

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**  
**FAKULTA STAVEBNÍ**

**KATEDRA KONSTRUKCÍ POZEMNÍCH STAVEB**



**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**A. PŘEDBĚŽNÝ STATICKÝ NÁVRH**

# Obsah

1.	Schéma a popis konstrukce .....	7
1.1.	Konstrukční schéma – VAR. 1, VAR. 2, VAR. 3 .....	7
1.2.	Konstrukční schéma - VARIANTA 4 .....	12
1.3.	Konstrukční schéma – VARIANTA 5.....	15
2.	Použité materiály.....	19
3.	Zatížení .....	20
3.1.	Stálé zatížení.....	20
3.1.1.	Nosné konstrukce .....	20
3.1.2.	Podlahy .....	20
3.1.3.	Terasa.....	24
3.1.4.	Balkony.....	26
3.1.5.	Střešní plášť.....	27
3.1.6.	Obvodový plášť .....	29
3.1.7.	Vnitřní nosné stěny .....	32
3.1.8.	Příčky.....	32
3.1.9.	Schodišťové stupně.....	34
3.1.10.	Základy .....	34
3.2.	Proměnné zatížení.....	39
3.2.1.	Užitné zatížení.....	39
3.2.2.	Zatížení sněhem .....	39
4.	Předběžný návrh a posouzení nosných prvků .....	40
4.1.	Stropní desky – monolitické železobetonové .....	40
4.1.1.	Stropní deska D1, D2 – střecha (varianta 1, 2, 3) .....	40
4.1.2.	Stropní deska D3, D4– strop. deska 2.NP,3.NP, 4.NP (VARIANTA 1, 2, 3) .....	42
4.1.3.	Stropní deska D5 – stropní deska 1.NP (varianta 1, 2, 3, 4, 5) .....	44
4.2.	Železobetonové monolitické průvlaky .....	46
4.2.1.	ŽB průvlak P1 – 4.NP (varianta 1, 2, 3).....	46

4.2.2.	ŽB průvlak P2 – 1.NP (varianta 1, 2, 3, 4, 5).....	48
4.2.3.	ŽB průvlak P3 – 1.NP (varianta 1, 2, 3, 4, 5).....	50
4.3.	Svislé nosné konstrukce – zdivo.....	52
4.3.1.	Zděné stěny – 2.NP, 3.NP, 4.NP, 5.NP (keramika) .....	52
4.3.2.	Zděné stěny – 2.NP, 3.NP, 4.NP, 5.NP (vápenopískové bloky) .....	53
4.3.3.	Zděné stěny – 2.NP, 3.NP, 4.NP, 5.NP (plynosilikátové tvárnice).....	54
4.4.	Stropní desky – CLT panel .....	55
4.4.1.	Střešní panel 5.NP (varianta 4) .....	55
4.4.2.	Stropní panel 4.NP (varianta 4).....	55
4.4.3.	Stropní panel 2.NP, 3.NP (Varianta 4).....	57
4.5.	Svislé nosné konstrukce – CLT.....	58
4.5.1.	Stěnový panel 5.NP (varianta 4) .....	58
4.5.2.	Stěnový panel 2.NP osa 3 (varianta 4) .....	59
4.5.3.	Stěnový panel 2.NP osa 1 (varianta 4).....	60
4.6.	Spojovací prostředky CLT .....	61
4.7.	Vodorovné nosné konstrukce – masivní dřevěný skelet .....	62
4.7.1.	Stropní nosník .....	62
4.7.2.	Průvlak .....	65
4.8.	Svislé nosné konstrukce .....	67
4.8.1.	Sloup .....	67
4.9.	Spojovací prostředky – těžký dřevěný skelet.....	69
4.10.	Základové konstrukce .....	70
4.11.	ŽB průvlak P1' - 4.NP (varianta 2).....	72
	Seznam obrázků.....	74
	Zdroje .....	75

## SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ:

### Latinské symboly:

$a$	plocha průřezu	$m^2$
$A_{s,req}$	požadovaná plocha výztuže	$mm^2$
$B$	šířka	$m$
$b_{eff}$	efektivní šířka	$m$
$b_p$	šířka průvlaku	$m$
$b_w$	šířka průvlaku	$m$
$C_e$	součinitel expozice	-
$\cot \theta$	úhel sklonu smykových trhlin	$^\circ$
$C_t$	tepelný součinitel	-
$d$	účinná výška průřezu	$m$
$E_{0,05}$	hodnota 5% kvantilu modulu pružnosti	$MPa$
$E_{0,mean}$	průměrná hodnota modulu pružnosti	$MPa$
$f_{c,0,d}$	návr. pevnost v tlaku rovnoběžně s vlákny	$MPa$
$f_{c,0,k}$	char. pevnost v tlaku rovnoběžně s vlákny	$MPa$
$f_{cd}$	návrhová pevnost v tlaku	$MPa$
$f_{ck}$	charakteristická pevnost v tlaku	$MPa$
$f_d$	návrhové zatížení	$kN/m^2$
$f_k$	charakteristické zatížení	$kN/m^2$
$f_{m,k}$	charakteristická pevnost v ohybu	$MPa$
$f_{yd}$	návrhová pevnost oceli	$MPa$
$g_d$	stálé návrhové zatížení	$kN/m^2$
$g_k$	stálé charakteristické zatížení	$kN/m^2$
$h_d$	tloušťka desky	$m$
$h_p$	výška průvlaku	$m$
$i$	poloměr setrvačnosti	$m$
$I_y$	moment setrvačnosti	$m^4$
$k$	součinitel vzpěrnosti	-
$K_{c1}$	typ průřezu	-

$K_{c2}$	rozhodující rozměr	-
$K_{c3}$	odhad součinitele tahového napětí	-
$k_{def}$	součinitel dotvarování	-
$k_{mod}$	modifikační součinitel zohledňující vliv trvání zatížení a vlhkosti	-
$L$	délka	m
$L_a$	rozpětí v delším směru	m
$L_b$	rozpětí v kratším směru	m
$l_{cr}$	kritická délka	m
$L_p$	délka průvlaku	m
$m$	plošná hmotnost	kg/m <sup>2</sup>
$m_0$	návrhový ohybový moment	kNm
$M_{Ed}$	návrhový ohybový moment	kNm
$N_{Ed}$	návrhová normálová tlaková síla	kN
$N_{Rd}$	návrhová tlaková síla	kN
$q_d$	užitné charakteristické zatížení	kN/m <sup>2</sup>
$q_k$	užitné charakteristické zatížení	kN/m <sup>2</sup>
$R_{dt}$	návrhová únosnost zeminy	kPa
$R_w$	vzduchová neprůzvučnost	dB
$S_k$	charakteristická hodnota zatížení sněhem	kN/m <sup>2</sup>
$V_{Ed,max}$	návrhová posouvající síla	kN
$V_{Rd,max}$	únosnost tlačené diagonály	kN
$w_{inst}$	okamžitý průhyb	mm
$w_{inst,g}$	průhyb od stálého zatížení	mm
$w_{inst,q}$	průhyb od užitného zatížení	mm
$w_{lim}$	limitní okamžitý průhyb	mm
$w_{net,fin}$	konečný průhyb	mm
$W_y$	průřezový modul k ose y	m <sup>3</sup>
$z$	rameno vnitřních sil	mm

Řecké symboly:

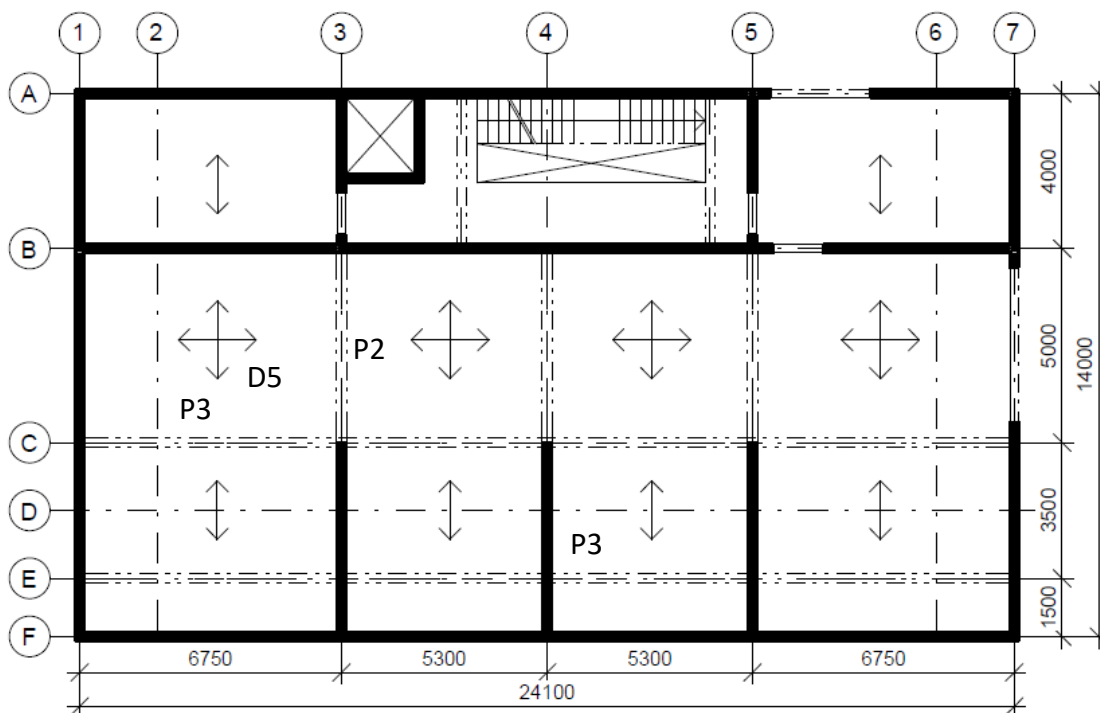
$\beta$ (pro dřevěné konstrukce)	součinitel pro prvky namáhané vzpěrným tlakem	-
$\beta$ (pro betonové konstrukce)	součinitel pro výpočet obousměrně pnutých desek	-
$\beta_c$	koeficient pro výpočet součinitel vzpěru	-
$\gamma$	součinitel zatížení	-
$\gamma_M$	součinitel materiálu	-
$\lambda$	ohybová štíhlost	-
$\lambda_d$	vymezující ohybová štíhlost	-
$\lambda_{rel}$	relativní štíhlost v ohybu	-
$\lambda_{tab}$	vymezující ohybová štíhlost (tabulková)	-
$\lambda_y$	štíhlostní poměr ve směru osy y	-
$\xi$	součinitel pro návrh výztuže	-
$\rho$	objemová hmotnost materiálu	kN/m <sup>3</sup>
$\rho$	procento vyztužení	%
$\sigma_{c,0,d}$	návrhové napětí v tlaku rov. s vlákny	MPa
$\sigma_{m,d}$	návrhové napětí v ohybu	MPa
$\sigma_{pas}$	návrhové napětí v základové spáře	MPa
$\phi$	zmenšující součinitel (zdivo)	-
$\psi_{2,1}$	součinitel průhybu	-
$\mu$	součinitel pro návrh výztuže	-

# 1. Schéma a popis konstrukce

## 1.1. Konstrukční schéma – VAR. 1, VAR. 2, VAR. 3

### Konstrukční schéma 1.NP:

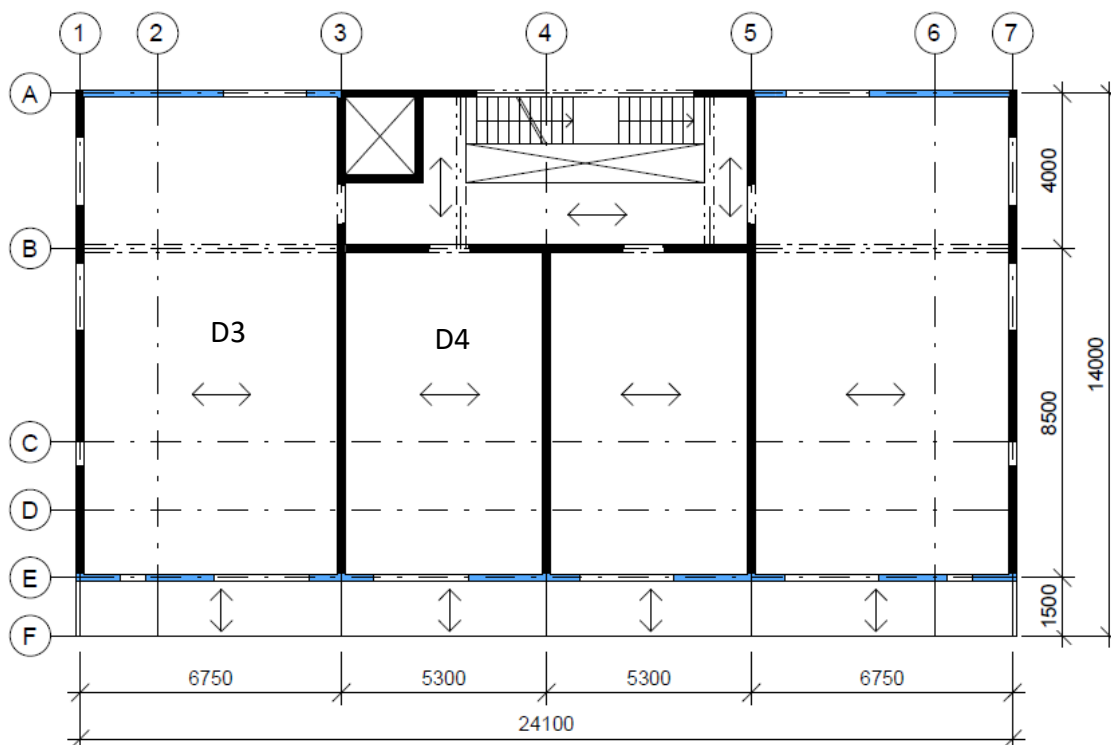
- Konstrukční výška podlaží: 3,2 m
- Účel využití podlaží: parkování, technické zázemí, vstup do objektu, uložení kol a kočárků, schodiště
- Vodorovné nosné konstrukce: ŽB monolitická deska, ŽB monolitické Průvlaky
- Svislé nosné konstrukce: ŽB monolitické stěny
- Schodiště: ŽB prefabrikované, jednoramenné s mezipodestou
- Základové konstrukce: Základové pasy



Obr. 1: Konstrukční systém 1.NP

Konstrukční schéma 2.NP, 3.NP:

- Konstrukční výška podlaží: 3,2 m
- Účel využití podlaží: schodiště, chodba, bytové jednotky
- Vodorovné nosné konstrukce: ŽB monolitická deska, ŽB monolitické průvlaky
- Svislé nosné konstrukce: ŽB jádro, ostatní svislé konstrukce ve variantách:
  - VAR. 1: Keramické bloky
  - VAR. 2: Vápenopískové bloky
  - VAR. 3: Plynosilikátové tvárnice
- Schodiště: ŽB prefabrikované, jednoramenné s Mezipodestou
- Balkony: Vykonzolaná stropní ŽB deska

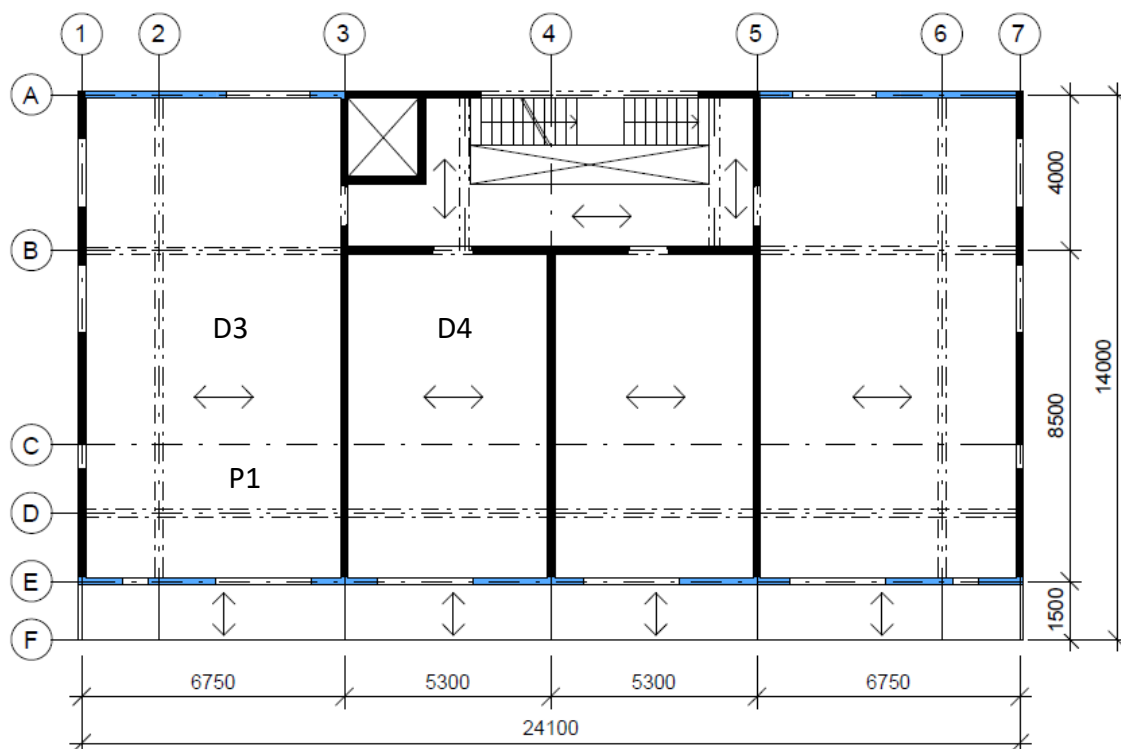


Obr. 2: Konstrukční systém 2.NP, 3.NP, varianta 1, 2, 3



Konstrukční schéma 4.NP:

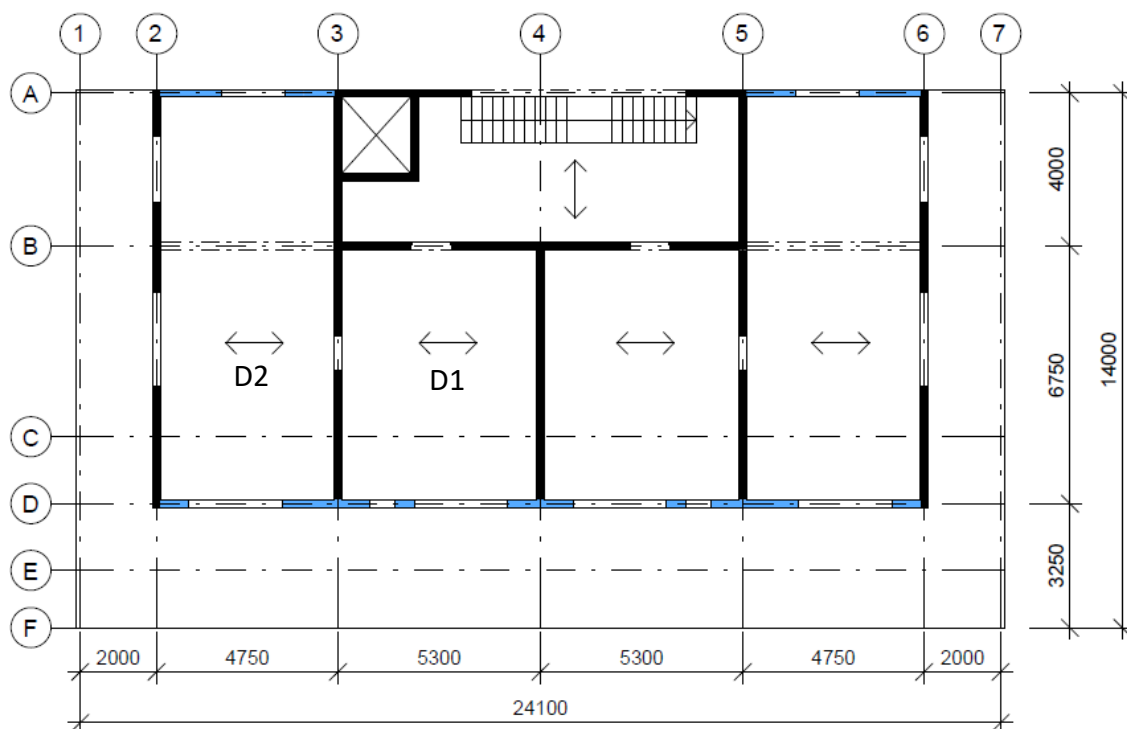
- Konstrukční výška podlaží: 3,2 m
- Účel využití podlaží: schodiště, chodba, bytové jednotky
- Vodorovné nosné konstrukce: ŽB monolitická deska, ŽB monolitické průvlaky
- Svislé nosné konstrukce: ŽB jádro, ostatní svislé konstrukce ve variantách:
  - VAR. 1: Keramické bloky
  - VAR. 2: Vápenopískové bloky
  - VAR. 3: Plynosilikátové tvárnice
- Schodiště: ŽB prefabrikované, jednoramenné s Mezipodestou
- Balkony: Vykonzolaná stropní ŽB deska



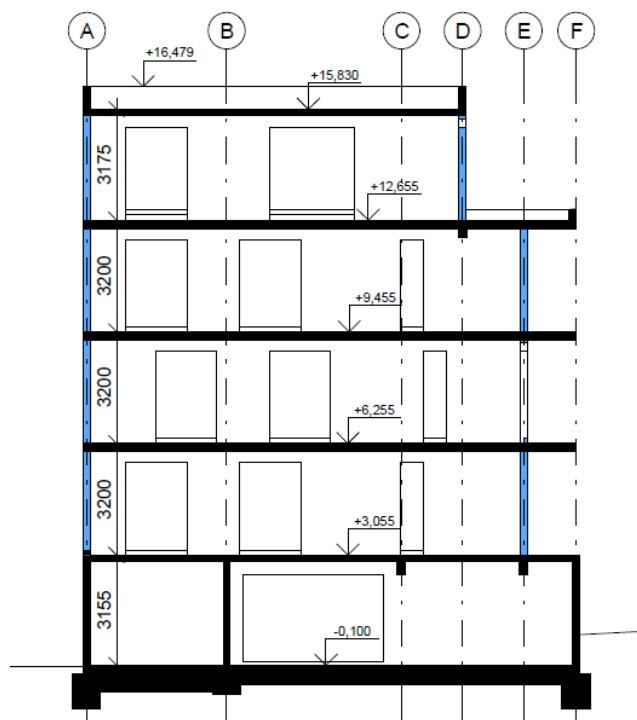
Obr. 3: Konstrukční systém 4.NP, varianta 1, 2, 3

Konstrukční schéma 5.NP:

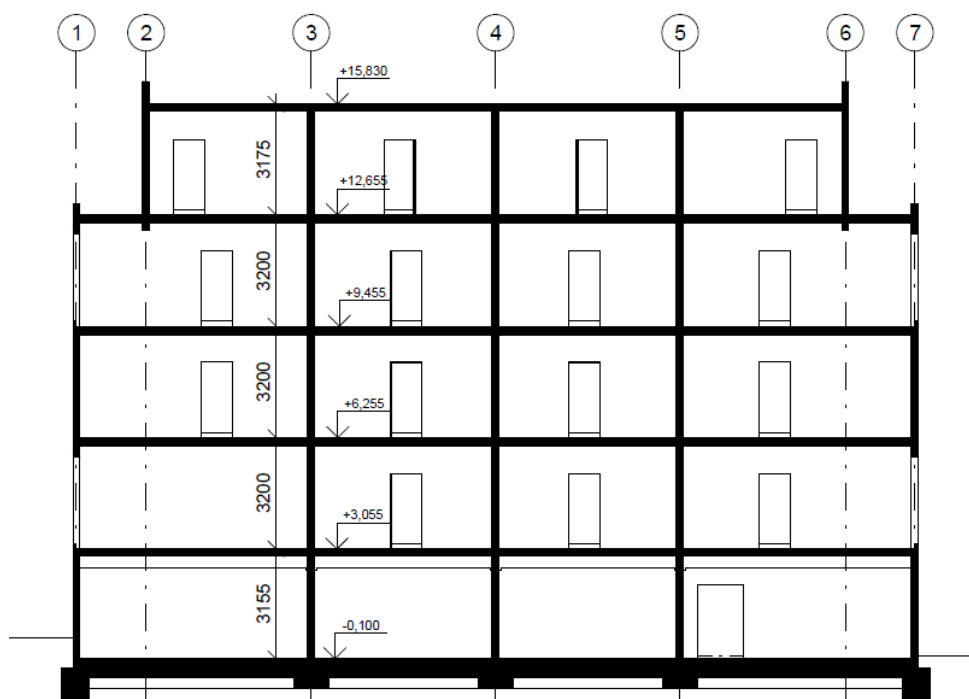
- Konstrukční výška podlaží: 3,175 m
- Účel využití podlaží: schodiště, chodba, bytové jednotky
- Vodorovné nosné konstrukce: ŽB monolitická deska
- Svislé nosné konstrukce: ŽB jádro, ostatní svislé konstrukce ve variantách:
  - VAR. 1: Keramické bloky
  - VAR. 2: Vápenopískové bloky
  - VAR. 3: Plynosilikátové tvárnice
- Schodiště: ŽB prefabrikované, jednoramenné s Mezipodestou
- Balkony: vykonzolovaná stropní ŽB deska



Obr. 4: Konstrukční systém 5.NP, varianta 1, 2, 3



Obr. 5: Konstruktivní systém, řez příčný, varianta 1, 2, 3



Obr. 6: Konstruktivní systém, řez podélný, varianta 1, 2, 3

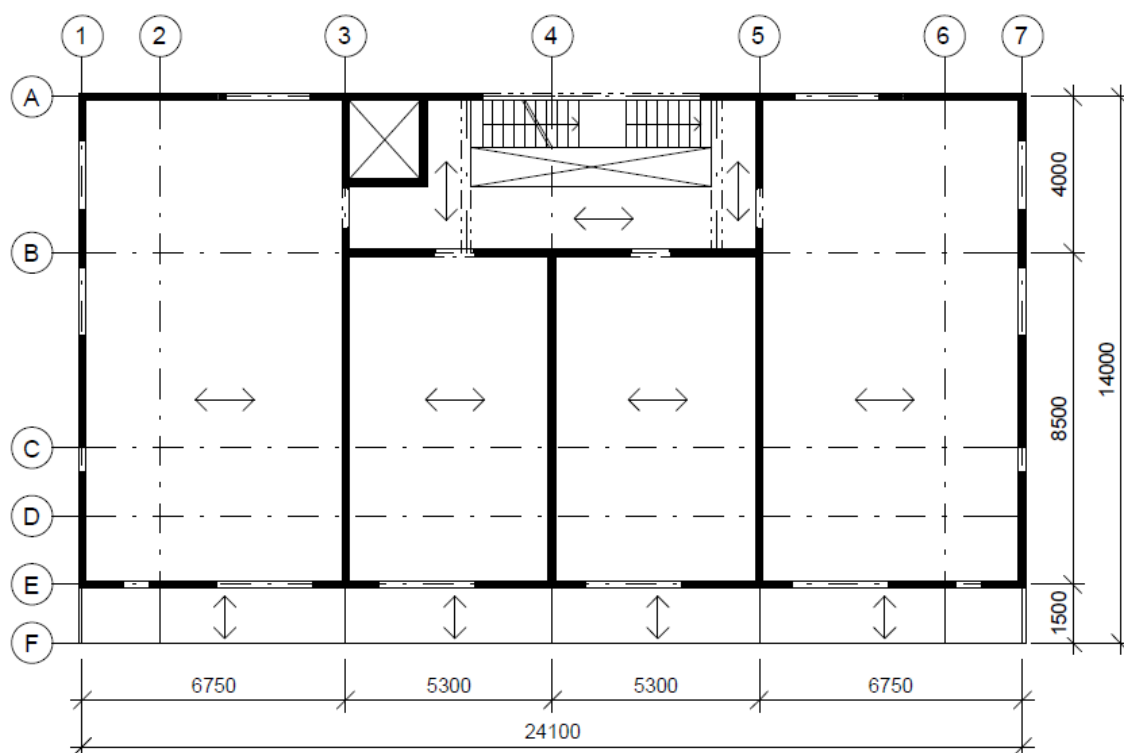
## 1.2. Konstrukční schéma - VARIANTA 4

### Konstrukční schéma 1.NP:

Shodné s variantou 1, 2, 3

### Konstrukční schéma 2.NP, 3.NP, 4.NP:

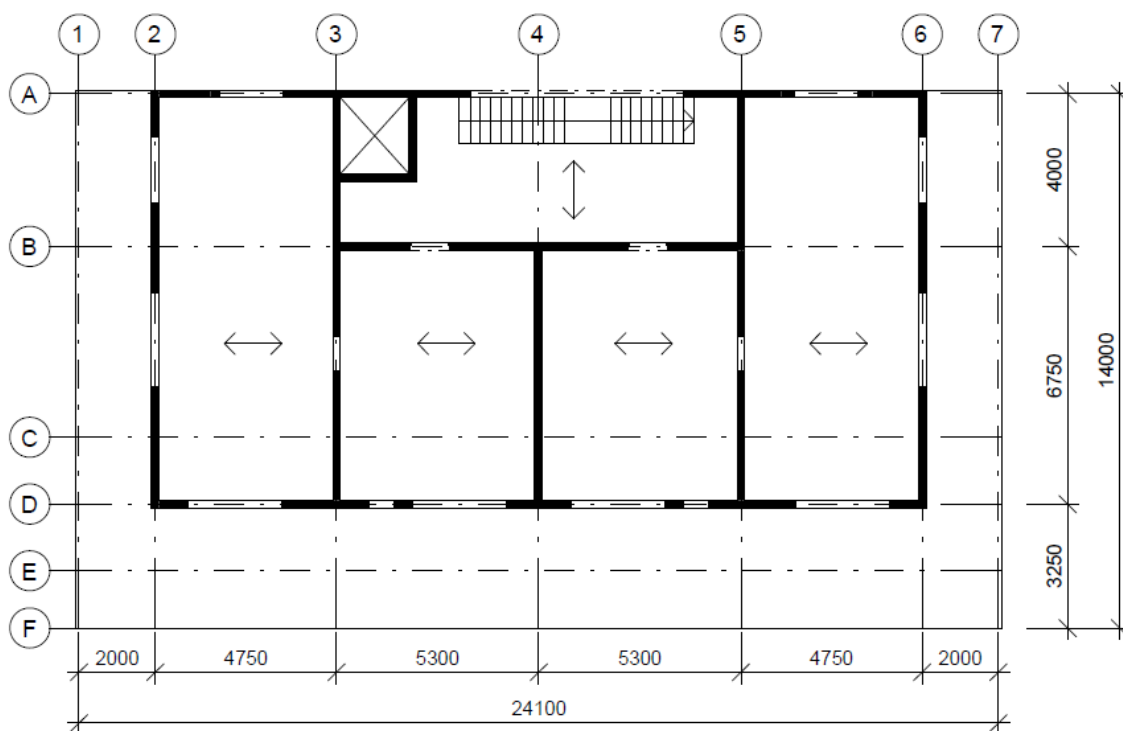
- Konstrukční výška podlaží: 3,2 m
- Účel využití podlaží: schodiště, chodba, bytové jednotky
- Vodorovné nosné konstrukce: CLT panel plný, ŽB monolitická deska v oblasti ztužujícího jádra
- Svislé nosné konstrukce: CLT panel plný, ŽB monolitická stěna v oblasti ztužujícího jádra
- Schodiště: ŽB prefabrikované, jednoramenné s Mezipodestou



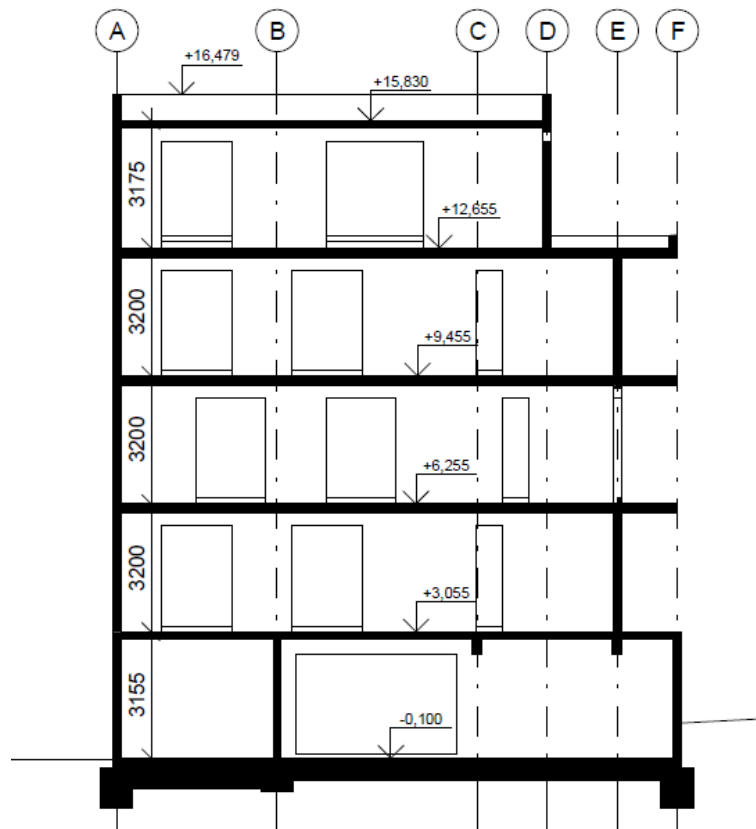
Obr. 7: Konstrukční systém 2.NP, 3.NP, 4.NP, varianta 4

Konstrukční schéma 5.NP:

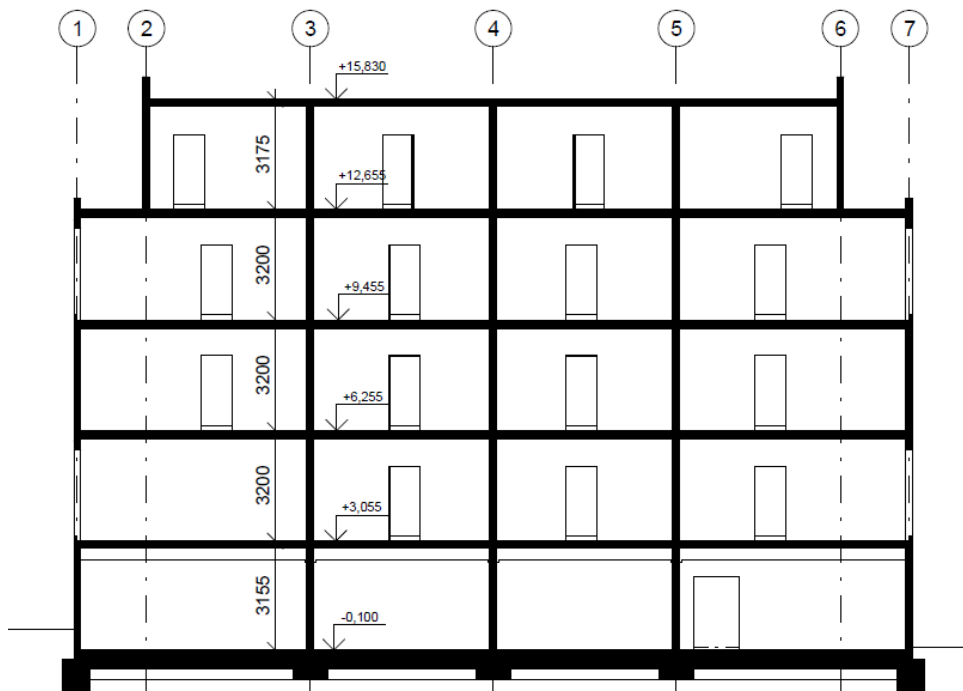
- Konstrukční výška podlaží: 3,175 m
- Účel využití podlaží: schodiště, chodba, bytové jednotky
- Vodorovné nosné konstrukce: CLT panel plný, ŽB monolitická deska v oblasti ztužujícího jádra
- Svislé nosné konstrukce: CLT panel plný, ŽB monolitická stěna v oblasti ztužujícího jádra
- Schodiště: ŽB prefabrikované, jednoramenné s mezipodestou



Obr. 8: Konstrukční systém 5.NP, varianta 4



Obr. 9: Konstrukční systém, řez příčný, varianta 4



Obr. 10: Konstrukční systém, řez podélný, varianta 4

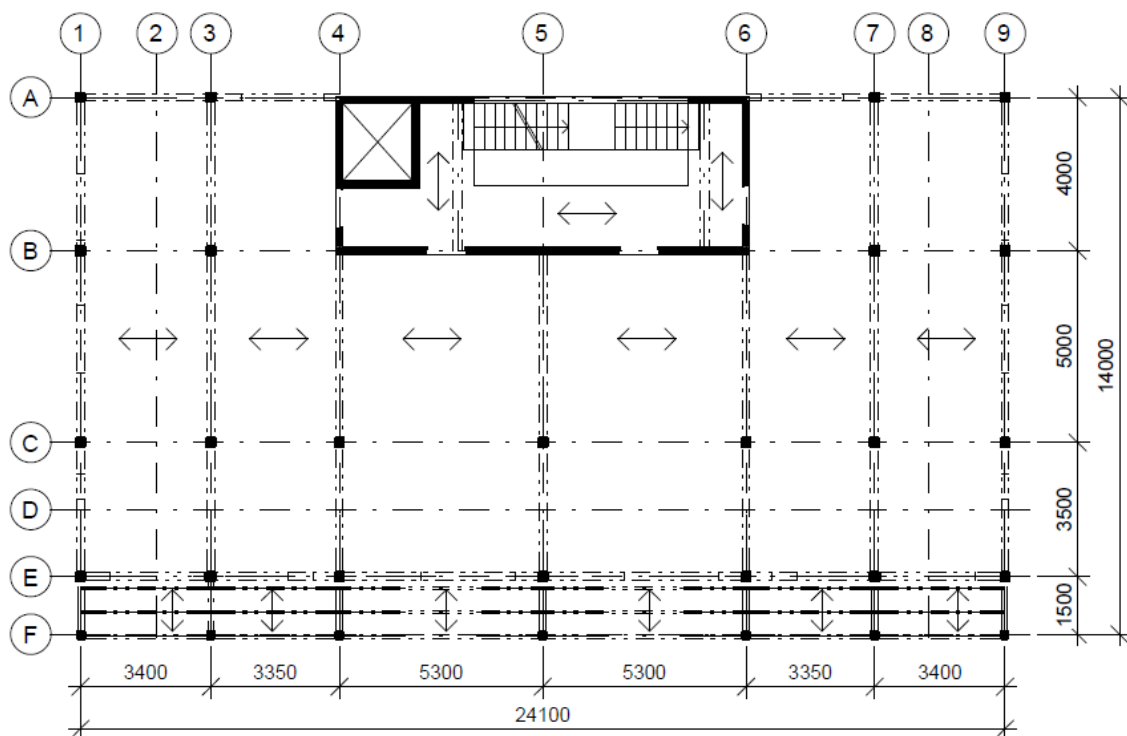
### 1.3. Konstrukční schéma – VARIANTA 5

#### Konstrukční schéma 1.NP:

Shodné s variantou 1, 2, 3

#### Konstrukční schéma 2.NP, 3.NP:

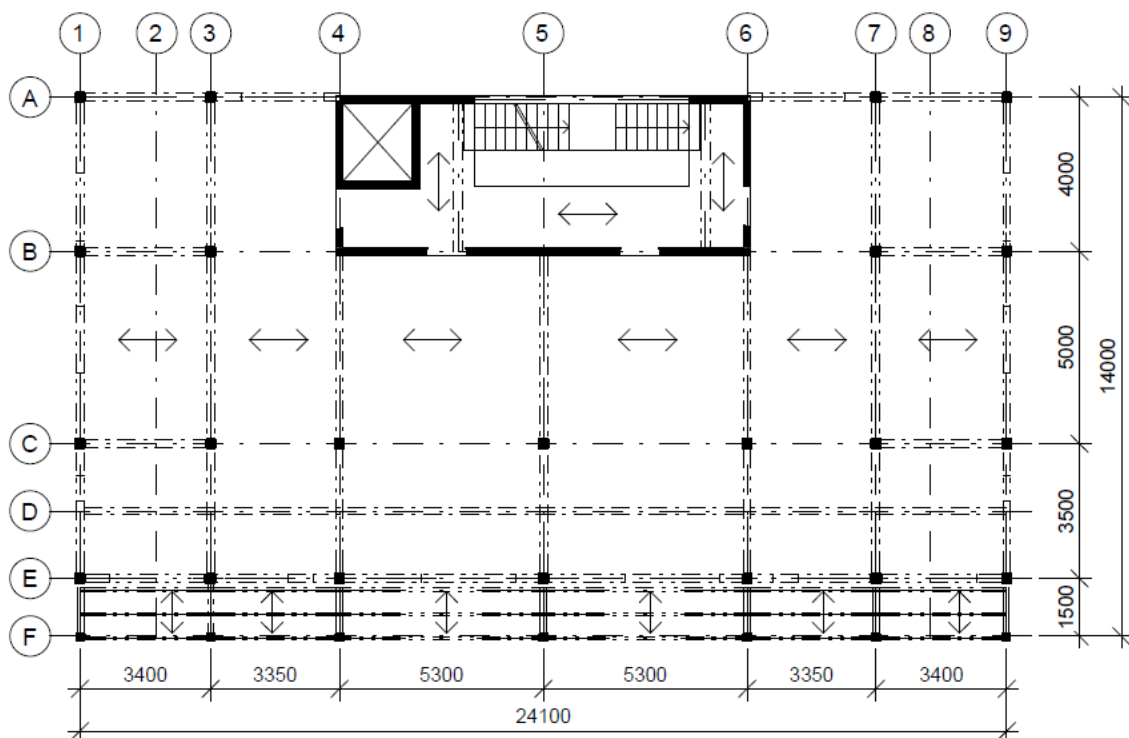
- Konstrukční výška podlaží: 3,2 m
- Účel využití podlaží: schodiště, chodba, bytové jednotky
- Vodorovné nosné konstrukce: ŽB monolitická deska, ŽB průvlaky
- Svislé nosné konstrukce: ŽB sloupy, ŽB monolitická stěna v oblasti ztužujícího jádra
- Schodiště: ŽB prefabrikované, jednoramenné s mezipodestou



Obr. 11: Konstrukční systém 2.NP, 3.NP, varianta 5

Konstrukční schéma 4.NP:

- Konstrukční výška podlaží: 3,2 m
- Účel využití podlaží: schodiště, chodba, bytové jednotky
- Vodorovné nosné konstrukce: ŽB monolitická deska, ŽB průvlaky
- Svislé nosné konstrukce: ŽB sloupy, ŽB monolitická stěna v oblasti ztužujícího jádra
- Schodiště: ŽB prefabrikované, jednoramenné s mezipodestou

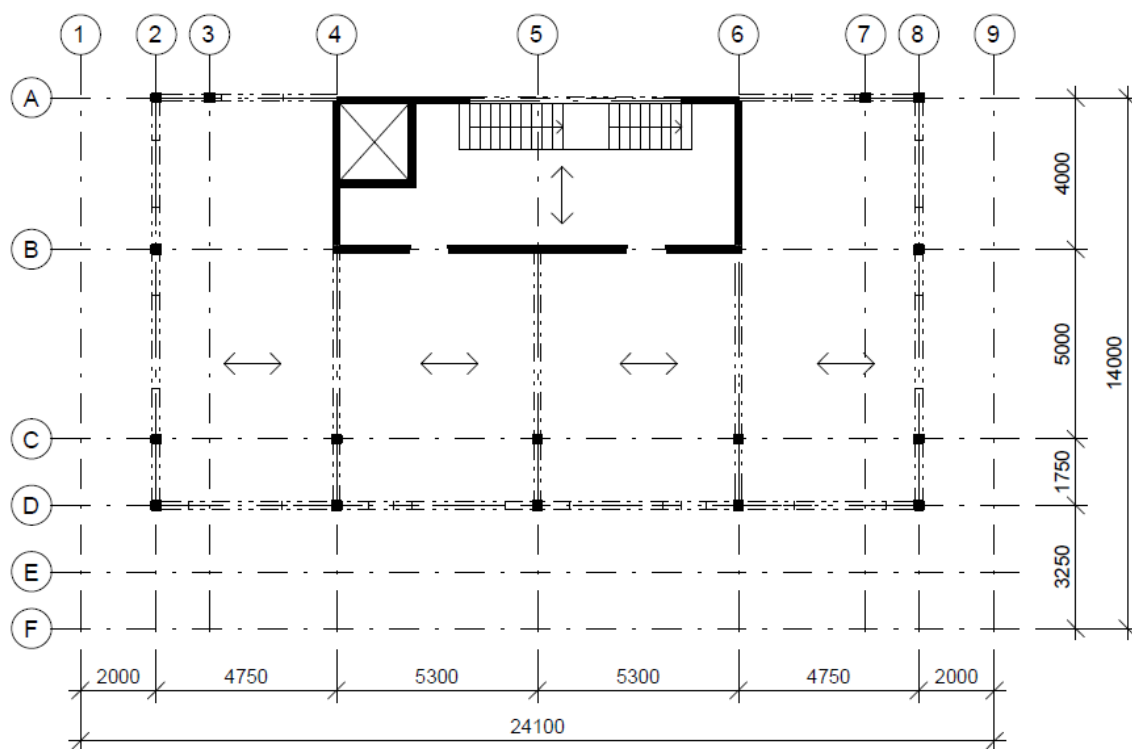


Obr. 12: Konstrukční systém 4.NP, varianta 5

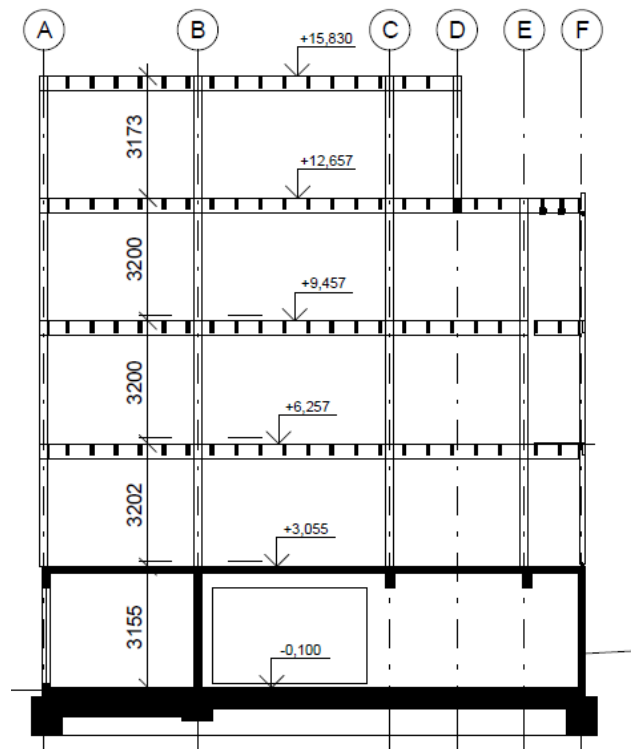


Konstrukční schéma 5.NP:

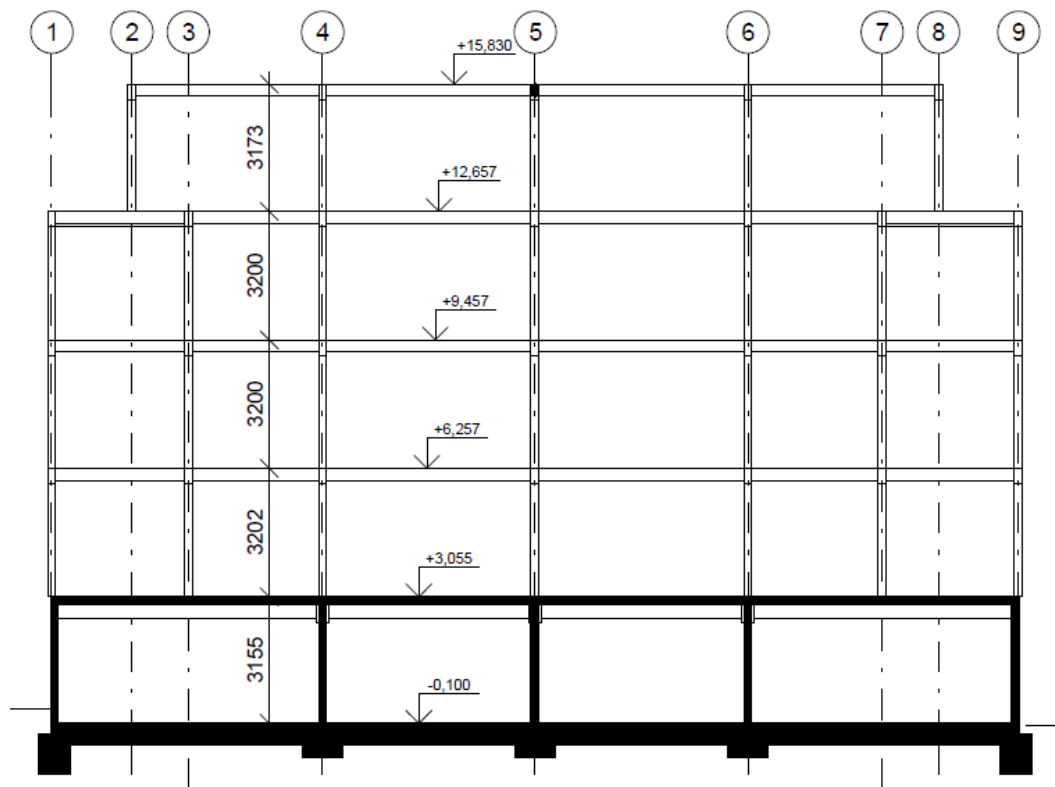
- Konstrukční výška podlaží: 3,173 m
- Účel využití podlaží: schodiště, chodba, bytové jednotky
- Vodorovné nosné konstrukce: ŽB monolitická deska
- Svislé nosné konstrukce: plynosilikátové tvárnice, ŽB monolitická stěna v oblasti ztužujícího jádra
- Schodiště: ŽB prefabrikované, jednoramenné s mezipodestou



Obr. 13: Konstrukční systém 5.NP, varianta 5



Obr. 14: Konstruktivní systém, řez příčný, varianta 5



Obr. 15: Konstruktivní systém, řez podélný, varianta 5



## 2. Použité materiály

### VARIANTA 1:

- Beton sut.stěny a základy: C 25/30 XC2 – Cl 0,2 - D<sub>max</sub> 16 – S3
- Beton ve zbytku konstrukce: C 30/37 XC1 – Cl 0,2 – D<sub>max</sub> 16 – S3
- Ocel: B500B
- Nosné zdivo: Porotherm 30 AKU Z (tloušťka 300 mm)

### VARIANTA 2:

- Beton sut.stěny a základy: C 25/30 XC2 – Cl 0,2 - D<sub>max</sub> 16 – S3
- Beton ve zbytku konstrukce: C 30/37 XC1 – Cl 0,2 – D<sub>max</sub> 16 – S3
- Ocel: B500B
- Nosné zdivo: Vápenopískové bloky Silka S20-2000 (tloušťka 200 mm)

### VARIANTA 3:

- Beton sut.stěny a základy: C 25/30 XC2 – Cl 0,2 - D<sub>max</sub> 16 – S3
- Beton ve zbytku konstrukce: C 30/37 XC1 – Cl 0,2 – D<sub>max</sub> 16 – S3
- Ocel: B500B
- Nosné zdivo: Plynosilikátové tvárnice Ytong Statik P6-650 (tloušťka 250 mm)

### VARIANTA 4:

- Beton sut.stěny a základy: C 25/30 XC2 – Cl 0,2 - D<sub>max</sub> 16 – S3
- Beton ve zbytku konstrukce: C 30/37 XC1 – Cl 0,2 – D<sub>max</sub> 16 – S3
- Ocel: B500B
- Dřevo: CLT panel plný stěnový/stropní

### VARIANTA 5:

- Beton sut. stěn a základy: C 25/30 XC2 – Cl 0,2 - D<sub>max</sub> 16 – S3
- Beton ve zbytku konstrukce: C 30/37 XC1 – Cl 0,2 – D<sub>max</sub> 16 – S3
- Ocel: B500B
- Dřevo: GL24h

## 3. Zatížení

### 3.1. Stálé zatížení

#### 3.1.1. Nosné konstrukce

- vlastní tíha nosných prvků – viz. předběžný návrh prvků. Kapitola 4

#### 3.1.2. Podlahy

Zde jsou vypsány všechny podlahy pro různé varianty konstrukčních schémat

VARIANTA 1,2,3: podlahy A, B, C, D, E, F, G, H

VARIANTA 4: podlahy A, B, C, D, E, H, I, J

VARIANTA 5: podlahy A, B, C, D, E, F, G, H

- podlaha A – 1.NP garáže (nevytápěný prostor)

Skladba (EXT-INT)	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Tloušťka [m]	Char. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]	γ	Návr. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]
hutněný štěrk	1400	0,15	2,10	1,35	2,84
separační geotextilie			0,00		0,00
štěrk z pěnového skla	170	0,15	0,26		0,34
fólie proti protečení			0,00		0,00
železobetonová deska C25/30	2500	0,25	6,25		8,44
HI pás Elastodek 40 special mineral	1135	0,004	0,05		0,06
betonová mazanina	2100	0,1	2,10		2,84
epoxidový nátěr		0,003	0,00		0,00
stálé plošné zatížení celkem [kN/m <sup>2</sup> ]:			<b>10,75</b>		<b>14,51</b>

- podlaha B – 1.NP chodba (vytápěný prostor)

Skladba (EXT-INT)	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Tloušťka [m]	Char. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]	γ	Návr. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]
hutněný štěrk	1400	0,15	2,10	1,35	2,84
separační geotextilie			0,00		0,00
štěrk z pěnového skla	170	0,35	0,26		0,34
fólie proti protečení			0,00		0,00
železobetonová deska C25/30	2500	0,25	6,25		8,44
HI pás Elastodek 40 special mineral	1135	0,004	0,05		0,06
betonová mazanina	2100	0,1	2,10		2,84
epoxidový nátěr		0,003	0,00		0,00
stálé plošné zatížení celkem [kN/m <sup>2</sup> ]:			<b>11,09</b>		<b>14,97</b>



- podlaha C – 2.NP, 3.NP, 4.NP, 5.NP (společné prostory)

Skladba (shora dolu)	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Tloušťka [m]	Char. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]	γ	Návr. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]
ker. Dlažba + lepidlo	2200	0,015	0,33	1,35	0,45
HI pojistná - nátěr			0,00		0,00
betonová mazanina	2100	0,1	2,10		2,84
PE-folie			0,00		0,00
AI - kamenná vlna	120	0,03	0,04		0,05
pojistná HI			0,00		0,00
stálé plošné zatížení celkem [kN/m <sup>2</sup> ]:			<b>2,47</b>		<b>3,33</b>

- podlaha D – 2.NP (bytové jednotky – koupelny)

Skladba (shora dolu)	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Tloušťka [m]	Char. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]	γ	Návr. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]
ker. Dlažba + lepidlo	2200	0,015	0,33	1,35	0,45
HI pojistná - nátěr			0,00		0,00
betonová mazanina	2100	0,05	1,05		1,42
deska pro podlahové vytápění	0	0,05	0,00		0,00
PE-folie			0,00		0,00
AI - kamenná vlna	120	0,03	0,04		0,05
pojistná HI			0,00		0,00
TI - kamenná vlna	78	0,1	0,08		0,11
stálé plošné zatížení celkem [kN/m <sup>2</sup> ]:			<b>1,49</b>		<b>2,02</b>

- podlaha E – 2.NP (bytové jednotky)

Skladba (shora dolu)	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Tloušťka [m]	Char. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]	γ	Návr. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]
vinylová podlaha	940	0,01	0,09	1,35	0,13
mirelonová podložka	30	0,005	0,00		0,00
betonová mazanina	2100	0,05	1,05		1,42
deska pro podlahové vytápění	0	0,05	0,00		0,00
PE-folie			0,00		0,00
AI - kamenná vlna	120	0,03	0,04		0,05
pojistná HI			0,00		0,00
TI - kamenná vlna	78	0,1	0,08		0,11
stálé plošné zatížení celkem [kN/m <sup>2</sup> ]:			<b>1,26</b>		<b>1,70</b>



- podlaha F – 3.NP, 4.NP, 5.NP (bytové jednotky - koupelny) – **VARIANTA 1,2,3**

Skladba (shora dolu)	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Tloušťka [m]	Char. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]	γ	Návr. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]
ker. Dlažba + lepidlo	2200	0,015	0,33	1,35	0,45
PE-folie			0,00		0,00
betonová mazanina	2100	0,05	1,05		1,42
deska pro podlahové vytápění	0	0,05	0,00		0,00
PE-folie			0,00		0,00
AI - kamenná vlna	120	0,03	0,04		0,05
pojistná HI			0,00		0,00
nosné profily SDK		0,06	0,00		0,00
SDK deska	750	0,0125	0,09		0,13
stálé plošné zatížení celkem [kN/m <sup>2</sup> ]:			<b>1,51</b>		<b>1,88</b>

- podlaha G – 3.NP, 4.NP, 5.NP (bytové jednotky) – **VARIANTA 1,2,3**

Skladba (shora dolu)	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Tloušťka [m]	Char. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]	γ	Návr. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]
plovoucí vinylová podlaha	940	0,01	0,09	1,35	0,13
mirelonová podložka	30	0,005	0,00		0,00
betonová mazanina	2100	0,05	1,05		1,42
deska pro podlahové vytápění	0	0,05	0,00		0,00
PE-folie			0,00		0,00
AI - kamenná vlna	120	0,03	0,04		0,05
pojistná HI			0,00		0,00
nosné profily SDK		0,06	0,00		0,00
SDK deska	750	0,0125	0,09		0,13
stálé plošné zatížení celkem [kN/m <sup>2</sup> ]:			<b>1,28</b>		<b>1,72</b>

- podlaha H – schodišťové rameno

Skladba (shora dolu)	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Tloušťka [m]	Char. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]	γ	Návr. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]
keramická dlažba + lepidlo	2200	0,015	0,33	1,35	0,45
stálé plošné zatížení celkem [kN/m <sup>2</sup> ]:			<b>0,33</b>		<b>0,45</b>



- podlaha I - 2.NP, 3.NP, 4.NP (bytové jednotky - koupelny) – **VARIANTA 4**

Skladba (shora dolu)	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Tloušťka [m]	Char. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]	γ	Návr. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]
Keramická dlažba + lepidlo	2200	0,015	0,33	1,35	0,45
HI pojistná - nátěr			0,00		0,00
betonová mazanina	2100	0,05	1,05		1,42
deska pro podlahové vytápění	0	0,05	0,00		0,00
PE-folie			0,00		0,00
AI - kamenná vlna	120	0,03	0,04		0,05
pojistná HI			0,00		0,00
nosné profily SDK		0,06	0,00		0,00
SDK deska	750	0,0125	0,09		0,13
stálé plošné zatížení celkem [kN/m <sup>2</sup> ]:			<b>1,51</b>		<b>2,04</b>

- podlaha J – 2.NP, 3.NP, 4.NP (bytové jednotky) – **VARIANTA 4**

Skladba (shora dolu)	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Tloušťka [m]	Char. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]	γ	Návr. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]
vinylová podlaha	940	0,01	0,09	1,35	0,13
mirelonová podložka	30	0,005	0,00		0,00
betonová mazanina	2100	0,05	1,05		1,42
deska pro podlahové vytápění	0	0,05	0,00		0,00
PE-folie			0,00		0,00
AI - kamenná vlna	120	0,03	0,04		0,05
pojistná HI			0,00		0,00
nosné profily SDK		0,06	0,00		0,00
SDK deska	750	0,0125	0,09		0,13
stálé plošné zatížení celkem [kN/m <sup>2</sup> ]:			<b>1,27</b>		<b>1,71</b>



- podlaha K - 2.NP, 3.NP, 4.NP (bytové jednotky - koupelny) – **VARIANTA 5**

Skladba (shora dolu)	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Tloušťka [m]	Char. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma$	Návr. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]
ker. Dlažba + lepidlo	2200	0,015	0,33	1,35	0,45
HI pojistná - nátěr			0,00		0,00
sádrovláknitá deska	1150	0,025	0,29		0,39
deska pro podlahové vytápění		0,028	0,00		0,00
sádrovláknitá deska	1150	0,01	0,12		0,16
dřevovláknitá tuhá deska	160	0,04	0,06		0,09
dřevěný záklop OSB	600	0,025	0,15		0,20
TI – v podhledu z MW	38	0,06	0,03		0,05
nosné profily SDK		0,06	0,00		0,00
SDK deska	750	0,0125	0,09		0,13
stálé plošné zatížení celkem [kN/m <sup>2</sup> ]:			<b>1,07</b>		

- podlaha L – 2.NP, 3.NP, 4.NP (bytové jednotky) – **VARIANTA 5**

Skladba (shora dolu)	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Tloušťka [m]	Char. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma$	Návr. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]
vinylová podlaha	940	0,01	0,09	1,35	0,13
mirelonová podložka	30	0,005	0,00		0,00
sádrovláknitá deska	1150	0,025	0,29		0,39
deska pro podlahové vytápění		0,028	0,00		0,00
sádrovláknitá deska	1150	0,01	0,12		0,16
dřevovláknitá tuhá deska	160	0,04	0,06		0,09
dřevěný záklop OSB	600	0,025	0,15		0,20
TI – v podhledu z MW	38	0,06	0,03		0,05
nosné profily SDK		0,06	0,00		0,00
SDK deska	750	0,0125	0,09		0,13
stálé plošné zatížení celkem [kN/m <sup>2</sup> ]:			<b>0,83</b>		

### 3.1.3. Terasa

Zde jsou vypsány všechny skladby teras pro různé varianty konstrukčních schémat

VARIANTA 1,2,3,4      terasa A,

VARIANTA 5:            terasa B





- Terasa A – **VARIANTA 1, 2, 3, 4**

Skladba (shora dolu)	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Tloušťka [m]	Char. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]	γ	Návr. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]
Keramická dlažba + terče	2200	0,015	0,33	1,35	0,45
HI - Fatrafol					
TI - PIR	30	0,04	0,0012		0,00162
TI - vaková	210	0,04	0,084		0,1134
Gumová podložka					
parozábrana					
Betonová mazanina - spád	2100	0,07	1,47		1,98
Nosné profily SDK		0,06	0,03		0,04
SDK deska	750	0,0125	0,09		0,13
stálé plošné zatížení celkem [kN/m <sup>2</sup> ]:			<b>2,00</b>		

- Terasa B – **VARIANTA 5**

Skladba (shora dolu)	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Tloušťka [m]	Char. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]	γ	Návr. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]
Keramická dlažba + terče	2200	0,015	0,33	1,35	0,45
HI - Fatrafol					
TI - PIR	30	0,04	0,0012		0,00162
TI - vaková	210	0,04	0,084		0,1134
Gumová podložka					
TI – EPS, spádové klíny	30	0,03	0,9		1,22
OSB záklop	600	0,025	0,15		0,20
TI – čedičová vlna mezi trámy	38	0,3	0,11		0,15
Nosné profily SDK		0,06	0,03		0,04
SDK deska	750	0,0125	0,09		0,13
stálé plošné zatížení celkem [kN/m <sup>2</sup> ]:			<b>1,70</b>		<b>2,29</b>



### 3.1.4. Balkony

Zde jsou vypsaný všechny skladby balkonů pro různé varianty konstrukčních schémat:

VARIANTA 1,2,3,4          balkon A,

VARIANTA 5:                balkon B

- Balkon A – **VARIANTA 1, 2, 3, 4**

Skladba (shora dolu)	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Tloušťka [m]	Char. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma$	Návr. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]
Keramická dlažba + terče	2200	0,015	0,33	1,35	0,45
HI - Fatrafol					1,70
Betonová mazanina, spád	2100	0,06	1,26		1,70
stálé plošné zatížení celkem [kN/m <sup>2</sup> ]:			<b>1,59</b>		<b>2,15</b>

- Balkon B – **VARIANTA 5**

Skladba (shora dolu)	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Tloušťka [m]	Char. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma$	Návr. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]
Balkonová prkna 20x100	500	0,02	0,1	1,35	0,14
stálé plošné zatížení celkem [kN/m <sup>2</sup> ]:			<b>0,1</b>		<b>0,14</b>

**3.1.5. Střešní plášť**

Zde jsou vypsaný všechny střešní pláště pro různé varianty konstrukčních schémat

VARIANTA 1,2,3: střešní plášť A, B

VARIANTA 4: střešní plášť A, C

VARIANTA 5: střešní plášť A, D

- Střešní plášť A – společné prostory

Skladba (shora dolu)	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Tloušťka [m]	Char. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]	γ	Návr. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]
prané říční kamenivo (fr. 16-32)	1700,00	0,10	1,70	1,35	2,30
geotextílie			0,00		0,00
HI - PVC	1300,00	0,02	0,20		0,26
geotextílie			0,00		0,00
TI - EPS	30,00	0,14	0,04		0,06
TI - EPS spádové klíny	30,00	0,12	0,04		0,06
geotextílie			0,00		0,00
parozábrana			0,00		0,00
geotextílie			0,00		0,00
sádrová omítka		0,01	0,00		0,00
stálé plošné zatížení celkem [kN/m <sup>2</sup> ]:			<b>1,98</b>		

- Střešní plášť B – VARIANTA 1,2,3

Skladba (shora dolu)	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Tloušťka [m]	Char. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]	γ	Návr. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]
prané říční kamenivo (fr. 16-32)	1700,00	0,10	1,70	1,35	2,30
geotextílie			0,00		0,00
HI - PVC	1300,00	0,02	0,20		0,26
geotextílie			0,00		0,00
TI - EPS	30,00	0,14	0,04		0,06
TI - EPS spádové klíny	30,00	0,12	0,04		0,06
geotextílie			0,00		0,00
parozábrana			0,00		0,00
geotextílie			0,00		0,00
nosné profily SDK		0,06	0,03		0,04
SDK deska	750	0,0125	0,09		0,13
stálé plošné zatížení celkem [kN/m <sup>2</sup> ]:			<b>2,12</b>		<b>2,87</b>



- Střešní plášť C – **VARIANTA 4**

Skladba (shora dolu)	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Tloušťka [m]	Char. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]	γ	Návr. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]	
prané říční kamenivo (fr. 16-32)	1700,00	0,10	1,70	1,35	2,30	
geotextílie			0,00		0,00	
HI - PVC	1300,00	0,02	0,20		0,26	
geotextílie			0,00		0,00	
TI - EPS	30,00	0,12	0,04		0,06	
TI - EPS spádové klíny	30,00	0,12	0,03		0,04	
geotextílie			0,00		0,00	
parozábrana			0,00		0,00	
geotextílie			0,00		0,00	
nosné profily SDK		0,06	0,03		0,04	
SDK deska	750	0,0125	0,09		0,13	
stálé plošné zatížení celkem [kN/m <sup>2</sup> ]:			<b>2,09</b>			<b>2,83</b>

- Střešní plášť D – **VARIANTA 5**

Skladba (shora dolu)	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Tloušťka [m]	Char. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]	γ	Návr. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]
prané říční kamenivo (fr. 16-32)	1700,00	0,10	1,70	1,35	2,30
geotextílie			0,00		0,00
HI - PVC	1300,00	0,02	0,20		0,26
geotextílie			0,00		0,00
TI - EPS	30,00	0,06	0,02		0,03
TI - EPS spádové klíny	30,00	0,06	0,02		0,03
geotextílie			0,00		0,00
parozábrana			0,00		0,00
geotextílie			0,00		0,00
dřevěný záklop z OSB	600,00	0,03	0,15		0,20
TI - MW mezi stropními trámy	38,00	0,30	0,11		0,15
nosné profily SDK		0,06	0,03		0,04
SDK deska	750	0,0125	0,09		0,13
stálé plošné zatížení celkem [kN/m <sup>2</sup> ]:			<b>2,32</b>		<b>3,13</b>

### 3.1.6. Obvodový plášť

Zde jsou vypsány všechny obvodové pláště pro různé varianty konstrukčních schémat

- VARIANTA 1: obvodový plášť A, B  
Nosnou konstrukcí jsou zděné stěny z keramických bloků. Dimenze/posouzení tohoto zdicího materiálu je provedeno v předběžném návrhu prvků.
- VARIANTA 2: obvodový plášť A, C  
Nosnou konstrukcí jsou zděné stěny z vápenopískových bloků. Dimenze/posouzení tohoto zdicího materiálu je provedeno v předběžném návrhu prvků.
- VARIANTA 3: obvodový plášť A, D  
Nosnou konstrukcí jsou zděné stěny z plynosilikátových tvárníc. Dimenze/posouzení tohoto zdicího materiálu je provedeno v předběžném návrhu prvků.
- VARIANTA 4: obvodový plášť A, E  
Nosnou konstrukcí jsou dřevěné CLT panely. Dimenze/posouzení nosných stěn je uvedeno v předběžném návrhu prvků.
- VARIANTA 5: obvodový plášť A, F  
Výplňové stěny budou z dřevěné sloupkové konstrukce. Nosnou konstrukcí je dřevěný těžký skelet. Dimenze/posouzení nosných prvků je uvedeno v předběžném návrhu prvků.



- Obvodový plášť A – ŽB stěna 1.NP

Skladba (EXT-INT)	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Tloušťka [m]	Char. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]	γ	Návr. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]
omítka tenkovrstvá s výzt. sítí		0,015	0,00	1,35	0,00
TI - minerální vlna	70	0,20	0,14		0,19
sádrová omítka	1100	0,015	0,17		0,22
stálé plošné zatížení celkem [kN/m <sup>2</sup> ]:			<b>0,31</b>		<b>0,41</b>

- Obvodový plášť B – 2.NP, 3.NP, 4.NP – VARIANTA 1

Skladba (EXT-INT)	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Tloušťka [m]	Char. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]	γ	Návr. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]
omítka tenkovrstvá s výzt. sítí		0,02	0,00	1,35	0,00
TI - minerální vlna	70	0,2	0,14		0,19
vápenocementová omítka	2000	0,02	0,30		0,41
stálé plošné zatížení celkem [kN/m <sup>2</sup> ]:			<b>0,46</b>		<b>0,62</b>

- Obvodový plášť C – 2.NP, 3.NP, 4.NP – VARIANTA 2

Skladba (EXT-INT)	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Tloušťka [m]	Char. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]	γ	Návr. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]
omítka tenkovrstvá s výzt. sítí		0,015	0,00	1,35	0,00
TI - minerální vlna	70	0,22	0,15		0,21
vápenocementová omítka	2000	0,015	0,30		0,41
stálé plošné zatížení celkem [kN/m <sup>2</sup> ]:			<b>0,48</b>		<b>0,65</b>

- Obvodový plášť D – 2.NP, 3.NP, 4.NP – VARIANTA 3

Skladba (EXT-INT)	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Tloušťka [m]	Char. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]	γ	Návr. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]
omítka tenkovrstvá s výzt. sítí		0,015	0,00	1,35	0,00
TI - minerální vlna	70	0,18	0,13		0,17
vápenocementová omítka	2000	0,015	0,30		0,41
stálé plošné zatížení celkem [kN/m <sup>2</sup> ]:			<b>0,43</b>		<b>0,58</b>



- Obvodový plášť E – 2.NP, 3.NP, 4.NP – **VARIANTA 4**

Skladba (EXT-INT)	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Tloušťka [m]	Char. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]	γ	Návr. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]
omítka tenkovrstvá s výzt. sítí		0,01	0,00	1,35	0,00
TI – minerální vata	70	0,18	0,13		0,17
rošt z KVH 40/60 á 625 mm (0,04*0,06*5/0,625)	500	0,04	0,02		0,03
AI - MW mezi roštem	38	0,04	0,02		0,02
sádrovláknitá deska	1150	0,015	0,17		0,23
stálé plošné zatížení celkem [kN/m <sup>2</sup> ]:			<b>0,34</b>		<b>0,46</b>

- Obvodový plášť F – 2.NP, 3.NP, 4.NP – **VARIANTA 5**

Skladba (EXT-INT)	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Tloušťka [m]	Char. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]	γ	Návr. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]	
omítka tenkovrstvá s výzt. sítí		0,01	0,00	1,35	0,00	
dřevovláknitá deska		0,03	0,00		0,00	
rošt z KVH 40/100 á 625 mm (0,04*0,1*5/0,625)	500	0,1	0,03		0,04	
TI - MW mezi roštem	38	0,1	0,04		0,05	
TI - MW	38	0,1	0,04		0,05	
rošt z KVH 40/100 á 625 mm (0,04*0,1*5/0,625)	500	0,1	0,03		0,04	
TI - MW mezi roštem	38	0,1	0,04		0,05	
sádrovláknitá deska s parobrzdou	1150	0,015	0,17		0,23	
rošt z KVH 40/60 á 625 mm (0,04*0,06*5/0,625)	500	0,04	0,02		0,03	
AI - MW mezi roštem	38	0,04	0,02		0,02	
sádrovláknitá deska	1150	0,015	0,17		0,23	
stálé plošné zatížení celkem [kN/m <sup>2</sup> ]:			<b>0,56</b>			<b>0,75</b>

Zatížení obvodových plášťů bez vlastní tíhy nosných prvků, proto budou při výpočtech tyto hodnoty zanedbány.

**3.1.7. Vnitřní nosné stěny**

U vnitřních nosných stěn je rozhodující vždy nosný materiál. Návrh nosných prvků v předběžném návrhu.

**3.1.8. Příčky**

Zde jsou vypsaný všechny druhy příček pro různé varianty konstrukčních schémat

VARIANTA 1: příčka A

VARIANTA 2: příčka B

VARIANTA 3: příčka C

VARIANTA 4, 5: příčka D

- Příčka A – 1.NP, 2.NP, 3.NP, 4.NP – **VARIANTA 1**

Dělicí příčky v jednotlivých bytových jednotkách jsou odděleny zděnými příčkami Porotherm 11,5 Profi Dryfix.

Skladba (INT-INT)	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Tloušťka [m]	Char. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma$	Návr. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]
vápenocementová omítka	2000	0,015	0,30	1,35	0,41
keramické tvárnice	800	0,115	0,92		1,24
vápenocementová omítka	2000	0,015	0,30		0,41
stálé plošné zatížení celkem kN/m <sup>2</sup> :			1,52		2,05

Z důvodu neznámého konkrétního rozmístění příček bude zatížení od vlastní tíhy vč. omítek započítáno pomocí náhradního rovnoměrného plošného zatížení  $g_k = 1,52 \text{ kN/m}^2$





- Příčka B – 1.NP, 2.NP, 3.NP, 4.NP – **VARIANTA 2**

Dělicí příčky v jednotlivých bytových jednotkách jsou odděleny zděnými příčkami z vápenopískových příčekovek KMB Sendwix 4DF-LDE.

Skladba (INT-INT)	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Tloušťka [m]	Char. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]	γ	Návr. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]
vápenocementová omítka	2000	0,015	0,30	1,35	0,41
VPC bloky	1220	0,115	1,40		1,89
vápenocementová omítka	2000	0,015	0,30		0,41
stálé plošné zatížení celkem [kN/m <sup>2</sup> ]:			<b>2,00</b>		<b>2,70</b>

Z důvodu neznámého konkrétního rozmístění příček bude zatížení od vlastní tíhy vč. omítek započítáno pomocí náhradního rovnoměrného plošného zatížení  $g_k = 2,0 \text{ kN/m}^2$

- Příčka C – 2.NP, 3.NP, 4.NP – **VARIANTA 3**

Dělicí příčky v jednotlivých bytových jednotkách jsou odděleny zděnými příčkami z plynosilikátových příčekovek YTONG Klasik tl. 100 mm.

Skladba (EXT-INT)	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Tloušťka [m]	Char. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]	γ	Návr. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]
vápenocementová omítka	2000	0,015	0,30	1,35	0,41
plynosilikátové tvárnice	350	0,1	0,35		0,47
vápenocementová omítka	2000	0,015	0,30		0,41
stálé plošné zatížení celkem [kN/m <sup>2</sup> ]:			<b>0,95</b>		<b>1,28</b>

Z důvodu neznámého konkrétního rozmístění příček bude zatížení od vlastní tíhy vč. omítek započítáno pomocí náhradního rovnoměrného plošného zatížení  $g_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$



- Příčka D – 2.NP, 3.NP, 4.NP – **VARIANTA 4, 5**

Dělicí příčky v případě těžkého dřevěného skeletu a systému z CLT budou dřevěné rámové z KVH profilů.

Skladba (INT-INT)	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Tloušťka [m]	Char. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]	γ	Návr. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]
sádrovláknitá deska	1150	0,015	0,17	1,35	0,23
rošt z KVH 40/60 á 625 mm (0,04*0,06*5/0,625)	500	0,060	0,02		0,03
AI - kamenná vlna	120	0,060	0,07		0,10
sádrovláknitá deska	1150	0,015	0,17		0,23
stálé plošné zatížení celkem [kN/m <sup>2</sup> ]:			<b>0,44</b>		<b>0,59</b>

Z důvodu neznámého konkrétního rozmístění příček bude zatížení od vlastní tíhy vč. omítek započítáno pomocí náhradního rovnoměrného plošného zatížení  $g_k = 0,5 \text{ kN/m}^2$ .

### 3.1.9. Schodišťové stupně

Schody 1.-5. NP:

- Konstrukční výška podlaží: 3,2 m
- Počet stupňů v podlaží: 18
- Šířka schodišťového stupně: 275 mm
- Výška schodišťového stupně: 177,8 mm

Náhradní spojitě zatížení:  $g_k = \frac{1}{2} * 0,1778 * 25 = 2,22 \text{ kN/m}^2$

### 3.1.10. Základy

Pro každou variantu uvedena tabulka s návrhovým zatížením pro výpočet základových konstrukcí. Zatížení bylo vypočteno pro vnitřní nosnou nejzatíženější stěnu a také pro vnější obvodovou příčnou stěnu. Varianta 5 nebyla posuzována a základy byly navrženy ve stejných dimenzích jako varianta 4.



- VARIANTA 1 – VNITŘNÍ STĚNA

	počet	tloušťka [m]	$\rho$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	souč.	$g_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Z.Š./výška [m]	$N_{ed,j}$ [kN]
žb deska střecha		0,18	25	4,5	1,35	6,08	5,03	30,53
střešní plášť				2,12	1,35	2,86	5,03	14,38
užitné střecha				0,8	1,5	1,20	5,03	6,03
								50,94
žb deska 2.NP, 3.NP, 4.NP	3	0,24	25	6	1,35	8,10	6,03	146,41
podlaha 2.NP, 3.NP, 4.NP	3			1,53	1,35	2,07	6,03	37,33
užitné strop	3			2	1,5	3,00	6,03	54,23
								237,97
žb deska 1.NP		0,19	25	4,75	1,35	6,41	6,03	38,64
podlaha 1.NP				1,49	1,35	2,01	6,03	12,12
užitné strop				2	1,5	3,00	6,03	18,08
								68,83
stěna KER (2.NP-5.NP)	4	0,3	10	3	1,35	4,05	2,96	47,95
stěna ŽB 1.NP	1	0,2	25	5	1,35	6,75	2,96	19,98
								67,93

425,67

- VARIANTA 1 – VNĚJŠÍ STĚNA

	počet	tloušťka [m]	$\rho$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	souč.	$g_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Z.Š./výška [m]	$N_{ed,j}$ [kN]
žb deska střecha		0,18	25	4,50	1,35	6,08	2,38	14,43
střešní plášť				2,12	1,35	2,86	2,38	6,80
užitné střecha				0,80	1,5	1,20	2,38	2,85
								24,08
žb deska 2.NP, 3.NP, 4.NP	3	0,24	25	6,00	1,35	8,10	3,38	82,01
podlaha 2.NP, 3.NP, 4.NP	3			1,53	1,35	2,07	3,38	20,91
užitné strop	3			2,00	1,5	3,00	3,38	30,38
								133,30
žb deska 1.NP		0,19	25	4,75	1,35	6,41	3,38	21,64
podlaha 1.NP				1,49	1,35	2,01	3,38	6,79
užitné strop				2,00	1,5	3,00	3,38	10,13
								38,56
stěna KER (2.NP-5.NP)	4	0,25	10	2,50	1,35	3,38	2,96	39,96
stěna ŽB 1.NP	1	0,20	25	5,00	1,35	6,75	2,96	19,98
								59,94

255,87



- VARIANTA 2 – VNITŘNÍ STĚNA

	počet	tloušťka [m]	$\rho$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	souč.	$g_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Z.Š./výška [m]	$N_{ed,j}$ [kN]
žb deska střecha		0,18	25	4,5	1,35	6,08	5,03	30,53
střešní plášť				2,12	1,35	2,86	5,03	14,38
užitné střecha				0,8	1,5	1,20	5,03	6,03
								50,94
žb deska 2.NP, 3.NP, 4.NP	3	0,24	25	6	1,35	8,10	6,03	146,41
podlaha 2.NP, 3.NP, 4.NP	3			1,53	1,35	2,07	6,03	37,33
užitné strop	3			2	1,5	3,00	6,03	54,23
								237,97
žb deska 1.NP		0,19	25	4,75	1,35	6,41	6,03	38,64
podlaha 1.NP				1,49	1,35	2,01	6,03	12,12
užitné strop				2	1,5	3,00	6,03	18,08
								68,83
stěna VPC (2.NP-5.NP)	4	0,2	20	4	1,35	5,40	2,96	63,94
stěna ŽB 1.NP	1	0,2	25	5	1,35	6,75	2,96	19,98
								83,92

441,65

- VARIANTA 2 – VNĚJŠÍ STĚNA

	počet	tloušťka [m]	$\rho$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	souč.	$g_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Z.Š./výška [m]	$N_{ed,j}$ [kN]
žb deska střecha		0,18	25	4,50	1,35	6,08	2,38	14,43
střešní plášť				2,12	1,35	2,86	2,38	6,80
užitné střecha				0,80	1,50	1,20	2,38	2,85
								24,08
žb deska 2.NP, 3.NP, 4.NP	3	0,24	25	6,00	1,35	8,10	3,38	82,01
podlaha 2.NP, 3.NP, 4.NP	3			1,53	1,35	2,07	3,38	20,91
užitné strop	3			2,00	1,50	3,00	3,38	30,38
								133,30
žb deska 1.NP		0,19	25	4,75	1,35	6,41	3,38	21,64
podlaha 1.NP				1,49	1,35	2,01	3,38	6,79
užitné strop				2,00	1,50	3,00	3,38	10,13
								38,56
stěna VPC (2.NP-5.NP)	4	0,20	20	4,00	1,35	5,40	2,96	63,94
stěna ŽB 1.NP	1	0,20	25	5,00	1,35	6,75	2,96	19,98
								83,92

279,85



- VARIANTA 3 – VNITŘNÍ STĚNA

	počet	tloušťka [m]	$\rho$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	souč.	$g_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Z.Š/výška [m]	$N_{ed,j}$ [kN]
žb deska střecha		0,18	25	4,50	1,35	6,08	5,03	30,53
střešní plášť				2,12	1,35	2,86	5,03	14,38
užitné střecha				0,80	1,50	1,20	5,03	6,03
								50,94
žb deska 2.NP, 3.NP, 4.NP	3	0,24	25	6,00	1,35	8,10	6,03	146,41
podlaha 2.NP, 3.NP, 4.NP	3			1,53	1,35	2,07	6,03	37,33
užitné strop	3			2,00	1,50	3,00	6,03	54,23
								237,97
žb deska 1.NP		0,19	25	4,75	1,35	6,41	6,03	38,64
podlaha 1.NP				1,49	1,35	2,01	6,03	12,12
užitné strop				2,00	1,50	3,00	6,03	18,08
								68,83
stěna PLY (2.NP-5.NP)	4	0,25	6,5	1,63	1,35	2,19	2,96	25,97
stěna ŽB 1.NP	1	0,20	25	5,00	1,35	6,75	2,96	19,98
								45,95

403,69

- VARIANTA 3 – VNĚJŠÍ STĚNA

	počet	tloušťka [m]	$\rho$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	souč.	$g_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Z.Š/výška [m]	$N_{ed,j}$ [kN]
žb deska střecha		0,18	25	4,50	1,35	6,08	2,38	14,43
střešní plášť				2,12	1,35	2,86	2,38	6,80
užitné střecha				0,80	1,50	1,20	2,38	2,85
								24,08
žb deska 2.NP, 3.NP, 4.NP	3	0,24	25	6,00	1,35	8,10	3,38	82,01
podlaha 2.NP, 3.NP, 4.NP	3			1,53	1,35	2,07	3,38	20,91
užitné strop	3			2,00	1,50	3,00	3,38	30,38
								133,30
žb deska 1.NP		0,19	25	4,75	1,35	6,41	3,38	21,64
podlaha 1.NP				1,49	1,35	2,01	3,38	6,79
užitné strop				2,00	1,50	3,00	3,38	10,13
								38,56
stěna PLY (2.NP-5.NP)	4	0,25	6,5	1,63	1,35	2,19	2,96	25,97
stěna ŽB 1.NP	1	0,20	25	5,00	1,35	6,75	2,96	19,98
								45,95

241,89



- VARIANTA 4 – VNITŘNÍ STĚNA

	počet	tloušťka [m]	$\rho$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	souč.	$g_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Z.Š./výška [m]	$N_{ed,j}$ [kN]
CLT deska střecha		0,12	5	0,60	1,35	0,81	5,03	4,07
střešní plášť				2,12	1,35	2,86	5,03	14,38
užitné střecha				0,80	1,50	1,20	5,03	6,03
								24,48
CLT deska 4.NP	1	0,22	5	1,10	1,35	1,49	6,03	8,95
CLT deska 2.NP, 3.NP	2	0,16	5	0,80	1,35	1,08	6,03	13,01
podlaha 2.NP, 3.NP, 4.NP	3			1,53	1,35	2,07	6,03	37,33
užitné strop	3			2,00	1,50	3,00	6,03	54,23
								113,52
žb deska 1.NP		0,19	25	4,75	1,35	6,41	6,03	38,64
podlaha 1.NP				1,49	1,35	2,01	6,03	12,12
užitné strop				2,00	1,50	3,00	6,03	18,08
								68,83
stěna CLT (5.NP)	1	0,10	5	0,50	1,35	0,68	2,96	2,00
stěna CLT (2.NP-4.NP)	3	0,12	5	0,60	1,35	0,81	2,96	7,19
stěna ŽB 1.NP	1	0,20	25	5,00	1,35	6,75	2,96	19,98
								29,17

236,00

- VARIANTA 4 – VNĚJŠÍ STĚNA

	počet	tloušťka [m]	$\rho$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	souč.	$g_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Z.Š./výška [m]	$N_{ed,j}$ [kN]
CLT deska střecha		0,12	5	0,60	1,35	0,81	2,38	1,92
střešní plášť				2,12	1,35	2,86	2,38	6,80
užitné střecha				0,80	1,50	1,20	2,38	2,85
								11,57
CLT deska 4.NP	1	0,22	5	1,10	1,35	1,49	3,38	5,01
CLT deska 2.NP, 3.NP	2	0,16	5	0,80	1,35	1,08	3,38	7,29
podlaha 2.NP, 3.NP, 4.NP	3			1,53	1,35	2,07	3,38	20,91
užitné strop	3			2,00	1,50	3,00	3,38	30,38
								63,59
žb deska 1.NP		0,19	25	4,75	1,35	6,41	3,38	21,64
podlaha 1.NP				1,49	1,35	2,01	3,38	6,79
užitné strop				2,00	1,50	3,00	3,38	10,13
								38,56
stěna CLT (5.NP)	1	0,10	5	0,50	1,35	0,68	2,96	2,00
stěna CLT (2.NP-4.NP)	3	0,14	5	0,70	1,35	0,95	2,96	8,39
stěna ŽB 1.NP	1	0,20	25	5,00	1,35	6,75	2,96	19,98
								30,37

144,09

## 3.2. Proměnné zatížení

### 3.2.1. Užité zatížení

1.NP - parkovací plochy pro lehká vozidla – kat. F:  $q_k = 2,5 \text{ kN/m}^2$

2.NP – 5.NP – bytová část – kat. A:

- Stropní konstrukce:  $q_k = 2,0 \text{ kN/m}^2$
- Schodiště:  $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$
- Balkony:  $q_k = 4,0 \text{ kN/m}^2$

Střecha – nepřístupná s výj. běžné údržby – kat. H:  $q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$

### 3.2.2. Zatížení sněhem

- Tvarový součinitel – plochá střecha:  $\mu_1 = 0,8$
- Součinitel expozice:  $C_e = 1,0$
- Tepelný součinitel:  $C_t = 1,0$
- Sněhová oblast: II. – Rokycany ( $s_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$ )

$$s = \mu * C_e * C_t * s_k = 0,8 * 1 * 1 * 1 = 0,8 \text{ kN/m}^2$$

Pozn.: Hodnota proměnného zatížení střechy bude uvažována jako větší z hodnot:

- Užité zatížení střechy:  $0,75 \text{ kN/m}^2$
- Zatížení sněhem:  $0,8 \text{ kN/m}^2$

Proměnné zatížení střechy:  $q_{stř,k} = 0,8 \text{ kN/m}^2$



## 4. Předběžný návrh a posouzení nosných prvků

### 4.1. Stropní desky – monolitické železobetonové

Monolitické železobetonové desky budou použity u variant 1, 2, 3 v celé části objektu.

U variant 4 a 5 budou použity železobetonové monolitické desky pouze nad 1.NP a u ztužujícího jádra po celé výšce objektu.

#### 4.1.1. Stropní deska D1, D2 – střecha (varianta 1, 2, 3)

Beton C30/37: 
$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{1,5} = \frac{30}{1,5} = 20 \text{ MPa}$$

- Empirický návrh:

Jednosměrně pnutá deska (rozpětí 5,3 m):

$$h_d \geq \left( \frac{1}{30} \div \frac{1}{25} \right) * L_1 = \left( \frac{1}{30} \div \frac{1}{25} \right) * 5300 = 176,67 \div 212 \text{ mm}$$

- Návrh na základě splnění podmínky ohybové štíhlosti desky:

$$\lambda = \frac{L}{d} \leq \lambda_d \Rightarrow d = \frac{L}{\lambda_d}$$

$$\lambda_d = K_{c1} * K_{c2} * K_{c3} * \lambda_{tab}$$

$K_{c1} = 1$  ...typ průřezu – obdélníkový

$K_{c2} = 1$  ...rozhodující rozměr  $L < 7$

$K_{c3} = 1,2$  ...odhad součinitele tahového napětí

Předpokládaný stupeň vyztužení:  $\rho = 0,5 \%$

Předpokládaný profil výztuže: 10 mm

Předpokládané krytí výztuže: 20 mm

Typ podepření	L (mm)	$\lambda_{tab}$	$\lambda_d$	d (mm)	$h_d$ (mm)
D1 – jednosměrně pnutá	5300	30,8	36,96	144	169
D2 – jednosměrně pnutá	4750	26	31,2	153	178





Stropní deska D2 je sice kratšího rozpětí, ale působí v krajním poli spojitého nosníku, takže je přísnější vymežující ohybová štíhlost. Stropní desky budou o stejné tloušťce, tedy **180 mm**.

- Ověření desek z hlediska únosnosti v ohybu (D1):

Zatížení na desku:

prvek zatížení		$f_k$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\gamma$	$f_d$ (kN/m <sup>2</sup> )
vlastní tíha ŽB deska	0,18*25	4,5	1,35	6,08
střešní plášť		2,12	1,35	2,86
užitné zatížení		0,8	1,5	1,2

$$(g+q)_d = 10,14 \text{ kN/m}^2$$

Maximální ohybový moment:

$$M_{ED} = \frac{1}{12} * (g + q)_d * L^2 = 23,74 \text{ kNm/m'}$$

$$hd = 180 \text{ mm}, \phi = 10 \text{ mm}, d = 180 - 20 - \frac{10}{2} = 155 \text{ mm}$$

$$\mu = \frac{M_{ED}}{b * d^2 * f_{cd}} = \frac{23,74 * 10^6}{1000 * 145^2 * 20} = 0,049$$

$$\xi = 0,064 \leq (0,1 \sim 0,15) \dots \text{Vyhovuje}$$

$$A_{s_{req}} = \frac{0,8 * b * d * \xi * f_{cd}}{f_{yd}} = \frac{0,8 * 1000 * 155 * 0,064 * 20}{435} = 364,87 \text{ mm}^2$$

$$\rho = \frac{A_{s_{req}}}{b * d} = \frac{364,87}{1000 * 145} = 0,0024 \leq 0,005 \dots \text{Vyhovuje}$$

**NAVRHUJI JEDNOTNOU TLOUŠŤKU DESEK 180 MM.**



## 4.1.2. Stropní deska D3, D4– strop. deska 2.NP,3.NP, 4.NP (VARIANTA 1, 2, 3)

Beton C30/37:  $f_{cd} = \frac{f_{ck}}{1,5} = \frac{30}{1,5} = 20 \text{ MPa}$

- Empirický návrh:

Jednosměrně pnutá deska (rozpětí 6,75 m):

$$h_d \geq \left( \frac{1}{30} \div \frac{1}{25} \right) * L_1 = \left( \frac{1}{30} \div \frac{1}{25} \right) * 6750 = 225 \div 270 \text{ mm}$$

- Návrh na základě splnění podmínky ohybové štíhlosti desky:

$$\lambda = \frac{L}{d} \leq \lambda_d \Rightarrow d = \frac{L}{\lambda_d}$$

$$\lambda_d = K_{c1} * K_{c2} * K_{c3} * \lambda_{tab}$$

$K_{c1} = 1$  ...typ průřezu – obdélníkový

$K_{c2} = 1$  ...rozhodující rozměr  $L < 7$

$K_{c3} = 1,2$  ...odhad součinitele tahového napětí

Předpokládaný stupeň vyztužení:  $\rho = 0,5 \%$

Předpokládaný profil výztuže: 10 mm

Předpokládané krytí výztuže: 20 mm

Typ podepření	L (mm)	$\lambda_{tab}$	$\lambda_d$	d (mm)	$h_d$ (mm)
D3 – jednosměrně pnutá	6750	26	31,2	217	242
D4 – jednosměrně pnutá	5300	30,8	31,2	153	163

Stropní desky budou o stejné tloušťce, tedy **240 mm**.



- Ověření desek z hlediska únosnosti v ohybu (D3):

Zatížení na desku:

prvek zatížení		$f_k$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\gamma$	$f_d$ (kN/m <sup>2</sup> )
vlastní tíha ŽB deska	0,24*25	6	1,35	8,1
podlaha		1,53	1,35	2,07
Příčky		2	1,35	2,7
užitné zatížení		2	1,5	3

$$(g+q)_d = 15,87 \text{ kN/m}^2$$

Maximální ohybový moment:

$$M_{ED} = \frac{1}{12} * (g + q)_d * L^2 = 60,26 \text{ kNm/m'}$$

$$hd = 240 \text{ mm}, \phi = 10 \text{ mm}, d = 240 - 20 - \frac{10}{2} = 215 \text{ mm}$$

$$\mu = \frac{M_{ED}}{b * d^2 * f_{cd}} = \frac{60,26 * 10^6}{1000 * 215^2 * 20} = 0,066 \rightarrow$$

$$\xi = 0,085 \leq (0,1 \sim 0,15) \dots \text{Vyhovuje}$$

$$A_{s_{req}} = \frac{0,8 * b * d * \xi * f_{cd}}{f_{yd}} = \frac{0,8 * 1000 * 215 * 0,085 * 20}{435} = 672,18 \text{ mm}^2$$

$$\rho = \frac{A_{s_{req}}}{b * d} = \frac{672,18}{1000 * 215} = 0,003 \leq 0,005 \dots \text{Vyhovuje}$$

**NAVRHUJI JEDNOTNOU TLOUŠŤKU DESEK 240 MM.**

**NAVRHUJI JEDNOTNOU TLOUŠŤKU DESEK 240 MM PRO VŠECHNY ZDNĚNÉ VARIANTY. NENÍ POTŘEBA OVĚŘOVAT DALŠÍ VARIANTY, JELIKOŽ OPROTI PŘEDCHOZÍM VARIANTÁM SE ZMĚNÍ POUZE ZATÍŽENÍ OD PŘÍČEK, KTERÉ NENÍ PŘÍLIŠ ROZDÍLNÉ.**

**4.1.3. Stropní deska D5 – stropní deska 1.NP (varianta 1, 2, 3, 4, 5)**

Beton C30/37: 
$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{1,5} = \frac{30}{1,5} = 20 \text{ MPa}$$

- Empirický návrh:

Obousměrně pnutá stropní deska (5x6,75 m):

$$h_d \geq \frac{1}{75} * (L_{2,x} + L_{2,y}) = \frac{1}{75} * (5000 + 6750) = 157 \text{ mm}$$

- Návrh na základě splnění podmínky ohybové štíhlosti desky:

$$\lambda = \frac{L}{d} \leq \lambda_d \Rightarrow d = \frac{L}{\lambda_d}$$

$$\lambda_d = K_{c1} * K_{c2} * K_{c3} * \lambda_{tab}$$

$K_{c1} = 1$  ...typ průřezu – obdélníkový

$K_{c2} = 1$  ...rozhodující rozměr  $L < 7$

$K_{c3} = 1,2$  ...odhad součinitele tahového napětí

Předpokládaný stupeň vyztužení:  $\rho = 0,5 \%$

Předpokládaný profil výztuže: 10 mm

Předpokládané krytí výztuže: 20 mm

Typ podepření	L (mm)	$\lambda_{tab}$	$\lambda_d$	d (mm)	$h_d$ (mm)
D9 – obousměrně pnutá	5000	26	31,2	160	185

Stropní desky budou o stejné tloušťce **190 mm**.



- Ověření desek z hlediska únosnosti v ohybu (D5):

Zatížení na desku:

prvek zatížení		$f_k$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\gamma$	$f_d$ (kN/m <sup>2</sup> )
vlastní tíha ŽB deska	0,19*25	4,75	1,35	6,41
podlaha		1,49	1,35	2,01
Příčky		2	1,35	2,7
užitné zatížení		2	1,5	3

$$(g+q)_d = 14,12 \text{ kN/m}^2$$

$$m_0 = (g + q)_d * L_b^2 = 14,12 * 5^2 = 353 \text{ kNm/m'}$$

$$\frac{L_a}{L_b} = \frac{6750}{5000} = 1,35 \rightarrow \beta = 0,048$$

$$M_{ED} = \beta * m_0 = 0,048 * 353 = 16,94 \text{ kNm/m}$$

$$hd = 190 \text{ mm}, \phi = 10 \text{ mm}, d = 190 - 20 - \frac{10}{2} = 165 \text{ mm}$$

$$\mu = \frac{M_{ED}}{b * d^2 * f_{cd}} = \frac{16,94 * 10^6}{1000 * 165^2 * 20} = 0,031 \rightarrow$$

$$\xi = 0,038 \leq (0,1 \sim 0,15) \dots \text{Vyhovuje}$$

$$A_{s_{req}} = \frac{0,8 * b * d * \xi * f_{cd}}{f_{yd}} = \frac{0,8 * 1000 * 165 * 0,038 * 20}{435} = 230,62 \text{ mm}^2$$

$$\rho = \frac{A_{s_{req}}}{b * d} = \frac{230,62}{1000 * 165} = 0,0014 \leq 0,005 \dots \text{Vyhovuje}$$

**NAVRHUJI JEDNOTNOU TLOUŠŤKU DESEK 190 MM.**



## 4.2. Železobetonové monolitické průvlaky

### 4.2.1. ŽB průvlak P1 – 4.NP (varianta 1, 2, 3)

Beton C30/37:  $f_{cd} = \frac{f_{ck}}{1,5} = \frac{30}{1,5} = 20 \text{ MPa}$

- Empirický návrh:

$$h_{p,1} = \left(\frac{1}{12} \sim \frac{1}{10}\right) * L_{p,1} = \left(\frac{1}{12} \sim \frac{1}{10}\right) * 6750 = 562,5 \sim 675 \text{ mm} \rightarrow 550 \text{ mm}$$

$$b_{p,1} = \left(\frac{1}{3} \sim \frac{1}{2}\right) * h_{p,1} = \left(\frac{1}{3} \sim \frac{1}{2}\right) * 500 = 183,33 \sim 275 \text{ mm} \rightarrow 250 \text{ mm}$$

- Ověření desek z hlediska únosnosti v ohybu (P1):

Náhradní zatěžovací šířka = 1,62+1,75 = 3,37 m

Zatížení na průvlak:

prvek zatížení		$f_k$ (kN/m)	$\gamma$	$f_d$ (kN/m)
ŽB deska	0,24*25*3,37	20,22	1,35	27,30
Vlastní tíha	(0,55-0,24)*0,25*25	1,94	1,35	2,62
Podlaha	1,53*3,37	5,16	1,35	6,96
Obvodový plášť (400 kg/m <sup>2</sup> , h = 2,5m)	4*2,5	10	1,35	13,5
užitné zatížení	2*3,37	6,74	1,5	10,11

$$(g+q)_d = 60,49 \text{ kN/m}$$

Maximální ohybový moment:

$$M_{ED} = \frac{1}{12} * (g + q)_d * L^2 = 229,67 \text{ kNm/m'}$$

$$hd = 550 \text{ mm}, \phi = 22 \text{ mm}, d = 550 - 20 - \frac{22}{2} = 519 \text{ mm}$$

$$\mu = \frac{M_{ED}}{b * d^2 * f_{cd}} = \frac{229,67 * 10^6}{0,25 * 519^2 * 20} = 0,17 \rightarrow$$

$$\xi = 0,234 \leq (0,45) \dots \text{Vyhovuje}$$



$$A_{s_{req}} = \frac{0,8 * b * d * \xi * f_{cd}}{f_{yd}} = \frac{0,8 * 250 * 519 * 0,234 * 20}{435} = 1116,75 \text{ mm}^2$$

$$\rho = \frac{A_{s_{req}}}{b * d} = \frac{1116,75}{250 * 519} = 0,009 \leq 0,01 \dots \text{Vyhovuje}$$

- Statické ověření průvleků z hlediska smyku:

$$V_{Ed,max} = 0,6 * (g + q)_d * L_p = 244,98 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,max} = 0,6 * \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) * f_{cd} * b_w * z * \frac{\cot\theta}{1 + \cot^2\theta} \geq V_{Ed,max}$$

	hp [mm]	L [mm]	$V_{Ed,max}$ [kN]	$z=0,9*d$	Volba $\cot\theta$	$V_{Rd,max}$ [kN]
P1	550	6750	244,98	467,1	1,5	569,14

- Ověření ohybové štíhlosti průvleku

$$\lambda = \frac{L_p}{d_p} = \frac{6750}{519} = 13,01 \leq \lambda_d = K_{c1} * K_{c2} * K_{c3} * \lambda_{tab} = 1 * 1 * 1 * 19,5 = 19,5$$

**NAVRŽENÝ PRŮVLAK 550x250 mm VYHOVUJE. TENTO TYP PRŮVLAKU BUDEP POUŽIT PRO VARIANTY 1, 2, 3 JELIKOŽ BYLO POSOUZENO MAXIMÁLNÍ MOŽNÉ ZATÍŽENÍ Z TĚCHTO VARIANT.**

**4.2.2. ŽB průvlak P2 – 1.NP (varianta 1, 2, 3, 4, 5)**

Beton C30/37:  $f_{cd} = \frac{f_{ck}}{1,5} = \frac{30}{1,5} = 20 \text{ MPa}$

- Empirický návrh:

$$h_{p,1} = \left(\frac{1}{12} \sim \frac{1}{10}\right) * L_{p,1} = \left(\frac{1}{12} \sim \frac{1}{10}\right) * 5000 = 416,67 \sim 500 \text{ mm} \rightarrow 630 \text{ mm}$$

$$b_{p,1} = \left(\frac{1}{3} \sim \frac{1}{2}\right) * h_{p,1} = \left(\frac{1}{3} \sim \frac{1}{2}\right) * 630 = 210 \sim 315 \text{ mm} \rightarrow 300 \text{ mm}$$

Je potřeba upravit rozměry z hlediska velkého zatížení, rozměr průvlaku upraven na 630x300 mm.

- Ověření desek z hlediska únosnosti v ohybu (P2):

Náhradní zatěžovací šířka (1.NP) = 1,25+1,25 = 2,5 m

Náhradní zatěžovací šířka (2.NP-4.NP) = 1,875+1,875 = 3,75 m

Náhradní zatěžovací šířka (5.NP) = 4,875

Zatížení na průvlak:

prvek zatížení		$f_k$ (kN/m)	$\gamma$	$f_d$ (kN/m)
ŽB deska 1.PP	0,19*25*2,5	11,88	1,35	16,03
ŽB deska 1.NP-3.NP (3x)	3*0,24*25*3,75	67,5	1,35	91,125
ŽB deska 4.NP	0,22*25*4,875	26,81	1,35	36,20
Vlastní tíha	(0,63-0,19)*0,3*25	3,3	1,35	4,46
Podlaha (3x)	3*1,53*3,75	17,21	1,35	23,23
Střešní plášť	2,12*4,875	10,34	1,35	13,95
Stěna (3x) 300 kg/m <sup>2</sup> , h=2,76 m	3*3*2,76	24,84	1,35	33,53
užitné zatížení strop (3x)	3*2*3,75	22,5	1,5	33,75
Užitné zatížení střecha	0,8*4,875	3,9	1,5	5,85

$$(g+q)_d = 258,10 \text{ kN/m}$$





Maximální ohybový moment:

$$M_{ED} = \frac{1}{12} * (g + q)_d * L^2 = 537,71 \text{ kNm/m'}$$

$$hd = 630 \text{ mm}, \phi = 22 \text{ mm}, d = 630 - 20 - \frac{22}{2} = 599 \text{ mm}$$

$$\mu = \frac{M_{ED}}{b * d^2 * f_{cd}} = \frac{537,71 * 10^6}{300 * 599^2 * 20} = 0,25$$

$\xi = 0,366 \leq (0,45) \dots$  **Vyhovuje**

$$A_{s_{req}} = \frac{0,8 * b * d * \xi * f_{cd}}{f_{yd}} = \frac{0,8 * 300 * 599 * 0,366 * 20}{435} = 2419,13 \text{ mm}^2$$

$$\rho = \frac{A_{s_{req}}}{b * d} = \frac{2419,13}{300 * 599} = 0,013 \leq 0,01 \dots$$
 **Vyhovuje**

- Statické ověření průvlaků z hlediska smyku:

$$V_{Ed,max} = 0,6 * (g + q)_d * L_p = 774,3 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,max} = 0,6 * \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) * f_{cd} * b_w * z * \frac{\cot \theta}{1 + \cot^2 \theta} \geq V_{Ed,max}$$

	hp [mm]	L [mm]	$V_{Ed,max}$ [kN]	$z=0,9*d$	Volba $\cot \theta$	$V_{Rd,max}$ [kN]
P2	630	5000	774,3	539,1	1,5	788,25

- Ověření ohybové štíhlosti průvlaku

$$\lambda = \frac{L_p}{d_p} = \frac{5000}{599} = 8,34 \leq \lambda_d = K_{c1} * K_{c2} * K_{c3} * \lambda_{tab} = 1 * 1 * 1 * 19,5 = 19,5$$

**NAVRŽENÝ PRŮVLAK 630x300 mm VYHOVUJE.**

**4.2.3. ŽB průvlak P3 – 1.NP (varianta 1, 2, 3, 4, 5)**

Beton C30/37:  $f_{cd} = \frac{f_{ck}}{1,5} = \frac{30}{1,5} = 20 \text{ MPa}$

- Empirický návrh:

$$h_{p,1} = \left(\frac{1}{12} \sim \frac{1}{10}\right) * L_{p,1} = \left(\frac{1}{12} \sim \frac{1}{10}\right) * 6500 = 541,67 \sim 650 \text{ mm} \rightarrow 550 \text{ mm}$$

$$b_{p,1} = \left(\frac{1}{3} \sim \frac{1}{2}\right) * h_{p,1} = \left(\frac{1}{3} \sim \frac{1}{2}\right) * 550 = 183 \sim 275 \text{ mm} \rightarrow 250 \text{ mm}$$

- Ověření desek z hlediska únosnosti v ohybu (P3):

Náhradní zatěžovací šířka = 1,625+1,75 = 3,375 m

Zatížení na průvlak:

prvek zatížení		$f_k$ (kN/m)	$\gamma$	$f_d$ (kN/m)
ŽB deska	0,19*25*3,375	16,03	1,35	21,64
Vlastní tíha	(0,55-0,19)*0,25*25	2,25	1,35	3,04
Podlaha	1,53*3,375	5,16	1,35	6,97
užitné zatížení	2*3,375	6,75	1,5	10,125

$$(g+q)_d = 41,74 \text{ kN/m}$$

Maximální ohybový moment:

$$M_{ED} = \frac{1}{12} * (g + q)_d * L^2 = 146,96 \text{ kNm/m'}$$

$$h_d = 550 \text{ mm}, \phi = 22 \text{ mm}, d = 550 - 20 - \frac{22}{2} = 519 \text{ mm}$$

$$\mu = \frac{M_{ED}}{b * d^2 * f_{cd}} = \frac{146,96 * 10^6}{0,25 * 519^2 * 20} = 0,109$$

$$\xi = 0,146 \leq (0,45) \dots \text{Vyhovuje}$$



$$A_{s_{req}} = \frac{0,8 * b * d * \xi * f_{cd}}{f_{yd}} = \frac{0,8 * 250 * 519 * 0,146 * 20}{435} = 696,77 \text{ mm}^2$$

$$\rho = \frac{A_{s_{req}}}{b * d} = \frac{696,77}{250 * 519} = 0,005 \leq 0,01 \dots \text{Vyhovuje}$$

- Statické ověření průvlaků z hlediska smyku:

$$V_{Ed,max} = 0,6 * (g + q)_d * L_p = 162,79 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,max} = 0,6 * \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) * f_{cd} * b_w * z * \frac{\cot\theta}{1 + \cot^2\theta} \geq V_{Ed,max}$$

	hp [mm]	L [mm]	V <sub>Ed,max</sub> [kN]	z=0,9*d	Volba cot θ	V <sub>Rd,max</sub> [kN]
P2	550	6500	162,79	467,1	1,5	569,14

- Ověření ohybové štíhlosti průvlaku

$$\lambda = \frac{L_p}{d_p} = \frac{6500}{519} = 12,52 \leq \lambda_d = K_{c1} * K_{c2} * K_{c3} * \lambda_{tab} = 1 * 1 * 1 * 19,5 = 19,5$$

**NAVRŽENÝ PRŮVLAK 550x250 mm VYHOVUJE.**



### 4.3. Svislé nosné konstrukce – zdivo

#### 4.3.1. Zděné stěny – 2.NP, 3.NP, 4.NP, 5.NP (keramika)

- Návrh: Porotherm 30 AKU Z (akustický cihelný blok P+D)
  - $m = 357 \text{ kg/m}^2$
  - $f_k = 5,15 \text{ N/mm}^2$
  - $f_d = f_k / \gamma_M = 5,15 / 2,2 = 2,34 \text{ MPa}$
  - pevnost zdiva P15 = 15 MPa

Tloušťka zdiva byla volena vzhledem k akustickým vlastnostem zdiva, jelikož se jedná o mezibytové stěny ( $R_w=57 \text{ dB}$ )

- Posouzení pilíře 1000x300 mm v 1.NP:

$$A = 300000 \text{ mm}^2$$

$$\text{Zatěžovací plocha: } 5,75 * 1,0 = 5,75 \text{ m}^2/\text{m}'$$

prvek zatížení		$f_k$ (kN/m')	$\gamma$	$f_d$ (kN/m')
ŽB deska 1.NP-4.NP (4x)	3*0,24*25*5,75	103,5	1,35	139,73
ŽB deska 5.NP	0,22*25*5,75	31,63	1,35	42,69
Podlaha (3x)	3*1,53*5,75	26,34	1,35	35,63
Střešní plášť	2,12*4,875	10,34	1,35	13,95
Stěna (4x) 357 kg/m <sup>2</sup> , h=2,76 m	4*3,57*2,76	39,41	1,35	53,2
užitné zatížení strop (3x)	3*2*5,75	34,5	1,5	51,75
Užitné zatížení střecha	0,8*4,875	3,9	1,5	5,85

$$(g+q)_d = 342,8 \text{ kN/m}'$$

$$N_{RD} = \phi * A * f_d = 0,9 * 0,3 * 2,34 = 631,8 \text{ kN} \geq 342,8 \text{ kN} \dots \text{Vyhovuje}$$

**NAVRŽENÝ PILÍŘ 300x1000 mm VYHOVUJE**

**4.3.2. Zděné stěny – 2.NP, 3.NP, 4.NP, 5.NP (vápenopískové bloky)**

- Návrh: Silka S20-2000 (tloušťka 200 mm)
  - $m = 400 \text{ kg/m}^2$
  - $f_k = 10,21 \text{ N/mm}^2$
  - $f_d = f_k / \gamma_M = 10,21 / 2,2 = 4,64 \text{ MPa}$
  - pevnost zdiva P20 = 20 MPa

Tloušťka zdiva byla volena vzhledem k akustickým vlastnostem zdiva, jelikož se jedná o mezibytové stěny ( $R_w=56 \text{ dB}$ )

Posouzení pilíře 1000x200 mm v 1.NP:

$$A = 200000 \text{ mm}^2$$

$$\text{Zatěžovací plocha: } 5,75 * 1,0 = 5,75 \text{ m}^2/\text{m}'$$

prvek zatížení		$f_k$ (kN/m')	$\gamma$	$f_d$ (kN/m')
ŽB deska 1.NP-3.NP (3x)	3*0,24*25*5,75	103,5	1,35	139,73
ŽB deska 4.NP	0,22*25*5,75	31,63	1,35	42,69
Podlaha (3x)	3*1,53*5,75	26,34	1,35	35,63
Střešní plášť	2,12*4,875	10,34	1,35	13,95
Stěna (4x) 400 kg/m <sup>2</sup> , h=2,76 m	4*4*2,76	44,16	1,35	59,62
užitné zatížení strop (3x)	3*2*5,75	34,5	1,5	51,75
Užitné zatížení střecha	0,8*4,875	3,9	1,5	5,85

$$(g+q)_d = 349,2 \text{ kN/m}'$$

$$N_{RD} = \phi * A * f_d = 0,9 * 0,2 * 4,64 = 835,2 \text{ kN} \geq 349,2 \text{ kN} \dots \text{Vyhovuje}$$

**NAVRŽENÝ PILÍŘ 200x1000 mm VYHOVUJE**

**4.3.3. Zděné stěny – 2.NP, 3.NP, 4.NP, 5.NP (plynosilikátové tvárnice)**

- Návrh: Ytong Statik P6-650 (tloušťka 250 mm)
  - $m = 195 \text{ kg/m}^2$
  - $f_k = 3,93 \text{ N/mm}^2$
  - $f_d = f_k / \gamma_M = 3,93 / 2,2 = 1,79 \text{ MPa}$
  - pevnost zdiva P6 = 6 MPa

Tloušťka zdiva u plynosilikátu nebude stačit pro splnění akustických požadavků na mezibytovou stěnu, skladbu je potřeba doplnit o 50 mm minerální vaty a opláštit SDK ( $R_w=56 \text{ dB}$ )

Posouzení pilíře 1000x250 mm v 1.NP:

$$A = 250000 \text{ mm}^2$$

$$\text{Zatěžovací plocha: } 5,75 * 1,0 = 5,75 \text{ m}^2/\text{m}'$$

prvek zatížení		$f_k$ (kN/m')	$\gamma$	$f_d$ (kN/m')
ŽB deska 1.NP-3.NP (3x)	3*0,24*25*5,75	103,5	1,35	139,73
ŽB deska 4.NP	0,22*25*5,75	31,63	1,35	42,69
Podlaha (3x)	3*1,53*5,75	26,34	1,35	35,63
Střešní plášť	2,12*4,875	10,34	1,35	13,95
Stěna (4x) 195 kg/m <sup>2</sup> , h=2,76 m	4*1,95*2,76	21,53	1,35	29,06
užitné zatížení strop (3x)	3*2*5,75	34,5	1,5	51,75
Užitné zatížení střecha	0,8*4,875	3,9	1,5	5,85

$$(g+q)_d = 318,7 \text{ kN/m}'$$

$$N_{RD} = \phi * A * f_d = 0,9 * 0,25 * 1,79 = 402,8 \text{ kN} \geq 318,7 \text{ kN} \dots \text{Vyhovuje}$$

**NAVRŽENÝ PILÍŘ 250x1000 mm VYHOVUJE**



#### 4.4. Stropní desky – CLT panel

Stropní desky z CLT panelů byly nadimenzovány pomocí software Calculatis od společnosti Stora Enso. Bylo nutné pouze zadat působící zatížení na stropní panel.

Vlastní tíhy stropních panelů jsou započítány pomocí software a není potřeba je zadávat do zatížení. Protokoly ze softwaru jsou uvedeny na konci tohoto dokumentu.

##### 4.4.1. Střešní panel 5.NP (varianta 4)

Zatížení na desku:

prvek zatížení		$f_k$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\gamma$	$f_d$ (kN/m <sup>2</sup> )
Střešní plášť		2,19	1,35	2,96
užitné zatížení		0,8	1,5	1,2

$$(g+q)_d = 4,16 \text{ kN/m}^2$$

Po zadání všech zatížení do výpočtového softwaru lze nechat vypočítat dimenzi stropní konstrukce, která vyhoví všem požadavkům.

**NAVRŽENA STROPNÍ DESKA Z CLT 120 L5s TLOUŠŤKY 120 mm (využití 65%).**

##### 4.4.2. Stropní panel 4.NP (varianta 4)

Zatížení na desku:

prvek zatížení		$f_k$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\gamma$	$f_d$ (kN/m <sup>2</sup> )
podlaha		1,64	1,35	2,21
příčky		0,5	1,35	0,68
užitné zatížení		2	1,5	3

$$(g+q)_d = 5,89 \text{ kN/m}^2$$

Dále je potřeba započítat zatížení od stěny, která působí v krajních polích od posledního podlaží:

prvek zatížení		$f_k$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\gamma$	$f_d$ (kN/m <sup>2</sup> )
střešní plášť		2,19	1,35	2,96
vl. Tíha střechy		0,6	1,35	0,81
užitné zatížení		0,8	1,5	1,2

$$(g+q)_d = 4,97 \text{ kN/m}^2$$

Přepočet zatížení na stěnu 4.NP: ( $Z.Š = 2,375\text{m}$ )

prvek zatížení	$f_k$ (kN/m)	$\gamma$	$f_d$ (kN/m)
stálé	6,63	1,35	8,94
užitné zatížení	1,9	1,5	2,85

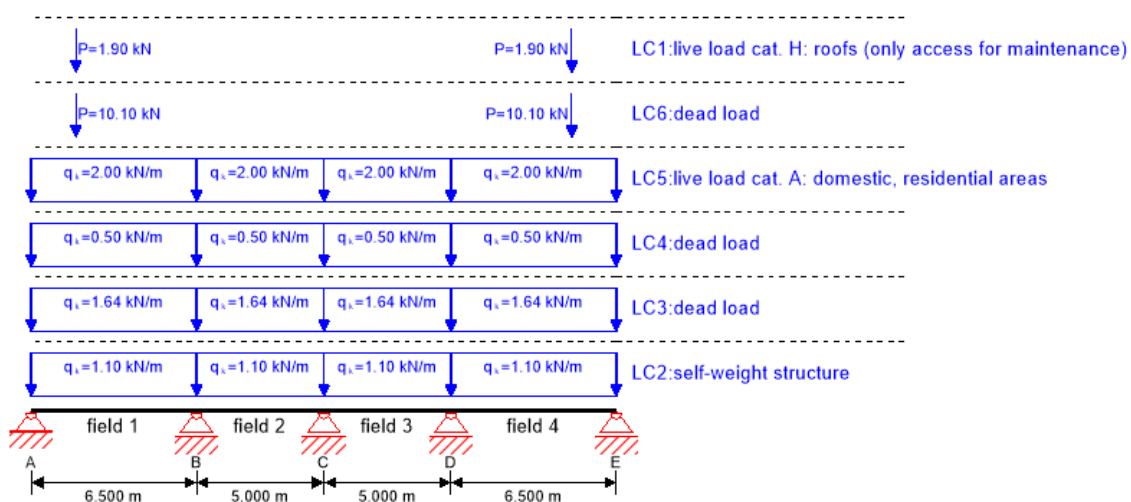
Vlastní tíha stěny

prvek zatížení	$f_k$ (kN/m)	$\gamma$	$f_d$ (kN/m)
Stěna 4.NP ( $h=3 \text{ m}$ )	$1,0 \cdot 3$	3,0	4,05

Zatížení působící do stropního panelu nad 3.NP

prvek zatížení	$f_k$ (kN/m)	$\gamma$	$f_d$ (kN/m)
Stálé od střechy	6,63	1,35	8,94
užitné od střechy	1,9	1,5	2,85
Stěna 4.NP	3	1,35	4,05

Po zadání všech zatížení do výpočtového softwaru lze nechat vypočítat dimenzi stropní konstrukce, která vyhoví všem požadavkům.



Obr. 16: Zatížení v programu Calculatis

**NAVRŽENA STROPNÍ DESKA Z CLT 220 L7s-2 TLOUŠŤKY 220 mm (využití 69%).**



**4.4.3. Stropní panel 2.NP, 3.NP (Varianta 4)**

Zatížení na desku:

prvek zatížení		$f_k$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\gamma$	$f_d$ (kN/m <sup>2</sup> )
podlaha		1,64	1,35	2,21
příčky		0,5	1,35	0,68
užitné zatížení		2	1,5	3

$$(g+q)_d = 5,89 \text{ kN/m}^2$$

Po zadání všech zatížení do výpočtového softwaru lze nechat vypočítat dimenzi stropní konstrukce, která vyhoví všem požadavkům.

**NAVRŽENA STROPNÍ DESKA Z CLT 160 L5s-2 TLOUŠŤKY 160 mm (využití 92%).**



## 4.5. Svislé nosné konstrukce – CLT

Stěnové panely z CLT panelů byly nadimenzovány pomocí software Calculatis od společnosti Stora Enso. Bylo nutné pouze zadat působící zatížení, rozměry otvorů a rozměry panelu. Vlastní tíhy stěnových panelů jsou započítány pomocí software a není potřeba je zadávat do zatížení. Protokoly ze softwaru jsou uvedeny na konci tohoto dokumentu.

### 4.5.1. Stěnový panel 5.NP (varianta 4)

Zatížení na stěnu:

Z.š. = 5,025

prvek zatížení		$f_k$ (kN/m)	$\gamma$	$f_d$ (kN/m)
střecha	$(2,19+0,6)*5,025$	14,02	1,35	18,93
užitné zatížení - sníh	$0,8*5,025$	4,02	1,5	6,03

Po zadání všech zatížení do výpočtového softwaru lze nechat vypočítat dimenzi stěnové konstrukce, která vyhoví všem požadavkům.

**NAVRŽEN STĚNOVÝ PANEL Z CLT 100 C5s TLOUŠŤKY 100 mm (využití 94%).**

**4.5.2. Stěnový panel 2.NP osa 3 (varianta 4)**

Zatížení na stěnu:

Náhradní zatěžovací šířka (2.NP-4.NP) =  $3,375+2,65 = 6,03$  mNáhradní zatěžovací šířka (5.NP) =  $5,025$ 

prvek zatížení		$f_k$ (kN/m')	$\gamma$	$f_d$ (kN/m')
CLT strop 1.NP-2.NP (2x)	2*0,16*4,7*6,03	9,07	1,35	12,24
CLT strop 3.NP	0,22*4,7*6,03	6,24	1,35	8,42
CLT střecha 4.NP	0,12*4,7*5,025	2,83	1,35	3,83
Podlaha (3x)	3*1,64*6,03	29,67	1,35	40,05
Střešní plášť	2,19*5,025	11	1,35	14,86
Stěna CLT 120 (3x) 470 kg/m <sup>3</sup> , h=2,84 m	3*4,70*0,12*2,84	4,81	1,35	6,49
užitné zatížení strop (3x)	3*2*6,03	36,18	1,5	54,27
Užitné zatížení střecha	0,8*5,025	4,02	1,5	6,03

 $(g+q)_d = 146,19$  kN/m

Po zadání všech zatížení do výpočtového softwaru lze nechat vypočítat dimenzi stěnové konstrukce, která vyhoví všem požadavkům.

**NAVRŽEN STĚNOVÝ PANEL Z CLT 120 C3s TLOUŠŤKY 120 mm (využití 23%).**

**4.5.3. Stěnový panel 2.NP osa 1 (varianta 4)**

Zatížení na stěnu:

Náhradní zatěžovací šířka = 3,375 m

prvek zatížení		$f_k$ (kN/m')	$\gamma$	$f_d$ (kN/m')
CLT strop 1.NP-2.NP (2x)	2*0,16*4,7*3,38	5,09	1,35	6,86
CLT strop 3.NP	0,22*4,7*3,38	3,49	1,35	4,72
Podlaha (3x)	3*1,64*3,38	16,63	1,35	12,45
Stěna CLT 120 (3x) 470 kg/m <sup>3</sup> , h=2,84 m	3*4,70*0,12*2,84	4,81	1,35	6,49
užitné zatížení strop (3x)	3*2*3,38	20,28	1,5	30,42

Po zadání všech zatížení do výpočtového softwaru lze nechat vypočítat dimenzi stěnové konstrukce, která vyhoví všem požadavkům.

**NAVRŽEN STĚNOVÝ PANEL Z CLT 140 C5s TLOUŠŤKY 140 mm (využití 93%).**

#### 4.6. Spojovací prostředky CLT

Umístění spoje	Prvek	Rozteč	Hmotnost 1 prvku	Počet prvků	Hmotnost	hřebík/vrut	Hmotnost 100 ks	Počet hřebíků/vrutů/prvek	Celkem hřebíků/vrutů	Hmotnost	Celk. hmotnost
		[m]	[kg/ks]	ks	[kg]		[kg/100 ks]	ks		[kg]	[kg]
Stěna - podlaha	Úhelník	0,6	0,35	757	264,95	4x60	0,30	10	7570	22,71	287,66
Stěna - strop	Vrut	0,6		757		10x240	7,39	4	3028	223,77	223,77
Stěna - stěna	Vrut	0,5		216		8x200	4,48	2	432	19,37	19,37
Strop - strop	Vrut	1		264		8x200	4,48	2	528	23,68	23,68

CELKOVÁ HMOTNOST SPOJOVACÍCH PROSTŘEDKŮ: 554,48 kg

**4.7. Vodorovné nosné konstrukce – masivní dřevěný skelet**Materiál: GL24h  $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$ 

Třída provozu: 1

 $k_{mod} = 0,8$ 

$$f_{m,d} = k_{mod} * \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,8 * \frac{24}{1,25} = 15,36 \text{ MPa}$$

$$f_{c,o,d} = k_{mod} * \frac{f_{c,o,k}}{\gamma_M} = 0,8 * \frac{24}{1,25} = 15,36 \text{ MPa}$$

**4.7.1. Stropní nosník**

Předběžný návrh rozměrů: 80x300 mm á 625 mm

Zatížení:

	Skladba (EXT-INT)	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Tloušťka [m]	Char. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma$	Návr. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]
Stálé	prané říční kamenivo (fr. 16-32)	1700,00	0,10	1,70	1,35	2,30
	geotextílie			0,00		0,00
	HI - PVC	1300,00	0,02	0,20		0,26
	TI - EPS	30,00	0,14	0,04		0,06
	TI - EPS spádové klíny	30,00	0,10	0,03		0,04
	geotextílie			0,00		0,00
	parozábrana			0,00		0,00
	geotextílie			0,00		0,00
	dřevěný záklop z OSB	600,00	0,03	0,15		0,20
	stropnice z KVH 80/300	započteno zvlášť				0,00
	TI - MW mezi stropními trámy	38,00	0,16	0,06		0,08
	sádrovláknitá deska	1150,00	0,03	0,29		0,39
	stálé plošné zatížení celkem $g'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]:					2,47
Proměnné	Sníh			0,8	1,5	1,2
	nahodilé plošné zatížení celkem $q'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]:				0,8	
Plošné zatížení celkem (užitné + stálé) [kN/m <sup>2</sup> ]:				3,27		4,53
Zatížení na 1 nosník - zatěžovací šířka 625 mm [kN/m]:				2,04		2,83
VI. tíha stropnice z KVH 80/300 (500 kg/m <sup>3</sup> ) [kN/m]:				0,12	1,35	0,16
<b>Zatížení na 1 stropní nosník (<math>g_k+q_k</math>) [kN/m]:</b>				<b>2,16</b>		<b>2,99</b>



	Skladba (EXT-INT)	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Tloušťka [m]	Char. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma$	Návr. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]
Stálé	podlahová krytina - dlažba	2200	0,015	0,33	###	0,45
	PE-folie			0,00		0,00
	sádrovláknitá deska	1150	0,025	0,29		0,39
	deska pro podlahové vytápění		0,028	0,00		0,00
	sádrovláknitá deska	1150	0,01	0,12		0,16
	dřevovláknitá tuhá deska	160	0,04	0,06		0,09
	dřevěný záklop OSB	600	0,025	0,15		0,20
	Stropnice z KVH 80/300	započteno zvlášť				
	TI - mezi stropními trámy z MW	38	0,16	0,06		0,08
	sádrovláknitá deska	1150	0,025	0,29		0,39
	stálé plošné zatížení celkem $g'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]:					1,29
Nahodilé	Užitné (kategorie A)			1,50	1,50	2,25
	Příčky - lehké (odhad)			0,50	1,50	0,75
	nahodilé plošné zatížení celkem $q'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]:				2,00	3,00
Plošné zatížení celkem (užitné + stálé) [kN/m <sup>2</sup> ]:				3,29	4,75	
Zatížení na 1 nosník - zatěžovací šířka 625 mm [kN/m]:				2,06	2,97	
VI. tíha stropnice z KVH 80/300 (500 kg/m <sup>3</sup> ) [kN/m]:				0,12	1,35	0,16
<b>Zatížení na 1 stropní nosník (<math>g_k+q_k</math>) [kN/m]:</b>				<b>2,18</b>	<b>3,13</b>	

Rozhodující je zatížení od stropní konstrukce.

### 1. MEZNÍ STAV:

Únosnost v ohybu:

$$M_{Ed} = \frac{1}{8} * (g_d + q_d) * l^2 = \frac{1}{8} * 3,13 * 5^2 = 9,34 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_{Ed}}{W_y} = \frac{9,34 * 10^3}{\frac{1}{6} * 0,08 * 0,3^2} = 7,78 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$$

$$7,78 \leq 15,36 \text{ MPa} \quad \Rightarrow \text{VYHOVUJE NA 1.MS}$$



## 2. MEZNÍ STAV

Okamžitý průhyb od stálého zatížení:

$$w_{inst,g} = \frac{5}{384} * \frac{g_k * l^4}{E_{0,mean} * I_y} = \frac{5}{384} * \frac{(2,47 * 0,625 + 0,12) * 10^3 * 5^4}{11,6 * 10^9 * \frac{1}{12} * 0,08 * 0,3^3} = 0,0065 \text{ m}$$

$$w_{inst,g} = 6,5 \text{ mm}$$

Okamžitý průhyb od zatížení sněhem

$$w_{inst,q} = \frac{5}{384} * \frac{q_k * l^4}{E_{0,mean} * I_y} = \frac{5}{384} * \frac{(0,8 * 0,625) * 10^3 * 5^4}{11,6 * 10^9 * \frac{1}{12} * 0,08 * 0,3^3} = 0,0020 \text{ m}$$

$$w_{inst,q} = 2 \text{ mm}$$

Posouzení okamžitého průhybu:

$$w_{inst} = w_{inst,g} + w_{inst,q} \leq w_{lim} = \frac{l}{300}$$

$$w_{inst} = 6,5 + 2 \leq w_{lim} = \frac{5000}{300}$$

$$8,5 \text{ mm} \leq 16,67 \text{ mm}$$

Konečný průhyb:

$$w_{net,fin} = w_{inst,g} * (1 + k_{def}) + w_{inst,q} * (1 + \Psi_{2,1} * k_{def})$$

$$w_{net,fin} = 6,5 * (1 + 0,6) + 2 * (1 + 0 * 0,6)$$

$$w_{net,fin} = 12,4 \text{ mm}$$

$$w_{net,fin} \leq w_{lim} = \frac{l}{250}$$

$$12,4 \text{ mm} \leq \frac{5000}{250} = 20 \text{ mm}$$

VYHOVUJE NA 2.MS

**NAVRŽENÝ STROPNÍ NOSNÍK O PRŮŘEZU 80x300 MM PŘEDBĚŽNĚ VYHOVUJE NA  
1.MS I 2.MS.**



#### 4.7.2. Průvlak

Předběžný návrh rozměrů: 200x380 mm

Pro výpočet byl určen průvlak v 1.NP na ose 4.

Zatížení:

Zatížení od stropního nosníku:  $(g_d+q_d)_{strop} = 2*0,5*5*3,13 = 15,65 \text{ kN}$

Zatížení od střešního nosníku:  $(g_d+q_d)_{střecha} = 2*0,5*5*2,99 = 14,95 \text{ kN}$

Vlastní tíha průvlaku 200x380mm (objemová tíha  $5\text{kN/m}^3$ ):

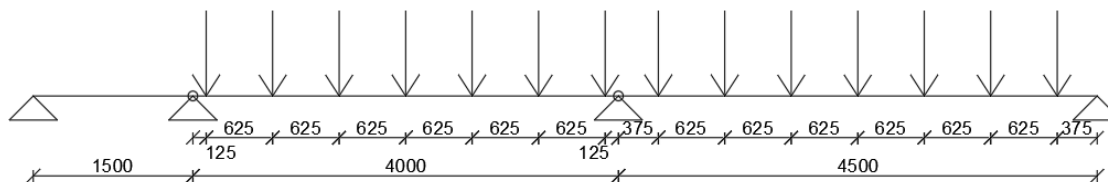
$$g_k = 0,2 * 0,38 * 5 = 0,38 \text{ kN/m}$$

$$g_d = 1,35 * 0,38 = 0,51 \text{ kN/m}$$

Zatížení od mezibytové příčky:

	Skladba (INT-INT)	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Tloušťka [m]	Char. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma$	Návr. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]
Stálé	sádrovláknitá deska	1150	0,015	0,17	1,35	0,23
	rošt z KVH 60/100 á 625 mm (0,06*0,1*5/0,625)	500	0,1	0,05		0,07
	TI - MW mezi roštem	38	0,1	0,04		0,05
	rošt z KVH 60/100 á 625 mm (0,06*0,1*5/0,625)	500	0,1	0,05		0,07
	TI - MW mezi roštem	38	0,1	0,04		0,05
	sádrovláknitá deska	1150	0,015	0,17		0,23
	stálé plošné zatížení celkem $g'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]:			0,52		0,70
	<b>Liniové zatížení průvlaku (h=3 m) [kN/m]:</b>			<b>1,56</b>		<b>2,1</b>

Schéma průvlaku:



Obr. 17: Statické schéma průvlaku



## 1. MEZNÍ STAV:

Únosnost v ohybu:

$$M_{Ed} = 60,42 * 2,25 - 15,65 * 1,875 - 15,65 * 1,25 - 15,65 * 0,625 - (0,41 + 2,1) \\ * 2,25 * 1,125 = 70,9 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_{Ed}}{W_y} = \frac{71,15 * 10^3}{\frac{1}{6} * 0,2 * 0,38^2} = 14,78 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$$

$$14,78 \leq 15,36 \text{ MPa} \quad \Rightarrow \text{VYHOVUJE NA 1.MS}$$

**NAVRŽENÝ PRŮVLAK O PRŮŘEZU 200x380 MM PŘEDBĚŽNĚ VYHOVUJE NA 1.MS.**



## 4.8. Svislé nosné konstrukce

### 4.8.1. Sloup

Předběžný návrh rozměrů: 200x200 mm

Pro výpočet byl určen sloup v 2.NP křižující osy 4 x C

Zatížení:

Zatížení od střechy:

- Osamělá břemena:  $G_1 = 2 \cdot (3,5 + 1,5) \cdot 14,95 = 149,5 \text{ kN}$
- Liniová zatížení:  $G_2 = (2,25 + 1,125) \cdot 0,51 = 1,72 \text{ kN}$

Zatížení od stropů (3x):

- Osamělá břemena:  $G_3 = 3 \cdot 2 \cdot 3,5 \cdot 15,65 = 328,65 \text{ kN}$
- Liniová zatížení:  $G_4 = 3 \cdot (2,25 + 2) \cdot (0,51 + 2,1) = 33,28 \text{ kN}$

Vlastní tíha sloupu (4x):  $G_5 = 4 \cdot 3 \cdot 0,2 \cdot 0,2 \cdot 5 \cdot 1,35 = 3,24 \text{ kN}$

Celkové zatížení v patě sloupu:  $G = G_1 + G_2 + G_3 + G_4 + G_5$

$$G = 516,39 \text{ kN}$$

#### 1. MEZNÍ STAV

Normálová síla v patě sloupu:  $N_{Ed} = G = 516,39 \text{ kN}$

Normálové napětí:  $\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{Ed}}{A} = \frac{516,39 \cdot 10^3}{0,2 \cdot 0,2} = 12,91 \text{ MPa}$

U sloupu je nutné posoudit riziko vybočení sloupu v obou rovinách. Jelikož sloup má čtvercový průřez a kotvení je v obou rovinách totožné stačí provést výpočet štíhlosti v jedné rovině.



$$I = \frac{1}{12} * a^4 = \frac{1}{12} * 0,2^4 = 1,33 * 10^{-4} m^4$$

$$i = \sqrt{\frac{I}{a^2}} = \sqrt{\frac{1,33 * 10^{-4}}{0,2^2}} = 0,0577 m$$

$$l_{cr} = 1 * l = 1 * 3 = 3m$$

$$\lambda = \frac{l_{cr}}{i} = \frac{3}{0,0577} = 51,962$$

$$\lambda_{rel} = \frac{\lambda_y}{\pi} * \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = \frac{51,962}{\pi} * \sqrt{\frac{24}{9400}} = 0,84$$

$$k = 0,5 * [1 + \beta_c * (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2] = 0,5 * [1 + 0,1 * (0,84 - 0,3) + 0,84^2]$$

$$k = 0,876$$

$$k_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2}} = \frac{1}{0,876 + \sqrt{0,876^2 - 0,84^2}} = 0,878$$

$$\sigma_{c,0,d} \leq k_c * f_{c,0,d}$$

$$12,91 \leq 0,878 * 15,36$$

$$12,91 \leq 13,49 MPa$$

**NAVRŽENÝ SLOUP O PRŮŘEZU 200x200 MM PŘEDBĚŽNĚ VYHOVUJE NA 1.MS.**

#### 4.9. Spojovací prostředky – těžký dřevěný skelet

Umístění spoje	Prvek	Hmotnost 1 prvku	Počet prvků	Hmotnost	hřebík/vrut/svorník	Hmotnost 100 ks	Počet hřebíků/vrutů/prvek	Celkem hřebíků/vrutů	Hmotnost	Celk. hmotnost
Sloup - podlaha	Patka	6,1	30	183	6x100	1,51	12	360	5,44	188,44
Sloup - průvlak	Styč. Plech	18	91	1638	M 16	0,47	8	728	342,16	1980,16
Stropnice - průvlak	Botka 80x300	0,46	816	375,36	6x50	0,52	8	6528	33,95	409,31
Sloupek - práh	Vrut		469		6x50	0,52	4	1876	9,76	9,76
Průvlak - ŽB	Styč. Plech	12	20	240	M 16	0,47	8	160	75,20	315,20
OSB příložky	Hřebík		1512		6x50	0,52	12	18144	94,35	94,35



## 4.10. Základové konstrukce

- Zemina:  $R_{dt} = 400 \text{ kPa}$
- Beton: C 25/30 XC2 – CI 0,2 -  $D_{\max} 16 - S3$

Základové pasy byly navrženy dle následujících vzorců. Výsledné rozměry základových konstrukcí pro každou variantu jsou uvedeny v tabulce níže.

Napětí v základové spáře:

$$\sigma_{pas} = (N_{Ed} + 0,1 * N_{Ed})/b_{eff}$$

Efektivní šířka základové pasu

$$b_{eff} \geq (N_{Ed} + 0,1 * N_{Ed})/R_{dt}$$

Minimální šířka základového pasu:

$$b_{min} \geq \sqrt{b_{eff} * 1}$$

Navržená šířka základového pasu:

$$b \geq b_{min}$$

Šířka základové pasu bez tloušťky stěny:

$$a = (b - t)/2 \quad t \dots \text{tloušťka stěny}$$

Minimální výška základového pasu:

$$h_{min} \geq tg(60) * a$$

Navržená výška základového pasu:

$$h \geq h_{min}$$

Napětí v základové spáře:

$$\sigma_{pas} = \frac{N_{Ed} + 25 * b * h}{b_{eff}} \leq R_{dt}$$



	<b><math>N_{Ed}</math> [kN]</b>	<b>b [m]</b>	<b>h [m]</b>	<b>VYHOVUJE</b>
<b>VARIANTA 1</b> <b>KER</b>	425,67	1,1	0,8	OK
	255,87	0,8	0,8	OK
<b>VARIANTA 2</b> <b>VPC</b>	441,65	1,1	0,8	OK
	279,85	0,9	0,8	OK
<b>VARIANTA 3</b> <b>PLY</b>	403,69	1,1	0,8	OK
	241,89	0,8	0,8	OK
<b>VARIANTA 4</b> <b>CLT</b>	236	0,8	0,55	OK
	144,09	0,6	0,8	OK
<b>VARIANTA 5</b> <b>DŘ. SKELET</b>		0,8	0,55	OK
		0,6	0,8	OK

**4.11. ŽB průvlak P1' - 4.NP (varianta 2)**

Jelikož původní navržený průvlak P1 zasahoval do svojí výškou do místnosti pod pohledem, byl ve finální variantě průvlak rozměrově upraven. Výpočet viz. níže.

Beton C30/37: 
$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{1,5} = \frac{30}{1,5} = 20 \text{ MPa}$$

- Empirický návrh:

$$h_{p,1} = \left(\frac{1}{12} \sim \frac{1}{10}\right) * L_{p,1} = \left(\frac{1}{12} \sim \frac{1}{10}\right) * 6750 = 562,5 \sim 675 \text{ mm} \rightarrow 380 \text{ mm}$$

$$b_{p,1} = \left(\frac{1}{3} \sim \frac{1}{2}\right) * h_{p,1} = \left(\frac{1}{3} \sim \frac{1}{2}\right) * 500 = 183,33 \sim 275 \text{ mm} \rightarrow 500 \text{ mm}$$

- Ověření desek z hlediska únosnosti v ohybu (P1'):

Náhradní zatěžovací šířka = 1,62+1,75 = 3,37 m

Zatížení na průvlak:

prvek zatížení		$f_k$ (kN/m)	$\gamma$	$f_d$ (kN/m)
ŽB deska	0,24*25*3,37	20,22	1,35	27,30
Vlastní tíha	(0,38-0,24)*0,5*25	1,75	1,35	2,36
Podlaha	1,53*3,37	5,16	1,35	6,96
Obvodový plášť (400 kg/m <sup>2</sup> , h = 2,5m)	4*2,5	10	1,35	13,5
užitné zatížení	2*3,37	6,74	1,5	10,11

$$(g+q)_d = 60,23 \text{ kN/m}$$

Maximální ohybový moment:

$$M_{ED} = \frac{1}{12} * (g + q)_d * L^2 = 228,69 \text{ kNm/m'}$$

$$h_d = 380 \text{ mm}, \phi = 22 \text{ mm}, d = 380 - 20 - \frac{22}{2} = 349 \text{ mm}$$

$$\mu = \frac{M_{ED}}{b * d^2 * f_{cd}} = \frac{228,69 * 10^6}{0,5 * 349^2 * 20} = 0,19 \rightarrow$$

$\xi = 0,266 \leq (0,45) \dots$  **Vyhovuje**





$$A_{s_{req}} = \frac{0,8 * b * d * \xi * f_{cd}}{f_{yd}} = \frac{0,8 * 500 * 349 * 0,266 * 20}{435} = 1707,29 \text{ mm}^2$$

$$\rho = \frac{A_{s_{req}}}{b * d} = \frac{1707,29}{500 * 349} = \mathbf{0,009} \leq \mathbf{0,01} \dots \mathbf{Vyhovuje}$$

- Statické ověření průvlaků z hlediska smyku:

$$V_{Ed,max} = 0,6 * (g + q)_d * L_p = 243,93 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,max} = 0,6 * \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) * f_{cd} * b_w * z * \frac{\cot \theta}{1 + \cot^2 \theta} \geq V_{Ed,max}$$

	hp [mm]	L [mm]	V <sub>Ed,max</sub> [kN]	z=0,9*d	Volba cot θ	V <sub>Rd,max</sub> [kN]
P1'	380	6750	243,93	314,1	1,5	765,44

- Ověření ohybové štíhlosti průvlaku

$$\lambda = \frac{L_p}{d_p} = \frac{6750}{349} = 19,34 \leq \lambda_d = K_{c1} * K_{c2} * K_{c3} * \lambda_{tab} = 1 * 1 * 1 * 19,5 = 19,5$$

**NAVRŽENÝ PRŮVLAK 380x500 mm VYHOVUJE.**

## Seznam obrázků

Obr. 1: Konstrukční systém 1.NP .....	7
Obr. 2: Konstrukční systém 2.NP, 3.NP, varianta 1, 2, 3 .....	8
Obr. 3: Konstrukční systém 4.NP, varianta 1, 2, 3 .....	9
Obr. 4: Konstrukční systém 5.NP, varianta 1, 2, 3 .....	10
Obr. 5: Konstrukční systém, řez příčný, varianta 1, 2, 3 .....	11
Obr. 6: Konstrukční systém, řez podélný, varianta 1, 2, 3 .....	11
Obr. 7: Konstrukční systém 2.NP, 3.NP, 4.NP, varianta 4 .....	12
Obr. 8: Konstrukční systém 5.NP, varianta 4 .....	13
Obr. 9: Konstrukční systém, řez příčný, varianta 4 .....	14
Obr. 10: Konstrukční systém, řez podélný, varianta 4 .....	14
Obr. 11: Konstrukční systém 2.NP, 3.NP, varianta 5 .....	15
Obr. 12: Konstrukční systém 4.NP, varianta 5 .....	16
Obr. 13: Konstrukční systém 5.NP, varianta 5 .....	17
Obr. 14: Konstrukční systém, řez příčný, varianta 5 .....	18
Obr. 15: Konstrukční systém, řez podélný, varianta 5 .....	18
Obr. 16: Zatížení v programu Calculatis .....	56
Obr. 17: Statické schéma průvlaku .....	65

## Zdroje

- [1] ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb. Praha: Český normalizační institut, 2004, 44 s.
- [2] ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem. Praha: Český normalizační institut, 2013, 52 s.
- [3] ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem. Praha: Český normalizační institut, 2013, 124 s. [2] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí. Praha: Český normalizační institut, 2004, 76 s.
- [4] ČSN EN 1993-1-8 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-8: Navrhování styčníků. Praha: Český normalizační institut, 2006, 128 s.
- [5] 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, 114 s.
- [6] ČSN EN 14080 Dřevěné konstrukce - Lepené lamelové dřevo a lepené rostlé dřevo - Požadavky. Praha: Český normalizační institut, 2013, 88 s.
- [7] KUKLÍK, Petr, Anna KUKLÍKOVÁ a Karel MIKEŠ. *Dřevěné konstrukce 1: cvičení*. V Praze: České vysoké učení technické, 2008. ISBN 978-80-01-03980-9.
- [8] VRANÝ, Tomáš, Martina ELIÁŠOVÁ, Karel PELEŠKA a Milena HOBLÍKOVÁ. *Ocelové konstrukce 20: pomůcka pro navrhování hal*. Praha: Vydavatelství ČVUT, 1999. ISBN 80-010-2066-5.
- [9] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí. Praha: Český normalizační institut, 2004.
- [10] ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby. Praha: Český normalizační institut, 2006.
- [11] ČSN EN 1996-1-1+A1 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2013.
- [12] ČSN 73 1201 Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010.
- [13] *Podklad ke cvičení ze zděných konstrukcí v předmětu Betonové a zděné konstrukce 2 (133BK02)* [online]. , 1-13 [cit. 2020-12-30]. Dostupné z:  
[http://people.fsv.cvut.cz/www/foglamar/Download/BK02\\_Z\\_vyklad\\_cviceni.pdf](http://people.fsv.cvut.cz/www/foglamar/Download/BK02_Z_vyklad_cviceni.pdf)
- [14] *Základní typy betonových konstrukcí pozemních staveb se vzorovými příklady* [online]. **2012**, 1-40 [cit. 2020-12-30]. Dostupné z:  
[http://people.fsv.cvut.cz/~tipkamar/granty\\_soubory/FRVS\\_2012/prikladova\\_cast.pdf](http://people.fsv.cvut.cz/~tipkamar/granty_soubory/FRVS_2012/prikladova_cast.pdf)



[15] PŘEDBĚŽNÝ STATICKÝ VÝPOČET vzor [online]. **2013**, 1-43 [cit. 2020-12-30]. Dostupné z:

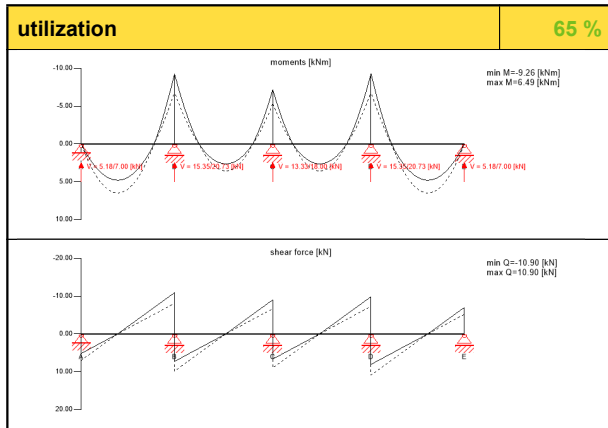
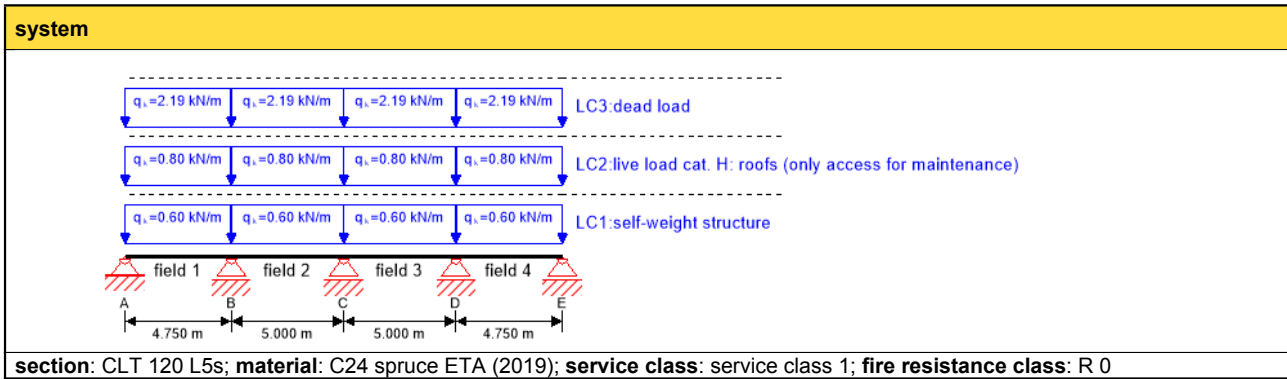
[https://concrete.fsv.cvut.cz/projekty/pdf/predbezny\\_SV\\_celek.pdf](https://concrete.fsv.cvut.cz/projekty/pdf/predbezny_SV_celek.pdf)

[16] Výpočetní software CLT systému. *Calculatis* [online]. [cit. 2020-12-30]. Dostupné z:

<https://calculatis.storaenso.com/>

[17] Stora Enso. *Stora Enso* [online]. [cit. 2020-12-30]. Dostupné z:

<https://www.storaenso.com/>



flexural stress analysis		35 %			
$M_{y,d}$	-9.26 kNm	$f_{m,k}$	24.00 N/mm <sup>2</sup>		
$N_{t,d}$	0.00 kN	$f_{t,k}$	0.00 N/mm <sup>2</sup>		
$\sigma_{t,d}$	0.00 N/mm <sup>2</sup>	$f_{t,d}$	6.72 N/mm <sup>2</sup>		
$\sigma_{m,y,d}$	-4.39 N/mm <sup>2</sup> <	$f_{m,y,d}$	12.67 N/mm <sup>2</sup> ✓		
shear stress analysis		6 %			
$V_d$	- kN	$f_{v,k}$	4.00 N/mm <sup>2</sup>		
	10.90				
$T_{v,d}$	0.12 N/mm <sup>2</sup> <	$f_{v,d}$	1.92 N/mm <sup>2</sup> ✓		
rolling shear analysis		19 %			
$V_d$	-10.90 kN	$f_{r,k}$	1.25 N/mm <sup>2</sup>		
$T_{r,d}$	0.12 N/mm <sup>2</sup> <	$f_{r,d}$	0.60 N/mm <sup>2</sup> ✓		
$w_{inst} = w[char]$					
field	$K_{def}$	limit	$w_{limit}$	$w_{calc.}$	ratio
		[-]	[mm]	[mm]	
1	0.8	L/300	15.8	9.7	62 %
2	0.8	L/300	16.7	6.1	37 %
3	0.8	L/300	16.7	6.1	37 %
4	0.8	L/300	15.8	9.8	62 %
$w_{fin} = w[char] + w[q.p.]*k_{def}$					
field	$K_{def}$	limit	$w_{limit}$	$w_{calc.}$	ratio
		[-]	[mm]	[mm]	
1	0.8	L/150	31.7	15.2	48 %
2	0.8	L/150	33.3	8.9	27 %
3	0.8	L/150	33.3	8.9	27 %
4	0.8	L/150	31.7	15.3	48 %
$w_{net,fin} = w[q.p.] + w[q.p.]*k_{def}$					
field	$K_{def}$	limit	$w_{limit}$	$w_{calc.}$	ratio
		[-]	[mm]	[mm]	
1	0.8	L/250	19.0	12.3	65 %
2	0.8	L/250	20.0	6.2	31 %
3	0.8	L/250	20.0	6.2	31 %
4	0.8	L/250	19.0	12.3	65 %

**support reaction**

load case category	$k_{mod}$	$A_v$	$B_v$	$C_v$	$D_v$	$E_v$
		[kN]				
self-weight structure	0.6	1.11	3.30	2.87	3.30	1.11
live load cat. H: roofs (only access for maintenance)	0.9	1.71	4.72	4.54	4.72	1.71
dead load	0.6	-0.23	-0.31	-0.72	-0.31	-0.23
		4.07	12.05	10.46	12.05	4.07

**Disclaimer**

The software was created to assist engineers in their daily business. The software is an engineering software that is dealing with a very complex matter of structural analysis and building physics analysis. Therefore, this software shall only be operated by skilled, experienced engineers, with a deep understanding of structural engineering and building physics



related to timber structures. The user of the software is obliged to check all input values, no matter if they were given by the user or given by default by the software and all results for plausibility.

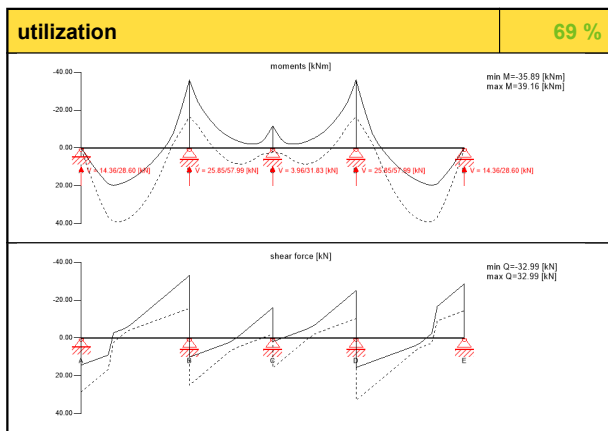
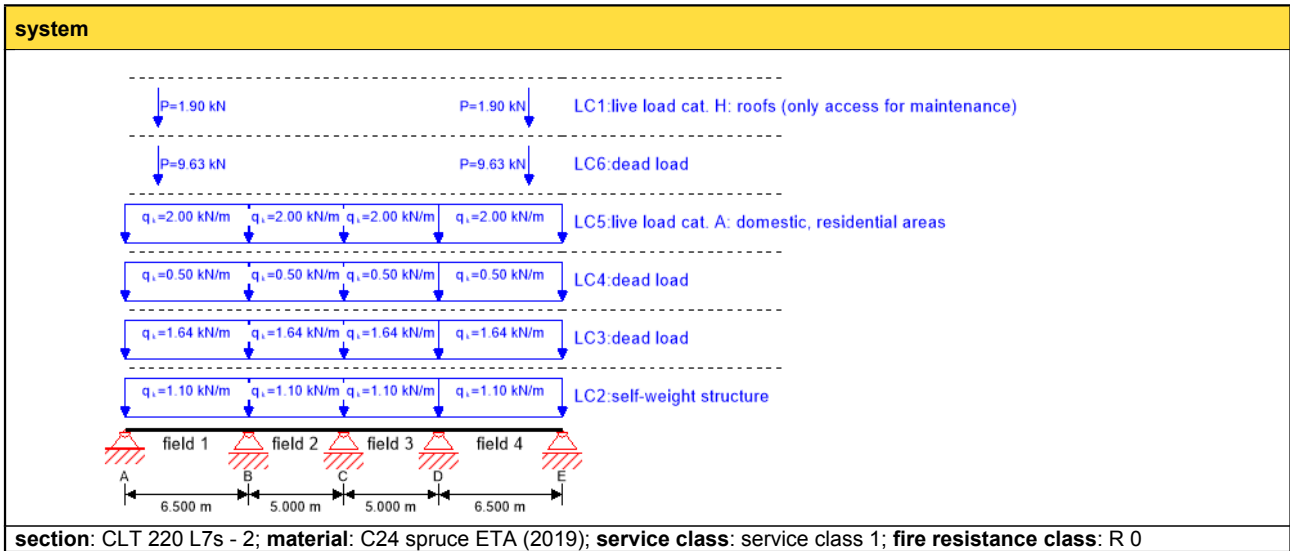
The use of the results of the software should not be relied upon as the basis for any decision or action. Any use of results of the software is only allowed, if the results have been verified and approved regarding completeness and correctness by a project structural/building physics engineer. The user has the possibility to make print-outs from the software. Any modification of those are not allowed.

Stora Enso Wood Products GmbH does not assume any warranty regarding the software. The software has been developed with utmost diligence, nevertheless Stora Enso Wood Products GmbH, neither expressly nor implicitly, provides any warranty in terms of accuracy, validity, timeliness and completeness of information and data created by the software. Stora Enso Wood Products GmbH does also not assume any warranty for the general usability of the software, its suitability for a special purpose or for the compatibility of the software with the ones of third party producers or providers.

Stora Enso Wood Products GmbH is only liable for damages caused by gross negligence or intent through Stora Enso Wood Products GmbH; the liability for slight negligence is excluded. This does not apply to personal injury. Under the aforementioned conditions Stora Enso Wood Products GmbH is as well not liable for operational failures or the loss of programs and/or data of the user's data processing system.

Applicable Law: These terms of use shall be governed by the laws of Austria excluding however any conflict of laws rules and any laws regarding the Convention of the International Sale of Goods (CISG).





flexural stress analysis		32 %			
$M_{y,d}$	39.16 kNm	$f_{m,k}$	24.00 N/mm <sup>2</sup>		
$N_{t,d}$	0.00 kN	$f_{t,k}$	0.00 N/mm <sup>2</sup>		
$\sigma_{t,d}$	0.00 N/mm <sup>2</sup>	$f_{t,d}$	8.96 N/mm <sup>2</sup>		
$\sigma_{m,y,d}$	-5.32 N/mm <sup>2</sup>	$f_{m,y,d}$	16.90 N/mm <sup>2</sup> ✓		
shear stress analysis		8 %			
$V_d$	- 32.99 kN	$f_{v,k}$	4.00 N/mm <sup>2</sup>		
$T_{v,d}$	0.20 N/mm <sup>2</sup>	$f_{v,d}$	2.56 N/mm <sup>2</sup> ✓		
rolling shear analysis		27 %			
$V_d$	-32.99 kN	$f_{r,k}$	1.15 N/mm <sup>2</sup>		
$T_{r,d}$	0.20 N/mm <sup>2</sup>	$f_{r,d}$	0.74 N/mm <sup>2</sup> ✓		
<b><math>w_{inst} = w[char]</math></b>					
field	$K_{def}$	limit	$w_{limit}$	$w_{calc.}$	ratio
		[-]	[mm]	[mm]	
1	0.8	L/300	21.7	12.6	58 %
2	0.8	L/300	16.7	1.7	10 %
3	0.8	L/300	16.7	1.6	10 %
4	0.8	L/300	21.7	12.7	58 %
<b><math>w_{fin} = w[char] + w[q.p.]*k_{def}</math></b>					
field	$K_{def}$	limit	$w_{limit}$	$w_{calc.}$	ratio
		[-]	[mm]	[mm]	
1	0.8	L/150	43.3	20.5	47 %
2	0.8	L/150	33.3	2.2	7 %
3	0.8	L/150	33.3	2.1	6 %
4	0.8	L/150	43.3	20.6	48 %
<b><math>w_{net,fin} = w[q.p.] + w[q.p.]*k_{def}</math></b>					
field	$K_{def}$	limit	$w_{limit}$	$w_{calc.}$	ratio
		[-]	[mm]	[mm]	
1	0.8	L/250	26.0	17.8	68 %
2	0.8	L/250	20.0	1.3	7 %
3	0.8	L/250	20.0	1.2	6 %
4	0.8	L/250	26.0	17.9	69 %

**support reaction**

load case category	$k_{mod}$	$A_v$	$B_v$	$C_v$	$D_v$	$E_v$
		[kN]				
self-weight structure	0.6	2.91	7.57	4.35	7.57	2.91
		2.91	7.57	4.35	7.57	2.91
dead load	0.6	4.34	11.28	6.48	11.28	4.34
		4.34	11.28	6.48	11.28	4.34
dead load	0.6	1.32	3.44	1.98	3.44	1.32
		1.32	3.44	1.98	3.44	1.32

support reaction						
load case category	$k_{mod}$	$A_v$	$B_v$	$C_v$	$D_v$	$E_v$
		[kN]				
live load cat. A: domestic, residential areas	0.8	5.66	14.45	11.44	14.45	5.66
		-0.36	-0.70	-3.54	-0.70	-0.36
dead load	0.6	6.33	4.61	-2.62	4.61	6.33
		6.33	4.61	-2.62	4.61	6.33
live load cat. H: roofs (only access for maintenance)	0.9	1.25	0.91	0.00	0.91	1.25
		0.00	0.00	-0.52	0.00	0.00

### Disclaimer

The software was created to assist engineers in their daily business. The software is an engineering software that is dealing with a very complex matter of structural analysis and building physics analysis. Therefore, this software shall only be operated by skilled, experienced engineers, with a deep understanding of structural engineering and building physics related to timber structures. The user of the software is obliged to check all input values, no matter if they were given by the user or given by default by the software and all results for plausibility.

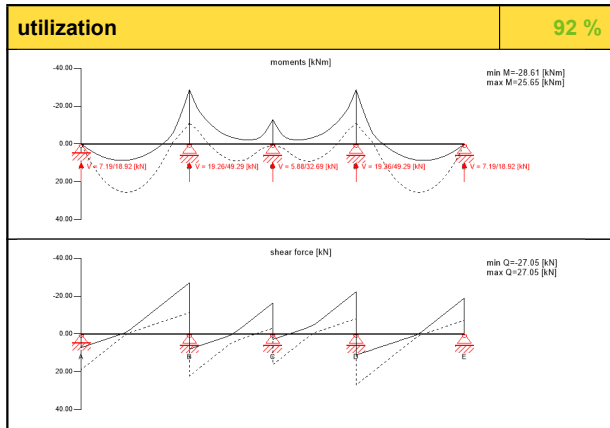
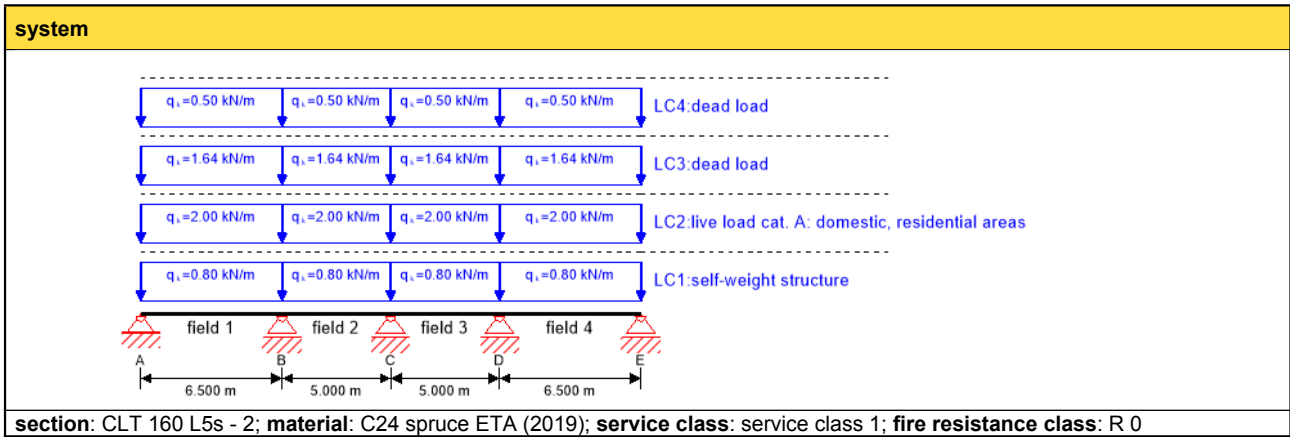
The use of the results of the software should not be relied upon as the basis for any decision or action. Any use of results of the software is only allowed, if the results have been verified and approved regarding completeness and correctness by a project structural/building physics engineer. The user has the possibility to make print-outs from the software. Any modification of those are not allowed.

Stora Enso Wood Products GmbH does not assume any warranty regarding the software. The software has been developed with utmost diligence, nevertheless Stora Enso Wood Products GmbH, neither expressly nor implicitly, provides any warranty in terms of accuracy, validity, timeliness and completeness of information and data created by the software. Stora Enso Wood Products GmbH does also not assume any warranty for the general usability of the software, its suitability for a special purpose or for the compatibility of the software with the ones of third party producers or providers.

Stora Enso Wood Products GmbH is only liable for damages caused by gross negligence or intent through Stora Enso Wood Products GmbH; the liability for slight negligence is excluded. This does not apply to personal injury. Under the aforementioned conditions Stora Enso Wood Products GmbH is as well not liable for operational failures or the loss of programs and/or data of the user's data processing system.

Applicable Law: These terms of use shall be governed by the laws of Austria excluding however any conflict of laws rules and any laws regarding the Convention of the International Sale of Goods (CISG).





**flexural stress analysis 40 %**

$M_{y,d} = -28.61$ kNm	$f_{m,k} = 24.00$ N/mm <sup>2</sup>
$N_{t,d} = 0.00$ kN	$f_{t,k} = 0.00$ N/mm <sup>2</sup>
$\sigma_{t,d} = 0.00$ N/mm <sup>2</sup>	$f_{t,d} = 8.96$ N/mm <sup>2</sup>
$\sigma_{m,y,d} = -6.81$ N/mm <sup>2</sup> <	$f_{m,y,d} = 16.90$ N/mm <sup>2</sup> ✓

**shear stress analysis 9 %**

$V_d = -27.05$ kN	$f_{v,k} = 4.00$ N/mm <sup>2</sup>
$T_{v,d} = 0.24$ N/mm <sup>2</sup> <	$f_{v,d} = 2.56$ N/mm <sup>2</sup> ✓

**rolling shear analysis 36 %**

$V_d = -27.05$ kN	$f_{r,k} = 1.05$ N/mm <sup>2</sup>
$T_{r,d} = 0.24$ N/mm <sup>2</sup> <	$f_{r,d} = 0.67$ N/mm <sup>2</sup> ✓

**w<sub>inst</sub> = w[char]**

field	K <sub>def</sub>	limit	w <sub>limit</sub>	w <sub>calc.</sub>	ratio
		[-]	[mm]	[mm]	
1	0.8	L/300	21.7	19.4	90 %
2	0.8	L/300	16.7	4.0	24 %
3	0.8	L/300	16.7	4.0	24 %
4	0.8	L/300	21.7	19.5	90 %

**w<sub>fin</sub> = w[char] + w[q.p.]\*kdef**

field	K <sub>def</sub>	limit	w <sub>limit</sub>	w <sub>calc.</sub>	ratio
		[-]	[mm]	[mm]	
1	0.8	L/150	43.3	30.0	69 %
2	0.8	L/150	33.3	5.5	16 %
3	0.8	L/150	33.3	5.4	16 %
4	0.8	L/150	43.3	30.1	70 %

**w<sub>net,fin</sub> = w[q.p.] + w[q.p.]\*kdef**

field	K <sub>def</sub>	limit	w <sub>limit</sub>	w <sub>calc.</sub>	ratio
		[-]	[mm]	[mm]	
1	0.8	L/250	26.0	23.9	92 %
2	0.8	L/250	20.0	3.3	16 %
3	0.8	L/250	20.0	3.2	16 %
4	0.8	L/250	26.0	24.0	92 %

**support reaction**

load case category	K <sub>mod</sub>	A <sub>v</sub>	B <sub>v</sub>	C <sub>v</sub>	D <sub>v</sub>	E <sub>v</sub>
		[kN]				
self-weight structure	0.6	2.11	5.53	3.11	5.53	2.11
		2.11	5.53	3.11	5.53	2.11
live load cat. A: domestic, residential areas	0.8	5.64	14.55	11.49	14.55	5.64
		-0.37	-0.72	-3.71	-0.72	-0.37
dead load	0.6	4.32	11.35	6.38	11.35	4.32
		4.32	11.35	6.38	11.35	4.32
dead load	0.6	1.32	3.46	1.95	3.46	1.32
		1.32	3.46	1.95	3.46	1.32

**Disclaimer**

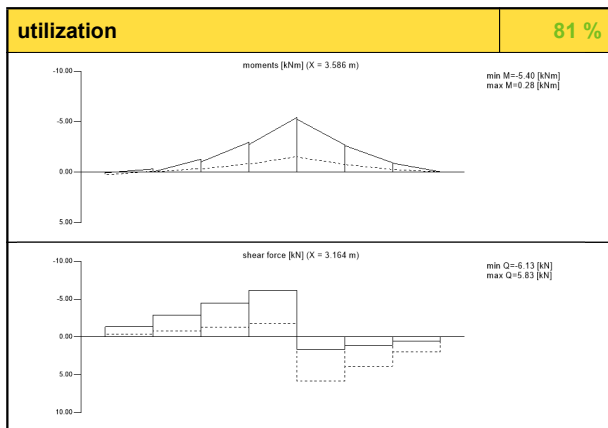
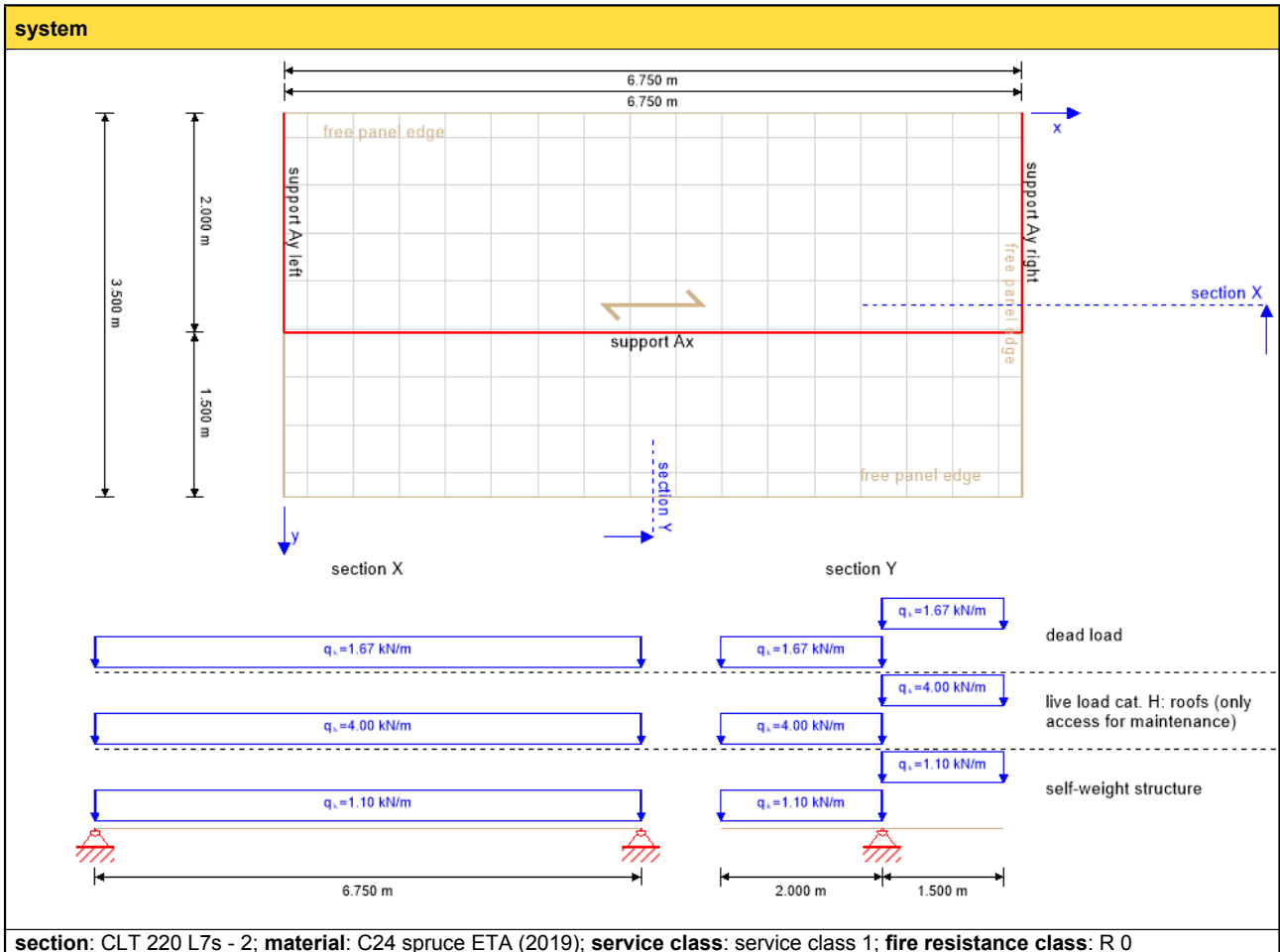
The software was created to assist engineers in their daily business. The software is an engineering software that is dealing with a very complex matter of structural analysis and building physics analysis. Therefore, this software shall only be operated by skilled, experienced engineers, with a deep understanding of structural engineering and building physics related to timber structures. The user of the software is obliged to check all input values, no matter if they were given by the user or given by default by the software and all results for plausibility.

The use of the results of the software should not be relied upon as the basis for any decision or action. Any use of results of the software is only allowed, if the results have been verified and approved regarding completeness and correctness by a project structural/building physics engineer. The user has the possibility to make print-outs from the software. Any modification of those are not allowed.

Stora Enso Wood Products GmbH does not assume any warranty regarding the software. The software has been developed with utmost diligence, nevertheless Stora Enso Wood Products GmbH, neither expressly nor implicitly, provides any warranty in terms of accuracy, validity, timeliness and completeness of information and data created by the software. Stora Enso Wood Products GmbH does also not assume any warranty for the general usability of the software, its suitability for a special purpose or for the compatibility of the software with the ones of third party producers or providers.

Stora Enso Wood Products GmbH is only liable for damages caused by gross negligence or intent through Stora Enso Wood Products GmbH; the liability for slight negligence is excluded. This does not apply to personal injury. Under the aforementioned conditions Stora Enso Wood Products GmbH is as well not liable for operational failures or the loss of programs and/or data of the user's data processing system.

Applicable Law: These terms of use shall be governed by the laws of Austria excluding however any conflict of laws rules and any laws regarding the Convention of the International Sale of Goods (CISG).



flexural stress analysis		42 %	
$M_d = 5.40$ kNm	$f_{m,k} = 24.00$ N/mm <sup>2</sup>	$\sigma_{m,d} = 7.92$ N/mm <sup>2</sup>	$f_{m,d} = 19.01$ N/mm <sup>2</sup> ✓
shear stress analysis		7 %	
$V_d = 6.13$ kN	$f_{v,k} = 4.00$ N/mm <sup>2</sup>	$\tau_{v,d} = 0.20$ N/mm <sup>2</sup> <	$f_{v,d} = 2.88$ N/mm <sup>2</sup> ✓
rolling shear analysis		24 %	
$V_d = 6.13$ kN	$f_{r,k} = 1.15$ N/mm <sup>2</sup>	$\tau_{r,d} = 0.20$ N/mm <sup>2</sup> <	$f_{r,d} = 0.83$ N/mm <sup>2</sup> ✓

w <sub>inst</sub> = w[char]						
X	Y	K <sub>def</sub>	L <sub>ref</sub>	limit	w <sub>calc.</sub>	ratio
[m]	[m]		[m]	[-]	[mm]	
0.21	0.0	0.8	3.0	L/300	8.1	81 %
w <sub>fin</sub> = w[char] + w[q.p.]*kdef						
X	Y	K <sub>def</sub>	L <sub>ref</sub>	limit	w <sub>calc.</sub>	ratio
[m]	[m]		[m]	[-]	[mm]	
0.21	0.0	0.8	3.0	L/150	10.7	54 %
w <sub>net,fin</sub> = w[q.p.] + w[q.p.]*kdef						
X	Y	K <sub>def</sub>	L <sub>ref</sub>	limit	w <sub>calc.</sub>	ratio
[m]	[m]		[m]	[-]	[mm]	
0.21	0.0	0.8	3.0	L/250	5.9	50 %

**Disclaimer**

The software was created to assist engineers in their daily business. The software is an engineering software that is dealing with a very complex matter of structural analysis and building physics analysis. Therefore, this software shall only be operated by skilled, experienced engineers, with a deep understanding of structural engineering and building physics related to timber structures. The user of the software is obliged to check all input values, no matter if they were given by the user or given by default by the software and all results for



plausibility.

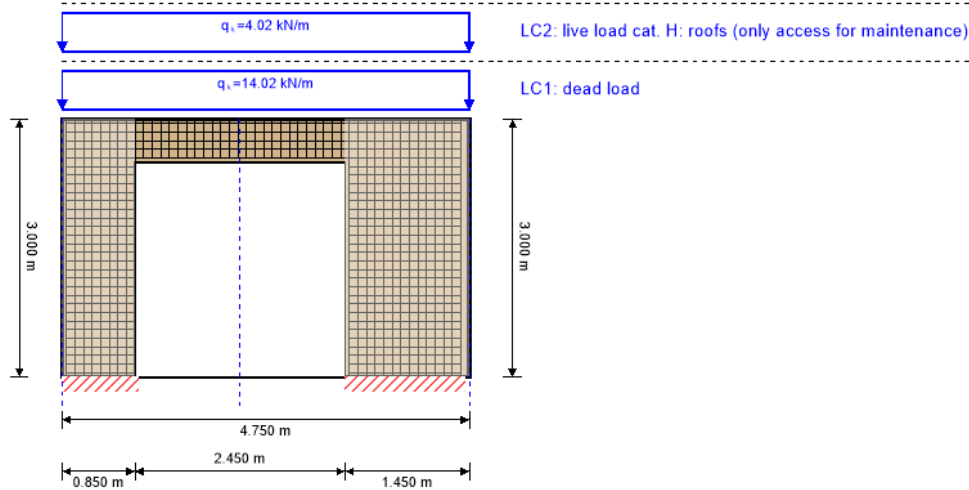
The use of the results of the software should not be relied upon as the basis for any decision or action. Any use of results of the software is only allowed, if the results have been verified and approved regarding completeness and correctness by a project structural/building physics engineer. The user has the possibility to make print-outs from the software. Any modification of those are not allowed.

Stora Enso Wood Products GmbH does not assume any warranty regarding the software. The software has been developed with utmost diligence, nevertheless Stora Enso Wood Products GmbH, neither expressly nor implicitly, provides any warranty in terms of accuracy, validity, timeliness and completeness of information and data created by the software. Stora Enso Wood Products GmbH does also not assume any warranty for the general usability of the software, its suitability for a special purpose or for the compatibility of the software with the ones of third party producers or providers.

Stora Enso Wood Products GmbH is only liable for damages caused by gross negligence or intent through Stora Enso Wood Products GmbH; the liability for slight negligence is excluded. This does not apply to personal injury. Under the aforementioned conditions Stora Enso Wood Products GmbH is as well not liable for operational failures or the loss of programs and/or data of the user's data processing system.

Applicable Law: These terms of use shall be governed by the laws of Austria excluding however any conflict of laws rules and any laws regarding the Convention of the International Sale of Goods (CISG).

## system

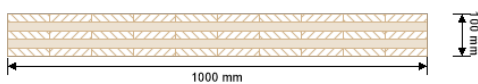


## global utilization ratio

94 %

ULS	94 %	ULS fire	!	SLS	20 %
-----	------	----------	---	-----	------

## section: CLT 100 C5s



layer	thickness	orientation	material
1	20.0 mm	90°	C24 spruce ETA (2019)
2	20.0 mm	0°	C24 spruce ETA (2019)
3	20.0 mm	90°	C24 spruce ETA (2019)
4	20.0 mm	0°	C24 spruce ETA (2019)
5	20.0 mm	90°	C24 spruce ETA (2019)
$t_{CLT}$	<b>100.0 mm</b>		

## material values

material	$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{t,90,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	$f_{r,k \min}$	$E_{0,mean}$	$G_{mean}$	$G_{r,mean}$
	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]
C24 spruce ETA (2019)	24.00	14.00	0.12	21.00	2.50	4.00	1.25	12,000.00	690.00	50.00

## load

## load case groups

	load case category	Typ	duration	Kmod	$\gamma_{inf}$	$\gamma_{sup}$	$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$
LC1	dead load	G	permanent	0.6	1	1.35	1	1	1
LC2	live load cat. H: roofs (only access for maintenance)	Q	short term	0.9	0	1.5	0	0	0

**LC1:dead load**

continuous load	
q <sub>k</sub>	
[kN/m]	
14.02	

**LC2:live load cat. H: roofs (only access for maintenance)**

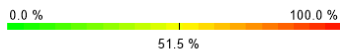
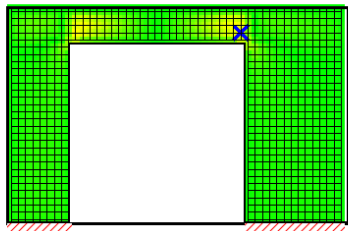
continuous load	
q <sub>k</sub>	
[kN/m]	
4.02	

**ULS combinations**

	combination rule
LCO1	1.35/1.00 * LC1
LCO2	1.35/1.00 * LC1 + 1.50/0.00 * LC2

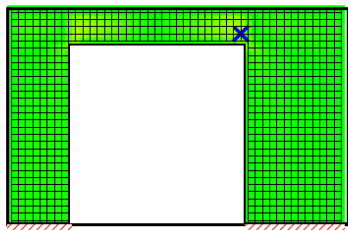
**Ultimate limit state (ULS) - design results**

**utilization rate of shear stress in plane on net section**



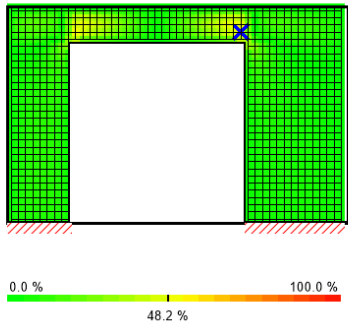
LCO1							
Id	X	Z	k <sub>mod</sub>	f <sub>IP,Netto,k</sub>	Q	T <sub>IP,Net,d</sub>	ratio
[-]	[m]	[m]	[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[%]
1302	3.25	2.65	0.6	3.9	-5.78	0.96	51 %

**utilization rate of shear stress in plane of gross section**



LCO1							
Id	X	Z	k <sub>mod</sub>	f <sub>v,IP,Brutto,k</sub>	Q	τ <sub>IP,Gross,d</sub>	ratio
[-]	[m]	[m]	[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[%]
1302	3.25	2.65	0.6	3.5	-5.78	0.58	34 %

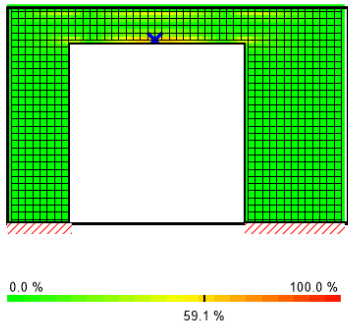
**utilization rate of torsional shear stress in face glued surfaces**



**LCO1**

Id	X	Z	$k_{mod}$	$f_{v,IP,T,k}$	Q	$T_{T,Node,d}$	ratio
[-]	[m]	[m]	[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[%]
1302	3.25	2.65	0.6	2.5	-5.78	0.58	48 %

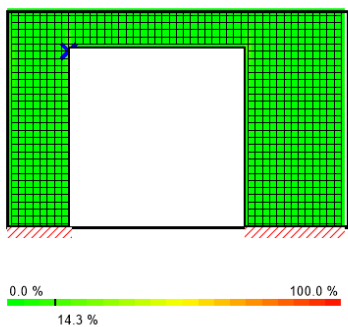
**utilization rate of axial force horizontal**



**LCO1**

Id	X	Z	$k_{mod}$	$f_{t,d}$	$N_{h,max}$	$\sigma_{h,max}$	ratio
[-]	[m]	[m]	[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[%]
1243	2.05	2.55	0.6	6.72	15.88	3.97	59 %

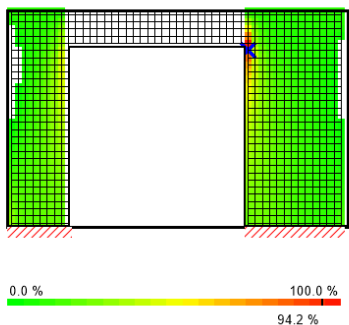
**utilization rate of axial force vertical**



**LCO1**

Id	X	Z	$k_{mod}$	$f_{c,d}$	$N_{v,max}$	$\sigma_{v,max}$	ratio
[-]	[m]	[m]	[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[%]
1184	0.85	2.45	0.6	10.08	-22.84	-3.81	14 %

**utilization rate for buckling**

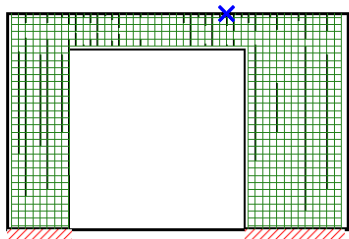


**LCO1**

Id	X	Z	$l_k$	$\lambda_y$	$\beta_c$	$k_{c,y}$	$f_{c,d}$	$\sigma_{c,0,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	ratio
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[%]
1209	3.35	2.45	3.0	90	0.2	0.392	10.08	-	0.00	94 %

**Service limit state design (SLS) - design results**

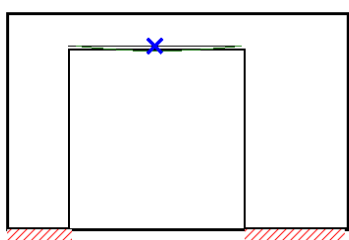
**horizontal deformation**



**LCO2**

Id	X	Z	$w_{limit}$	limit	$v_{h,max}$	ratio
[-]	[m]	[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[%]
1488	3.05	3	10.0	L/300 = 10.0	0.3485	3.5 %

**$w_{inst} = w[char]$**

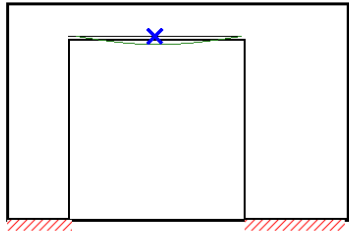


**LCO2**

Id	X	Z	$K_{def}$	$L_{ref}$	limit	$w_{limit}$	$w_{calc.}$	ratio
[-]	[m]	[m]		[m]	[-]	[mm]	[mm]	
1243	2.05	2.55	0.8	2.5	1/300	8.2	1.4	17 %

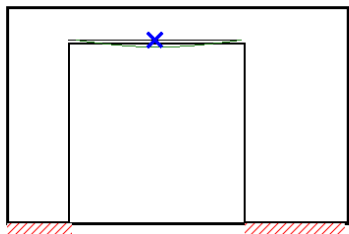


**$w_{fin} = w[char] + w[q.p.]*k_{def}$**



Id	X	Z	K <sub>def</sub>	L <sub>ref</sub>	limit	w <sub>limit</sub>	w <sub>calc.</sub>	ratio
[-]	[m]	[m]		[m]	[-]	[mm]	[mm]	
1243	2.05	2.55	0.8	2.5	1/150	16.3	2.3	14 %

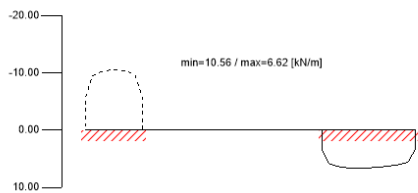
**$w_{net,fin} = w[q.p.] + w[q.p.]*k_{def}$**



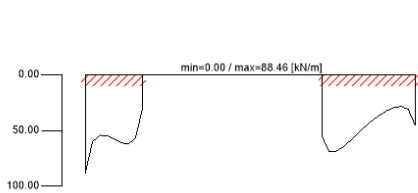
Id	X	Z	K <sub>def</sub>	L <sub>ref</sub>	limit	w <sub>limit</sub>	w <sub>calc.</sub>	ratio
[-]	[m]	[m]		[m]	[-]	[mm]	[mm]	
1243	2.05	2.55	0.8	2.5	L/250	9.8	2.0	20 %

**support reaction**

**support reaction horizontal min/max**



**support reaction vertical min/max**



**support reaction moment min/max****reference documents for this analysis**

English title	description
EN 338	EN 338 - Structural timber — Strength classes
EN 1995-1-1	EN 1995-1-1 - Eurocode 5: Design of timber structures - Part 1-1: General - Common rules and rules for buildings
ETA-14/0349	European Technical Assessment ETA-14/0349 of 02.10.2014
Expertise Rolling shear - no edge gluing, H.J. Blass	Expertise on Rolling shear for CLT
EN 1995-1-2	EN 1995-1-2 - Eurocode 5 — Design of timber structures — Part 1-2: General — Structural fire design
Technical expertise 122/2011/02: analysis of load bearing capacity and separation performance of CLT elements	Verification of the load bearing capacity and the insulation criterion of CLT structures with Stora Enso CLT
Technical expertise 2434/2012 - BB: failure time $t_f$ of gypsum fire boards (GKF) according to ON B 3410	Expertise on failure time $t_f$ of gypsum wall fire boards according to ON B3410 and gypsum wall boards type DF according to EN 520
EN 1990	EN 1990 - Eurocode — Basis of structural design
ÖNorm B 1995-1-1 NA	ÖNORM EN 1995-1-1 - Austria - National Annex – Nationally determined parameters – Eurocode 5: Design of timber structures – Part 1-1: General-Common rules and rules for buildings
ÖNorm B 1995-1-2 NA	ÖNORM EN 1995-1-2 - Austria - National Annex - Eurocode 5: Design of timber structures — Part 1-2: General — Structural fire design — National specifications concerning ÖNORM EN 1995-1-2, national comments and national supplements
Fire safety in timber buildings - technical guideline for Europe	Fire safety in timber buildings - technical guideline for Europe; publishes by SP Technical Research Institute of Sweden
National specifications concerning ÖNORM EN 1995-1-2, national comments and national supplements, chapter 12	ÖNORM EN 1995-1-2 - National specifications concerning ÖNORM EN 1995-1-2, national comments and national supplements, chapter 12
Analysis of CLT wall elements, using a beam grid model - TU-Graz - focus_sts 113_1_SF_12	Analysis of CLT shear walls with beam grid models - TU-Graz - focus_sts 113_1_SF_12
Expertise Rolling shear, H.J. Blass	Expertise on rolling shear strength and rolling shear modulus of CLT panels
Expertise shear in plane of CLT, H.J. Blass	Expertise - revision of DIBt technical approval Z-9.1/599 - shear in the plane of CLT

**Disclaimer**

The software was created to assist engineers in their daily business. The software is an engineering software that is dealing with a very complex matter of structural analysis and building physics analysis. Therefore, this software shall only be operated by skilled, experienced engineers, with a deep understanding of structural engineering and building physics related to timber structures. The user of the software is obliged to check all input values, no matter if they were given by the user or given by default by the software and all results for plausibility.

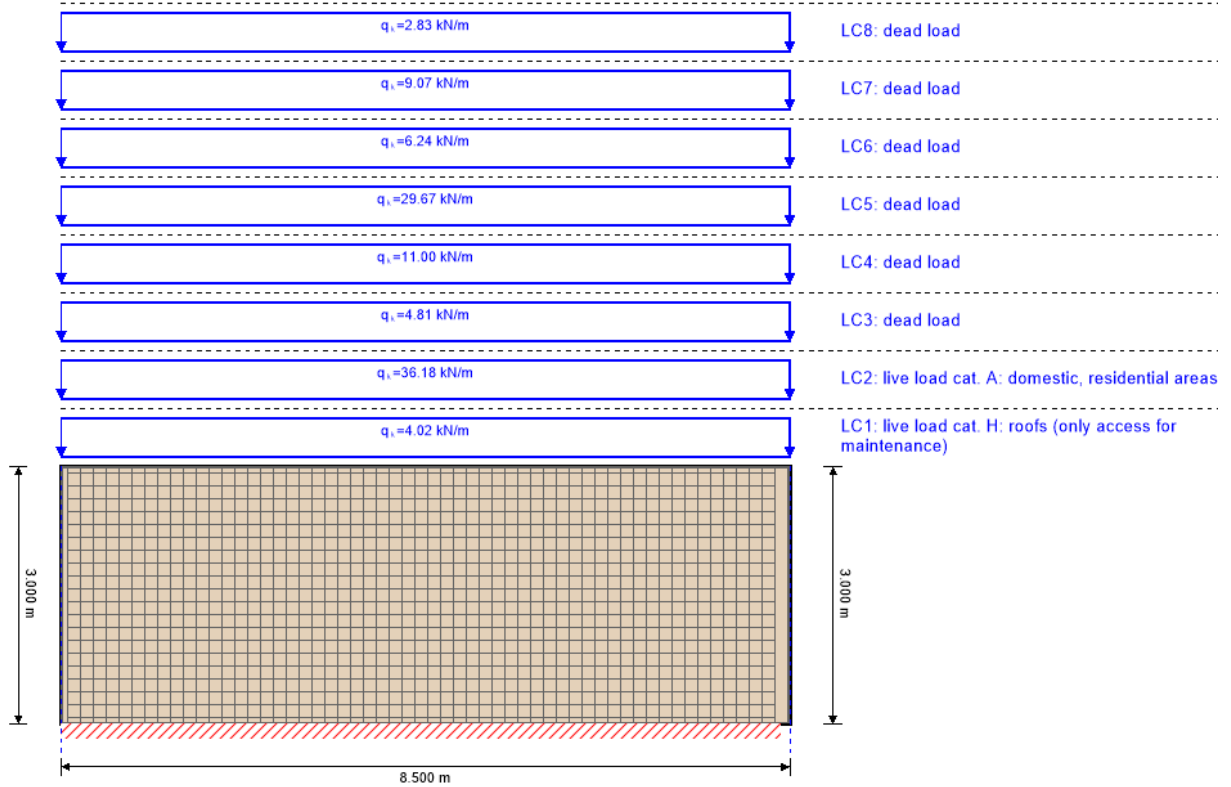
The use of the results of the software should not be relied upon as the basis for any decision or action. Any use of results of the software is only allowed, if the results have been verified and approved regarding completeness and correctness by a project structural/building physics engineer. The user has the possibility to make print-outs from the software. Any modification of those are not allowed.

Stora Enso Wood Products GmbH does not assume any warranty regarding the software. The software has been developed with utmost diligence, nevertheless Stora Enso Wood Products GmbH, neither expressly nor implicitly, provides any warranty in terms of accuracy, validity, timeliness and completeness of information and data created by the software. Stora Enso Wood Products GmbH does also not assume any warranty for the general usability of the software, its suitability for a special purpose or for the compatibility of the software with the ones of third party producers or providers.

Stora Enso Wood Products GmbH is only liable for damages caused by gross negligence or intent through Stora Enso Wood Products GmbH; the liability for slight negligence is excluded. This does not apply to personal injury. Under the aforementioned conditions Stora Enso Wood Products GmbH is as well not liable for operational failures or the loss of programs and/or data of the user's data processing system.

Applicable Law: These terms of use shall be governed by the laws of Austria excluding however any conflict of laws rules and any laws regarding the Convention of the International Sale of Goods (CISG).

**system**



<b>global utilization ratio</b>					<b>23 %</b>
ULS	23 %	ULS fire	!	SLS	0 %

<b>section: CLT 120 C3s</b>				
	layer	thickness	orientation	material
	1	40.0 mm	90°	C24 spruce ETA (2019)
	2	40.0 mm	0°	C24 spruce ETA (2019)
	3	40.0 mm	90°	C24 spruce ETA (2019)
	$t_{CLT}$	<b>120.0 mm</b>		

<b>material values</b>										
material	$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{t,90,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	$f_{r,k \text{ min}}$	$E_{0, \text{mean}}$	$G_{\text{mean}}$	$G_{r, \text{mean}}$
	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]
C24 spruce ETA (2019)	24.00	14.00	0.12	21.00	2.50	4.00	1.25	12,000.00	690.00	50.00

**load**

load case groups										
	load case category	Typ	duration	Kmod	$\gamma_{inf}$	$\gamma_{sup}$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	
LC1	live load cat. H: roofs (only access for maintenance)	Q	short term	0.9	0	1.5	0	0	0	
LC2	live load cat. A: domestic, residential areas	Q	medium term	0.8	0	1.5	0.7	0.5	0.3	
LC3	dead load	G	permanent	0.6	1	1.35	1	1	1	
LC4	dead load	G	permanent	0.6	1	1.35	1	1	1	
LC5	dead load	G	permanent	0.6	1	1.35	1	1	1	
LC6	dead load	G	permanent	0.6	1	1.35	1	1	1	
LC7	dead load	G	permanent	0.6	1	1.35	1	1	1	
LC8	dead load	G	permanent	0.6	1	1.35	1	1	1	

#### LC1:live load cat. H: roofs (only access for maintenance)

##### continuous load

$q_k$
-------

[kN/m]
--------

4.02
------

#### LC2:live load cat. A: domestic, residential areas

##### continuous load

$q_k$
-------

[kN/m]
--------

36.18
-------

#### LC3:dead load

##### continuous load

$q_k$
-------

[kN/m]
--------

4.81
------

#### LC4:dead load

##### continuous load

$q_k$
-------

[kN/m]
--------

11
----

#### LC5:dead load

##### continuous load

$q_k$
-------

[kN/m]
--------

29.67
-------

#### LC6:dead load

##### continuous load

$q_k$
-------

[kN/m]
--------

6.24
------

**LC7:dead load****continuous load**q<sub>k</sub>

[kN/m]

9.07

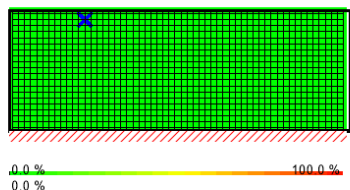
**LC8:dead load****continuous load**q<sub>k</sub>

[kN/m]

2.83

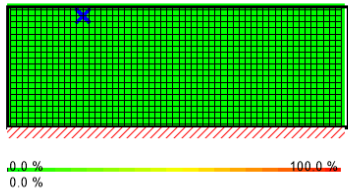
**ULS combinations**

	combination rule
LCO1	$1.35/1.00 * LC3 + 1.35/1.00 * LC4 + 1.35/1.00 * LC5 + 1.35/1.00 * LC6 + 1.35/1.00 * LC7 + 1.35/1.00 * LC8$
LCO2	$1.35/1.00 * LC3 + 1.35/1.00 * LC4 + 1.35/1.00 * LC5 + 1.35/1.00 * LC6 + 1.35/1.00 * LC7 + 1.35/1.00 * LC8 + 1.50/0.00 * LC1$
LCO3	$1.35/1.00 * LC3 + 1.35/1.00 * LC4 + 1.35/1.00 * LC5 + 1.35/1.00 * LC6 + 1.35/1.00 * LC7 + 1.35/1.00 * LC8 + 1.50/0.00 * LC1 + 1.50/0.00 * 0.70 * LC2$
LCO4	$1.35/1.00 * LC3 + 1.35/1.00 * LC4 + 1.35/1.00 * LC5 + 1.35/1.00 * LC6 + 1.35/1.00 * LC7 + 1.35/1.00 * LC8 + 1.50/0.00 * LC2$
LCO5	$1.35/1.00 * LC3 + 1.35/1.00 * LC4 + 1.35/1.00 * LC5 + 1.35/1.00 * LC6 + 1.35/1.00 * LC7 + 1.35/1.00 * LC8 + 1.50/0.00 * LC2 + 1.50/0.00 * 0.00 * LC1$

**Ultimate limit state (ULS) - design results****utilization rate of shear stress in plane on net section****LCO4**

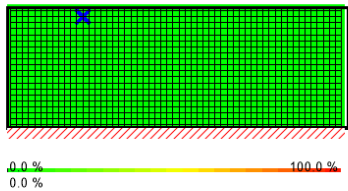
Id	X	Z	k <sub>mod</sub>	f <sub>iP,Netto,k</sub>	Q	T <sub>iP,Net,d</sub>	ratio
[-]	[m]	[m]	[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[%]
1077	1.875	2.775	0.8	3.9	0.00	0.00	0 %

**utilization rate of shear stress in plane of gross section**



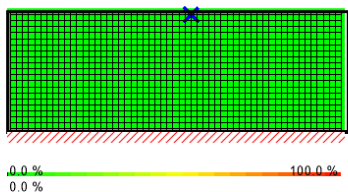
LCO4							
Id	X	Z	$k_{mod}$	f	Q	$\tau$	ratio
[-]	[m]	[m]	[-]	$f_{v,IP,Brutto,k}$	[kN]	$IP_{Gross,d}$	[%]
1077	1.875	2.775	0.8	3.5	0.00	0.00	0 %

**utilization rate of torsional shear stress in face glued surfaces**



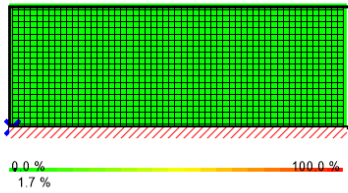
LCO4							
Id	X	Z	$k_{mod}$	f	Q	$T_{T,Node,d}$	ratio
[-]	[m]	[m]	[-]	$f_{v,IP,T,k}$	[kN]	$IP_{Gross,d}$	[%]
1077	1.875	2.775	0.8	2.5	0.00	0.00	0 %

**utilization rate of axial force horizontal**



LCO4							
Id	X	Z	$k_{mod}$	$f_{t,d}$	$N_{h,max}$	$\sigma_{h,max}$	ratio
[-]	[m]	[m]	[-]	$[N/mm^2]$	[kN]	$[N/mm^2]$	[%]
1151	4.575	2.925	0.8	8.96	0.00	0.00	0 %

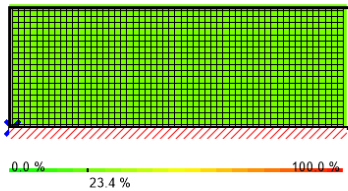
## utilization rate of axial force vertical



## LCO4

Id	X	Z	$k_{mod}$	$f_{c,d}$	$N_{v,max}$	$\sigma_{v,max}$	ratio
[-]	[m]	[m]	[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[%]
1	0.075	0	0.8	13.44	-21.27	-1.77	2 %

## utilization rate for buckling

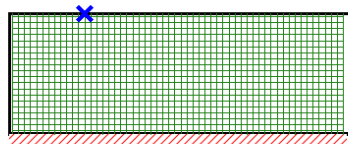


## LCO4

Id	X	Z	$l_k$	$\lambda_y$	$\beta_c$	$k_{c,y}$	$f_{c,d}$	$\sigma_{c,0,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	ratio
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[%]
1	0.075	0	3.0	72	0.2	0.564	13.44	-1.77	0.00	23 %

## Service limit state design (SLS) - design results

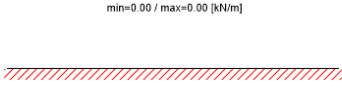
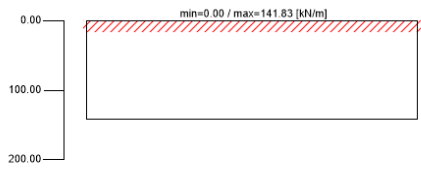

## horizontal deformation



## LCO3

Id	X	Z	$w_{limit}$	limit	$V_{h,max}$	ratio
[-]	[m]	[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[%]
1189	1.875	3	10.0	L/300 = 10.0	0.0000	0.0 %

## support reaction

support reaction horizontal min/max	
 <p>min=0.00 / max=0.00 [kNm]</p>	
support reaction vertical min/max	
 <p>min=0.00 / max=141.83 [kN/m]</p>	
support reaction moment min/max	
 <p>min=0.00 / max=0.00 [kNm/m]</p>	

reference documents for this analysis	
English title	description
EN 338	EN 338 - Structural timber — Strength classes
EN 1995-1-1	EN 1995-1-1 - Eurocode 5: Design of timber structures - Part 1-1: General - Common rules and rules for buildings
ETA-14/0349	European Technical Assessment ETA-14/0349 of 02.10.2014
Expertise Rolling shear - no edge gluing, H.J. Blass	Expertise on Rolling shear for CLT
EN 1995-1-2	EN 1995-1-2 - Eurocode 5 — Design of timber structures — Part 1-2: General — Structural fire design
Technical expertise 122/2011/02: analysis of load bearing capacity and separation performance of CLT elements	Verification of the load bearing capacity and the insulation criterion of CLT structures with Stora Enso CLT
Technical expertise 2434/2012 - BB: failure time $t_f$ of gypsum fire boards (GKF) according to ON B 3410	Expertise on failure time $t_f$ of gypsum wall fire boards according to ON B3410 and gypsum wall boards type DF according to EN 520
EN 1990	EN 1990 - Eurocode — Basis of structural design
ÖNorm B 1995-1-1 NA	ÖNORM EN 1995-1-1 - Austria - National Annex – Nationally determined parameters – Eurocode 5: Design of timber structures – Part 1-1: General-Common rules and rules for buildings
ÖNorm B 1995-1-2 NA	ÖNORM EN 1995-1-2 - Austria - National Annex - Eurocode 5: Design of timber structures — Part 1-2: General — Structural fire design — National specifications concerning ÖNORM EN 1995-1-2, national comments and national supplements
Fire safety in timber buildings - technical guideline for Europe	Fire safety in timber buildings - technical guideline for Europe; publishes by SP Technical Research Institute of Sweden
National specifications concerning ÖNORM EN 1995-1-2, national comments and national supplements, chapter 12	ÖNORM EN 1995-1-2 - National specifications concerning ÖNORM EN 1995-1-2, national comments and national supplements, chapter 12
Analysis of CLT wall elements, using a beam grid model - TU-Graz - focus_sts 113_1_SF_12	Analysis of CLT shear walls with beam grid models - TU-Graz - focus_sts 113_1_SF_12
Expertise Rolling shear, H.J. Blass	Expertise on rolling shear strength and rolling shear modulus of CLT panels
Expertise shear in plane of CLT, H.J. Blass	Expertise - revision of DIBt technical approval Z-9.1/599 - shear in the plane of CLT



**Disclaimer**

The software was created to assist engineers in their daily business. The software is an engineering software that is dealing with a very complex matter of structural analysis and building physics analysis. Therefore, this software shall only be operated by skilled, experienced engineers, with a deep understanding of structural engineering and building physics related to timber structures. The user of the software is obliged to check all input values, no matter if they were given by the user or given by default by the software and all results for plausibility.

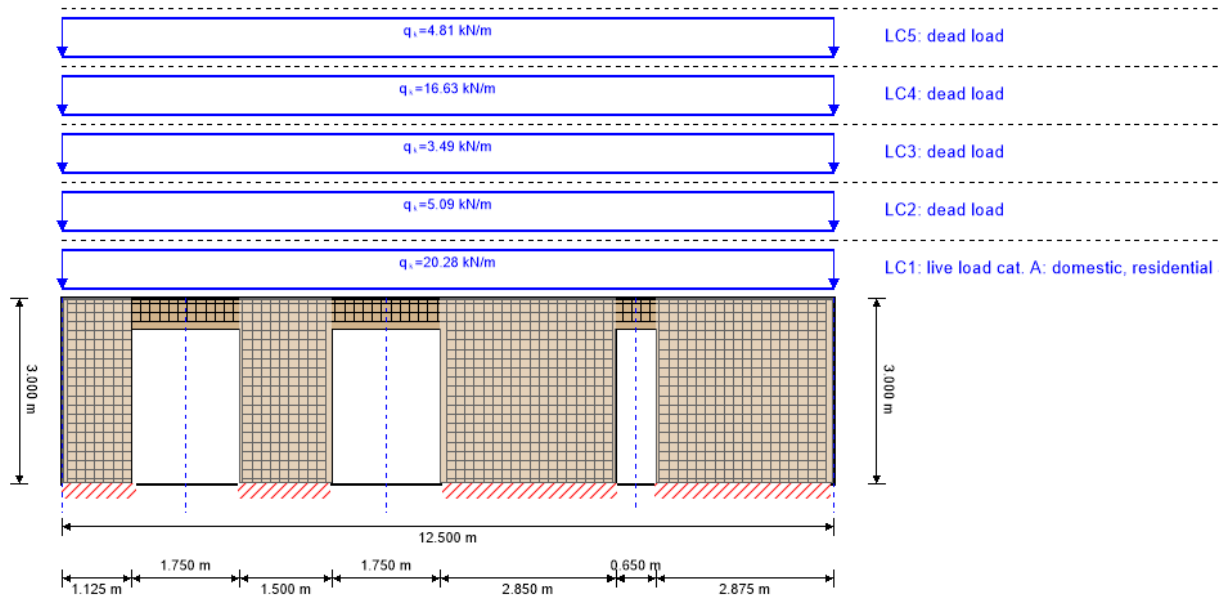
The use of the results of the software should not be relied upon as the basis for any decision or action. Any use of results of the software is only allowed, if the results have been verified and approved regarding completeness and correctness by a project structural/building physics engineer. The user has the possibility to make print-outs from the software. Any modification of those are not allowed.

Stora Enso Wood Products GmbH does not assume any warranty regarding the software. The software has been developed with utmost diligence, nevertheless Stora Enso Wood Products GmbH, neither expressly nor implicitly, provides any warranty in terms of accuracy, validity, timeliness and completeness of information and data created by the software. Stora Enso Wood Products GmbH does also not assume any warranty for the general usability of the software, its suitability for a special purpose or for the compatibility of the software with the ones of third party producers or providers.

Stora Enso Wood Products GmbH is only liable for damages caused by gross negligence or intent through Stora Enso Wood Products GmbH; the liability for slight negligence is excluded. This does not apply to personal injury. Under the aforementioned conditions Stora Enso Wood Products GmbH is as well not liable for operational failures or the loss of programs and/or data of the user's data processing system.

Applicable Law: These terms of use shall be governed by the laws of Austria excluding however any conflict of laws rules and any laws regarding the Convention of the International Sale of Goods (CISG).

**system**



global utilization ratio				93 %
ULS	93 %	ULS fire	!	SLS
				30 %

section: CLT 140 C5s				
	layer	thickness	orientation	material
	1	40.0 mm	90°	C24 spruce ETA (2019)
	2	20.0 mm	0°	C24 spruce ETA (2019)
	3	20.0 mm	90°	C24 spruce ETA (2019)
	4	20.0 mm	0°	C24 spruce ETA (2019)
	5	40.0 mm	90°	C24 spruce ETA (2019)
$t_{CLT}$		<b>140.0 mm</b>		

material values										
material	$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{t,90,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	$f_{r,k \min}$	$E_{0,mean}$	$G_{mean}$	$G_{r,mean}$
	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]
C24 spruce ETA (2019)	24.00	14.00	0.12	21.00	2.50	4.00	1.25	12,000.00	690.00	50.00

**load**

load case groups										
	load case category	Typ	duration	Kmod	$\gamma_{inf}$	$\gamma_{sup}$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	
LC1	live load cat. A: domestic, residential areas	Q	medium term	0.8		0	1.5	0.7	0.5	0.3
LC2	dead load	G	permanent	0.6		1	1.35	1	1	1



load case groups										
	load case category	Typ	duration	Kmod	$\gamma_{inf}$	$\gamma_{sup}$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	
LC3	dead load	G	permanent	0.6	1	1.35	1	1	1	1
LC4	dead load	G	permanent	0.6	1	1.35	1	1	1	1
LC5	dead load	G	permanent	0.6	1	1.35	1	1	1	1

**LC1:live load cat. A: domestic, residential areas**

continuous load
$q_k$
[kN/m]
20.28

**LC2:dead load**

continuous load
$q_k$
[kN/m]
5.09

**LC3:dead load**

continuous load
$q_k$
[kN/m]
3.49

**LC4:dead load**

continuous load
$q_k$
[kN/m]
16.63

**LC5:dead load**

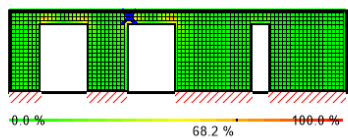
continuous load
$q_k$
[kN/m]
4.81

**ULS combinations**

	combination rule
LCO1	$1.35/1.00 * LC2 + 1.35/1.00 * LC3 + 1.35/1.00 * LC4 + 1.35/1.00 * LC5$
LCO2	$1.35/1.00 * LC2 + 1.35/1.00 * LC3 + 1.35/1.00 * LC4 + 1.35/1.00 * LC5 + 1.50/0.00 * LC1$

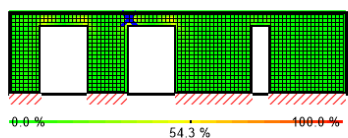
**Ultimate limit state (ULS) - design results**

**utilization rate of shear stress in plane on net section**



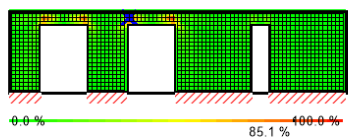
LCO2							
Id	X	Z	$k_{mod}$	$f_{t,IP,Netto,k}$	Q	$T_{t,IP,Net,d}$	ratio
[-]	[m]	[m]	[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[%]
1607	4.425	2.775	0.8	3.9	25.52	1.70	68 %

**utilization rate of shear stress in plane of gross section**



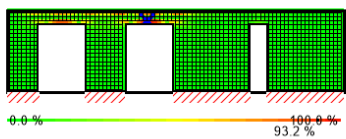
LCO2							
Id	X	Z	$k_{mod}$	$f_{v,IP,Brutto,k}$	Q	$\tau_{IP,Gross,d}$	ratio
[-]	[m]	[m]	[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[%]
1607	4.425	2.775	0.8	3.5	25.52	1.22	54 %

**utilization rate of torsional shear stress in face glued surfaces**



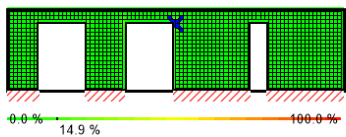
LCO2							
Id	X	Z	$k_{mod}$	$f_{v,IP,T,k}$	Q	$T_{T,Node,d}$	ratio
[-]	[m]	[m]	[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[%]
1607	4.425	2.775	0.8	2.5	25.52	1.36	85 %

**utilization rate of axial force horizontal**



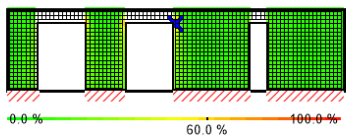
LCO2							
Id	X	Z	$k_{mod}$	$f_{t,d}$	$N_{h,max}$	$\sigma_{h,max}$	ratio
[-]	[m]	[m]	[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[%]
1529	5.175	2.625	0.8	8.96	50.09	8.35	93 %

**utilization rate of axial force vertical**



LCO2							
Id	X	Z	$k_{mod}$	$f_{c,d}$	$N_{v,max}$	$\sigma_{v,max}$	ratio
[-]	[m]	[m]	[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[%]
1453	6.225	2.475	0.8	13.44	-77.80	-5.19	15 %

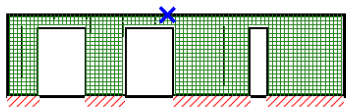
**utilization rate for buckling**



LCO2											
Id	X	Z	$l_k$	$\lambda_y$	$\beta_c$	$k_{c,y}$	$f_{c,d}$	$\sigma_{c,0,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	ratio	
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[%]	
1453	6.225	2.475	3.0	65	0.2	0.643	13.44	-5.19	0.00	60 %	

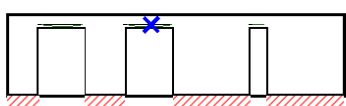
**Service limit state design (SLS) - design results**

**horizontal deformation**



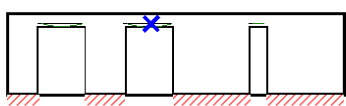
LCO2						
Id	X	Z	W <sub>limit</sub>	limit	V <sub>h,max</sub>	ratio
[-]	[m]	[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[%]
1783	5.925	3	10.0	L/300 = 10.0	0.4766	4.8 %

**w<sub>inst</sub> = w[char]**



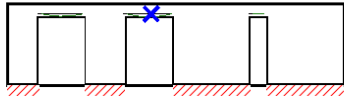
LCO2								
Id	X	Z	K <sub>def</sub>	L <sub>ref</sub>	limit	w <sub>limit</sub>	w <sub>calc.</sub>	ratio
[-]	[m]	[m]		[m]	[-]	[mm]	[mm]	
1530	5.325	2.625	0.8	1.8	1/300	5.8	1.6	28 %

**w<sub>fin</sub> = w[char] + w[q.p.]\*kdef**



Id	X	Z	K <sub>def</sub>	L <sub>ref</sub>	limit	w <sub>limit</sub>	w <sub>calc.</sub>	ratio
[-]	[m]	[m]		[m]	[-]	[mm]	[mm]	
1530	5.325	2.625	0.8	1.8	1/150	11.7	2.6	22 %

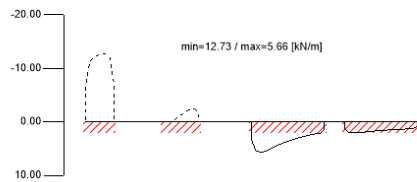
**$w_{net,fin} = w[q.p.] + w[q.p.]*k_{def}$**



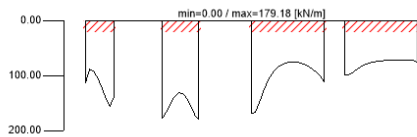
Id	X	Z	$K_{def}$	$L_{ref}$	limit	$w_{limit}$	$w_{calc.}$	ratio
[-]	[m]	[m]		[m]	[-]	[m]	[mm]	
1530	5.325	2.625	0.8	1.8	L/250	7.0	2.1	30 %

**support reaction**

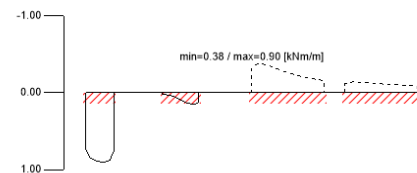
**support reaction horizontal min/max**



**support reaction vertical min/max**



**support reaction moment min/max**



**reference documents for this analysis**

English title	description
EN 338	EN 338 - Structural timber — Strength classes
EN 1995-1-1	EN 1995-1-1 - Eurocode 5: Design of timber structures - Part 1-1: General - Common rules and rules for buildings
ETA-14/0349	European Technical Assessment ETA-14/0349 of 02.10.2014

reference documents for this analysis	
English title	description
Expertise Rolling shear - no edge gluing, H.J. Blass EN 1995-1-2	Expertise on Rolling shear for CLT EN 1995-1-2 - Eurocode 5 — Design of timber structures — Part 1-2: General — Structural fire design
Technical expertise 122/2011/02: analysis of load bearing capacity and separation performance of CLT elements	Verification of the load bearing capacity and the insulation criterion of CLT structures with Stora Enso CLT
Technical expertise 2434/2012 - BB: failure time $t_f$ of gypsum fire boards (GKF) according to ON B 3410 EN 1990	Expertise on failure time $t_f$ of gypsum wall fire boards according to ON B3410 and gypsum wall boards type DF according to EN 520 EN 1990 - Eurocode — Basis of structural design
ÖNorm B 1995-1-1 NA	ÖNORM EN 1995-1-1 - Austria - National Annex – Nationally determined parameters – Eurocode 5: Design of timber structures – Part 1-1: General-Common rules and rules for buildings
ÖNorm B 1995-1-2 NA	ÖNORM EN 1995-1-2 - Austria - National Annex - Eurocode 5: Design of timber structures — Part 1-2: General — Structural fire design — National specifications concerning ÖNORM EN 1995-1-2, national comments and national supplements
Fire safety in timber buildings - technical guideline for Europe	Fire safety in timber buildings - technical guideline for Europe; publishes by SP Technical Research Institute of Sweden
National specifications concerning ÖNORM EN 1995-1-2, national comments and national supplements, chapter 12	ÖNORM EN 1995-1-2 - National specifications concerning ÖNORM EN 1995-1-2, national comments and national supplements, chapter 12
Analysis of CLT wall elements, using a beam grid model - TU-Graz - focus_sts 113_1_SF_12	Analysis of CLT shear walls with beam grid models - TU-Graz - focus_sts 113_1_SF_12
Expertise Rolling shear, H.J. Blass	Expertise on rolling shear strength and rolling shear modulus of CLT panels
Expertise shear in plane of CLT, H.J. Blass	Expertise - revision of DIBt technical approval Z-9.1/599 - shear in the plane of CLT

#### Disclaimer

The software was created to assist engineers in their daily business. The software is an engineering software that is dealing with a very complex matter of structural analysis and building physics analysis. Therefore, this software shall only be operated by skilled, experienced engineers, with a deep understanding of structural engineering and building physics related to timber structures. The user of the software is obliged to check all input values, no matter if they were given by the user or given by default by the software and all results for plausibility.

The use of the results of the software should not be relied upon as the basis for any decision or action. Any use of results of the software is only allowed, if the results have been verified and approved regarding completeness and correctness by a project structural/building physics engineer. The user has the possibility to make print-outs from the software. Any modification of those are not allowed.

Stora Enso Wood Products GmbH does not assume any warranty regarding the software. The software has been developed with utmost diligence, nevertheless Stora Enso Wood Products GmbH, neither expressly nor implicitly, provides any warranty in terms of accuracy, validity, timeliness and completeness of information and data created by the software. Stora Enso Wood Products GmbH does also not assume any warranty for the general usability of the software, its suitability for a special purpose or for the compatibility of the software with the ones of third party producers or providers.

Stora Enso Wood Products GmbH is only liable for damages caused by gross negligence or intent through Stora Enso Wood Products GmbH; the liability for slight negligence is excluded. This does not apply to personal injury. Under the aforementioned conditions Stora Enso Wood Products GmbH is as well not liable for operational failures or the loss of programs and/or data of the user's data processing system.

Applicable Law: These terms of use shall be governed by the laws of Austria excluding however any conflict of laws rules and any laws regarding the Convention of the International Sale of Goods (CISG).