



*Úloha 2 – Železobetonový trémový strop*

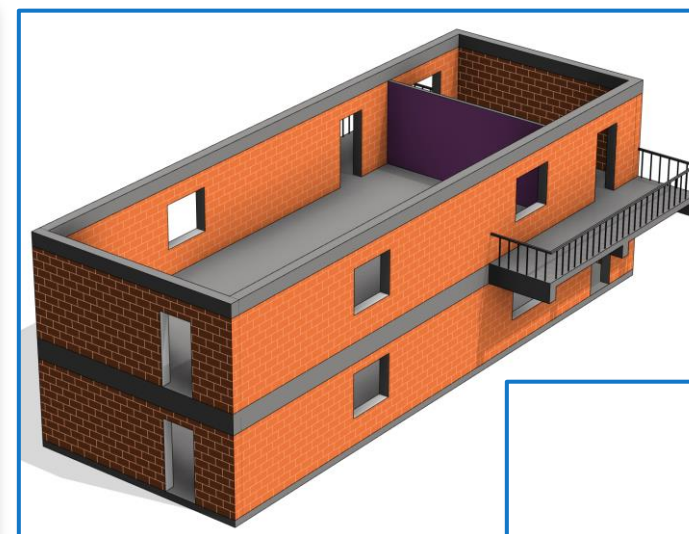
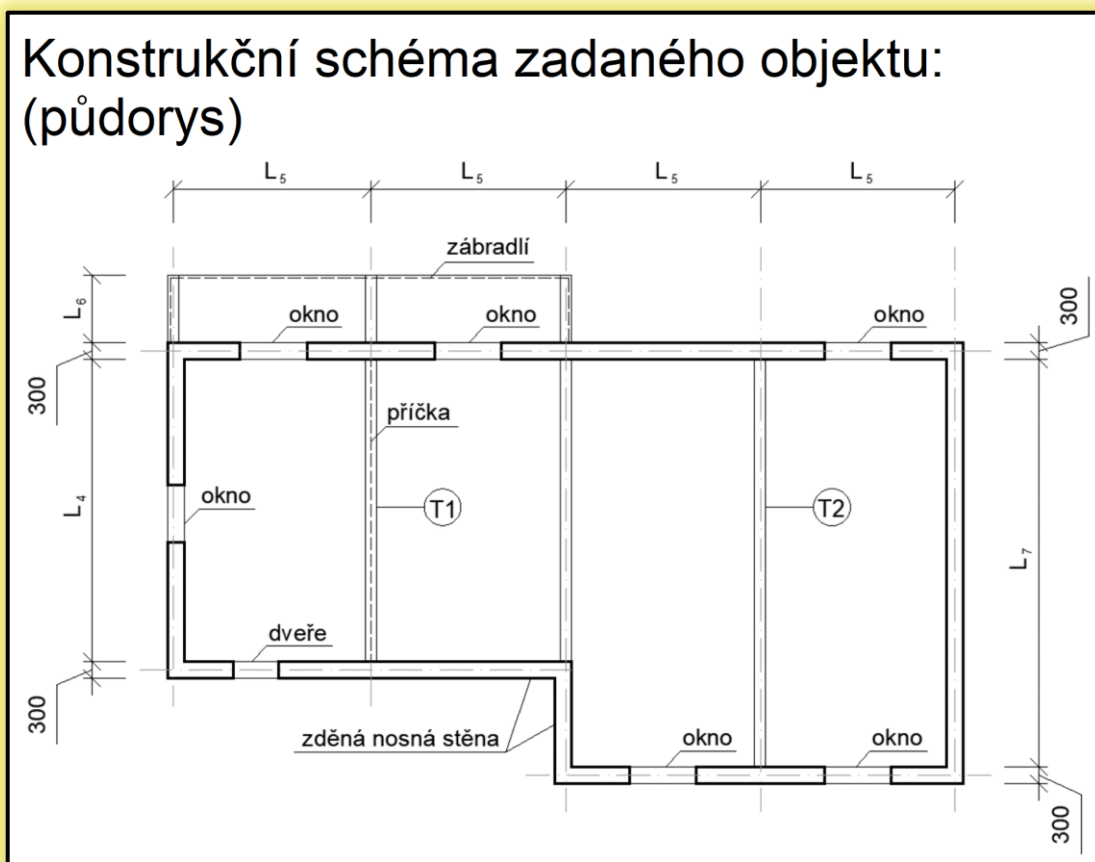
# Návrh rozměrů prvků a výpočet zatížení

Prezentace k cvičení z předmětu NNKB (paralelka Štefan)

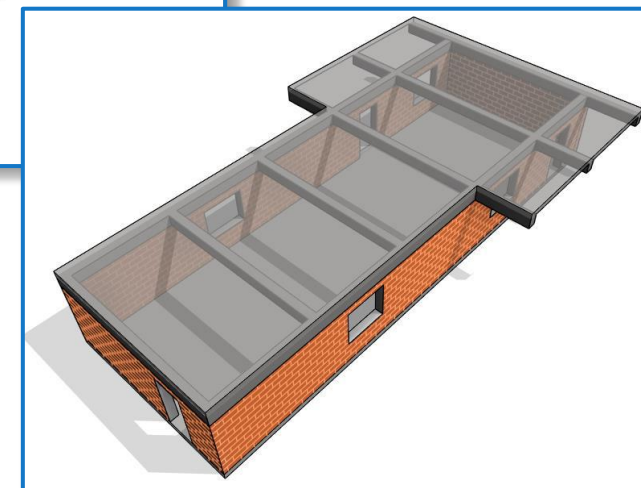
# Zadání Úlohy 2

# Zadání Úlohy 2

Železobetonová monolitická stropní konstrukce podepřená zděnými stěnami.

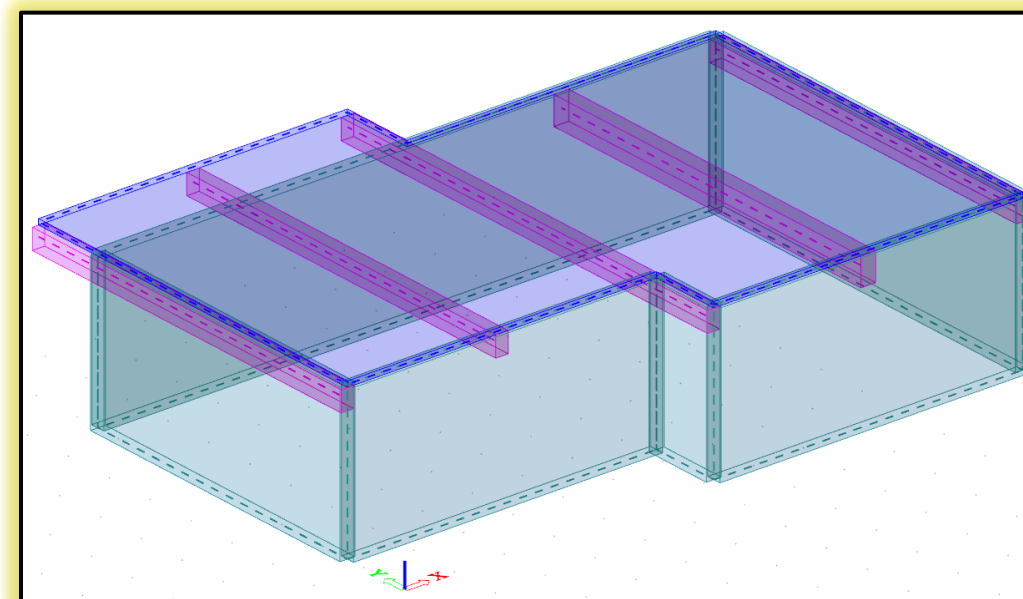
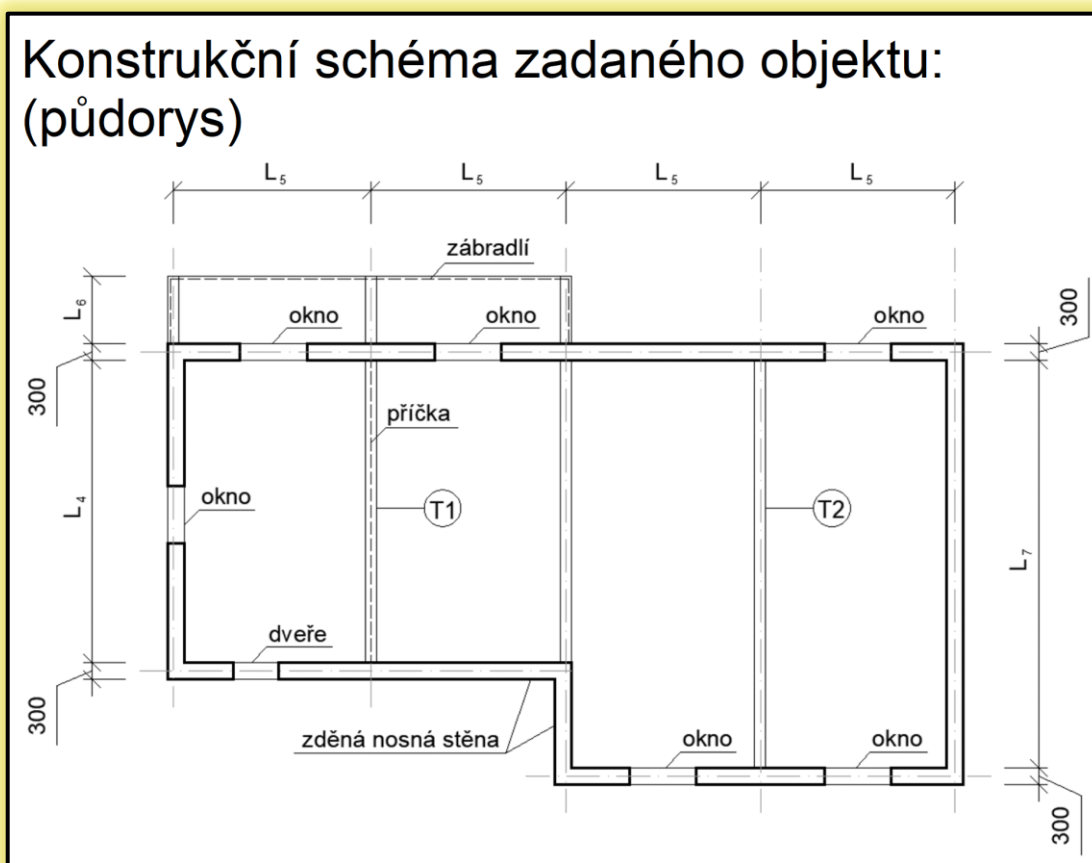


ilustrační obrázky  
(zadaná konstrukce  
se mírně liší)



# Zadání Úlohy 2

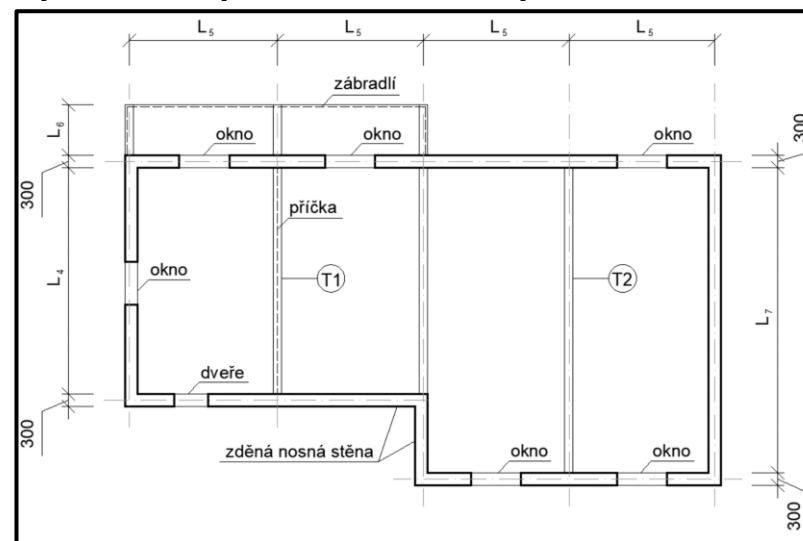
Železobetonová monolitická stropní konstrukce podepřená zděnými stěnami.



# Zadání Úlohy 2

**V rámci úlohy 2** vypracujeme

- návrh rozměrů stropních prvků (desky a trámů)
- výpočet zatížení stropních prvků,
- výpočet vnitřních sil na desce a trámech T1 a T2,
- návrh a posouzení výztuže desky + výkres výztuže desky,
- návrh a posouzení výztuže trámu,
- výkres výztuže trámu,
- výkres tvaru.



# Zadání Úlohy 2

**V rámci této prezentace se zaměříme na**

- **návrh rozměrů stropních prvků (desky a trámů T1 a T2)**
- **výpočet zatížení stropních prvků.**

# Návrh rozměrů stropních prvků

# Návrh rozměrů stropních prvků

Naším úkolem je navrhnout rozměry:

- stropní desky (tloušťka desky),
- trámů (šířka a výška trámu),

a nakreslit skicu konstrukce.

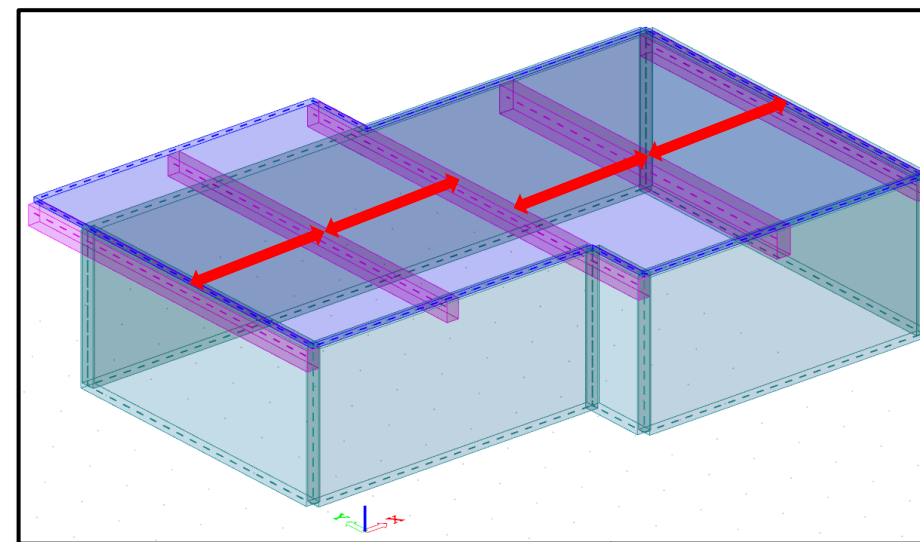
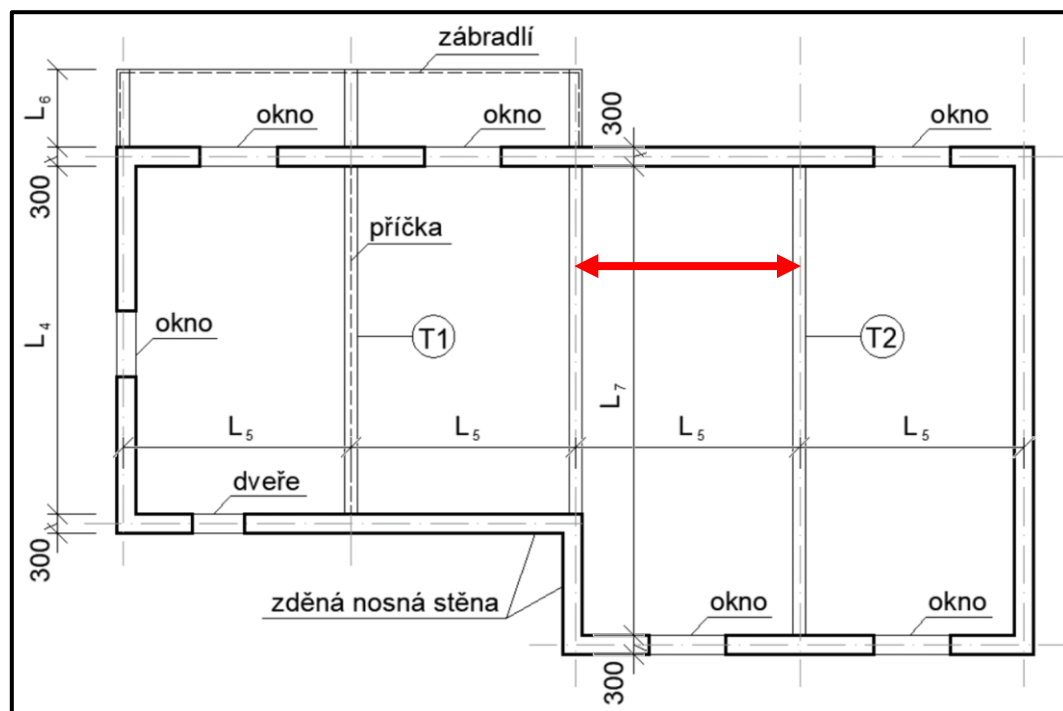


# Návrh rozměrů stropních prvků

*Tloušťka stropní desky*

# Návrh tloušťky stropní desky

Tloušťku desky navrhujeme dle empirického vztahu, který vychází z teoretického rozponu desky – tj. délka desky ve směru pnutí (od teoretické podpory k teoretické podpoře).



# Návrh tloušťky stropní desky

Tloušťku desky navrhujeme dle empirického vztahu, který vychází z teoretického rozponu desky – tj. délka desky ve směru pnutí (od teoretické podpory k teoretické podpoře).

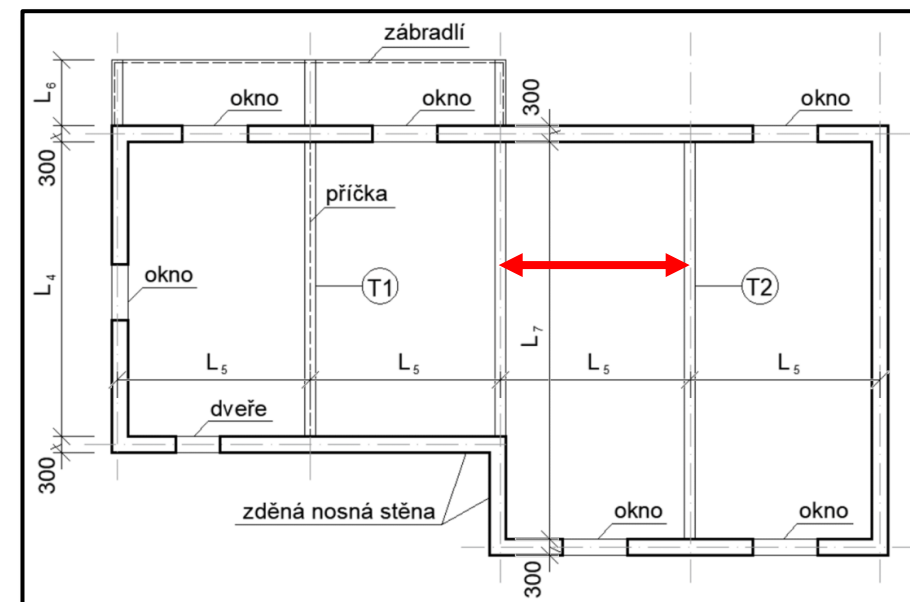
$$h_d = \left( \frac{1}{30} \text{ až } \frac{1}{25} \right) L_5,$$

kde  $L_5$  je osová vzdálenost podporujících trámů.

**Pozn.:**

Tloušťku desky volíme v násobcích 10 mm\*.

Tloušťku desky volíme minimálně 100 mm†.



\* Proč?

† Proč?

# Návrh tloušťky stropní desky

Tloušťku desky navrhujeme dle empirického vztahu, který vychází z teoretického rozponu desky – tj. délka desky ve směru pnutí (od teoretické podpory k teoretické podpoře).

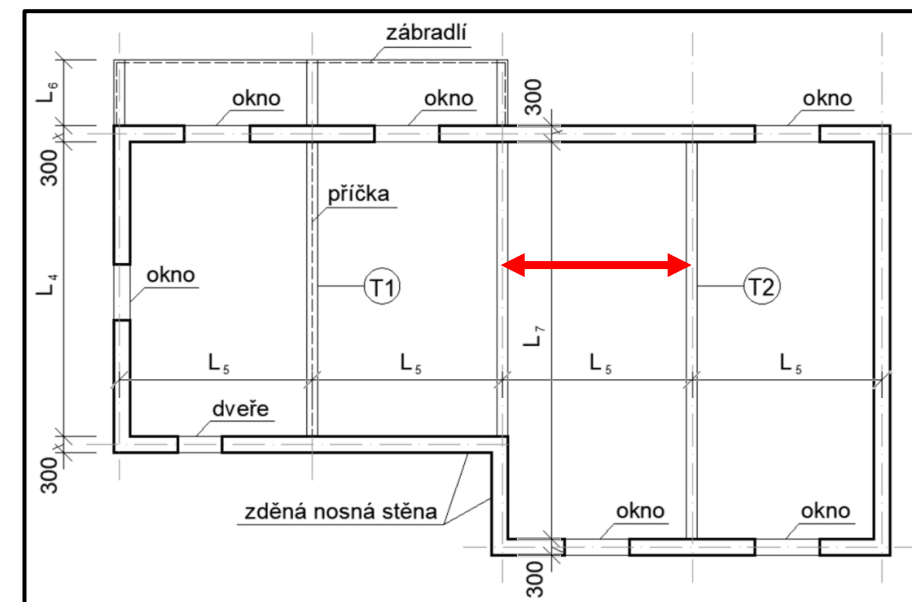
$$h_d = \left( \frac{1}{30} \text{ až } \frac{1}{25} \right) L_5,$$

kde  $L_5$  je osová vzdálenost podporujících trámů.

**Pozn.:**

Tloušťku desky volíme v násobcích 10 mm\*.

Tloušťku desky volíme minimálně 100 mm†.



\* Protože vyšší přesnost by bylo velmi náročné na stavbě zajistit.

† Proč?

# Návrh tloušťky stropní desky

Tloušťku desky navrhujeme dle empirického vztahu, který vychází z teoretického rozponu desky – tj. délka desky ve směru pnutí (od teoretické podpory k teoretické podpoře).

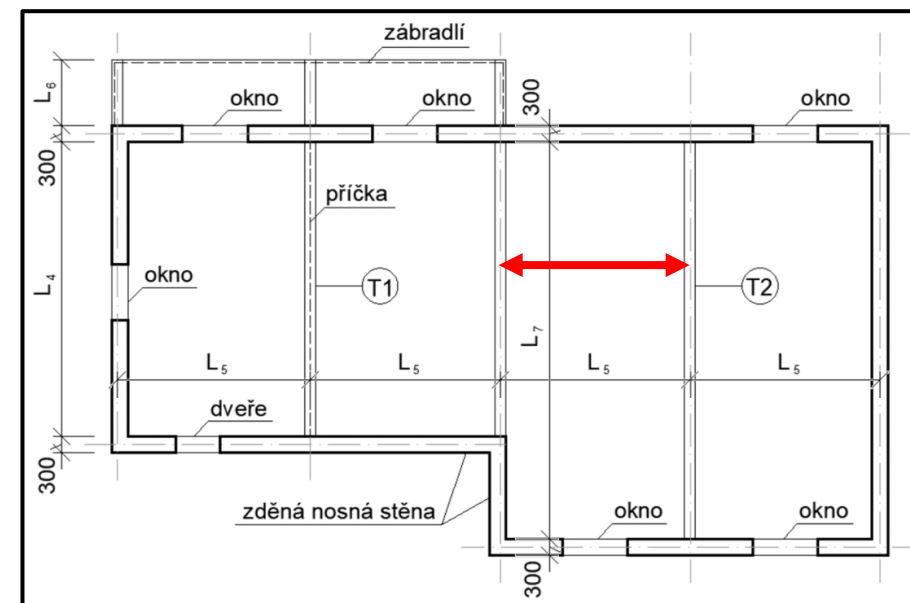
$$h_d = \left( \frac{1}{30} \text{ až } \frac{1}{25} \right) L_5,$$

kde  $L_5$  je osová vzdálenost podporujících trámů.

**Pozn.:**

Tloušťku desky volíme v násobcích 10 mm\*.

Tloušťku desky volíme minimálně 100 mm†.



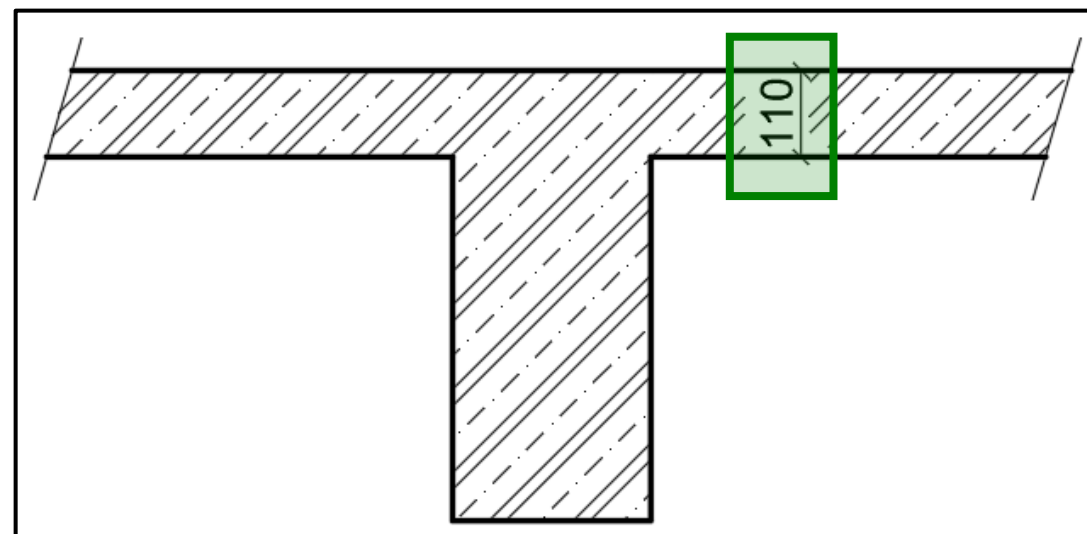
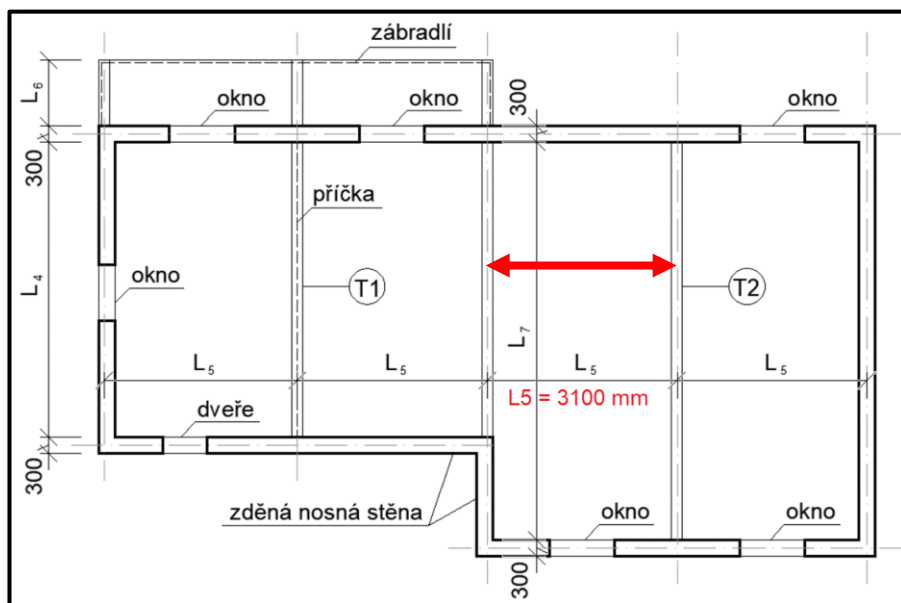
\* Protože vyšší přesnost by bylo velmi náročné na stavbě zajistit.

† Protože menší tloušťku by bylo velmi náročné (možná i nemožné) vyztužit.

# Návrh tloušťky stropní desky

Příklad pro  $L_5 = 3100$  mm:

$$h_d = \left( \frac{1}{30} \text{ až } \frac{1}{25} \right) L_5 = \left( \frac{1}{30} \text{ až } \frac{1}{25} \right) 3100 = 103 \text{ až } 124 \rightarrow \mathbf{110 \text{ mm}}$$

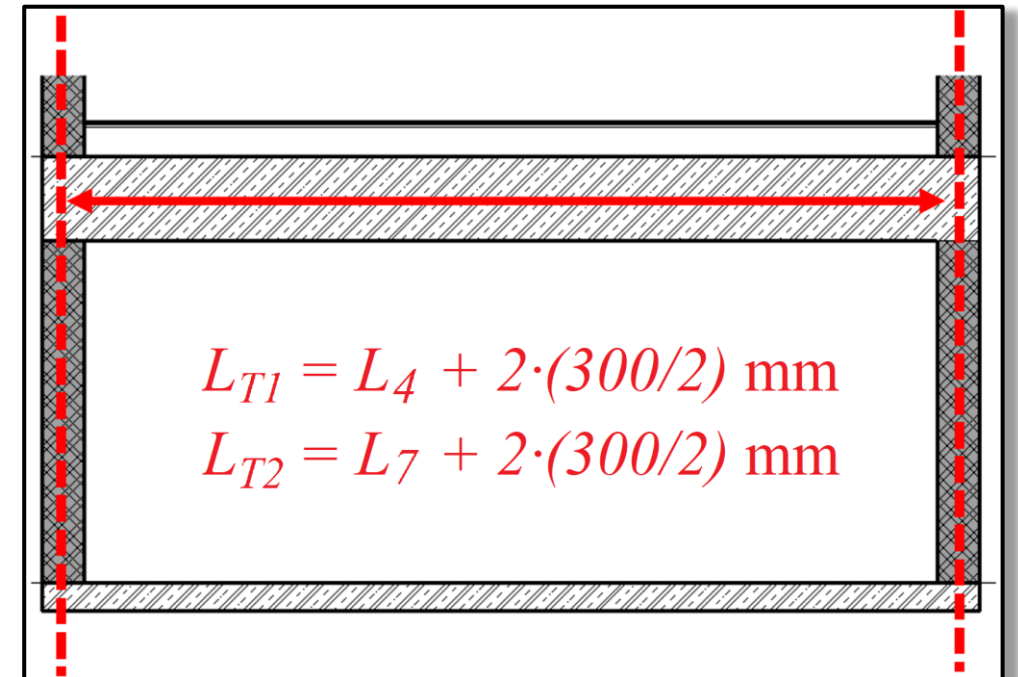
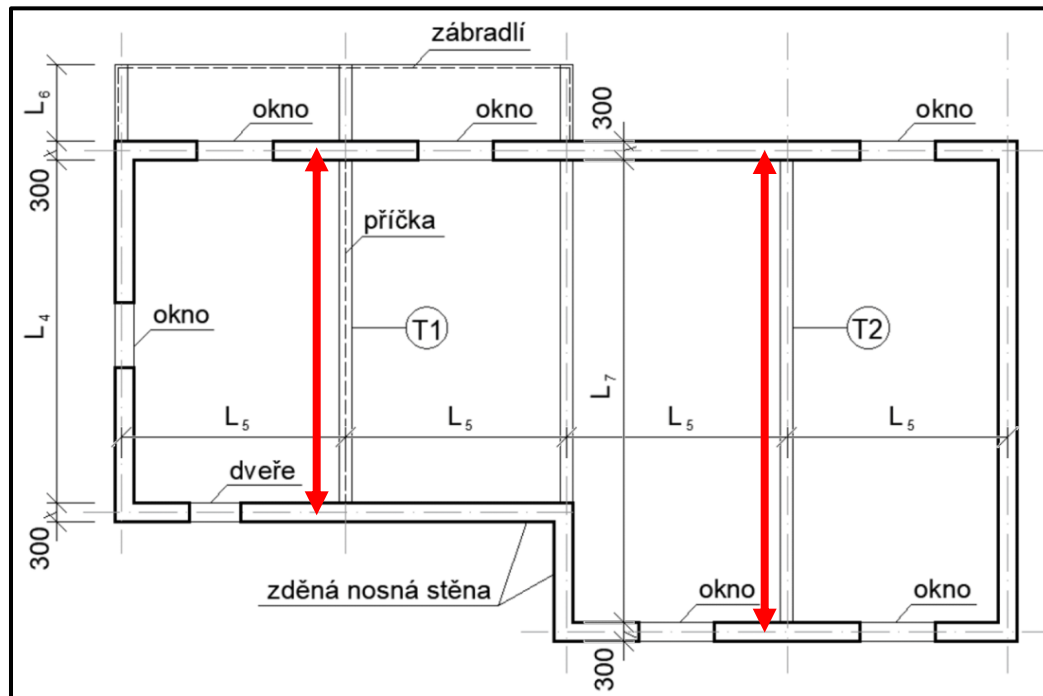


# Návrh rozměrů stropních prvků

## *Rozměry trámů*

# Návrh rozměrů trámu

Výšku a šířku trámu navrhne dle empirického vztahu, který vychází z teoretické délky trámu – tj. délka trámu od teoretické podpory k teoretické podpoře.



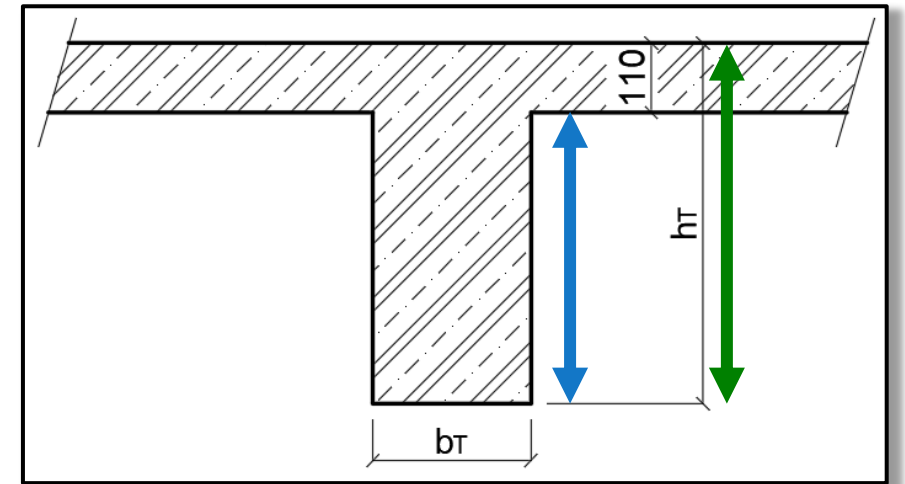


# Návrh rozměrů trámu

Výšku trámu navrhujeme dle empirického vztahu

$$h_T = \left( \frac{1}{12} \text{ až } \frac{1}{10} \right) L_T,$$

kde  $L_T$  je osová teoretická délka trámu.



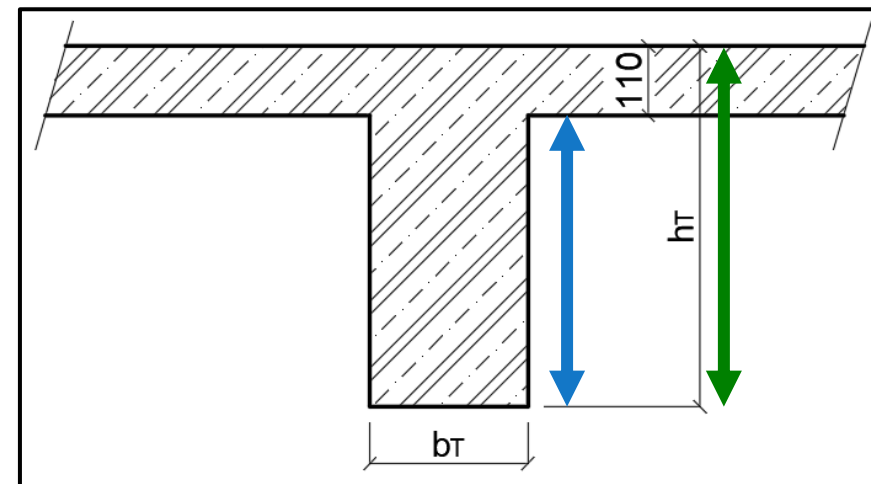
**Pozn.:** Výšku trámu volíme tak, aby “*poddesková*” výška trámu byla v násobcích 50 mm\*.

# Návrh rozměrů trámu

Výšku trámu navrhujeme dle empirického vztahu

$$h_T = \left( \frac{1}{12} \text{ až } \frac{1}{10} \right) L_T,$$

kde  $L_T$  je osová teoretická délka trámu.



**Pozn.:** Výšku trámu volíme tak, aby „*poddesková*“ výška trámu byla v násobcích 50 mm\*.

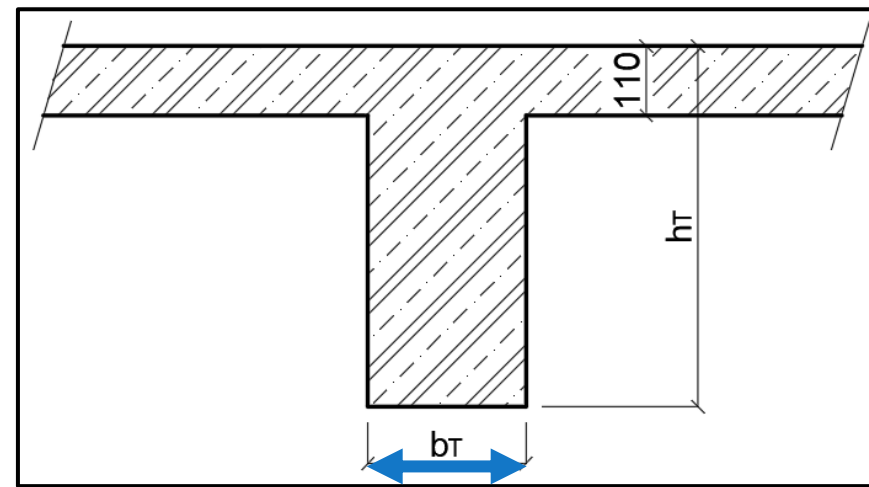
\* Protože systémové bednění se vyrábí v modelech po 50 mm. Při „nemodulové“ výšce by bylo mnohem pracnější zajistit bednění.

# Návrh rozměrů trámu

Šířku trámu navrhujeme dle empirického vztahu

$$b_T = \left( \frac{1}{3} \text{ až } \frac{2}{3} \right) h_T,$$

kde  $h_T$  je výška trámu (vč. desky).



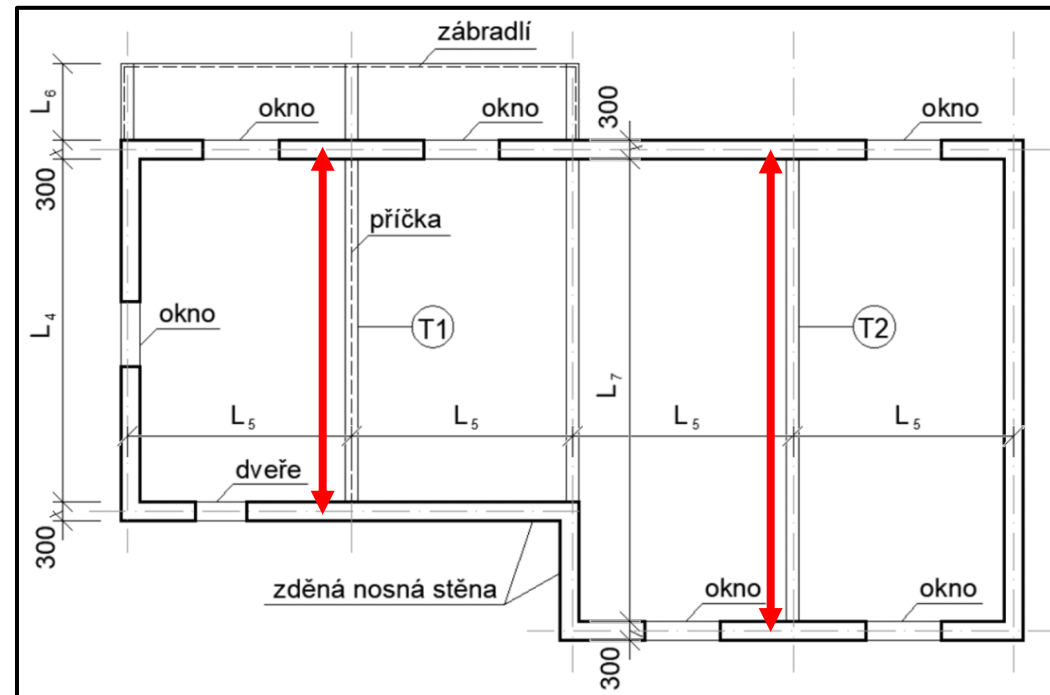
Pozn.: Šířku trámu volíme tak, aby *šířka trámu* byla v násobcích 50 mm.

# Návrh rozměrů trámu

Trámy T1 a T2 mají různé délky, takže **výšku a šířku trámu musíme navrhnout zvlášť pro jednotlivé trámy:**

$$L_4 \rightarrow h_{T1} \text{ a } b_{T1}$$

$$L_7 \rightarrow h_{T2} \text{ a } b_{T2}$$



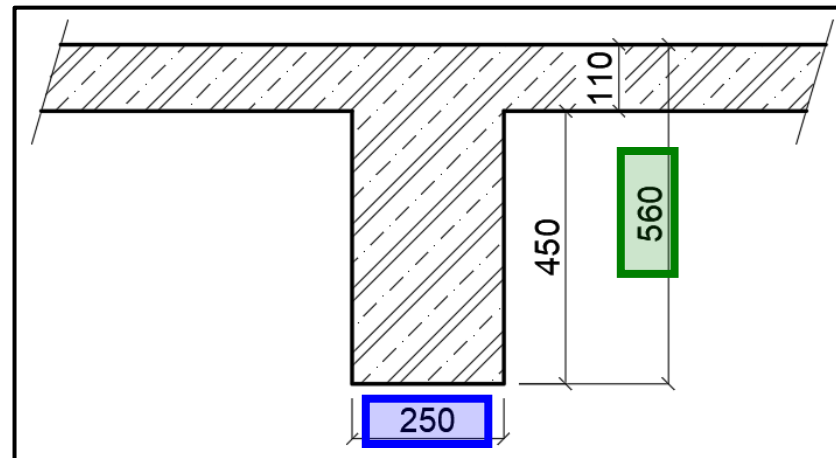
# Návrh rozměrů trámu

Příklad pro  $L_4 = 5800$ :

$$L_{t,1} = L_4 + 2 \frac{300 \text{ mm}}{2} = 5800 + 300 = 6100 \text{ m}$$

$$h_{t,1} = \left( \frac{1}{12} \text{ až } \frac{1}{10} \right) L_T = \left( \frac{1}{12} \text{ až } \frac{1}{10} \right) 6100 = 508 \text{ až } 610 \rightarrow \mathbf{560 \text{ mm}}$$

$$b_{t,1} = \left( \frac{1}{3} \text{ až } \frac{2}{3} \right) h_t = \left( \frac{1}{3} \text{ až } \frac{2}{3} \right) 560 = 187 \text{ až } 373 \rightarrow \mathbf{250 \text{ mm}}$$

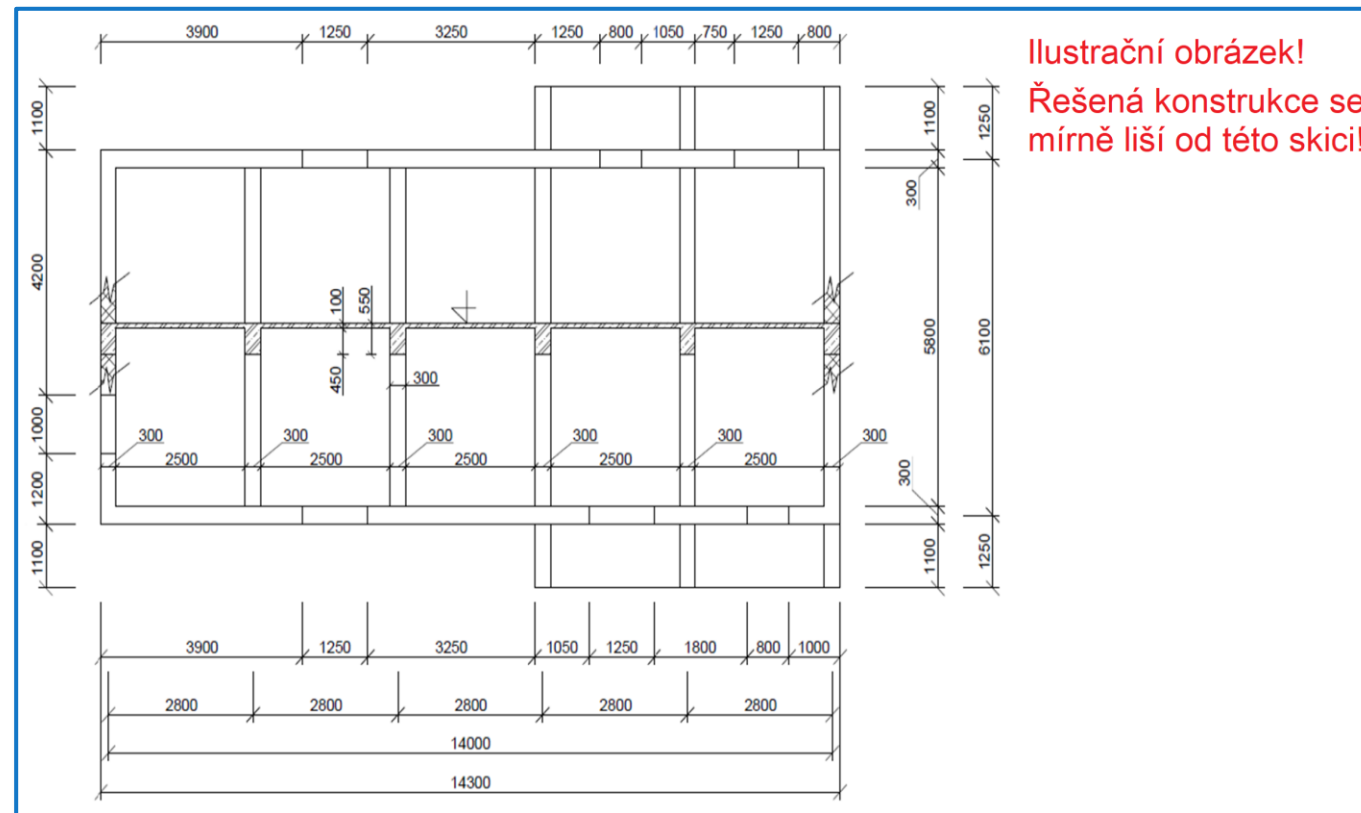


# Návrh rozměrů stropních prvků

*Skica konstrukce*

# Skica konstrukce

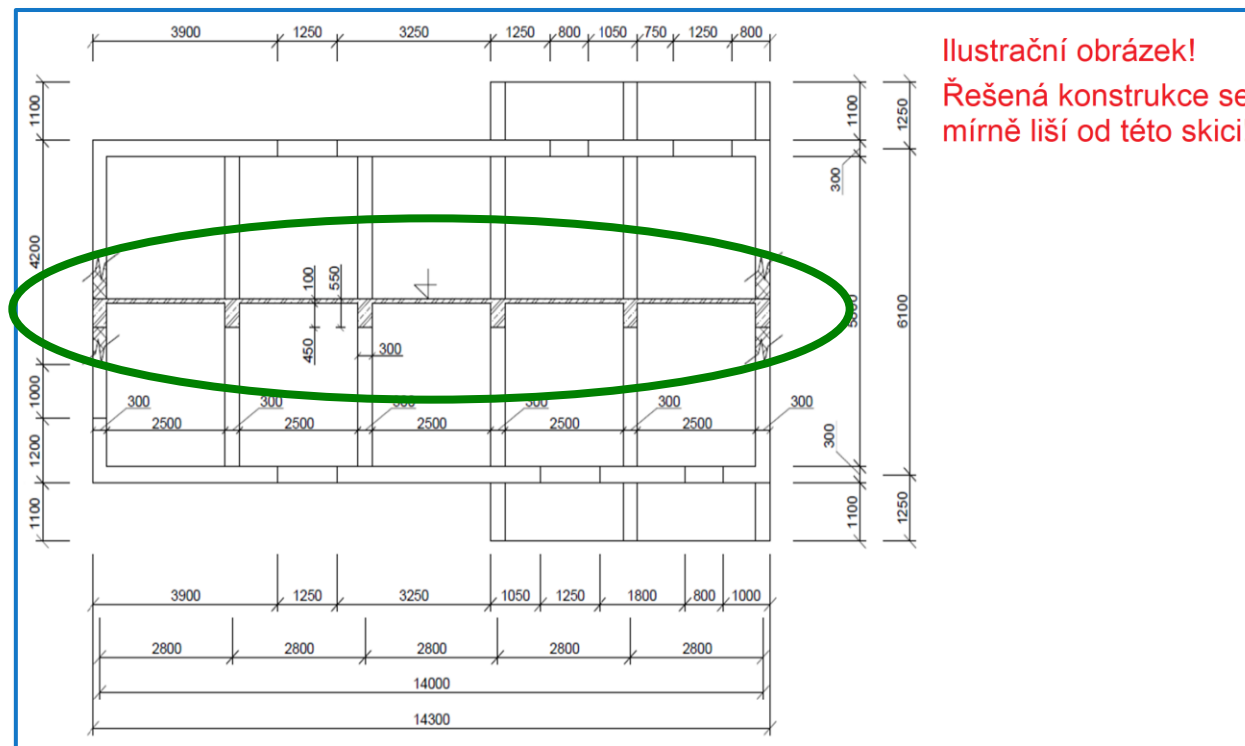
Do statického výpočtu je vhodné vložit skicu konstrukce, ze které budou zřejmé důležité rozměry nutné pro další výpočet (zadané i navržené rozměry).



# Skica konstrukce

Skica konstrukce je takový „stručný půdorys“\*, který obsahuje pouze nosné prvky a je doplněný sklopeným řezem. Do skici patří:

- půdorys včetně otvorů,
- **sklopené řezy**,
- kóty
  - konstrukcí a otvorů,
  - modulové (osové),
  - celkové,
  - sklopených řezů.



\* Tohle je hodně neoficiální pojem, který zde používám jen pro úvodní představení problematiky. Nikdy ho už nikde nepoužívejte – vždy jen **SKICA**.



# Výpočet zatížení stropních prvků

# Výpočet zatížení stropních prvků

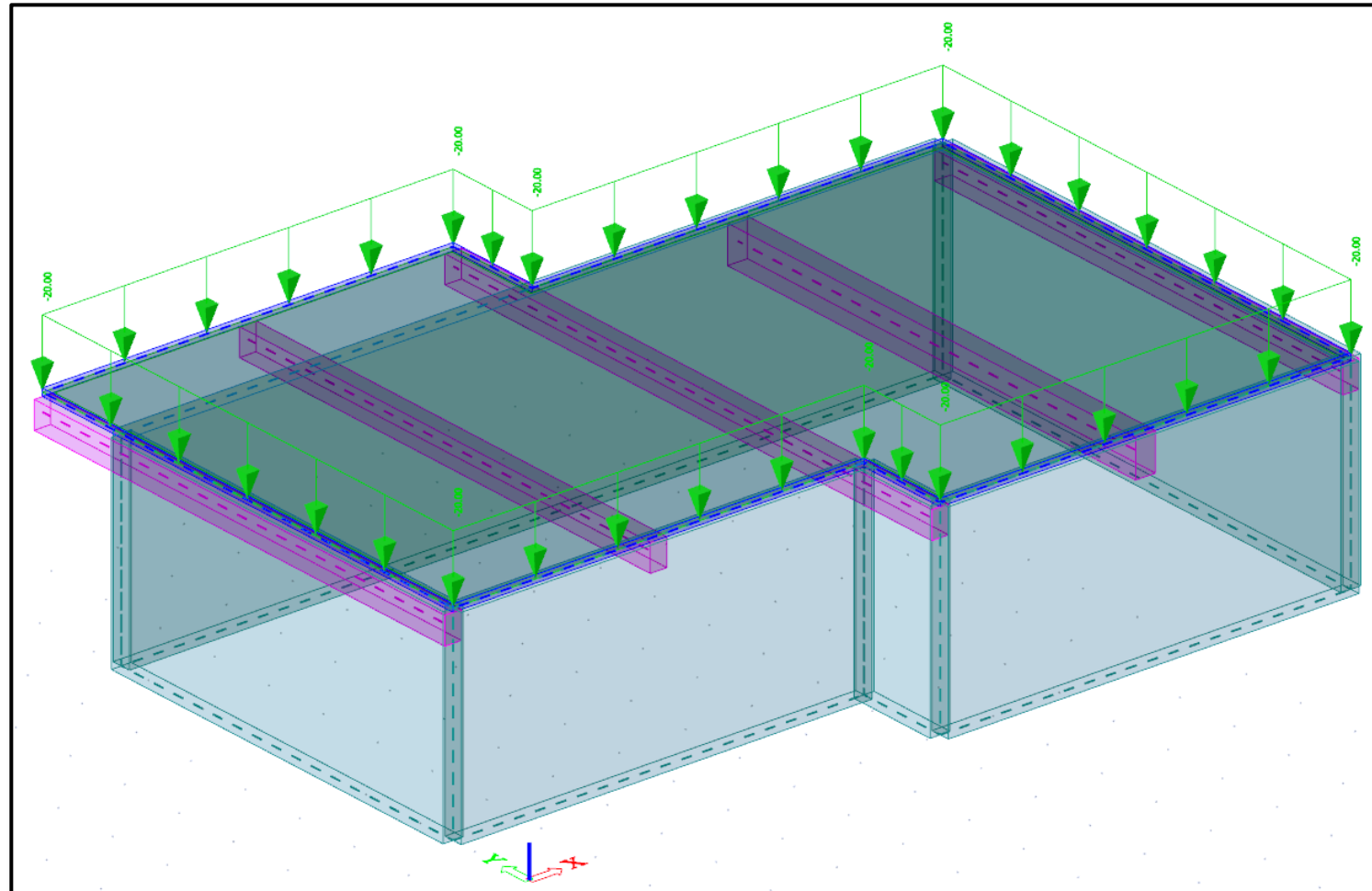
Potřebujeme určit

- plošné zatížení stropní desky,
- liniové (a bodové) zatížení trámu T1
  - zatížení trámu v poli,
  - zatížení trámu na konzole,
- liniové zatížení trámu T2.

# Výpočet zatížení stropních prvků

## *Zatížení stropní desky*

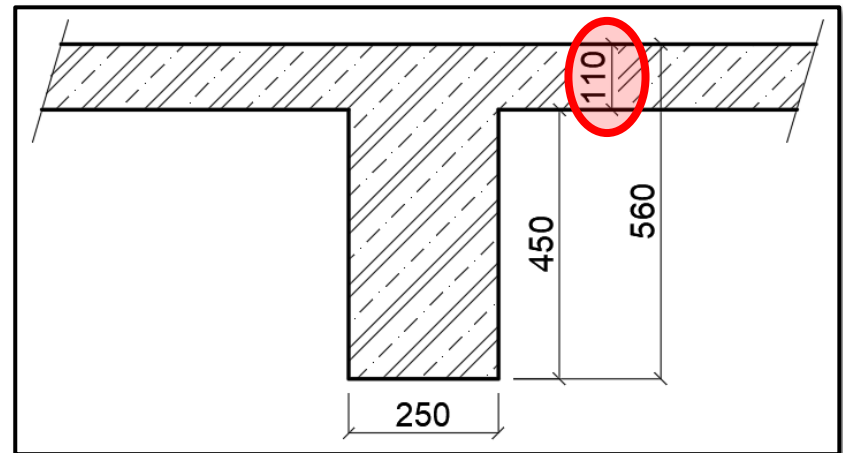
# Zatížení stropní desky



# Zatížení stropní desky

Tloušťku stropní desky jsme si navrhli z empirického vztahu (viz slide výše).

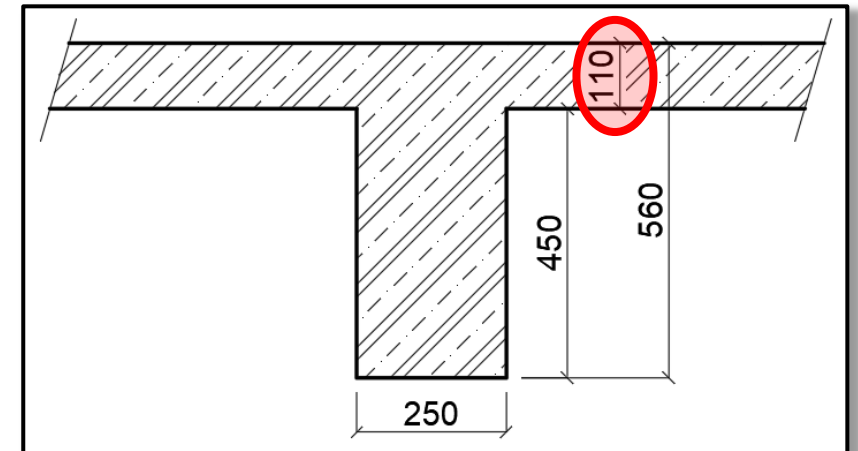
Zatížení stropní desky						
Typ zatížení	Název zatížení	h	$\gamma$	$f_{pl,k}$	$\gamma$	$f_{pl,d}$
		mm	$\text{kN/m}^3$	$\text{kN/m}^2$		
STÁLÉ	vl. tíha ŽB desky	110	25.0	2.75*	1.35	3.71
	ostatní (skl. podlahy)	viz 1.A.		1.70		2.30
	$\Sigma$		$g_k =$	4.45		$g_d =$
PROM.	užitné zatížení	viz 1.A.		2.00	1.5	3.00
	$\Sigma$		$q_k =$	2.00	$q_d =$	3.00
$\Sigma$			$f_k =$	6.45	$f_d =$	9.01



# Zatížení stropní desky

Tloušťku stropní desky jsme si navrhli z empirického vztahu (viz slide výše).

Zatížení stropní desky						
Typ zatížení	Název zatížení	h	$\gamma$	$f_{pl,k}$	$\gamma$	$f_{pl,d}$
		mm	$\text{kN/m}^3$	$\text{kN/m}^2$		
STÁLÉ	vl. tíha ŽB desky	110	25.0	2.75*	1.35	3.71
	ostatní (skl. podlahy)	viz 1.A.		1.70		2.30
	$\Sigma$		$g_k =$	4.45		$g_d =$
PROM.	užitné zatížení	viz 1.A.		2.00	1.5	3.00
	$\Sigma$		$q_k =$	2.00	$q_d =$	3.00
$\Sigma$			$f_k =$	6.45	$f_d =$	9.01



# Zatížení stropní desky

Tíhu ostatního stálého zatížení a užitného zatížení přebíráme ze zadání (z Úlohy 1).

Zatížení stropní desky						
Typ zatížení	Název zatížení	h	$\gamma$	$f_{pl,k}$	$\gamma$	$f_{pl,d}$
		mm	$\text{kN/m}^3$	$\text{kN/m}^2$		$\text{kN/m}^2$
STÁLÉ	vl. tíha ŽB desky	110	25.0	2.75	1.35	3.71
	ostatní (skl. podlahy)	viz 1.A.		1.70		2.30
	$\Sigma$		$g_k =$	4.45	$g_d =$	6.01
PROM.	užitné zatížení	viz 1.A.		2.00	1.5	3.00
	$\Sigma$		$q_k =$	2.00	$q_d =$	3.00
$\Sigma$			$f_k =$	6.45	$f_d =$	9.01

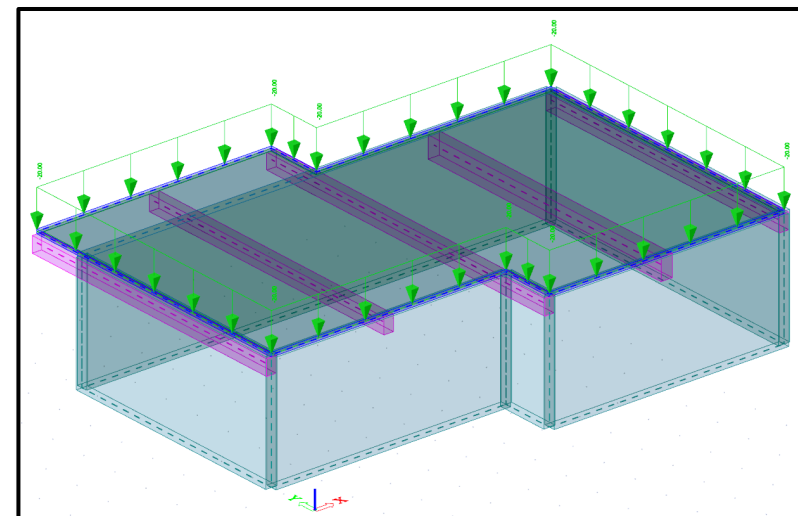
Zatížení stropní desky							
Typ zatížení	Název zatížení	h	$\rho$	$\rho_{pl}$	char. zat.	$\gamma$	nav. zat.
		mm	$\text{kg/m}^3$	$\text{kg/m}^2$	$\text{kN/m}^2$		
STÁLÉ	nášlapná vrstva	10	-	7.3	0.07	1.35	0.10
	roznášecí vrstva	90	1790	161.1	1.61		2.31
	izolace	40	40	1.6	0.02		0.02
	vl. tíha ŽB desky	150	2500	375.0	3.75		5.06
	$\Sigma$			$g_k =$	5.55		$g_d =$
PROM.	užitné zatížení	čítárna			3.00	1.5	4.50
	$\Sigma$			$q_k =$	2.00	$q_d =$	3.00
	$\Sigma$			$f_k =$	7.55	$f_d =$	10.49

<https://people.fsv.cvut.cz/~holanajak/vyuka/NNKB/prezentace/cv01.pdf>

# Zatížení stropní desky

Sečtením stálého a proměnného zatížení získáme celkové plošné zatížení desky.

Zatížení stropní desky						
Typ zatížení	Název zatížení	h	$\gamma$	$f_{pl,k}$	$\gamma$	$f_{pl,d}$
		mm	$\text{kN/m}^3$	$\text{kN/m}^2$		$\text{kN/m}^2$
STÁLÉ	vl. tíha ŽB desky	110	25.0	2.75	1.35	3.71
	ostatní (skl. podlahy)	viz 1.A.		1.70		2.30
	$\Sigma$		$g_k =$	4.45	$g_d =$	6.01
PROM.	užitné zatížení	viz 1.A.		2.00	1.5	3.00
	$\Sigma$		$q_k =$	2.00	$q_d =$	3.00
$\Sigma$			$f_k =$	6.45	$f_d =$	<b>9.01</b>

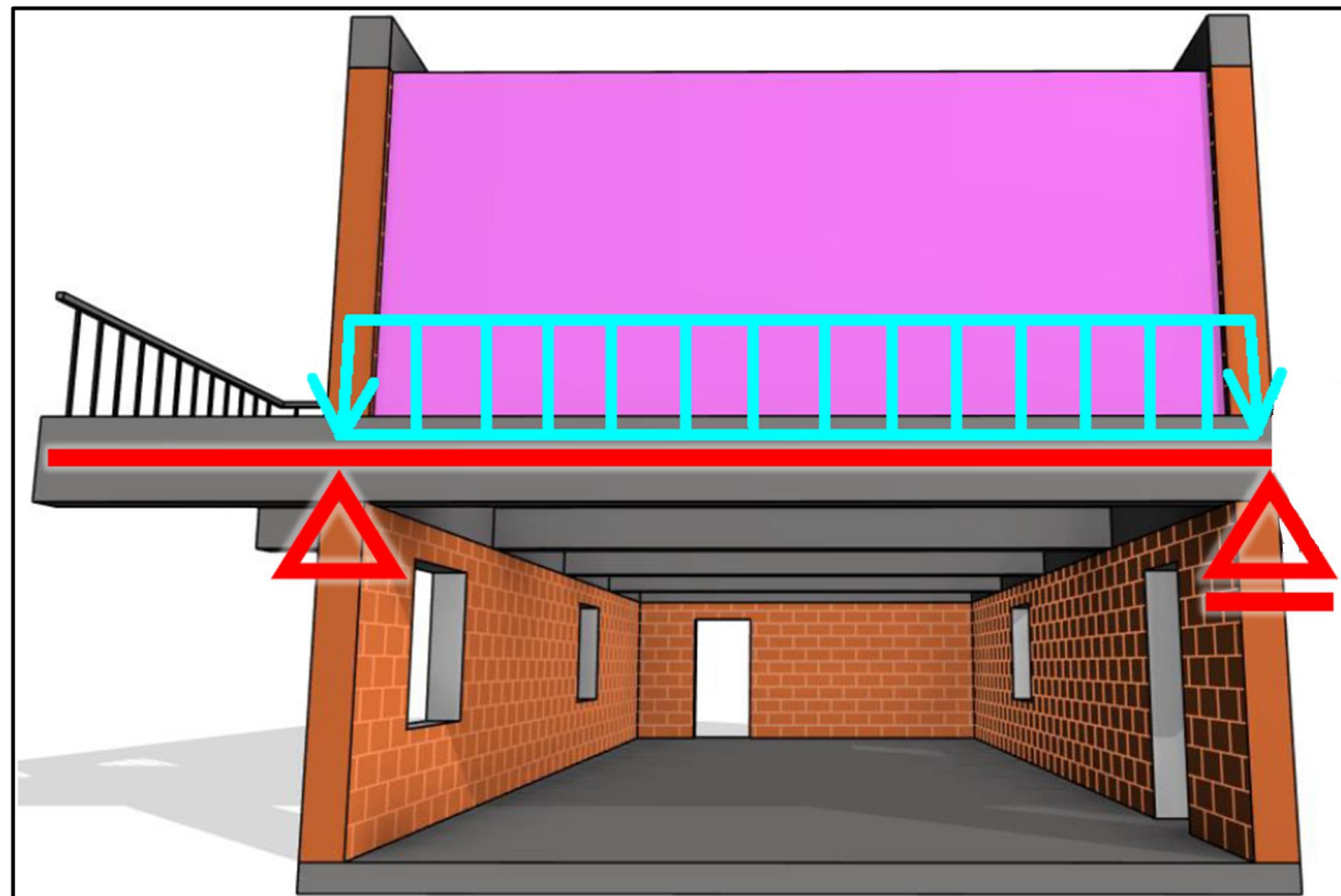
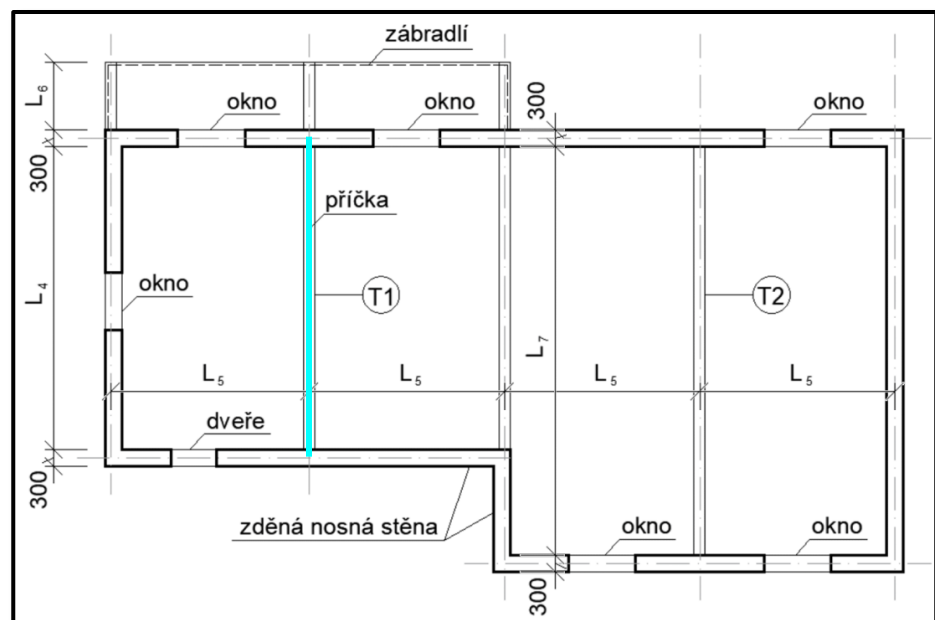




# Výpočet zatížení stropních prvků

*Zatížení trámu T1 v poli*

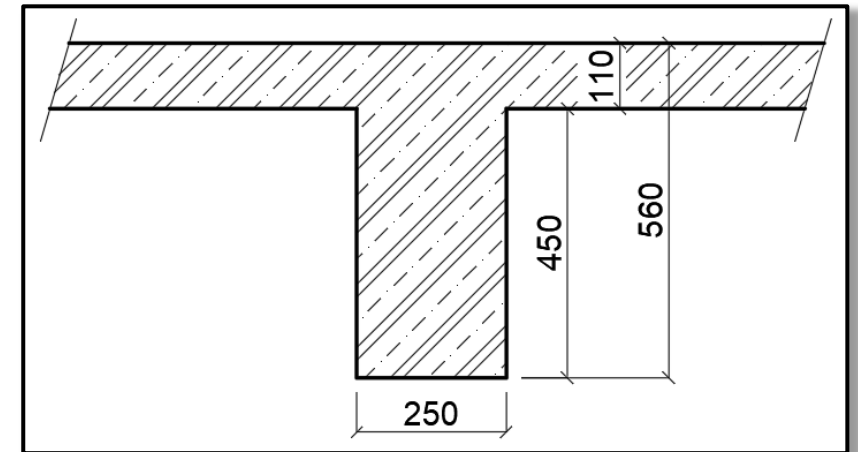
# Zatížení trámu T1 v poli



# Zatížení trámu T1 v poli

Vlastní tíhu trámu určíme...\*

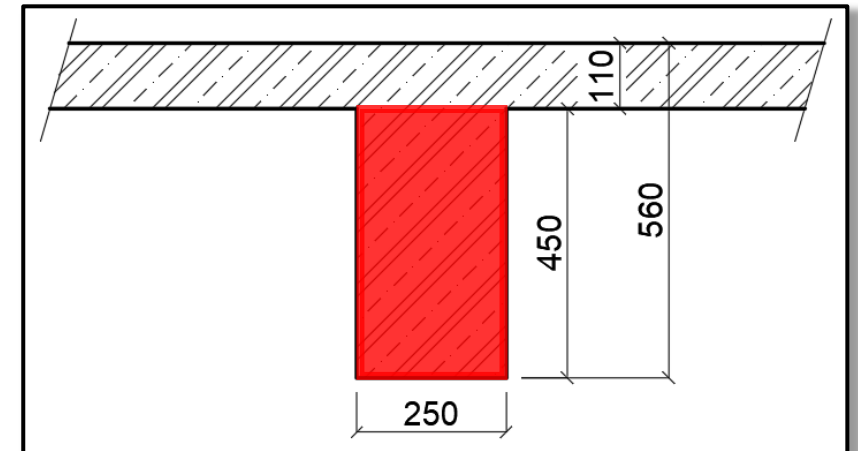
Zatížení trámu T1 v poli						
Typ zatížení	Název zatížení	$f_{pl,k}$	zat. šíř./výš.	$f_{lin,k}$	$\gamma$	$f_{lin,d}$
		kN/m <sup>2</sup>	m	kN/m		kN/m
STÁLÉ	vl. tíha trámu			2.81	1.35	3.80
	stálé od desky	4.45	3.10	13.80		18.62
	příčka	1.68	2.94	4.94		6.67
	$\Sigma$		$g_k =$	21.55		$g_d =$
PROM.	užitné zatížení	2.00	3.10	6.20	1.5	9.30
	$\Sigma$		$q_k =$	6.20	$q_d =$	9.30
$\Sigma$			$f_k =$	27.75	$f_d =$	38.39



# Zatížení trámu T1 v poli

Vlastní tíhu trámu určíme z navržených rozměrů trámu.

Zatížení trámu T1 v poli						
Typ zatížení	Název zatížení	$f_{pl,k}$	zat. šíř./výš.	$f_{lin,k}$	$\gamma$	$f_{lin,d}$
		kN/m <sup>2</sup>	m	kN/m		kN/m
STÁLÉ	vl. tíha trámu	$0.25 \cdot (0.56 - 0.11) \cdot 25$		2.81	1.35	3.80
	stálé od desky	4.45	3.10	13.80		18.62
	příčka	1.68	2.94	4.94		6.67
	$\Sigma$		$g_k =$	21.55		$g_d =$
PROM.	užitné zatížení	2.00	3.10	6.20	1.5	9.30
	$\Sigma$		$q_k =$	6.20	$q_d =$	9.30
$\Sigma$			$f_k =$	27.75	$f_d =$	38.39



# Zatížení trámu T1 v poli

Stále a proměnné plošné zatížení desky převezmeme z tabulky výše.

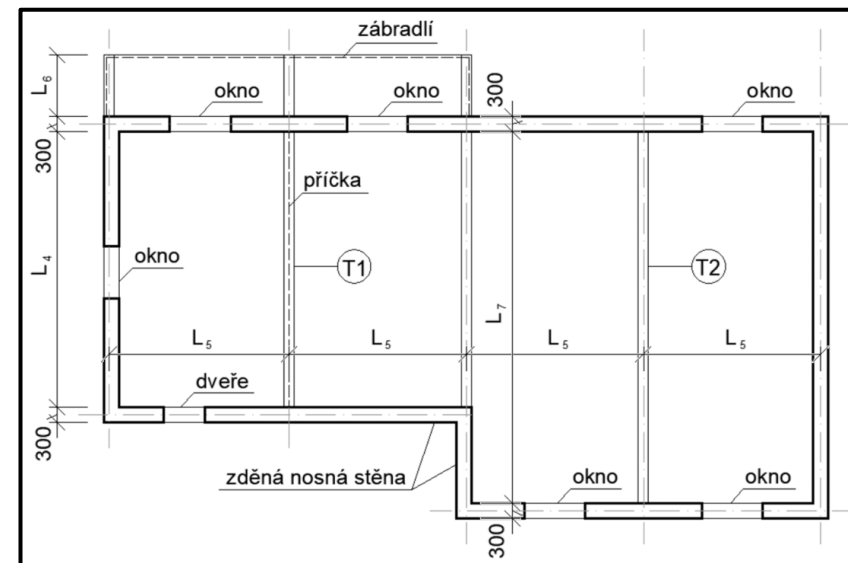
Zatížení trámu T1 v poli						
Typ zatížení	Název zatížení	$f_{pl,k}$	zat. šíř./výš.	$f_{lin,k}$	$\gamma$	$f_{lin,d}$
		$\text{kN/m}^2$		m		$\text{kN/m}$
STÁLÉ	vl. tíha trámu	$0.25 \cdot (0.56 - 0.11) \cdot 25$		2.81	1.35	3.80
	stálé od desky	4.45	3.10	13.80		18.62
	příčka	1.68	2.94	4.94		6.67
	$\Sigma$		$g_k =$	21.55		$g_d =$
PROM.	užitné zatížení	2.00	3.10	6.20	1.5	9.30
	$\Sigma$		$q_k =$	6.20	$q_d =$	9.30
$\Sigma$			$f_k =$	27.75	$f_d =$	38.39

Zatížení stropní desky						
Typ zatížení	Název zatížení	h	$\gamma$	$f_{pl,k}$	$\gamma$	$f_{pl,d}$
		mm	$\text{kN/m}^3$	$\text{kN/m}^2$		$\text{kN/m}^2$
STÁLÉ	vl. tíha ŽB desky	110	25.0	2.75	1.35	3.71
	ostatní (skl. podlahy)	viz 1.A.		1.70		2.30
	$\Sigma$		$g_k =$	4.45		$g_d =$
PROM.	užitné zatížení	viz 1.A.		2.00	1.5	3.00
	$\Sigma$		$q_k =$	2.00	$q_d =$	3.00
$\Sigma$			$f_k =$	6.45	$f_d =$	9.01

# Zatížení trámu T1 v poli

Zatěžovací šířka desky působící na trám... \*

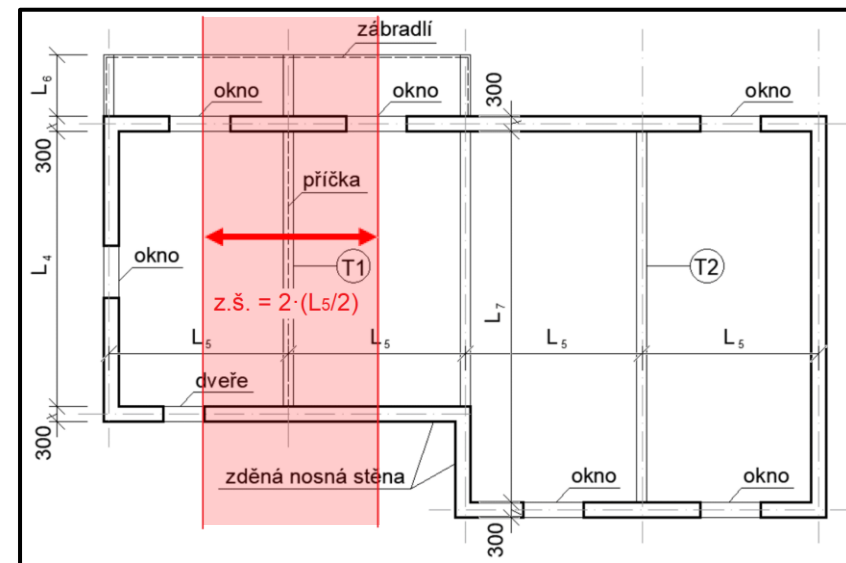
Zatížení trámu T1 v poli						
Typ zatížení	Název zatížení	$f_{pl,k}$	zat. šíř./výš.	$f_{lin,k}$	$\gamma$	$f_{lin,d}$
		$\text{kN/m}^2$	m	$\text{kN/m}$		$\text{kN/m}$
STÁLÉ	vl. tíha trámu	$0.25 \cdot (0.56 - 0.11) \cdot 25$		2.81	1.35	3.80
	stálé od desky	4.45	3.10	13.80		18.62
	příčka	1.68	2.94	4.94		6.67
	$\Sigma$		$g_k =$	21.55		$g_d =$
PROM.	užitné zatížení	2.00	3.10	6.20	1.5	9.30
	$\Sigma$		$q_k =$	6.20	$q_d =$	9.30
$\Sigma$			$f_k =$	27.75	$f_d =$	38.39



# Zatížení trámu T1 v poli

Zatěžovací šířka desky působící na trám leží mezi polovinami rozpětí desek.

Zatížení trámu T1 v poli						
Typ zatížení	Název zatížení	$f_{pl,k}$	zat. šíř./výš.	$f_{lin,k}$	$\gamma$	$f_{lin,d}$
		$\text{kN/m}^2$	m	$\text{kN/m}$		$\text{kN/m}$
STÁLÉ	vl. tíha trámu	$0.25 \cdot (0.56 - 0.11) \cdot 25$		2.81	1.35	3.80
	stálé od desky	4.45	3.10	13.80		18.62
	příčka	1.68	2.94	4.94		6.67
	$\Sigma$		$g_k =$	21.55		$g_d =$
PROM.	užitné zatížení	2.00	3.10	6.20	1.5	9.30
	$\Sigma$		$q_k =$	6.20	$q_d =$	9.30
$\Sigma$			$f_k =$	27.75	$f_d =$	38.39



# Zatížení trámu T1 v poli

Plošnou tíhu příčky určíme ze zadání.

Zatížení trámu T1 v poli						
Typ zatížení	Název zatížení	$f_{pl,k}$ kN/m <sup>2</sup>	zat. šíř./výš. m	$f_{lin,k}$ kN/m	$\gamma$	$f_{lin,d}$ kN/m
STÁLÉ	vl. tíha trámu	$0.25 \cdot (0.56 - 0.11) \cdot 25$		2.81	1.35	3.80
	stálé od desky	4.45	3.10	13.80		18.62
	příčka	1.68	2.94	4.94		6.67
	$\Sigma$		$g_k =$	21.55		$g_d =$
PROM.	užitné zatížení	2.00	3.10	6.20	1.5	9.30
	$\Sigma$		$q_k =$	6.20	$q_d =$	9.30
$\Sigma$			$f_k =$	27.75	$f_d =$	38.39

## Parametry zadání

Rozměry:  $L_3 = \dots\dots\dots$  m       $L_4 = \dots\dots\dots$  m       $L_5 = \dots\dots\dots$  m  
 Materiály: výztuž - ocel B500B      beton  $\dots\dots\dots$       Krycí vrstva c =  $\dots\dots\dots$  mm  
 Příčka: plošná hm.  $m = \dots\dots\dots$  kg/m<sup>2</sup>      K.V.  $\dots\dots\dots$  m

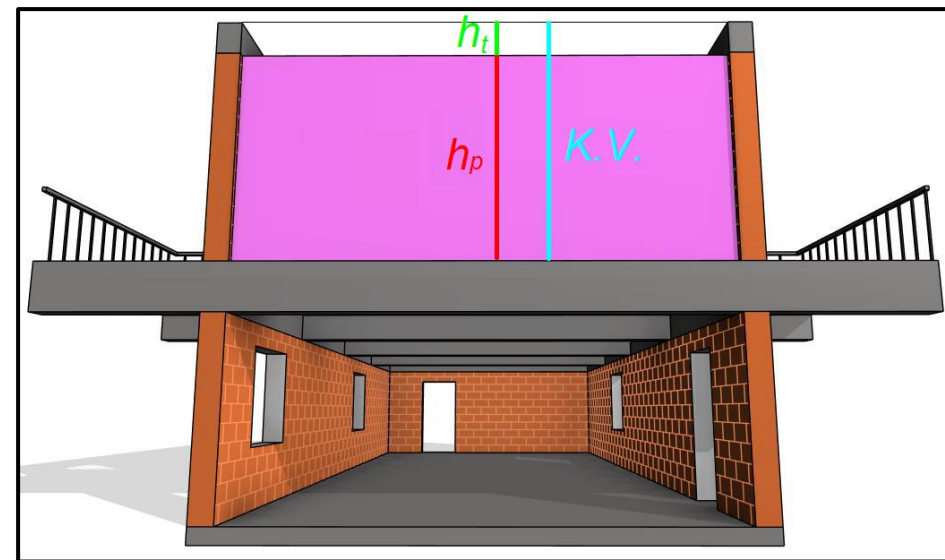
$$g_p = m_p / 100$$



# Zatížení trámu T1 v poli

Zatěžovací výška příčky působící na trám je od paty příčky (horního povrchu desky) k hlavě příčky (spodní povrch trámu).

Zatížení trámu T1 v poli						
Typ zatížení	Název zatížení	$f_{pl,k}$ kN/m <sup>2</sup>	zat. šíř./výš. m	$f_{lin,k}$ kN/m	$\gamma$	$f_{lin,d}$ kN/m
STÁLÉ	vl. tíha trámu	$0.25 \cdot (0.56 - 0.11) \cdot 25$		2.81	1.35	3.80
	stálé od desky	4.45	3.10	13.80		18.62
	příčka	1.68	2.94	4.94		6.67
	$\Sigma$		$g_k =$	21.55		$g_d =$
PROM.	užitné zatížení	2.00	3.10	6.20	1.5	9.30
	$\Sigma$		$q_k =$	6.20	$q_d =$	9.30
$\Sigma$			$f_k =$	27.75	$f_d =$	38.39

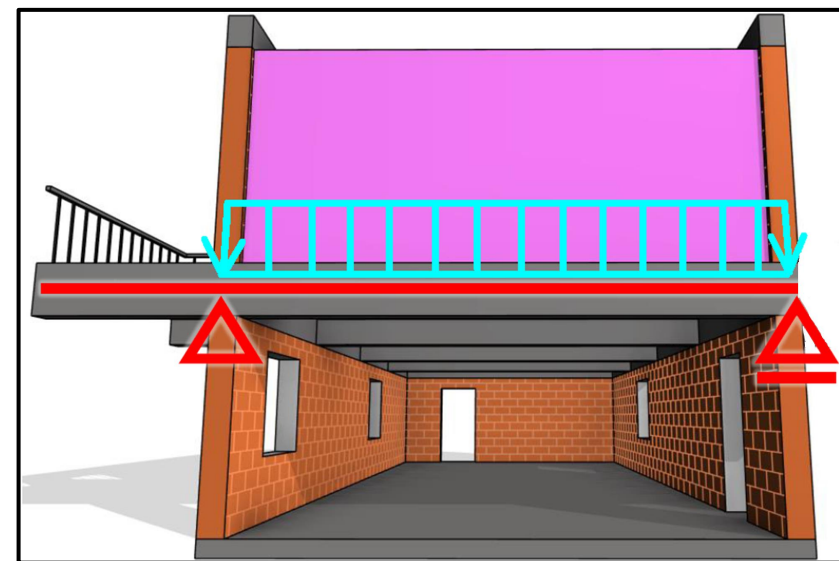


$$h_p = K.V. - h_t$$

# Zatížení trámu T1 v poli

Sečtením stálého a proměnného zatížení získáme celkové liniové zatížení trámu T1 v poli.

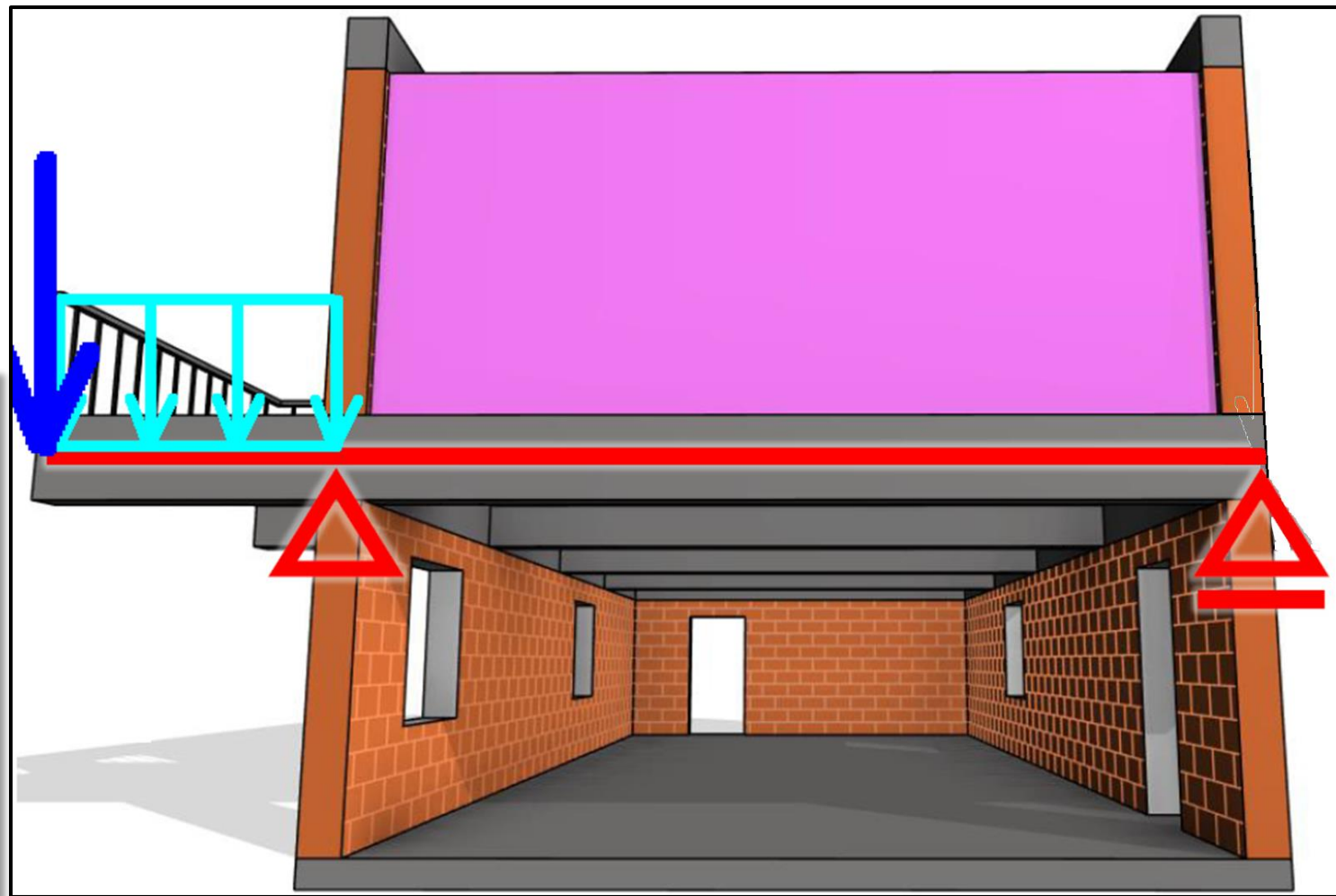
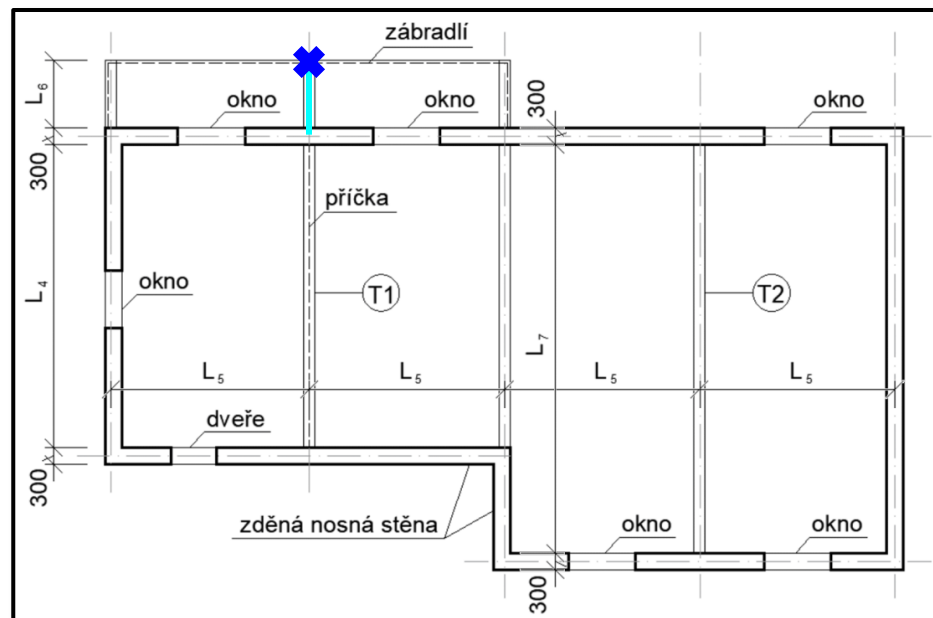
Zatížení trámu T1 v poli						
Typ zatížení	Název zatížení	$f_{pl,k}$ kN/m <sup>2</sup>	zat. šíř./výš. m	$f_{lin,k}$ kN/m	$\gamma$	$f_{lin,d}$ kN/m
STÁLÉ	vl. tíha trámu	$0.25 \cdot (0.56 - 0.11) \cdot 25$		2.81	1.35	3.80
	stálé od desky	4.45	3.10	13.80		18.62
	příčka	1.68	2.94	4.94		6.67
	$\Sigma$		$g_k =$	21.55		$g_d =$
PROM.	užitné zatížení	2.00	3.10	6.20	1.5	9.30
	$\Sigma$		$q_k =$	6.20	$q_d =$	9.30
$\Sigma$			$f_k =$	27.75	$f_d =$	38.39



# Výpočet zatížení stropních prvků

*Zatížení trámu T1 na konzole*

# Zatížení trámu T1 na konzole



# Zatížení trámu T1 na konzole

Vlastní tíha trámu a stálé zatížení od desky je stejné jako v poli.

Zatížení trámu T1 na konzolách						
Typ zatížení	Název zatížení	$f_{pl,k}$ kN/m <sup>2</sup>	zat. šíř./výš. m	$f_{lin,k}$ kN/m	$\gamma$	$f_{lin,d}$ kN/m
STÁLÉ	vl. tíha trámu	$0.25 \cdot (0.56 - 0.11) \cdot 25$		2.81	1.35	3.80
	stálé od desky	4.45	3.10	13.80		18.62
	$\Sigma$		$g_k =$	16.61		$g_d =$
PROM.	užitné zatížení	3.00	3.10	9.30	1.5	13.95
	$\Sigma$		$q_k =$	9.30	$q_d =$	13.95
$\Sigma$			$f_k =$	25.91	$f_d =$	36.37

Zatížení trámu T1 v poli						
Typ zatížení	Název zatížení	$f_{pl,k}$ kN/m <sup>2</sup>	zat. šíř./výš. m	$f_{lin,k}$ kN/m	$\gamma$	$f_{lin,d}$ kN/m
STÁLÉ	vl. tíha trámu	$0.25 \cdot (0.56 - 0.11) \cdot 25$		2.81	1.35	3.80
	stálé od desky	4.45	3.10	13.80		18.62
	příčka	1.68	2.94	4.94		6.67
	$\Sigma$		$g_k =$	21.55		$g_d =$
PROM.	užitné zatížení	2.00	3.10	6.20	1.5	9.30
	$\Sigma$		$q_k =$	6.20	$q_d =$	9.30
$\Sigma$			$f_k =$	27.75	$f_d =$	38.39

# Zatížení trámu T1 na konzole

Na balkónech se vždy uvažuje užitné zatížení minimálně 3 kN/m<sup>2</sup>\*. Na konzolách bude tedy užitné zatížení  $\max(q_{pl,k}; 3 \text{ kN/m}^2)$ , kde  $q_{pl,k}$  je užitné zatížení uvnitř.

Zatížení trámu T1 na konzolách						
Typ zatížení	Název zatížení	$f_{pl,k}$ kN/m <sup>2</sup>	zat. šíř./výš. m	$f_{lin,k}$ kN/m	$\gamma$	$f_{lin,d}$ kN/m
STÁLÉ	vl. tíha trámu	$0.25 \cdot (0.56 - 0.11) \cdot 25$		2.81	1.35	3.80
	stálé od desky	4.45	3.10	13.80		18.62
	$\Sigma$		$g_k =$	16.61		$g_d =$
	PROM.	užitné zatížení	3.00	3.10	9.30	1.5
	$\Sigma$		$q_k =$	9.30	$q_d =$	13.95
$\Sigma$			$f_k =$	25.91	$f_d =$	36.37

Zatížení trámu T1 v poli						
Typ zatížení	Název zatížení	$f_{pl,k}$ kN/m <sup>2</sup>	zat. šíř./výš. m	$f_{lin,k}$ kN/m	$\gamma$	$f_{lin,d}$ kN/m
STÁLÉ	vl. tíha trámu	$0.25 \cdot (0.56 - 0.11) \cdot 25$		2.81	1.35	3.80
	stálé od desky	4.45	3.10	13.80		18.62
	příčka	1.68	2.94	4.94		6.67
	$\Sigma$		$g_k =$	21.55	$g_d =$	29.09
PROM.	užitné zatížení	2.00	3.10	6.20	1.5	9.30
	$\Sigma$		$q_k =$	6.20	$q_d =$	9.30
$\Sigma$			$f_k =$	27.75	$f_d =$	38.39

# Zatížení trámu T1 na konzole

Na balkónech se vždy uvažuje užitné zatížení minimálně 3 kN/m<sup>2</sup>\*. Na konzolách bude tedy užitné zatížení  $\max(q_{pl,k}; 3 \text{ kN/m}^2)$ , kde  $q_{pl,k}$  je užitné zatížení uvnitř.

Zatížení trámu T1 na konzolách						
Typ zatížení	Název zatížení	$f_{pl,k}$ kN/m <sup>2</sup>	zat. šíř./výš. m	$f_{lin,k}$ kN/m	$\gamma$	$f_{lin,d}$ kN/m
STÁLÉ	vl. tíha trámu	$0.25 \cdot (0.56 - 0.11) \cdot 25$		2.81	1.35	3.80
	stálé od desky	4.45	3.10	13.80		18.62
	$\Sigma$		$g_k =$	16.61		$g_d =$
PROM.	užitné zatížení	3.00	3.10	9.30	1.5	13.95
	$\Sigma$		$q_k =$	9.30	$q_d =$	13.95
$\Sigma$			$f_k =$	25.91	$f_d =$	36.37

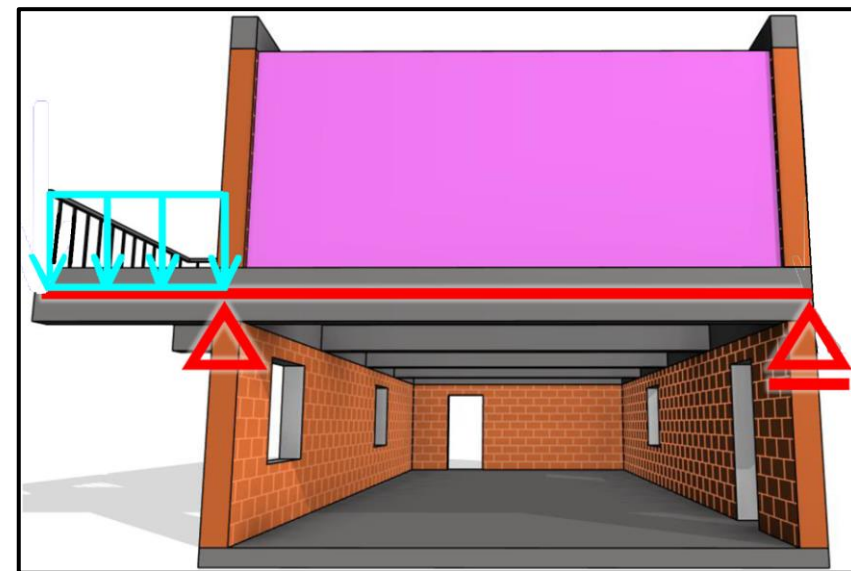
Zatížení trámu T1 v poli						
Typ zatížení	Název zatížení	$f_{pl,k}$ kN/m <sup>2</sup>	zat. šíř./výš. m	$f_{lin,k}$ kN/m	$\gamma$	$f_{lin,d}$ kN/m
STÁLÉ	vl. tíha trámu	$0.25 \cdot (0.56 - 0.11) \cdot 25$		2.81	1.35	3.80
	stálé od desky	4.45	3.10	13.80		18.62
	příčka	1.68	2.94	4.94		6.67
	$\Sigma$		$g_k =$	21.55		$g_d =$
PROM.	užitné zatížení	2.00	3.10	6.20	1.5	9.30
	$\Sigma$		$q_k =$	6.20	$q_d =$	9.30
$\Sigma$			$f_k =$	27.75	$f_d =$	38.39

\* Protože na balkónech se shlukují lidé i v objektech, kde je jinak běžně málo osob – např. obytné budovy.

# Zatížení trámu T1 na konzole

Sečtením stálého a proměnného zatížení získáme celkové liniové zatížení trámu T1 na konzole.

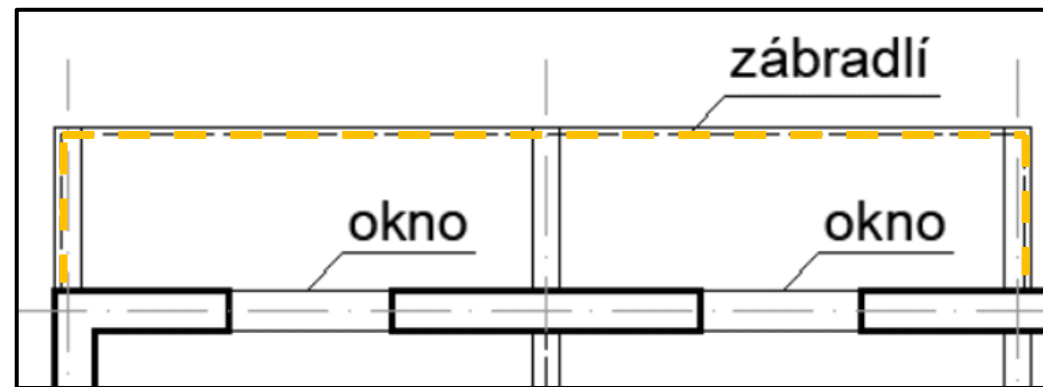
Zatížení trámu T1 na konzolách						
Typ zatížení	Název zatížení	$f_{pl,k}$	zat. šíř./výš.	$f_{lin,k}$	$\gamma$	$f_{lin,d}$
		$\text{kN/m}^2$	m	$\text{kN/m}$		$\text{kN/m}$
STÁLÉ	vl. tíha trámu	$0.25 \cdot (0.56 - 0.11) \cdot 25$		2.81	1.35	3.80
	stálé od desky	4.45	3.10	13.80		18.62
	$\Sigma$		$g_k =$	16.61	$g_d =$	22.42
PROM.	užitné zatížení	3.00	3.10	9.30	1.5	13.95
	$\Sigma$		$q_k =$	9.30	$q_d =$	13.95
$\Sigma$			$f_k =$	25.91	$f_d =$	36.37





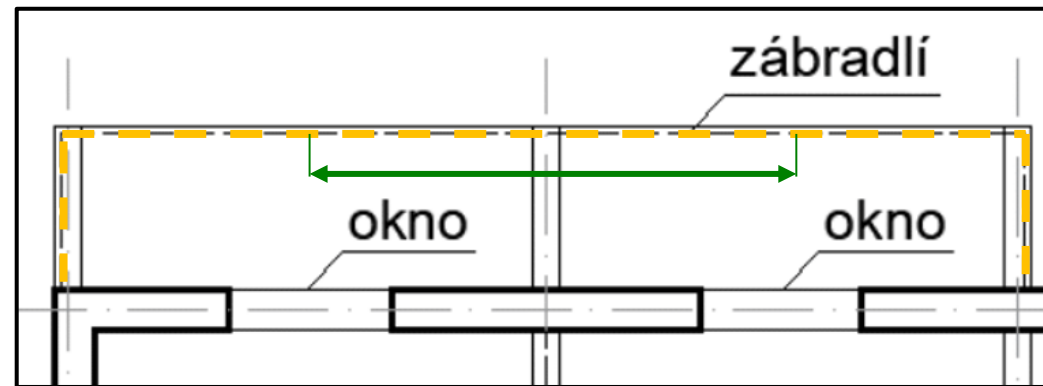
# Zatížení trámu T1 na konzole

Na konci konzoly je umístěno příčně vedoucí zábradlí o liniové tíze 0.5 kN/m.  
Zatěžovací šířka zábradlí působícího na trám...\*



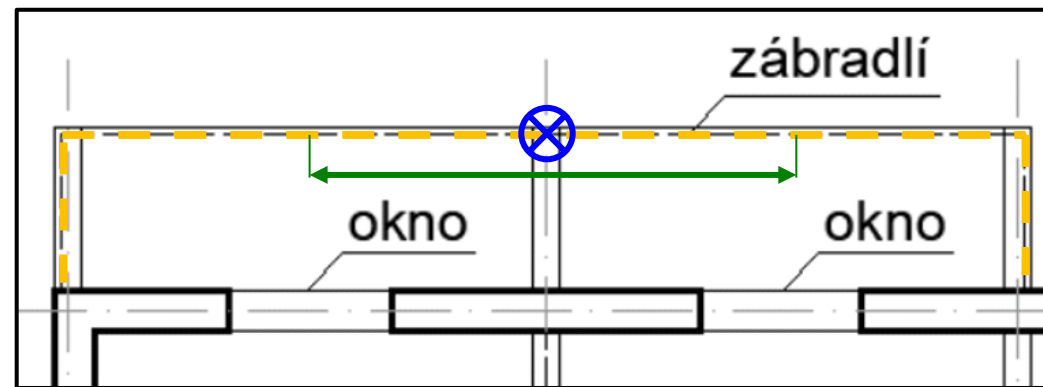
# Zatížení trámu T1 na konzole

Na konci konzoly je umístěno příčně vedoucí zábradlí o liniové tíze 0.5 kN/m. Zatěžovací šířka zábradlí působícího na trám leží mezi polovinami rozpětí desek.



# Zatížení trámu T1 na konzole

Na konci konzoly je umístěno příčně vedoucí zábradlí o liniové tíze 0.5 kN/m. Zatěžovací šířka zábradlí působícího na trám leží mezi polovinami rozpětí desek.



Návrhovou hodnotu bodové síly od zábradlí určíme jako

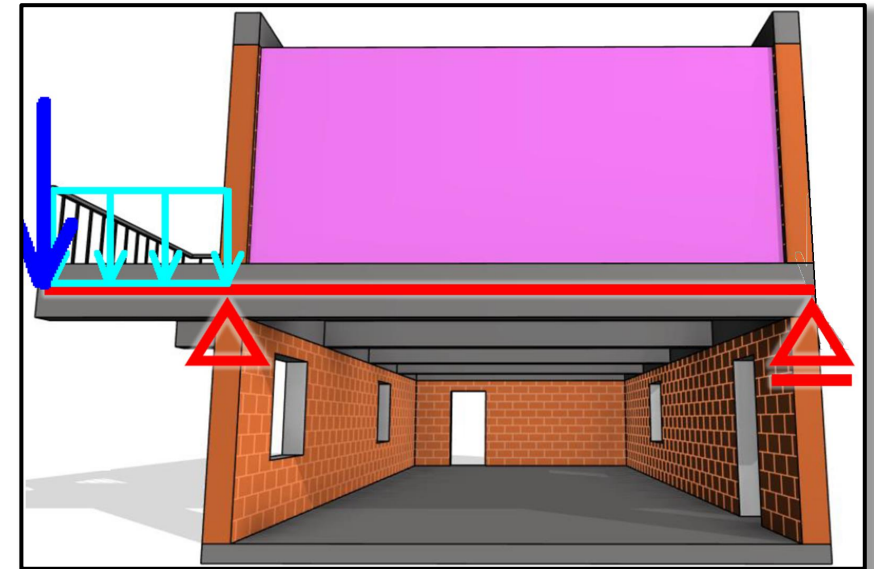
$$F_d = \gamma_G F_k = \gamma_G f_{k,lin} L_5 = 1.35 \cdot 0.5 \cdot 3.1 = 2.09 \text{ kN}$$

# Zatížení trámu T1 na konzole

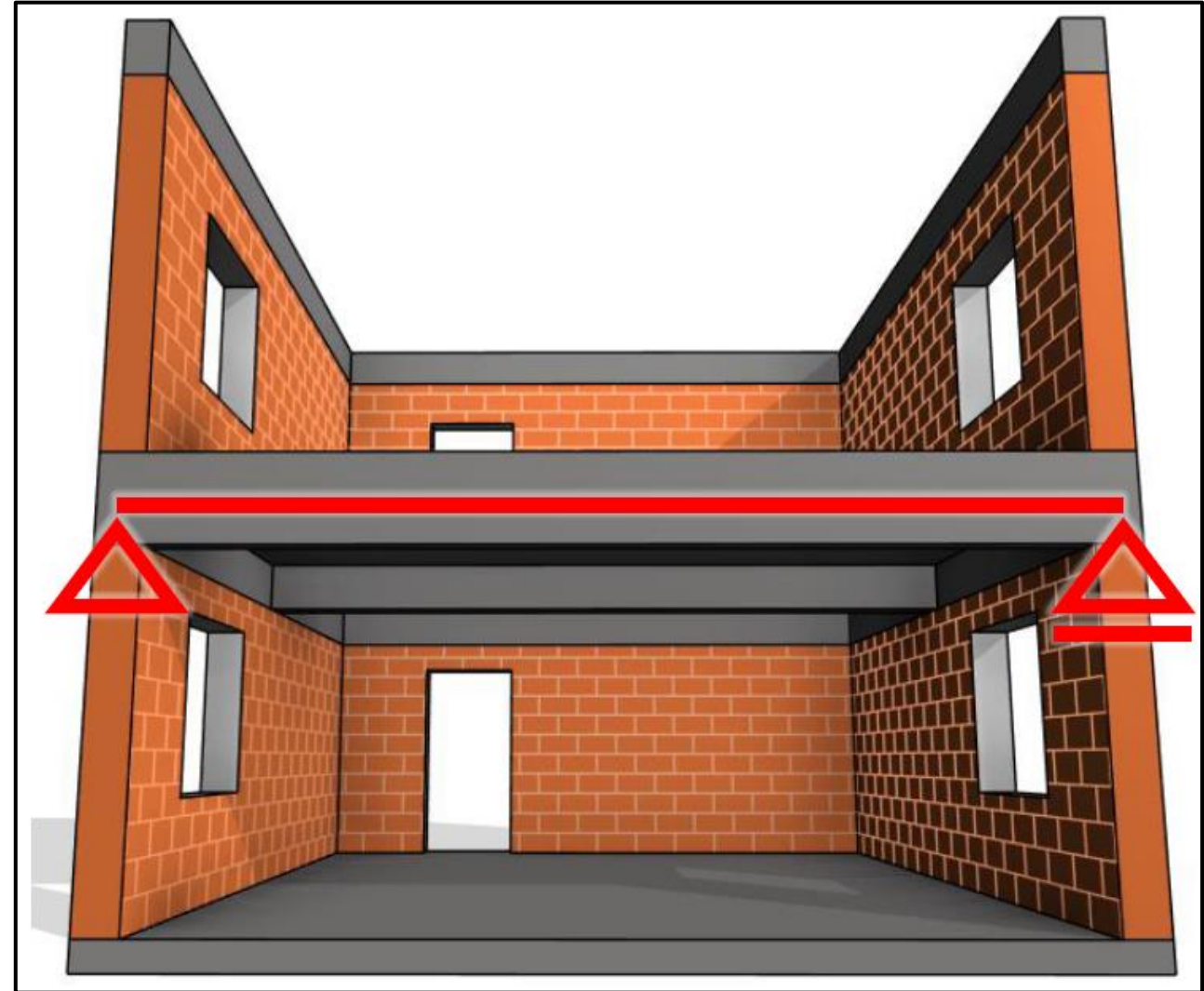
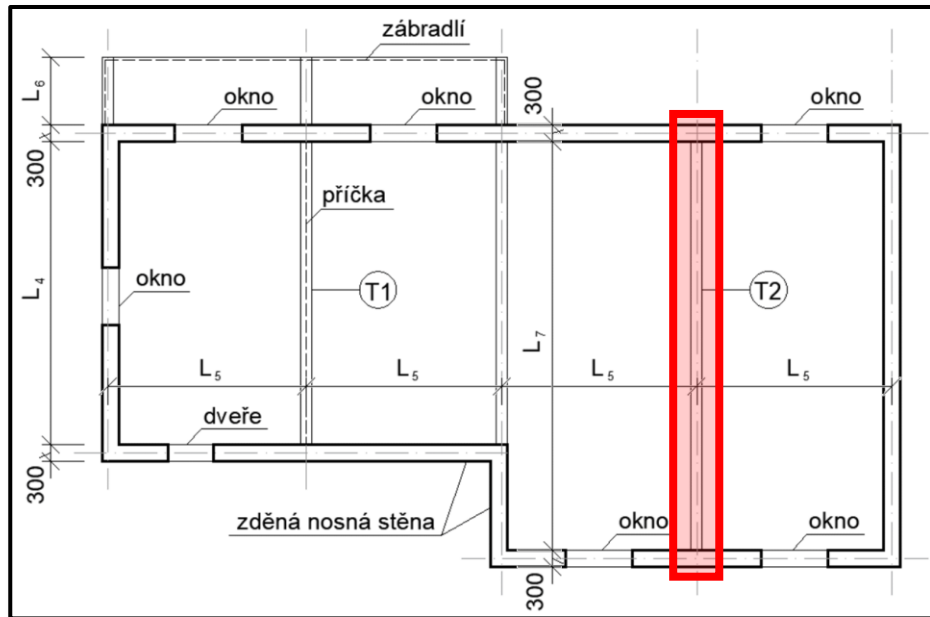
Na trám T1 na konzole tedy působí **liniové zatížení** a **bodová síla**.

Zatížení trámu T1 na konzolách						
Typ zatížení	Název zatížení	$f_{pl,k}$ kN/m <sup>2</sup>	zat. šíř./výš. m	$f_{lin,k}$ kN/m	$\gamma$	$f_{lin,d}$ kN/m
STÁLÉ	vl. tíha trámu	$0.25 \cdot (0.56 - 0.11) \cdot 25$		2.81	1.35	3.80
	stálé od desky	4.45	3.10	13.80		18.62
	$\Sigma$		$g_k =$	16.61		$g_d =$
PROM.	užitné zatížení	3.00	3.10	9.30	1.5	13.95
	$\Sigma$		$q_k =$	9.30	$q_d =$	13.95
$\Sigma$			$f_k =$	25.91	$f_d =$	36.37

$$F_d = 1.35 \cdot 0.5 \cdot 3.1 = 2.09 \text{ kN}$$



# Zatížení trámu T2



# Zatížení trámu T2

Zatížení od desky na trám T2 je stejné jako pro trám T1 v poli\*.

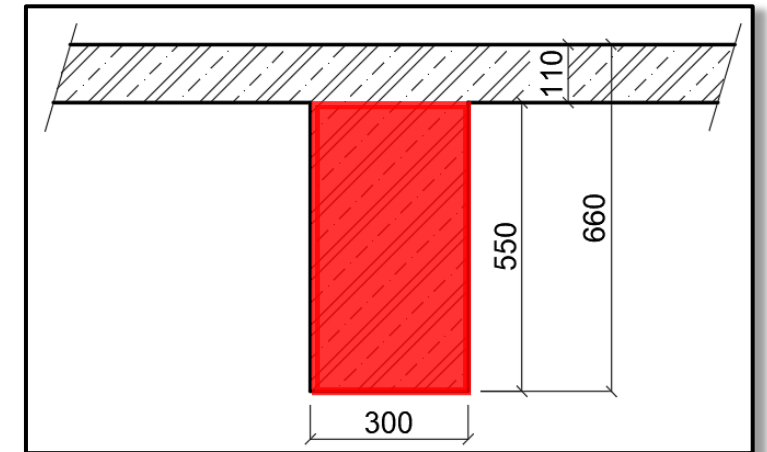
Zatížení trámu T2						
Typ zatížení	Název zatížení	$f_{pl,k}$ kN/m <sup>2</sup>	zat. šíř./výš. m	$f_{lin,k}$ kN/m	$\gamma$	$f_{lin,d}$ kN/m
STÁLÉ	vl. tíha trámu	$0.3 \cdot (0.66 - 0.11) \cdot 25$		4.13	1.35	5.57
	stálé od desky	4.45	3.10	13.80		18.62
	$\Sigma$		$g_k =$	17.92		$g_d =$
PROM.	užitné zatížení	2.00	3.10	6.20	1.5	9.30
	$\Sigma$		$q_k =$	6.20	$q_d =$	9.30
$\Sigma$			$f_k =$	24.12	$f_d =$	33.49

Zatížení trámu T1 v poli						
Typ zatížení	Název zatížení	$f_{pl,k}$ kN/m <sup>2</sup>	zat. šíř./výš. m	$f_{lin,k}$ kN/m	$\gamma$	$f_{lin,d}$ kN/m
STÁLÉ	vl. tíha trámu	$0.25 \cdot (0.56 - 0.11) \cdot 25$		2.81	1.35	3.80
	stálé od desky	4.45	3.10	13.80		18.62
	příčka	1.68	2.94	4.94		6.67
	$\Sigma$		$g_k =$	21.55		$g_d =$
PROM.	užitné zatížení	2.00	3.10	6.20	1.5	9.30
	$\Sigma$		$q_k =$	6.20	$q_d =$	9.30
$\Sigma$			$f_k =$	27.75	$f_d =$	38.39

# Zatížení trámu T2

Vlastní tíha trámu T2 se může lišit od trámu T1 (pokud se liší rozměry trámů T1 a T2).

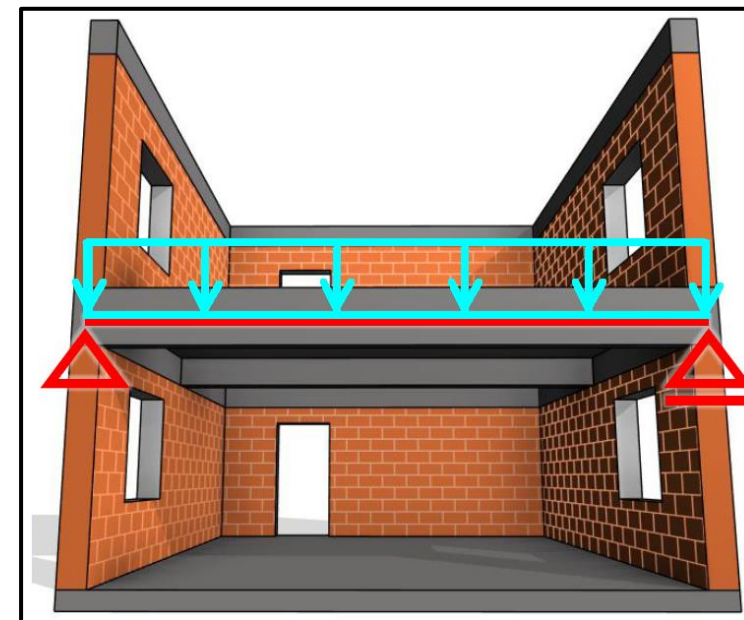
Zatížení trámu T2						
Typ zatížení	Název zatížení	$f_{pl,k}$	zat. šíř./výš.	$f_{lin,k}$	$\gamma$	$f_{lin,d}$
		kN/m <sup>2</sup>	m	kN/m		kN/m
STÁLÉ	vl. tíha trámu	$0.3 \cdot (0.66 - 0.11) \cdot 25$		4.13	1.35	5.57
	stálé od desky	4.45	3.10	13.80		18.62
	$\Sigma$		$g_k =$	17.92		$g_d =$
PROM.	užitné zatížení	2.00	3.10	6.20	1.5	9.30
	$\Sigma$		$q_k =$	6.20	$q_d =$	9.30
$\Sigma$			$f_k =$	24.12	$f_d =$	33.49



# Zatížení trámu T2

Sečtením stálého a proměnného zatížení získáme celkové liniové zatížení trámu T2\*.

Zatížení trámu T2						
Typ zatížení	Název zatížení	$f_{pl,k}$ kN/m <sup>2</sup>	zat. šíř./výš. m	$f_{lin,k}$ kN/m	$\gamma$	$f_{lin,d}$ kN/m
STÁLÉ	vl. tíha trámu	$0.3 \cdot (0.66 - 0.11) \cdot 25$		4.13	1.35	5.57
	stálé od desky	4.45	3.10	13.80		18.62
	$\Sigma$		$g_k =$	17.92		$g_d =$
PROM.	užitné zatížení	2.00	3.10	6.20	1.5	9.30
	$\Sigma$		$q_k =$	6.20	$q_d =$	9.30
$\Sigma$			$f_k =$	24.12	$f_d =$	33.49





díky za pozornost

# Poděkování

Děkuji **Radku Štefanovi, Tomáši Trtíkovi, Romanu Chylíkovi a Hance Schreiberové** za časté konzultace při vypracovávání prezentace.

Děkuji **Stáňovi Zažirejovi a Romanu Chylíkovi** za poskytnutí vizualizací a obrázků.

Děkuji **Petru Bílému a Martinovi Tipkovi** za vytvoření a udržování oficiálních podkladů, ze kterých vychází tato prezentace.

Děkuji také všem, kteří si prezentaci pročetli až do konce, a [v neposlední řadě, děkuji divákům v poslední řadě.](#)