení			
	30	O	12	30	bez omezení			
	45	O	6	22,5	45	bez omezení		
	60	O	6	12	30	45	bez omezení	
	90	O <sub>a</sub>	O	6	12	30	45	bom.
	120	N <sub>1</sub>	O <sub>a</sub>	O	6	12	30	45
	nad 120 <sup>1)</sup>	N <sub>1</sub>	N <sub>1</sub>	O <sub>a</sub>	O	6	12	30
smíšený	10	6	12	12	18	22,5	N <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>
	25	O	6	12	18	22,5	N <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>
	35	O	6	12	18	22,5	N <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>
	50	O <sub>a</sub>	O	6	18	22,5	N <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>
	75	N <sub>1</sub>	O	6	12	22,5	N <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>
	100	N <sub>1</sub>	O	6	9	15	N <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>
	nad 100 <sup>1)</sup>	N <sub>1</sub>	N <sub>1</sub>	O	6	12	N <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>
hořlavý	10	4	9	12	12	12	N <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>
	20	O	4	9	12	12	N <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>
	30	O	4	9	12	12	N <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>
	40	O <sub>a</sub>	O	4	9	12	N <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>
	60	N <sub>1</sub>	O	4	4	9	N <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>
	80	N <sub>1</sub>	O <sub>a</sub>	O	4	9	N <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>
	nad 80 <sup>1)</sup>	N <sub>1</sub>	N <sub>1</sub>	O <sub>a</sub>	O	4	N <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>

Vysvětlivky k tabulce 8:

 N<sub>1</sub> – tohoto stupně požární bezpečnosti se nesmí použít

 N<sub>2</sub> – konstrukční systémy smíšené a hořlavé se nesmějí použít pro tyto stupně požární bezpečnosti;

O – požární úseky v jednopodlažních stavebních objektech;

 O<sub>a</sub> – požární úseky v jednopodlažních stavebních objektech a se součinitelem  $a \leq 1,1$ ;

POZNÁMKA <sup>1)</sup> Je-li výpočtové požární zatížení vyšší než  $180 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  u nehořlavých,  $140 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  u smíšených nebo  $100 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  u hořlavých konstrukčních systémů a současně součinitel  $a$  je vyšší než  $1,1$ , může územně příslušný hasičský záchranný sbor požadovat další požární bezpečnostní opatření s ohledem na konkrétní podmínky v těchto požárních úsecích (např. instalaci samočinného stabilního hasicího zařízení, samočinného odvětrávacího zařízení, zvýšení požární odolnosti nosných a požárně dělících konstrukcí a požárních uzávěrů otvorů v nich); v podzemních podlažích jsou uvedena výpočtová požární zatížení při současném součiniteli  $a$  vyšším než  $1,1$  bez dalších požárně bezpečnostních opatření nepřijatelná.

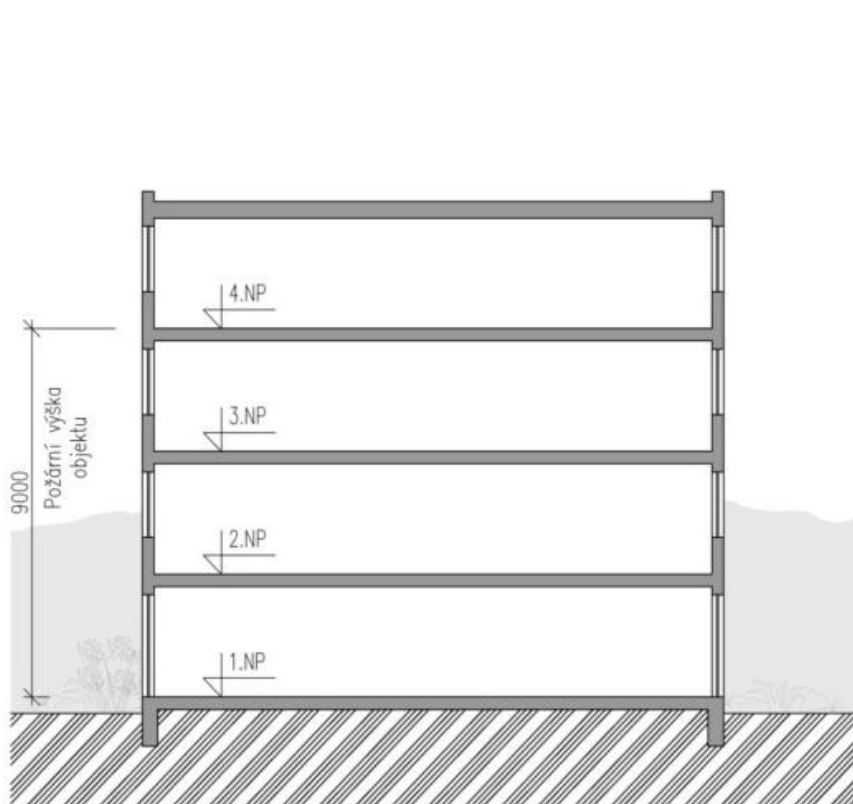
 Výpočtové požární zatížení  
 $40 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2} = \text{bytový dům}$

## ČSN 73 0802 ed. 2 - Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty

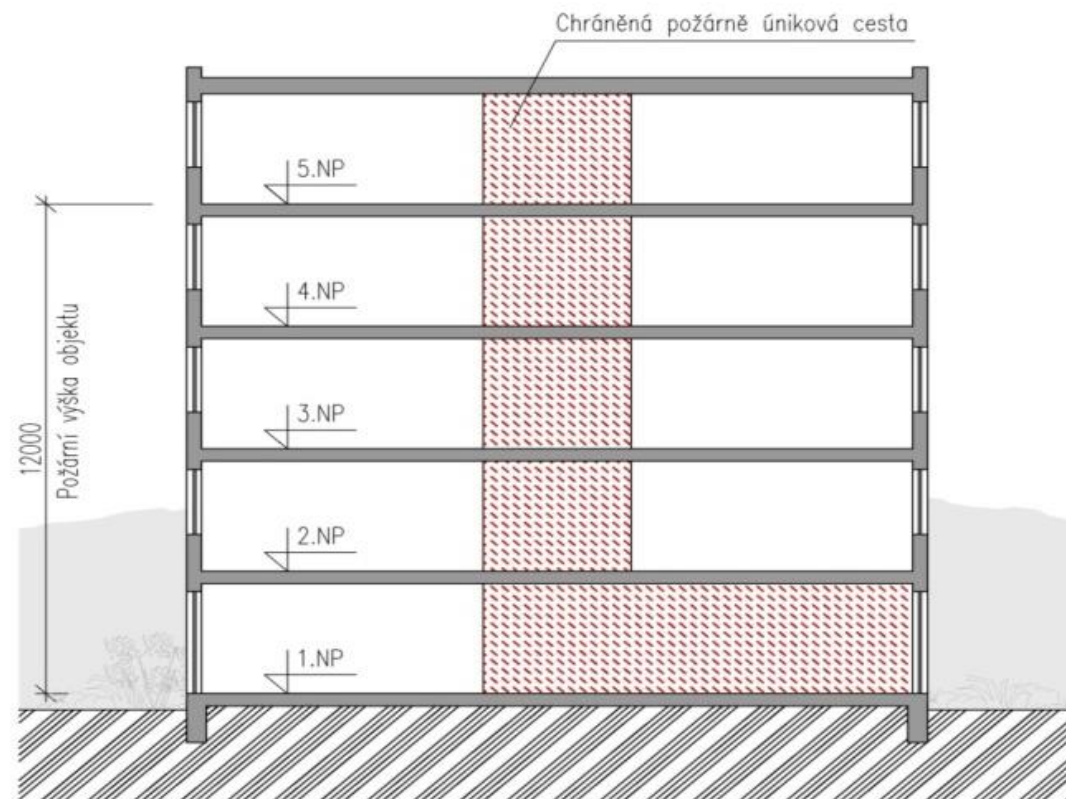
Tabulka 12 – Požární odolnost stavebních konstrukcí a jejich druh

Položka	Stavební konstrukce	Stupeň požární bezpečnosti požárního úseku						
		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
		Požární odolnost stavební konstrukce a její druh (viz 7.2.4) <sup>3)</sup>						
1	Požární stěny a požární stropy, viz 8.2 a 8.3, a) v podzemních podlažích b) v nadzemních podlažích c) v posledním nadzemním podlaží d) mezi objekty	30 DP1 15 <sup>+</sup> 15 <sup>+</sup> 30 DP1	45 DP1 30 <sup>+</sup> 15 <sup>+</sup> 45 DP1	60 DP1 45 <sup>+</sup> 30 <sup>+</sup> 60 DP1	90 DP1 60 <sup>+</sup> 30 <sup>+</sup> 90 DP1	120 DP1 90 <sup>+</sup> 45 <sup>+</sup> 120 DP1	180 DP1 120 DP1 60 DP1 180 DP1	180 DP1 180 DP1 90 DP1 180 DP1
2	Požární uzávěry otvorů v požárních stěnách a požárních střepech, viz 8.5.1, a) v podzemních podlažích a ve všech podlažích mezi objekty b) v nadzemních podlažích c) v posledním nadzemním podlaží	15 DP1 15 DP3 15 DP3	30 DP1 15 DP3 15 DP3	30 DP1 30 DP3 15 DP3	45 DP1 30 DP3 30 DP3	60 DP1 45 DP2 30 DP3	90 DP1 60 DP1 45 DP2	90 DP1 90 DP1 60 DP1
3	Obvodové stěny, viz 8.4.1 a 8.4.10, a) zajišťující stabilitu objektu nebo jeho části 1) v podzemních podlažích 2) v nadzemních podlažích 3) v posledním nadzemním podlaží b) nezajišťující stabilitu objektu nebo jeho části (bez ohledu na podlaží)	30 DP1 15 <sup>+</sup> 15 <sup>+1)</sup> 15 <sup>+2)</sup>	45 DP1 30 <sup>+</sup> 15 <sup>+</sup> 15 <sup>+</sup>	60 DP1 45 <sup>+</sup> 30 <sup>+</sup> 30 <sup>+</sup>	90 DP1 60 <sup>+</sup> 30 <sup>+</sup> 30 <sup>+</sup>	120 DP1 90 <sup>+</sup> 45 <sup>+</sup> 45 <sup>+</sup>	180 DP1 120 DP1 60 DP1 60 DP1	180 DP1 180 DP1 90 DP1 90 DP1
4	Nosné konstrukce střeš, viz 8.7.2	15 <sup>1)</sup>	15	30	30	45	60 DP1	90 DP1
5	Nosné konstrukce uvnitř požárního úseku, které zajišťují stabilitu objektu, viz 8.7.1 a 8.7.2, a) v podzemních podlažích b) v nadzemních podlažích c) v posledním nadzemním podlaží	30 DP1 15 15 <sup>1)</sup>	45 DP1 30 15	60 DP1 45 30	90 DP1 60 30	120 DP1 90 45	180 DP1 120 DP1 60 DP1	180 DP1 180 DP1 90 DP1
6	Nosné konstrukce vně objektu, které zajišťují stabilitu objektu (bez ohledu na podlaží), viz 8.7.3	15 <sup>1)</sup>	15	15	30	30 DP1	45 DP1	60 DP1
7	Nosné konstrukce uvnitř požárního úseku, které nezajišťují stabilitu objektu, viz 8.7.5	15 <sup>1)</sup>	15	30	30	45	45 DP1	60 DP1

## ČSN 73 0802 ed. 2 - Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty



- REI 45, DP3 (tl. 80-100mm) - třívrstvý panel
- REI 60, DP3 (tl. min 120mm) - pětivrstvý panel
- REI 90, DP2 (tl. min 120mm) - pětivrstvý panel + sdk



- Požární výška 9, resp. 12m = max. čtyři až pět (šest) podlaží
- Požární odolnost CLT panelů - dle tloušťky a skladby REI 30,60,(90)

EN 1995-1-2: Eurocode 5.

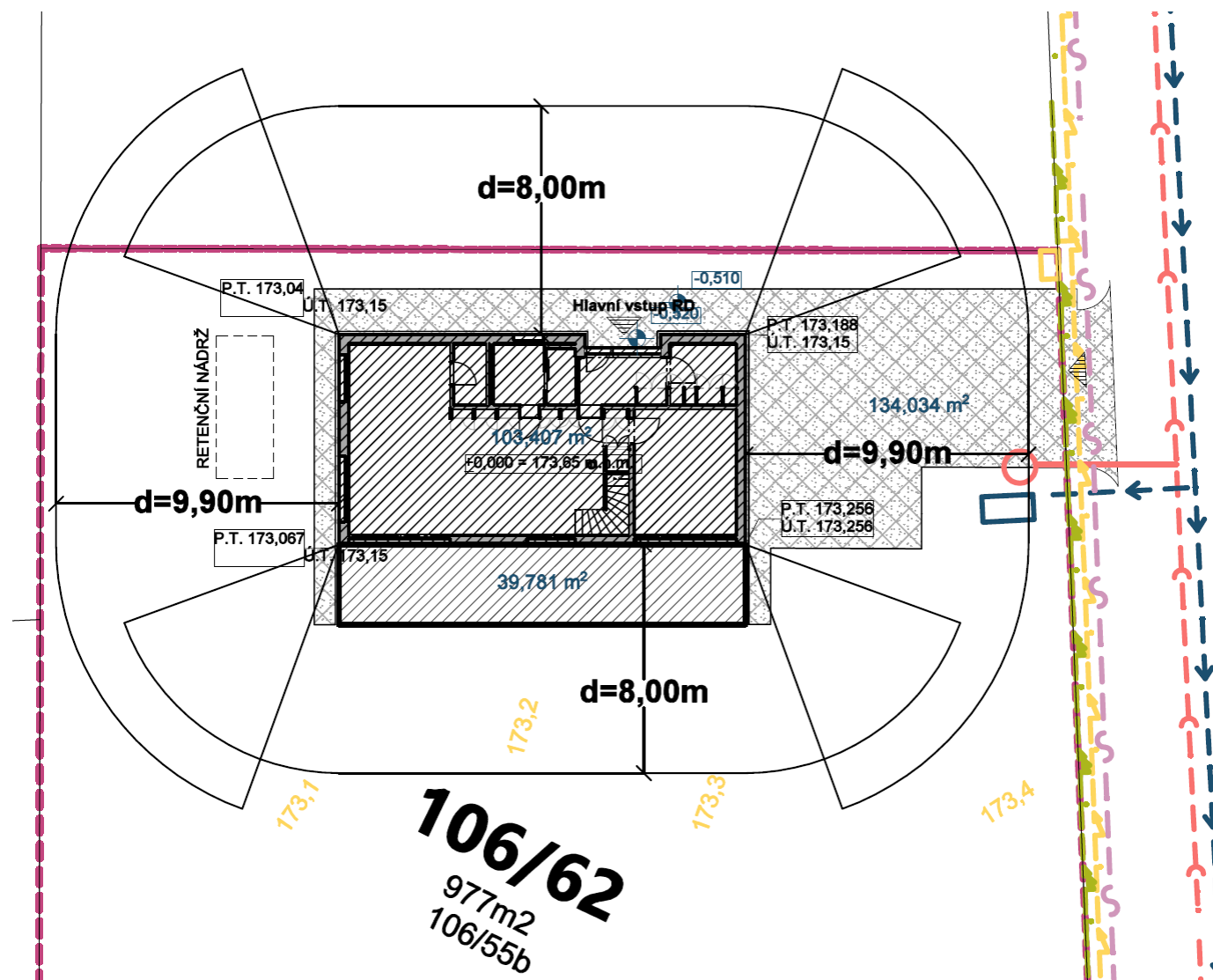
Design of timber structures - Part 1-2 - General - Structural fire design

*Možnost využití evropské normy*

*Cesta výpočtu požárního zatížení a statické únosnosti - inženýrský přístup*



## Požárně nebezpečný prostor - fasáda z hořlavých materiálů



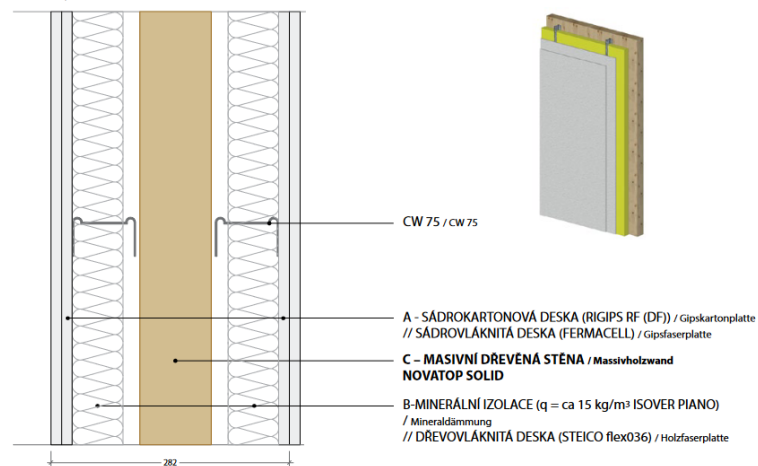
## Dřevo hoří všude stejně ?

Země	Maximální počet podlaží
Rakousko	6
Česko	5
Dánsko	4
Finsko	8
Norsko	bez omezení
Švédsko	bez omezení
Německo	5
Itálie	5
Polsko	4
Slovensko	5
Slovinsko	8
Švýcarsko	6
UK	6
Austrálie	8
Kanada	6
USA	18

## Mezibytová stěna

### I – 01 SKLADBY KONSTRUKCÍ / Strukturaufbau

Vodorovný řez / Horizontalschnitt



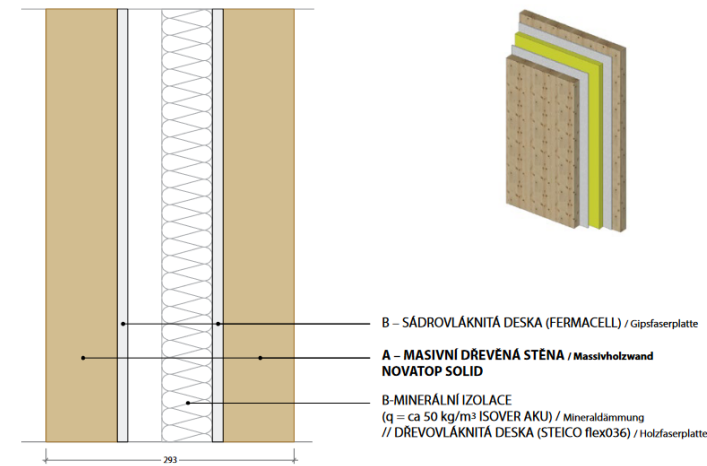
W 114	rozměry (mm) / Dimensionen								požární odolnost / Feuerwiderstand / Stanovená výpočtem / / Bestimmt durch Berechnung	vzduchová neprůzvučnost / Luftschalldämmung / Stanovená zkouškou / / Bestimmt durch Prüfung / Stanovená výpočtem / / Bestimmt durch Berechnung	hmotnost / Gewicht	
	č.	A	A	B	C	B	A	A				Σ
1	12,5	12,5	60	84	60	12,5			282	REI 60*	60	74,5
1	12,5	12,5	60	84	60	12,5	12,5	295	REI 60*	62	85	

\*Protokol/Protokoll:

W 114 VNITRNÍ STĚNA – MEZIBYTOVÁ STĚNA

### I – 01 SKLADBY KONSTRUKCÍ / Strukturaufbau

Vodorovný řez / Horizontalschnitt



W 116	rozměry (mm) / Dimensionen						požární odolnost / Feuerwiderstand / Stanovená výpočtem / / Bestimmt durch Berechnung	vzduchová neprůzvučnost / Luftschalldämmung / Stanovená zkouškou / / Bestimmt durch Prüfung / Stanovená výpočtem / / Bestimmt durch Berechnung	hmotnost / Gewicht
	č.	A	B	C	B	A			
1	84	12,5	60	12,5	84	293	REI 45*	***58	118,8
1	124	12,5	60	12,5	124	373	REI 120*	64	158,8

\*\*\*  
Rw [dB] = 54 dB

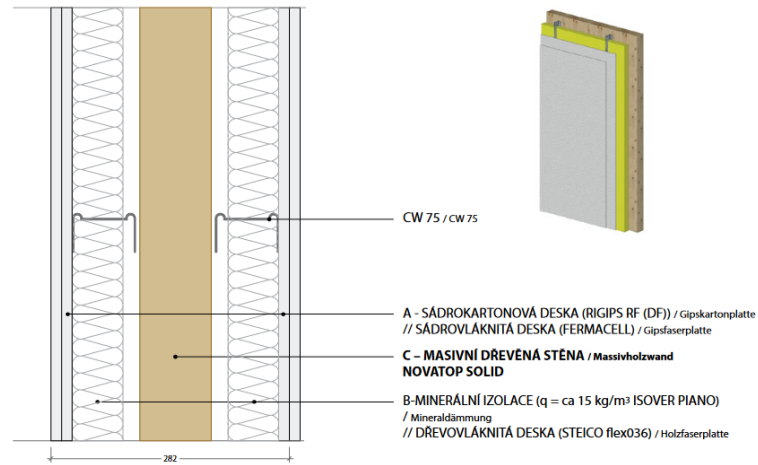
\*Protokol/Protokoll:

W 116 VNITRNÍ STĚNA – MEZIBYTOVÁ STĚNA

## Podlaha - doporučení, skladba těžké plovoucí podlahy

### I – 01 SKLADBY KONSTRUKCÍ / Strukturaufbau

Vodorovný řez / Horizontalschnitt



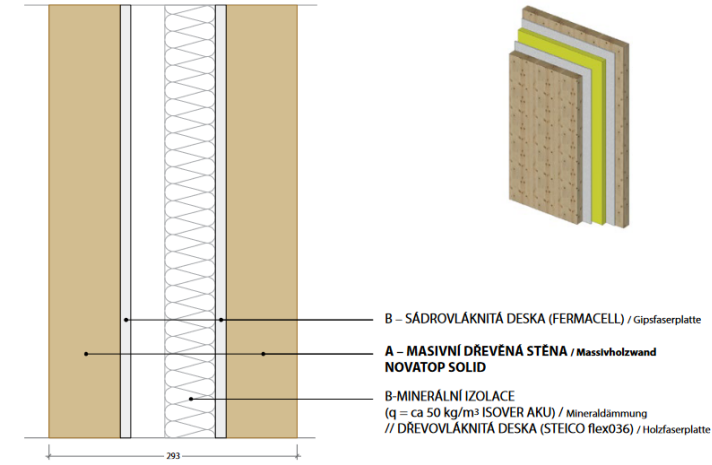
W 114	rozměry (mm) / Dimensionen								požární odolnost / Feuerwiderstand / Standvers. vypočetem / Anstand durch Berechnung	vzduchová neprůzvučnost / Luftschalldämmung / Standvers. zkouškou / Anstand durch Prüfung / Standvers. vypočetem / Anstand durch Berechnung	hmotnost / Gewicht	
	č.	A	A	B	C	B	A	A				Σ
1	12,5	12,5	60	84	60	12,5			282	REI 60*	60	74,5
1	12,5	12,5	60	84	60	12,5	12,5		295	REI 60*	62	85

\*Protokol/Protokoll:

W 114 VNITŘNÍ STĚNA – MEZIBYTOVÁ STĚNA

### I – 01 SKLADBY KONSTRUKCÍ / Strukturaufbau

Vodorovný řez / Horizontalschnitt



W 116	rozměry (mm) / Dimensionen						požární odolnost / Feuerwiderstand / Standvers. vypočetem / Anstand durch Berechnung	vzduchová neprůzvučnost / Luftschalldämmung / Standvers. zkouškou / Anstand durch Prüfung / Standvers. vypočetem / Anstand durch Berechnung	hmotnost / Gewicht		
	č.	A	B	C	B	A				Σ	REI [min]
1	84	12,5	60	12,5	84			293	REI 45*	***58	118,8
1	124	12,5	60	12,5	124			373	REI 120*	64	158,8

\*\*\*  
Rw [dB] = 54 dB

\*Protokol/Protokoll:

W 116 VNITŘNÍ STĚNA – MEZIBYTOVÁ STĚNA



Kombinace materiálů - dřevo/ beton

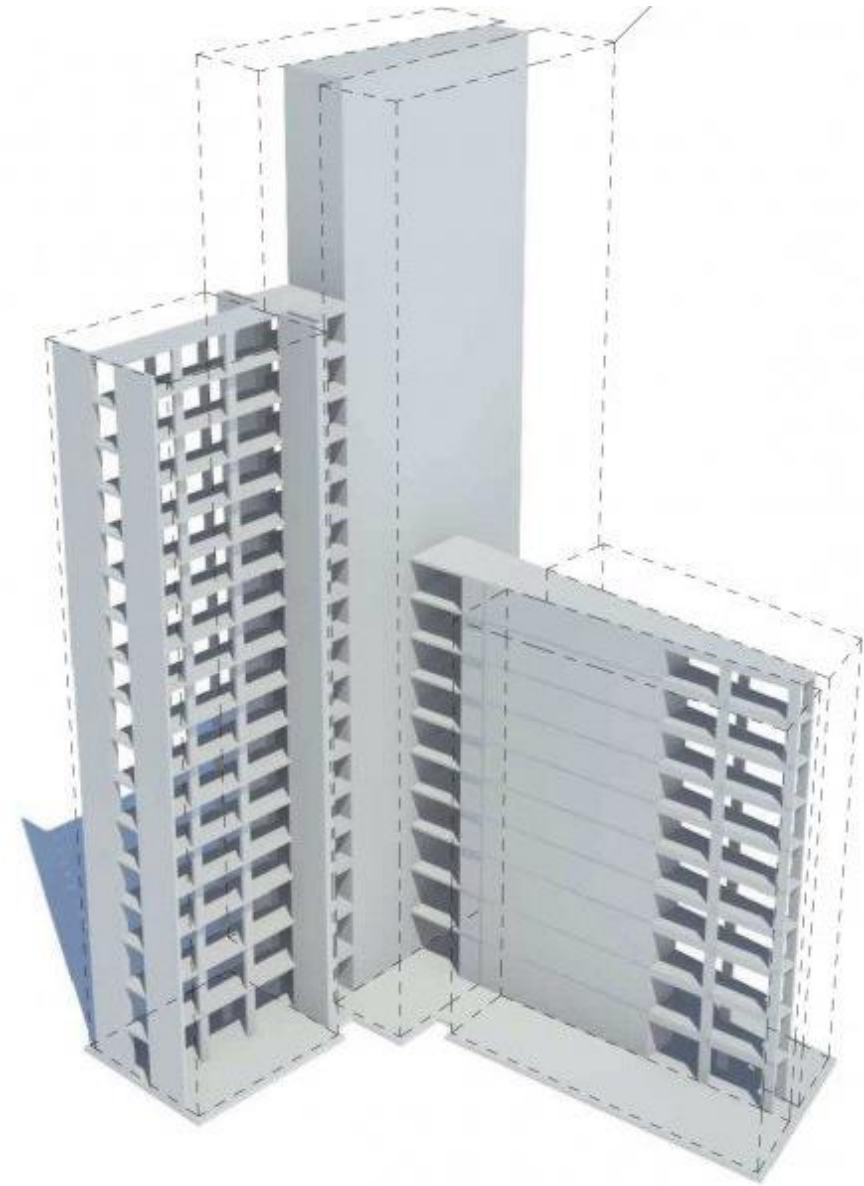
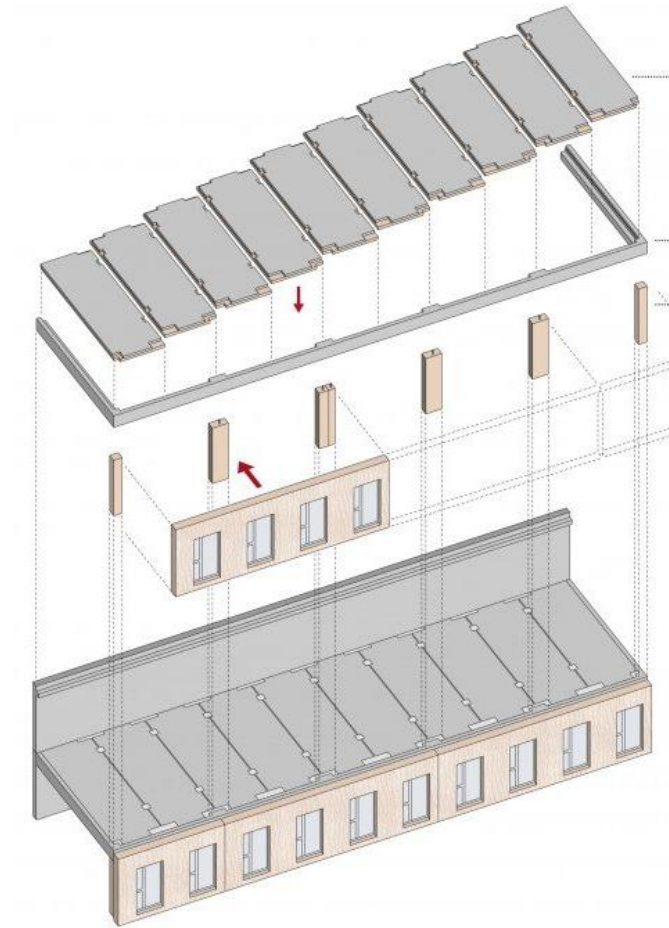
Ho-ho

Rüdiger Lainer + Partner Architekten ZT

Vídeň



Vypracoval: Ing. arch. Marek Pavlas, Ph.D.



NOVATOP 



STAVÍME BUDOUCNOST  
**Nema**



... a další