

Únosnost ŽBK a PBK průřezu - Ohyb, tlak a smyk - mezní stav únosnosti

- dle ČSN EN 1992-1-1 (CZ) : O1, ČSN EN 206-1 (CZ) : Z1 + Z2 + A1 + A2 + Z3

akce : **Vzorový výpočet** průřez : **trám T02.2**

BETON C20/25 xc1
stáří t = 100 dní
fcm(t) = 28,0 MPa γ_{cc} = 1,50
fck(t) = 20,0 MPa α_{cc} = 1,00
Ecm(t) = 30,0 Gpa β_{cc} = 1,00
fctk0,05(t) = 1,5 MPa

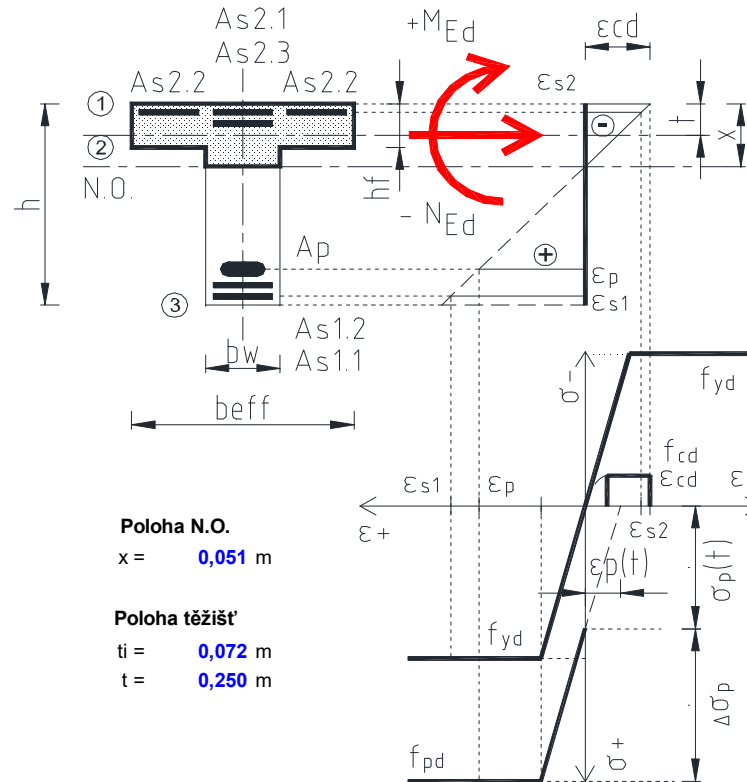
CEMENT CEM I 42,5 N
s = 0,3

VÝZTUŽ B500B
f_{yk} = 500 Mpa γ_s = 1,15
E_s = 200 Gpa α_s = 6,68

LANA ## -15,5
f_{pk} = 1800,0 MPa γ_s = 1,15
f_{p0,1k} = 1620,0 MPa α_p = 6,34
E_p = 190,0 Gpa
A_p = 141,6 mm²

Parametry zadání

- ŽBK průřez
- Obdélníkový průřez



Poloha N.O.
x = 0,051 m

Poloha těžišť
t_i = 0,072 m
t = 0,250 m

Ohybový moment únosnosti

MRd0 = 0,0 kNm
ΔMRd = 150,6 kNm
Σ MRd = 150,6 kNm ≥ MEd ...OK

Přetvoření průřezu

ε₁ = -3,500 [10⁻³]
ε₂ = 0,511 [10⁻³]
ε₂ = -3,500 [10⁻³]
ε_p = 23,469 [10⁻³]
ε_{s1} = 27,065 [10⁻³]
ε_{s3} = 31,075 [10⁻³]

Parametry pracovních diagramů

f_{cd} = 13,3 MPa
f_{yd} = 434,8 MPa
f_{pd} = 1408,7 MPa
Δσ_p = 1408,7 MPa

ε_{cd} = -3,50E-03
ε_{yd} = 2,17E-03
ε_{pd} = 7,41E-03

Rozměry příčného řezu

celková výška h = 0,500 m
efektivní šířka b_{eff} = 0,800 m
tloušťka desky h_f = 0,000 m
šířka stojny b_w = 0,800 m
kanálky ø = 60 mm

Vyztužení příčného řezu

Výztuž As2.1 4 ø16 804 mm²
krytí c = 50 mm
Výztuž As2.2 2x0 ø12 0 mm²
krytí c = 0 mm
Výztuž As2.3 0 ø16 0 mm²
krytí c = 0 mm
Výztuž As1.2 0 ø32 0 mm²
krytí c = 0 mm
Výztuž As1.1 4 ø16 804 mm²
krytí c = 50 mm
Kabel A_p 0 24 ls 0 mm²
krytí c = 80 mm

Vnitřní síly v průřezu

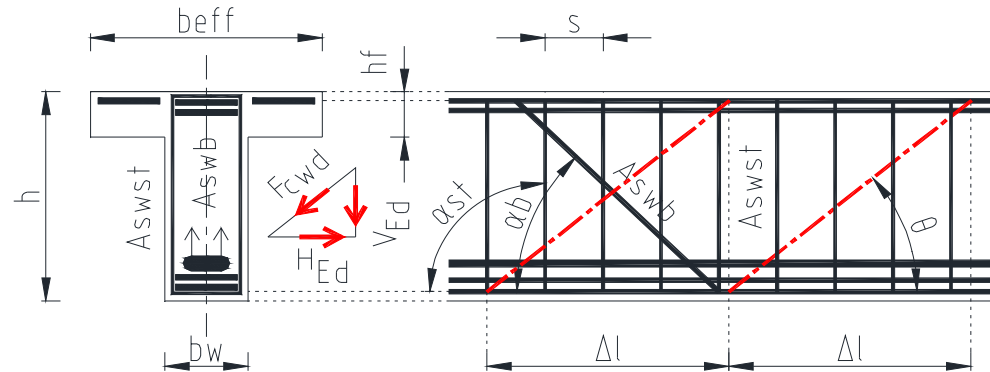
G_p(t) = 0,0 MPa
N_{Ed} = 0,0 kN
M_{Ed} = 23,0 kNm

Vzorový výpočet
trám T02.2

akce :
průřez :

Parametry posouzení

rameno vnitř. sil $z = 0,349$ m
 redukční součinitel $v1 = 0,552$
 účinná výška $d = 0,442$ m
 účinná tlačená plocha průřezu $A_c = 0,354$ m²
 tlakové napětí v A_c $\sigma_{cp,red} = 0,000$ MPa
 tlakové napětí v A_c $\sigma_{cp} = 0,000$ MPa
 součinitel iterace N_{Ed} s VR_d $\alpha_{cw} = 1,000$
 redukce šířky průřezu $b_{w,nom} = 0,800$ m
 $CR_{d,c} = 0,120$
 parametr výšky průřezu $k = 1,673$
 stupeň vyztužení podélnou výztuží $\rho_l = 0,0023$
 smykové napětí $\nu_{rd,c,min} = 0,339$ MPa
 smykové napětí $\nu_{rd,c,max} = 3,680$ MPa



Stupeň smykového vyztužení $\rho_w = 0,08\% \geq \rho_{w,min} = 0,07\% \dots OK$
 $\leq \rho_{w,max} = 3,68\% \dots OK$

Smyková výztuž průřezu

třmínky	2 $\emptyset 8$	101 mm ²
	s = 150 mm	
	$\alpha_{st} = 90^\circ$	
třmínky	0 $\emptyset 12$	0 mm ²
	s = 400 mm	
	$\alpha_{st} = 90^\circ$	
ohyby	0 $\emptyset 12$	0 mm ²
	$\alpha_b = 60^\circ$	
spony	0 $\emptyset 8$	0 mm ²
	$\alpha_s = 90^\circ$	

Vnitřní síly v průřezu

$V_{Ed,max}$	0,0 kN
V_{Ed}	0,0 kN

1. Posouzení únosnosti dle: $VR_{d,c}$

$\nu_{rd,c} = 0,333$ MPa
 $VR_{d,c} = 119,7$ kN > V_{Ed}
 → ...konstrukční smyková výztuž

Konstrukční zásady
 podélná vzdálenost třmínek $s_{l,max} = 332$ mm
 příčná vzd. větví třmínek $s_{t,max} = 332$ mm
 podélná vzdálenost ohybů $s_{b,max} = 418$ mm

Horizontální složka smyku

$F_{td} = H_{Ed}/2 = 0,0$ kN 2 $\emptyset 16$
 $A_{s,nut} = 0$ mm² ≤ 402 mm² ...OK
 $\Delta \sigma_{sd} = 0$ MPa

2. Posouzení únosnosti dle: $VR_{d,max} = V_{Ed,max}$

smyková únosnost třmínek $VR_{d,st} = 254,2$ kN
 Úhel tlačných diagonál $\cot \theta = 2,500 \rightarrow \theta = 21,8^\circ$
 Průmět šikmé trhliny $\Delta l = 0,872$ m
 Únosnost tlačných diagonál $VR_{d,max} = 708,0$ kN > $V_{Ed,max}$...OK
 Smyková duktilita prvku $100,0\% \geq 50\% \dots OK$

Smyková únosnost výztuže

$VR_{d,s} = 254,2$ kN ..třmínky
 $VR_{d,s} = 0,0$ kN ..třmínky
 $VR_{d,s} = 0,0$ kN ..ohyby
 $VR_{d,s} = 0,0$ kN ..spony
 $\Sigma VR_{d,s} = 254,2$ kN $\geq V_{Ed}$...OK

Parametry zadání

→ ...
 → dobré podmínky soudržnosti

Kotevní délka pro A_s $\emptyset 16$

$\sigma_{sd} = 500$ MPa
 $\eta_1 = 1,00$
 $\eta_2 = 1,00$
 $f_{bd} = 2,32$ MPa
 $l_{b,rqd} = 862$ mm
 $\prod \alpha_i = 1,00$
 $l_{bd} = 862$ mm

3. Posouzení únosnosti dle: $VR_{d,max} = VR_{d,s}$

smyková únosnost třmínek $VR_{d,st} = 254,2$ kN
 Úhel tlačných diagonál $\cot \theta = 2,500 \rightarrow \theta = 21,8^\circ$
 Průmět šikmé trhliny $\Delta l = 0,872$ m
 Únosnost tlačných diagonál $VR_{d,max} = 708,0$ kN > $V_{Ed,max}$...OK
 Smyková duktilita prvku $100,0\% \geq 50\% \dots OK$

Smyková únosnost výztuže

$VR_{d,s} = 254,2$ kN ..třmínky
 $VR_{d,s} = 0,0$ kN ..třmínky
 $VR_{d,s} = 0,0$ kN ..ohyby
 $VR_{d,s} = 0,0$ kN ..spony
 $\Sigma VR_{d,s} = 254,2$ kN $\geq V_{Ed}$...OK

celková smyková únosnost $VR_d = 254,2$ kN → 0%