

## Příloha 2 – Podrobné výpočty pro desku č.2

### Výpočet výztuže desky - VARIANTA 1,2,4:

#### Vstupní hodnoty:

Beton:

C 30/37		
$f_{ck}$	30	MPa
$\gamma_c$	1,5	
$f_{cd}$	20	MPa
$f_{ctm}$	2,9	MPa
$d_g$	16	mm

Ocel:

B500B		
$f_{yk}$	500	MPa
$\gamma_s$	1,15	
$f_{yd}$	434,8	MPa

#### Průřez:

b	1000	mm
h	120	mm
c	25	mm
d	91	mm
l	4000	mm

#### Výztuž:

$\emptyset$	8	mm
$A_{s\emptyset}$	50,27	mm <sup>2</sup>

#### Zatížení:

$f_k$	8,27	kN/m <sup>2</sup>
$f_d$	11,54	kN/m <sup>2</sup>
$f_{q,d}$	8,91	kN/m <sup>2</sup>
$f_{r,d}$	9,66	kN/m <sup>2</sup>

#### Vnitřní síly:

Průřez: 1 -podpora

$M_{Ed,q}$	1,19E+07	Nmm
$M_{Ed,f}$	1,29E+07	Nmm
$M_{Ed}$	1,54E+07	Nmm

Průřez: 2 -pole

$M_{Ed,q}$	5,94E+06	Nmm
$M_{Ed,f}$	6,44E+06	Nmm
$M_{Ed}$	7,69E+06	Nmm

#### Výpočet:

##### Výztuž:

$$\mu = 0,093$$

$$\zeta = 0,953$$

##### Průřez 1:

Horní:

$$A_{s,req,h} = 408,06 \text{ mm}^2$$

→

$$A_{s,prov,h} = 502,65 \text{ mm}^2$$

→

**Ø 8 á 100 mm**

Dolní:

$$A_{s,req,d} = 137,23 \text{ mm}^2$$

→

$$A_{s,prov,d} = 335,10 \text{ mm}^2$$

→

**Ø 8 á 150 mm**

##### Průřez 2:

$$\mu = 0,046$$

$$\zeta = 0,98$$

Horní:

$$A_{s,req,h} = 137,23 \text{ mm}^2$$

→

$$A_{s,prov,h} = 188,50 \text{ mm}^2$$

→

**Ø 6 á 150 mm**

Dolní:

$$A_{s,req,d} = 198,41 \text{ mm}^2$$

→

$$A_{s,prov,d} = 335,10 \text{ mm}^2$$

→

**Ø 8 á 150 mm**

#### Konstrukční zásady:

$$A_{s,min,1} = 137,2 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min,2} = 118,3 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min} = 137,2 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,max} = 4800 \text{ mm}^2$$

$$s_{min,1} = 9,6 \text{ mm}$$

$$s_{min,2} = 21 \text{ mm}$$

$$s_{min,3} = 20 \text{ mm}$$

$$s_{min} = 21 \text{ mm}$$

$$s_{max,1} = 240 \text{ mm}$$

$$s_{max,2} = 300 \text{ mm}$$

$$s_{max} = 240 \text{ mm}$$

$$A_{s,min} \leq A_{s,prov}$$

**VYHOVÍ**

$$A_{s,prov} \leq A_{s,max}$$

**VYHOVÍ**

$$s_{min} \leq s_{prov}$$

**VYHOVÍ**

$$s_{prov} \leq s_{max}$$

**VYHOVÍ**

Kontrola vyztužení:

$$x = 13,66 \text{ mm}$$

$$z = 85,54 \text{ mm}$$

$$M_{Rd} = 1,87E+07 \text{ Nmm}$$

$$M_{Ed} \leq M_{Rd}$$

**VYHOVÍ**

Kontrola vyztužení:

$$x = 9,11 \text{ mm}$$

$$z = 87,36 \text{ mm}$$

$$M_{Rd} = 1,27E+07 \text{ Nmm}$$

$$M_{Ed} \leq M_{Rd}$$

**VYHOVÍ**

Ověření ohybové štíhlosti:

Vstupní hodnoty:

Beton: C 30/37

$$A_{s,req} = 198,41 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,prov} = 335,10 \text{ mm}^2$$

$$\rho = 0,0028 \text{ -}$$

$$\rho' = 0,0016 \text{ -}$$

$$\rho_0 = 0,0055 \text{ -}$$

Součinitelé:

$$k_{c1} = 1,00$$

$$k_{c2} = 1,00$$

$$k_{c3} = 1,69$$

$$K = 1,50$$

$$\lambda_{d,tab} = 65,45$$

$$\lambda_d = 110,55$$

Posouzení:

$\rho < 0,5$  **VYHOVÍ - NUTNÉ STANOVIT PRŮHYB VÝPOČTEM [8]**

### Výpočet výztuže desky - VARIANTA 3:

#### Vstupní hodnoty:

<u>Beton:</u>	C 30/37
$f_{ck}$	30 MPa
$\gamma_c$	1,5
$f_{cd}$	20 MPa
$f_{ctm}$	2,9 MPa
$d_g$	16 mm

<u>Ocel:</u>	B500B
$f_{yk}$	500 MPa
$\gamma_s$	1,15
$f_{yd}$	434,8 MPa

#### Průřez:

b	1000 mm
h	100 mm
c	25 mm
d	69 mm
l	4000 mm

#### Výztuž:

$\emptyset$	12 mm
$A_{s\emptyset}$	113,10 mm <sup>2</sup>

#### Zatížení:

$f_k$	7,77 kN/m <sup>2</sup>
$f_d$	10,86 kN/m <sup>2</sup>
$f_{q,d}$	8,24 kN/m <sup>2</sup>
$f_{f,d}$	8,99 kN/m <sup>2</sup>

#### Vnitřní síly:

<u>Průřez:</u>	1	-podpora
$M_{Ed,q}$	1,10E+07 Nmm	
$M_{Ed,f}$	1,20E+07 Nmm	
$M_{Ed}$	1,45E+07 Nmm	

<u>Průřez:</u>	2	-pole
$M_{Ed,q}$	5,49E+06 Nmm	
$M_{Ed,f}$	5,99E+06 Nmm	
$M_{Ed}$	7,24E+06 Nmm	

#### Výpočet:

##### Výztuž:

$$\mu = 0,152$$

$$\zeta = 0,918$$

##### Průřez 1:

Horní:

$$A_{s,req,h} = 526,00 \text{ mm}^2 \rightarrow A_{s,prov,h} = 785,40 \text{ mm}^2 \rightarrow \emptyset 10 \text{ á } 100 \text{ mm}$$

Dolní:

$$A_{s,req,d} = 104,05 \text{ mm}^2 \rightarrow A_{s,prov,d} = 1130,97 \text{ * mm}^2 \rightarrow \emptyset 12 \text{ á } 100 \text{ mm}$$

##### Průřez 2:

$$\mu = 0,076$$

$$\zeta = 0,964$$

Horní:

$$A_{s,req,h} = 104,05 \text{ mm}^2 \rightarrow A_{s,prov,h} = 188,50 \text{ mm}^2 \rightarrow \emptyset 6 \text{ á } 150 \text{ mm}$$

Dolní:

$$A_{s,req,d} = 250,45 \text{ mm}^2 \rightarrow A_{s,prov,d} = 1130,97 \text{ * mm}^2 \rightarrow \emptyset 12 \text{ á } 100 \text{ mm}$$

#### Konstrukční zásady:

$A_{s,min,1}$	104,1 mm <sup>2</sup>	$s_{min,1}$	14,4 mm
$A_{s,min,2}$	89,7 mm <sup>2</sup>	$s_{min,2}$	21 mm
$A_{s,min}$	104,1 mm <sup>2</sup>	$s_{min,3}$	20 mm
		$s_{min}$	21 mm
$A_{s,max}$	4000 mm <sup>2</sup>	$s_{max,1}$	200 mm
		$s_{max,2}$	300 mm
		$s_{max}$	200 mm

$$A_{s,min} \leq A_{s,prov}$$

**VYHOVÍ**

$$A_{s,prov} \leq A_{s,max}$$

**VYHOVÍ**

$$S_{min} \leq S_{prov}$$

**VYHOVÍ**

$$S_{prov} \leq S_{max}$$

**VYHOVÍ**

Kontrola vyztužení:

$$x = 21,34 \text{ mm}$$

$$z = 60,46 \text{ mm}$$

$$M_{Rd} = 2,06E+07 \text{ Nmm}$$

$$M_{Ed} \leq M_{Rd}$$

**VYHOVÍ**

Kontrola vyztužení:

$$x = 30,73 \text{ mm}$$

$$z = 56,71 \text{ mm}$$

$$M_{Rd} = 2,79E+07 \text{ Nmm}$$

$$M_{Ed} \leq M_{Rd}$$

**VYHOVÍ**

**Ověření ohybové štíhlosti:**

Vstupní hodnoty:

Beton: C 30/37

$$A_{s,req} = 250,45 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,prov} = 1130,97 \text{ mm}^2$$

$$\rho = 0,0113 \text{ -}$$

$$\rho' = 0,0019 \text{ -}$$

$$\rho_0 = 0,0055 \text{ -}$$

Součinitelé:

$$K_{c1} = 1,00$$

$$K_{c2} = 1,00$$

$$K_{c3} = 4,52$$

$$K = 1,50$$

$$\lambda_{d,tab} = 23,90$$

$$\lambda_d = 107,92$$

Posouzení:

$\rho < 0,5$  **NEVYHOVÍ - LZE POUŽÍT VZOREC PRO VÝPOČET OHYBOVÉ ŠTÍHLOSTI (VZOREC 6)**

$$l/d = 43,96$$

$$\lambda_d = 107,92$$

**VYHOVÍ NA OHYBOVOU ŠTÍHLOST**

---

\* V této variantě je navrženo tolik spodní výztuže, aby se finální průhyb konstrukce alespoň přiblížil k limitní hodnotě

## Výpočet výztuže desky - VARIANTA 5:

### Vstupní hodnoty:

<u>Beton:</u>	C 30/37
$f_{ck}$	30 MPa
$\gamma_c$	1,5
$f_{cd}$	20 MPa
$f_{ctm}$	2,9 MPa
$d_g$	16 mm

<u>Ocel:</u>	B500B
$f_{yk}$	500 MPa
$\gamma_s$	1,15
$f_{yd}$	434,8 MPa

### Průřez:

b	1000 mm
h	120 mm
c	25 mm
d	91 mm
l	4000 mm

### Výztuž:

$\emptyset$	8 mm
$A_{s\emptyset}$	50,27 mm <sup>2</sup>

### Zatížení:

$f_k$	8,27 kN/m <sup>2</sup>
$f_d$	11,54 kN/m <sup>2</sup>
$f_{q,d}$	8,91 kN/m <sup>2</sup>
$f_{f,d}$	9,66 kN/m <sup>2</sup>

### Vnitřní síly:

<u>Průřez:</u>	1	-podpora
$M_{Ed,q}$	1,19E+07 Nmm	
$M_{Ed,f}$	1,29E+07 Nmm	
$M_{Ed}$	1,54E+07 Nmm	

<u>Průřez:</u>	2	-pole
$M_{Ed,q}$	5,94E+06 Nmm	
$M_{Ed,f}$	6,44E+06 Nmm	
$M_{Ed}$	7,69E+06 Nmm	

### Výpočet:

#### Výztuž:

$$\mu = 0,093$$

$$\zeta = 0,953$$

#### Průřez 1:

Horní:

$$A_{s,req,h} = 408,06 \text{ mm}^2 \rightarrow A_{s,prov,h} = 502,65 \text{ mm}^2 \rightarrow \emptyset 8 \text{ á } 100 \text{ mm}$$

Dolní:

$$A_{s,req,d} = 137,23 \text{ mm}^2 \rightarrow A_{s,prov,d} = 502,65 \text{ mm}^2 \rightarrow \emptyset 8 \text{ á } 100 \text{ mm}$$

#### Průřez 2:

$$\mu = 0,046$$

$$\zeta = 0,98$$

Horní:

$$A_{s,req,h} = 137,23 \text{ mm}^2 \rightarrow A_{s,prov,h} = 502,65 \text{ mm}^2 \rightarrow \emptyset 8 \text{ á } 100 \text{ mm}$$

Dolní:

$$A_{s,req,d} = 198,41 \text{ mm}^2 \rightarrow A_{s,prov,d} = 502,65 \text{ mm}^2 \rightarrow \emptyset 8 \text{ á } 100 \text{ mm}$$

### Konstrukční zásady:

$A_{s,min,1}$	137,2 mm <sup>2</sup>	$s_{min,1}$	9,6 mm
$A_{s,min,2}$	118,3 mm <sup>2</sup>	$s_{min,2}$	21 mm
$A_{s,min}$	137,2 mm <sup>2</sup>	$s_{min,3}$	20 mm
		$s_{min}$	21 mm
$A_{s,max}$	4800 mm <sup>2</sup>	$s_{max,1}$	240 mm
		$s_{max,2}$	300 mm
		$s_{max}$	240 mm

$$A_{s,min} \leq A_{s,prov}$$

**VYHOVÍ**

$$A_{s,prov} \leq A_{s,max}$$

**VYHOVÍ**

Kontrola vyztužení:

$$x = 13,66 \text{ mm}$$

$$z = 85,54 \text{ mm}$$

$$M_{Rd} = 1,87E+07 \text{ Nmm}$$

$$M_{Ed} \leq M_{Rd}$$

**VYHOVÍ**

**Ověření ohybové štíhlosti:**

Vstupní hodnoty:

Beton: C 30/37

$$A_{s,req} = 198,41 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,prov} = 502,65 \text{ mm}^2$$

$$\rho = 0,0042 \text{ -}$$

$$\rho' = 0,0042 \text{ -}$$

$$\rho_0 = 0,0055 \text{ -}$$

Součinitelé:

$$k_{c1} = 1,00$$

$$k_{c2} = 1,00$$

$$k_{c3} = 2,53$$

$$K = 1,50$$

$$\lambda_{d,tab} = 37,10$$

$$\lambda_d = 93,99$$

Posouzení:

$\rho < 0,5$  **VYHOVÍ** - NUTNÉ STANOVIT PRŮHYB VÝPOČTEM [8]

$$s_{min} \leq s_{prov}$$

**VYHOVÍ**

$$s_{prov} \leq s_{max}$$

**VYHOVÍ**

Kontrola vyztužení:

$$x = 13,66 \text{ mm}$$

$$z = 85,54 \text{ mm}$$

$$M_{Rd} = 1,87E+07 \text{ Nmm}$$

$$M_{Ed} \leq M_{Rd}$$

**VYHOVÍ**

## Výpočet výztuže desky - VARIANTA 6:

### Vstupní hodnoty:

<u>Beton:</u>	C 25/30
$f_{ck}$	25 MPa
$\gamma_c$	1,5
$f_{cd}$	16,666667 MPa
$f_{ctm}$	2,6 MPa
$d_g$	16 mm

<u>Ocel:</u>	B500B
$f_{yk}$	500 MPa
$\gamma_s$	1,15
$f_{yd}$	434,8 MPa

### Průřez:

b	1000 mm
h	120 mm
c	25 mm
d	91 mm
l	4000 mm

### Výztuž:

$\emptyset$	8 mm
$A_{s\emptyset}$	50,27 mm <sup>2</sup>

### Zatížení:

$f_k$	8,27 kN/m <sup>2</sup>
$f_d$	11,54 kN/m <sup>2</sup>
$f_{q,d}$	8,91 kN/m <sup>2</sup>
$f_{f,d}$	9,66 kN/m <sup>2</sup>

### Vnitřní síly:

<u>Průřez:</u>	1	-podpora
$M_{Ed,q}$	1,19E+07 Nmm	
$M_{Ed,r}$	1,29E+07 Nmm	
$M_{Ed}$	1,54E+07 Nmm	

<u>Průřez:</u>	2	-pole
$M_{Ed,q}$	5,94E+06 Nmm	
$M_{Ed,r}$	6,44E+06 Nmm	
$M_{Ed}$	7,69E+06 Nmm	

### Výpočet:

#### Výztuž:

$$\mu = 0,111$$

$$\zeta = 0,942$$

#### Průřez 1:

Horní:

$$A_{s,req,h} = 412,82 \text{ mm}^2 \rightarrow A_{s,prov,h} = 502,65 \text{ mm}^2 \rightarrow \emptyset 8 \text{ á } 100 \text{ mm}$$

Dolní:

$$A_{s,req,d} = 123,03 \text{ mm}^2 \rightarrow A_{s,prov,d} = 335,10 \text{ mm}^2 \rightarrow \emptyset 8 \text{ á } 150 \text{ mm}$$

#### Průřez 2:

$$\mu = 0,056$$

$$\zeta = 0,974$$

Horní:

$$A_{s,req,h} = 123,03 \text{ mm}^2 \rightarrow A_{s,prov,h} = 188,50 \text{ mm}^2 \rightarrow \emptyset 6 \text{ á } 150 \text{ mm}$$

Dolní:

$$A_{s,req,d} = 199,63 \text{ mm}^2 \rightarrow A_{s,prov,d} = 335,10 \text{ mm}^2 \rightarrow \emptyset 8 \text{ á } 150 \text{ mm}$$

### Konstrukční zásady:

$A_{s,min,1}$	123,0 mm <sup>2</sup>	$s_{min,1}$	9,6 mm
$A_{s,min,2}$	118,3 mm <sup>2</sup>	$s_{min,2}$	21 mm
$A_{s,min}$	123,0 mm <sup>2</sup>	$s_{min,3}$	20 mm
		$s_{min}$	21 mm
$A_{s,max}$	4800 mm <sup>2</sup>	$s_{max,1}$	240 mm
		$s_{max,2}$	300 mm
		$s_{max}$	240 mm

$$A_{s,min} \leq A_{s,prov}$$

**VYHOVÍ**

$$A_{s,prov} \leq A_{s,max}$$

**VYHOVÍ**

Kontrola vyztužení:

$$x = 16,39 \text{ mm}$$

$$z = 84,44 \text{ mm}$$

$$M_{Rd} = 1,85E+07 \text{ Nmm}$$

$$M_{Ed} \leq M_{Rd}$$

**VYHOVÍ**

**Ověření ohybové štíhlosti:**

Vstupní hodnoty:

Beton: C 30/37

$$A_{s,req} = 199,63 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,prov} = 335,10 \text{ mm}^2$$

$$\rho = 0,0028 \text{ -}$$

$$\rho' = 0,0016 \text{ -}$$

$$\rho_0 = 0,0055 \text{ -}$$

Součinitelé:

$$k_{c1} = 1,00$$

$$k_{c2} = 1,00$$

$$k_{c3} = 1,68$$

$$K = 1,50$$

$$\lambda_{d,tab} = 61,19$$

$$\lambda_d = 102,71$$

Posouzení:

$\rho < 0,5$  **VYHOVÍ - NUTNÉ STANOVIT PRŮHYB VÝPOČTEM [8]**

$$s_{min} \leq s_{prov}$$

**VYHOVÍ**

$$s_{prov} \leq s_{max}$$

**VYHOVÍ**

Kontrola vyztužení:

$$x = 10,93 \text{ mm}$$

$$z = 86,63 \text{ mm}$$

$$M_{Rd} = 1,26E+07 \text{ Nmm}$$

$$M_{Ed} \leq M_{Rd}$$

**VYHOVÍ**



**Varianta 1 - průřez 1 - podpora**

**Vstupní hodnoty:**

<b>Beton:</b>	C 30/37	
$f_{ck}$	30	MPa
$\gamma_c$	1,5	
$f_{cd}$	20,00	MPa
$f_{ctm}$	2,9	MPa
$E_{cm}$	32000	MPa
$f_{cm}$	38	MPa
$f_{cm0}$	10	MPa
$\epsilon_c$	0,0035	

<b>Ocel:</b>	B500B	
$f_{yk}$	500	MPa
$\gamma_s$	1,15	
$f_{yd}$	434,8	MPa
$E_s$	200000	MPa

<b>Průřez:</b>		
b	1000	mm
h	120	mm
c	25	mm
$d_1$	91	mm
l	4000	mm
$d_2$	29	mm

<b>Další:</b>			
RH	50	%	
Cement	R		
t	36500	dny	
$t_s$	3	dny	
$t_{\infty}$	36500	dny	
$t_z$	21	dni	

**Smršťování:**

$S_{s0}$	5,55E+04	mm <sup>3</sup>
$S_{s0}$	7200000	mm <sup>3</sup>
$\beta_{RH}$	1,356	
$\epsilon_{cd,0}$	0,668	
$\beta_{ds(t,ts)}$	0,999	
$\epsilon_{cd(t)}$	0,647	
$\beta_{as}$	1,000	-
$\epsilon_{ca(=)}$	0,05	mm
$\epsilon_{ca(t)}$	0,05	
$\epsilon_{cs}$	0,697	mm <sup>-1</sup>
$a_{gi}$	61,0	mm
$S_{I,ef,cs}$	4389,13263	mm <sup>3</sup>
$S_{II,ef,cs}$	16792,1848	mm <sup>3</sup>
$\zeta_{cs}$	0,76723846	
$(1/r)_{cs}$	<b>4,33E-03</b>	

**Vnitřní síly:**

$M_{Ed,kv}$	1,19E+07	Nmm
$M_{Ed,ca}$	1,29E+07	Nmm
$M_{Ed,d}$	1,54E+07	Nmm

**Koeficienty:**

$k_f$	0,0625	tab.2.9 str.42 [8]
$h_0$	120	mm
$\beta_{st}$	1	
$\beta_{lt}$	0,5	
$\alpha_{ds,1}$	6	
$\alpha_{ds,2}$	0,11	

$k_h$	0,97
a	1000
a/l	0,25
$\phi$	3,203

**Výztuž:**

$\phi_{taž}$	8	mm
$\phi_{tlač}$	8	mm
$A_{sprov,taž}$	502,65	mm <sup>2</sup>
$A_{sprov,tlač}$	335,10	mm <sup>2</sup>

**Varianta 1 - průřez 2 - pole**

**Vstupní hodnoty:**

<b>Vnitřní síly:</b>		
$M_{Ed,kv}$	5,94E+06	Nmm
$M_{Ed,ca}$	6,44E+06	Nmm
$M_{Ed,d}$	7,69E+06	Nmm

**Koeficienty:**

$k_f$	0,0625	tab.2.9 str.42 [8]
$h_0$	120	mm
$\beta_{st}$	1	
$\beta_{lt}$	0,5	
$\alpha_{ds,1}$	6	

$\alpha_{ds,2}$	0,11
$k_h$	0,97
a	1000
a/l	0,25

**Výztuž:**

$\phi_{taž}$	8	mm
$\phi_{tlač}$	6	mm
$A_{sprov,taž}$	335,10	mm <sup>2</sup>
$A_{sprov,tlač}$	188,50	mm <sup>2</sup>

**Krátkodobé působení bez trhlín:**

$\phi$	0	
$E_{c,eff,st}$	32000	MPa
$\alpha_{e,st}$	6,250	
$x_{i,lt}$	60,22	mm
$A_{i,ef}$	123272,5	mm <sup>2</sup>
$a_{i,lt}$	60,22	mm
$I_{v,i,lt}$	1,47E+08	mm <sup>4</sup>
$C_{r,st}$	2,12E-13	N <sup>-1</sup> mm <sup>-2</sup>
$M_{cr,st}$	7,14E+06	Nmm

**Krátkodobé působení s trhlinami:**

$\phi$	0	
$E_{c,eff,st}$	32000	MPa
$\alpha_{e,st}$	6,250	
$x_{i,lt,st}$	18,13	mm
$I_{v,i,lt}$	1,32E+07	mm <sup>4</sup>
$C_{II,lt}$	2,36E-12	N <sup>-1</sup> mm <sup>-2</sup>

**Dlouhodobé působení bez trhlín:**

$\phi$	3,203	
$E_{c,eff,lt}$	7613,61	MPa
$\alpha_{e,lt}$	26,269	
$x_{i,lt}$	60,86	mm
$a_{i,lt}$	60,86	mm <sup>4</sup>
$I_{v,i,lt}$	1,57E+08	mm <sup>4</sup>
$C_{r,lt}$	8,34E-13	N <sup>-1</sup> mm <sup>-2</sup>
$M_{cr,lt}$	7,72E+06	Nmm

**Dlouhodobé působení s trhlinami:**

$\phi$	3,203	
$E_{c,eff,lt}$	7613,61	MPa
$\alpha_{e,lt}$	26,269	
$x_{i,lt}$	31,73	mm
$I_{v,i,lt}$	4,16E+07	mm <sup>4</sup>
$C_{II,lt}$	3,15423E-12	N <sup>-1</sup> mm <sup>-2</sup>
$\zeta_{g,lt}$	0,500	
$(1/rm)_{g,lt}$	1,18E-05	mm <sup>-1</sup>

**Smršťování:**

$S_{s0}$	3,58E+04	mm <sup>3</sup>
$S_{s0}$	7200000	mm <sup>3</sup>
$\beta_{RH}$	1,356	
$\epsilon_{cd,0}$	0,668	
$\beta_{ds(t,ts)}$	0,999	
$\epsilon_{cd(t)}$	0,647	
$\beta_{as}$	1,000	-
$\epsilon_{ca(=)}$	0,05	mm
$\epsilon_{ca(t)}$	0,05	
$\epsilon_{cs}$	0,697	mm <sup>-1</sup>
$a_{gi}$	60,9	mm
$S_{I,ef,cs}$	3908,15048	mm <sup>3</sup>
$S_{II,ef,cs}$	13669,0886	mm <sup>3</sup>
$\zeta_{cs}$	0,5	
$(1/r)_{cs}$	<b>3,23E-03</b>	

**Průhyb:**

$K_s=K_b$	0,746	
$k_{cs}$	<b>0,0546</b>	Tabulka 1, sloupec 6
$f_{g,lt}$	11,85	mm
$f_{cs,lt}$	<b>2,83</b>	mm
$f_{lt}$	<b>14,67</b>	mm ≤ 16 mm

$M_{Ed,q} \leq M_{cr,st}$   
NEBUDOU VZNIKAT TRHLINY PŘI KVAZISTÁLÉ KOMBINACI

$M_{Ed,f} \leq M_{cr,st}$   
NEBUDOU VZNIKAT TRHLINY PŘI ČÁSTÉ KOMBINACI

$\zeta_{g,st}$  0,500  
 $(1/rm)_{g,st}$  7,650E-06 mm<sup>-1</sup>  
 $\zeta_{r,st}$  5,00E-01  
 $(1/rm)_{r,st}$  8,294E-06 mm<sup>-1</sup>  
 $(1/rm)_{st,1}$  6,439E-07 mm<sup>-1</sup>  
 $f_{g,st}$  7,65 mm  
 $\leq f_{g,lim}$  1,60E+01

**VYHOVÍ**  
 $f_{st,1}$  0,6439 mm  
 $f_{r,st}$  8,2938 mm  
 $\leq f_{r,lim}$  20

$M_{Ed,f} \leq M_{cr,lt}$   
NEBUDOU VZNIKAT TRHLINY PŘI ČÁSTÉ KOMBINACI

**Varianta 2- průřez 1 - podpora**

**Vstupní hodnoty:**

<b>Beton:</b>	C 30/37	
$f_{ck}$	30	MPa
$\gamma_c$	1,5	
$f_{cd}$	20,00	MPa
$f_{ctm}$	2,9	MPa
$E_{cm}$	32000	MPa
$f_{cm}$	38	MPa
$f_{cm0}$	10	MPa
$\epsilon_c$	0,0035	

<b>Ocel:</b>	B500B	
$f_{yk}$	500	MPa
$\gamma_s$	1,15	
$f_{yd}$	434,8	MPa
$E_s$	200000	MPa

<b>Průřez:</b>		
b	1000	mm
h	120	mm
c	25	mm
$d_1$	91	mm
l	4000	mm
$d_2$	29	mm

<b>Další:</b>		
RH	80	%
Cement	R	
t	36500	dny
$t_s$	3	dny
$t_{\infty}$	36500	dny
$t_z$	21	dni

**Smršťování:**

$S_{s0}$	5,55E+04	mm <sup>3</sup>
$S_{s0}$	7200000	mm <sup>3</sup>
$\beta_{RH}$	0,756	
$\epsilon_{cd,0}$	0,372	
$\beta_{ds(t,ts)}$	0,999	
$\epsilon_{cd(t)}$	0,361	
$\beta_{as}$	1,000	-
$\epsilon_{ca(=)}$	0,05	mm
$\epsilon_{ca(t)}$	0,05	
$\epsilon_{cs}$	0,411	mm <sup>-1</sup>
$a_{gi}$	60,7	mm
$S_{I,ef,cs}$	4592,14405	mm <sup>3</sup>
$S_{II,ef,cs}$	18756,0136	mm <sup>3</sup>
$\zeta_{cs}$	0,78554511	
$(1/r)_{cs}$	<b>2,64E-03</b>	

**Vnitřní síly:**

$M_{Ed,kv}$	1,19E+07	Nmm
$M_{Ed,ca}$	1,29E+07	Nmm
$M_{Ed,d}$	1,54E+07	Nmm

**Koeficienty:**

$k_f$	0,0625	tab.2.9 str.42 [8]
$h_0$	120	mm
$\beta_{st}$	1	
$\beta_{lt}$	0,5	
$\alpha_{ds,1}$	6	
$\alpha_{ds,2}$	0,11	

$k_h$	0,97
a	1000
a/l	0,25
$\phi$	2,004

**Výztuž:**

$\phi_{taž}$	8	mm
$\phi_{tláč}$	8	mm
$A_{sprov,taž}$	502,65	mm <sup>2</sup>
$A_{sprov,tláč}$	335,10	mm <sup>2</sup>

**Varianta 2 - průřez 2 - pole**

**Vstupní hodnoty:**

<b>Beton:</b>	C 30/37	
$f_{ck}$	30	MPa
$\gamma_c$	1,5	
$f_{cd}$	20,00	MPa
$f_{ctm}$	2,9	MPa
$E_{cm}$	32000	MPa
$f_{cm}$	38	MPa
$f_{cm0}$	10	MPa
$\epsilon_c$	0,0035	

<b>Ocel:</b>	B500B	
$f_{yk}$	500	MPa
$\gamma_s$	1,15	
$f_{yd}$	434,8	MPa
$E_s$	200000	MPa

$\alpha_{ds,2}$	0,11
$k_h$	0,97
a	1000
a/l	0,25

**Výztuž:**

$\phi_{taž}$	8	mm
$\phi_{tláč}$	6	mm
$A_{sprov,taž}$	335,10	mm <sup>2</sup>
$A_{sprov,tláč}$	188,50	mm <sup>2</sup>

**Krátkodobé působení bez trhlín:**

$\phi$	0	
$E_{c,eff,st}$	32000	MPa
$\alpha_{e,st}$	6,250	
$x_{i,lt}$	60,22	mm
$A_{I,ef}$	123272,5	mm <sup>2</sup>
$a_{i,lt}$	60,22	mm
$I_{v,i,lt}$	1,47E+08	mm <sup>4</sup>
$C_{r,st}$	2,12E-13	N <sup>-1</sup> mm <sup>-2</sup>
$M_{cr,st}$	7,14E+06	Nmm

**Krátkodobé působení s trhlinami:**

$\phi$	0	
$E_{c,eff,st}$	32000	MPa
$\alpha_{e,st}$	6,250	
$x_{i,lt,st}$	18,13	mm
$I_{v,i,lt}$	1,32E+07	mm <sup>4</sup>
$C_{II,lt}$	2,36E-12	N <sup>-1</sup> mm <sup>-2</sup>

**Dlouhodobé působení bez trhlín:**

$\phi$	2,004	
$E_{c,eff,lt}$	10652,46	MPa
$\alpha_{e,lt}$	18,775	
$x_{i,lt}$	60,63	mm
$a_{i,lt}$	60,63	mm <sup>4</sup>
$I_{v,i,lt}$	1,54E+08	mm <sup>4</sup>
$C_{r,lt}$	6,11E-13	N <sup>-1</sup> mm <sup>-2</sup>
$M_{cr,lt}$	7,50E+06	Nmm

**Dlouhodobé působení s trhlinami:**

$\phi$	2,004	
$E_{c,eff,lt}$	10652,46	MPa
$\alpha_{e,lt}$	18,775	
$x_{i,lt}$	28,12	mm
$I_{v,i,lt}$	3,23E+07	mm <sup>4</sup>
$C_{II,lt}$	2,90744E-12	N <sup>-1</sup> mm <sup>-2</sup>

**Smršťování:**

$S_{s0}$	3,58E+04	mm <sup>3</sup>
$S_{s0}$	7200000	mm <sup>3</sup>
$\beta_{RH}$	0,756	
$\epsilon_{cd,0}$	0,372	
$\beta_{ds(t,ts)}$	0,999	
$\epsilon_{cd(t)}$	0,361	
$\beta_{as}$	1,000	-
$\epsilon_{ca(=)}$	0,05	mm
$\epsilon_{ca(t)}$	0,05	
$\epsilon_{cs}$	0,411	mm <sup>-1</sup>
$a_{gi}$	60,6	mm
$S_{I,ef,cs}$	4026,26222	mm <sup>3</sup>
$S_{II,ef,cs}$	14921,9529	mm <sup>3</sup>
$\zeta_{cs}$	0,5	
$(1/r)_{cs}$	<b>1,88E-03</b>	

**Průhyb:**

$K_s=K_b$	0,713	
$k_{cs}$	<b>0,0536</b>	Tabulka 1, sloupec 6
$f_{g,lt}$	10,45	mm
$f_{cs,lt}$	<b>1,62</b>	mm
$f_{lt}$	<b>12,07</b>	mm ≤ 16 mm

$M_{Ed,q} \leq M_{cr,st}$   
NEBUDOU VZNIKAT TRHLINY PŘI KVAZISTÁLÉ KOMBINACI

$M_{Ed,f} \leq M_{cr,st}$   
NEBUDOU VZNIKAT TRHLINY PŘI ČÁSTÉ KOMBINACI

$\zeta_{g,st}$	0,500	
$(1/rm)_{g,st}$	7,650E-06	mm <sup>-1</sup>
$\zeta_{r,st}$	5,00E-01	
$(1/rm)_{r,st}$	8,294E-06	mm <sup>-1</sup>
$(1/rm)_{st,1}$	6,439E-07	mm <sup>-1</sup>
$f_{g,st}$	7,65	mm
	$\leq f_{g,lim}$	1,60E+01
		<b>VYHOVÍ</b>
$f_{st,1}$	0,6439	mm
$f_{r,st}$	8,2938	mm
	$\leq f_{r,lim}$	20
		<b>VYHOVÍ</b>

$M_{Ed,f} \leq M_{cr,lt}$   
NEBUDOU VZNIKAT TRHLINY PŘI ČÁSTÉ KOMBINACI

**Varianta 3 - průřez 1 - podpora**

**Vstupní hodnoty:**

<b>Beton:</b>	C 30/37	
$f_{ck}$	30	MPa
$\gamma_c$	1,5	
$f_{cd}$	20,00	MPa
$f_{ctm}$	2,9	MPa
$E_{cm}$	32000	MPa
$f_{cm}$	38	MPa
$f_{cm0}$	10	MPa
$\epsilon_c$	0,0035	

<b>Ocel:</b>	B500B	
$f_{yk}$	500	MPa
$\gamma_s$	1,15	
$f_{yd}$	434,8	MPa
$E_s$	200000	MPa

<b>Průřez:</b>			
b	1000	mm	
h	100	mm	
c	25	mm	
$d_1$	70	mm	
l	4000	mm	
$d_2'$	31	mm	

<b>Další:</b>			
RH	50	%	
Cement	R		
t	36500	dny	
$t_s$	3	dny	
$t_{sw}$	36500	dny	
$t_z$	21	dny	

**Smršťování:**

$S_{d0}$	7,17E+04	mm <sup>3</sup>
$S_{c0}$	5000000	mm <sup>3</sup>
$\beta_{RH}$	1,356	
$\epsilon_{cd,0}$	0,668	
$\beta_{ds(t,t_s)}$	0,999	
$\epsilon_{cd(t)}$	0,667	
$\beta_{BS}$	1,000	-
$\epsilon_{ca(=)}$	0,05	mm
$\epsilon_{ca(t)}$	0,05	
$\epsilon_{cs}$	0,717	mm <sup>-1</sup>
$a_{Ri}$	48,0	mm
$S_{i,ef,cs}$	-7685,5565	mm <sup>3</sup>
$S_{ii,ef,cs}$	827,565592	mm <sup>3</sup>
$\zeta_{cs}$	0,87396566	
$(1/r)_{cs}$	<b>2,58E-04</b>	

**Vnitřní síly:**

$M_{Ed,kv}$	1,10E+07	Nmm
$M_{Ed,ca}$	1,20E+07	Nmm
$M_{Ed}$	1,45E+07	Nmm

**Koeficienty:**

$k_f$	0,0625	tab.2.9 str.42 [8]
$h_0$	100	mm
$\beta_{st}$	1	
$\beta_{lt}$	0,5	
$\alpha_{ds,1}$	6	
$\alpha_{ds,2}$	0,11	

$k_h$	1
a	1000
a/l	0,25
$\phi$	3,191

**Výztuž:**

$\phi_{taž}$	10	mm
$\phi_{tlač}$	12	mm
$A_{sprov,taž}$	523,60	mm <sup>2</sup>
$A_{sprov,tlač}$	1130,97	mm <sup>2</sup>

**Varianta 3 - průřez 2 - pole**

**Vstupní hodnoty:**

<b>Beton:</b>	C 30/37	
$f_{ck}$	30	MPa
$\gamma_c$	1,5	
$f_{cd}$	20,00	MPa
$f_{ctm}$	2,9	MPa
$E_{cm}$	32000	MPa
$f_{cm}$	38	MPa
$f_{cm0}$	10	MPa
$\epsilon_c$	0,0035	

<b>Ocel:</b>	B500B	
$f_{yk}$	500	MPa
$\gamma_s$	1,15	
$f_{yd}$	434,8	MPa
$E_s$	200000	MPa

$\alpha_{ds,2}$	0,11
$k_h$	0,97
a	1000
a/l	0,25

**Výztuž:**

$\phi_{taž}$	12	mm
$\phi_{tlač}$	6	mm
$A_{sprov,taž}$	1130,97	mm <sup>2</sup>
$A_{sprov,tlač}$	188,50	mm <sup>2</sup>

**Krátkodobé působení bez trhlin:**

$\phi$	0	
$E_{c,eff,st}$	32000	MPa
$\alpha_{e,st}$	6,250	
$x_{i,1,st}$	51,00	mm
$A_{i,ef}$	108246,6875	mm <sup>2</sup>
$a_{i,1,st}$	51,00	mm
$I_{y,i,1,st}$	8,62E+07	mm <sup>4</sup>
$C_{i,st}$	3,62E-13	N <sup>-1</sup> mm <sup>-2</sup>
$M_{cr,st}$	5,10E+06	Nmm

**Krátkodobé působení s trhlinami:**

$\phi$	0	
$E_{c,eff,st}$	32000	MPa
$\alpha_{e,st}$	6,250	
$x_{i,1,st}$	25,06	mm
$I_{y,i,1,st}$	1,89E+07	mm <sup>4</sup>
$C_{i,1,st}$	1,65E-12	N <sup>-1</sup> mm <sup>-2</sup>
$\zeta_{e,st}$	0,500	
$(1/r)_{e,st}$	5,532E-06	mm <sup>-1</sup>
$\zeta_{f,st}$	5,00E-01	
$(1/r)_{f,st}$	6,036E-06	mm <sup>-1</sup>
$(1/r)_{st,1}$	5,039E-07	mm <sup>-1</sup>
$f_{e,st}$	5,53	mm
	$\leq f_{e,lim}$	1,60E+01
		<b>VYHOVÍ</b>
$f_{st,1}$	0,5039	mm
$f_{f,st}$	6,0363	mm
	$\leq f_{f,lim}$	20
		<b>VYHOVÍ</b>

**Dlouhodobé působení bez trhlin:**

$\phi$	3,191	
$E_{c,eff,lt}$	7635,41	MPa
$\alpha_{e,lt}$	26,194	
$x_{i,1,lt}$	53,38	mm
$a_{i,1,lt}$	53,38	mm <sup>4</sup>
$I_{y,i,1,lt}$	9,49E+07	mm <sup>4</sup>
$C_{i,1,lt}$	1,38E-12	N <sup>-1</sup> mm <sup>-2</sup>
$M_{cr,lt}$	5,90E+06	Nmm

**Dlouhodobé působení s trhlinami:**

$\phi$	3,191	
$E_{c,eff,lt}$	7635,41	MPa
$\alpha_{e,lt}$	26,194	
$x_{i,1,lt}$	40,00	mm
$I_{y,i,1,lt}$	4,70E+07	mm <sup>4</sup>
$C_{i,1,lt}$	2,78904E-12	N <sup>-1</sup> mm <sup>-2</sup>
$\zeta_{e,lt}$	0,500	
$(1/r)_{e,lt}$	1,14E-05	mm <sup>-1</sup>

**Smršťování:**

$S_{d0}$	8,33E+04	mm <sup>3</sup>
$S_{c0}$	5000000	mm <sup>3</sup>
$\beta_{RH}$	1,356	
$\epsilon_{cd,0}$	0,668	
$\beta_{ds(t,t_s)}$	0,999	
$\epsilon_{cd(t)}$	0,647	
$\beta_{BS}$	1,000	-
$\epsilon_{ca(=)}$	0,05	mm
$\epsilon_{ca(t)}$	0,05	
$\epsilon_{cs}$	0,697	mm <sup>-1</sup>
$a_{Ri}$	53,4	mm
$S_{i,ef,cs}$	12887,3286	mm <sup>3</sup>
$S_{ii,ef,cs}$	28017,0033	mm <sup>3</sup>
$\zeta_{cs}$	0,5	
$(1/r)_{cs}$	<b>6,69E-03</b>	

**Průhyby:**

$K_e=K_e$	25,931
$K_{cs}$	<b>0,1250</b> *Tabulka 1, sloupec 3
$f_{R,lt}$	11,44 mm
$f_{cs,lt}$	<b>13,38</b> mm
$f_{Rt}$	<b>24,82</b> mm $\leq 16$ mm

\* Vzhledem k velkému stupni vyztužení při spodním povrchu, který je navržen z důvodu přiblížení se celkového průhybu k limitnímu průhybu, je v tomto případě uvažováno schéma nosníku, na kterém je křivost konstantní, což odpovídá sloupci 3 v Tabulce .

### Varianta 4 - průřez 1 - podpora

#### Vstupní hodnoty:

<b>Beton:</b>	C 30/37	
$f_{ck}$	30	MPa
$\gamma_c$	1,5	
$f_{cd}$	20,00	MPa
$f_{ctm}$	2,9	MPa
$E_{cm}$	32000	MPa
$f_{cm}$	38	MPa
$f_{cm0}$	10	MPa
$\epsilon_c$	0,0035	

<b>Ocel:</b>	B500B	
$f_{yk}$	500	MPa
$\gamma_s$	1,15	
$f_{yd}$	434,8	MPa
$E_s$	200000	MPa

<b>Průřez:</b>		
b	1000	mm
h	120	mm
c	25	mm
$d_1$	91	mm
l	4000	mm
$d_2$	29	mm

<b>Další:</b>		
RH	50	%
Cement	R	
t	36500	dny
$t_s$	3	dny
$t_{\infty}$	36500	dny
$t_z$	28	dni

#### Smršťování:

$S_{s0}$	5,55E+04	mm <sup>3</sup>
$S_{s0}$	7200000	mm <sup>3</sup>
$\beta_{RH}$	1,356	
$\epsilon_{cd,0}$	0,668	
$\beta_{ds(t,ts)}$	0,999	
$\epsilon_{cd(t)}$	0,647	
$\beta_{as}$	1,000	-
$\epsilon_{ca(=)}$	0,05	mm
$\epsilon_{ca(t)}$	0,05	
$\epsilon_{cs}$	0,697	mm <sup>-1</sup>
$a_{gi}$	61,0	mm
$S_{I,ef,cs}$	4373,81225	mm <sup>3</sup>
$S_{II,ef,cs}$	16659,1063	mm <sup>3</sup>
$\zeta_{cs}$	0,76575851	
$(1/r)_{cs}$	<b>4,32E-03</b>	

#### Vnitřní síly:

$M_{Ed,kv}$	1,19E+07	Nmm
$M_{Ed,ca}$	1,29E+07	Nmm
$M_{Ed,d}$	1,54E+07	Nmm

#### Koeficienty:

$k_f$	0,0625	tab.2.9 str.42 [8]
$h_0$	120	mm
$\beta_{st}$	1	
$\beta_{lt}$	0,5	
$\alpha_{ds,1}$	6	
$\alpha_{ds,2}$	0,11	

$k_h$	0,97
a	1000
a/l	0,25
$\phi$	3,298

#### Výztuž:

$\phi_{taž}$	8	mm
$\phi_{tlač}$	8	mm
$A_{sprov,taž}$	502,65	mm <sup>2</sup>
$A_{sprov,tlač}$	335,10	mm <sup>2</sup>

### Varianta 4 - průřez 2 - pole

#### Vstupní hodnoty:

<b>Beton:</b>	C 30/37	
$f_{ck}$	30	MPa
$\gamma_c$	1,5	
$f_{cd}$	20,00	MPa
$f_{ctm}$	2,9	MPa
$E_{cm}$	32000	MPa
$f_{cm}$	38	MPa
$f_{cm0}$	10	MPa
$\epsilon_c$	0,0035	

#### Koeficienty:

$k_f$	0,0625	tab.2.9 str.42 [8]
$h_0$	120	mm
$\beta_{st}$	1	
$\beta_{lt}$	0,5	
$\alpha_{ds,1}$	6	
$\alpha_{ds,2}$	0,11	

$k_h$	0,97
a	1000
a/l	0,25

#### Výztuž:

$\phi_{taž}$	8	mm
$\phi_{tlač}$	6	mm
$A_{sprov,taž}$	335,10	mm <sup>2</sup>
$A_{sprov,tlač}$	188,50	mm <sup>2</sup>

#### Krátkodobé působení bez trhlín:

$\phi$	0	
$E_{c,eff,st}$	32000	MPa
$\alpha_{e,st}$	6,250	
$x_{i,lt}$	60,22	mm
$A_{I,ef}$	123272,5	mm <sup>2</sup>
$a_{i,lt}$	60,22	mm
$I_{v,lt}$	1,47E+08	mm <sup>4</sup>
$C_{r,st}$	2,12E-13	N <sup>-1</sup> mm <sup>-2</sup>
$M_{cr,st}$	7,14E+06	Nmm

#### Krátkodobé působení s trhlinami:

$\phi$	0	
$E_{c,eff,st}$	32000	MPa
$\alpha_{e,st}$	6,250	
$x_{i,lt,st}$	18,13	mm
$I_{v,lt,st}$	1,32E+07	mm <sup>4</sup>
$C_{II,lt,st}$	2,36E-12	N <sup>-1</sup> mm <sup>-2</sup>
$\zeta_{g,st}$	0,500	
$(1/rm)_{g,st}$	7,650E-06	mm <sup>-1</sup>
$\zeta_{r,st}$	5,00E-01	
$(1/rm)_{r,st}$	8,294E-06	mm <sup>-1</sup>
$(1/rm)_{st,1}$	6,439E-07	mm <sup>-1</sup>
$f_{g,st}$	7,65	mm
	$\leq f_{g,lim}$	1,60E+01
$f_{st,1}$	0,6439	mm
$f_{r,st}$	8,2938	mm
	$\leq f_{r,lim}$	20

#### Dlouhodobé působení bez trhlín:

$\phi$	3,298	
$E_{c,eff,lt}$	7445,32	MPa
$\alpha_{e,lt}$	26,863	
$x_{i,lt}$	60,87	mm
$a_{i,lt}$	60,87	mm <sup>4</sup>
$I_{v,lt}$	1,58E+08	mm <sup>4</sup>
$C_{r,lt}$	8,52E-13	N <sup>-1</sup> mm <sup>-2</sup>
$M_{cr,lt}$	7,74E+06	Nmm

#### Dlouhodobé působení s trhlinami:

$\phi$	3,298	
$E_{c,eff,lt}$	7445,32	MPa
$\alpha_{e,lt}$	26,863	
$x_{i,lt}$	31,97	mm
$I_{v,lt}$	4,23E+07	mm <sup>4</sup>
$C_{II,lt}$	3,17236E-12	N <sup>-1</sup> mm <sup>-2</sup>
$\zeta_{g,lt}$	0,500	
$(1/rm)_{g,lt}$	1,20E-05	mm <sup>-1</sup>

#### Smršťování:

$S_{s0}$	3,58E+04	mm <sup>3</sup>
$S_{s0}$	7200000	mm <sup>3</sup>
$\beta_{RH}$	1,356	
$\epsilon_{cd,0}$	0,668	
$\beta_{ds(t,ts)}$	0,999	
$\epsilon_{cd(t)}$	0,647	
$\beta_{as}$	1,000	-
$\epsilon_{ca(=)}$	0,05	mm
$\epsilon_{ca(t)}$	0,05	
$\epsilon_{cs}$	0,697	mm <sup>-1</sup>
$a_{gi}$	60,9	mm
$S_{I,ef,cs}$	3899,08776	mm <sup>3</sup>
$S_{II,ef,cs}$	13582,8021	mm <sup>3</sup>
$\zeta_{cs}$	0,5	
$(1/r)_{cs}$	<b>3,23E-03</b>	

#### Průhyb:

$K_s=K_b$	0,749	
$k_{cs}$	<b>0,0547</b>	Tabulka 1, sloupec 6
$f_{g,lt}$	11,95	mm
$f_{cs,lt}$	<b>2,83</b>	mm
$f_{lt}$	<b>14,78</b>	mm $\leq$ 16 mm

$M_{Ed,q} \leq M_{cr,st}$   
NEBUDOU VZNIKAT TRHLINY PŘI KVAZISTÁLÉ KOMBINACI

$M_{Ed,f} \leq M_{cr,lt}$   
NEBUDOU VZNIKAT TRHLINY PŘI ČÁSTÉ KOMBINACI

$M_{Ed,f} \leq M_{cr,lt}$   
NEBUDOU VZNIKAT TRHLINY PŘI ČÁSTÉ KOMBINACI

**VYHOVÍ**

**VYHOVÍ**

### Varianta 5 - průřez 1 - podpora

#### Vstupní hodnoty:

<b>Beton:</b>	C 30/37	
$f_{ck}$	30	MPa
$\gamma_c$	1,5	
$f_{cd}$	20,00	MPa
$f_{ctm}$	2,9	MPa
$E_{cm}$	32000	MPa
$f_{cm}$	38	MPa
$f_{cm0}$	10	MPa
$\epsilon_c$	0,0035	

#### Vnitřní síly:

$M_{Ed,kv}$	1,19E+07	Nmm
$M_{Ed,ca}$	1,29E+07	Nmm
$M_{Ed,d}$	1,54E+07	Nmm

### Varianta 5 - průřez 2 - pole

#### Vstupní hodnoty:

<b>Beton:</b>	C 30/37	
$f_{ck}$	30	MPa
$\gamma_c$	1,5	
$f_{cd}$	20,00	MPa
$f_{ctm}$	2,9	MPa
$E_{cm}$	32000	MPa
$f_{cm}$	38	MPa
$f_{cm0}$	10	MPa
$\epsilon_c$	0,0035	

#### Krátkodobé působení bez trhlin:

$\phi$	0	
$E_{c,eff,st}$	32000	MPa
$\alpha_{e,st}$	6,250	
$x_{i,lt}$	60,00	mm
$A_{i,ef}$	126283,125	mm <sup>2</sup>
$a_{i,lt}$	60,00	mm
$I_{v,lt}$	1,50E+08	mm <sup>4</sup>
$C_{r,st}$	2,08E-13	N <sup>-1</sup> mm <sup>-2</sup>
$M_{cr,st}$	7,25E+06	Nmm

$M_{Ed,a} \leq M_{cr,st}$   
NEBUDOU VZNIKAT TRHLINY PŘI KVAZISTÁLÉ KOMBINACI

$M_{Ed,f} \leq M_{cr,st}$   
NEBUDOU VZNIKAT TRHLINY PŘI ČÁSTÉ KOMBINACI

#### Ocel:

<b>B500B</b>		
$f_{yk}$	500	MPa
$\gamma_s$	1,15	
$f_{yd}$	434,8	MPa
$E_s$	200000	MPa

#### Koeficienty:

$k_f$	0,0625	tab.2.9 str.42 [8]
$h_0$	120	mm
$\beta_{st}$	1	
$\beta_{lt}$	0,5	
$\alpha_{ds,1}$	6	
$\alpha_{ds,2}$	0,11	

#### Koeficienty:

$k_f$	0,0625	tab.2.9 str.42 [8]
$h_0$	120	mm
$\beta_{st}$	1	
$\beta_{lt}$	0,5	
$\alpha_{ds,1}$	6	

#### Krátkodobé působení s trhlínami:

$\phi$	0	
$E_{c,eff,lt}$	32000	MPa
$\alpha_{e,lt}$	6,250	
$x_{i,lt}$	21,89	mm
$I_{v,lt}$	1,87E+07	mm <sup>4</sup>
$C_{r,lt}$	1,67E-12	N <sup>-1</sup> mm <sup>-2</sup>
$\zeta_{g,st}$	0,500	
$(1/rm)_{g,st}$	5,593E-06	mm <sup>-1</sup>
$\zeta_{r,st}$	5,00E-01	
$(1/rm)_{r,st}$	6,063E-06	mm <sup>-1</sup>
$(1/rm)_{st,1}$	4,707E-07	mm <sup>-1</sup>
$f_{g,st}$	5,59	mm
	$\leq f_{g,lim}$	1,60E+01
$f_{st,1}$	0,4707	mm
$f_{r,st}$	6,0632	mm
	$\leq f_{r,lim}$	20

**VYHOVÍ**

**VYHOVÍ**

#### Průřez:

$b$	1000	mm
$h$	120	mm
$c$	25	mm
$d_1$	91	mm
$l$	4000	mm
$d_2$	29	mm

$k_h$	0,97
$a$	2000
$a/l$	0,5
$\phi$	3,203

#### Dlouhodobé působení bez trhlin:

$\phi$	3,203	
$E_{c,eff,lt}$	7613,61	MPa
$\alpha_{e,lt}$	26,269	
$x_{i,lt}$	60,00	mm
$a_{i,lt}$	60,00	mm <sup>4</sup>
$I_{v,lt}$	1,69E+08	mm <sup>4</sup>
$C_{r,lt}$	7,75E-13	N <sup>-1</sup> mm <sup>-2</sup>
$M_{cr,lt}$	8,19E+06	Nmm

$M_{Ed,f} \leq M_{cr,lt}$   
NEBUDOU VZNIKAT TRHLINY PŘI ČÁSTÉ KOMBINACI

#### Další:

RH	50	%
Cement	R	
$t$	36500	dny
$t_s$	3	dny
$t_{\infty}$	36500	dny
$t_z$	21	dni

#### Výztuž:

$\phi_{taž}$	8	mm
$\phi_{tač}$	8	mm
$A_{sprov,taž}$	502,65	mm <sup>2</sup>
$A_{sprov,tač}$	502,65	mm <sup>2</sup>

#### Výztuž:

$\phi_{taž}$	8	mm
$\phi_{tač}$	8	mm
$A_{sprov,taž}$	502,65	mm <sup>2</sup>
$A_{sprov,tač}$	502,65	mm <sup>2</sup>

#### Smršťování:

$S_{s0}$	6,03E+04	mm <sup>3</sup>
$S_{c0}$	7200000	mm <sup>3</sup>
$\beta_{RH}$	1,356	
$\epsilon_{cd,0}$	0,668	
$\beta_{ds(t,ts)}$	0,999	
$\epsilon_{cd(t)}$	0,647	
$\beta_{as}$	1,000	-
$\epsilon_{ca(=)}$	0,05	mm
$\epsilon_{ca(t)}$	0,05	
$\epsilon_{cs}$	0,697	mm <sup>-1</sup>
$a_{gi}$	60,0	mm
$S_{i,ef,cs}$	0	mm <sup>3</sup>
$S_{ii,ef,cs}$	12178,2494	mm <sup>3</sup>
$\zeta_{cs}$	0,76256489	
$(1/r)_{cs}$	<b>3,03E-03</b>	

#### Smršťování:

$S_{s0}$	6,03E+04	mm <sup>3</sup>
$S_{c0}$	7200000	mm <sup>3</sup>
$\beta_{RH}$	1,356	
$\epsilon_{cd,0}$	0,668	
$\beta_{ds(t,ts)}$	0,999	
$\epsilon_{cd(t)}$	0,647	
$\beta_{as}$	1,000	-
$\epsilon_{ca(=)}$	0,05	mm
$\epsilon_{ca(t)}$	0,05	
$\epsilon_{cs}$	0,697	mm <sup>-1</sup>
$a_{gi}$	60,0	mm
$S_{i,ef,cs}$	0	mm <sup>3</sup>
$S_{ii,ef,cs}$	12178,2494	mm <sup>3</sup>
$\zeta_{cs}$	0,5	
$(1/r)_{cs}$	<b>1,99E-03</b>	

#### Průhyb:

$K_s=K_b$	0,656	
$k_{s,lt}$	<b>0</b>	viz poznámka pod Tabulkou 1
$f_{g,lt}$	9,25	mm
$f_{cs,lt}$	<b>0,00</b>	mm
$f_{lt}$	9,25	mm $\leq$ 16 mm

**Varianta 6 - průřez 1 - podpora**

**Vstupní hodnoty:**

<b>Beton:</b>	C 25/30	
$f_{ck}$	20	MPa
$\gamma_c$	1,5	
$f_{cd}$	13,33	MPa
$f_{ctm}$	2,6	MPa
$E_{cm}$	30500	MPa
$f_{cm}$	38	MPa
$f_{cm0}$	10	MPa
$\epsilon_c$	0,0035	

<b>Ocel:</b>	B500B	
$f_{yk}$	500	MPa
$\gamma_s$	1,15	
$f_{yd}$	434,8	MPa
$E_s$	200000	MPa

<b>Průřez:</b>		
b	1000	mm
h	120	mm
c	25	mm
$d_1$	91	mm
l	4000	mm
$d_2$	29	mm

<b>Další:</b>			
RH	50	%	
Cement	R		
t	36500	dny	
$t_s$	3	dny	
$t_{\infty}$	36500	dny	
$t_z$	21	dni	

**Smršťování:**

$S_{s0}$	5,55E+04	mm <sup>3</sup>
$S_{c0}$	7200000	mm <sup>3</sup>
$\beta_{RH}$	1,356	
$\epsilon_{cd,0}$	0,668	
$\beta_{ds(t,ts)}$	0,999	
$\epsilon_{cd(t)}$	0,647	
$\beta_{as}$	1,000	-
$\epsilon_{ca(=)}$	0,025	mm
$\epsilon_{ca(t)}$	0,025	
$\epsilon_{cs}$	0,672	mm <sup>-1</sup>
$a_{gi}$	61,0	mm
$S_{I,ef,cs}$	4363,30483	mm <sup>3</sup>
$S_{II,ef,cs}$	16568,8696	mm <sup>3</sup>
$\zeta_{cs}$	0,81089279	
$(1/r)_{cs}$	<b>4,38E-03</b>	

**Vnitřní síly:**

$M_{Ed,kv}$	1,19E+07	Nmm
$M_{Ed,ca}$	1,29E+07	Nmm
$M_{Ed,d}$	1,54E+07	Nmm

**Koeficienty:**

$k_f$	0,0625	tab.2.9 str.42 [8]
$h_0$	120	mm
$\beta_{st}$	1	
$\beta_{lt}$	0,5	
$\alpha_{ds,1}$	6	
$\alpha_{ds,2}$	0,11	

$k_h$	0,97
a	1000
a/l	0,25
$\phi$	3,159

**Výztuž:**

$\phi_{taž}$	8	mm
$\phi_{tlač}$	8	mm
$A_{sprov,taž}$	502,65	mm <sup>2</sup>
$A_{sprov,tlač}$	335,10	mm <sup>2</sup>

**Varianta 6 - průřez 2 - pole**

**Vstupní hodnoty:**

<b>Beton:</b>	C 25/30	
$f_{ck}$	20	MPa
$\gamma_c$	1,5	
$f_{cd}$	13,33	MPa
$f_{ctm}$	2,6	MPa
$E_{cm}$	30500	MPa
$f_{cm}$	38	MPa
$f_{cm0}$	10	MPa
$\epsilon_c$	0,0035	

<b>Ocel:</b>	B500B	
$f_{yk}$	500	MPa
$\gamma_s$	1,15	
$f_{yd}$	434,8	MPa
$E_s$	200000	MPa

$\alpha_{ds,2}$	0,11
$k_h$	0,97
a	1000
a/l	0,25

**Výztuž:**

$\phi_{taž}$	8	mm
$\phi_{tlač}$	6	mm
$A_{sprov,taž}$	335,10	mm <sup>2</sup>
$A_{sprov,tlač}$	188,50	mm <sup>2</sup>

**Krátkodobé působení bez trhlín:**

$\phi$	0	
$E_{c,eff,st}$	30500	MPa
$\alpha_{e,st}$	6,557	
$x_{i,lt}$	60,23	mm
$A_{i,ef}$	123433,4426	mm <sup>2</sup>
$a_{i,lt}$	60,23	mm
$I_{v,lt}$	1,47E+08	mm <sup>4</sup>
$C_{r,st}$	2,22E-13	N <sup>-1</sup> mm <sup>-2</sup>
$M_{cr,st}$	6,41E+06	Nmm

**Krátkodobé působení s trhlinami:**

$\phi$	0	
$E_{c,eff,st}$	30500	MPa
$\alpha_{e,st}$	6,557	
$x_{i,lt}$	18,50	mm
$I_{v,lt}$	1,38E+07	mm <sup>4</sup>
$C_{II,lt}$	2,38E-12	N <sup>-1</sup> mm <sup>-2</sup>
$\zeta_{g,st}$	0,500	
$(1/rm)_{g,st}$	7,731E-06	mm <sup>-1</sup>
$\zeta_{r,st}$	5,00E-01	
$(1/rm)_{r,st}$	8,382E-06	mm <sup>-1</sup>
$(1/rm)_{st,1}$	6,508E-07	mm <sup>-1</sup>
$f_{g,st}$	7,73	mm
	$\leq f_{g,lim}$	1,60E+01

**Dlouhodobé působení bez trhlín:**

$\phi$	3,159	
$E_{c,eff,lt}$	7333,49	MPa
$\alpha_{e,lt}$	27,272	
$x_{i,lt}$	60,88	mm
$a_{i,lt}$	60,88	mm <sup>4</sup>
$I_{v,lt}$	1,58E+08	mm <sup>4</sup>
$C_{r,lt}$	8,63E-13	N <sup>-1</sup> mm <sup>-2</sup>
$M_{cr,lt}$	6,95E+06	Nmm

**Dlouhodobé působení s trhlinami:**

$\phi$	3,159	
$E_{c,eff,lt}$	7333,49	MPa
$\alpha_{e,lt}$	27,272	
$x_{i,lt}$	32,14	mm
$I_{v,lt}$	4,28E+07	mm <sup>4</sup>
$C_{II,lt}$	3,18477E-12	N <sup>-1</sup> mm <sup>-2</sup>
$\zeta_{g,lt}$	0,500	
$(1/rm)_{g,lt}$	1,20E-05	mm <sup>-1</sup>

**Smršťování:**

$S_{s0}$	3,58E+04	mm <sup>3</sup>
$S_{c0}$	7200000	mm <sup>3</sup>
$\beta_{RH}$	1,356	
$\epsilon_{cd,0}$	0,668	
$\beta_{ds(t,ts)}$	0,999	
$\epsilon_{cd(t)}$	0,647	
$\beta_{as}$	-	
$\epsilon_{ca(=)}$	0,025	mm
$\epsilon_{ca(t)}$	0,025	
$\epsilon_{cs}$	0,672	mm <sup>-1</sup>
$a_{gi}$	60,9	mm
$S_{I,ef,cs}$	3892,85981	mm <sup>3</sup>
$S_{II,ef,cs}$	13524,1878	mm <sup>3</sup>
$\zeta_{cs}$	0,5	
$(1/r)_{cs}$	<b>3,12E-03</b>	

**Průhyb:**

$K_s=K_b$	0,713	
$k_{cs}$	<b>0,0536</b>	Tabulka 1, sloupec 6
$f_{g,lt}$	12,02	mm
$f_{cs,lt}$	<b>2,68</b>	mm
$f_{lt}$	<b>14,70</b>	mm $\leq$ 16 mm

$M_{Ed,q} \leq M_{cr,st}$   
NEBUDOU VZNIKAT TRHLINY PŘI KVAZISTÁLÉ KOMBINACI

$M_{Ed,f} \leq M_{cr,lt}$   
BUDOU VZNIKAT TRHLINY PŘI ČÁSTÉ KOMBINACI

$M_{Ed,f} \leq M_{cr,lt}$   
NEBUDOU VZNIKAT TRHLINY PŘI ČÁSTÉ KOMBINACI

**VYHOVÍ**  
 $f_{st,1}$  0,6508 mm  
 $f_{r,st}$  8,3822 mm  
 $\leq f_{r,lim}$  20  
**VYHOVÍ**

### Výsledková tabulka jednosměrně pnuté vetknuté desky

(hodnoty zvýrazněné modře ukazují měněné hodnoty v rámci citlivostní analýzy)

var.	průřez	h	beton	$\varnothing_d$	$A_{s,prov,d}$	$\varnothing_h$	$A_{s,prov,h}$	RH	$t_z$	$f_{lt}$	$f_{cs,lt}$	$f_{cs,lt}/f_{lt}$	POSOUZENÍ
1	1	120	C30/37	8	335,1	8	502,65	50	21	14,67	2,8	19,09	✓
	2			8	335,1	6	188,5						
2	1	120	C30/37	8	335,1	8	502,65	80	21	12,07	1,62	13,42	✓
	2			8	335,1	6	188,5						
3	1	100	C30/37	12	1130,97	10	523,6	50	21	24,82	13,38	53,91	☒
	2			12	1130,97	6	188,5						
4	1	120	C30/37	8	335,1	8	502,65	50	28	14,33	2,8	19,54	✓
	2			8	335,1	6	188,5						
5	1	120	C30/37	8	502,65	8	502,65	50	21	9,25	0	0	✓
	2			8	502,65	8	502,65						
6	1	120	C25/30	8	335,1	8	502,65	50	21	14,7	2,68	18,231	✓
	2			8	335,1	6	188,5						

Kde:

h	je tloušťka desky	[mm]
$\varnothing_d$	je průměr výztuže při dolním povrchu	[mm]
$\varnothing_h$	je průměr výztuže při horním povrchu	[mm]
$A_{s,prov,d}$	je plocha navržené výztuže při dolním okraji	[mm <sup>2</sup> ]
$A_{s,prov,h}$	je plocha navržené výztuže při horním okraji	[mm <sup>2</sup> ]
RH	je relativní vlhkost prostředí	[ % ]
$t_z$	je doba vnesení zatížení	[dny]
$f_{lt}$	je celkový průhyb stropní konstrukce	[mm]
$f_{cs,lt}$	průhyb od smrštění	[mm]
$f_{cs,lt}/f_{lt}$	procentuální podíl průhybu od smrštění na celkovém průhybu	[ % ]