

Příloha 1 – Podrobné výpočty pro desku č.1

Výpočet výztuže desky č.1 - Varianta 1,2,4

Vstupní hodnoty:

Beton: C 30/37

f_{ck}	30	MPa
γ_c	1,5	
f_{cd}	20	MPa
f_{ctm}	2,9	MPa
d_g	16	mm

Ocel: B500B

f_{yk}	500	MPa
γ_s	1,15	
f_{yd}	434,8	MPa

Průřez:

b	1000	mm
h	200	mm
c	25	mm
d	170	mm
l	4000	mm

Výztuž:

\emptyset	10	mm
$A_{s\emptyset}$	78,54	mm ²

Zatížení:

f_k	10,27	kN/m ²
f_d	14,24	kN/m ²
f_q	11,61	kN/m ²
f_f	12,36	kN/m ²

Vnitřní síly:

$M_{Ed,q}$	2,32E+07	Nmm
$M_{Ed,f}$	2,47E+07	Nmm
M_{Ed}	2,85E+07	Nmm

Výpočet:

Výztuž:

$$\mu = 0,049$$

$$\zeta = 0,98$$

Dolní:

$$A_{s,req,d} = 393,17 \text{ mm}^2$$

$$\rightarrow A_{s,prov,d} = 785,40 \text{ mm}^2 \rightarrow$$

$\emptyset 10 \text{ á } 100 \text{ mm}$

Horní:

$$A_{s,req,h} = 0 \text{ mm}^2$$

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

$\emptyset 8 \text{ á } 150 \text{ mm}$

Konstrukční zásady:

$$A_{s,min,1} = 256,4 \text{ mm}^2$$

$$s_{min,1} = 12 \text{ mm}$$

$$A_{s,min,2} = 221,0 \text{ mm}^2$$

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

$$A_{s,min} = 256,4 \text{ mm}^2$$

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

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

$$A_{s,max} = 8000 \text{ mm}^2$$

$$s_{max,1} = 400 \text{ mm}$$

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

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

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

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

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

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

Kontrola vyztužení:

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

$$z = 161,46 \text{ mm}$$

$$M_{Rd} = 5,51E+07 \text{ Nmm}$$

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

VYHOVÍ

Ověření ohybové štíhlosti:

Vstupní hodnoty:

Beton: C 30/37

$A_{s,prov}$	785,40	mm ²	κ_{c1}	1,00
$A_{s,req}$	393,17	mm ²	κ_{c2}	1,00
ρ	0,0039	-	κ_{c3}	2,00
ρ'	0,0017	-	K	1,00
ρ_0	0,0055	-	$\lambda_{d,tab}$	26,81
			λ_d	53,55

Posouzení:

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

Výpočet výztuže desky č.1 - Varianta 3

Vstupní hodnoty:

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

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

Průřez:

b	1000	mm
h	180	mm
c	25	mm
d	149	mm
l	4000	mm

Výztuž:

\emptyset	12	mm
$A_{s\emptyset}$	113,10	mm ²

Zatížení:

f_k	9,77	kN/m ²
f_d	13,56	kN/m ²
f_q	10,94	kN/m ²
f_f	11,69	kN/m ²

Vnitřní síly:

$M_{Ed,q}$	2,19E+07	Nmm
$M_{Ed,f}$	2,34E+07	Nmm
M_{Ed}	2,71E+07	Nmm

Výpočet:

Výztuž:

$$\mu = 0,061$$

$$\zeta = 0,969$$

Dolní:

$$A_{s,req,d} = 432,17 \text{ mm}^2$$

$$\rightarrow A_{s,prov,d} = 1884,96 \text{ mm}^2 \rightarrow \boxed{\emptyset 12 \text{ á } 60 \text{ mm}}$$

Horní:

$$A_{s,req,h} = 0 \text{ mm}^2$$

$$\rightarrow A_{s,prov,h} = 335,10 \text{ mm}^2 \rightarrow \boxed{\emptyset 8 \text{ á } 150 \text{ mm}}$$

Konstrukční zásady:

$$A_{s,min,1} = 224,7 \text{ mm}^2$$

$$s_{min,1} = 14,4 \text{ mm}$$

$$A_{s,min,2} = 193,7 \text{ mm}^2$$

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

$$A_{s,min} = 224,7 \text{ mm}^2$$

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

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

$$A_{s,max} = 7200 \text{ mm}^2$$

$$s_{max,1} = 360 \text{ mm}$$

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

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

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

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

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

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

Kontrola vyztužení:

$$x = 51,22 \text{ mm}$$

$$z = 128,51 \text{ mm}$$

$$M_{Rd} = 1,05E+08 \text{ Nmm}$$

$$M_{Ed} \leq M_{Rd} \text{ VYHOVÍ}$$

Ověření ohybové štíhlosti:

Vstupní hodnoty:

Výztuž:

$A_{s,prov}$	1884,96	mm ²
$A_{s,req}$	432,17	mm ²
ρ	0,0105	-
ρ'	0,0019	-
ρ_0	0,0055	-

Součinitelé:

κ_{c1}	1,00
κ_{c2}	1,00
κ_{c3}	4,36
K	1,00
$\lambda_{d,tab}$	16,38
λ_d	71,45

Posouzení:

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

$l/d =$ 26,85

λ_d 71,45

VYHOVÍ NA OHYBOVOU ŠTÍHLOST

Výpočet výztuže desky č.1 - Varianta 5

Vstupní hodnoty:

Beton: C 30/37

f_{ck}	30	MPa
γ_c	1,5	
f_{cd}	20	MPa
f_{ctm}	2,9	MPa
d_g	16	mm

Ocel: B500B

f_{yk}	500	MPa
γ_s	1,15	
f_{yd}	434,8	MPa

Průřez:

b	1000	mm
h	200	mm
c	25	mm
d	170	mm
l	4000	mm

Výztuž:

\emptyset	10	mm
$A_{s\emptyset}$	78,54	mm ²

Zatížení:

f_k	10,27	kN/m ²
f_d	14,24	kN/m ²
f_q	11,61	kN/m ²
f_f	12,36	kN/m ²

Vnitřní síly:

$M_{Ed,q}$	2,32E+07	Nmm
$M_{Ed,f}$	2,47E+07	Nmm
M_{Ed}	2,85E+07	Nmm

Výpočet:

Výztuž:

$$\mu = 0,049$$

$$\zeta = 0,98$$

Dolní:

$$A_{s,req,d} = 393,17 \text{ mm}^2$$

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

Horní:

$$A_{s,req,h} = 0 \text{ mm}^2$$

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

Konstrukční zásady:

$$A_{s,min,1} = 256,4 \text{ mm}^2$$

$$s_{min,1} = 12 \text{ mm}$$

$$A_{s,min,2} = 221,0 \text{ mm}^2$$

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

$$A_{s,min} = 256,4 \text{ mm}^2$$

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

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

$$A_{s,max} = 8000 \text{ mm}^2$$

$$s_{max,1} = 400 \text{ mm}$$

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

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

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

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

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

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

Kontrola vyztužení:

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

$$z = 161,46 \text{ mm}$$

$$M_{Rd} = 5,51E+07 \text{ Nmm}$$

$$M_{Ed} \leq M_{Rd} \text{ VYHOVÍ}$$

Ověření ohybové štíhlosti:

Vstupní hodnoty:

Beton: C 30/37

$A_{s,prov}$ 785,40 mm²

$A_{s,req}$ 393,17 mm²

ρ 0,0039 -

ρ' 0,0039 -

ρ_0 0,0055 -

κ_{c1} 1,00

κ_{c2} 1,00

κ_{c3} 2,00

K 1,00

$\lambda_{d,tab}$ 26,81

λ_d 53,55

Posouzení:

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

Výpočet výztuže desky č.1 - Varianta 6

Vstupní hodnoty:

<u>Beton:</u>	C 25/30	
f_{ck}	25	MPa
γ_c	1,5	
f_{cd}	16,667	MPa
f_{ctm}	2,6	MPa
d_g	16	mm

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

Průřez:

b	1000	mm
h	200	mm
c	25	mm
d	170	mm
l	4000	mm

Výztuž:

\emptyset	10	mm
$A_{s\emptyset}$	78,54	mm ²

Zatížení:

f_k	10,27	kN/m ²
f_d	14,24	kN/m ²
f_q	11,61	kN/m ²
f_f	12,36	kN/m ²

Vnitřní síly:

$M_{Ed,q}$	2,32E+07	Nmm
$M_{Ed,f}$	2,47E+07	Nmm
M_{Ed}	2,85E+07	Nmm

Výpočet:

Výztuž:

$$\mu = 0,059$$

$$\zeta = 0,974$$

Dolní:

$$A_{s,req,d} = 395,59 \text{ mm}^2$$

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

Horní:

$$A_{s,req,h} = 0 \text{ mm}^2$$

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

Konstrukční zásady:

$$A_{s,min,1} = 229,8 \text{ mm}^2$$

$$s_{min,1} = 12 \text{ mm}$$

$$A_{s,min,2} = 221,0 \text{ mm}^2$$

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

$$A_{s,min} = 229,8 \text{ mm}^2$$

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

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

$$A_{s,max} = 8000 \text{ mm}^2$$

$$s_{max,1} = 400 \text{ mm}$$

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

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

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

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

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

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

Kontrola vyztužení:

$$x = 25,61 \text{ mm}$$

$$z = 159,76 \text{ mm}$$

$$M_{Rd} = 5,46E+07 \text{ Nmm}$$

$$M_{Ed} \leq M_{Rd} \text{ VYHOVÍ}$$

Ověření ohybové štíhlosti:

Vstupní hodnoty:

Beton: C 30/37

$A_{s,req}$	785,40	mm ²	κ_{c1}	1,00
$A_{s,prov}$	395,59	mm ²	κ_{c2}	1,00
ρ	0,0020	-	κ_{c3}	1,99
ρ'	0,0017	-	K	1,00
ρ_0	0,0055	-	$\lambda_{d,tab}$	74,99
			λ_d	148,89

Posouzení:

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

Výpočet průhybu na desce č.1 - Varianta 1

Vstupní hodnoty:

Beton:	C 30/37	
f_{ck}	30	MPa
γ_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
ϵ_c	0,0035	

Ocel:	B500B	
f_{yk}	500	MPa
γ_s	1,15	
f_{yEd}	434,8	MPa
E_s	200000	MPa

Průřez:		
b	1000	mm
h	200	mm
c	25	mm
d_1	170	mm
l	4000	mm
d_2'	29	mm

Další:		
RH	50	%
Cement	R	
t	36500	dny
t_s	3	dny
t_∞	36500	dny
t_z	21	dny

Vnitřní síly:

$M_{Ed,a}$	2,32E+07	Nmm
$M_{Ed,f}$	2,47E+07	Nmm
M_{Ed}	2,85E+07	Nmm

Koeficienty:

k_f	0,104166667	tab.2.9 str.42 [8]
h_0	200	mm
β_{st}	1	
β_{It}	0,5	
$\alpha_{ds,1}$	6	
$\alpha_{ds,2}$	0,11	
k_h	0,85	
a	0	
a/l	0	
k_{cs}	0,125	viz Tabulka 1 3. sloupec

Výztuž:

$\phi_{taž}$	10	mm
$\phi_{Itač}$	8	mm
$A_{sprov,taž}$	785,40	mm ²
$A_{sprov,Itač}$	335,100	mm ²

Krátkodobé působení bez trhlín:

ϕ	0	
$E_{c,eff,st}$	32000	MPa
$\alpha_{e,st}$	6,250	
$X_{i,l,st}$	100,94	mm
$A_{i,ef}$	207003,1	mm ²
$a_{i,l,st}$	100,94	mm
$I_{y,l,st}$	7,01E+08	mm ⁴
$C_{i,st}$	4,46E-14	N ⁻¹ mm ⁻²
$M_{cr,st}$	2,05E+07	Nmm

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

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

Krátkodobé působení s trhlínami:

ϕ	0	
$E_{c,eff,st}$	32000	MPa
$\alpha_{e,st}$	6,250	
$X_{i,l,st}$	35,89	mm
$I_{y,l,st}$	1,04E+08	mm ⁴
$C_{i,st}$	3,01E-13	N ⁻¹ mm ⁻²
$\zeta_{e,st}$	0,500	
$(1/rm)_{e,st}$	4,010E-06	mm ⁻¹
$\zeta_{f,st}$	0,50	
$(1/rm)_{f,st}$	4,269E-06	mm ⁻¹
$(1/rm)_{st,1}$	2,592E-07	mm ⁻¹
$f_{e,st}$	6,68	mm
	$\leq f_{e,lim}$	1,60E+01
		VYHOVÍ
$f_{st,1}$	0,43	mm
$f_{f,st}$	7,11	mm
	$\leq f_{f,lim}$	20
		VYHOVÍ

Dlouhodobé působení bez trhlín:

ϕ	3,222	
$E_{c,eff,It}$	7579,35	MPa
$\alpha_{e,It}$	26,388	
$X_{i,l,It}$	103,58	mm
$a_{i,l,It}$	103,58	mm ⁴
$I_{y,l,It}$	8,10E+08	mm ⁴
$C_{i,It}$	1,63E-13	N ⁻¹ mm ⁻²
$M_{cr,It}$	2,44E+07	Nmm

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

Dlouhodobé působení s trhlínami:

ϕ	3,222	
$E_{c,eff,It}$	7579,35	MPa
$\alpha_{e,It}$	26,388	
$X_{i,l,It}$	62,27	mm
$I_{y,l,It}$	330798959	mm ⁴
$C_{i,It}$	3,98845E-13	N ⁻¹ mm ⁻²
$\zeta_{e,It}$	0,500	
$(1/rm)_{e,It}$	6,52E-06	mm ⁻¹

Smršťování:

S_{s0}	1,43E+05	mm ³
S_{c0}	2,00E+07	mm ³
β_{RH}	1,356	
$\epsilon_{cd,0}$	0,668	
$\beta_{ds(t,s)}$	0,997	
$\epsilon_{cd(t)}$	0,566	
β_{as}	1,000	-
$\epsilon_{ca(=)}$	0,050	mm
$\epsilon_{ca(t)}$	0,050	
ϵ_{cs}	0,616	mm ⁻¹
a_{Ri}	103,6	mm
$S_{i,ef,cs}$	27169,3002	mm ³
$S_{i,ef,cs}$	59620,2915	mm ³
ζ_{cs}	0,500	
$(1/r)_{cs}$	1,74E-03	

Průhyb:

$f_{e,It}$	10,86	mm
$f_{cs,It}$	3,47	mm
f_{It}	14,34	mm

≤ 16 mm

Výpočet průhybu na desce č.1 - Varianta 2

Vstupní hodnoty:

Beton:	C 30/37	
f_{ck}	30	MPa
γ_c	1,5	
f_{ctd}	20,00	MPa
f_{ctm}	2,9	MPa
E_{cm}	32000	MPa
f_{cm}	38	MPa
f_{cm0}	10	MPa
ϵ_c	0,0035	

Ocel:	B500B	
f_{yk}	500	MPa
γ_s	1,15	
f_{ytd}	434,8	MPa
E_s	200000	MPa

Průřez:		
b	1000	mm
h	200	mm
c	25	mm
d_1	170	mm
l	4000	mm
d_2'	29	mm

Další:		
RH	80	%
Cement	R	
t	36500	dny
t_s	3	dny
t_∞	36500	dny
t_z	21	dny

Vnitřní síly:

$M_{Ed,a}$	2,32E+07	Nmm
$M_{Ed,f}$	2,47E+07	Nmm
M_{Ed}	2,85E+07	Nmm

Koeficienty:

k_f	0,104166667	tab.2.9 str.42 [8]
h_0	200	mm
β_{st}	1	
β_{lt}	0,5	
$\alpha_{ds,1}$	6	
$\alpha_{ds,2}$	0,11	
k_h	0,85	
a	0	
a/l	0	
k_{cs}	0,125	viz Tabulka 1 3. sloupec

Výztuž:

$\phi_{taž}$	10	mm
$\phi_{tlač}$	8	mm
$A_{sprov,taž}$	785,40	mm ²
$A_{sprov,tlač}$	335,100	mm ²

Krátkodobé působení bez trhlín:

ϕ	0	
$E_{c,eff,st}$	32000	MPa
$\alpha_{e,st}$	6,250	
$X_{i,1,st}$	100,94	mm
$A_{i,ef}$	207003,1	mm ²
$\theta_{i,1,st}$	100,94	mm
$I_{y,i,1,st}$	7,01E+08	mm ⁴
$C_{i,1,st}$	4,46E-14	N ⁻¹ mm ⁻²
$M_{cr,st}$	2,05E+07	Nmm

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

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

Krátkodobé působení s trhlinami:

ϕ	0	
$E_{c,eff,st}$	32000	MPa
$\alpha_{e,st}$	6,250	
$X_{i,1,st}$	35,89	mm
$I_{y,i,1,st}$	1,04E+08	mm ⁴
$C_{i,1,st}$	3,01E-13	N ⁻¹ mm ⁻²
$\zeta_{e,st}$	0,500	
$(1/rm)_{e,st}$	4,010E-06	mm ⁻¹
$\zeta_{f,st}$	0,50	
$(1/rm)_{f,st}$	4,269E-06	mm ⁻¹
$(1/rm)_{st,1}$	2,592E-07	mm ⁻¹
$f_{e,st}$	6,68	mm
	$\leq f_{e,lim}$	1,60E+01
		VYHOVÍ
$f_{st,1}$	0,43	mm
$f_{f,st}$	7,11	mm
	$\leq f_{f,lim}$	20
		VYHOVÍ

Dlouhodobé působení bez trhlín:

ϕ	2,016	
$E_{c,eff,lt}$	10610,08	MPa
$\alpha_{e,lt}$	18,850	
$X_{i,1,lt}$	102,66	mm
$a_{i,1,lt}$	102,66	mm ⁴
$I_{y,i,1,lt}$	7,69E+08	mm ⁴
$C_{i,1,lt}$	1,22E-13	N ⁻¹ mm ⁻²
$M_{cr,lt}$	2,29E+07	Nmm

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

Dlouhodobé působení s trhlinami:

ϕ	2,016	
$E_{c,eff,lt}$	10610,08	MPa
$\alpha_{e,lt}$	18,850	
$X_{i,1,lt}$	55,34	mm
$I_{y,i,1,lt}$	255512982,4	mm ⁴
$C_{i,1,lt}$	3,68866E-13	N ⁻¹ mm ⁻²
$\zeta_{e,lt}$	0,512	
$(1/rm)_{e,lt}$	5,77E-06	mm ⁻¹

Smršťování:

S_{s0}	1,43E+05	mm ³
S_{c0}	2,00E+07	mm ³
β_{RH}	0,756	
$\epsilon_{cd,0}$	0,372	
$\beta_{ds(t,s)}$	0,997	
$\epsilon_{cd(t)}$	0,316	
β_{as}	1,000	-
$\epsilon_{ca(=)}$	0,050	mm
$\epsilon_{ca(t)}$	0,050	
ϵ_{cs}	0,366	mm ⁻¹
a_{Ri}	102,7	mm
$S_{i,ef,cs}$	28207,036	mm ³
$S_{i,ef,cs}$	65372,2365	mm ³
ζ_{cs}	0,512	
$(1/r)_{cs}$	1,03E-03	

Průhyb:

$f_{e,lt}$	9,61	mm
$f_{cs,lt}$	2,05	mm
f_{lt}	11,66	mm ≤ 16 mm

Výpočet průhybu na desce č.1 - Varianta 3

Vstupní hodnoty:

Beton:	C 30/37	
f_{ck}	30	MPa
γ_c	1,5	
f_{ctd}	20,00	MPa
f_{ctm}	2,9	MPa
E_{cm}	32000	MPa
f_{cm}	38	MPa
f_{cm0}	10	MPa
ϵ_c	0,0035	

Ocel:	B500B	
f_{yk}	500	MPa
γ_s	1,15	
f_{ytd}	434,8	MPa
E_s	200000	MPa

Průřez:		
b	1000	mm
h	180	mm
c	25	mm
d_1	150	mm
l	4000	mm
d_2'	29	mm

Další:		
RH	50	%
Cement	R	
t	36500	dny
t_s	3	dny
t_∞	36500	dny
t_z	21	dny

Vnitřní síly:

$M_{Ed,a}$	2,32E+07	Nmm
$M_{Ed,f}$	2,47E+07	Nmm
M_{Ed}	2,85E+07	Nmm

Koeficienty:

k_f	0,104166667	tab.2.9 str.42 [8]
h_0	180	mm
β_{st}	1	
β_{lt}	0,5	
$\alpha_{ds,1}$	6	
$\alpha_{ds,2}$	0,11	
k_h	0,88	
a	0	
a/l	0	
k_{cs}	0,125	viz Tabulka 1 3. sloupec

Výztuž:

$\phi_{taž}$	10	mm
$\phi_{tlač}$	8	mm
$A_{sprov,taž}$	1884,96	mm ²
$A_{sprov,tlač}$	335,100	mm ²

Krátkodobé působení bez trhlín:

ϕ	0	
$E_{c,eff,st}$	32000	MPa
$\alpha_{e,st}$	6,250	
$X_{i,l,st}$	92,99	mm
$A_{i,ef}$	193875,4	mm ²
$\theta_{i,l,st}$	92,99	mm
$I_{y,l,st}$	5,33E+08	mm ⁴
$C_{i,st}$	5,86E-14	N ⁻¹ mm ⁻²
$M_{cr,st}$	1,78E+07	Nmm

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

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

Krátkodobé působení s trhlinami:

ϕ	0	
$E_{c,eff,st}$	32000	MPa
$\alpha_{e,st}$	6,250	
$X_{i,l,st}$	48,16	mm
$I_{y,l,st}$	1,60E+08	mm ⁴
$C_{i,l,st}$	1,95E-13	N ⁻¹ mm ⁻²
$\zeta_{e,st}$	0,500	
$(1/rm)_{e,st}$	2,943E-06	mm ⁻¹
$\zeta_{f,st}$	0,50	
$(1/rm)_{f,st}$	3,134E-06	mm ⁻¹
$(1/rm)_{st,1}$	1,903E-07	mm ⁻¹
$f_{e,st}$	4,91	mm
	$\leq f_{e,lim}$	1,60E+01
		VYHOVÍ
$f_{st,1}$	0,32	mm
$f_{f,st}$	5,22	mm
	$\leq f_{f,lim}$	20
		VYHOVÍ

Dlouhodobé působení bez trhlín:

ϕ	3,219	
$E_{c,eff,lt}$	7584,74	MPa
$\alpha_{e,lt}$	26,369	
$X_{i,l,lt}$	100,24	mm
$a_{i,l,lt}$	100,24	mm ⁴
$I_{y,l,lt}$	6,73E+08	mm ⁴
$C_{i,l,lt}$	1,96E-13	N ⁻¹ mm ⁻²
$M_{cr,lt}$	2,45E+07	Nmm

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

Dlouhodobé působení s trhlinami:

ϕ	3,219	
$E_{c,eff,lt}$	7584,74	MPa
$\alpha_{e,lt}$	26,369	
$X_{i,l,lt}$	78,76	mm
$I_{y,l,lt}$	436986736,7	mm ⁴
$C_{i,l,lt}$	3,01711E-13	N ⁻¹ mm ⁻²
$\zeta_{e,lt}$	0,500	
$(1/rm)_{e,lt}$	5,77E-06	mm ⁻¹

Smršťování:

S_{s0}	2,92E+05	mm ³
S_{c0}	1,62E+07	mm ³
β_{RH}	1,356	
$\epsilon_{cd,0}$	0,668	
$\beta_{ds(t,s)}$	0,997	
$\epsilon_{cd(t)}$	0,586	
β_{as}	1,000	-
$\epsilon_{ca(=)}$	0,050	mm
$\epsilon_{ca(t)}$	0,050	
ϵ_{cs}	0,636	mm ⁻¹
a_{Ri}	100,2	mm
$S_{i,ef,cs}$	69917,647	mm ³
$S_{i,ef,cs}$	110415,884	mm ³
ζ_{cs}	0,500	
$(1/r)_{cs}$	2,99E-03	

Průhyb:

$f_{e,lt}$	9,62	mm
$f_{cs,lt}$	5,98	mm
f_{lt}	15,60	mm

≤ 16 mm

Výpočet průhybu na desce č.1 - Varianta 4

Vstupní hodnoty:

Beton:	C 30/37	
f_{ck}	30	MPa
γ_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
ϵ_c	0,0035	

Ocel:	B500B	
f_{yk}	500	MPa
γ_s	1,15	
f_{yd}	434,8	MPa
E_s	200000	MPa

Průřez:		
b	1000	mm
h	200	mm
c	25	mm
d_1	170	mm
l	4000	mm
d_2'	29	mm

Další:		
RH	50	%
Cement	R	
t	36500	dny
t_s	3	dny
t_∞	36500	dny
t_z	28	dny

Vnitřní síly:

$M_{Ed,a}$	2,32E+07	Nmm
$M_{Ed,f}$	2,47E+07	Nmm
M_{Ed}	2,85E+07	Nmm

Koeficienty:

k_f	0,104166667	tab.2.9 str.42 [8]
h_0	200	mm
β_{st}	1	
β_{it}	0,5	
$\alpha_{ds,1}$	6	
$\alpha_{ds,2}$	0,11	
k_h	0,85	
a	0	
a/l	0	
k_{cs}	0,125	viz Tabulka 1 3. sloupec

Výztuž:

$\phi_{taž}$	10	mm
$\phi_{tlač}$	8	mm
$A_{sprov,taž}$	785,40	mm ²
$A_{sprov,tlač}$	335,100	mm ²

Krátkodobé působení bez trhlín:

ϕ	0	
$E_{c,eff,st}$	32000	MPa
$\alpha_{e,st}$	6,250	
$X_{i1,st}$	100,94	mm
$A_{i,ef}$	207003,1	mm ²
$a_{i1,st}$	100,94	mm
$I_{y,i1,st}$	7,01E+08	mm ⁴
$C_{i1,st}$	4,46E-14	N ⁻¹ mm ⁻²
$M_{cr,st}$	2,05E+07	Nmm

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

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

Krátkodobé působení s trhlínami:

ϕ	0	
$E_{c,eff,st}$	32000	MPa
$\alpha_{e,st}$	6,250	
$X_{i1,st}$	35,89	mm
$I_{y,i1,st}$	1,04E+08	mm ⁴
$C_{i1,st}$	3,01E-13	N ⁻¹ mm ⁻²
$\zeta_{e,st}$	0,500	
$(1/rm)_{e,st}$	4,010E-06	mm ⁻¹
$\zeta_{f,st}$	0,50	
$(1/rm)_{f,st}$	4,269E-06	mm ⁻¹
$(1/rm)_{st,1}$	2,592E-07	mm ⁻¹
$f_{e,st}$	6,68	mm
	$\leq f_{e,lim}$	1,60E+01
		VYHOVÍ
$f_{st,1}$	0,43	mm
$f_{f,st}$	7,11	mm
	$\leq f_{f,lim}$	20
		VYHOVÍ

Dlouhodobé působení bez trhlín:

ϕ	3,322	
$E_{c,eff,lt}$	7403,98	MPa
$\alpha_{e,lt}$	27,013	
$X_{i1,lt}$	103,66	mm
$a_{i1,lt}$	103,66	mm ⁴
$I_{y,i1,lt}$	8,13E+08	mm ⁴
$C_{i1,lt}$	1,66E-13	N ⁻¹ mm ⁻²
$M_{cr,lt}$	2,45E+07	Nmm

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

Dlouhodobé působení s trhlínami:

ϕ	3,322	
$E_{c,eff,lt}$	7403,98	MPa
$\alpha_{e,lt}$	27,013	
$X_{i1,lt}$	62,76	mm
$I_{y,i1,lt}$	336705302,8	mm ⁴
$C_{i1,lt}$	4,0113E-13	N ⁻¹ mm ⁻²
$\zeta_{e,lt}$	0,500	
$(1/rm)_{e,lt}$	6,58E-06	mm ⁻¹

Smršťování:

S_{s0}	1,43E+05	mm ³
S_{c0}	2,00E+07	mm ³
β_{RH}	1,356	
$\epsilon_{cd,0}$	0,668	
$\beta_{ds(t,s)}$	0,997	
$\epsilon_{cd(t)}$	0,566	
β_{as}	1,000	-
$\epsilon_{ca(=)}$	0,050	mm
$\epsilon_{ca(t)}$	0,050	
ϵ_{cs}	0,616	mm ⁻¹
a_{Ri}	103,7	mm
$S_{i,ef,cs}$	27086,6702	mm ³
$S_{i1,ef,cs}$	59206,8985	mm ³
ζ_{cs}	0,500	
$(1/r)_{cs}$	1,74E-03	

Průhyb:

$f_{e,lt}$	10,97	mm
$f_{cs,lt}$	3,48	mm
f_{lt}	14,45	mm ≤ 16 mm

Výpočet průhybu na desce č.1 - Varianta 5

Vstupní hodnoty:

Beton:	C 30/37	
f_{ck}	30	MPa
γ_c	1,5	
f_{ctd}	20,00	MPa
f_{ctm}	2,9	MPa
E_{cm}	32000	MPa
f_{cm}	38	MPa
f_{cm0}	10	MPa
ϵ_c	0,0035	

Ocel:	B500B	
f_{yk}	500	MPa
γ_s	1,15	
f_{ytd}	434,8	MPa
E_s	200000	MPa

Průřez:			
b	1000	mm	
h	200	mm	
c	25	mm	
d_1	170	mm	
l	4000	mm	
d_2'	30	mm	

Další:			
RH	50	%	
Cement	R		
t	36500	dny	
t_s	3	dny	
t_∞	36500	dny	
t_z	21	dny	

Vnitřní síly:

$M_{Ed,a}$	2,32E+07	Nmm
$M_{Ed,f}$	2,47E+07	Nmm
M_{Ed}	2,85E+07	Nmm

Koeficienty:

k_f	0,104166667	tab.2.9 str.42 [8]
h_0	200	mm
β_{st}	1	
β_{lt}	0,5	
$\alpha_{ds,1}$	6	
$\alpha_{ds,2}$	0,11	
k_h	0,85	
a	0	
a/l	0	
k_{cs}	0,125	viz Tabulka 1 3. sloupec

Výztuž:

$\phi_{taž}$	10	mm
$\phi_{tlač}$	10	mm
$A_{sprov,taž}$	785,40	mm ²
$A_{sprov,tlač}$	785,40	mm ²

Krátkodobé působení bez trhlin:

ϕ	0	
$E_{c,eff,st}$	32000	MPa
$\alpha_{e,st}$	6,250	
$X_{i,1,st}$	100,00	mm
$A_{i,ef}$	209817,5	mm ²
$a_{i,1,st}$	100,00	mm
$I_{y,1,st}$	7,15E+08	mm ⁴
$C_{i,1,st}$	4,37E-14	N ⁻¹ mm ⁻²
$M_{cr,st}$	2,07E+07	Nmm

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

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

Krátkodobé působení s trhlinami:

ϕ	0	
$E_{c,eff,st}$	32000	MPa
$\alpha_{e,st}$	6,250	
$X_{i,1,st}$	35,57	mm
$I_{y,1,st}$	1,04E+08	mm ⁴
$C_{i,1,st}$	3,01E-13	N ⁻¹ mm ⁻²
$\zeta_{e,st}$	0,500	
$(1/rm)_{e,st}$	3,997E-06	mm ⁻¹
$\zeta_{f,st}$	0,50	
$(1/rm)_{f,st}$	4,256E-06	mm ⁻¹
$(1/rm)_{st,1}$	2,585E-07	mm ⁻¹
$f_{e,st}$	6,66	mm
	$\leq f_{e,lim}$	1,60E+01
		VYHOVÍ
$f_{st,1}$	0,43	mm
$f_{f,st}$	7,09	mm
	$\leq f_{f,lim}$	20
		VYHOVÍ

Dlouhodobé působení bez trhlin:

ϕ	3,222	
$E_{c,eff,lt}$	7579,35	MPa
$\alpha_{e,lt}$	26,388	
$X_{i,1,lt}$	100,00	mm
$a_{i,1,lt}$	100,00	mm ⁴
$I_{y,1,lt}$	8,70E+08	mm ⁴
$C_{i,1,lt}$	1,52E-13	N ⁻¹ mm ⁻²
$M_{cr,lt}$	2,52E+07	Nmm

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

Dlouhodobé působení s trhlinami:

ϕ	3,222	
$E_{c,eff,lt}$	7579,35	MPa
$\alpha_{e,lt}$	26,388	
$X_{i,1,lt}$	58,59	mm
$I_{y,1,lt}$	341221911,7	mm ⁴
$C_{i,1,lt}$	3,86662E-13	N ⁻¹ mm ⁻²
$\zeta_{e,lt}$	0,500	
$(1/rm)_{e,lt}$	6,24E-06	mm ⁻¹

Smršťování:

S_{s0}	1,57E+05	mm ³
S_{c0}	2,00E+07	mm ³
β_{RH}	1,356	
$\epsilon_{cd,0}$	0,668	
$\beta_{ds(t,s)}$	0,997	
$\epsilon_{cd(t)}$	0,566	
β_{as}	1,000	-
$\epsilon_{ca(=)}$	0,050	mm
$\epsilon_{ca(t)}$	0,050	
ϵ_{cs}	0,616	mm ⁻¹
a_{Ri}	100,0	mm
$S_{i,ef,cs}$	0	mm ³
$S_{i,ef,cs}$	32523,1854	mm ³
ζ_{cs}	0,500	
$(1/r)_{cs}$	7,75E-04	

Průhyb:

$f_{e,lt}$	10,41	mm
$f_{cs,lt}$	1,55	mm
f_{lt}	11,96	mm ≤ 16 mm

Výpočet průhybu na desce č.1 - Varianta 6

Vstupní hodnoty:

Beton:	C 25/30	
f_{ck}	25	MPa
γ_c	1,5	
f_{ctd}	16,67	MPa
f_{ctm}	2,6	MPa
E_{cm}	30500	MPa
f_{cm}	33	MPa
f_{cm0}	10	MPa
ϵ_c	0,0035	

Ocel:	B500B	
f_{yk}	500	MPa
γ_s	1,15	
f_{ytd}	434,8	MPa
E_s	200000	MPa

Průřez:		
b	1000	mm
h	200	mm
c	25	mm
d_1	170	mm
l	4000	mm
d_2'	29	mm

Další:		
RH	50	%
Cement	R	
t	36500	dny
t_s	3	dny
t_∞	36500	dny
t_z	21	dny

Vnitřní síly:

$M_{Ed,a}$	2,32E+07	Nmm
$M_{Ed,f}$	2,47E+07	Nmm
M_{Ed}	2,85E+07	Nmm

Koeficienty:

k_f	0,104166667	tab.2.9 str.42 [8]
h_0	200	mm
β_{st}	1	
β_{it}	0,5	
$\alpha_{ds,1}$	6	
$\alpha_{ds,2}$	0,11	
k_h	0,85	
a	0	
a/l	0	
k_{cs}	0,125	viz Tabulka 1 3. sloupec

Výztuž:

$\phi_{taž}$	10	mm
$\phi_{tlač}$	8	mm
$A_{sprov,taž}$	785,40	mm ²
$A_{sprov,tlač}$	335,100	mm ²

Krátkodobé působení bez trhlín:

ϕ	0	
$E_{c,eff,st}$	30500	MPa
$\alpha_{e,st}$	6,557	
$X_{i1,st}$	100,99	mm
$A_{i,ef}$	207347,5	mm ²
$\theta_{i1,st}$	100,99	mm
$I_{y1,st}$	7,03E+08	mm ⁴
$C_{i1,st}$	4,67E-14	N ⁻¹ mm ⁻²
$M_{cr,st}$	1,84E+07	Nmm

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

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

Krátkodobé působení s trhlinami:

ϕ	0	
$E_{c,eff,st}$	30500	MPa
$\alpha_{e,st}$	6,557	
$X_{i1,st}$	36,61	mm
$I_{y1,st}$	1,08E+08	mm ⁴
$C_{i1,st}$	3,03E-13	N ⁻¹ mm ⁻²
$\zeta_{e,st}$	0,500	
$(1/rm)_{e,st}$	4,059E-06	mm ⁻¹
$\zeta_{f,st}$	0,50	
$(1/rm)_{f,st}$	4,321E-06	mm ⁻¹
$(1/rm)_{st,1}$	2,624E-07	mm ⁻¹
$f_{e,st}$	6,76	mm
	$\leq f_{e,lim}$	1,60E+01
		VYHOVÍ
$f_{st,1}$	0,44	mm
$f_{f,st}$	7,20	mm
	$\leq f_{f,lim}$	20
		VYHOVÍ

Dlouhodobé působení bez trhlín:

ϕ	3,179	
$E_{c,eff,lt}$	7298,40	MPa
$\alpha_{e,lt}$	27,403	
$X_{i1,lt}$	103,70	mm
$a_{i1,lt}$	103,70	mm ⁴
$I_{y1,lt}$	8,15E+08	mm ⁴
$C_{i1,lt}$	1,68E-13	N ⁻¹ mm ⁻²
$M_{cr,lt}$	2,20E+07	Nmm

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

Dlouhodobé působení s trhlinami:

ϕ	3,179	
$E_{c,eff,lt}$	7298,40	MPa
$\alpha_{e,lt}$	27,403	
$X_{i1,lt}$	63,07	mm
$I_{y1,lt}$	340375456,2	mm ⁴
$C_{i1,lt}$	4,02545E-13	N ⁻¹ mm ⁻²
$\zeta_{e,lt}$	0,550	
$(1/rm)_{e,lt}$	6,89E-06	mm ⁻¹

Smršťování:

S_{s0}	1,43E+05	mm ³
S_{c0}	2,00E+07	mm ³
β_{RH}	1,356	
$\epsilon_{cd,0}$	0,706	
$\beta_{ds(t,s)}$	0,997	
$\epsilon_{cd(t)}$	0,598	
β_{as}	1,000	-
$\epsilon_{ca(=)}$	0,038	mm
$\epsilon_{ca(t)}$	0,038	
ϵ_{cs}	0,635	mm ⁻¹
a_{Ri}	103,7	mm
$S_{i,ef,cs}$	27035,261	mm ³
$S_{ii,ef,cs}$	58952,4943	mm ³
ζ_{cs}	0,550	
$(1/r)_{cs}$	1,92E-03	

Průhyb:

$f_{e,lt}$	11,48	mm
$f_{cs,lt}$	3,84	mm
f_{lt}	15,32	mm ≤ 16 mm

Výsledková tabulka jednosměrně pnuté prostě podepřené desky

(změny oproti základní variantě jsou označeny modře)

var.	beton	h	\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	C30/37	200	10	785,4	8	335,1	50	21	14,34	3,47	24,20	✓
2	C30/37	200	10	785,4	8	335,1	80	21	11,66	2,05	17,58	✓
3	C30/37	180	12	1884,96	8	335,1	50	21	15,6	5,98	38,33	✓
4	C30/37	200	10	785,4	8	335,1	50	28	14,45	3,48	24,08	✓
5	C30/37	200	10	785,4	10	785,4	50	21	11,96	1,55	12,96	✓
6	C25/30	200	10	785,4	8	335,1	50	21	15,32	3,84	25,07	✓

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 ²]
$A_{s,prov,h}$	je plocha navržené výztuže při horním okraji	[mm ²]
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	[%]