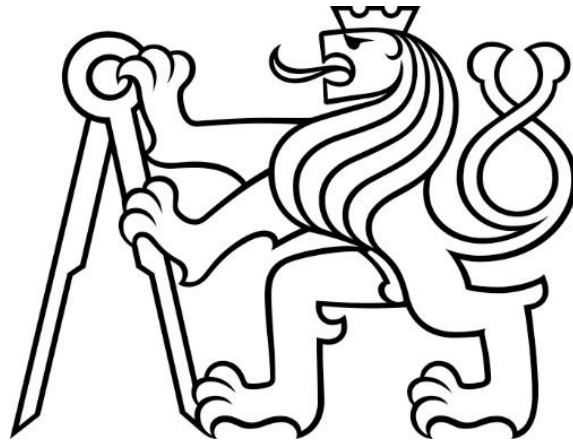


ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí



Příloha 01 – Zatížení

FIN EC – Zatížení

Vypracoval: Daniel Chvalina

Vedoucí práce: doc. Ing. Petr Kuklík, CSc.

Praha 2023

Projekt

Akce : BP_Zatížení
Popis : LS 2022/2023
Vypracoval : Daniel Chvalina
Datum : 14.03.2023

1 Protokol zatížení: Stropní konstrukce - Dřevobeton

Stálé zatížení	Charakt. [kN/m ²]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m ²]
Vlastní tíha nosné konstrukce			
Betonová deska tl. 70 mm (25,00 × 0,070)	1,75	1,35	2,36
Zapuštěný záklop z OSB tl. 25 mm (6,20 × 0,025)	0,16	1,35	0,22
Dřevěné nosníky 120/220 á 625 mm (0,11 / 0,625)	0,18	1,35	0,24
Součet: Vlastní tíha nosné konstrukce	2,09	1,35	2,82
Ostatní stálé zatížení			
Keramická dlažba (22,00 × 0,015)	0,33	1,35	0,45
Betonové dlaždice tl. 40 mm (23,00 × 0,040)	0,92	1,35	1,24
Kročejová izolace ISOVER T-N tl. 40 mm (1,00 × 0,040)	0,04	1,35	0,05
SDK 2x15,0 mm včetně konstrukce	0,33	1,35	0,45
Součet: Ostatní stálé zatížení	1,62	1,35	2,19
Součet: Stálé zatížení	3,71	1,35	5,01

Proměnné zatížení	Charakt. [kN/m ²]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m ²]
Užitné zatížení			
A Obytné plochy a plochy pro domácí činnosti - stropní konstrukce	1,50	1,50	2,25
Součet: Užitné zatížení	1,50	1,50	2,25
Součet: Proměnné zatížení	1,50	1,50	2,25
Součet zatížení	5,21	1,39	7,26

2 Protokol zatížení: Stropní konstrukce - CLT

Stálé zatížení	Charakt. [kN/m ²]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m ²]
Vlastní tíha nosné konstrukce			
CLT panely tl. 140 mm (5,00 × 0,140)	0,70	1,35	0,95
Součet: Vlastní tíha nosné konstrukce	0,70	1,35	0,95
Ostatní stálé zatížení			
Keramická dlažba (22,00 × 0,015)	0,33	1,35	0,45
Betonové dlaždice tl. 40 mm (23,00 × 0,040)	0,92	1,35	1,24
Kročejová izolace ISOVER T-N tl. 40 mm (1,00 × 0,040)	0,04	1,35	0,05
SDK 2x15,0 mm včetně konstrukce	0,33	1,35	0,45
Součet: Ostatní stálé zatížení	1,62	1,35	2,19
Součet: Stálé zatížení	2,32	1,35	3,13

Proměnné zatížení	Charakt. [kN/m ²]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m ²]
Užitné zatížení			
A Obytné plochy a plochy pro domácí činnosti - stropní konstrukce	1,50	1,50	2,25
Součet: Užitné zatížení	1,50	1,50	2,25
Součet: Proměnné zatížení	1,50	1,50	2,25
Součet zatížení	3,82	1,41	5,38



Pouze pro nekomerční využití



3 Protokol zatížení: Střecha

Stálé zatížení	Charakt. [kN/m ²]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m ²]
Vlastní tíha nosné konstrukce			
Střešní vazníky á 900 mm (ODHAD)	0,25	1,35	0,34
Součet: Vlastní tíha nosné konstrukce	0,25	1,35	0,34
Ostatní stálé zatížení			
Falcovaný plech včetně bednění	0,20	1,35	0,27
OSB bednění (6,20 × 0,015)	0,09	1,35	0,12
Kontralatě (0,01 / 0,800)	0,01	1,35	0,01
Prkenné bednění (5,00 × 0,020)	0,10	1,35	0,14
Isover Unirol Plus 100 mm (0,30 × 0,100)	0,03	1,35	0,04
TOPDEK 022 PIR (0,30 × 0,100)	0,03	1,35	0,04
Pohled - SDK 1x15,0 mm včetně konstrukce	0,18	1,35	0,24
Součet: Ostatní stálé zatížení	0,64	1,35	0,86
Součet: Stálé zatížení	0,89	1,35	1,20

Proměnné zatížení	Charakt. [kN/m ²]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m ²]
Užitné zatížení			
H Střechy nepřístupné s výjimkou běžné údržby a oprav	0,75	1,50	1,12
Součet: Užitné zatížení	0,75	1,50	1,12
Součet: Proměnné zatížení	0,75	1,50	1,12
Součet zatížení	1,64	1,42	2,33

4 Protokol zatížení: Balkón

Stálé zatížení	Charakt. [kN/m ²]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m ²]
Vlastní tíha nosné konstrukce			
KVH trám 80/140 á 650 mm (0,05 / 0,650)	0,08	1,35	0,11
Součet: Vlastní tíha nosné konstrukce	0,08	1,35	0,11
Ostatní stálé zatížení			
Terasová prkna WPC (12,40 × 0,021)	0,26	1,35	0,35
Záklop - Desky Heraklith C tl. 25 mm	0,10	1,35	0,14
Podhled - Desky Heraklith C tl. 25 mm	0,10	1,35	0,14
Součet: Ostatní stálé zatížení	0,46	1,35	0,62
Součet: Stálé zatížení	0,54	1,35	0,73

Proměnné zatížení	Charakt. [kN/m ²]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m ²]
Užitné zatížení			
A Obytné plochy a plochy pro domácí činnosti - balkóny	3,00	1,50	4,50
Součet: Užitné zatížení	3,00	1,50	4,50
Součet: Proměnné zatížení	3,00	1,50	4,50
Součet zatížení	3,54	1,48	5,23



Pouze pro nekomerční využití



5 Protokol zatížení: Schodiště

Stálé zatížení	Charakt. [kN/m ²]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m ²]
Vlastní tíha nosné konstrukce			
CLT panel (5,00 × 0,100)	0,50	1,35	0,68
Součet: Vlastní tíha nosné konstrukce	0,50	1,35	0,68
Ostatní stálé zatížení			
Keramická dlažba + lepidlo (22,00 × 0,015)	0,33	1,35	0,45
Schodišťové stupně z CLT (5,00 × 0,075)	0,38	1,35	0,51
SDK podhled 2x12,5 mm	0,28	1,35	0,38
Součet: Ostatní stálé zatížení	0,99	1,35	1,34
Součet: Stálé zatížení	1,49	1,35	2,01

Proměnné zatížení	Charakt. [kN/m ²]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m ²]
Užitné zatížení			
A Obytné plochy a plochy pro domácí činnosti - schodiště	3,00	1,50	4,50
Součet: Užitné zatížení	3,00	1,50	4,50
Součet: Proměnné zatížení	3,00	1,50	4,50
Součet zatížení	4,49	1,45	6,51

6 Protokol zatížení: Zatížení větrem na stěny

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-4

Větrná oblast:	II
Rychlost větru	$v_{b,0} = 25,00$ m/s
Kategorie terénu:	II
Referenční výška budovy	$z_e = 13,80$ m
Součinitel směru větru	$c_{dir} = 1,00$
Součinitel ročního období	$c_{season} = 1,00$
Měrná hmotnost vzduchu	$\rho = 1,250$ kg/m ³
Součinitel orografie	$c_o = 1,00$
Maximální dynamický tlak	$q_p = 1,00$ kN/m ²
Součinitel zatížení	$\gamma_f = 1,50$
Plocha pro stanovení c_{pe}	$A = 300,00$ m ²

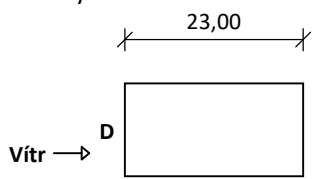
Stěny pravouhlého objektu - směr 1

Výška objektu $h = 13,80$ m

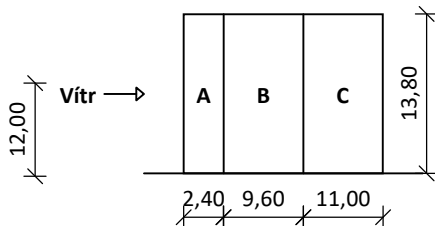
Délka objektu $d = 23,00$ m

Šířka objektu $b = 12,00$ m

Půdorys



Pohled



Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)

Výška nad terénem [m]	Tlak větru v oblastech [kN/m ²]				
	A	B	C	D	E
1,00	-1,16 (-1,74)	-0,77 (-1,16)	-0,48 (-0,72)	0,61 (0,92)	-0,32 (-0,48)
6,00	-1,16 (-1,74)	-0,77 (-1,16)	-0,48 (-0,72)	0,61 (0,92)	-0,32 (-0,48)
13,00	-1,20 (-1,80)	-0,80 (-1,20)	-0,50 (-0,75)	0,63 (0,95)	-0,33 (-0,50)

Nedostatečná korelace tlaků uvažována koeficientem 0,85.



Pouze pro nekomerční využití



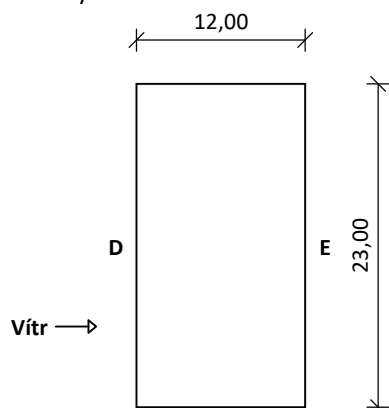
Stěny pravouhlého objektu - směr 2

Výška objektu $h = 13,80$ m

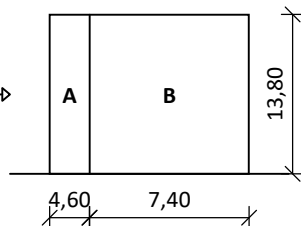
Délka objektu $d = 12,00$ m

Šířka objektu $b = 23,00$ m

Půdorys



Pohled



Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)

Výška nad terénem [m]	Tlak větru v oblastech [kN/m ²]			
	A	B	D	E
1,00	-1,20 (-1,80)	-0,80 (-1,20)	0,68 (1,03)	-0,43 (-0,65)
6,00	-1,20 (-1,80)	-0,80 (-1,20)	0,68 (1,03)	-0,43 (-0,65)
13,00	-1,20 (-1,80)	-0,80 (-1,20)	0,68 (1,03)	-0,43 (-0,65)

Nedostatečná korelace tlaků uvažována koeficientem 0,86.

7 Protokol zatížení: Zatížení větrem na střechu

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-4

Větrná oblast:

II

Rychlost větru $v_{b,0} = 25,00$ m/s

Kategorie terénu:

II

Referenční výška budovy $z_e = 14,10$ m

Součinitel směru větru $c_{dir} = 1,00$

Součinitel ročního období $c_{season} = 1,00$

Měrná hmotnost vzduchu $\rho = 1,250$ kg/m³

Součinitel orografie $c_o = 1,00$

Maximální dynamický tlak $q_p = 1,01$ kN/m²

Součinitel zatížení $\gamma_f = 1,50$

Plocha pro stanovení c_{pe} A = 10,00 m²

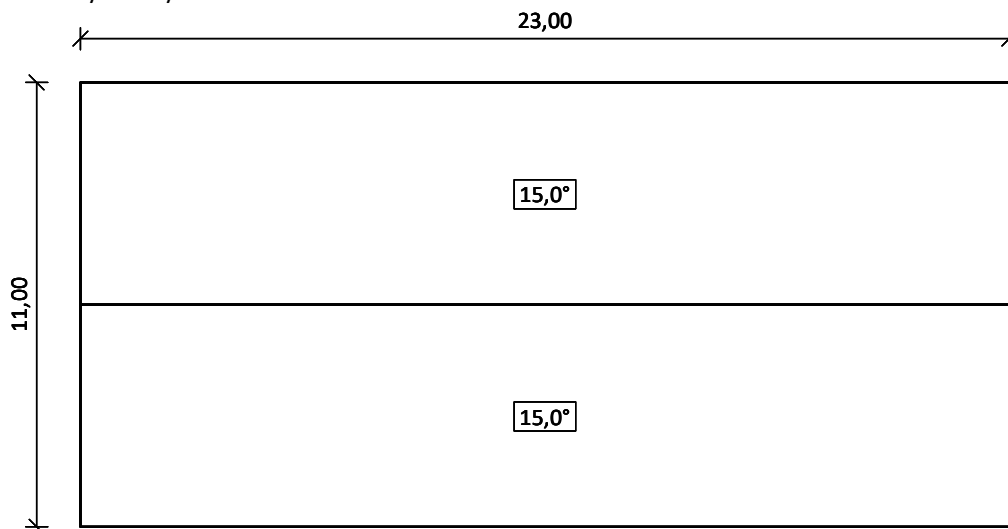


Pouze pro nekomerční využití



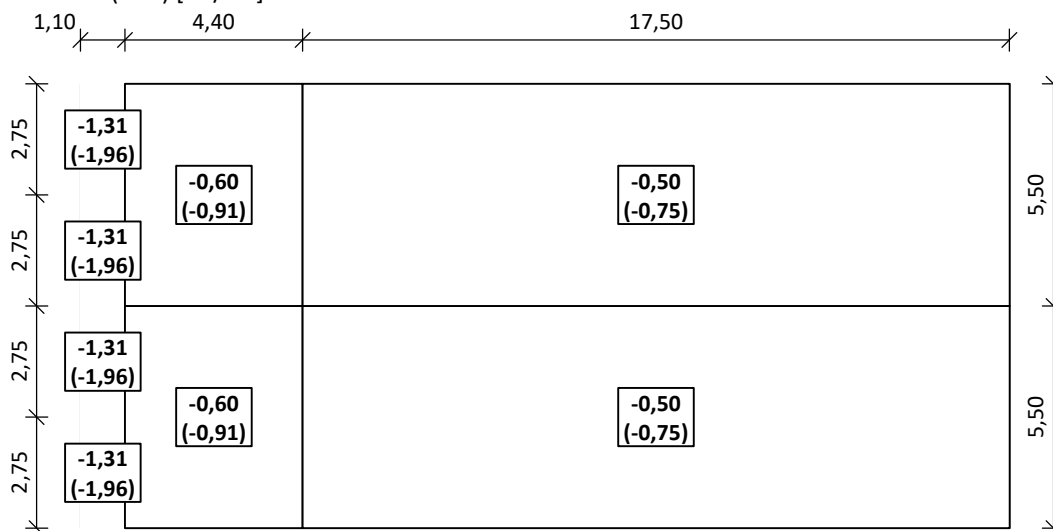
Střecha

Rozměry stavby

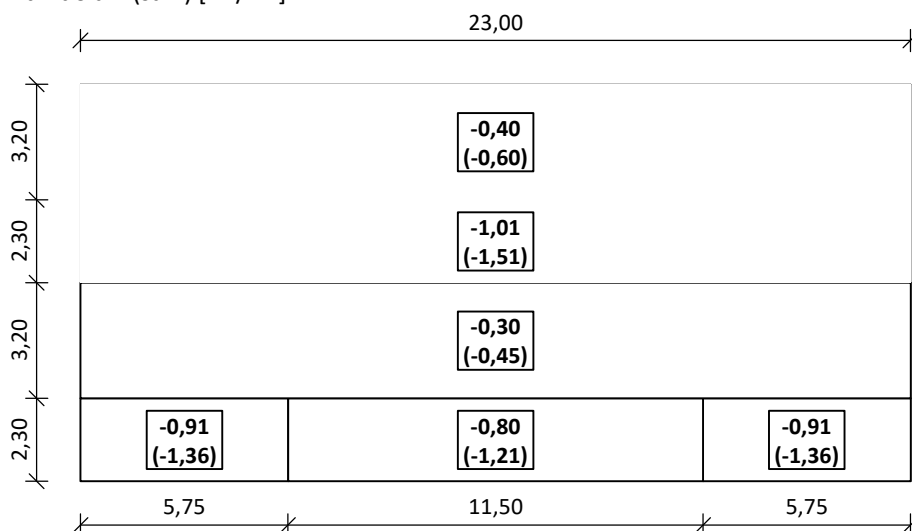


Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)

Vítr zleva (sání) [kN/m²]



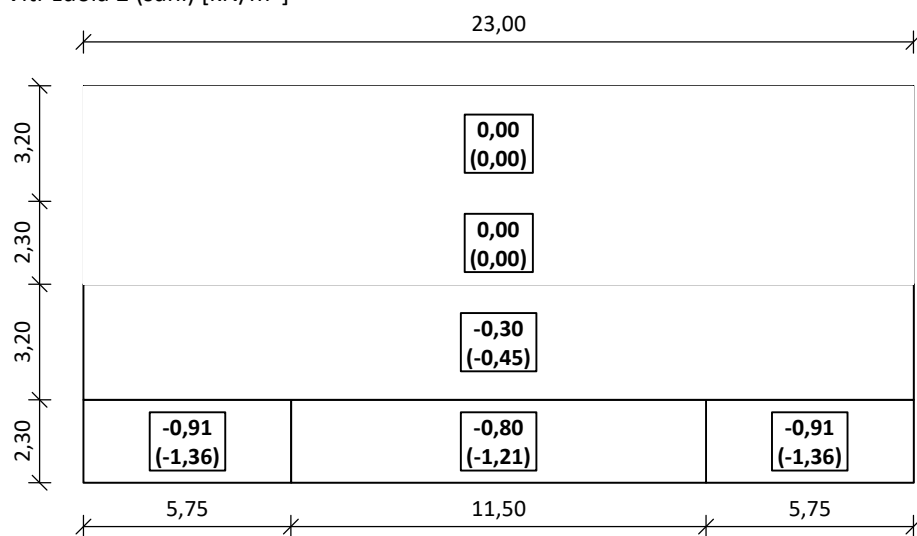
Vítr zdola 1 (sání) [kN/m²]



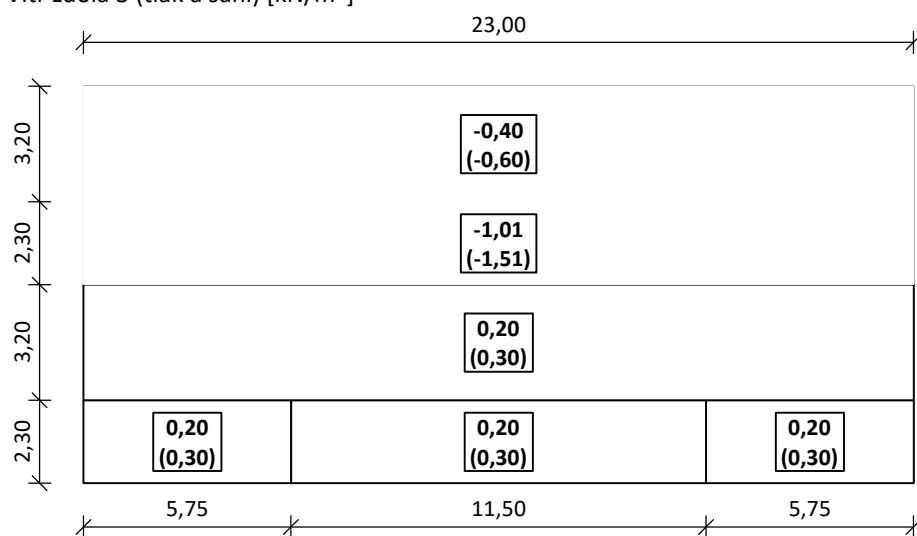
Pouze pro nekomerční využití



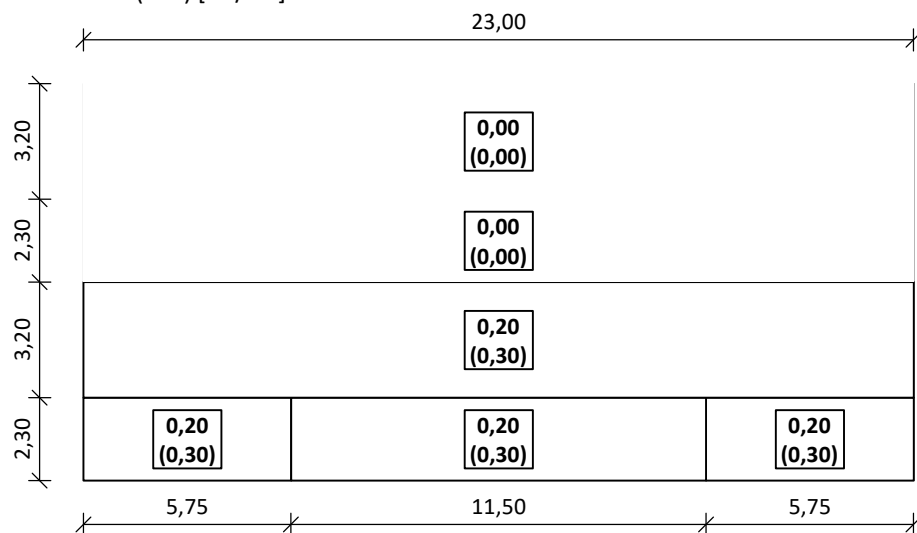
Vítr zdola 2 (sání) [kN/m²]



Vítr zdola 3 (tlak a sání) [kN/m²]



Vítr zdola 4 (tlak) [kN/m²]



Pouze pro nekomerční využití



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí



Příloha 02 – Sloupky

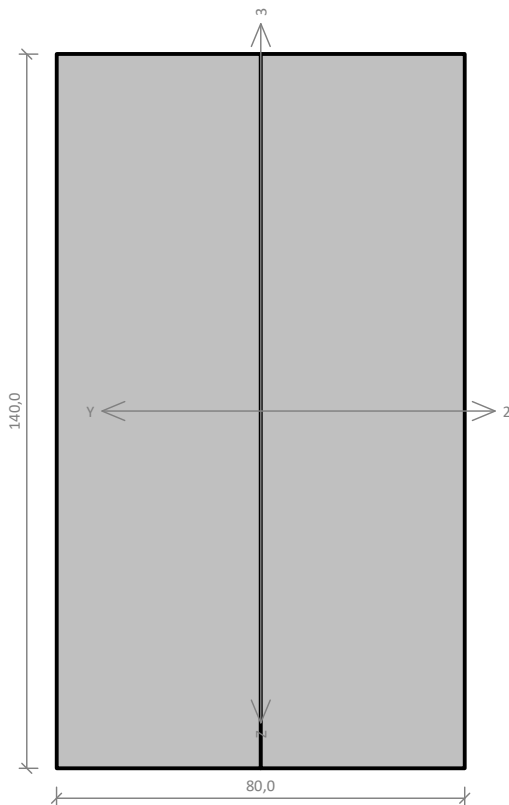
FIN EC – Dřevo

Vypracoval: Daniel Chvalina

Vedoucí práce: doc. Ing. Petr Kuklík, CSc.

Praha 2023

Sloupek A.1 - S1



Norma EN 1995-1-1/Česko.

Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,300$

Mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,000$

Třída provozu: 2

Průřez: obdélník složený 80x140

Rozměry:

Výška průřezu $h = 140,0$ mm

Šířka průřezu $b = 80,0$ mm

Počet dílčích průřezů $n = 2$

Materiál: C24 - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

Pevnost v ohybu $f_{m,k} : 24,0$ MPa

Pevnost v tahu ve směru vláken $f_{t,0,k} : 14,5$ MPa

Pevnost v tlaku ve směru vláken $f_{c,0,k} : 21,0$ MPa

Pevnost ve smyku $f_{v,k} : 4,0$ MPa

Pevnost v tlaku kolmo na vlákna $f_{c,90,k} : 2,5$ MPa

Pevnost v tahu kolmo na vlákna $f_{t,90,k} : 0,4$ MPa

Modul pružnosti $E_{0,mean} : 11000$ MPa

5% kvantil modulu pružnosti $E_{0,05} : 7400$ MPa

Modul pružnosti ve smyku $G_{mean} : 690$ MPa

Charakteristická hodnota hustoty $\rho_k : 350,0$ kg/m³

Při výpočtu je zohledněn součinitel k_H pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

Střednědobé zatížení

$N = -38,410$ kN

$M_y = 0,576$ kNm

$M_z = -0,576$ kNm

$V_z = 0,000$ kN

$V_y = 0,000$ kN

Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 2,900$ m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 2,900$ m

Součinitel vzpěrné délky $k_y = 1,0$ Vzpěrná délka $L_{cr,y} = 2,900$ m

Klopení:

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1

Vnitřní síly: $N = -38,410$ kN; $M_y = 0,576$ kNm; $M_z = -0,576$ kNm; $V_z = 0,000$ kN; $V_y = 0,000$ kN

Posudek kombinace tlaku a ohybu:

Únosnosti: $N_R = 77,247$ kN; $M_{y,R} = -3,913$ kNm; $M_{z,R} = 3,573$ kNm

$|-0,497 + -0,147 + -0,161| = |-0,806| < 1$ **Vyhovuje**

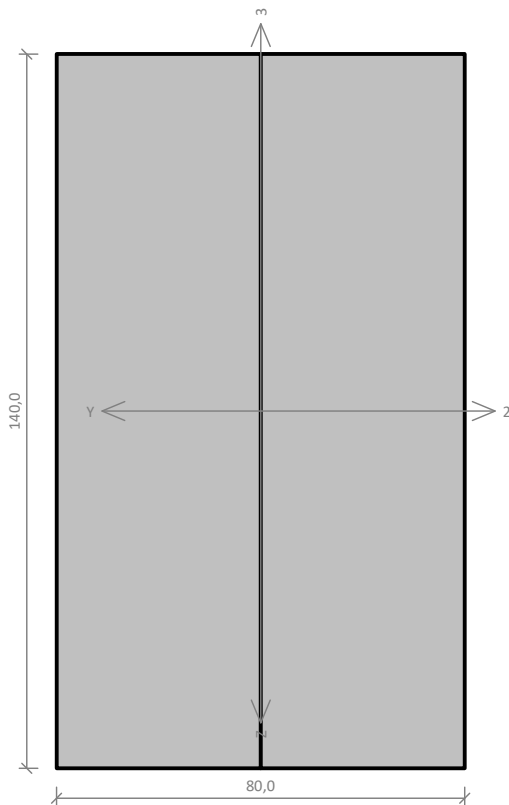
Štíhlost dílce: 125,6

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

Pouze pro nekomerční využití

Sloupek A.1 - S2



Norma EN 1995-1-1/Česko.

Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,300$

Mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,000$

Třída provozu: 2

Průřez: obdélník složený 80x140

Rozměry:

Výška průřezu $h = 140,0$ mm

Šířka průřezu $b = 80,0$ mm

Počet dílčích průřezů $n = 2$

Materiál: C24 - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

Pevnost v ohybu $f_{m,k} : 24,0$ MPa

Pevnost v tahu ve směru vláken $f_{t,0,k} : 14,5$ MPa

Pevnost v tlaku ve směru vláken $f_{c,0,k} : 21,0$ MPa

Pevnost ve smyku $f_{v,k} : 4,0$ MPa

Pevnost v tlaku kolmo na vlákna $f_{c,90,k} : 2,5$ MPa

Pevnost v tahu kolmo na vlákna $f_{t,90,k} : 0,4$ MPa

Modul pružnosti $E_{0,mean} : 11000$ MPa

5% kvantil modulu pružnosti $E_{0,05} : 7400$ MPa

Modul pružnosti ve smyku $G_{mean} : 690$ MPa

Charakteristická hodnota hustoty $\rho_k : 350,0$ kg/m³

Při výpočtu je zohledněn součinitel k_H pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

Střednědobé zatížení

$N = -27,130$ kN

$M_y = 0,407$ kNm

$M_z = -0,407$ kNm

$V_z = 0,000$ kN

$V_y = 0,000$ kN

Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 2,900$ m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 2,900$ m

Součinitel vzpěrné délky $k_y = 1,0$ Vzpěrná délka $L_{cr,y} = 2,900$ m

Klopení:

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1

Vnitřní síly: $N = -27,130$ kN; $M_y = 0,407$ kNm; $M_z = -0,407$ kNm; $V_z = 0,000$ kN; $V_y = 0,000$ kN

Posudek kombinace tlaku a ohybu:

Únosnosti: $N_R = 77,247$ kN; $M_{y,R} = -3,913$ kNm; $M_{z,R} = 3,573$ kNm

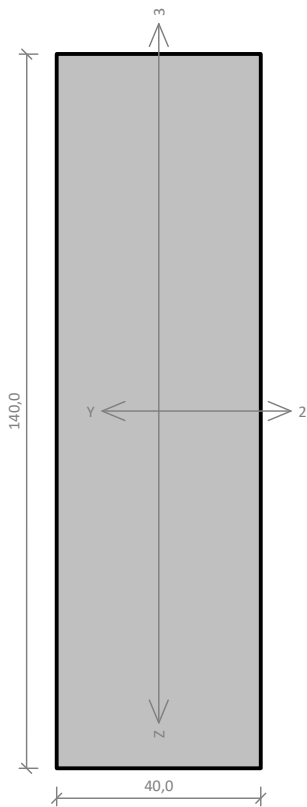
$|-0,351 + -0,104 + -0,114| = |-0,569| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 125,6

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

Pouze pro nekomerční využití

Sloupek A.1 - S3

Norma EN 1995-1-1/Česko.

Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,300$ Mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,000$

Třída provozu: 2

Průřez: obdélník 40x140

Rozměry:

Výška průřezu $h = 140,0$ mmŠířka průřezu $b = 40,0$ mm

Materiál: C24 - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

Pevnost v ohybu $f_{m,k}$: 24,0 MPaPevnost v tahu ve směru vláken $f_{t,0,k}$: 14,5 MPaPevnost v tlaku ve směru vláken $f_{c,0,k}$: 21,0 MPaPevnost ve smyku $f_{v,k}$: 4,0 MPaPevnost v tlaku kolmo na vlákna $f_{c,90,k}$: 2,5 MPaPevnost v tahu kolmo na vlákna $f_{t,90,k}$: 0,4 MPaModul pružnosti $E_{0,mean}$: 11000 MPa5% kvantil modulu pružnosti $E_{0,05}$: 7400 MPaModul pružnosti ve smyku G_{mean} : 690 MPaCharakteristická hodnota hustoty ρ_k : 350,0 kg/m³Při výpočtu je zohledněn součinitel k_h pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.**Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:**

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

Střednědobé zatížení

 $N = -15,910$ kN $M_y = 0,239$ kNm $M_z = -0,239$ kNm $V_z = 0,000$ kN $V_y = 0,000$ kN**Vzpěr:**

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 2,900$ m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 2,900$ mSoučinitel vzpěrné délky $k_y = 1,0$ Vzpěrná délka $L_{cr,y} = 2,900$ m**Klopení:**

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1Vnitřní síly: $N = -15,910$ kN; $M_y = 0,239$ kNm; $M_z = -0,239$ kNm; $V_z = 0,000$ kN; $V_y = 0,000$ kN**Posudek kombinace tlaku a ohybu:**Únosnosti: $N_R = 38,624$ kN; $M_{y,R} = -1,957$ kNm; $M_{z,R} = 1,024$ kNm $|-0,412 + -0,122 + -0,233| = |-0,767| < 1$ **Vyhovuje**

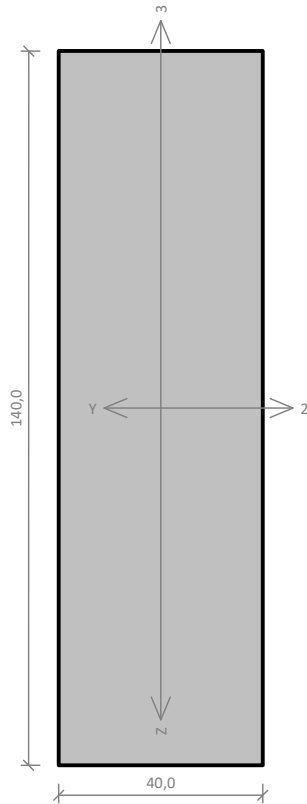
Štíhlost dílce: 251,1

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

Pouze pro nekomerční využití

Sloupek A.1 - S4



Norma EN 1995-1-1/Česko.

Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,300$

Mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,000$

Třída provozu: 2

Průřez: obdélník 40x140

Rozměry:

Výška průřezu $h = 140,0$ mm

Šířka průřezu $b = 40,0$ mm

Materiál: C24 - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

Pevnost v ohybu $f_{m,k}$: 24,0 MPa

Pevnost v tahu ve směru vláken $f_{t,0,k}$: 14,5 MPa

Pevnost v tlaku ve směru vláken $f_{c,0,k}$: 21,0 MPa

Pevnost ve smyku $f_{v,k}$: 4,0 MPa

Pevnost v tlaku kolmo na vlákna $f_{c,90,k}$: 2,5 MPa

Pevnost v tahu kolmo na vlákna $f_{t,90,k}$: 0,4 MPa

Modul pružnosti $E_{0,mean}$: 11000 MPa

5% kvantil modulu pružnosti $E_{0,05}$: 7400 MPa

Modul pružnosti ve smyku G_{mean} : 690 MPa

Charakteristická hodnota hustoty ρ_k : 350,0 kg/m³

Při výpočtu je zohledněn součinitel k_h pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

Střednědobé zatížení

$N = -6,390$ kN

$M_y = 0,096$ kNm

$M_z = -0,096$ kNm

$V_z = 0,000$ kN

$V_y = 0,000$ kN

Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 2,900$ m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 2,900$ m

Součinitel vzpěrné délky $k_y = 1,0$ Vzpěrná délka $L_{cr,y} = 2,900$ m

Klopení:

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1

Vnitřní síly: $N = -6,390$ kN; $M_y = 0,096$ kNm; $M_z = -0,096$ kNm; $V_z = 0,000$ kN; $V_y = 0,000$ kN

Posudek kombinace tlaku a ohybu:

Únosnosti: $N_R = 38,624$ kN; $M_{y,R} = -1,957$ kNm; $M_{z,R} = 1,024$ kNm

$|-0,165 + -0,049 + -0,094| = |-0,308| < 1$ **Vyhovuje**

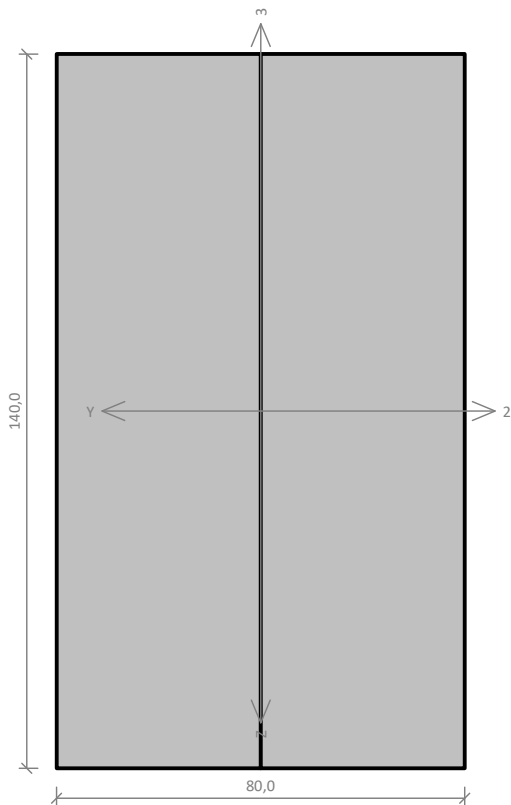
Štíhlost dílce: 251,1

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

Pouze pro nekomerční využití

Sloupek A.2 - S1



Norma EN 1995-1-1/Česko.

Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,300$

Mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,000$

Třída provozu: 2

Průřez: obdélník složený 80x140

Rozměry:

Výška průřezu $h = 140,0$ mm

Šířka průřezu $b = 80,0$ mm

Počet dílčích průřezů $n = 2$

Materiál: C24 - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

Pevnost v ohybu $f_{m,k} : 24,0$ MPa

Pevnost v tahu ve směru vláken $f_{t,0,k} : 14,5$ MPa

Pevnost v tlaku ve směru vláken $f_{c,0,k} : 21,0$ MPa

Pevnost ve smyku $f_{v,k} : 4,0$ MPa

Pevnost v tlaku kolmo na vlákna $f_{c,90,k} : 2,5$ MPa

Pevnost v tahu kolmo na vlákna $f_{t,90,k} : 0,4$ MPa

Modul pružnosti $E_{0,mean} : 11000$ MPa

5% kvantil modulu pružnosti $E_{0,05} : 7400$ MPa

Modul pružnosti ve smyku $G_{mean} : 690$ MPa

Charakteristická hodnota hustoty $\rho_k : 350,0$ kg/m³

Při výpočtu je zohledněn součinitel k_H pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

Střednědobé zatížení

$N = -36,530$ kN

$M_y = 0,548$ kNm

$M_z = -0,548$ kNm

$V_z = 0,000$ kN

$V_y = 0,000$ kN

Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 2,900$ m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 2,900$ m

Součinitel vzpěrné délky $k_y = 1,0$ Vzpěrná délka $L_{cr,y} = 2,900$ m

Klopení:

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1

Vnitřní síly: $N = -36,530$ kN; $M_y = 0,548$ kNm; $M_z = -0,548$ kNm; $V_z = 0,000$ kN; $V_y = 0,000$ kN

Posudek kombinace tlaku a ohybu:

Únosnosti: $N_R = 77,247$ kN; $M_{y,R} = -3,913$ kNm; $M_{z,R} = 3,573$ kNm

$|-0,473 + -0,14 + -0,153| = |-0,766| < 1$ Vyhovuje

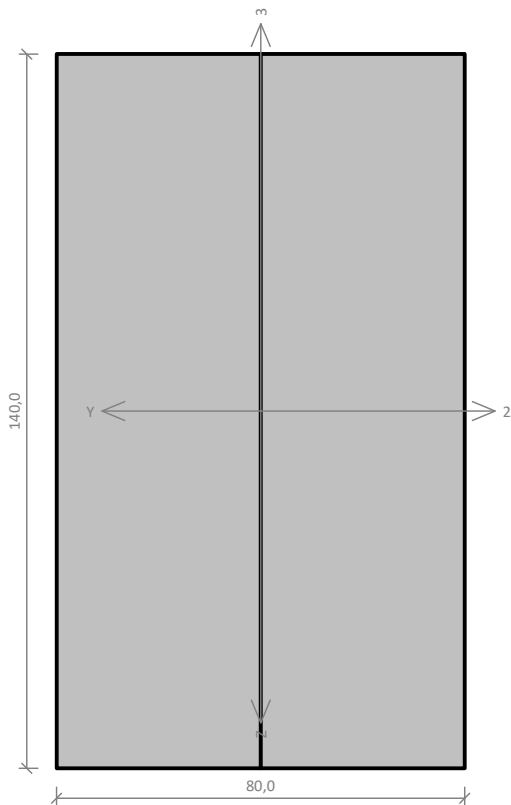
Štíhlost dílce: 125,6

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

Pouze pro nekomerční využití

Sloupek A.2 - S2



Norma EN 1995-1-1/Česko.

Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,300$

Mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,000$

Třída provozu: 2

Průřez: obdélník složený 80x140

Rozměry:

Výška průřezu $h = 140,0$ mm

Šířka průřezu $b = 80,0$ mm

Počet dílčích průřezů $n = 2$

Materiál: C24 - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

Pevnost v ohybu $f_{m,k} : 24,0$ MPa

Pevnost v tahu ve směru vláken $f_{t,0,k} : 14,5$ MPa

Pevnost v tlaku ve směru vláken $f_{c,0,k} : 21,0$ MPa

Pevnost ve smyku $f_{v,k} : 4,0$ MPa

Pevnost v tlaku kolmo na vlákna $f_{c,90,k} : 2,5$ MPa

Pevnost v tahu kolmo na vlákna $f_{t,90,k} : 0,4$ MPa

Modul pružnosti $E_{0,mean} : 11000$ MPa

5% kvantil modulu pružnosti $E_{0,05} : 7400$ MPa

Modul pružnosti ve smyku $G_{mean} : 690$ MPa

Charakteristická hodnota hustoty $\rho_k : 350,0$ kg/m³

Při výpočtu je zohledněn součinitel k_H pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

Střednědobé zatížení

$N = -25,730$ kN

$M_y = 0,386$ kNm

$M_z = -0,386$ kNm

$V_z = 0,000$ kN

$V_y = 0,000$ kN

Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 2,900$ m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 2,900$ m

Součinitel vzpěrné délky $k_y = 1,0$ Vzpěrná délka $L_{cr,y} = 2,900$ m

Klopení:

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1

Vnitřní síly: $N = -25,730$ kN; $M_y = 0,386$ kNm; $M_z = -0,386$ kNm; $V_z = 0,000$ kN; $V_y = 0,000$ kN

Posudek kombinace tlaku a ohybu:

Únosnosti: $N_R = 77,247$ kN; $M_{y,R} = -3,913$ kNm; $M_{z,R} = 3,573$ kNm

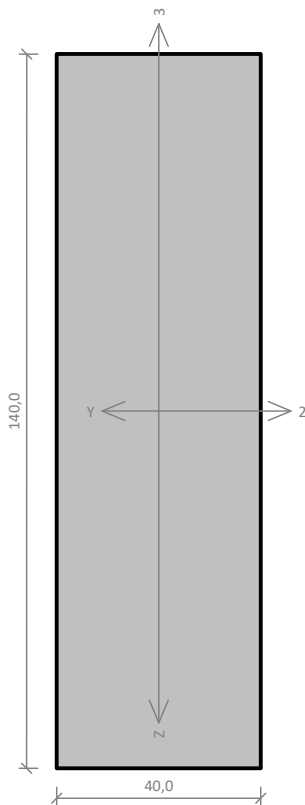
$|-0,333 + -0,099 + -0,108| = |-0,54| < 1$ Vyhovuje

Štíhlost dílce: 125,6

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

Pouze pro nekomerční využití

Sloupek A.2 - S3

Norma EN 1995-1-1/Česko.

Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,300$ Mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,000$

Třída provozu: 2

Průřez: obdélník 40x140

Rozměry:

Výška průřezu $h = 140,0$ mmŠířka průřezu $b = 40,0$ mm

Materiál: C24 - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

Pevnost v ohybu $f_{m,k} : 24,0$ MPaPevnost v tahu ve směru vláken $f_{t,0,k} : 14,5$ MPaPevnost v tlaku ve směru vláken $f_{c,0,k} : 21,0$ MPaPevnost ve smyku $f_{v,k} : 4,0$ MPaPevnost v tlaku kolmo na vlákna $f_{c,90,k} : 2,5$ MPaPevnost v tahu kolmo na vlákna $f_{t,90,k} : 0,4$ MPaModul pružnosti $E_{0,mean} : 11000$ MPa5% kvantil modulu pružnosti $E_{0,05} : 7400$ MPaModul pružnosti ve smyku $G_{mean} : 690$ MPaCharakteristická hodnota hustoty $\rho_k : 350,0$ kg/m³Při výpočtu je zohledněn součinitel k_H pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.**Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:**

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

Střednědobé zatížení

 $N = -15,190$ kN $M_y = 0,228$ kNm $M_z = -0,228$ kNm $V_z = 0,000$ kN $V_y = 0,000$ kN**Vzpěr:**

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 2,900$ m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 2,900$ mSoučinitel vzpěrné délky $k_y = 1,0$ Vzpěrná délka $L_{cr,y} = 2,900$ m**Klopení:**

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1Vnitřní síly: $N = -15,190$ kN; $M_y = 0,228$ kNm; $M_z = -0,228$ kNm; $V_z = 0,000$ kN; $V_y = 0,000$ kN**Posudek kombinace tlaku a ohybu:**Únosnosti: $N_R = 38,624$ kN; $M_{y,R} = -1,957$ kNm; $M_{z,R} = 1,024$ kNm $|-0,393 + -0,117 + -0,223| = |-0,732| < 1$ **Vyhovuje**

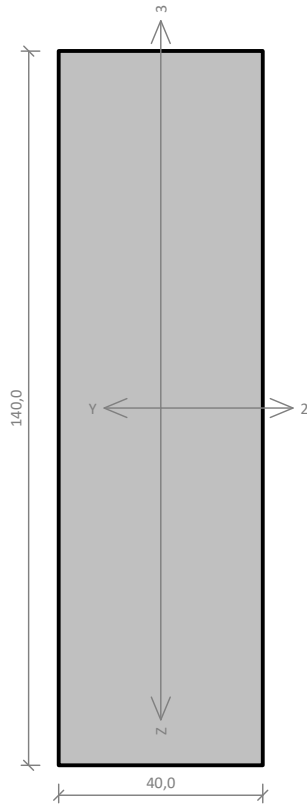
Štíhlost dílce: 251,1

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

Pouze pro nekomerční využití

Sloupek A.2 - S4



Norma EN 1995-1-1/Česko.

Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,300$

Mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,000$

Třída provozu: 2

Průřez: obdélník 40x140

Rozměry:

Výška průřezu $h = 140,0$ mm

Šířka průřezu $b = 40,0$ mm

Materiál: C24 - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

Pevnost v ohybu $f_{m,k} : 24,0$ MPa

Pevnost v tahu ve směru vláken $f_{t,0,k} : 14,5$ MPa

Pevnost v tlaku ve směru vláken $f_{c,0,k} : 21,0$ MPa

Pevnost ve smyku $f_{v,k} : 4,0$ MPa

Pevnost v tlaku kolmo na vlákna $f_{c,90,k} : 2,5$ MPa

Pevnost v tahu kolmo na vlákna $f_{t,90,k} : 0,4$ MPa

Modul pružnosti $E_{0,mean} : 11000$ MPa

5% kvantil modulu pružnosti $E_{0,05} : 7400$ MPa

Modul pružnosti ve smyku $G_{mean} : 690$ MPa

Charakteristická hodnota hustoty $\rho_k : 350,0$ kg/m³

Při výpočtu je zohledněn součinitel k_h pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

Střednědobé zatížení

$N = -6,390$ kN

$M_y = 0,096$ kNm

$M_z = -0,096$ kNm

$V_z = 0,000$ kN

$V_y = 0,000$ kN

Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 2,900$ m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 2,900$ m

Součinitel vzpěrné délky $k_y = 1,0$ Vzpěrná délka $L_{cr,y} = 2,900$ m

Klopení:

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1

Vnitřní síly: $N = -6,390$ kN; $M_y = 0,096$ kNm; $M_z = -0,096$ kNm; $V_z = 0,000$ kN; $V_y = 0,000$ kN

Posudek kombinace tlaku a ohybu:

Únosnosti: $N_R = 38,624$ kN; $M_{y,R} = -1,957$ kNm; $M_{z,R} = 1,024$ kNm

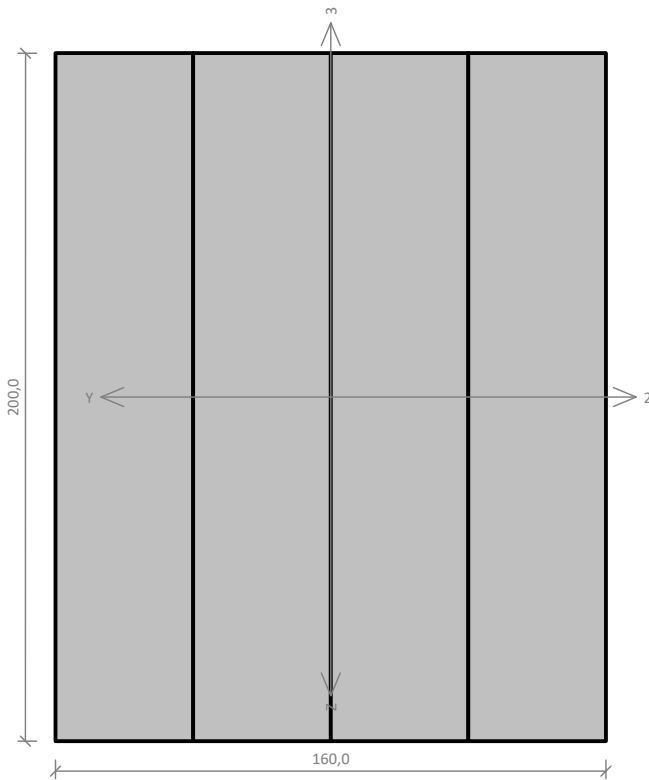
$|-0,165 + -0,049 + -0,094| = |-0,308| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 251,1

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

Pouze pro nekomerční využití

B.1 - S1.1

Norma EN 1995-1-1/Česko.

Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,300$ Mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,000$

Třída provozu: 2

Průřez: obdélník složený 160x200

Rozměry:

Výška průřezu $h = 200,0$ mmŠířka průřezu $b = 160,0$ mmPočet dílčích průřezů $n = 4$

Materiál: C24 - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

Pevnost v ohybu $f_{m,k} : 24,0$ MPaPevnost v tahu ve směru vláken $f_{t,0,k} : 14,5$ MPaPevnost v tlaku ve směru vláken $f_{c,0,k} : 21,0$ MPaPevnost ve smyku $f_{v,k} : 4,0$ MPaPevnost v tlaku kolmo na vlákna $f_{c,90,k} : 2,5$ MPaPevnost v tahu kolmo na vlákna $f_{t,90,k} : 0,4$ MPaModul pružnosti $E_{0,mean} : 11000$ MPa5% kvantil modulu pružnosti $E_{0,05} : 7400$ MPaModul pružnosti ve smyku $G_{mean} : 690$ MPaCharakteristická hodnota hustoty $\rho_k : 350,0$ kg/m³Při výpočtu je zohledněn součinitel k_H pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.**Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:**

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

Střednědobé zatížení

 $N = -105,520$ kN $M_y = 4,300$ kNm $M_z = -1,530$ kNm $V_z = 0,000$ kN $V_y = 0,000$ kN**Vzpěr:**

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 2,900$ m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 2,900$ mSoučinitel vzpěrné délky $k_y = 1,0$ Vzpěrná délka $L_{cr,y} = 2,900$ m**Klopení:**

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1

Vnitřní síly: $N = -105,520$ kN; $M_y = 4,300$ kNm; $M_z = -1,530$ kNm; $V_z = 0,000$ kN; $V_y = 0,000$ kN

Posudek kombinace tlaku a ohybu:

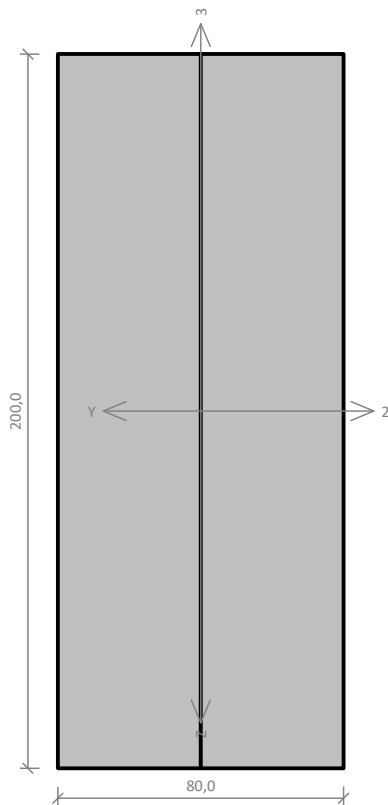
Únosnosti: $N_R = 328,185$ kN; $M_{y,R} = -15,754$ kNm; $M_{z,R} = 18,004$ kNm $| -0,322 + -0,273 + -0,085 | = | -0,679 | < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 62,8

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

Pouze pro nekomerční využití

B.1 - S1.2

Norma EN 1995-1-1/Česko.

Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,300$
 Mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,000$

Třída provozu: 2

Průřez: obdélník složený 80x200

Rozměry:

Výška průřezu $h = 200,0$ mm
 Šířka průřezu $b = 80,0$ mm
 Počet dílčích průřezů $n = 2$

Materiál: C24 - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$: 24,0 MPa
Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$: 14,5 MPa
Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$: 21,0 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$: 4,0 MPa
Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$: 2,5 MPa
Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$: 0,4 MPa
Modul pružnosti	$E_{0,mean}$: 11000 MPa
5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0,05}$: 7400 MPa
Modul pružnosti ve smyku	G_{mean}	: 690 MPa
Charakteristická hodnota hustoty	ρ_k	: 350,0 kg/m ³

Při výpočtu je zohledněn součinitel k_H pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

Střednědobé zatížení

$N = -18,280$ kN
 $M_y = 4,320$ kNm $M_z = -0,265$ kNm
 $V_z = 0,000$ kN $V_y = 0,000$ kN

Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 2,900$ m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 2,900$ m

Součinitel vzpěrné délky $k_y = 1,0$ Vzpěrná délka $L_{cr,y} = 2,900$ m

Klopení:

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1

Vnitřní síly: $N = -18,280$ kN; $M_y = 4,320$ kNm; $M_z = -0,265$ kNm; $V_z = 0,000$ kN; $V_y = 0,000$ kN

Posudek kombinace tlaku a ohybu:

Únosnosti: $N_R = 164,093$ kN; $M_{y,R} = -7,877$ kNm; $M_{z,R} = 5,104$ kNm

$|-0,111 + -0,548 + -0,052| = |-0,712| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 125,6

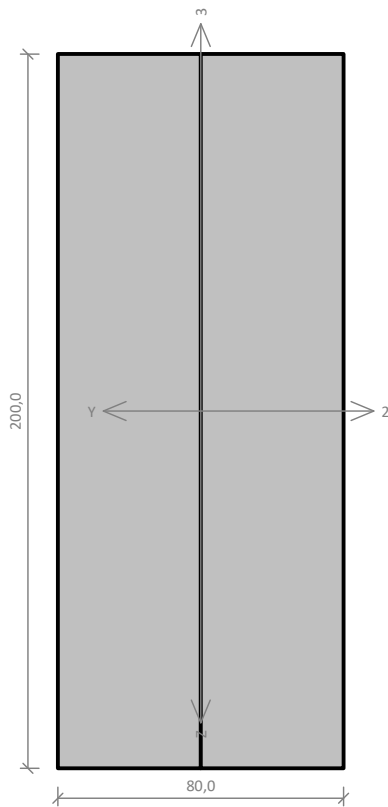
Průřez vyhovuje

VYHOVUJE



Pouze pro nekomerční využití



B.1 - S1.3

Norma EN 1995-1-1/Česko.

Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,300$
 Mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,000$

Třída provozu: 2

Průřez: obdélník složený 80x200

Rozměry:

Výška průřezu $h = 200,0$ mm

Šířka průřezu $b = 80,0$ mm

Počet dílčích průřezů $n = 2$

Materiál: C24 - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

Pevnost v ohybu $f_{m,k} : 24,0$ MPa

Pevnost v tahu ve směru vláken $f_{t,0,k} : 14,5$ MPa

Pevnost v tlaku ve směru vláken $f_{c,0,k} : 21,0$ MPa

Pevnost ve smyku $f_{v,k} : 4,0$ MPa

Pevnost v tlaku kolmo na vlákna $f_{c,90,k} : 2,5$ MPa

Pevnost v tahu kolmo na vlákna $f_{t,90,k} : 0,4$ MPa

Modul pružnosti $E_{0,mean} : 11000$ MPa

5% kvantil modulu pružnosti $E_{0,05} : 7400$ MPa

Modul pružnosti ve smyku $G_{mean} : 690$ MPa

Charakteristická hodnota hustoty $\rho_k : 350,0$ kg/m³

Při výpočtu je zohledněn součinitel k_H pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

Střednědobé zatížení

$N = -51,350$ kN

$M_y = 3,190$ kNm

$V_z = 0,000$ kN

$M_z = -0,745$ kNm

$V_y = 0,000$ kN

Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 2,900$ m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 2,900$ m

Součinitel vzpěrné délky $k_y = 1,0$ Vzpěrná délka $L_{cr,y} = 2,900$ m

Klopení:

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1

Vnitřní síly: $N = -51,350$ kN; $M_y = 3,190$ kNm; $M_z = -0,745$ kNm; $V_z = 0,000$ kN; $V_y = 0,000$ kN

Posudek kombinace tlaku a ohybu:

Únosnosti: $N_R = 164,093$ kN; $M_{y,R} = -7,877$ kNm; $M_{z,R} = 5,104$ kNm

$|-0,313 + -0,405 + -0,146| = |-0,864| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 125,6

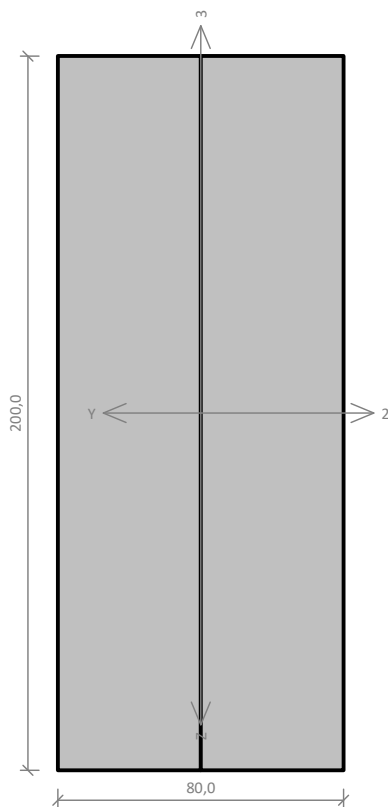
Průřez vyhovuje

VYHOVUJE



Pouze pro nekomerční využití



B.1 - S2.1

Norma EN 1995-1-1/Česko.

Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,300$
 Mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,000$

Třída provozu: 2

Průřez: obdélník složený 80x200

Rozměry:

Výška průřezu $h = 200,0$ mm
 Šířka průřezu $b = 80,0$ mm
 Počet dílčích průřezů $n = 2$

Materiál: C24 - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$: 24,0 MPa
Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$: 14,5 MPa
Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$: 21,0 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$: 4,0 MPa
Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$: 2,5 MPa
Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$: 0,4 MPa
Modul pružnosti	$E_{0,mean}$: 11000 MPa
5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0,05}$: 7400 MPa
Modul pružnosti ve smyku	G_{mean}	: 690 MPa
Charakteristická hodnota hustoty	ρ_k	: 350,0 kg/m ³

Při výpočtu je zohledněn součinitel k_H pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

Střednědobé zatížení

$N = -59,460$ kN
 $M_y = 3,020$ kNm $M_z = -0,862$ kNm
 $V_z = 0,000$ kN $V_y = 0,000$ kN

Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 2,900$ m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 2,900$ m

Součinitel vzpěrné délky $k_y = 1,0$ Vzpěrná délka $L_{cr,y} = 2,900$ m

Klopení:

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1

Vnitřní síly: $N = -59,460$ kN; $M_y = 3,020$ kNm; $M_z = -0,862$ kNm; $V_z = 0,000$ kN; $V_y = 0,000$ kN

Posudek kombinace tlaku a ohybu:

Únosnosti: $N_R = 164,093$ kN; $M_{y,R} = -7,877$ kNm; $M_{z,R} = 5,104$ kNm

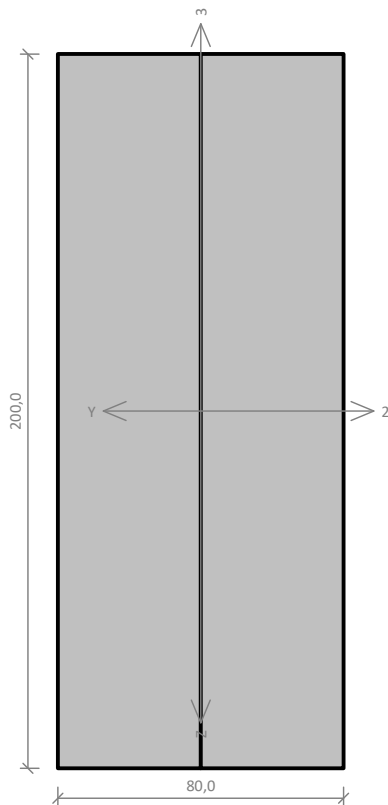
$|-0,362 + -0,383 + -0,169| = |-0,915| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 125,6

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

Pouze pro nekomerční využití

B.1 - S2.2

Norma EN 1995-1-1/Česko.

Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,300$
 Mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,000$

Třída provozu: 2

Průřez: obdélník složený 80x200

Rozměry:

Výška průřezu $h = 200,0$ mm
 Šířka průřezu $b = 80,0$ mm
 Počet dílčích průřezů $n = 2$

Materiál: C24 - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$: 24,0 MPa
Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$: 14,5 MPa
Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$: 21,0 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$: 4,0 MPa
Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$: 2,5 MPa
Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$: 0,4 MPa
Modul pružnosti	$E_{0,mean}$: 11000 MPa
5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0,05}$: 7400 MPa
Modul pružnosti ve smyku	G_{mean}	: 690 MPa
Charakteristická hodnota hustoty	ρ_k	: 350,0 kg/m ³

Při výpočtu je zohledněn součinitel k_H pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

Střednědobé zatížení

$N = -11,340$ kN
 $M_y = 3,800$ kNm $M_z = -0,164$ kNm
 $V_z = 0,000$ kN $V_y = 0,000$ kN

Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 2,900$ m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 2,900$ m

Součinitel vzpěrné délky $k_y = 1,0$ Vzpěrná délka $L_{cr,y} = 2,900$ m

Klopení:

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1

Vnitřní síly: $N = -11,340$ kN; $M_y = 3,800$ kNm; $M_z = -0,164$ kNm; $V_z = 0,000$ kN; $V_y = 0,000$ kN

Posudek kombinace tlaku a ohybu:

Únosnosti: $N_R = 164,093$ kN; $M_{y,R} = -7,877$ kNm; $M_{z,R} = 5,104$ kNm

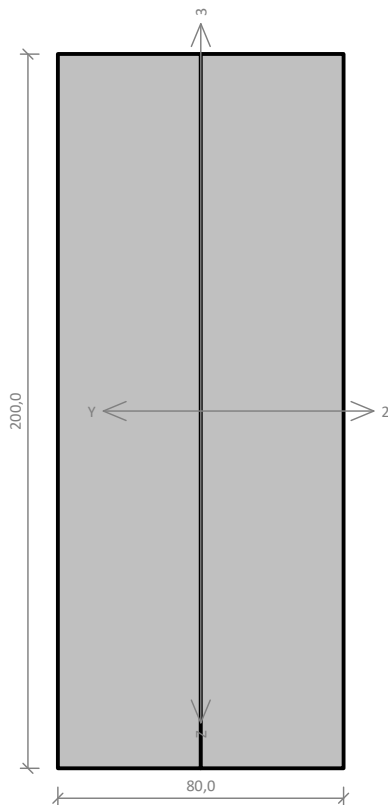
$|-0,069 + -0,482 + -0,032| = |-0,584| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 125,6

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

Pouze pro nekomerční využití

B.1 - S2.3

Norma EN 1995-1-1/Česko.

Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,300$
 Mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,000$

Třída provozu: 2

Průřez: obdélník složený 80x200

Rozměry:

Výška průřezu $h = 200,0$ mm
 Šířka průřezu $b = 80,0$ mm
 Počet dílčích průřezů $n = 2$

Materiál: C24 - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$: 24,0 MPa
Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$: 14,5 MPa
Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$: 21,0 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$: 4,0 MPa
Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$: 2,5 MPa
Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$: 0,4 MPa
Modul pružnosti	$E_{0,mean}$: 11000 MPa
5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0,05}$: 7400 MPa
Modul pružnosti ve smyku	G_{mean}	: 690 MPa
Charakteristická hodnota hustoty	ρ_k	: 350,0 kg/m ³

Při výpočtu je zohledněn součinitel k_H pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

Střednědobé zatížení

$N = -43,680$ kN
 $M_y = 2,790$ kNm $M_z = -0,633$ kNm
 $V_z = 0,000$ kN $V_y = 0,000$ kN

Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 2,900$ m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 2,900$ m

Součinitel vzpěrné délky $k_y = 1,0$ Vzpěrná délka $L_{cr,y} = 2,900$ m

Klopení:

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1

Vnitřní síly: $N = -43,680$ kN; $M_y = 2,790$ kNm; $M_z = -0,633$ kNm; $V_z = 0,000$ kN; $V_y = 0,000$ kN

Posudek kombinace tlaku a ohybu:

Únosnosti: $N_R = 164,093$ kN; $M_{y,R} = -7,877$ kNm; $M_{z,R} = 5,104$ kNm

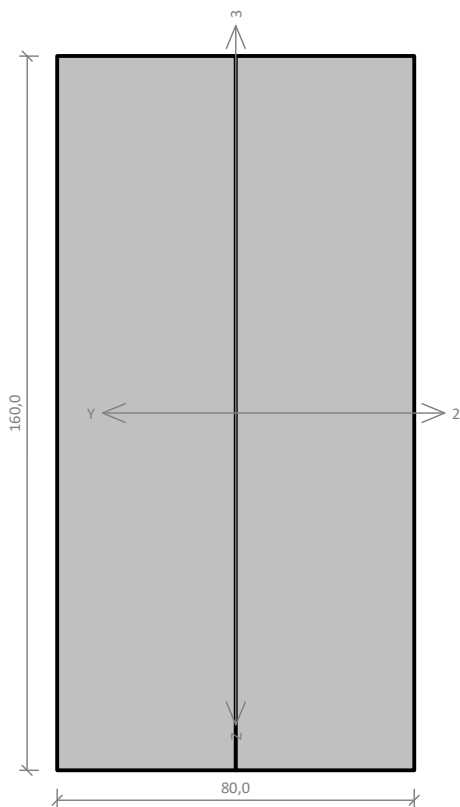
$|-0,266 + -0,354 + -0,124| = |-0,744| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 125,6

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

Pouze pro nekomerční využití

B.1 - S3.1

Norma EN 1995-1-1/Česko.

Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,300$ Mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,000$

Třída provozu: 2

Průřez: obdélník složený 80x160

Rozměry:

Výška průřezu $h = 160,0$ mmŠířka průřezu $b = 80,0$ mmPočet dílčích průřezů $n = 2$

Materiál: C24 - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

Pevnost v ohybu $f_{m,k} : 24,0$ MPaPevnost v tahu ve směru vláken $f_{t,0,k} : 14,5$ MPaPevnost v tlaku ve směru vláken $f_{c,0,k} : 21,0$ MPaPevnost ve smyku $f_{v,k} : 4,0$ MPaPevnost v tlaku kolmo na vlákna $f_{c,90,k} : 2,5$ MPaPevnost v tahu kolmo na vlákna $f_{t,90,k} : 0,4$ MPaModul pružnosti $E_{0,mean} : 11000$ MPa5% kvantil modulu pružnosti $E_{0,05} : 7400$ MPaModul pružnosti ve smyku $G_{mean} : 690$ MPaCharakteristická hodnota hustoty $\rho_k : 350,0$ kg/m³Při výpočtu je zohledněn součinitel k_{11} pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.**Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:**

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

Střednědobé zatížení

 $N = -25,780$ kN $M_y = 3,020$ kNm $M_z = -0,374$ kNm $V_z = 0,000$ kN $V_y = 0,000$ kN**Vzpěr:**

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 2,900$ m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 2,900$ mSoučinitel vzpěrné délky $k_y = 1,0$ Vzpěrná délka $L_{cr,y} = 2,900$ m**Klopení:**

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení

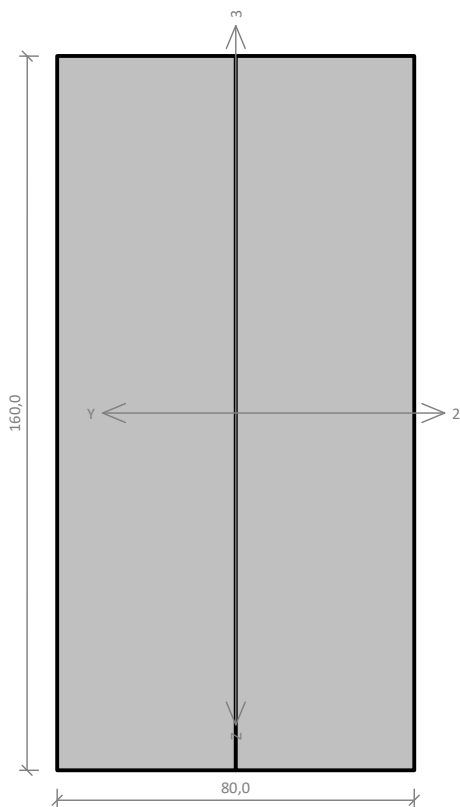
Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1Vnitřní síly: $N = -25,780$ kN; $M_y = 3,020$ kNm; $M_z = -0,374$ kNm; $V_z = 0,000$ kN; $V_y = 0,000$ kN**Posudek kombinace tlaku a ohybu:**Únosnosti: $N_R = 106,057$ kN; $M_{y,R} = -5,041$ kNm; $M_{z,R} = 4,083$ kNm $|-0,243 + -0,599 + -0,092| = |-0,934| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 125,6

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

Pouze pro nekomerční využití

B.1 - S3.2

Norma EN 1995-1-1/Česko.

Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,300$
 Mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,000$

Třída provozu: 2

Průřez: obdélník složený 80x160

Rozměry:

Výška průřezu $h = 160,0$ mm
 Šířka průřezu $b = 80,0$ mm
 Počet dílčích průřezů $n = 2$

Materiál: C24 - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$: 24,0 MPa
Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$: 14,5 MPa
Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$: 21,0 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$: 4,0 MPa
Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$: 2,5 MPa
Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$: 0,4 MPa
Modul pružnosti	$E_{0,mean}$: 11000 MPa
5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0,05}$: 7400 MPa
Modul pružnosti ve smyku	G_{mean}	: 690 MPa
Charakteristická hodnota hustoty	ρ_k	: 350,0 kg/m ³

Při výpočtu je zohledněn součinitel k_{11} pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

Střednědobé zatížení

$N = -14,810$ kN
 $M_y = 3,800$ kNm $M_z = -0,215$ kNm
 $V_z = 0,000$ kN $V_y = 0,000$ kN

Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 2,900$ m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 2,900$ m

Součinitel vzpěrné délky $k_y = 1,0$ Vzpěrná délka $L_{cr,y} = 2,900$ m

Klopení:

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1

Vnitřní síly: $N = -14,810$ kN; $M_y = 3,800$ kNm; $M_z = -0,215$ kNm; $V_z = 0,000$ kN; $V_y = 0,000$ kN

Posudek kombinace tlaku a ohybu:

Únosnosti: $N_R = 106,057$ kN; $M_{y,R} = -5,041$ kNm; $M_{z,R} = 4,083$ kNm

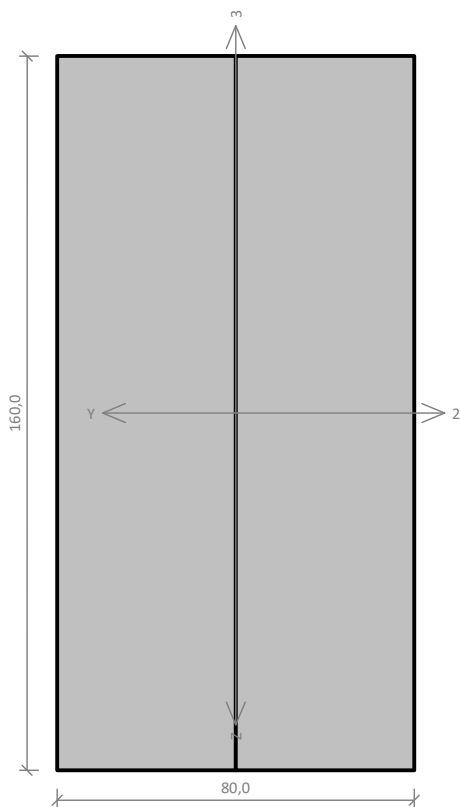
$|-0,14 + -0,754 + -0,053| = |-0,946| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 125,6

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

Pouze pro nekomerční využití

B.1 - S3.3

Norma EN 1995-1-1/Česko.

Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,300$
 Mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,000$

Třída provozu: 2

Průřez: obdélník složený 80x160

Rozměry:

Výška průřezu $h = 160,0$ mm
 Šířka průřezu $b = 80,0$ mm
 Počet dílčích průřezů $n = 2$

Materiál: C24 - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$: 24,0 MPa
Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$: 14,5 MPa
Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$: 21,0 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$: 4,0 MPa
Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$: 2,5 MPa
Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$: 0,4 MPa
Modul pružnosti	$E_{0,mean}$: 11000 MPa
5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0,05}$: 7400 MPa
Modul pružnosti ve smyku	G_{mean}	: 690 MPa
Charakteristická hodnota hustoty	ρ_k	: 350,0 kg/m ³

Při výpočtu je zohledněn součinitel k_{11} pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

Střednědobé zatížení

$N = -20,910$ kN
 $M_y = 2,790$ kNm $M_z = -0,303$ kNm
 $V_z = 0,000$ kN $V_y = 0,000$ kN

Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 2,900$ m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 2,900$ m

Součinitel vzpěrné délky $k_y = 1,0$ Vzpěrná délka $L_{cr,y} = 2,900$ m

Klopení:

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1

Vnitřní síly: $N = -20,910$ kN; $M_y = 2,790$ kNm; $M_z = -0,303$ kNm; $V_z = 0,000$ kN; $V_y = 0,000$ kN

Posudek kombinace tlaku a ohybu:

Únosnosti: $N_R = 106,057$ kN; $M_{y,R} = -5,041$ kNm; $M_{z,R} = 4,083$ kNm

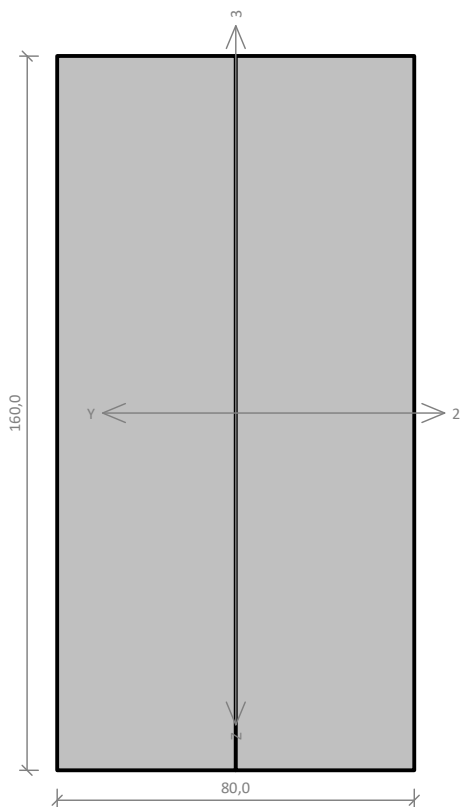
$|-0,197 + -0,553 + -0,074| = |-0,825| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 125,6

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

Pouze pro nekomerční využití

B.1 - S4.1

Norma EN 1995-1-1/Česko.

Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,300$
 Mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,000$

Třída provozu: 2

Průřez: obdélník složený 80x160

Rozměry:

Výška průřezu $h = 160,0$ mm
 Šířka průřezu $b = 80,0$ mm
 Počet dílčích průřezů $n = 2$

Materiál: C24 - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$: 24,0 MPa
Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$: 14,5 MPa
Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$: 21,0 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$: 4,0 MPa
Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$: 2,5 MPa
Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$: 0,4 MPa
Modul pružnosti	$E_{0,mean}$: 11000 MPa
5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0,05}$: 7400 MPa
Modul pružnosti ve smyku	G_{mean}	: 690 MPa
Charakteristická hodnota hustoty	ρ_k	: 350,0 kg/m ³

Při výpočtu je zohledněn součinitel k_{11} pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

Střednědobé zatížení

$N = -5,510$ kN
 $M_y = 3,020$ kNm $M_z = -0,080$ kNm
 $V_z = 0,000$ kN $V_y = 0,000$ kN

Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 2,900$ m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 2,900$ m

Součinitel vzpěrné délky $k_y = 1,0$ Vzpěrná délka $L_{cr,y} = 2,900$ m

Klopení:

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1

Vnitřní síly: $N = -5,510$ kN; $M_y = 3,020$ kNm; $M_z = -0,080$ kNm; $V_z = 0,000$ kN; $V_y = 0,000$ kN

Posudek kombinace tlaku a ohybu:

Únosnosti: $N_R = 106,057$ kN; $M_{y,R} = -5,041$ kNm; $M_{z,R} = 4,083$ kNm

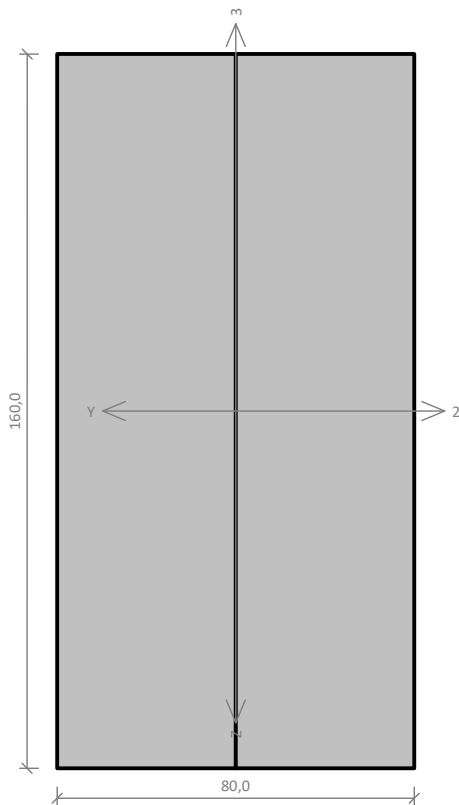
$|-0,052 + -0,599 + -0,02| = |-0,671| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 125,6

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

Pouze pro nekomerční využití

B.1 - S4.2

Norma EN 1995-1-1/Česko.

Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,300$ Mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,000$

Třída provozu: 2

Průřez: obdélník složený 80x160

Rozměry:

Výška průřezu $h = 160,0$ mmŠířka průřezu $b = 80,0$ mmPočet dílčích průřezů $n = 2$

Materiál: C24 - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

Pevnost v ohybu $f_{m,k} : 24,0$ MPaPevnost v tahu ve směru vláken $f_{t,0,k} : 14,5$ MPaPevnost v tlaku ve směru vláken $f_{c,0,k} : 21,0$ MPaPevnost ve smyku $f_{v,k} : 4,0$ MPaPevnost v tlaku kolmo na vlákna $f_{c,90,k} : 2,5$ MPaPevnost v tahu kolmo na vlákna $f_{t,90,k} : 0,4$ MPaModul pružnosti $E_{0,mean} : 11000$ MPa5% kvantil modulu pružnosti $E_{0,05} : 7400$ MPaModul pružnosti ve smyku $G_{mean} : 690$ MPaCharakteristická hodnota hustoty $\rho_k : 350,0$ kg/m³Při výpočtu je zohledněn součinitel k_{11} pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.**Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:**

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

Střednědobé zatížení

 $N = -6,240$ kN $M_y = 3,800$ kNm $M_z = -0,090$ kNm $V_z = 0,000$ kN $V_y = 0,000$ kN**Vzpěr:**

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 2,900$ m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 2,900$ mSoučinitel vzpěrné délky $k_y = 1,0$ Vzpěrná délka $L_{cr,y} = 2,900$ m**Klopení:**

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení

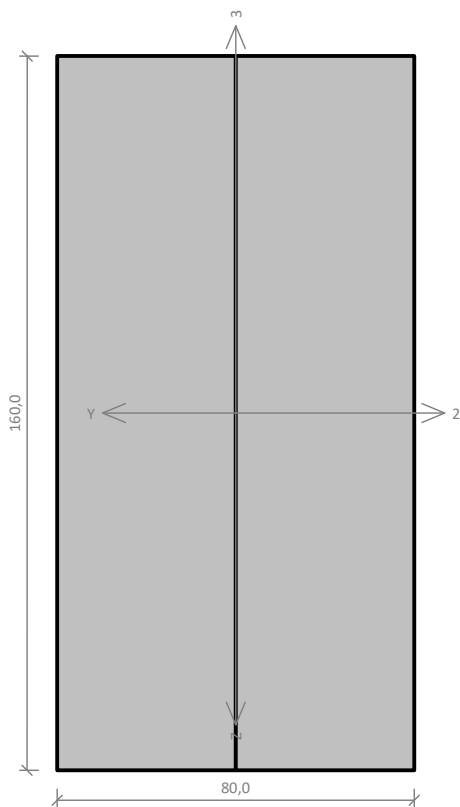
Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1Vnitřní síly: $N = -6,240$ kN; $M_y = 3,800$ kNm; $M_z = -0,090$ kNm; $V_z = 0,000$ kN; $V_y = 0,000$ kN**Posudek kombinace tlaku a ohybu:**Únosnosti: $N_R = 106,057$ kN; $M_{y,R} = -5,041$ kNm; $M_{z,R} = 4,083$ kNm $|-0,059 + -0,754 + -0,022| = |-0,835| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 125,6

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

Pouze pro nekomerční využití

B.1 - S4.3

Norma EN 1995-1-1/Česko.

Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,300$ Mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,000$

Třída provozu: 2

Průřez: obdélník složený 80x160

Rozměry:

Výška průřezu $h = 160,0$ mmŠířka průřezu $b = 80,0$ mmPočet dílčích průřezů $n = 2$

Materiál: C24 - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

Pevnost v ohybu $f_{m,k} : 24,0$ MPaPevnost v tahu ve směru vláken $f_{t,0,k} : 14,5$ MPaPevnost v tlaku ve směru vláken $f_{c,0,k} : 21,0$ MPaPevnost ve smyku $f_{v,k} : 4,0$ MPaPevnost v tlaku kolmo na vlákna $f_{c,90,k} : 2,5$ MPaPevnost v tahu kolmo na vlákna $f_{t,90,k} : 0,4$ MPaModul pružnosti $E_{0,mean} : 11000$ MPa5% kvantil modulu pružnosti $E_{0,05} : 7400$ MPaModul pružnosti ve smyku $G_{mean} : 690$ MPaCharakteristická hodnota hustoty $\rho_k : 350,0$ kg/m³Při výpočtu je zohledněn součinitel k_{11} pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.**Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:**

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

Střednědobé zatížení

 $N = -5,270$ kN $M_y = 2,790$ kNm $M_z = -0,076$ kNm $V_z = 0,000$ kN $V_y = 0,000$ kN**Vzpěr:**

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 2,900$ m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 2,900$ mSoučinitel vzpěrné délky $k_y = 1,0$ Vzpěrná délka $L_{cr,y} = 2,900$ m**Klopení:**

S klopením se nepočítá

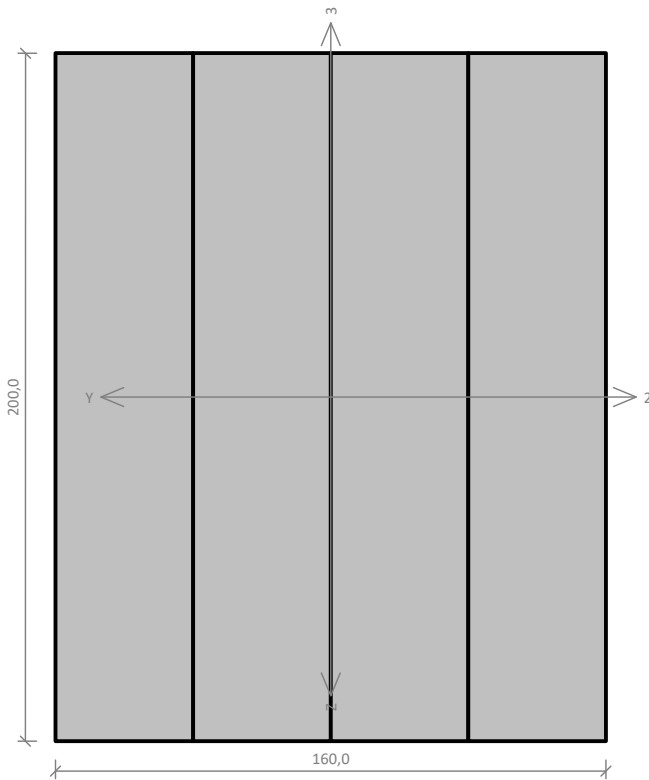
Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1Vnitřní síly: $N = -5,270$ kN; $M_y = 2,790$ kNm; $M_z = -0,076$ kNm; $V_z = 0,000$ kN; $V_y = 0,000$ kN**Posudek kombinace tlaku a ohybu:**Únosnosti: $N_R = 106,057$ kN; $M_{y,R} = -5,041$ kNm; $M_{z,R} = 4,083$ kNm $|-0,05 + -0,553 + -0,019| = |-0,622| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 125,6

Průřez vyhovuje**VYHOVUJE**

Pouze pro nekomerční využití

B.2 - S1.1

Norma EN 1995-1-1/Česko.

Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,300$ Mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,000$

Třída provozu: 2

Průřez: obdélník složený 160x200

Rozměry:

Výška průřezu $h = 200,0$ mmŠířka průřezu $b = 160,0$ mmPočet dílčích průřezů $n = 4$

Materiál: C24 - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

Pevnost v ohybu $f_{m,k} : 24,0$ MPaPevnost v tahu ve směru vláken $f_{t,0,k} : 14,5$ MPaPevnost v tlaku ve směru vláken $f_{c,0,k} : 21,0$ MPaPevnost ve smyku $f_{v,k} : 4,0$ MPaPevnost v tlaku kolmo na vlákna $f_{c,90,k} : 2,5$ MPaPevnost v tahu kolmo na vlákna $f_{t,90,k} : 0,4$ MPaModul pružnosti $E_{0,mean} : 11000$ MPa5% kvantil modulu pružnosti $E_{0,05} : 7400$ MPaModul pružnosti ve smyku $G_{mean} : 690$ MPaCharakteristická hodnota hustoty $\rho_k : 350,0$ kg/m³Při výpočtu je zohledněn součinitel k_H pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.**Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:**

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

Střednědobé zatížení

 $N = -75,790$ kN $M_y = 4,400$ kNm $M_z = -1,099$ kNm $V_z = 0,000$ kN $V_y = 0,000$ kN**Vzpěr:**

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 2,900$ m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 2,900$ mSoučinitel vzpěrné délky $k_y = 1,0$ Vzpěrná délka $L_{cr,y} = 2,900$ m**Klopení:**

S klopením se nepočítá

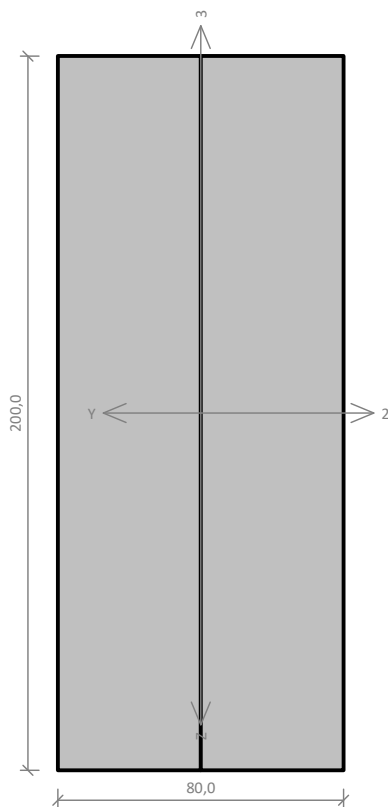
Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1Vnitřní síly: $N = -75,790$ kN; $M_y = 4,400$ kNm; $M_z = -1,099$ kNm; $V_z = 0,000$ kN; $V_y = 0,000$ kN**Posudek kombinace tlaku a ohybu:**Únosnosti: $N_R = 328,185$ kN; $M_{y,R} = -15,754$ kNm; $M_{z,R} = 18,004$ kNm $| -0,231 + -0,279 + -0,061 | = | -0,571 | < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 62,8

Průřez vyhovuje**VYHOVUJE**

Pouze pro nekomerční využití

B.2 - S1.2

Norma EN 1995-1-1/Česko.

Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,300$
 Mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,000$

Třída provozu: 2

Průřez: obdélník složený 80x200

Rozměry:

Výška průřezu $h = 200,0$ mm
 Šířka průřezu $b = 80,0$ mm
 Počet dílčích průřezů $n = 2$

Materiál: C24 - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$: 24,0 MPa
Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$: 14,5 MPa
Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$: 21,0 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$: 4,0 MPa
Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$: 2,5 MPa
Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$: 0,4 MPa
Modul pružnosti	$E_{0,mean}$: 11000 MPa
5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0,05}$: 7400 MPa
Modul pružnosti ve smyku	G_{mean}	: 690 MPa
Charakteristická hodnota hustoty	ρ_k	: 350,0 kg/m ³

Při výpočtu je zohledněn součinitel k_H pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

Střednědobé zatížení

$N = -13,280$ kN
 $M_y = 4,360$ kNm $M_z = -0,193$ kNm
 $V_z = 0,000$ kN $V_y = 0,000$ kN

Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 2,900$ m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 2,900$ m

Součinitel vzpěrné délky $k_y = 1,0$ Vzpěrná délka $L_{cr,y} = 2,900$ m

Klopení:

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1

Vnitřní síly: $N = -13,280$ kN; $M_y = 4,360$ kNm; $M_z = -0,193$ kNm; $V_z = 0,000$ kN; $V_y = 0,000$ kN

Posudek kombinace tlaku a ohybu:

Únosnosti: $N_R = 164,093$ kN; $M_{y,R} = -7,877$ kNm; $M_{z,R} = 5,104$ kNm

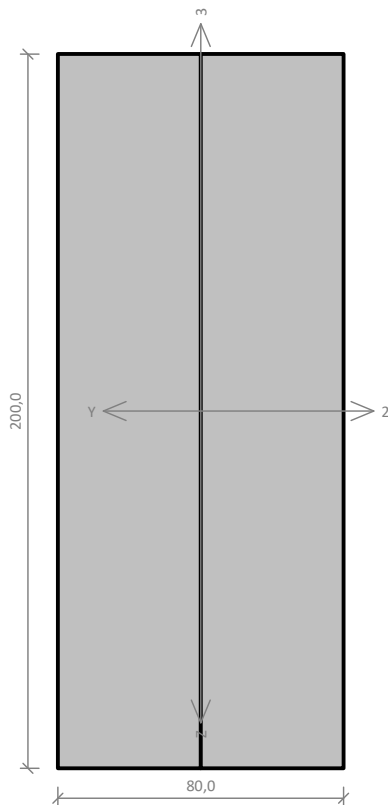
$|-0,081 + -0,554 + -0,038| = |-0,672| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 125,6

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

! Pouze pro nekomerční využití **!**

B.2 - S1.3

Norma EN 1995-1-1/Česko.

Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,300$
 Mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,000$

Třída provozu: 2

Průřez: obdélník složený 80x200

Rozměry:

Výška průřezu $h = 200,0$ mm
 Šířka průřezu $b = 80,0$ mm
 Počet dílčích průřezů $n = 2$

Materiál: C24 - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$: 24,0 MPa
Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$: 14,5 MPa
Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$: 21,0 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$: 4,0 MPa
Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$: 2,5 MPa
Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$: 0,4 MPa
Modul pružnosti	$E_{0,mean}$: 11000 MPa
5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0,05}$: 7400 MPa
Modul pružnosti ve smyku	G_{mean}	: 690 MPa
Charakteristická hodnota hustoty	ρ_k	: 350,0 kg/m ³

Při výpočtu je zohledněn součinitel k_H pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

Střednědobé zatížení

$N = -39,130$ kN
 $M_y = 3,280$ kNm $M_z = -0,567$ kNm
 $V_z = 0,000$ kN $V_y = 0,000$ kN

Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 2,900$ m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 2,900$ m

Součinitel vzpěrné délky $k_y = 1,0$ Vzpěrná délka $L_{cr,y} = 2,900$ m

Klopení:

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1

Vnitřní síly: $N = -39,130$ kN; $M_y = 3,280$ kNm; $M_z = -0,567$ kNm; $V_z = 0,000$ kN; $V_y = 0,000$ kN

Posudek kombinace tlaku a ohybu:

Únosnosti: $N_R = 164,093$ kN; $M_{y,R} = -7,877$ kNm; $M_{z,R} = 5,104$ kNm

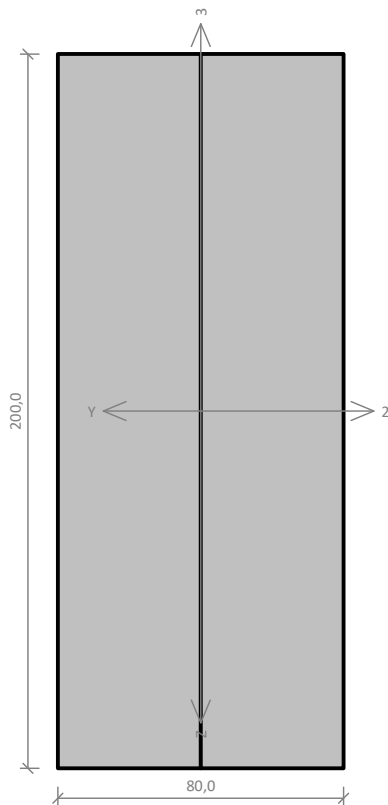
$|-0,238 + -0,416 + -0,111| = |-0,766| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 125,6

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

Pouze pro nekomerční využití

B.2 - S2.1

Norma EN 1995-1-1/Česko.

Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,300$
 Mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,000$

Třída provozu: 2

Průřez: obdélník složený 80x200

Rozměry:

Výška průřezu $h = 200,0$ mm
 Šířka průřezu $b = 80,0$ mm
 Počet dílčích průřezů $n = 2$

Materiál: C24 - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$: 24,0 MPa
Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$: 14,5 MPa
Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$: 21,0 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$: 4,0 MPa
Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$: 2,5 MPa
Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$: 0,4 MPa
Modul pružnosti	$E_{0,mean}$: 11000 MPa
5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0,05}$: 7400 MPa
Modul pružnosti ve smyku	G_{mean}	: 690 MPa
Charakteristická hodnota hustoty	ρ_k	: 350,0 kg/m ³

Při výpočtu je zohledněn součinitel k_H pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

Střednědobé zatížení

$N = -50,530$ kN
 $M_y = 3,170$ kNm $M_z = -0,733$ kNm
 $V_z = 0,000$ kN $V_y = 0,000$ kN

Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 2,900$ m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 2,900$ m

Součinitel vzpěrné délky $k_y = 1,0$ Vzpěrná délka $L_{cr,y} = 2,900$ m

Klopení:

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1

Vnitřní síly: $N = -50,530$ kN; $M_y = 3,170$ kNm; $M_z = -0,733$ kNm; $V_z = 0,000$ kN; $V_y = 0,000$ kN

Posudek kombinace tlaku a ohybu:

Únosnosti: $N_R = 164,093$ kN; $M_{y,R} = -7,877$ kNm; $M_{z,R} = 5,104$ kNm

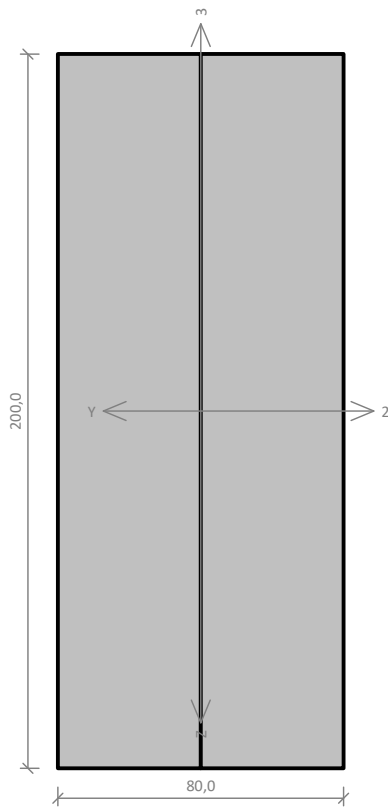
$|-0,308 + -0,402 + -0,144| = |-0,854| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 125,6

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

Pouze pro nekomerční využití

B.2 - S2.2

Norma EN 1995-1-1/Česko.

Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,300$
 Mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,000$

Třída provozu: 2

Průřez: obdélník složený 80x200

Rozměry:

Výška průřezu $h = 200,0$ mm

Šířka průřezu $b = 80,0$ mm

Počet dílčích průřezů $n = 2$

Materiál: C24 - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

Pevnost v ohybu $f_{m,k} : 24,0$ MPa

Pevnost v tahu ve směru vláken $f_{t,0,k} : 14,5$ MPa

Pevnost v tlaku ve směru vláken $f_{c,0,k} : 21,0$ MPa

Pevnost ve smyku $f_{v,k} : 4,0$ MPa

Pevnost v tlaku kolmo na vlákna $f_{c,90,k} : 2,5$ MPa

Pevnost v tahu kolmo na vlákna $f_{t,90,k} : 0,4$ MPa

Modul pružnosti $E_{0,mean} : 11000$ MPa

5% kvantil modulu pružnosti $E_{0,05} : 7400$ MPa

Modul pružnosti ve smyku $G_{mean} : 690$ MPa

Charakteristická hodnota hustoty $\rho_k : 350,0$ kg/m³

Při výpočtu je zohledněn součinitel k_H pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

Střednědobé zatížení

$N = -11,580$ kN

$M_y = 3,830$ kNm

$V_z = 0,000$ kN

$M_z = -0,168$ kNm

$V_y = 0,000$ kN

Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 2,900$ m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 2,900$ m

Součinitel vzpěrné délky $k_y = 1,0$ Vzpěrná délka $L_{cr,y} = 2,900$ m

Klopení:

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1

Vnitřní síly: $N = -11,580$ kN; $M_y = 3,830$ kNm; $M_z = -0,168$ kNm; $V_z = 0,000$ kN; $V_y = 0,000$ kN

Posudek kombinace tlaku a ohybu:

Únosnosti: $N_R = 164,093$ kN; $M_{y,R} = -7,877$ kNm; $M_{z,R} = 5,104$ kNm

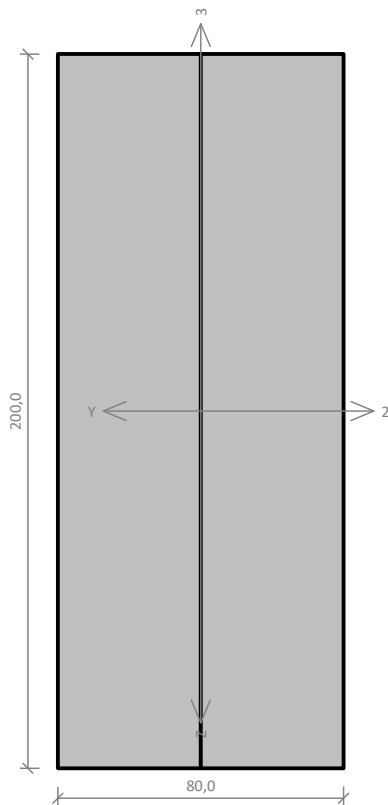
$|-0,071 + -0,486 + -0,033| = |-0,59| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 125,6

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

Pouze pro nekomerční využití

B.2 - S2.3

Norma EN 1995-1-1/Česko.

Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,300$
 Mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,000$

Třída provozu: 2

Průřez: obdélník složený 80x200

Rozměry:

Výška průřezu $h = 200,0$ mm
 Šířka průřezu $b = 80,0$ mm
 Počet dílčích průřezů $n = 2$

Materiál: C24 - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$: 24,0 MPa
Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$: 14,5 MPa
Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$: 21,0 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$: 4,0 MPa
Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$: 2,5 MPa
Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$: 0,4 MPa
Modul pružnosti	$E_{0,mean}$: 11000 MPa
5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0,05}$: 7400 MPa
Modul pružnosti ve smyku	G_{mean}	: 690 MPa
Charakteristická hodnota hustoty	ρ_k	: 350,0 kg/m ³

Při výpočtu je zohledněn součinitel k_H pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

Střednědobé zatížení

$N = -36,220$ kN
 $M_y = 2,950$ kNm $M_z = -0,525$ kNm
 $V_z = 0,000$ kN $V_y = 0,000$ kN

Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem
 Délka úseku pro vzpěr $L_z = 2,900$ m
 Vzpěr kolmo k ose z není zadán
 Délka úseku pro vzpěr $L_y = 2,900$ m
 Součinitel vzpěrné délky $k_y = 1,0$ Vzpěrná délka $L_{cr,y} = 2,900$ m

Klopení:

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1

Vnitřní síly: $N = -36,220$ kN; $M_y = 2,950$ kNm; $M_z = -0,525$ kNm; $V_z = 0,000$ kN; $V_y = 0,000$ kN

Posudek kombinace tlaku a ohybu:

Únosnosti: $N_R = 164,093$ kN; $M_{y,R} = -7,877$ kNm; $M_{z,R} = 5,104$ kNm
 $|-0,221 + -0,375 + -0,103| = |-0,698| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 125,6

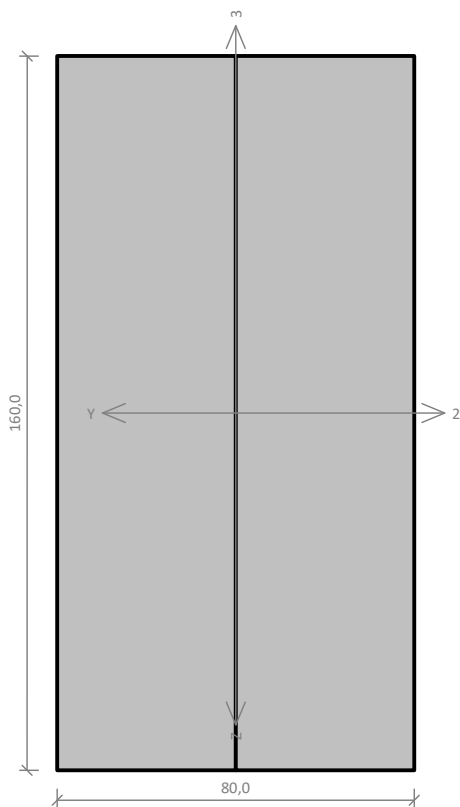
Průřez vyhovuje

VYHOVUJE



Pouze pro nekomerční využití



B.2 - S3.1

Norma EN 1995-1-1/Česko.

Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,300$
 Mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,000$

Třída provozu: 2

Průřez: obdélník složený 80x160

Rozměry:

Výška průřezu $h = 160,0$ mm
 Šířka průřezu $b = 80,0$ mm
 Počet dílčích průřezů $n = 2$

Materiál: C24 - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$: 24,0 MPa
Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$: 14,5 MPa
Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$: 21,0 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$: 4,0 MPa
Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$: 2,5 MPa
Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$: 0,4 MPa
Modul pružnosti	$E_{0,mean}$: 11000 MPa
5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0,05}$: 7400 MPa
Modul pružnosti ve smyku	G_{mean}	: 690 MPa
Charakteristická hodnota hustoty	ρ_k	: 350,0 kg/m ³

Při výpočtu je zohledněn součinitel k_{11} pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

Střednědobé zatížení

$N = -25,140$ kN
 $M_y = 3,220$ kNm $M_z = -0,365$ kNm
 $V_z = 0,000$ kN $V_y = 0,000$ kN

Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem
 Délka úseku pro vzpěr $L_z = 2,900$ m
 Vzpěr kolmo k ose z není zadán
 Délka úseku pro vzpěr $L_y = 2,900$ m
 Součinitel vzpěrné délky $k_y = 1,0$ Vzpěrná délka $L_{cr,y} = 2,900$ m

Klopení:

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1

Vnitřní síly: $N = -25,140$ kN; $M_y = 3,220$ kNm; $M_z = -0,365$ kNm; $V_z = 0,000$ kN; $V_y = 0,000$ kN

Posudek kombinace tlaku a ohybu:

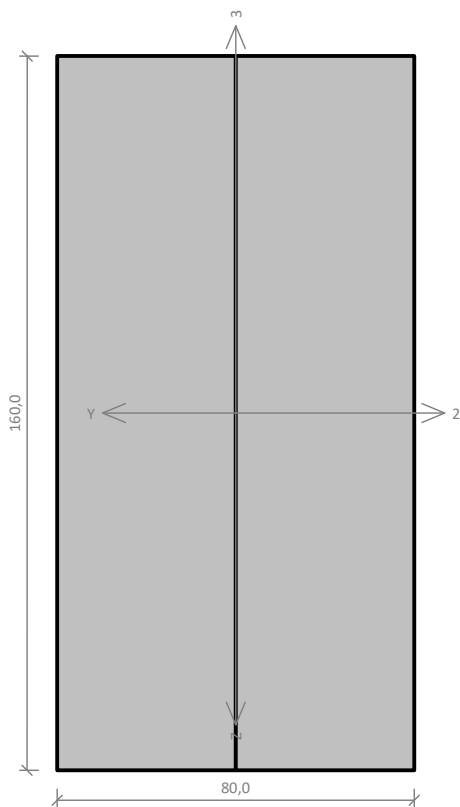
Únosnosti: $N_R = 106,057$ kN; $M_{y,R} = -5,041$ kNm; $M_{z,R} = 4,083$ kNm
 $|-0,237 + -0,639 + -0,089| = |-0,965| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 125,6

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

Pouze pro nekomerční využití

B.2 - S3.2

Norma EN 1995-1-1/Česko.

Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,300$
 Mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,000$

Třída provozu: 2

Průřez: obdélník složený 80x160

Rozměry:

Výška průřezu $h = 160,0$ mm
 Šířka průřezu $b = 80,0$ mm
 Počet dílčích průřezů $n = 2$

Materiál: C24 - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$: 24,0 MPa
Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$: 14,5 MPa
Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$: 21,0 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$: 4,0 MPa
Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$: 2,5 MPa
Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$: 0,4 MPa
Modul pružnosti	$E_{0,mean}$: 11000 MPa
5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0,05}$: 7400 MPa
Modul pružnosti ve smyku	G_{mean}	: 690 MPa
Charakteristická hodnota hustoty	ρ_k	: 350,0 kg/m ³

Při výpočtu je zohledněn součinitel k_{11} pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

Střednědobé zatížení

$N = -14,600$ kN
 $M_y = 3,830$ kNm $M_z = -0,212$ kNm
 $V_z = 0,000$ kN $V_y = 0,000$ kN

Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 2,900$ m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 2,900$ m

Součinitel vzpěrné délky $k_y = 1,0$ Vzpěrná délka $L_{cr,y} = 2,900$ m

Klopení:

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1

Vnitřní síly: $N = -14,600$ kN; $M_y = 3,830$ kNm; $M_z = -0,212$ kNm; $V_z = 0,000$ kN; $V_y = 0,000$ kN

Posudek kombinace tlaku a ohybu:

Únosnosti: $N_R = 106,057$ kN; $M_{y,R} = -5,041$ kNm; $M_{z,R} = 4,083$ kNm

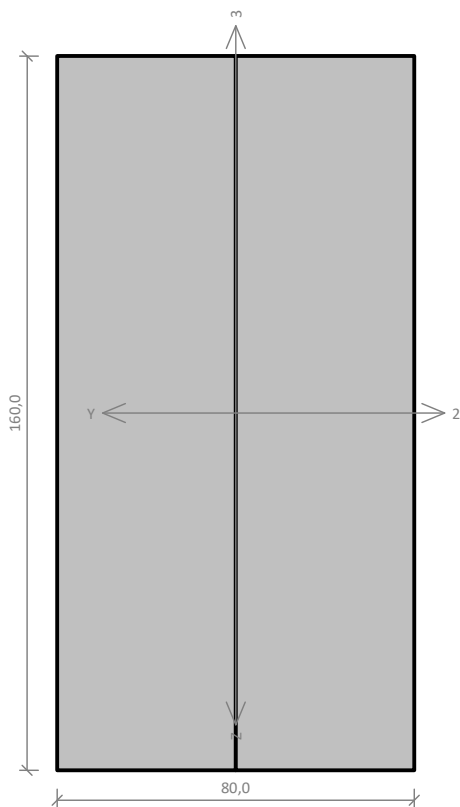
$|-0,138 + -0,76 + -0,052| = |-0,949| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 125,6

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

Pouze pro nekomerční využití

B.2 - S3.3

Norma EN 1995-1-1/Česko.

Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,300$
 Mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,000$

Třída provozu: 2

Průřez: obdélník složený 80x160

Rozměry:

Výška průřezu $h = 160,0$ mm
 Šířka průřezu $b = 80,0$ mm
 Počet dílčích průřezů $n = 2$

Materiál: C24 - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$: 24,0 MPa
Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$: 14,5 MPa
Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$: 21,0 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$: 4,0 MPa
Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$: 2,5 MPa
Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$: 0,4 MPa
Modul pružnosti	$E_{0,mean}$: 11000 MPa
5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0,05}$: 7400 MPa
Modul pružnosti ve smyku	G_{mean}	: 690 MPa
Charakteristická hodnota hustoty	ρ_k	: 350,0 kg/m ³

Při výpočtu je zohledněn součinitel k_{11} pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

Střednědobé zatížení

$N = -18,340$ kN
 $M_y = 2,930$ kNm $M_z = -0,266$ kNm
 $V_z = 0,000$ kN $V_y = 0,000$ kN

Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 2,900$ m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 2,900$ m

Součinitel vzpěrné délky $k_y = 1,0$ Vzpěrná délka $L_{cr,y} = 2,900$ m

Klopení:

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1

Vnitřní síly: $N = -18,340$ kN; $M_y = 2,930$ kNm; $M_z = -0,266$ kNm; $V_z = 0,000$ kN; $V_y = 0,000$ kN

Posudek kombinace tlaku a ohybu:

Únosnosti: $N_R = 106,057$ kN; $M_{y,R} = -5,041$ kNm; $M_{z,R} = 4,083$ kNm

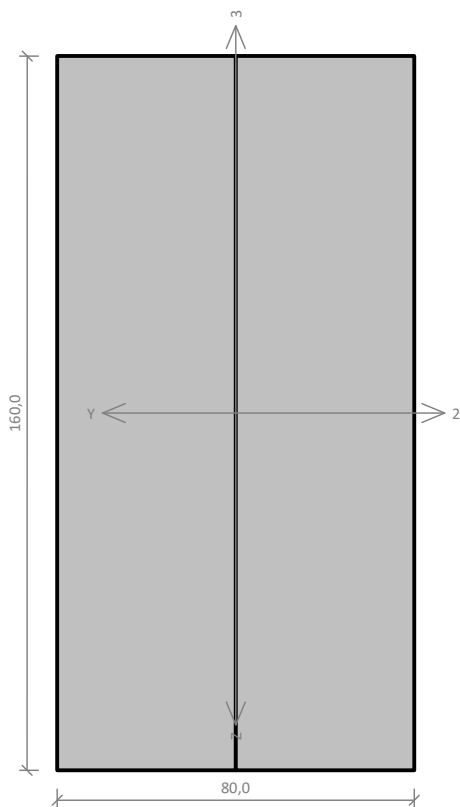
$|-0,173 + -0,581 + -0,065| = |-0,819| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 125,6

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

Pouze pro nekomerční využití

B.2 - S4.1

Norma EN 1995-1-1/Česko.

Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,300$ Mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,000$

Třída provozu: 2

Průřez: obdélník složený 80x160

Rozměry:

Výška průřezu $h = 160,0$ mmŠířka průřezu $b = 80,0$ mmPočet dílčích průřezů $n = 2$

Materiál: C24 - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

Pevnost v ohybu $f_{m,k} : 24,0$ MPaPevnost v tahu ve směru vláken $f_{t,0,k} : 14,5$ MPaPevnost v tlaku ve směru vláken $f_{c,0,k} : 21,0$ MPaPevnost ve smyku $f_{v,k} : 4,0$ MPaPevnost v tlaku kolmo na vlákna $f_{c,90,k} : 2,5$ MPaPevnost v tahu kolmo na vlákna $f_{t,90,k} : 0,4$ MPaModul pružnosti $E_{0,mean} : 11000$ MPa5% kvantil modulu pružnosti $E_{0,05} : 7400$ MPaModul pružnosti ve smyku $G_{mean} : 690$ MPaCharakteristická hodnota hustoty $\rho_k : 350,0$ kg/m³Při výpočtu je zohledněn součinitel k_{11} pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.**Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:**

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

Střednědobé zatížení

 $N = -4,720$ kN $M_y = 3,140$ kNm $M_z = -0,068$ kNm $V_z = 0,000$ kN $V_y = 0,000$ kN**Vzpěr:**

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 2,900$ m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 2,900$ mSoučinitel vzpěrné délky $k_y = 1,0$ Vzpěrná délka $L_{cr,y} = 2,900$ m**Klopení:**

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1

Vnitřní síly: $N = -4,720$ kN; $M_y = 3,140$ kNm; $M_z = -0,068$ kNm; $V_z = 0,000$ kN; $V_y = 0,000$ kN

Posudek kombinace tlaku a ohybu:

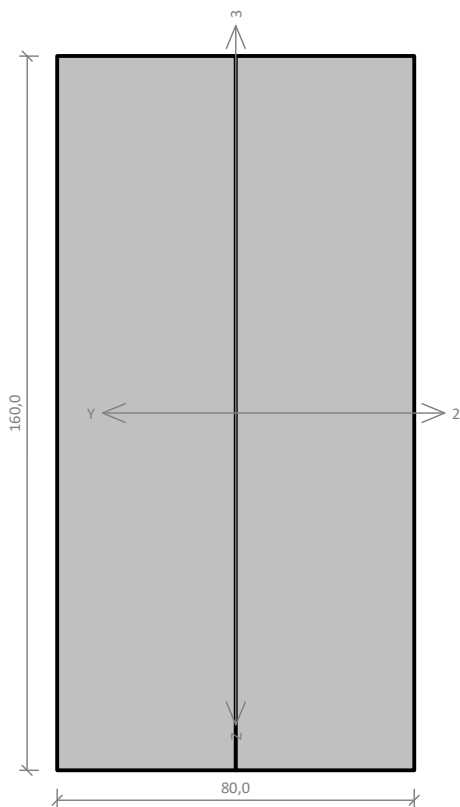
Únosnosti: $N_R = 106,057$ kN; $M_{y,R} = -5,041$ kNm; $M_{z,R} = 4,083$ kNm $| -0,045 + -0,623 + -0,017 | = | -0,684 | < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 125,6

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

Pouze pro nekomerční využití

B.2 - S4.2

Norma EN 1995-1-1/Česko.

Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,300$ Mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,000$

Třída provozu: 2

Průřez: obdélník složený 80x160

Rozměry:

Výška průřezu $h = 160,0$ mmŠířka průřezu $b = 80,0$ mmPočet dílčích průřezů $n = 2$

Materiál: C24 - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

Pevnost v ohybu $f_{m,k} : 24,0$ MPaPevnost v tahu ve směru vláken $f_{t,0,k} : 14,5$ MPaPevnost v tlaku ve směru vláken $f_{c,0,k} : 21,0$ MPaPevnost ve smyku $f_{v,k} : 4,0$ MPaPevnost v tlaku kolmo na vlákna $f_{c,90,k} : 2,5$ MPaPevnost v tahu kolmo na vlákna $f_{t,90,k} : 0,4$ MPaModul pružnosti $E_{0,mean} : 11000$ MPa5% kvantil modulu pružnosti $E_{0,05} : 7400$ MPaModul pružnosti ve smyku $G_{mean} : 690$ MPaCharakteristická hodnota hustoty $\rho_k : 350,0$ kg/m³Při výpočtu je zohledněn součinitel k_{11} pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.**Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:**

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

Střednědobé zatížení

 $N = -7,730$ kN $M_y = 3,830$ kNm $M_z = -0,112$ kNm $V_z = 0,000$ kN $V_y = 0,000$ kN**Vzpěr:**

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 2,900$ m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 2,900$ mSoučinitel vzpěrné délky $k_y = 1,0$ Vzpěrná délka $L_{cr,y} = 2,900$ m**Klopení:**

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1

Vnitřní síly: $N = -7,730$ kN; $M_y = 3,830$ kNm; $M_z = -0,112$ kNm; $V_z = 0,000$ kN; $V_y = 0,000$ kN

Posudek kombinace tlaku a ohybu:

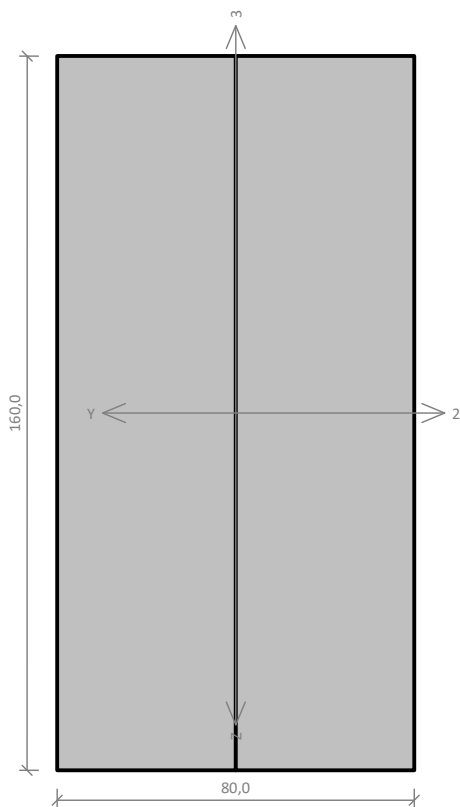
Únosnosti: $N_R = 106,057$ kN; $M_{y,R} = -5,041$ kNm; $M_{z,R} = 4,083$ kNm $|-0,073 + -0,76 + -0,027| = |-0,86| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 125,6

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

Pouze pro nekomerční využití

B.2 - S4.3

Norma EN 1995-1-1/Česko.

Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,300$
 Mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,000$

Třída provozu: 2

Průřez: obdélník složený 80x160

Rozměry:

Výška průřezu $h = 160,0$ mm
 Šířka průřezu $b = 80,0$ mm
 Počet dílčích průřezů $n = 2$

Materiál: C24 - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$: 24,0 MPa
Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$: 14,5 MPa
Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$: 21,0 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$: 4,0 MPa
Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$: 2,5 MPa
Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$: 0,4 MPa
Modul pružnosti	$E_{0,mean}$: 11000 MPa
5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0,05}$: 7400 MPa
Modul pružnosti ve smyku	G_{mean}	: 690 MPa
Charakteristická hodnota hustoty	ρ_k	: 350,0 kg/m ³

Při výpočtu je zohledněn součinitel k_{11} pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

Střednědobé zatížení

$N = -4,540$ kN
 $M_y = 2,870$ kNm $M_z = -0,066$ kNm
 $V_z = 0,000$ kN $V_y = 0,000$ kN

Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 2,900$ m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 2,900$ m

Součinitel vzpěrné délky $k_y = 1,0$ Vzpěrná délka $L_{cr,y} = 2,900$ m

Klopení:

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1

Vnitřní síly: $N = -4,540$ kN; $M_y = 2,870$ kNm; $M_z = -0,066$ kNm; $V_z = 0,000$ kN; $V_y = 0,000$ kN

Posudek kombinace tlaku a ohybu:

Únosnosti: $N_R = 106,057$ kN; $M_{y,R} = -5,041$ kNm; $M_{z,R} = 4,083$ kNm

$|-0,043 + -0,569 + -0,016| = |-0,628| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 125,6

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

Pouze pro nekomerční využití

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí




Příloha 03 – Střešní vazníky

TRUSS4 – Truss

Vypracoval: Daniel Chvalina

Vedoucí práce: doc. Ing. Petr Kuklík, CSc.

Praha 2023

	Projekt:	Výpočet		1 / 21
	Úloha:	VYP_Vazník1 - BP_Vazník Vz1		
	Vypracoval:	Daniel Chvalina	Evid. číslo:	list:
	Investor:		Datum:	

1 Statický výpočet

Název : BP_Vazník Vz1

Popis :

Vazník : základní trojúhelníkový

Typ vazníku byl rozpoznán programem

tloušťka : 50 mm

celkové rozpětí : 11,700 m

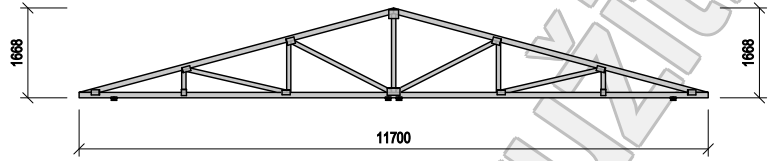
výpočtové rozpětí : 5,100 m

výška u okapu : vlevo 0,100 m vpravo 0,100 m

zatěžovací šířka vazníku : 0,900 m

násobnost vazníku : 1

Součinitel pevnosti soustavy (součinitel spolupůsobení) $k_{sys} = 1,00$



1.1 Použité normy

Zatřídění dřeva: EC 5 - Česká republika (ČSN 73 2824-1)

Materiálové charakteristiky dřeva: EN 338

Posouzení dřevěných prvků: EN 1995-1-1 (EC5)

Únosnosti spon: EN 1995-1-1 (EC5)

Posouzení spon: EN 1995-1-1 (EC5)

Národní příloha EN: Česko

1.2 Pevnostní charakteristiky dřeva podle EN 338

Dřevo S10 (C24) - jehličnaté

Modul pružnosti	E	:	11,00E+03 MPa
Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$:	24,00 MPa
Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$:	14,50 MPa
Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$:	21,00 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$:	4,00 MPa
Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$:	2,50 MPa
Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$:	0,40 MPa
5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0,05}$:	7400,00 MPa
Hustota	ρ_k	:	350,00 kg/m ³
Průměrná hodnota hustoty	ρ_{mean}	:	420,00 kg/m ³

Hodnoty $f_{m,k}$ a $f_{t,0,k}$ budou přenášeny součinitelem k_n podle EN 1995-1-1, kap. 3

1.3 Parametry pevnosti spon podle EN 1995-1-1 (EC5)

SPONY F10

Parametry pevnosti připojení
při $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

$f_{a,0,0,k}$: 3,10 N/mm ²
$f_{a,90,90,k}$: 1,30 N/mm ²
k_1	: -0,0622 N/mm ² /°
k_2	: 0,0000 N/mm ² /°
α_0	: 45,00 °

Parametry pevnosti spony
při $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

$f_{t,0,k}$: 190,00 N/mm
$f_{t,90,k}$: 130,00 N/mm
$f_{c,0,k}$: 80,00 N/mm
$f_{c,90,k}$: 100,00 N/mm
$f_{v,0,k}$: 100,00 N/mm
$f_{v,90,k}$: 60,00 N/mm
γ_0	: 0,000 °
k_v	: 0,500

Parametry tuhosti připojení
při $\rho_{mean} = 420 \text{ kg/m}^3$

k_{ser}	: 12,00 N/mm ³
-----------	---------------------------

SPONY F15

Parametry pevnosti připojení
při $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

$f_{a,0,0,k}$: 4,00 N/mm ²
$f_{a,90,90,k}$: 1,20 N/mm ²
k_1	: -0,0622 N/mm ² /°
k_2	: 0,0000 N/mm ² /°
α_0	: 45,00 °

Parametry pevnosti spony
při $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

$f_{t,0,k}$: 290,00 N/mm
$f_{t,90,k}$: 200,00 N/mm
$f_{c,0,k}$: 180,00 N/mm
$f_{c,90,k}$: 130,00 N/mm
$f_{v,0,k}$: 80,00 N/mm
$f_{v,90,k}$: 120,00 N/mm
γ_0	: 0,000 °
k_v	: 0,500

Parametry tuhosti připojení
při $\rho_{mean} = 420 \text{ kg/m}^3$

k_{ser}	: 8,00 N/mm ³
-----------	--------------------------

SPONY F20

Parametry pevnosti připojení
při $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$


$f_{a,0,0,k}$: 2,20 N/mm ²
$f_{a,90,90,k}$: 1,10 N/mm ²
k_1	: -0,0200 N/mm ² /°
k_2	: 0,0000 N/mm ² /°
α_0	: 45,00 °

Parametry pevnosti spony
při $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

$f_{t,0,k}$: 480,00 N/mm
$f_{t,90,k}$: 180,00 N/mm
$f_{c,0,k}$: 290,00 N/mm
$f_{c,90,k}$: 140,00 N/mm
$f_{v,0,k}$: 140,00 N/mm
$f_{v,90,k}$: 130,00 N/mm

Parametry tuhosti připojení
při $\rho_{mean} = 420 \text{ kg/m}^3$

k_{ser}	: 6,00 N/mm ³
-----------	--------------------------

	Projekt:	Výpočty			
	Úloha:	VYP_Vazník1 - BP_Vazník Vz1			2 / 21
	Vypracoval:	Daniel Chvalina	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	22.05.2023	

$V_0 : 0,000^\circ$
 $k_v : 0,500$

1.4 Součinitele podmínek působení podle EN 1995-1-1 (EC5)

třída provozu 2

$k_{def} = 0,80$

Součinitel vlivu trhlin při smyku $k_{cr} = 0,67$

Kombinace MSÚ	pro dřevo		pro spoje (dřevo)		pro spoje (materiál)	
	Y _M	k _{mod}	Y _M	k _{mod}	Y _M	k _{mod}
1	1,30	0,60	1,30	0,60	1,25	1,00
2 - 12	1,30	0,90	1,30	0,90	1,25	1,00

1.5 Výpočtové styčníky

Styč. č.	Souřadnice		Podpora				Natočení podp. [°]	Kód styčníku	
	Y [m]	Z [m]	Pos. Y	K[MN/m]	Pos. Z	K[MN/m]			Rot. X
1	0,007	0,050							podpora levá
2	5,850	1,616							vrcholový
3	5,950	0,050			pevná				neurčený
4	5,850	0,050							dolní pas, přímý
5	5,750	0,050			pevná				neurčený
6	11,693	0,050							podpora pravá
7	11,050	0,050			pevná				neurčený
8	1,950	0,571							horní pas, přímý levý
9	3,900	0,050							dolní pas, přímý
10	3,900	1,093							horní pas, přímý levý
11	9,750	0,571							horní pas, přímý pravý
12	7,800	0,050							dolní pas, přímý
13	7,800	1,093							horní pas, přímý pravý
14	1,950	0,050							dolní pas, přímý
15	0,650	0,050	pevná		pevná				neurčený
16	9,750	0,050							dolní pas, přímý

1.6 Výpočtové dílce


Dílec č.	Začátek		Konec		Typ** prutu	A [mm ²]	I [mm ⁴]	Materiál	Výztuhy/ Přiložky	Kód dílce
	Styč.	Uložení	Styč.	Uložení						
1	1	pevné	2	pevné	Mindl.	5000	4,16667E+06	S10 (C24)	0/0	horní pas, šikmý levý
2	2	pevné	6	pevné	Mindl.	5000	4,16667E+06	S10 (C24)	0/0	horní pas, šikmý pravý
3	6	pevné	1	pevné	Mindl.	5000	4,16667E+06	S10 (C24)	0/0	dolní pás
4	8	pevné	9	pevné	Mindl.	4000	2,13333E+06	S10 (C24)	0/0	diagonála
5	10	pevné	4	pevné	Mindl.	4000	2,13333E+06	S10 (C24)	0/0	diagonála
6	11	pevné	12	pevné	Mindl.	4000	2,13333E+06	S10 (C24)	0/0	diagonála
7	13	pevné	4	pevné	Mindl.	4000	2,13333E+06	S10 (C24)	0/0	diagonála
8	14	pevné	8	pevné	Mindl.	4000	2,13333E+06	S10 (C24)	0/0	svislice, vnitřní
9	9	pevné	10	pevné	Mindl.	4000	2,13333E+06	S10 (C24)	0/0	svislice, vnitřní
10	12	pevné	13	pevné	Mindl.	4000	2,13333E+06	S10 (C24)	0/0	svislice, vnitřní
11	16	pevné	11	pevné	Mindl.	4000	2,13333E+06	S10 (C24)	0/0	svislice, vnitřní
12	2	pevné	4	pevné	Mindl.	4000	2,13333E+06	S10 (C24)	0/0	svislice, vnitřní

** - Typ prutu: "Kirch." - bez vlivu smyku na deformaci (Kirchhoffova teorie)

"Mindl." - s vlivem smyku na deformaci (Mindlinova teorie)

1.7 Zatěžovací stavy

č.	Název	Kód	Typ	Y _f (Y _{f,inf})*	Součinitele pro kombinace				Zat. šifra	
					ξ	Kateg.**	ψ ₀	ψ ₁		ψ ₂
1	G1 vlastní tíha	Vlastní tíha	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-	NE
2	G2 krytina	Sílové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-	ANO
3	G3 pohled na dolním pásu	Sílové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-	ANO
4	Q4 údržba na střešním pláští - rovnoměrné zatížení	Sílové	Proměnné krátkodobé	1,50	-	H	0,70	0,20	0,00	ANO
5	W5 vítr zleva 1	Sílové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
6	W6 vítr zleva 2	Sílové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
7	W7 vítr zleva 3	Sílové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
8	W8 vítr zleva 4	Sílové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
9	W9 vítr zprava 1	Sílové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
10	W10 vítr zprava 2	Sílové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
11	W11 vítr zprava 3	Sílové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
12	W12 vítr zprava 4	Sílové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO

	Projekt:	Výpočty			3 / 21
	Úloha:	VYP_Vazník1 - BP_Vazník Vz1			
	Vypracoval:	Daniel Chvalina	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	22.05.2023	

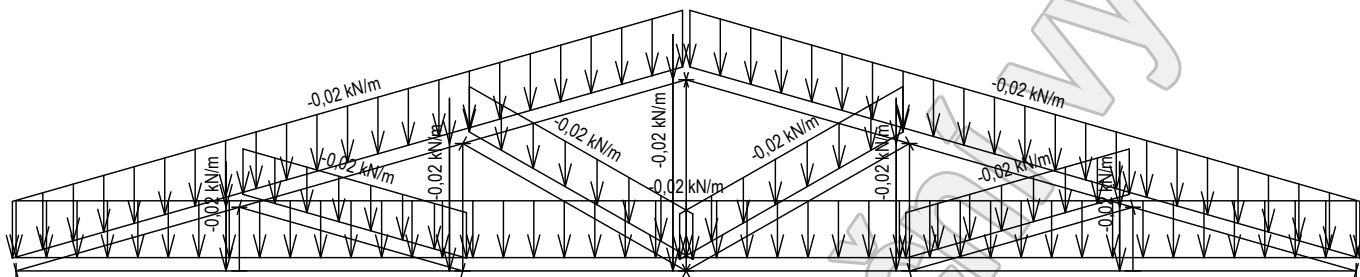
č.	Název	Kód	Typ	Yf (Yf,inf)*	Součinitele pro kombinace			Zat. šířka		
					ξ	Kateg.**	ψ0		ψ1	ψ2
13	W13 vítr podélný 1	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
14	W14 vítr podélný 2	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO

* Yf,inf pro příznivé působící stálá zatížení

** Kategorie proměnných zatížení podle tabulky A1.1 v EN 1990

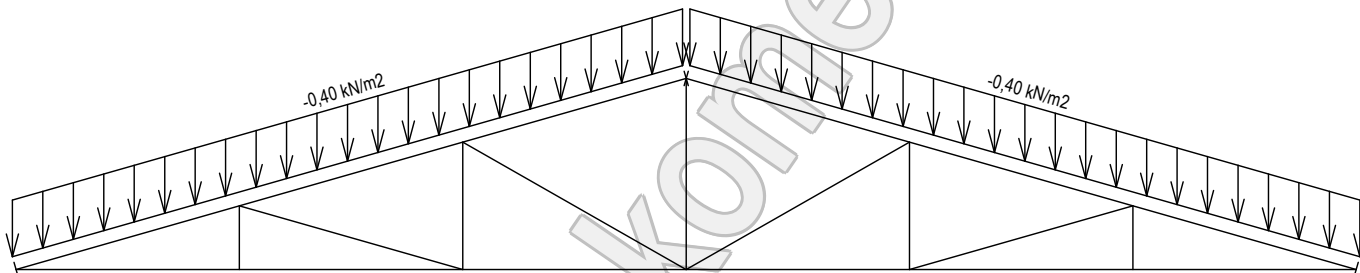
1.8 Schémata zatížení

Zatěžovací stav číslo 1: G1 vlastní tíha



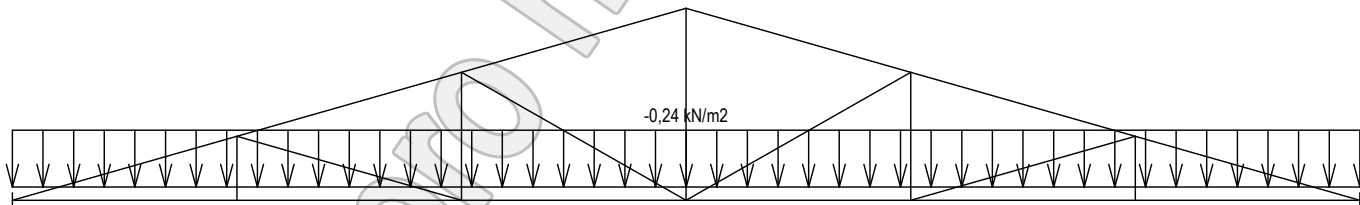
Zatěžovací stav číslo 2: G2 krytina

(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenášobeny zatěžovací šířkou 0,900 m)



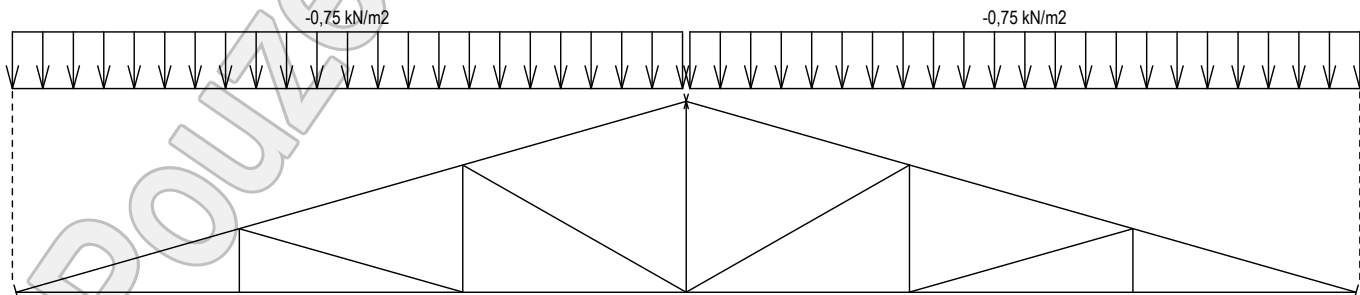
Zatěžovací stav číslo 3: G3 pohled na dolním pásu


(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenášobeny zatěžovací šířkou 0,900 m)



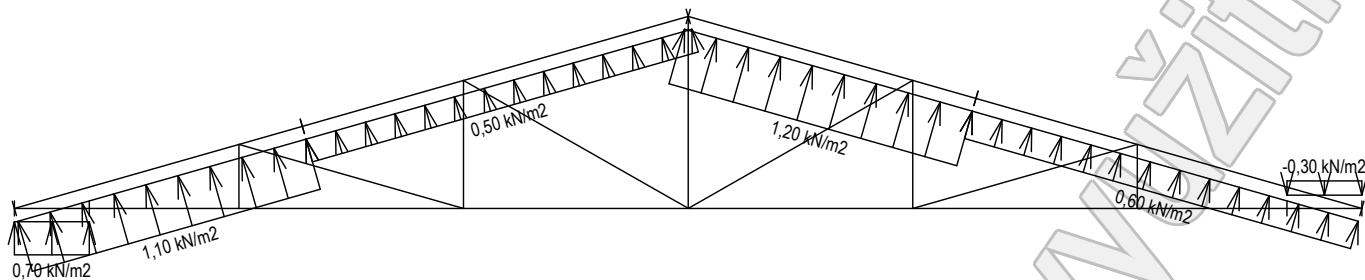
Zatěžovací stav číslo 4: Q4 údržba na střešním plášti - rovnoměrné zatížení

(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenášobeny zatěžovací šířkou 0,900 m)

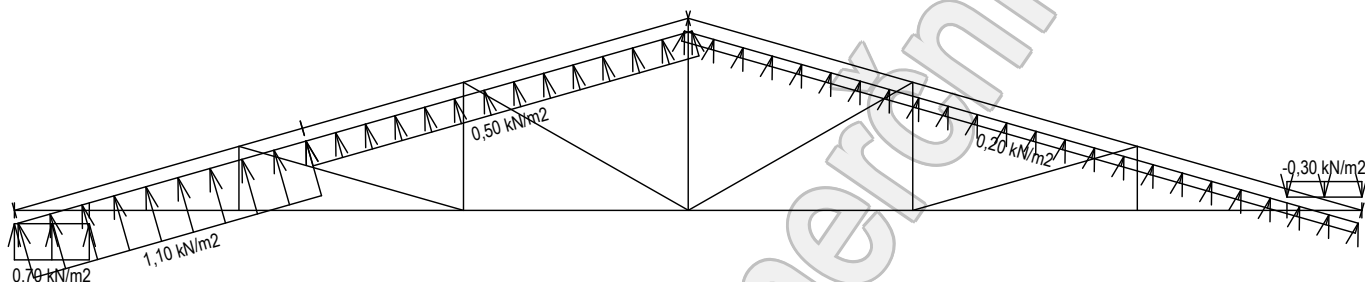


	Projekt:	Výpočty		4 / 21
	Úloha:	VYP_Vazník1 - BP_Vazník Vz1		
	Vypracoval:	Daniel Chvalina	Evid. číslo:	
	Investor:		Datum:	22.05.2023

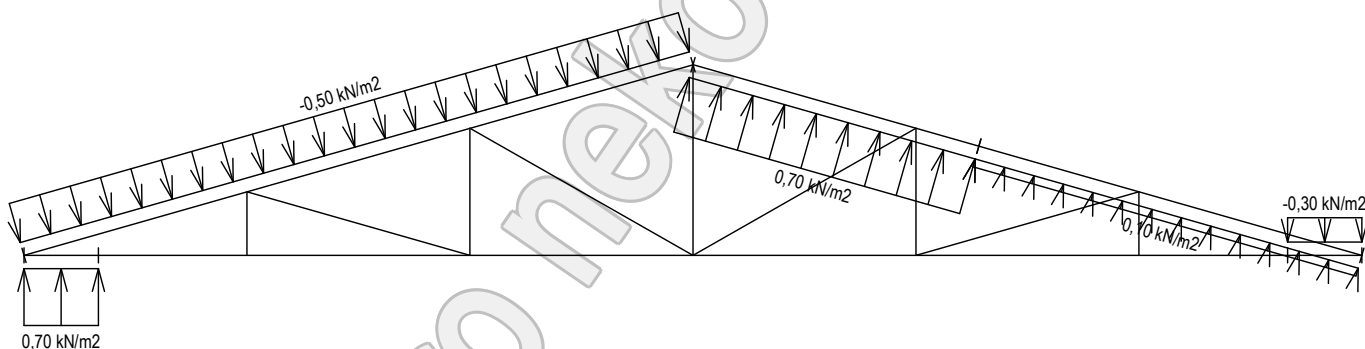
Zatěžovací stav číslo 5: W5 vítr zleva 1
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 0,900 m)



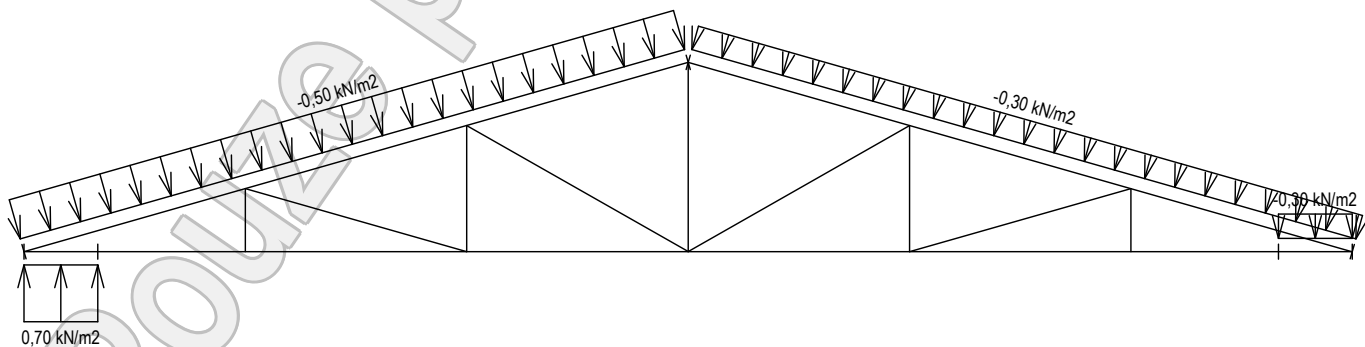
Zatěžovací stav číslo 6: W6 vítr zleva 2
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 0,900 m)




Zatěžovací stav číslo 7: W7 vítr zleva 3
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 0,900 m)

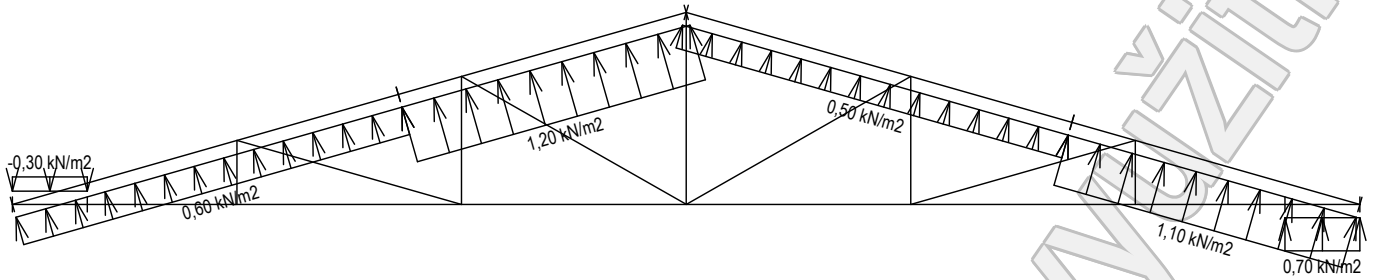


Zatěžovací stav číslo 8: W8 vítr zleva 4
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 0,900 m)

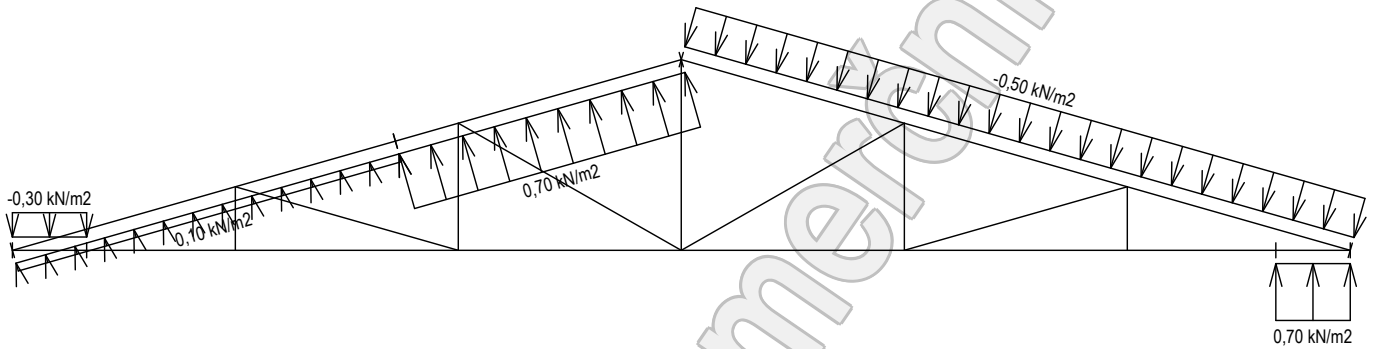


	Projekt:	Výpočty		5 / 21
	Úloha:	VYP_Vazník1 - BP_Vazník Vz1		
	Vypracoval:	Daniel Chvalina	Evid. číslo:	list:
	Investor:		Datum:	

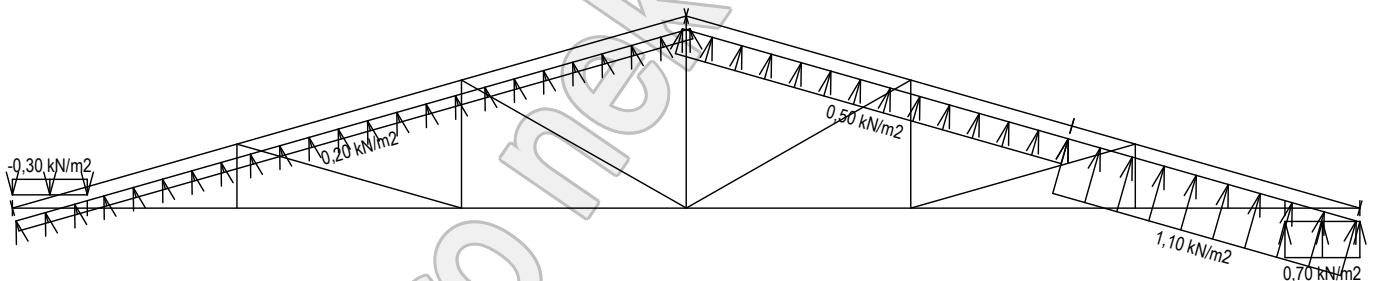
Zatěžovací stav číslo 9: W9 vítr zprava 1
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 0,900 m)



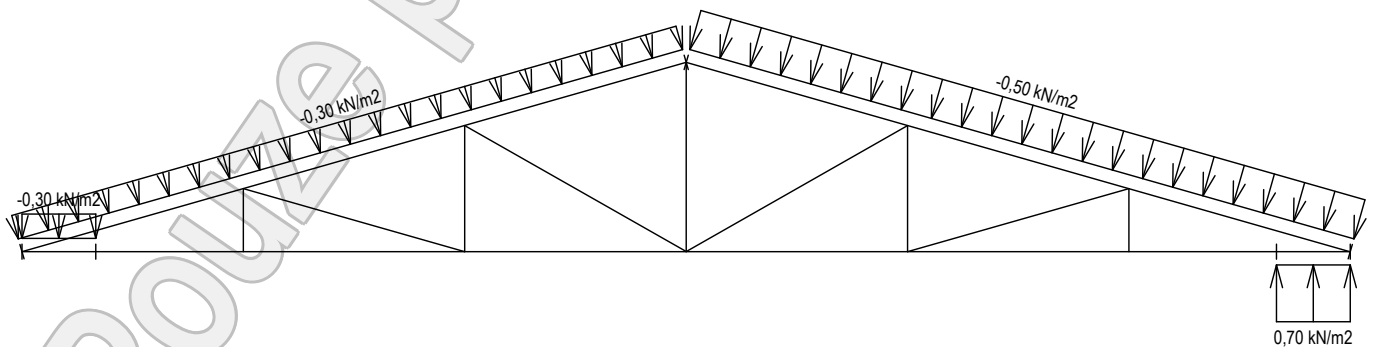
Zatěžovací stav číslo 10: W10 vítr zprava 2
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 0,900 m)




Zatěžovací stav číslo 11: W11 vítr zprava 3
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 0,900 m)

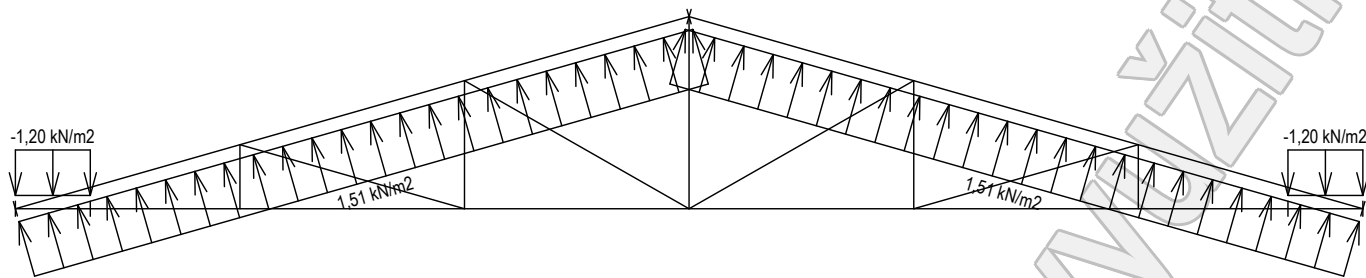


Zatěžovací stav číslo 12: W12 vítr zprava 4
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 0,900 m)

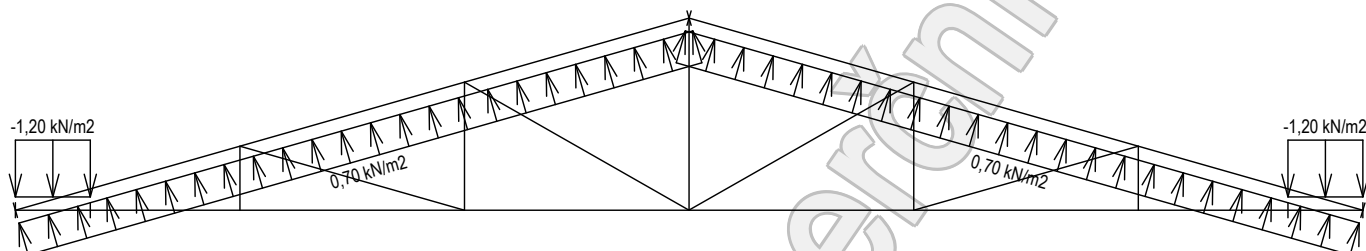


	Projekt:	Výpočty			6 / 21
	Úloha:	VYP_Vazník1 - BP_Vazník Vz1			
	Vypracoval:	Daniel Chvalina	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	22.05.2023	

Zatěžovací stav číslo 13: W13 vítr podélný 1
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenášeny zatěžovací šířkou 0,900 m)



Zatěžovací stav číslo 14: W14 vítr podélný 2
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenášeny zatěžovací šířkou 0,900 m)




1.9 Extrémní hodnoty silových zatížení

Číslo z.s.	Spojité zatížení [kN/m]				Bodové zatížení [kN]			
	Kladné		Záporné		Kladné		Záporné	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	0,00	0,00	-0,02	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	-0,40	-0,40	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	-0,24	-0,24	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	-0,75	-0,75	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,50	1,20	-0,30	-0,30	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,20	1,10	-0,30	-0,30	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,10	0,70	-0,30	-0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
8	0,70	0,70	-0,30	-0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
9	0,50	1,20	-0,30	-0,30	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,10	0,70	-0,30	-0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
11	0,20	1,10	-0,30	-0,30	0,00	0,00	0,00	0,00
12	0,70	0,70	-0,30	-0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
13	1,51	1,51	-1,20	-1,20	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,70	0,70	-1,20	-1,20	0,00	0,00	0,00	0,00

1.10 Kombinace pro výpočet podle 1.řádu

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Druh kombinace	
Číslo	Složení
základní kombinace	
1	1,35*(G1+G2+G3)
2 (sup)	1,35*(G1+G2+G3) + 1,50*W5
2 (inf)	0,90*(G1+G2+G3) + 1,50*W5
3 (sup)	1,35*(G1+G2+G3) + 1,50*W6
3 (inf)	0,90*(G1+G2+G3) + 1,50*W6
4 (sup)	1,35*(G1+G2+G3) + 1,50*W9
4 (inf)	0,90*(G1+G2+G3) + 1,50*W9
5 (sup)	1,35*(G1+G2+G3) + 1,50*W11
5 (inf)	0,90*(G1+G2+G3) + 1,50*W11
6 (sup)	1,35*(G1+G2+G3) + 1,50*W13
6 (inf)	0,90*(G1+G2+G3) + 1,50*W13
7 (sup)	1,35*(G1+G2+G3) + 1,50*W14
7 (inf)	0,90*(G1+G2+G3) + 1,50*W14
8	1,35*(G1+G2+G3) + 1,50*Q4

	Projekt:	Výpočty			7 / 21
	Úloha:	VYP_Vazník1 - BP_Vazník Vz1			
	Vypracoval:	Daniel Chvalina	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	22.05.2023	

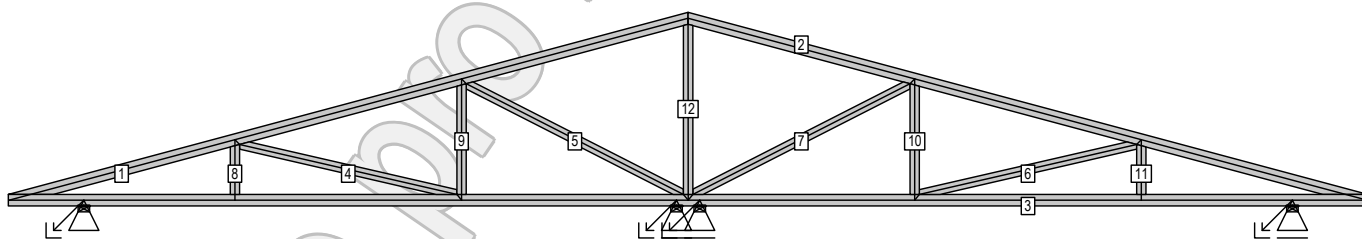
Druh kombinace	
Číslo	Složení
9	1,35*(G1+G2+G3) + 1,50*W7
10	1,35*(G1+G2+G3) + 1,50*W8
11	1,35*(G1+G2+G3) + 1,50*W10
12	1,35*(G1+G2+G3) + 1,50*W12

Vysvětlivky: (sup) = nepříznivý účinek působení všech stálých zatížení použitím součinitele zatížení $\gamma_{f,sup}$
 (inf) = příznivý účinek působení všech stálých zatížení použitím součinitele zatížení $\gamma_{f,inf}$

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Druh kombinace	
Číslo	Složení
charakteristická kombinace	
1	G1+G2+G3
2 (sup)	G1+G2+G3 + W5
3 (sup)	G1+G2+G3 + W6
4 (sup)	G1+G2+G3 + W9
5 (sup)	G1+G2+G3 + W11
6 (sup)	G1+G2+G3 + W13
7 (sup)	G1+G2+G3 + W14
8	G1+G2+G3 + Q4
9	G1+G2+G3 + W7
10	G1+G2+G3 + W8
11	G1+G2+G3 + W10
12	G1+G2+G3 + W12
konečná deformace	
13	1,80*(G1+G2+G3)
14 (sup)	1,80*(G1+G2+G3) + W5
15 (sup)	1,80*(G1+G2+G3) + W6
16 (sup)	1,80*(G1+G2+G3) + W9
17 (sup)	1,80*(G1+G2+G3) + W11
18 (sup)	1,80*(G1+G2+G3) + W13
19 (sup)	1,80*(G1+G2+G3) + W14
20	1,80*(G1+G2+G3) + Q4
21	1,80*(G1+G2+G3) + 0,60*W7
22	1,80*(G1+G2+G3) + 0,60*W8
23	1,80*(G1+G2+G3) + 0,60*W10
24	1,80*(G1+G2+G3) + 0,60*W12

1.11 Posouzení dílců



Dílec		Ko. č.	Tah, tlak, ohyb				Smyk			Otažení			
č.	Výška [mm]		L_{cr} [m]	Štíhl.	Rozhodující způsob namáhání	Využ. [%]	Napětí [MPa]	Pevn. [MPa]	Využ. [%]	Napětí [MPa]	Pevn. [MPa]	Využ. [%]	
1	100	6(inf)	v rov.	2,019	69,9	Vzpěr v rovině a ohyb	56,4						
			z rov.	0,900	62,4								
2	100	6(inf)	v rov.	2,019	69,9	Vzpěr v rovině a ohyb	56,4						
			z rov.	0,900	62,4								
3	100	11	v rov.	0,643	67,5	Tah a ohyb	45,7	0,95	2,77	34,4			
			z rov.	0,600	41,6								
4	80	8	v rov.	1,919	83,1	Vzpěr z roviny a ohyb	54,4						
			z rov.	1,919	132,9								
5	80	8	v rov.	2,098	90,9	Vzpěr z roviny a ohyb	84,4						
			z rov.	2,098	145,4								
6	80	8	v rov.	1,919	83,1	Vzpěr z roviny a ohyb	54,4						
			z rov.	1,919	132,9								

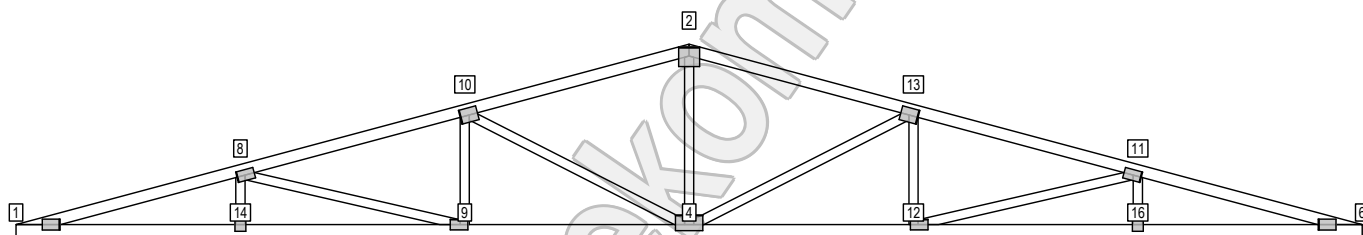
fine	Projekt:	Výpočty			8 / 21
	Úloha:	VYP_Vazník1 - BP_Vazník Vz1			
	Vypracoval:	Daniel Chvalina	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	22.05.2023	

Dílec č.	Výška [mm]	Ko. č.	Tah, tlak, ohyb			Rozhodující způsob namáhání	Využ. [%]	Smyk			Otláčení		
			L _{cr} [m]	Štíhl.				Napětí [MPa]	Pevn. [MPa]	Využ. [%]	Napětí [MPa]	Pevn. [MPa]	Využ. [%]
7	80	8	v rov.	2,098	90,9	Vzpěr z roviny a ohyb	84,4						
			z rov.	2,098	145,4								
8	80	11	v rov.	0,419	18,1	Vzpěr v rovině a ohyb	23,8						
			z rov.	0,419	29,0								
9	80	9	v rov.	0,941	40,8	Tah a ohyb	10,4						
			z rov.	0,941	65,2								
10	80	9	v rov.	0,941	40,8	Tah a ohyb	10,4						
			z rov.	0,941	65,2								
11	80	11	v rov.	0,419	18,1	Vzpěr v rovině a ohyb	23,8						
			z rov.	0,419	29,0								
12	80	8	v rov.	1,464	63,4	Vzpěr z roviny	49,1						
			z rov.	1,464	101,4								

1.12 Posouzení lokálních průhybů dílců


Dílec č.	Okamžitý průhyb					Konečný průhyb				
	Styč. č.	Komb. MSP č.	W _{inst} [mm]	W _{inst,lim} [mm]	Posudek	Styč. č.	Komb. MSP č.	W _{fin} [mm]	W _{fin,lim} [mm]	Posudek
1	-	9	1,3	2,0m/500=4,0	VYHOVUJE	-	20	1,3	2,0m/300=6,7	VYHOVUJE
2	-	11	1,3	2,0m/500=4,0	VYHOVUJE	-	20	1,3	2,0m/300=6,7	VYHOVUJE
3	-	8	0,2	0,2m/500=0,4	VYHOVUJE	-	20	0,3	0,2m/300=0,7	VYHOVUJE

1.13 Využití posuzovaných kritérií styčkových spon



Neúčinný okraj spon (tolerance umístění spony): 5 mm

Styč. č.	Spona Typ Rozměr	Zásah spony do pásu d _e	Účinné plochy spony					Materiál spony		Tah kolmo na vlákna Č. komb.
			A _{ef,1}	A _{ef,2}	A _{ef,3}	A _{ef,4}	A _{ef,5}	B _{sm}	H _{sm}	
			Číslo kombinace					Č. kombinace		
1*	F10 155/94	95,2 %	84,0 %	75,6 %				69,4 %		30,8 %
			11	8				8		1
2*	F10 171/181	54,0 %	90,5 %	90,5 %	88,0 %			22,5 %	81,7 %	
			8	8	8			8	8	
4*	F10 136/239	83,3 %	85,4 %	68,1 %	93,6 %	68,1 %		30,4 %		88,4 %
			8	8	8	8		8		6(inf)
6*	F10 155/94	95,2 %	75,6 %	84,0 %				69,4 %		30,8 %
			8	11				8		1
8*	F10 155/94	95,7 %	42,3 %	69,6 %	92,2 %			29,1 %		31,5 %
			8	11	8			8		6(inf)
9*	F10 92/152	97,6 %	35,6 %	91,9 %	70,4 %			24,3 %		31,6 %
			1	1	8			8		1
10*	F10 155/123	69,8 %	41,9 %	28,1 %	87,5 %			41,3 %		24,6 %
			8	1	8			8		6(inf)
11*	F10 155/94	95,7 %	42,3 %	92,2 %	69,6 %			29,1 %		31,5 %
			8	8	11			8		6(inf)
12*	F10 92/152	97,6 %	35,6 %	70,4 %	91,9 %			24,3 %		31,6 %
			1	8	1			8		1
13*	F10 155/123	69,8 %	41,9 %	87,5 %	28,1 %			41,3 %		24,6 %
			8	8	1			8		6(inf)
14	F10 117/94	74,1 %	60,0 %	79,3 %				63,7 %		28,1 %
			11	11				11		1
16	F10 117/94	74,1 %	60,0 %	79,3 %				63,7 %		28,1 %
			11	11				11		1

	Projekt:	Výpočty			9 / 21
	Úloha:	VYP_Vazník1 - BP_Vazník Vz1			
	Vypracoval:	Daniel Chvalina	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	22.05.2023	

Vysvětlivky: * - umístění a/nebo rozměry spony byly zadány ručně

1.14 Posouzení přetržení spon na sparách

Výsledky nejsou k dispozici, nebyl proveden výpočet.

1.15 Statický model - uzly

Uzel č.	Y [m]	Z [m]	Styč. č.	Připojené pruty	Tuhost N/Q [MN/m]	Tuhost M [MNm/rad]
1	9,750	0,050	16	8, 9, 43		
2	9,750	0,100	16	24, 43		
3	7,840	0,100	12	19, 38		
4	11,050	0,050	7	7, 8		
5	7,800	0,050	12	9, 10, 38, 39		
6	9,750	0,519	11	24, 37		
7	9,710	0,530	11	19, 36		
8	11,693	0,050	6	6, 7		
9	7,800	0,100	12	23, 39		
10	5,890	0,100	4	20, 27		
11	5,950	0,050	3	10, 11		
12	9,750	0,571	11	5, 6, 36, 37		
13	7,800	1,041	13	23, 41		
14	7,760	1,052	13	20, 40		
15	5,850	0,100	4	25, 28		
16	5,850	0,050	4	11, 12, 27, 28, 29		
17	7,800	1,093	13	4, 5, 40, 41		
18	5,850	1,564	2	25, 26		
19	5,810	0,100	4	18, 29		
20	3,900	0,100	9	22, 32		
21	5,750	0,050	5	12, 13		
22	5,850	1,616	2	3, 4, 26		
23	3,940	1,052	10	18, 35		
24	3,900	1,041	10	22, 34		
25	3,860	0,100	9	17, 33		
26	3,900	0,050	9	13, 14, 32, 33		
27	1,950	0,100	14	21, 42		
28	3,900	1,093	10	2, 3, 34, 35		
29	1,990	0,530	8	17, 31		
30	1,950	0,519	8	21, 30		
31	1,950	0,050	14	14, 15, 42		
32	1,950	0,571	8	1, 2, 30, 31		
33	0,650	0,050	15	15, 16		
34	0,007	0,050	1	1, 16		

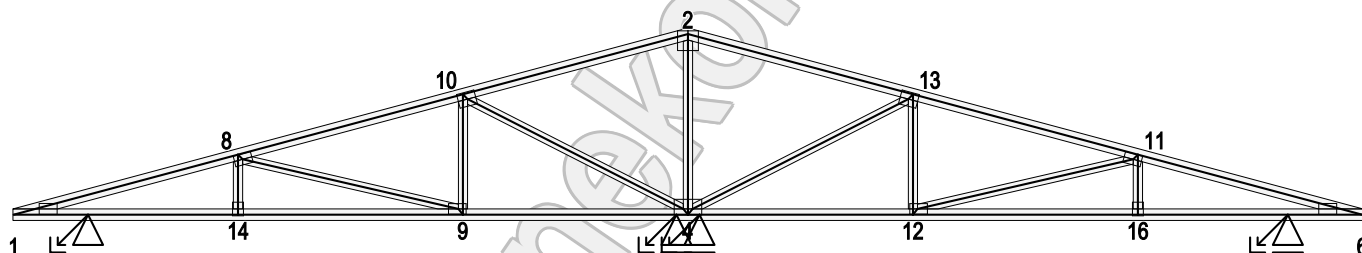
1.16 Statický model - pruty

Prut č.	Zač. uzel	Konc. uzel	Plocha	Délka	E	Typ prutu
			[mm ²]	[m]	[MPa]	
1	34	32	5000	2,012	11000,00	horní pás, šikmý levý
2	32	28	5000	2,019	11000,00	horní pás, šikmý levý
3	28	22	5000	2,019	11000,00	horní pás, šikmý levý
4	22	17	5000	2,019	11000,00	horní pás, šikmý pravý
5	17	12	5000	2,019	11000,00	horní pás, šikmý pravý
6	12	8	5000	2,012	11000,00	horní pás, šikmý pravý
7	8	4	5000	0,643	11000,00	dolní pás
8	4	1	5000	1,300	11000,00	dolní pás
9	1	5	5000	1,950	11000,00	dolní pás
10	5	11	5000	1,850	11000,00	dolní pás
11	11	16	5000	0,100	11000,00	dolní pás
12	16	21	5000	0,100	11000,00	dolní pás
13	21	26	5000	1,850	11000,00	dolní pás
14	26	31	5000	1,950	11000,00	dolní pás
15	31	33	5000	1,300	11000,00	dolní pás
16	33	34	5000	0,643	11000,00	dolní pás
17	29	25	4000	1,919	11000,00	diagonála
18	23	19	4000	2,098	11000,00	diagonála
19	7	3	4000	1,919	11000,00	diagonála

fine	Projekt:	Výpočty			10 / 21
	Úloha:	VYP_Vazník1 - BP_Vazník Vz1			
	Vypracoval:	Daniel Chvalina	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	22.05.2023	

Prut č.	Zač. uzel	Konc. uzel	Plocha	Délka	E	Typ prutu
			[mm ²]	[m]	[MPa]	
20	14	10	4000	2,098	11000,00	diagonála
21	27	30	4000	0,419	11000,00	svislice, vnitřní
22	20	24	4000	0,941	11000,00	svislice, vnitřní
23	9	13	4000	0,941	11000,00	svislice, vnitřní
24	2	6	4000	0,419	11000,00	svislice, vnitřní
25	18	15	4000	1,464	11000,00	svislice, vnitřní
26	18	22	16000	0,052	11000,00	svislice, vnitřní
27	10	16	16000	0,064	11000,00	svislice, vnitřní
28	15	16	16000	0,050	11000,00	svislice, vnitřní
29	19	16	16000	0,064	11000,00	svislice, vnitřní
30	30	32	16000	0,052	11000,00	svislice, vnitřní
31	29	32	16000	0,057	11000,00	svislice, vnitřní
32	20	26	16000	0,050	11000,00	svislice, vnitřní
33	25	26	16000	0,064	11000,00	svislice, vnitřní
34	24	28	16000	0,052	11000,00	svislice, vnitřní
35	23	28	16000	0,057	11000,00	svislice, vnitřní
36	7	12	16000	0,057	11000,00	svislice, vnitřní
37	6	12	16000	0,052	11000,00	svislice, vnitřní
38	3	5	16000	0,064	11000,00	svislice, vnitřní
39	9	5	16000	0,050	11000,00	svislice, vnitřní
40	14	17	16000	0,057	11000,00	svislice, vnitřní
41	13	17	16000	0,052	11000,00	svislice, vnitřní
42	27	31	16000	0,050	11000,00	svislice, vnitřní
43	2	1	16000	0,050	11000,00	svislice, vnitřní

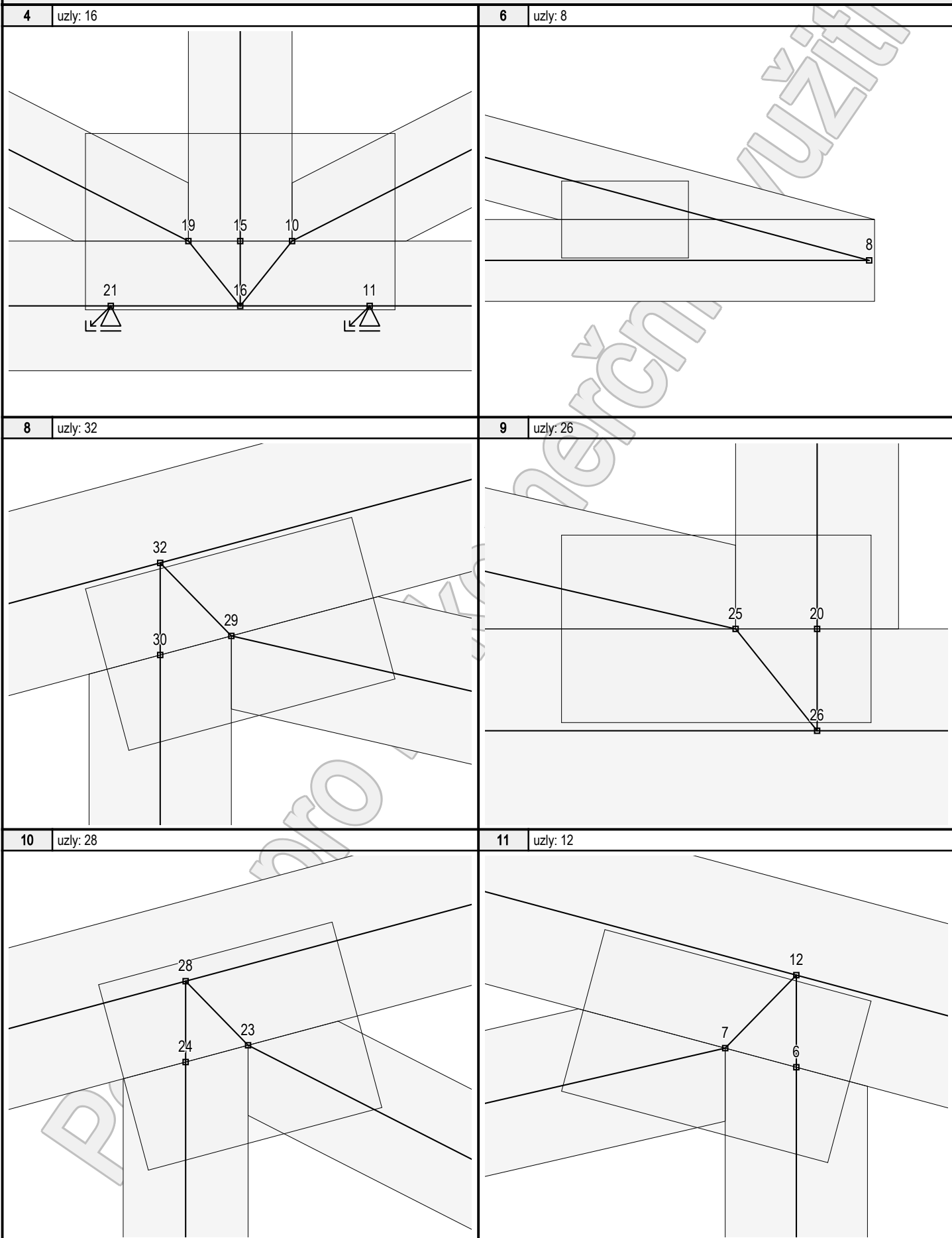
1.17 Detaily statického modelu




Detaily statického modelu

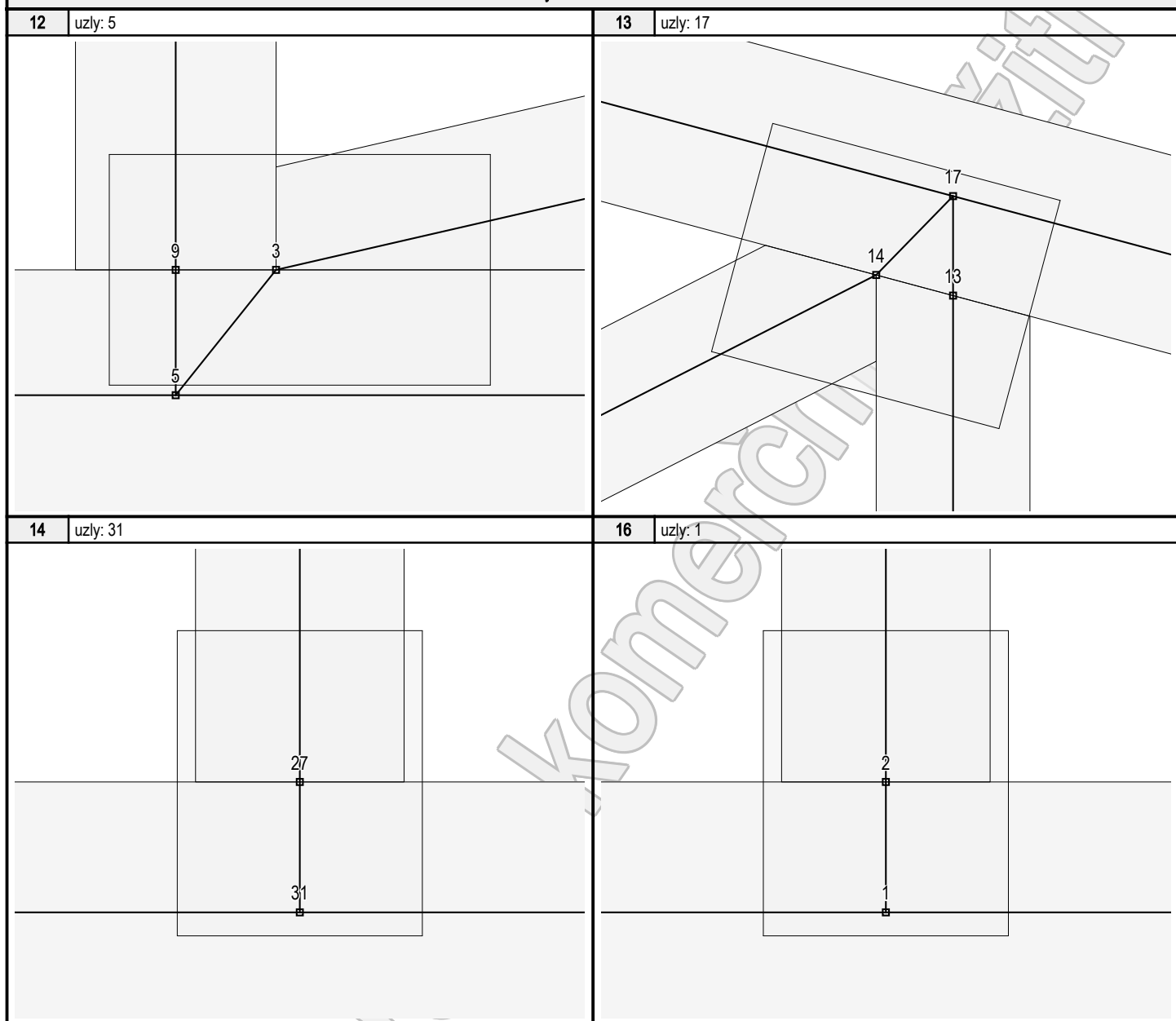
1	uzly: 34	2	uzly: 22

Detaily statického modelu



	Projekt:	Výpočty		12 / 21
	Úloha:	VYP_Vazník1 - BP_Vazník Vz1		
	Vypracoval:	Daniel Chvalina	Evid. číslo:	list:
	Investor:		Datum:	

Detaily statického modelu



1.18 Maximální hodnoty deformací od kombinací pro MSP

Maxima deformací stýčníků v absolutní hodnotě na celé konstrukci.

Hodnoty získané z výpočtu bez vlivu popuštění spojů.

Posun Y : 0,4 mm, stýčník 2, kombinace 3

Posun Z : -2,2 mm, stýčník 8, kombinace 9

Natočení : -2,1 mrad, stýčník 2, kombinace 11

Maxima kladná (nahoru) a záporná (dolů) na spodním pásu.

Hodnoty získané z výpočtu bez vlivu popuštění spojů.

Posun Z+ : 1,4 mm, stýčník 6, kombinace 5

Posun Z- : -2,2 mm, stýčník 8, kombinace 9

Maximální hodnoty průhybu na dolním pásu dle EN 1995-1-1 (EC5) :

Součinitel vlivu popuštění spojů: 1,15

Kladné hodnoty - směrem nahoru, záporné hodnoty - směrem dolů.

Průhyb pásu mezi podporami


Okamžitý průhyb u_{inst} : $2,8 \text{ mm} \leq u_{inst,lim}(5,1\text{m}/500) = 10,2 \text{ mm}$; kombinace 9 - VYHOVUJE

Konečný průhyb u_{fin} : $3,5 \text{ mm} \leq u_{fin,lim}(5,1\text{m}/300) = 17,0 \text{ mm}$; kombinace 20 - VYHOVUJE

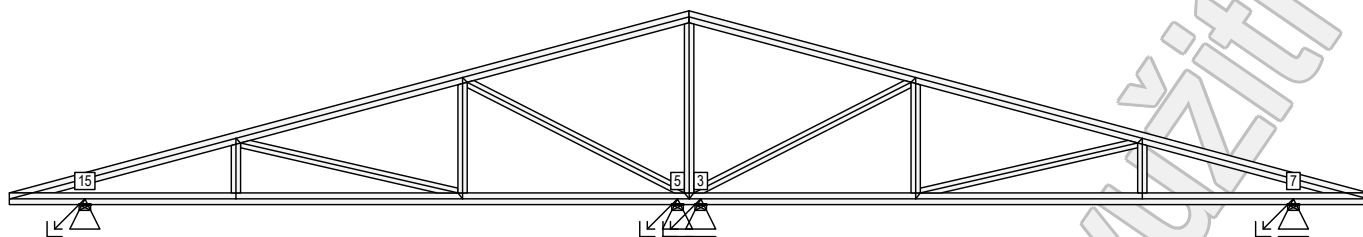
Průhyb pásu na konzolách

Okamžitý průhyb u_{inst} : $2,1 \text{ mm} \leq u_{inst,lim}(0,6\text{m}/250) = 2,6 \text{ mm}$; stýčník 0, kombinace 8 - VYHOVUJE

Konečný průhyb u_{fin} : $2,8 \text{ mm} \leq u_{fin,lim}(0,6\text{m}/150) = 4,3 \text{ mm}$; stýčník 0, kombinace 20 - VYHOVUJE


	Projekt:	Výpočty			Evid. číslo:	22.05.2023	13 / 21
	Úloha:	VYP_Vazník1 - BP_Vazník Vz1					
	Vypracoval:	Daniel Chvalina			Datum:		list:
	Investor:						

1.19 Hodnoty reakcí v zatěžovacích stavech



1.19.1 Úplný výpis reakcí

Zat. stav č.	Styčník č.	Natočení podpory [°]	Ry [kN]		Rz [kN]		ROx [kNm]	
			charakteristická	návrhová	charakteristická	návrhová	charakteristická	návrhová
1	3		-	-	0,27	0,36	-	-
	5		-	-	0,27	0,36	-	-
	7		-	-	0,08	0,11	-	-
	15		0,00	0,00	0,08	0,11	-	-
2	3		-	-	1,59	2,14	-	-
	5		-	-	1,59	2,14	-	-
	7		-	-	0,59	0,80	-	-
	15		0,00	0,00	0,59	0,80	-	-
3	3		-	-	0,87	1,18	-	-
	5		-	-	0,87	1,18	-	-
	7		-	-	0,39	0,52	-	-
	15		0,00	0,00	0,39	0,52	-	-
4	3		-	-	2,88	4,32	-	-
	5		-	-	2,88	4,32	-	-
	7		-	-	1,07	1,60	-	-
	15		0,00	0,00	1,07	1,60	-	-
5	3		-	-	-2,87	-4,31	-	-
	5		-	-	-3,29	-4,94	-	-
	7		-	-	-0,66	-0,99	-	-
	15		-0,14	-0,21	-1,92	-2,89	-	-
6	3		-	-	-1,47	-2,21	-	-
	5		-	-	-1,94	-2,91	-	-
	7		-	-	0,37	0,55	-	-
	15		0,79	1,18	-2,24	-3,36	-	-
7	3		-	-	0,13	0,19	-	-
	5		-	-	0,19	0,28	-	-
	7		-	-	-0,53	-0,80	-	-
	15		-1,21	-1,82	0,74	1,11	-	-
8	3		-	-	1,53	2,29	-	-
	5		-	-	1,54	2,31	-	-
	7		-	-	0,49	0,74	-	-
	15		-0,28	-0,42	0,43	0,64	-	-
9	3		-	-	-3,30	-4,96	-	-
	5		-	-	-2,88	-4,32	-	-
	7		-	-	-1,91	-2,87	-	-
	15		0,14	0,21	-0,65	-0,97	-	-
10	3		-	-	0,09	0,14	-	-
	5		-	-	0,04	0,05	-	-
	7		-	-	0,83	1,25	-	-
	15		1,21	1,82	-0,44	-0,66	-	-
11	3		-	-	-1,88	-2,82	-	-
	5		-	-	-1,41	-2,11	-	-
	7		-	-	-2,30	-3,45	-	-
	15		-0,79	-1,18	0,31	0,46	-	-
12	3		-	-	1,52	2,28	-	-
	5		-	-	1,51	2,26	-	-
	7		-	-	0,45	0,67	-	-
	15		0,28	0,42	0,52	0,77	-	-

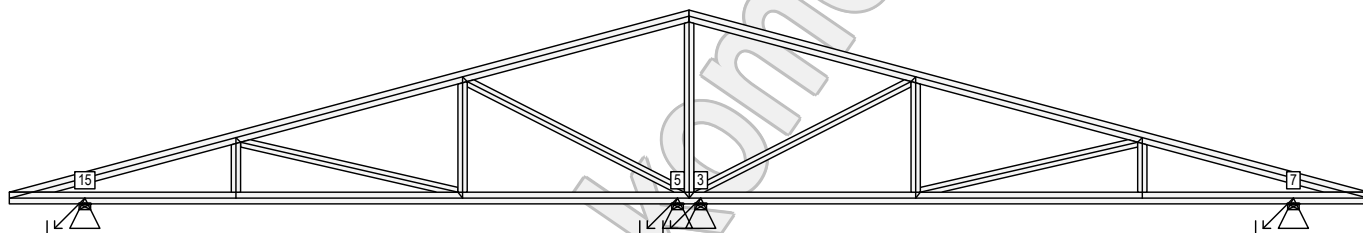
	Projekt:	Výpočty			14 / 21
	Úloha:	VYP_Vazník1 - BP_Vazník Vz1			
	Vypracoval:	Daniel Chvalina	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	22.05.2023	

Zat. stav č.	Styčník č.	Natočení podpory [°]	Ry [kN]		Rz [kN]		ROx [kNm]	
			charakteristická	návrhová	charakteristická	návrhová	charakteristická	návrhová
13	3		-	-	-5,69	-8,53	-	-
	5		-	-	-5,69	-8,53	-	-
	7		-	-	-1,54	-2,30	-	-
	15		0,00	0,00	-1,54	-2,30	-	-
14	3		-	-	-2,61	-3,92	-	-
	5		-	-	-2,61	-3,92	-	-
	7		-	-	-0,39	-0,58	-	-
	15		0,00	0,00	-0,39	-0,58	-	-

1.19.2 Výpis maximálních hodnot reakcí

Styč. č.	Ry				Rz				ROx			
	charakteristická		návrhová		charakteristická		návrhová		charakteristická		návrhová	
	z.s.	[kN]	z.s.	[kN]	z.s.	[kN]	z.s.	[kN]	z.s.	[kNm]	z.s.	[kNm]
3	-	-	-	-	4	+2,88	4	+4,32	-	-	-	-
	-	-	-	-	13	-5,69	13	-8,53	-	-	-	-
5	-	-	-	-	4	+2,88	4	+4,32	-	-	-	-
	-	-	-	-	13	-5,69	13	-8,53	-	-	-	-
7	-	-	-	-	4	+1,07	4	+1,60	-	-	-	-
	-	-	-	-	11	-2,30	11	-3,45	-	-	-	-
15	10	+1,21	10	+1,82	4	+1,07	4	+1,60	-	-	-	-
	7	-1,21	7	-1,82	6	-2,24	6	-3,36	-	-	-	-

1.20 Hodnoty reakcí v kombinacích



1.20.1 Úplný výpis reakcí

Kombinace	Styčník č.	Natočení podpory [°]	Ry [kN]	Rz [kN]	ROx [kNm]
MSÚ - č. 1	3		-	3,69	-
	5		-	3,69	-
	7		-	1,43	-
	15		0,00	1,43	-
MSÚ - č. 2	3		-	-0,62	-
	5		-	-1,25	-
	7		-	0,44	-
	15		-0,21	-1,46	-
MSÚ - č. 2(inf)	3		-	-1,85	-
	5		-	-2,48	-
	7		-	-0,03	-
	15		-0,21	-1,93	-
MSÚ - č. 3	3		-	1,48	-
	5		-	0,78	-
	7		-	1,98	-
	15		1,18	-1,93	-
MSÚ - č. 3(inf)	3		-	0,25	-
	5		-	-0,45	-
	7		-	1,51	-
	15		1,18	-2,40	-
MSÚ - č. 4	3		-	-1,27	-
	5		-	-0,63	-
	7		-	-1,44	-
	15		0,21	0,46	-
MSÚ - č. 4(inf)	3		-	-2,50	-
	5		-	-1,86	-

Projekt:	Výpočty			15 / 21
Úloha:	VYP_Vazník1 - BP_Vazník Vz1			
Vypracoval:	Daniel Chvalina	Evid. číslo:		list:
Investor:		Datum:	22.05.2023	

Kombinace	Styčnick č.	Natočení podpory [°]	Ry [kN]	Rz [kN]	ROx [kNm]
	7		-	-1,92	-
	15		0,21	-0,02	-
MSÚ - č. 5	3		-	0,87	-
	5		-	1,57	-
	7		-	-2,02	-
	15		-1,18	1,89	-
MSÚ - č. 5(inf)	3		-	-0,36	-
	5		-	0,34	-
	7		-	-2,49	-
	15		-1,18	1,42	-
MSÚ - č. 6	3		-	-4,84	-
	5		-	-4,84	-
	7		-	-0,87	-
	15		0,00	-0,87	-
MSÚ - č. 6(inf)	3		-	-6,07	-
	5		-	-6,07	-
	7		-	-1,35	-
	15		0,00	-1,35	-
MSÚ - č. 7	3		-	-0,23	-
	5		-	-0,23	-
	7		-	0,85	-
	15		0,00	0,85	-
MSÚ - č. 7(inf)	3		-	-1,46	-
	5		-	-1,46	-
	7		-	0,37	-
	15		0,00	0,37	-
MSÚ - č. 8	3		-	8,00	-
	5		-	8,00	-
	7		-	3,03	-
	15		0,00	3,03	-
MSÚ - č. 9	3		-	3,88	-
	5		-	3,97	-
	7		-	0,63	-
	15		-1,82	2,54	-
MSÚ - č. 10	3		-	5,98	-
	5		-	6,00	-
	7		-	2,17	-
	15		-0,42	2,07	-
MSÚ - č. 11	3		-	3,83	-
	5		-	3,74	-
	7		-	2,68	-
	15		1,82	0,77	-
MSÚ - č. 12	3		-	5,97	-
	5		-	5,95	-
	7		-	2,10	-
	15		0,42	2,20	-
MSP - č. 1	3		-	2,73	-
	5		-	2,73	-
	7		-	1,06	-
	15		0,00	1,06	-
MSP - č. 2	3		-	-0,14	-
	5		-	-0,56	-
	7		-	0,40	-
	15		-0,14	-0,86	-
MSP - č. 3	3		-	1,26	-
	5		-	0,79	-
	7		-	1,43	-
	15		0,79	-1,18	-
MSP - č. 4	3		-	-0,57	-
	5		-	-0,15	-
	7		-	-0,85	-
	15		0,14	0,41	-
MSP - č. 5	3		-	0,85	-

fine	Projekt:	Výpočty			16 / 21
	Úloha:	VYP_Vazník1 - BP_Vazník Vz1			
	Vypracoval:	Daniel Chvalina	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	22.05.2023	

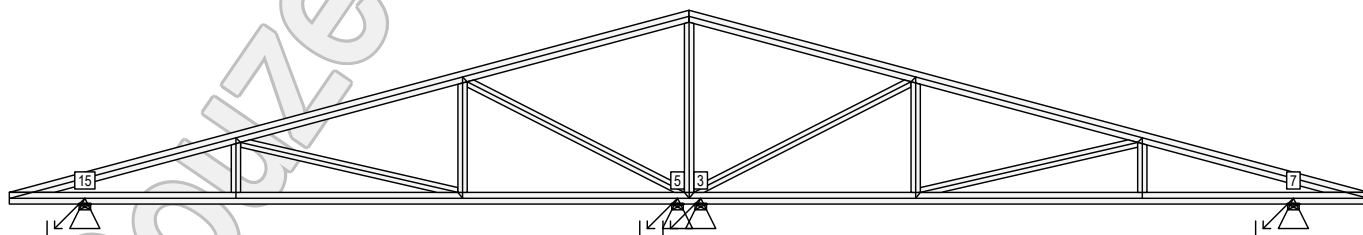
Kombinace	Styčnick č.	Natočení podpory [°]	Ry [kN]	Rz [kN]	ROx [kNm]
	5		-	1,32	-
	7		-	-1,24	-
	15		-0,79	1,37	-
MSP - č. 6	3		-	-2,95	-
	5		-	-2,95	-
	7		-	-0,48	-
	15		0,00	-0,48	-
MSP - č. 7	3		-	0,12	-
	5		-	0,12	-
	7		-	0,67	-
	15		0,00	0,67	-
MSP - č. 8	3		-	5,61	-
	5		-	5,61	-
	7		-	2,13	-
	15		0,00	2,13	-
MSP - č. 9	3		-	2,86	-
	5		-	2,92	-
	7		-	0,53	-
	15		-1,21	1,80	-
MSP - č. 10	3		-	4,26	-
	5		-	4,27	-
	7		-	1,55	-
	15		-0,28	1,49	-
MSP - č. 11	3		-	2,83	-
	5		-	2,77	-
	7		-	1,89	-
	15		1,21	0,62	-
MSP - č. 12	3		-	4,25	-
	5		-	4,24	-
	7		-	1,51	-
	15		0,28	1,58	-

1.20.2 Výpis maximálních hodnot reakcí


Styč. č.	Ry [kN]	Rz [kN]	ROx [kNm]	Posunutí Y [mm] (č. komb. MSP)
		(č. kombinace MSÚ)		
3	-	+8,00 (8)	-	+0,2 (9)
	-	-6,07 (6(inf))	-	-0,2 (11)
5	-	+8,00 (8)	-	+0,2 (9)
	-	-6,07 (6(inf))	-	-0,2 (11)
7	-	+3,03 (8)	-	+0,2 (5)
	-	-2,49 (5(inf))	-	-0,1 (11)
15	+1,82 (11)	+3,03 (8)	-	-
	-1,82 (9)	-2,40 (3(inf))	-	-

1.21 Posouzení pozednic

Posudek otláčení:



Styčnick číslo	Šířka pozednice [mm]	Pevnost v tlaku (pod úhlem) [MPa]	Komb. MSÚ č.	Napětí [MPa]	Využití [%]
3	100	2,60	8	1,00	38,5
5	100	2,60	8	1,00	38,5
7	100	2,60	8	0,38	14,6
15	100	2,60	8	0,38	14,6

	Projekt:	Výpočty			17 / 21
	Úloha:	VYP_Vazník1 - BP_Vazník Vz1			
	Vypracoval:	Daniel Chvalina	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	22.05.2023	

1.22 Celkové posouzení vazníku

Topologie všech přířezů je v pořádku
 Symetrie všech přířezů je v pořádku
 Topologie všech spon je v pořádku
 Kódy všech styčníků a dílců jsou v pořádku
 Všechny styčnický jsou správně modelovány jako vnitřní klouby.
 Vazník celkově vyhověl.

1.23 Hlášení o průběhu výpočtu

Kontrola geometrie konstrukce

Upozornění:

0140 : Konstrukce obsahuje přířezy, které překračují nastavenou max. délku

0151 : Některé výpočtové přířezy mohou být oslabeny, proveďte kontrolu statického schématu

Kontrola geometrie dílců

Upozornění:

Dílec č.1: 0533 : Dílec obsahuje přířez, který překračuje kritérium max. délky

Dílec č.2: 0533 : Dílec obsahuje přířez, který překračuje kritérium max. délky

Dílec č.3: 0533 : Dílec obsahuje přířez, který překračuje kritérium max. délky

Dílec č.4: 0544 : Výpočtový přířez může být oslaben, proveďte kontrolu statického schématu

Dílec č.6: 0544 : Výpočtový přířez může být oslaben, proveďte kontrolu statického schématu

1.24 Hodnoty vnitřních sil na řezech konstrukcí

Na konstrukci nejsou zadány žádné řezy.

1.25 Síly pro dimenzování výtuh dílců z roviny vazníku - zat. stavy


Maximální a průměrné hodnoty tlakové osové síly v těch dílcích, které mají výtuhy pro vybočení z roviny vazníku

Dílec č.	Maximální tlaková normálová síla		Max. průměrná tlaková normálová síla	
	Zat. stav	[kN]	Zat. stav	[kN]
1	13	-6,43	13	-4,21
2	13	-6,43	13	-4,21
3	10	-2,57	10	-2,31

1.26 Síly pro dimenzování výtuh dílců z roviny vazníku - kombinace

Maximální a průměrné hodnoty tlakové osové síly v těch dílcích, které mají výtuhy pro vybočení z roviny vazníku

Dílec č.	Maximální tlaková normálová síla		Max. průměrná tlaková normálová síla	
	Kombinace MSÚ	[kN]	Kombinace MSÚ	[kN]
1	6	-6,62	6	-4,22
2	6	-6,62	6	-4,22
3	11	-5,39	8	-3,61

	Projekt:	Výpočty			18 / 21
	Úloha:	VYP_Vazník1 - BP_Vazník Vz1			
	Vypracoval:	Daniel Chvalina	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	22.05.2023	

2 Extrémy vnitřních sil - kombinace MSÚ

Kladné extrémy:

Síla	Kombinace I.řád, MSÚ	Dílec	Pozice	Hodnota
N	Kombinace č.8	Dílec č.1: 1 ---- 2, délka 6,083 m	6,050 m	10,77 kN
V ₃	Kombinace č.8	Dílec č.3: 6 ---- 1, délka 11,700 m	5,943 m	7,60 kN
M ₂	Kombinace č.8	Dílec č.3: 6 ---- 1, délka 11,700 m	0,000 m	0,65 kNm

Záporné extrémy:

Síla	Kombinace I.řád, MSÚ	Dílec	Pozice	Hodnota
N	Kombinace č.8	Dílec č.12: 2 ---- 4, délka 1,668 m	1,464 m	-8,49 kN
V ₃	Kombinace č.8	Dílec č.3: 6 ---- 1, délka 11,700 m	5,743 m	-7,60 kN
M ₂	Kombinace č.8	Dílec č.2: 2 ---- 6, délka 6,083 m	6,050 m	-0,65 kNm

č.	Kombinace I.řád, MSÚ Název	Pozice [m]	Vnitřní síly		
			N [kN]	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]
Dílec č.1: 1 ---- 2, délka 6,083 m					
6(inf)	W13:G1+G2+G3, příznivá	4,031	-6,62	1,69	0,56
8	Q4:G1+G2+G3	6,050	10,77	1,49	-0,53
6(inf)	W13:G1+G2+G3, příznivá	4,031	-1,82	-1,79	0,64
6(inf)	W13:G1+G2+G3, příznivá	0,000	1,74	1,75	0,62
8	Q4:G1+G2+G3	0,000	-1,42	-1,57	-0,65
Dílec č.2: 2 ---- 6, délka 6,083 m					
6(inf)	W13:G1+G2+G3, příznivá	2,019	-6,62	-1,69	0,56
8	Q4:G1+G2+G3	0,000	10,77	-1,49	-0,53
6(inf)	W13:G1+G2+G3, příznivá	6,050	-1,74	-1,75	0,62
6(inf)	W13:G1+G2+G3, příznivá	2,019	-1,82	1,79	0,64
8	Q4:G1+G2+G3	6,050	-1,42	1,57	-0,65
Dílec č.3: 6 ---- 1, délka 11,700 m					
11	G1+G2+G3+W10	5,843	-5,39	-3,41	0,25
9	G1+G2+G3+W7	7,793	4,97	0,44	-0,18
8	Q4:G1+G2+G3	5,743	-3,61	-7,60	-0,21
8	Q4:G1+G2+G3	5,943	-3,61	7,60	-0,21
8	Q4:G1+G2+G3	0,643	0,96	-2,09	-0,63
8	Q4:G1+G2+G3	0,000	0,96	-1,88	0,65
Dílec č.4: 8 ---- 9, délka 2,028 m					
8	Q4:G1+G2+G3	1,919	-5,44	0,06	-0,03
6(inf)	W13:G1+G2+G3, příznivá	0,000	5,15	-0,05	-0,05
6	W13:G1+G2+G3	0,000	4,32	-0,06	-0,04
8	Q4:G1+G2+G3	0,000	-5,43	0,01	0,03
Dílec č.5: 10 ---- 4, délka 2,245 m					
8	Q4:G1+G2+G3	2,098	-7,22	0,05	-0,04
6(inf)	W13:G1+G2+G3, příznivá	0,000	6,25	-0,03	-0,02
11	G1+G2+G3+W10	0,000	-0,92	-0,07	-0,06
9	G1+G2+G3+W7	2,098	-6,26	0,07	-0,06
9	G1+G2+G3+W7	0,000	-6,24	0,03	0,04
Dílec č.6: 11 ---- 12, délka 2,028 m					
8	Q4:G1+G2+G3	1,919	-5,44	-0,06	-0,03
6(inf)	W13:G1+G2+G3, příznivá	0,000	5,15	0,05	-0,05
6	W13:G1+G2+G3	0,000	4,32	-0,06	-0,04
8	Q4:G1+G2+G3	1,919	-5,44	0,06	-0,03
8	Q4:G1+G2+G3	0,000	-5,43	-0,01	0,03
Dílec č.7: 13 ---- 4, délka 2,245 m					
8	Q4:G1+G2+G3	2,098	-7,22	-0,05	-0,04
6(inf)	W13:G1+G2+G3, příznivá	0,000	6,25	0,03	-0,02
9	G1+G2+G3+W7	0,000	-0,94	-0,07	-0,06
11	G1+G2+G3+W10	2,098	-6,24	0,07	-0,06
11	G1+G2+G3+W10	0,000	-6,22	-0,03	0,04
Dílec č.8: 14 ---- 8, délka 0,556 m					
8	Q4:G1+G2+G3	0,000	-0,36	-0,73	-0,21
3	W6:G1+G2+G3	0,419	1,17	0,21	0,03
6(inf)	W13:G1+G2+G3, příznivá	0,000	0,98	0,37	0,10
9	G1+G2+G3+W7	0,000	-0,31	-0,72	-0,21
3(inf)	W6:G1+G2+G3, příznivá	0,000	1,11	0,33	0,15
Dílec č.9: 9 ---- 10, délka 1,112 m					
6(inf)	W13:G1+G2+G3, příznivá	0,000	-0,76	0,01	0,00

fine	Projekt:	Vypočty			19 / 21
	Úloha:	VYP_Vazník1 - BP_Vazník Vz1			
	Vypracoval:	Daniel Chvalina	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	22.05.2023	

Kombinace I.řád, MSÚ		Pozice [m]	Vnitřní síly		
č.	Název		N [kN]	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]
8	Q4:G1+G2+G3	0,941	1,93	0,01	0,00
2(inf)	W5:G1+G2+G3, příznivá	0,000	-0,11	-0,02	0,00
4	W9:G1+G2+G3	0,941	0,65	0,11	-0,08
4(inf)	W9:G1+G2+G3, příznivá	0,941	0,23	0,11	-0,08
4	W9:G1+G2+G3	0,000	0,63	0,11	0,03
Dílec č.10: 12 --- 13, délka 1,112 m					
6(inf)	W13:G1+G2+G3, příznivá	0,000	-0,76	-0,01	0,00
8	Q4:G1+G2+G3	0,941	1,93	-0,01	0,00
2	W5:G1+G2+G3	0,000	0,63	-0,11	-0,03
11	G1+G2+G3+W10	0,941	1,66	0,02	-0,03
2(inf)	W5:G1+G2+G3, příznivá	0,941	0,23	-0,11	0,08
Dílec č.11: 16 ---- 11, délka 0,556 m					
11	G1+G2+G3+W10	0,000	-0,36	0,79	0,23
5	W11:G1+G2+G3	0,419	1,20	-0,26	-0,02
5(inf)	W11:G1+G2+G3, příznivá	0,000	1,14	-0,38	-0,17
Dílec č.12: 2 ---- 4, délka 1,668 m					
8	Q4:G1+G2+G3	1,464	-8,49	0,00	0,00
6(inf)	W13:G1+G2+G3, příznivá	0,000	6,70	0,00	0,00
9	G1+G2+G3+W7	0,000	-3,74	-0,15	-0,16
11	G1+G2+G3+W10	0,000	-3,49	0,15	0,16

fine	Projekt:	Výpočty			20 / 21
	Úloha:	VYP_Vazník1 - BP_Vazník Vz1			
	Vypracoval:	Daniel Chvalina	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	22.05.2023	

3 Extrémny vnútorných sil - kombinace MSP

Kladné extrémny:

Síla	Kombinace I.řád, MSP	Dílec	Pozice	Hodnota
N	Kombinace č.8	Dílec č.1: 1 ---- 2, délka 6,083 m	6,050 m	7,54 kN
V ₃	Kombinace č.8	Dílec č.3: 6 ---- 1, délka 11,700 m	5,943 m	5,31 kN
M ₂	Kombinace č.8	Dílec č.3: 6 ---- 1, délka 11,700 m	0,000 m	0,45 kNm


Záporné extrémny:

Síla	Kombinace I.řád, MSP	Dílec	Pozice	Hodnota
N	Kombinace č.8	Dílec č.12: 2 ---- 4, délka 1,668 m	1,464 m	-5,92 kN
V ₃	Kombinace č.8	Dílec č.3: 6 ---- 1, délka 11,700 m	5,743 m	-5,31 kN
M ₂	Kombinace č.8	Dílec č.2: 2 ---- 6, délka 6,083 m	6,050 m	-0,45 kNm

č.	Kombinace I.řád, MSP Název	Pozice [m]	Vnitřní síly		
			N [kN]	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]
Dílec č.1: 1 ---- 2, délka 6,083 m					
6	W13:G1+G2+G3	4,031	-3,07	0,99	0,33
8	Q4:G1+G2+G3	6,050	7,54	1,03	-0,37
8	Q4:G1+G2+G3	0,000	-1,00	-1,09	-0,45
8	Q4:G1+G2+G3	4,031	2,89	1,06	-0,39
6	W13:G1+G2+G3	4,031	-0,70	-1,03	0,37
Dílec č.2: 2 ---- 6, délka 6,083 m					
6	W13:G1+G2+G3	2,019	-3,07	-0,99	0,33
8	Q4:G1+G2+G3	0,000	7,54	-1,03	-0,37
8	Q4:G1+G2+G3	2,019	2,89	-1,06	-0,39
8	Q4:G1+G2+G3	6,050	-1,00	1,09	-0,45
6	W13:G1+G2+G3	2,019	-0,70	1,03	0,37
Dílec č.3: 6 ---- 1, délka 11,700 m					
11	G1+G2+G3+W10	5,843	-3,71	-2,52	0,18
9	G1+G2+G3+W7	7,793	3,38	0,32	-0,13
8	Q4:G1+G2+G3	5,743	-2,52	-5,31	-0,15
8	Q4:G1+G2+G3	5,943	-2,52	5,31	-0,15
8	Q4:G1+G2+G3	0,643	0,68	-1,46	-0,44
8	Q4:G1+G2+G3	0,000	0,68	-1,31	0,45
Dílec č.4: 8 ---- 9, délka 2,028 m					
8	Q4:G1+G2+G3	1,919	-3,81	0,04	-0,02
6	W13:G1+G2+G3	0,000	2,70	-0,04	-0,03
8	Q4:G1+G2+G3	0,000	-3,80	0,01	0,02
Dílec č.5: 10 ---- 4, délka 2,245 m					
8	Q4:G1+G2+G3	2,098	-5,06	0,03	-0,03
6	W13:G1+G2+G3	0,000	3,18	-0,02	-0,01
11	G1+G2+G3+W10	0,000	-0,86	-0,05	-0,04
9	G1+G2+G3+W7	2,098	-4,42	0,05	-0,04
9	G1+G2+G3+W7	0,000	-4,41	0,02	0,03
Dílec č.6: 11 ---- 12, délka 2,028 m					
8	Q4:G1+G2+G3	1,919	-3,81	-0,04	-0,02
6	W13:G1+G2+G3	0,000	2,70	0,04	-0,03
6	W13:G1+G2+G3	0,000	2,70	-0,04	-0,03
8	Q4:G1+G2+G3	1,919	-3,81	0,04	-0,02
8	Q4:G1+G2+G3	0,000	-3,80	-0,01	0,02
Dílec č.7: 13 ---- 4, délka 2,245 m					
8	Q4:G1+G2+G3	2,098	-5,06	-0,03	-0,03
6	W13:G1+G2+G3	0,000	3,18	0,02	-0,01
9	G1+G2+G3+W7	0,000	-0,88	-0,04	-0,04
11	G1+G2+G3+W10	2,098	-4,41	0,05	-0,04
11	G1+G2+G3+W10	0,000	-4,39	-0,02	0,03
Dílec č.8: 14 ---- 8, délka 0,556 m					
8	Q4:G1+G2+G3	0,000	-0,23	-0,51	-0,15
3	W6:G1+G2+G3	0,419	0,79	0,12	0,02
6	W13:G1+G2+G3	0,000	0,70	0,14	0,04
9	G1+G2+G3+W7	0,000	-0,20	-0,51	-0,15
3	W6:G1+G2+G3	0,000	0,79	0,12	0,07
Dílec č.9: 9 ---- 10, délka 1,112 m					
6	W13:G1+G2+G3	0,000	-0,14	0,01	0,01
8	Q4:G1+G2+G3	0,941	1,38	0,01	0,00

fine	Projekt:	Vypočty			21 / 21
	Úloha:	VYP_Vazník1 - BP_Vazník Vz1			
	Vypracoval:	Daniel Chvalina	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	22.05.2023	

Kombinace I.fád, MSP		Pozice [m]	Vnitřní síly		
č.	Název		N [kN]	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]
2	W5:G1+G2+G3	0,000	0,29	-0,01	0,00
4	W9:G1+G2+G3	0,941	0,52	0,07	-0,05
4	W9:G1+G2+G3	0,000	0,51	0,07	0,02
Dílec č.10: 12 ---- 13, délka 1,112 m					
6	W13:G1+G2+G3	0,000	-0,14	-0,01	-0,01
8	Q4:G1+G2+G3	0,941	1,38	-0,01	0,00
2	W5:G1+G2+G3	0,000	0,51	-0,07	-0,02
11	G1+G2+G3+W10	0,941	1,20	0,01	-0,02
9	G1+G2+G3+W7	0,941	0,97	-0,07	0,05
Dílec č.11: 16 ---- 11, délka 0,556 m					
11	G1+G2+G3+W10	0,000	-0,23	0,55	0,16
5	W11:G1+G2+G3	0,419	0,81	-0,15	-0,02
5	W11:G1+G2+G3	0,000	0,80	-0,15	-0,08
Dílec č.12: 2 ---- 4, délka 1,668 m					
8	Q4:G1+G2+G3	1,464	-5,92	0,00	0,00
6	W13:G1+G2+G3	0,000	3,43	0,00	0,00
9	G1+G2+G3+W7	0,000	-2,75	-0,10	-0,11
11	G1+G2+G3+W10	1,464	-2,61	0,10	-0,04
11	G1+G2+G3+W10	0,000	-2,58	-0,10	0,11

	Projekt:	Výpočty		1 / 20
	Úloha:	VYP_Vazník2 - BP_Vazník Vz2		
	Vypracoval:	Daniel Chvalina	Evid. číslo:	list:
	Investor:		Datum:	

1 Statický výpočet

Název : BP_Vazník Vz2

Popis :

Vazník : základní trojúhelníkový

Typ vazníku byl rozpoznán programem

tloušťka : 50 mm

celkové rozpětí : 9,700 m

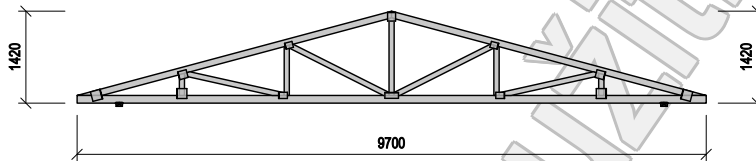
výpočtové rozpětí : 8,400 m

výška u okapu : vlevo 0,120 m vpravo 0,120 m

zatěžovací šířka vazníku : 0,800 m

násobnost vazníku : 1

Součinitel pevnosti soustavy (součinitel spolupůsobení) $k_{sys} = 1,00$



1.1 Použité normy

Zatřídění dřeva: EC 5 - Česká republika (ČSN 73 2824-1)

Materiálové charakteristiky dřeva: EN 338

Posouzení dřevěných prvků: EN 1995-1-1 (EC5)

Únosnosti spon: EN 1995-1-1 (EC5)

Posouzení spon: EN 1995-1-1 (EC5)

Národní příloha EN: Česko

1.2 Pevnostní charakteristiky dřeva podle EN 338

Dřevo S10 (C24) - jehličnaté

Modul pružnosti	E	:	11,00E+03 MPa
Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$:	24,00 MPa
Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$:	14,50 MPa
Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$:	21,00 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$:	4,00 MPa
Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$:	2,50 MPa
Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$:	0,40 MPa
5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0,05}$:	7400,00 MPa
Hustota	ρ_k	:	350,00 kg/m ³
Průměrná hodnota hustoty	ρ_{mean}	:	420,00 kg/m ³

Hodnoty $f_{m,k}$ a $f_{t,0,k}$ budou přenášeny součinitelem k_n podle EN 1995-1-1, kap. 3

1.3 Parametry pevnosti spon podle EN 1995-1-1 (EC5)

SPONY F10

Parametry pevnosti připojení
při $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

$f_{a,0,0,k}$: 3,10 N/mm ²
$f_{a,90,90,k}$: 1,30 N/mm ²
k_1	: -0,0622 N/mm ^{2/°}
k_2	: 0,0000 N/mm ^{2/°}
α_0	: 45,00 °

Parametry pevnosti spony
při $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

$f_{t,0,k}$: 190,00 N/mm
$f_{t,90,k}$: 130,00 N/mm
$f_{c,0,k}$: 80,00 N/mm
$f_{c,90,k}$: 100,00 N/mm
$f_{v,0,k}$: 100,00 N/mm
$f_{v,90,k}$: 60,00 N/mm
γ_0	: 0,000 °
k_v	: 0,500

Parametry tuhosti připojení
při $\rho_{mean} = 420 \text{ kg/m}^3$

k_{ser}	: 12,00 N/mm ³
-----------	---------------------------

SPONY F15

Parametry pevnosti připojení
při $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

$f_{a,0,0,k}$: 4,00 N/mm ²
$f_{a,90,90,k}$: 1,20 N/mm ²
k_1	: -0,0622 N/mm ^{2/°}
k_2	: 0,0000 N/mm ^{2/°}
α_0	: 45,00 °

Parametry pevnosti spony
při $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

$f_{t,0,k}$: 290,00 N/mm
$f_{t,90,k}$: 200,00 N/mm
$f_{c,0,k}$: 180,00 N/mm
$f_{c,90,k}$: 130,00 N/mm
$f_{v,0,k}$: 80,00 N/mm
$f_{v,90,k}$: 120,00 N/mm
γ_0	: 0,000 °
k_v	: 0,500

Parametry tuhosti připojení
při $\rho_{mean} = 420 \text{ kg/m}^3$

k_{ser}	: 8,00 N/mm ³
-----------	--------------------------

SPONY F20

Parametry pevnosti připojení
při $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

$f_{a,0,0,k}$: 2,20 N/mm ²
$f_{a,90,90,k}$: 1,10 N/mm ²
k_1	: -0,0200 N/mm ^{2/°}
k_2	: 0,0000 N/mm ^{2/°}
α_0	: 45,00 °

Parametry pevnosti spony
při $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

$f_{t,0,k}$: 480,00 N/mm
$f_{t,90,k}$: 180,00 N/mm
$f_{c,0,k}$: 290,00 N/mm
$f_{c,90,k}$: 140,00 N/mm
$f_{v,0,k}$: 140,00 N/mm
$f_{v,90,k}$: 130,00 N/mm

Parametry tuhosti připojení
při $\rho_{mean} = 420 \text{ kg/m}^3$

k_{ser}	: 6,00 N/mm ³
-----------	--------------------------

fine	Projekt:	Výpočty				
	Úloha:	VYP_Vazník2 - BP_Vazník Vz2				2 / 20
	Vypracoval:	Daniel Chvalina	Evid. číslo:			list:
	Investor:		Datum:	22.05.2023		

$V_0 : 0,000^\circ$
 $k_v : 0,500$

1.4 Součinitele podmínek působení podle EN 1995-1-1 (EC5)

třída provozu 2

$k_{def} = 0,80$

Součinitel vlivu trhlin při smyku $k_{cr} = 0,67$

Kombinace MSÚ	pro dřevo		pro spoje (dřevo)		pro spoje (materiál)	
	Y _M	k _{mod}	Y _M	k _{mod}	Y _M	k _{mod}
1	1,30	0,60	1,30	0,60	1,25	1,00
2 - 12	1,30	0,90	1,30	0,90	1,25	1,00

1.5 Výpočtové styčníky

Styč. č.	Souřadnice		Podpora					Natočení podp. [°]	Kód styčníku
	Y [m]	Z [m]	Pos. Y	K[MN/m]	Pos. Z	K[MN/m]	Rot. X		
1	-0,031	0,060							podpora levá
2	4,850	1,368							vrcholový
3	9,731	0,060							podpora pravá
4	9,050	0,060			pevná				neurčený
5	4,850	0,060							dolní pas, přímý
6	1,617	0,501							horní pas, přímý levý
7	3,233	0,060							dolní pas, přímý
8	3,233	0,935							horní pas, přímý levý
9	8,083	0,501							horní pas, přímý pravý
10	6,467	0,060							dolní pas, přímý
11	6,467	0,935							horní pas, přímý pravý
12	1,617	0,060							dolní pas, přímý
13	0,650	0,060	pevná		pevná				neurčený
14	8,083	0,060							dolní pas, přímý

1.6 Výpočtové dílce


Dílec č.	Začátek		Konec		Typ**	A [mm ²]	I [mm ⁴]	Materiál	Výztuhy/ Příložky	Kód dílce
	Styč.	Uložení	Styč.	Uložení						
1	1	pevné	2	pevné	Kirch.	5000	4,16667E+06	S10 (C24)	0/0	horní pas, šikmý levý
2	2	pevné	3	pevné	Kirch.	5000	4,16667E+06	S10 (C24)	0/0	horní pas, šikmý pravý
3	3	pevné	1	pevné	Kirch.	6000	7,20000E+06	S10 (C24)	0/0	dolní pás
4	6	pevné	7	pevné	Kirch.	4000	2,13333E+06	S10 (C24)	0/0	diagonála
5	8	pevné	5	pevné	Kirch.	4000	2,13333E+06	S10 (C24)	0/0	diagonála
6	9	pevné	10	pevné	Kirch.	4000	2,13333E+06	S10 (C24)	0/0	diagonála
7	11	pevné	5	pevné	Kirch.	4000	2,13333E+06	S10 (C24)	0/0	diagonála
8	12	pevné	6	pevné	Kirch.	4000	2,13333E+06	S10 (C24)	0/0	svislíce, vnitřní
9	7	pevné	8	pevné	Kirch.	4000	2,13333E+06	S10 (C24)	0/0	svislíce, vnitřní
10	5	pevné	2	pevné	Kirch.	4000	2,13333E+06	S10 (C24)	0/0	svislíce, vnitřní
11	10	pevné	11	pevné	Kirch.	4000	2,13333E+06	S10 (C24)	0/0	svislíce, vnitřní
12	14	pevné	9	pevné	Kirch.	4000	2,13333E+06	S10 (C24)	0/0	svislíce, vnitřní

** - Typ prutu: "Kirch." - bez vlivu smyku na deformaci (Kirchhoffova teorie)

"Mindl." - s vlivem smyku na deformaci (Mindlinova teorie)

1.7 Zatěžovací stavy

č.	Název	Kód	Typ	Y _f (Y _f ,int)*	Součinitele pro kombinace				Zat. šifra	
					ξ	Kateg.**	ψ ₀	ψ ₁		ψ ₂
1	G1 vlastní tíha	Vlastní tíha	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-	NE
2	G2 krytina	Sílové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-	ANO
3	G3 pohled na dolním pásu	Sílové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-	ANO
4	Q4 údržba na střešním plášti - rovnoměrné zatížení	Sílové	Proměnné krátkodobé	1,50	-	H	0,70	0,20	0,00	ANO
5	W5 vítr zleva 1	Sílové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
6	W6 vítr zleva 2	Sílové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
7	W7 vítr zleva 3	Sílové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
8	W8 vítr zleva 4	Sílové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
9	W9 vítr zprava 1	Sílové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
10	W10 vítr zprava 2	Sílové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
11	W11 vítr zprava 3	Sílové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
12	W12 vítr zprava 4	Sílové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
13	W13 vítr podélný 1	Sílové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
14	W14 vítr podélný 2	Sílové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO

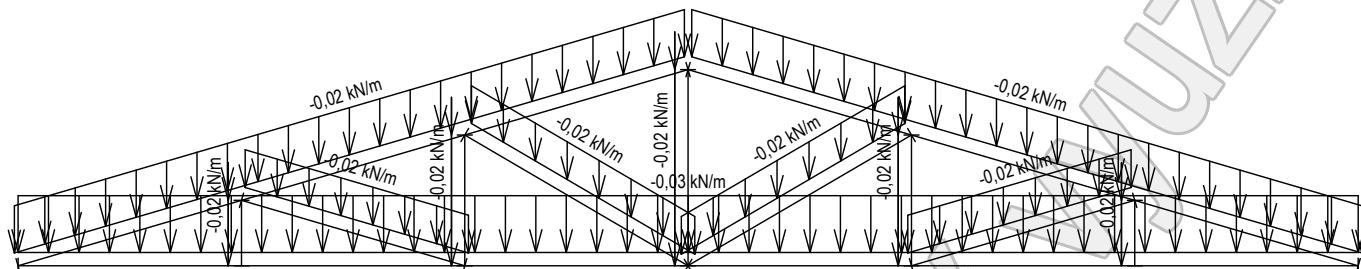
	Projekt:	Výpočty			3 / 20
	Úloha:	VYP_Vazník2 - BP_Vazník Vz2			
	Vypracoval:	Daniel Chvalina	Evid. číslo:		
	Investor:		Datum:	22.05.2023	list:

* $y_{f,inf}$ pro příznivé působící stálá zatížení

** Kategorie proměnných zatížení podle tabulky A1.1 v EN 1990

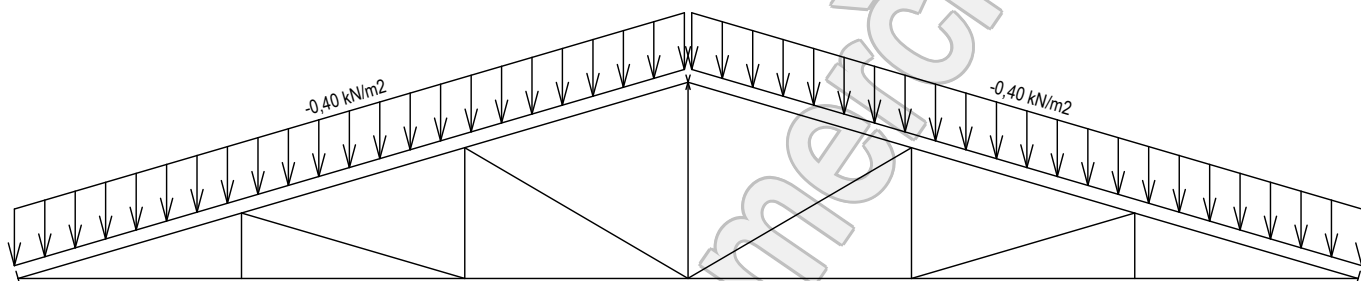
1.8 Schémata zatížení

Zatěžovací stav číslo 1: G1 vlastní tíha



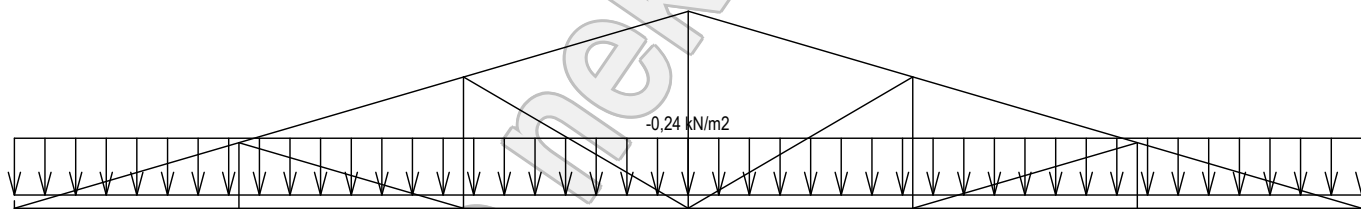
Zatěžovací stav číslo 2: G2 krytina

(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 0,800 m)



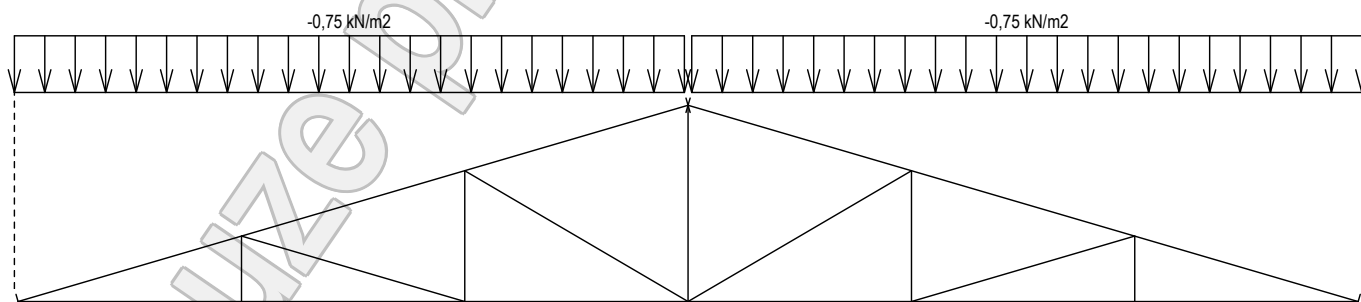
Zatěžovací stav číslo 3: G3 pohled na dolním pásu


(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 0,800 m)



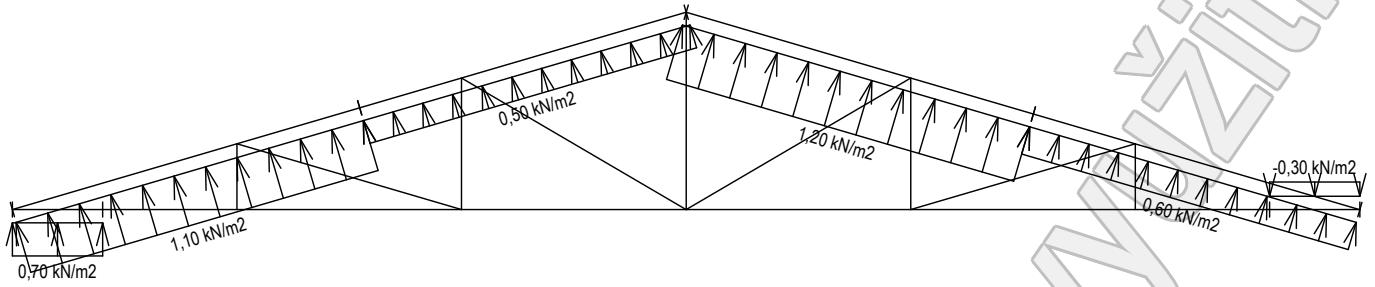
Zatěžovací stav číslo 4: Q4 údržba na střešním plášti - rovnoměrné zatížení

(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 0,800 m)

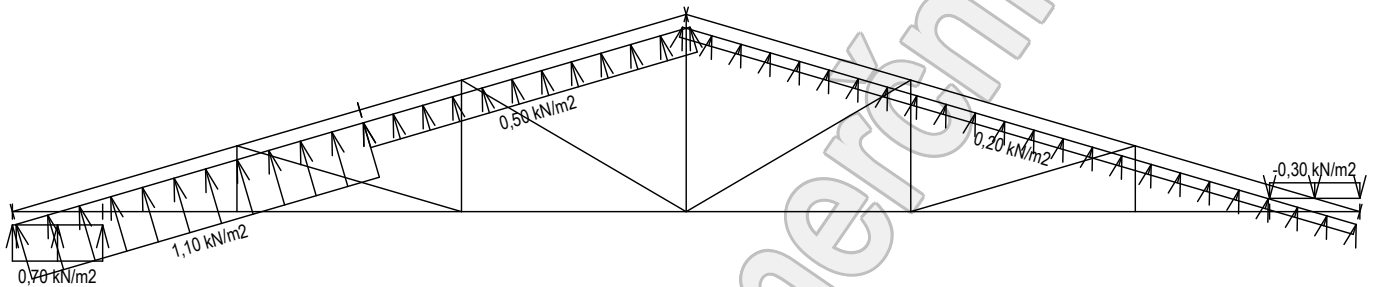


	Projekt:	Výpočty			4 / 20
	Úloha:	VYP_Vazník2 - BP_Vazník Vz2			
	Vypracoval:	Daniel Chvalina	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	22.05.2023	

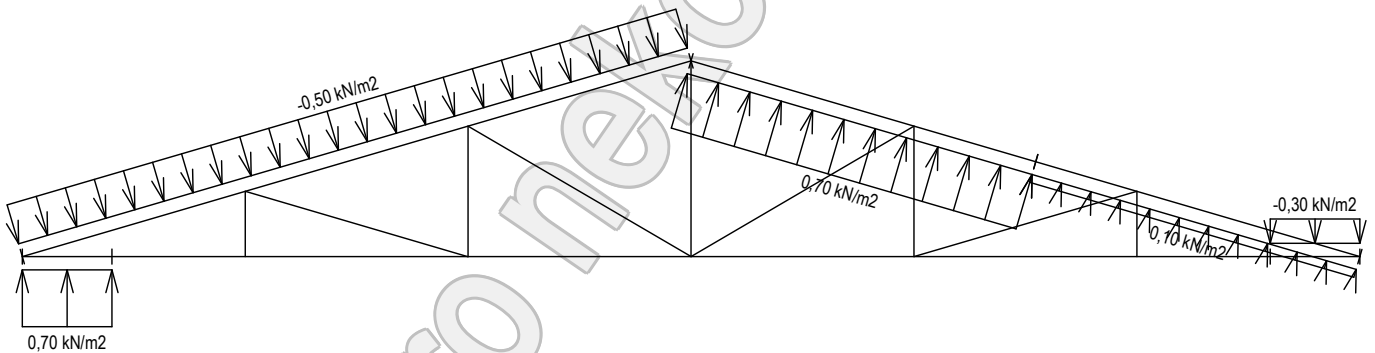
Zatěžovací stav číslo 5: W5 vítr zleva 1
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 0,800 m)



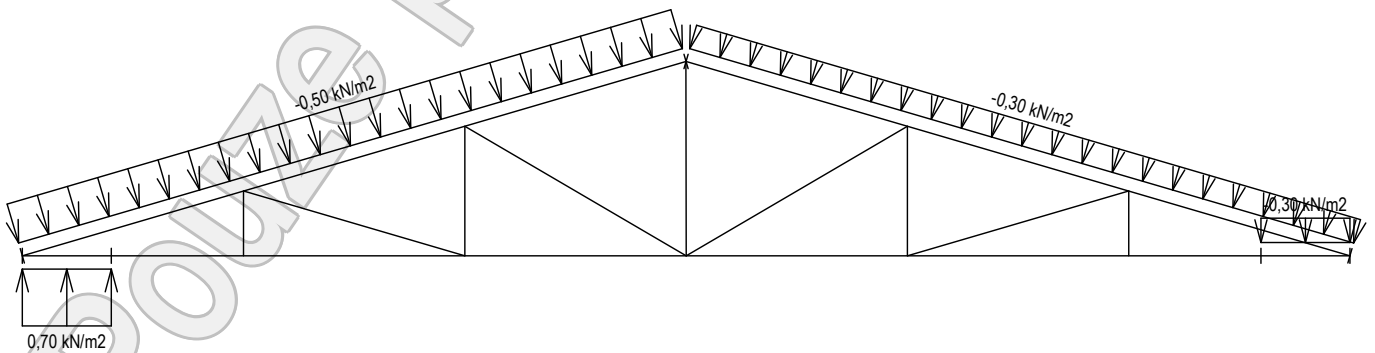
Zatěžovací stav číslo 6: W6 vítr zleva 2
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 0,800 m)




Zatěžovací stav číslo 7: W7 vítr zleva 3
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 0,800 m)

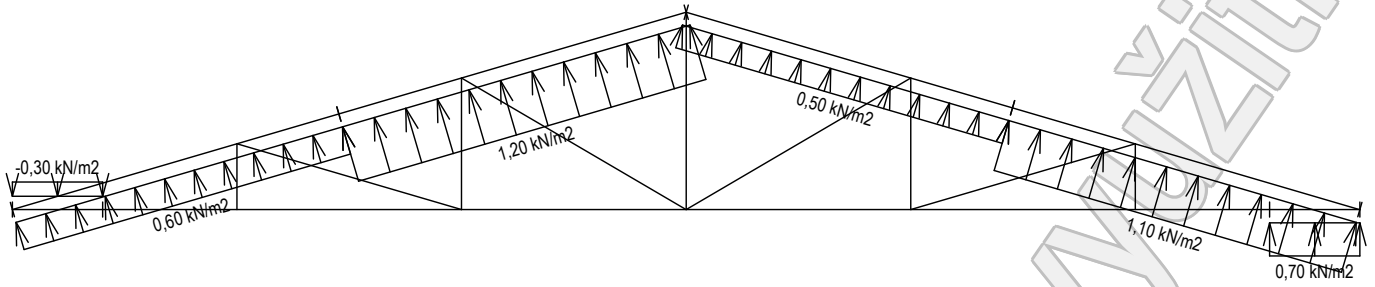


Zatěžovací stav číslo 8: W8 vítr zleva 4
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 0,800 m)

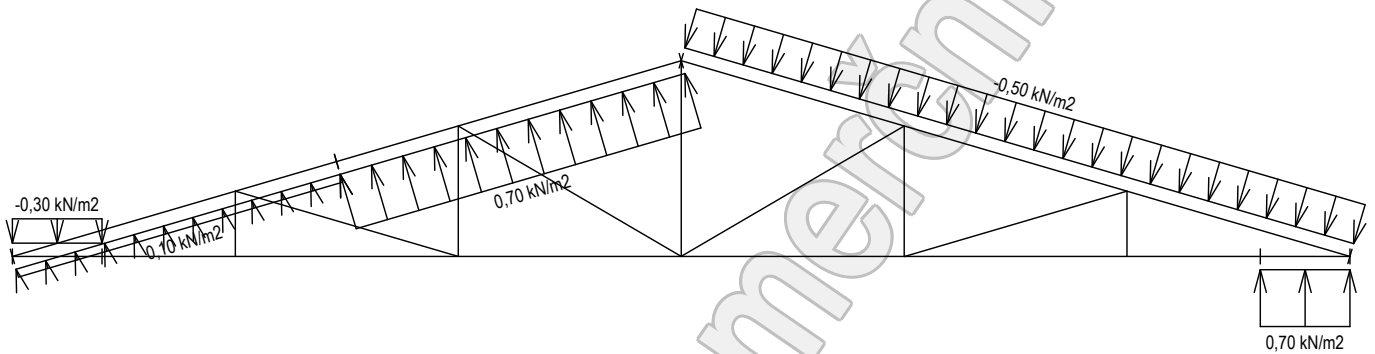


	Projekt:	Výpočty			5 / 20
	Úloha:	VYP_Vazník2 - BP_Vazník Vz2			
	Vypracoval:	Daniel Chvalina	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	22.05.2023	

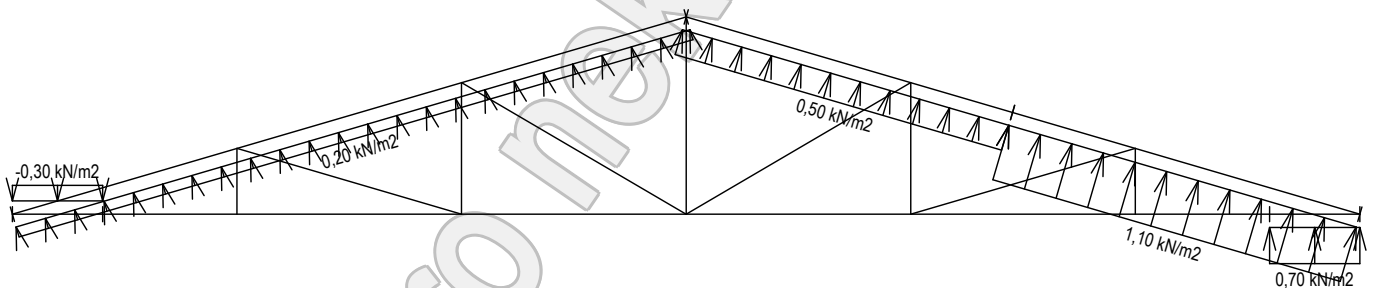
Zatěžovací stav číslo 9: W9 vítr zprava 1
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 0,800 m)



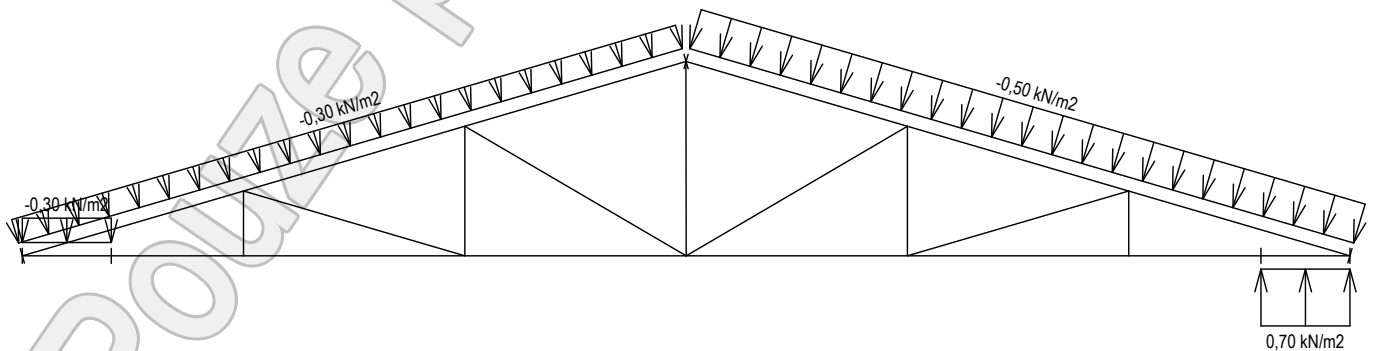
Zatěžovací stav číslo 10: W10 vítr zprava 2
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 0,800 m)




Zatěžovací stav číslo 11: W11 vítr zprava 3
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 0,800 m)

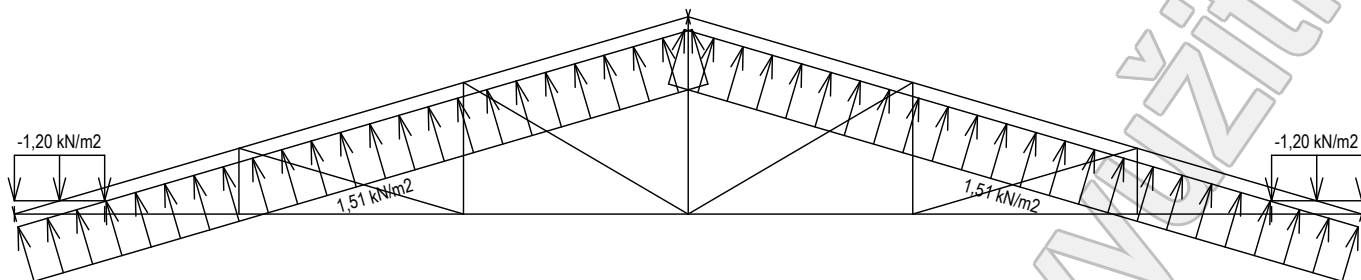


Zatěžovací stav číslo 12: W12 vítr zprava 4
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 0,800 m)

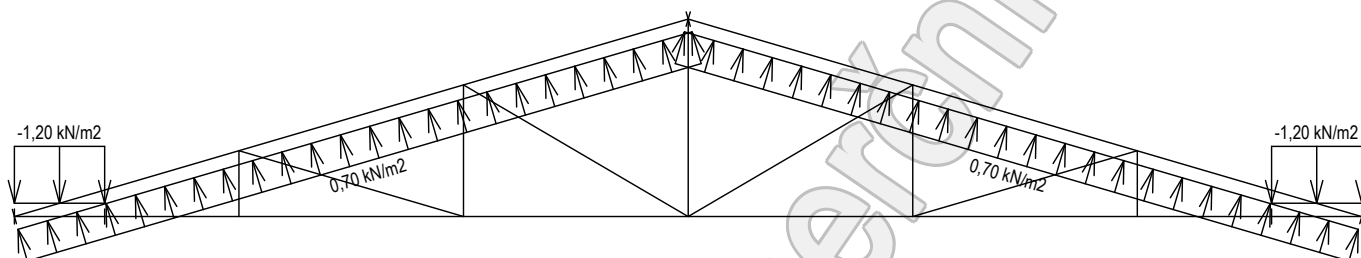


	Projekt:	Výpočty			6 / 20
	Úloha:	VYP_Vazník2 - BP_Vazník Vz2			
	Vypracoval:	Daniel Chvalina	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	22.05.2023	

Zatěžovací stav číslo 13: W13 vítr podélný 1
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenášobeny zatěžovací šířkou 0,800 m)



Zatěžovací stav číslo 14: W14 vítr podélný 2
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenášobeny zatěžovací šířkou 0,800 m)



1.9 Extrémní hodnoty silových zatížení

Číslo z.s.	Spojitá zatížení [kN/m]				Bodové zatížení [kN]			
	Kladné		Zápomé		Kladné		Zápomé	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	0,00	0,00	-0,02	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	-0,40	-0,40	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	-0,24	-0,24	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	-0,75	-0,75	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,50	1,20	-0,30	-0,30	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,20	1,10	-0,30	-0,30	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,10	0,70	-0,30	-0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
8	0,70	0,70	-0,30	-0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
9	0,50	1,20	-0,30	-0,30	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,10	0,70	-0,30	-0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
11	0,20	1,10	-0,30	-0,30	0,00	0,00	0,00	0,00
12	0,70	0,70	-0,30	-0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
13	1,51	1,51	-1,20	-1,20	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,70	0,70	-1,20	-1,20	0,00	0,00	0,00	0,00

1.10 Kombinace pro výpočet podle 1.řádu

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Druh kombinace	
Číslo	Složení
základní kombinace	
1	1,35*(G1+G2+G3)
2 (sup)	1,35*(G1+G2+G3) + 1,50*W5
2 (inf)	0,90*(G1+G2+G3) + 1,50*W5
3 (sup)	1,35*(G1+G2+G3) + 1,50*W6
3 (inf)	0,90*(G1+G2+G3) + 1,50*W6
4 (sup)	1,35*(G1+G2+G3) + 1,50*W9
4 (inf)	0,90*(G1+G2+G3) + 1,50*W9
5 (sup)	1,35*(G1+G2+G3) + 1,50*W11
5 (inf)	0,90*(G1+G2+G3) + 1,50*W11
6 (sup)	1,35*(G1+G2+G3) + 1,50*W13
6 (inf)	0,90*(G1+G2+G3) + 1,50*W13
7 (sup)	1,35*(G1+G2+G3) + 1,50*W14
7 (inf)	0,90*(G1+G2+G3) + 1,50*W14

fine	Projekt:	Vypočty				7 / 20
	Úloha:	VYP_Vaznik2 - BP_Vaznik Vz2				
	Vypracoval:	Daniel Chvalina	Evid. číslo:			
	Investor:		Datum:	22.05.2023	list:	

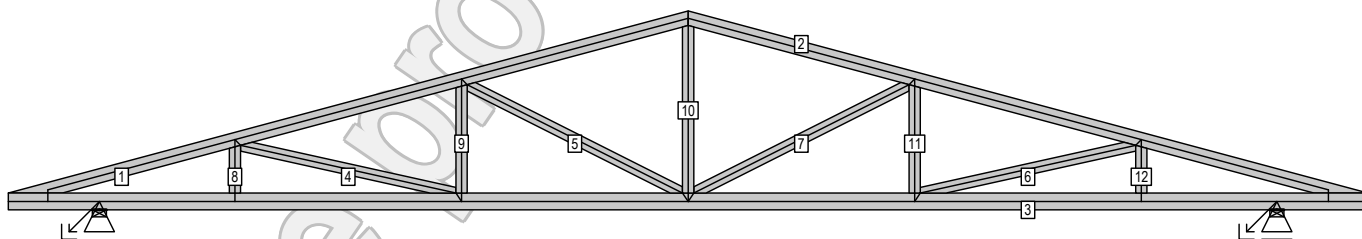
Druh kombinace	
Číslo	Složení
8	1,35*(G1+G2+G3) + 1,50*Q4
9	1,35*(G1+G2+G3) + 1,50*W7
10	1,35*(G1+G2+G3) + 1,50*W8
11	1,35*(G1+G2+G3) + 1,50*W10
12	1,35*(G1+G2+G3) + 1,50*W12

Vysvětlivky: (sup) = nepříznivý účinek působení všech stálých zatížení použitím součinitele zatížení $\gamma_{f,Sup}$
 (inf) = příznivý účinek působení všech stálých zatížení použitím součinitele zatížení $\gamma_{f,Inf}$

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Druh kombinace	
Číslo	Složení
charakteristická kombinace	
1	G1+G2+G3
2 (sup)	G1+G2+G3 + W5
3 (sup)	G1+G2+G3 + W6
4 (sup)	G1+G2+G3 + W9
5 (sup)	G1+G2+G3 + W11
6 (sup)	G1+G2+G3 + W13
7 (sup)	G1+G2+G3 + W14
8	G1+G2+G3 + Q4
9	G1+G2+G3 + W7
10	G1+G2+G3 + W8
11	G1+G2+G3 + W10
12	G1+G2+G3 + W12
konečná deformace	
13	1,80*(G1+G2+G3)
14 (sup)	1,80*(G1+G2+G3) + W5
15 (sup)	1,80*(G1+G2+G3) + W6
16 (sup)	1,80*(G1+G2+G3) + W9
17 (sup)	1,80*(G1+G2+G3) + W11
18 (sup)	1,80*(G1+G2+G3) + W13
19 (sup)	1,80*(G1+G2+G3) + W14
20	1,80*(G1+G2+G3) + Q4
21	1,80*(G1+G2+G3) + 0,60*W7
22	1,80*(G1+G2+G3) + 0,60*W8
23	1,80*(G1+G2+G3) + 0,60*W10
24	1,80*(G1+G2+G3) + 0,60*W12

1.11 Posouzení dílců



Dílec		Ko.	Tah, tlak, ohyb				Smyk			Otažení			
č.	Výška [mm]		č.	L_{cr} [m]	Štřhl.	Rozhodující způsob namáhání	Využ. [%]	Napětí [MPa]	Pevn. [MPa]	Využ. [%]	Napětí [MPa]	Pevn. [MPa]	Využ. [%]
1	100	8	v rov.	1,382	58,0	Vzpěr v rovině a ohyb	83,7						
			z rov.	0,800	55,4								
2	100	8	v rov.	1,382	58,0	Vzpěr v rovině a ohyb	83,7						
			z rov.	0,800	55,4								
3	120	8	v rov.	0,650	46,7	Tah a ohyb	78,2						
			z rov.	0,600	41,6								
4	80	8	v rov.	1,574	68,2	Tah a ohyb	8,5						
			z rov.	1,574	109,0								
5	80	11	v rov.	1,720	74,5	Vzpěr z roviny a ohyb	31,7						
			z rov.	1,720	119,2								

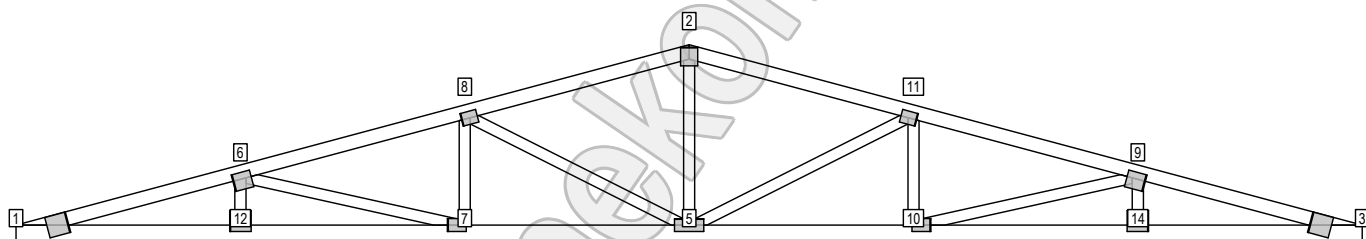
fine	Projekt:	Výpočty			8 / 20
	Úloha:	VYP_Vazník2 - BP_Vazník Vz2			
	Vypracoval:	Daniel Chvalina	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	22.05.2023	

Dílec		Ko. č.	Tah, tlak, ohyb				Smyk			Otlačení		
č.	Výška [mm]		L_{cr} [m]	Štíhl.	Rozhodující způsob namáhání	Využ. [%]	Napětí [MPa]	Pevn. [MPa]	Využ. [%]	Napětí [MPa]	Pevn. [MPa]	Využ. [%]
6	80	8	v rov.	1,574	68,2	Tah a ohyb	8,5					
			z rov.	1,574	109,0							
7	80	11	v rov.	1,720	74,5	Vzpěr z roviny a ohyb	31,7					
			z rov.	1,720	119,2							
8	80	8	v rov.	0,330	14,3	Tlak a ohyb	68,8					
			z rov.	0,330	22,8							
9	80	8	v rov.	0,763	33,0	Tah a ohyb	6,4					
			z rov.	0,763	52,9							
10	80	11	v rov.	1,196	51,8	Tah a ohyb	14,5					
			z rov.	1,196	82,9							
11	80	8	v rov.	0,763	33,0	Tah a ohyb	6,4					
			z rov.	0,763	52,9							
12	80	8	v rov.	0,330	14,3	Tlak a ohyb	68,8					
			z rov.	0,330	22,8							

1.12 Posouzení lokálních průhybů dílců

Dílec č.	Okamžitý průhyb					Konečný průhyb				
	Styč. č.	Komb. MSP č.	w_{inst} [mm]	$w_{inst,lim}$ [mm]	Posudek	Styč. č.	Komb. MSP č.	w_{fin} [mm]	$w_{fin,lim}$ [mm]	Posudek
1	-	9	0,6	1,7m/500=3,3	VYHOVUJE	-	20	0,6	1,4m/300=4,6	VYHOVUJE
2	-	8	1,4	3,1m/500=6,1	VYHOVUJE	-	20	1,9	3,1m/300=10,2	VYHOVUJE
3	-	8	0,6	1,6m/500=3,2	VYHOVUJE	-	20	0,8	1,6m/300=5,4	VYHOVUJE

1.13 Využití posuzovaných kritérií styčnických spon



Neúčinný okraj spon (tolerance umístění spony): 5 mm

Styč. č.	Spona Typ Rozměr	Zásah spony do pásu d_e	Účinné plochy spony					Materiál spony		Tah kolmo na vlákna Č. komb.
			$A_{ef,1}$	$A_{ef,2}$	$A_{ef,3}$	$A_{ef,4}$	$A_{ef,5}$	B_{sm}	H_{sm}	
			Číslo kombinace					Č. kombinace		
1	F10	46,2 %	99,2 %	95,9 %				90,4 %		30,7 %
	155/152		8	8				8		6(inf)
2	F10	49,1 %	96,3 %	95,1 %	89,8 %			20,9 %	31,9 %	
	136/123		6(inf)	6(inf)	8			11	8	
3	F10	46,2 %	95,9 %	99,2 %				90,4 %		30,7 %
	155/152		8	8				8		6(inf)
5	F10	96,4 %	22,6 %	74,2 %	87,3 %	74,2 %		12,3 %		27,1 %
	92/210		1	9	8	9		9		1
6	F10	95,2 %	99,2 %	97,2 %	99,3 %			69,1 %		29,2 %
	136/123		8	8	1			8		1
7*	F10	95,2 %	35,4 %	61,1 %	59,0 %			14,9 %		31,3 %
	136/94		1	8	1			8		1
8*	F10	94,2 %	41,4 %	47,2 %	96,1 %			29,4 %		30,5 %
	117/94		11	1	9			11		1
9	F10	95,2 %	99,2 %	99,3 %	97,2 %			69,1 %		29,2 %
	136/123		8	1	8			8		1
10*	F10	95,2 %	35,4 %	59,0 %	61,1 %			14,9 %		31,3 %
	136/94		1	1	8			8		1
11*	F10	94,2 %	41,4 %	96,1 %	47,2 %			29,4 %		30,5 %
	117/94		11	9	1			11		1
12	F10	95,2 %	95,5 %	87,8 %				79,0 %		42,7 %
	155/152		8	8				8		6(inf)

fine	Projekt:	Výpočty			
	Úloha:	VYP_Vazník2 - BP_Vazník Vz2			9 / 20
	Vypracoval:	Daniel Chvalina	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	22.05.2023	

Styč. č.	Spona		Zásah spony do pásu d_s	Účinné plochy spony					Materiál spony		Tah kolmo na vlákna Č. komb.
	Typ	Rozměr		$A_{ef,1}$	$A_{ef,2}$	$A_{ef,3}$	$A_{ef,4}$	$A_{ef,5}$	B_{sm}	H_{sm}	
	Číslo kombinace					Č. kombinace					
14	F10	155/152	95,2 %	95,5 %	87,8 %				79,0 %		42,7 %
	8			8				8		6 (inf)	

Vysvětlivky: * - umístění a/nebo rozměry spony byly zadány ručně

1.14 Posouzení přetržení spon na sparách

Výsledky nejsou k dispozici, nebyl proveden výpočet.

1.15 Statický model - uzly

Uzel č.	Y	Z	Styč. č.	Připojené pruty	Tuhost N/Q	Tuhost M
	[m]	[m]			[MN/m]	[MNm/rad]
1	9,700	0,060	3	7		
2	9,418	0,060	3	7, 8, 27		
3	8,083	0,450	9	25, 39		
4	9,418	0,144	3	6, 27		
5	8,083	0,120	14	25, 45		
6	9,050	0,060	4	8, 9		
7	8,043	0,460	9	19, 38		
8	8,083	0,501	9	5, 6, 38, 39		
9	6,467	0,883	11	24, 43		
10	8,083	0,060	14	9, 10, 45		
11	6,467	0,120	10	24, 41		
12	6,507	0,120	10	19, 40		
13	6,427	0,894	11	20, 42		
14	6,467	0,935	11	4, 5, 42, 43		
15	4,850	1,316	2	23, 28		
16	6,467	0,060	10	10, 11, 40, 41		
17	4,810	0,120	5	18, 31		
18	4,850	0,120	5	23, 30		
19	4,890	0,120	5	20, 29		
20	4,850	1,368	2	3, 4, 28		
21	3,273	0,894	8	18, 37		
22	3,233	0,883	8	22, 36		
23	4,850	0,060	5	11, 12, 29, 30, 31		
24	3,193	0,120	7	17, 35		
25	3,233	0,120	7	22, 34		
26	3,233	0,935	8	2, 3, 36, 37		
27	1,657	0,460	6	17, 33		
28	1,617	0,450	6	21, 32		
29	3,233	0,060	7	12, 13, 34, 35		
30	1,617	0,120	12	21, 44		
31	1,617	0,501	6	1, 2, 32, 33		
32	1,617	0,060	12	13, 14, 44		
33	0,282	0,144	1	1, 26		
34	0,650	0,060	13	14, 15		
35	0,282	0,060	1	15, 16, 26		
36	0,000	0,060	1	16		
37	9,731	0,060	3			
38	-0,031	0,060	1			

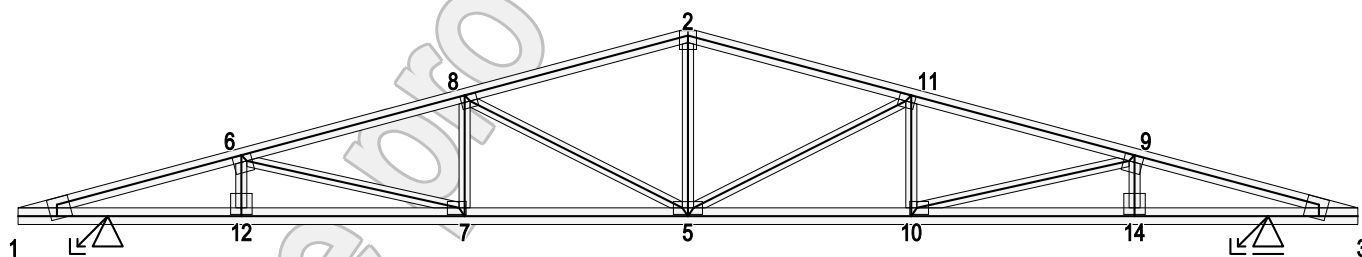
1.16 Statický model - pruty

Prut č.	Zač. uzel	Konc. uzel	Plocha	Délka	E	Typ prutu
			[mm ²]	[m]	[MPa]	
1	33	31	5000	1,382	11000,00	horní pás, šikmý levý
2	31	26	5000	1,674	11000,00	horní pás, šikmý levý
3	26	20	5000	1,674	11000,00	horní pás, šikmý levý
4	20	14	5000	1,674	11000,00	horní pás, šikmý pravý
5	14	8	5000	1,674	11000,00	horní pás, šikmý pravý
6	8	4	5000	1,382	11000,00	horní pás, šikmý pravý
7	1	2	6000	0,282	11000,00	dolní pás
8	2	6	6000	0,368	11000,00	dolní pás
9	6	10	6000	0,967	11000,00	dolní pás
10	10	16	6000	1,617	11000,00	dolní pás

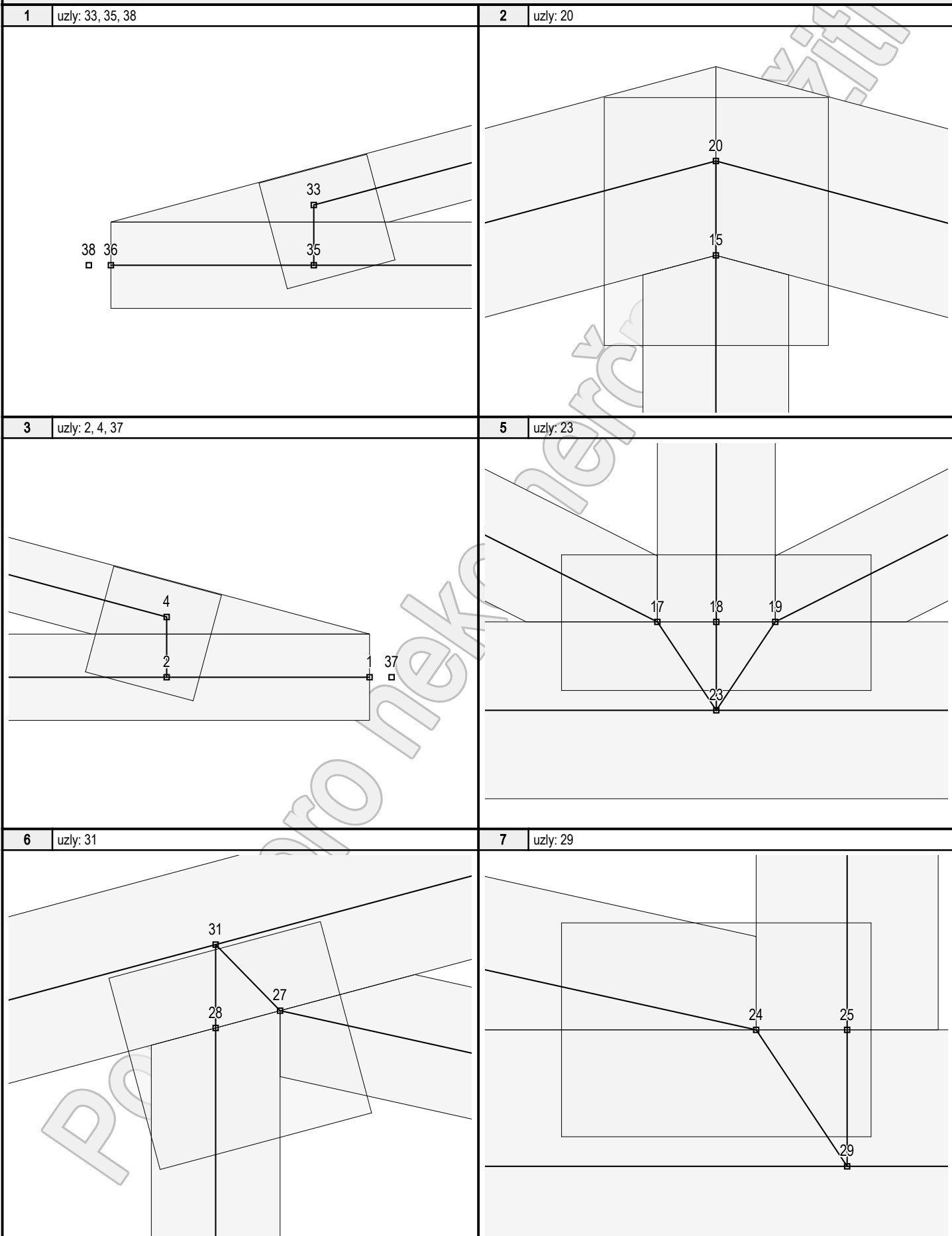
fine	Projekt:	Vypočty			10 / 20
	Úloha:	VYP_Vaznik2 - BP_Vaznik Vz2			
	Vypracoval:	Daniel Chvalina	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	22.05.2023	

Prut č.	Zač. uzel	Konc. uzel	Plocha	Délka	E	Typ prutu
			[mm ²]	[m]	[MPa]	
11	16	23	6000	1,617	11000,00	dolní pás
12	23	29	6000	1,617	11000,00	dolní pás
13	29	32	6000	1,617	11000,00	dolní pás
14	32	34	6000	0,967	11000,00	dolní pás
15	34	35	6000	0,368	11000,00	dolní pás
16	35	36	6000	0,282	11000,00	dolní pás
17	27	24	4000	1,574	11000,00	diagonála
18	21	17	4000	1,720	11000,00	diagonála
19	7	12	4000	1,574	11000,00	diagonála
20	13	19	4000	1,720	11000,00	diagonála
21	30	28	4000	0,330	11000,00	svislice, vnitřní
22	25	22	4000	0,763	11000,00	svislice, vnitřní
23	18	15	4000	1,196	11000,00	svislice, vnitřní
24	11	9	4000	0,763	11000,00	svislice, vnitřní
25	5	3	4000	0,330	11000,00	svislice, vnitřní
26	35	33	6000	0,084	11000,00	svislice, vnitřní
27	2	4	6000	0,084	11000,00	svislice, vnitřní
28	15	20	16000	0,052	11000,00	svislice, vnitřní
29	19	23	16000	0,072	11000,00	svislice, vnitřní
30	18	23	16000	0,060	11000,00	svislice, vnitřní
31	17	23	16000	0,072	11000,00	svislice, vnitřní
32	28	31	16000	0,052	11000,00	svislice, vnitřní
33	27	31	16000	0,057	11000,00	svislice, vnitřní
34	25	29	16000	0,060	11000,00	svislice, vnitřní
35	24	29	16000	0,072	11000,00	svislice, vnitřní
36	22	26	16000	0,052	11000,00	svislice, vnitřní
37	21	26	16000	0,057	11000,00	svislice, vnitřní
38	7	8	16000	0,057	11000,00	svislice, vnitřní
39	3	8	16000	0,052	11000,00	svislice, vnitřní
40	12	16	16000	0,072	11000,00	svislice, vnitřní
41	11	16	16000	0,060	11000,00	svislice, vnitřní
42	13	14	16000	0,057	11000,00	svislice, vnitřní
43	9	14	16000	0,052	11000,00	svislice, vnitřní
44	30	32	16000	0,060	11000,00	svislice, vnitřní
45	5	10	16000	0,060	11000,00	svislice, vnitřní

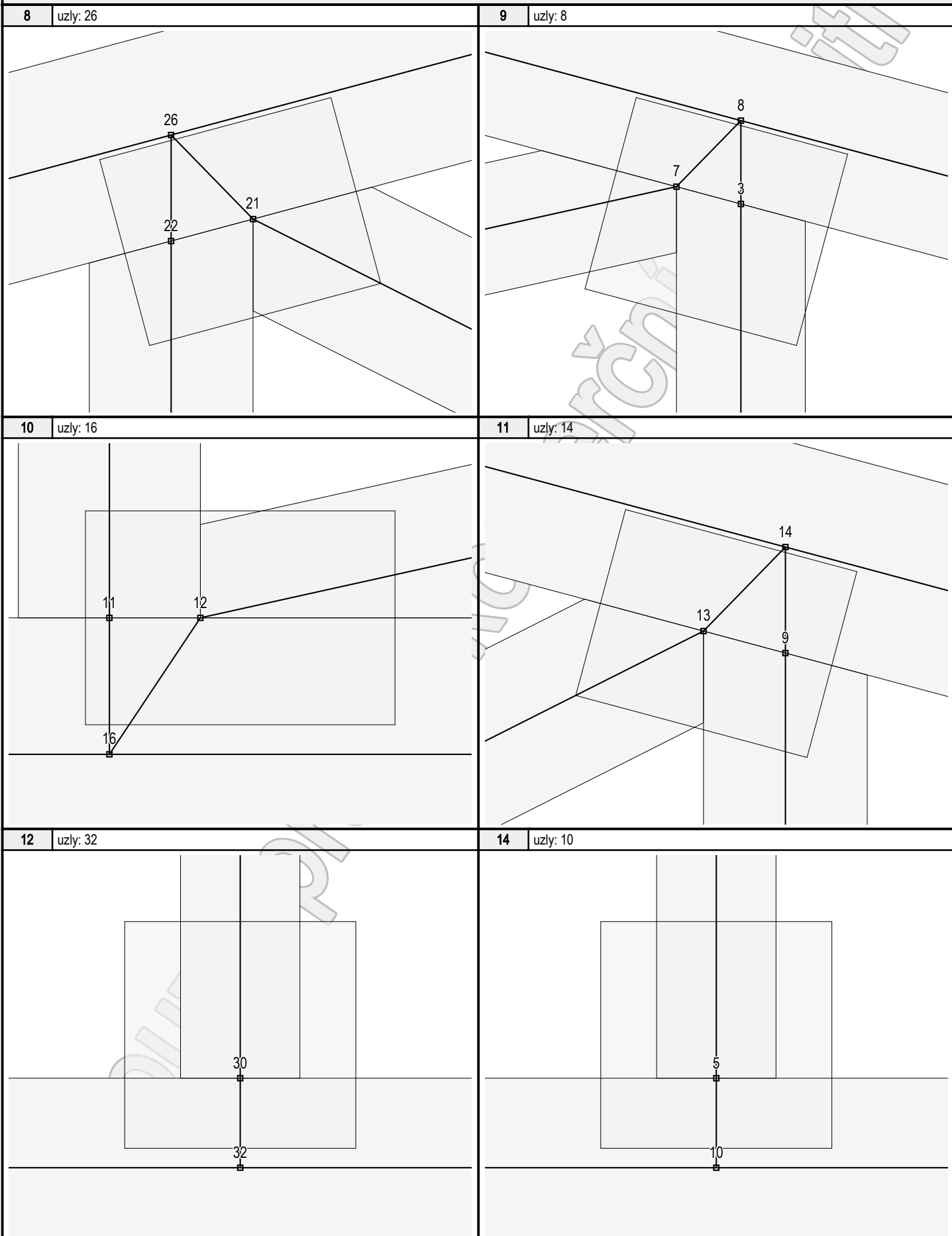
1.17 Detaily statického modelu




Detaily statického modelu



Detaily statického modelu



	Projekt:	Výpočty			13 / 20
	Úloha:	VYP_Vazník2 - BP_Vazník Vz2			
	Vypracoval:	Daniel Chvalina	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	22.05.2023	

1.18 Maximální hodnoty deformací od kombinací pro MSP

Maxima deformací styčníků v absolutní hodnotě na celé konstrukci.

Hodnoty získané z výpočtu bez vlivu popuštění spojů.

Posun Y : 1,2 mm, styčnick 3, kombinace 8

Posun Z : -5,8 mm, styčnick 5, kombinace 8

Natočení : 2,8 mrad, styčnick 14, kombinace 8

Maxima kladná (nahoru) a záporná (dolů) na spodním pásu.

Hodnoty získané z výpočtu bez vlivu popuštění spojů.

Posun Z+ : 3,0 mm, styčnick 5, kombinace 6

Posun Z- : -5,8 mm, styčnick 5, kombinace 8

Maximální hodnoty průhybu na dolním pásu dle EN 1995-1-1 (EC5) :

Součinitel vlivu popuštění spojů: 1,15

Kladné hodnoty - směrem nahoru, záporné hodnoty - směrem dolů.

Průhyb pásu mezi podporami

Okamžitý průhyb u_{inst} : 6,7 mm $\leq u_{inst,lim}(8,4m/500) = 16,8$ mm ; kombinace 8 - VYHOVUJE

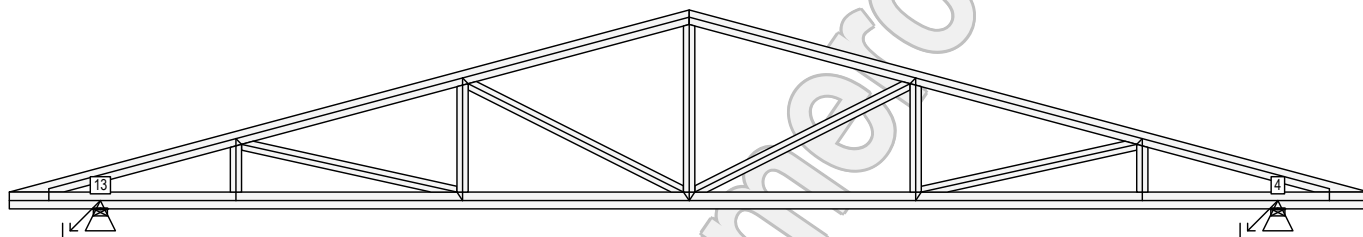
Konečný průhyb u_{fin} : 9,3 mm $\leq u_{fin,lim}(8,4m/300) = 28,0$ mm ; kombinace 20 - VYHOVUJE

Průhyb pásu na konzolách

Okamžitý průhyb u_{inst} : 0,5 mm $\leq u_{inst,lim}(0,7m/250) = 2,6$ mm ; styčnick 0, kombinace 8 - VYHOVUJE


Konečný průhyb u_{fin} : 0,7 mm $\leq u_{fin,lim}(0,7m/150) = 4,3$ mm ; styčnick 0, kombinace 20 - VYHOVUJE

1.19 Hodnoty reakcí v zatěžovacích stavech



1.19.1 Úplný výpis reakcí

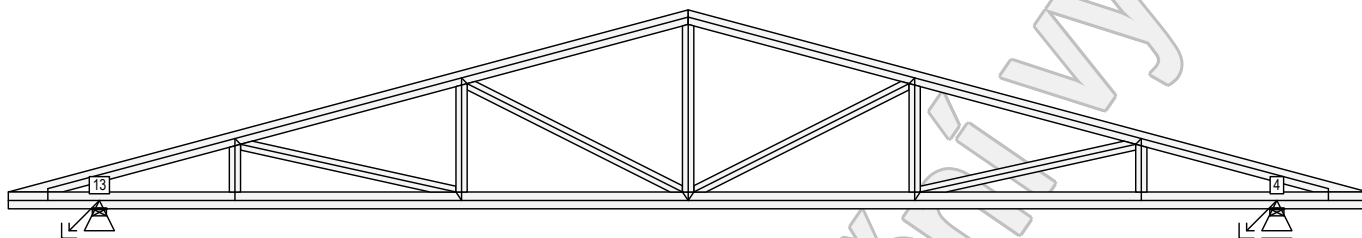
Zat. stav č.	Styčnick č.	Natočení podpory [°]	Ry [kN]		Rz [kN]		ROx [kNm]	
			charakteristická	návrhová	charakteristická	návrhová	charakteristická	návrhová
1	4		-	-	0,31	0,41	-	-
	13		0,00	0,00	0,31	0,41	-	-
2	4		-	-	1,51	2,04	-	-
	13		0,00	0,00	1,51	2,04	-	-
3	4		-	-	0,93	1,26	-	-
	13		0,00	0,00	0,93	1,26	-	-
4	4		-	-	2,74	4,11	-	-
	13		0,00	0,00	2,74	4,11	-	-
5	4		-	-	-2,78	-4,18	-	-
	13		-0,13	-0,20	-3,73	-5,60	-	-
6	4		-	-	-0,94	-1,41	-	-
	13		0,58	0,87	-2,91	-4,36	-	-
7	4		-	-	-0,38	-0,58	-	-
	13		-0,91	-1,37	0,44	0,66	-	-
8	4		-	-	1,46	2,19	-	-
	13		-0,20	-0,29	1,27	1,90	-	-
9	4		-	-	-3,73	-5,60	-	-
	13		0,13	0,20	-2,78	-4,18	-	-
10	4		-	-	0,44	0,66	-	-
	13		0,91	1,37	-0,38	-0,58	-	-
11	4		-	-	-2,91	-4,36	-	-
	13		-0,58	-0,87	-0,94	-1,41	-	-
12	4		-	-	1,27	1,90	-	-
	13		0,20	0,29	1,46	2,19	-	-
13	4		-	-	-4,88	-7,32	-	-
	13		0,00	0,00	-4,88	-7,32	-	-
14	4		-	-	-1,94	-2,91	-	-
	13		0,00	0,00	-1,94	-2,91	-	-

	Projekt:	Výpočty			Evid. číslo:	22.05.2023	14 / 20
	Úloha:	VYP_Vazník2 - BP_Vazník Vz2					
	Vypracoval:	Daniel Chvalina			Datum:		list:
	Investor:						

1.19.2 Výpis maximálních hodnot reakcí

Styč. č.	Ry				Rz				ROx			
	charakteristická		návrhová		charakteristická		návrhová		charakteristická		návrhová	
	z.s.	[kN]	z.s.	[kN]	z.s.	[kN]	z.s.	[kN]	z.s.	[kNm]	z.s.	[kNm]
4	-	-	-	-	4	+2,74	4	+4,11	-	-	-	-
	-	-	-	-	13	-4,88	13	-7,32	-	-	-	-
13	10	+0,91	10	+1,37	4	+2,74	4	+4,11	-	-	-	-
	7	-0,91	7	-1,37	13	-4,88	13	-7,32	-	-	-	-

1.20 Hodnoty reakcí v kombinacích



1.20.1 Úplný výpis reakcí

Kombinace	Styčnick č.	Natočení podpory [°]	Ry [kN]	Rz [kN]	ROx [kNm]
MSÚ - č. 1	4		-	3,71	-
	13		0,00	3,71	-
MSÚ - č. 2	4		-	-0,46	-
	13		-0,20	-1,89	-
MSÚ - č. 2(inf)	4		-	-1,70	-
	13		-0,20	-3,13	-
MSÚ - č. 3	4		-	2,30	-
	13		0,87	-0,65	-
MSÚ - č. 3(inf)	4		-	1,07	-
	13		0,87	-1,88	-
MSÚ - č. 4	4		-	-1,89	-
	13		0,20	-0,46	-
MSÚ - č. 4(inf)	4		-	-3,13	-
	13		0,20	-1,70	-
MSÚ - č. 5	4		-	-0,65	-
	13		-0,87	2,30	-
MSÚ - č. 5(inf)	4		-	-1,88	-
	13		-0,87	1,07	-
MSÚ - č. 6	4		-	-3,60	-
	13		0,00	-3,60	-
MSÚ - č. 6(inf)	4		-	-4,84	-
	13		0,00	-4,84	-
MSÚ - č. 7	4		-	0,80	-
	13		0,00	0,80	-
MSÚ - č. 7(inf)	4		-	-0,44	-
	13		0,00	-0,44	-
MSÚ - č. 8	4		-	7,82	-
	13		0,00	7,82	-
MSÚ - č. 9	4		-	3,14	-
	13		-1,37	4,37	-
MSÚ - č. 10	4		-	5,90	-
	13		-0,29	5,61	-
MSÚ - č. 11	4		-	4,37	-
	13		1,37	3,14	-
MSÚ - č. 12	4		-	5,61	-
	13		0,29	5,90	-
MSP - č. 1	4		-	2,75	-
	13		0,00	2,75	-
MSP - č. 2	4		-	-0,03	-
	13		-0,13	-0,98	-
MSP - č. 3	4		-	1,81	-

fine	Projekt:	Výpočty			15 / 20
	Úloha:	VYP_Vazník2 - BP_Vazník Vz2			
	Vypracoval:	Daniel Chvalina	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	22.05.2023	

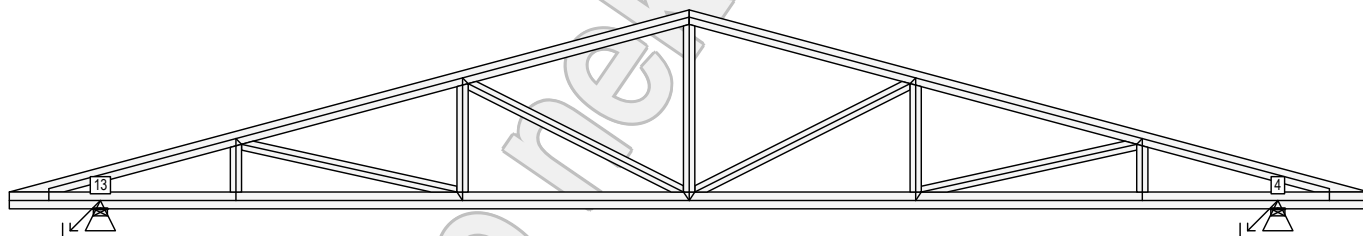
Kombinace	Styčnick č.	Natočení podpory [°]	Ry [kN]	Rz [kN]	ROx [kNm]
	13		0,58	-0,16	-
MSP - č. 4	4		-	-0,98	-
	13		0,13	-0,03	-
MSP - č. 5	4		-	-0,16	-
	13		-0,58	1,81	-
MSP - č. 6	4		-	-2,13	-
	13		0,00	-2,13	-
MSP - č. 7	4		-	0,81	-
	13		0,00	0,81	-
MSP - č. 8	4		-	5,49	-
	13		0,00	5,49	-
MSP - č. 9	4		-	2,37	-
	13		-0,91	3,19	-
MSP - č. 10	4		-	4,21	-
	13		-0,20	4,01	-
MSP - č. 11	4		-	3,19	-
	13		0,91	2,37	-
MSP - č. 12	4		-	4,01	-
	13		0,20	4,21	-

1.20.2 Výpis maximálních hodnot reakcí

Styč. č.	Ry [kN]	Rz [kN]	ROx [kNm]	Posunutí Y [mm] (č. komb. MSP)
		(č. kombinace MSÚ)		
4	-	+7,82 (8)	-	+1,2 (8)
	-	-4,84 (6(inf))	-	-0,6 (6)
13	+1,37 (11)	+7,82 (8)	-	-
	-1,37 (9)	-4,84 (6(inf))	-	-

1.21 Posouzení pozednic

Posudek otláčení:



Styčnick číslo	Šířka pozednice [mm]	Pevnost v tlaku (pod úhlem) [MPa]	Komb. MSÚ č.	Napětí [MPa]	Využití [%]
4	100	2,60	8	0,98	37,7
13	100	2,60	8	0,98	37,7

1.22 Celkové posouzení vazníku

Topologie všech přířezů je v pořádku
 Symetrie všech přířezů je v pořádku
 Topologie všech spon je v pořádku
 Kódy všech styčníků a dílců jsou v pořádku
 Všechny styčnický jsou správně modelovány jako vnitřní klouby.
 Vazník celkově vyhověl.

1.23 Hlášení o průběhu výpočtu

Kontrola geometrie konstrukce

Upozornění:

- 0140 : Konstrukce obsahuje přířezy, které překračují nastavenou max. délku
- 0151 : Některé výpočtové přířezy mohou být oslabeny, proveďte kontrolu statického schématu

Kontrola geometrie dílců

Upozornění:

- Dílec č.3: 0533 : Dílec obsahuje přířez, který překračuje kritérium max. délky
- Dílec č.4: 0544 : Výpočtový přířez může být oslaben, proveďte kontrolu statického schématu
- Dílec č.6: 0544 : Výpočtový přířez může být oslaben, proveďte kontrolu statického schématu

1.24 Hodnoty vnitřních sil na řezech konstrukcí

Na konstrukci nejsou zadány žádné řezy.

fine	Projekt:	Výpočty			16 / 20
	Úloha:	VYP_Vaznik2 - BP_Vaznik Vz2			
	Vypracoval:	Daniel Chvalina	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	22.05.2023	

1.25 Síly pro dimenzování výztuh dílců z roviny vazníku - zat. stavy


Maximální a průměrné hodnoty tlakové osové síly v těch dílcích, které mají výztuhy pro vybočení z roviny vazníku

Dílec č.	Maximální tlaková normálová síla		Max. průměrná tlaková normálová síla	
	Zat. stav	[kN]	Zat. stav	[kN]
1	4	-5,58	4	-4,52
2	4	-5,58	4	-4,52
3	13	-10,33	13	-9,05

1.26 Síly pro dimenzování výztuh dílců z roviny vazníku - kombinace

Maximální a průměrné hodnoty tlakové osové síly v těch dílcích, které mají výztuhy pro vybočení z roviny vazníku

Dílec č.	Maximální tlaková normálová síla		Max. průměrná tlaková normálová síla	
	Kombinace MSÚ	[kN]	Kombinace MSÚ	[kN]
1	8	-15,72	8	-12,77
2	8	-15,72	8	-12,77
3	6	-10,85	6	-9,69

	Projekt:	Vypočty			17 / 20
	Úloha:	VYP_Vazník2 - BP_Vazník Vz2			
	Vypracoval:	Daniel Chvalina	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	22.05.2023	

2 Extrémy vnitřních sil - kombinace MSÚ

Kladné extrémy:

Síla	Kombinace I.řád, MSÚ	Dílec	Pozice	Hodnota
N	Kombinace č.8	Dílec č.3: 3 --- 1, délka 9,700 m	3,233 m	14,81 kN
V ₃	Kombinace č.8	Dílec č.3: 3 --- 1, délka 9,700 m	0,650 m	4,79 kN
M ₂	Kombinace č.8	Dílec č.3: 3 --- 1, délka 9,700 m	1,617 m	1,20 kNm


Záporné extrémy:

Síla	Kombinace I.řád, MSÚ	Dílec	Pozice	Hodnota
N	Kombinace č.8	Dílec č.2: 2 --- 3, délka 5,053 m	3,347 m	-15,72 kN
V ₃	Kombinace č.8	Dílec č.3: 3 --- 1, délka 9,700 m	9,050 m	-4,79 kN
M ₂	Kombinace č.8	Dílec č.3: 3 --- 1, délka 9,700 m	0,650 m	-1,60 kNm

č.	Kombinace I.řád, MSÚ Název	Pozice [m]	Vnitřní síly		
			N [kN]	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]
Dílec č.1: 1 --- 2, délka 5,053 m					
8	Q4:G1+G2+G3	1,382	-15,72	-1,06	-0,26
6(inf)	W13:G1+G2+G3, příznivá	3,055	12,44	-1,30	0,35
8	Q4:G1+G2+G3	0,000	-10,75	-1,88	-0,99
6(inf)	W13:G1+G2+G3, příznivá	0,000	9,01	1,70	0,75
Dílec č.2: 2 --- 3, délka 5,053 m					
8	Q4:G1+G2+G3	3,347	-15,72	1,06	-0,26
6(inf)	W13:G1+G2+G3, příznivá	1,674	12,44	1,30	0,35
6(inf)	W13:G1+G2+G3, příznivá	4,729	9,01	-1,70	0,75
8	Q4:G1+G2+G3	4,729	-10,75	1,88	-0,99
Dílec č.3: 3 --- 1, délka 9,700 m					
6(inf)	W13:G1+G2+G3, příznivá	3,233	-10,85	0,17	-0,07
8	Q4:G1+G2+G3	3,233	14,81	0,24	-0,05
8	Q4:G1+G2+G3	9,050	9,90	-4,79	-1,60
8	Q4:G1+G2+G3	0,650	9,90	4,79	-1,60
8	Q4:G1+G2+G3	1,617	9,90	2,75	1,20
Dílec č.4: 6 --- 7, délka 1,684 m					
4(inf)	W9:G1+G2+G3, příznivá	1,574	-0,59	0,02	-0,02
8	Q4:G1+G2+G3	0,000	1,70	-0,05	-0,01
6(inf)	W13:G1+G2+G3, příznivá	1,574	-0,39	0,02	-0,03
8	Q4:G1+G2+G3	1,574	1,69	-0,02	0,05
Dílec č.5: 8 --- 5, délka 1,873 m					
9	G1+G2+G3+W7	1,720	-3,75	0,06	-0,03
6(inf)	W13:G1+G2+G3, příznivá	0,000	3,34	-0,03	-0,02
11	G1+G2+G3+W10	0,000	0,39	-0,04	-0,02
9	G1+G2+G3+W7	0,000	-3,73	0,02	0,04
Dílec č.6: 9 --- 10, délka 1,684 m					
2(inf)	W5:G1+G2+G3, příznivá	1,574	-0,58	-0,02	-0,02
8	Q4:G1+G2+G3	0,000	1,70	0,05	-0,01
8	Q4:G1+G2+G3	0,000	1,70	-0,05	-0,01
2(inf)	W5:G1+G2+G3, příznivá	1,574	-0,58	0,02	-0,02
6(inf)	W13:G1+G2+G3, příznivá	1,574	-0,39	-0,02	-0,03
8	Q4:G1+G2+G3	1,574	1,69	0,02	0,05
Dílec č.7: 11 --- 5, délka 1,873 m					
11	G1+G2+G3+W10	1,720	-3,76	-0,06	-0,03
6(inf)	W13:G1+G2+G3, příznivá	0,000	3,34	0,03	-0,02
9	G1+G2+G3+W7	0,000	0,40	-0,04	-0,02
11	G1+G2+G3+W10	1,720	-3,76	0,06	-0,03
11	G1+G2+G3+W10	0,000	-3,74	-0,02	0,03
Dílec č.8: 12 --- 6, délka 0,473 m					
8	Q4:G1+G2+G3	0,000	-2,76	-3,36	-0,69
6(inf)	W13:G1+G2+G3, příznivá	0,330	2,46	2,28	-0,30
6(inf)	W13:G1+G2+G3, příznivá	0,000	2,46	2,28	0,45
Dílec č.9: 7 --- 8, délka 0,946 m					
3(inf)	W6:G1+G2+G3, příznivá	0,000	-0,01	-0,05	-0,01
9	G1+G2+G3+W7	0,763	0,68	0,05	0,00
2(inf)	W5:G1+G2+G3, příznivá	0,000	0,16	-0,08	-0,02
8	Q4:G1+G2+G3	0,000	0,34	0,10	0,06
6(inf)	W13:G1+G2+G3, příznivá	0,000	0,25	-0,07	-0,04

fine	Projekt:	Vypočty			18 / 20
	Úloha:	VYP_Vaznik2 - BP_Vaznik Vz2			
	Vypracoval:	Daniel Chvalina	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	22.05.2023	

Kombinace I.řád, MSÚ		Pozice [m]	Vnitřní síly		
č.	Název		N [kN]	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]
Dílec č.10: 5 ---- 2, délka 1,420 m					
6(inf)	W13:G1+G2+G3, příznivá	0,000	-2,70	0,00	0,00
8	Q4:G1+G2+G3	1,196	3,82	0,00	0,00
11	G1+G2+G3+W10	0,000	2,04	-0,12	-0,04
9	G1+G2+G3+W7	1,196	2,06	0,12	-0,10
11	G1+G2+G3+W10	1,196	2,07	-0,12	0,10
Dílec č.11: 10 ---- 11, délka 0,946 m					
5(inf)	W11:G1+G2+G3, příznivá	0,000	-0,01	0,04	0,01
11	G1+G2+G3+W10	0,763	0,68	-0,04	0,00
8	Q4:G1+G2+G3	0,000	0,34	-0,10	-0,06
4(inf)	W9:G1+G2+G3, příznivá	0,000	0,16	0,08	0,02
6(inf)	W13:G1+G2+G3, příznivá	0,000	0,25	0,07	0,04
Dílec č.12: 14 ---- 9, délka 0,473 m					
8	Q4:G1+G2+G3	0,000	-2,76	3,36	0,69
6(inf)	W13:G1+G2+G3, příznivá	0,330	2,46	-2,28	0,30
6(inf)	W13:G1+G2+G3, příznivá	0,000	2,46	-2,28	-0,45

	Projekt:	Výpočty		19 / 20
	Úloha:	VYP_Vazník2 - BP_Vazník Vz2		
	Vypracoval:	Daniel Chvalina	Evid. číslo:	list:
	Investor:		Datum:	

3 Extrémy vnitřních sil - kombinace MSP

Kladné extrémy:

Síla	Kombinace I.řád, MSP	Dílec	Pozice	Hodnota
N	Kombinace č.8	Dílec č.3: 3 ---- 1, délka 9,700 m	3,233 m	10,39 kN
V ₃	Kombinace č.8	Dílec č.3: 3 ---- 1, délka 9,700 m	0,650 m	3,36 kN
M ₂	Kombinace č.8	Dílec č.3: 3 ---- 1, délka 9,700 m	1,617 m	0,84 kNm

Záporné extrémy:

Síla	Kombinace I.řád, MSP	Dílec	Pozice	Hodnota
N	Kombinace č.8	Dílec č.2: 2 ---- 3, délka 5,053 m	3,347 m	-11,02 kN
V ₃	Kombinace č.8	Dílec č.3: 3 ---- 1, délka 9,700 m	9,050 m	-3,36 kN
M ₂	Kombinace č.8	Dílec č.3: 3 ---- 1, délka 9,700 m	0,650 m	-1,12 kNm

č.	Kombinace I.řád, MSP Název	Pozice [m]	Vnitřní síly		
			N [kN]	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]
Dílec č.1: 1 ---- 2, délka 5,053 m					
8	Q4:G1+G2+G3	1,382	-11,02	-0,73	-0,18
6	W13:G1+G2+G3	3,055	6,18	-0,75	0,20
8	Q4:G1+G2+G3	0,000	-7,53	-1,31	-0,69
6	W13:G1+G2+G3	0,000	4,54	0,90	0,37
Dílec č.2: 2 ---- 3, délka 5,053 m					
8	Q4:G1+G2+G3	3,347	-11,02	0,73	-0,18
6	W13:G1+G2+G3	1,674	6,18	0,75	0,20
6	W13:G1+G2+G3	4,729	4,54	-0,90	0,37
8	Q4:G1+G2+G3	4,729	-7,53	1,31	-0,69
Dílec č.3: 3 ---- 1, délka 9,700 m					
6	W13:G1+G2+G3	1,617	-5,20	0,26	-0,17
8	Q4:G1+G2+G3	3,233	10,39	0,18	-0,04
8	Q4:G1+G2+G3	9,050	6,94	-3,36	-1,12
8	Q4:G1+G2+G3	0,650	6,94	3,36	-1,12
8	Q4:G1+G2+G3	1,617	6,94	1,93	0,84
Dílec č.4: 6 ---- 7, délka 1,684 m					
9	G1+G2+G3+W7	1,574	-0,16	0,01	0,01
8	Q4:G1+G2+G3	0,000	1,19	-0,04	0,00
4	W9:G1+G2+G3	1,574	-0,15	0,01	-0,01
3	W6:G1+G2+G3	0,000	1,08	-0,03	-0,02
8	Q4:G1+G2+G3	1,574	1,19	-0,01	0,03
Dílec č.5: 8 ---- 5, délka 1,873 m					
9	G1+G2+G3+W7	1,720	-2,63	0,04	-0,02
6	W13:G1+G2+G3	0,000	1,73	-0,02	-0,01
11	G1+G2+G3+W10	0,000	0,14	-0,03	-0,02
9	G1+G2+G3+W7	0,000	-2,61	0,02	0,02
Dílec č.6: 9 ---- 10, délka 1,684 m					
11	G1+G2+G3+W10	1,574	-0,19	-0,01	0,01
8	Q4:G1+G2+G3	0,000	1,19	0,04	0,00
8	Q4:G1+G2+G3	0,000	1,19	-0,04	0,00
2	W5:G1+G2+G3	1,574	-0,14	0,01	-0,01
6	W13:G1+G2+G3	0,000	-0,01	0,02	-0,02
8	Q4:G1+G2+G3	1,574	1,19	0,01	0,03
Dílec č.7: 11 ---- 5, délka 1,873 m					
11	G1+G2+G3+W10	1,720	-2,63	-0,04	-0,02
6	W13:G1+G2+G3	0,000	1,73	0,02	-0,01
9	G1+G2+G3+W7	0,000	0,14	-0,03	-0,01
11	G1+G2+G3+W10	1,720	-2,63	0,04	-0,02
11	G1+G2+G3+W10	0,000	-2,62	-0,01	0,02
Dílec č.8: 12 ---- 6, délka 0,473 m					
8	Q4:G1+G2+G3	0,000	-1,92	-2,36	-0,48
6	W13:G1+G2+G3	0,330	1,33	1,05	-0,14
6	W13:G1+G2+G3	0,000	1,32	1,05	0,20
8	Q4:G1+G2+G3	0,330	-1,91	-2,36	0,29
Dílec č.9: 7 ---- 8, délka 0,946 m					
9	G1+G2+G3+W7	0,763	0,48	0,04	0,00
2	W5:G1+G2+G3	0,000	0,23	-0,04	-0,01
8	Q4:G1+G2+G3	0,000	0,26	0,07	0,04
11	G1+G2+G3+W10	0,763	0,35	0,05	-0,02

fine	Projekt:	Vypočty			20 / 20
	Úloha:	VYP_Vaznik2 - BP_Vaznik Vz2			
	Vypracoval:	Daniel Chvalina	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	22.05.2023	

Kombinace I.fád, MSP		Pozice [m]	Vnitřní síly		
č.	Název		N [kN]	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]
Dílec č.10: 5 ---- 2, délka 1,420 m					
6	W13:G1+G2+G3	0,000	-1,19	0,00	0,00
8	Q4:G1+G2+G3	1,196	2,70	0,00	0,00
11	G1+G2+G3+W10	0,000	1,51	-0,08	-0,03
9	G1+G2+G3+W7	1,196	1,53	0,08	-0,07
11	G1+G2+G3+W10	1,196	1,53	-0,08	0,07
Dílec č.11: 10 ---- 11, délka 0,946 m					
11	G1+G2+G3+W10	0,763	0,49	-0,03	0,00
8	Q4:G1+G2+G3	0,000	0,26	-0,07	-0,04
4	W9:G1+G2+G3	0,000	0,23	0,04	0,01
9	G1+G2+G3+W7	0,763	0,35	-0,06	0,02
Dílec č.12: 14 ---- 9, délka 0,473 m					
8	Q4:G1+G2+G3	0,000	-1,92	2,36	0,48
6	W13:G1+G2+G3	0,330	1,33	-1,05	0,14
6	W13:G1+G2+G3	0,000	1,32	-1,05	-0,20
8	Q4:G1+G2+G3	0,330	-1,91	2,36	-0,29

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí



Příloha 04 – Dřevobetónové stropy

SFS Intec – HBV 6.0

Vypracoval: Daniel Chvalina

Vedoucí práce: doc. Ing. Petr Kuklík, CSc.

Praha 2023

dimenzování dřevo-betonového spřaženého nosníku podle Eurocode 5

systemové informace k dřevěnému nosníku

šířka [mm]	výška [mm]	rozteč [m]	ly [cm ⁴]	Wy [cm ³]	A [cm ²]	třída pevnosti
120	220	5,2	10648,0	968,0	264,0	C24 podle Eurocode 5
třída použitelnosti : 1						

systemové informace k betonové desce

šířka*) [mm]	tloušťka [mm]	ly [cm ⁴]	Wy [cm ³]	A [cm ²]	třída pevnosti	bednění [mm]
625	70	1786,5	510,4	437,5	C20/25	0,0
*) spolupůsobící šířka desky podle DIN 1045 / EN 1991 / Sia 262						

charakteristické hodnoty pevnosti dřevěného nosníku
podle Eurocode 5

E _{mean} t=0 [N/mm ²]	E _{mean} t=∞ [N/mm ²]	f _{m,k} [N/mm ²]	f _{t0,k} [N/mm ²]	f _{t,90,k} [N/mm ²]	f _{c,0,k} [N/mm ²]	f _{c,90,k} [N/mm ²]	f _{v,k} [N/mm ²]
11000	6875	24,0	14,5	0,40	21,0	2,5	4,0

modifikace

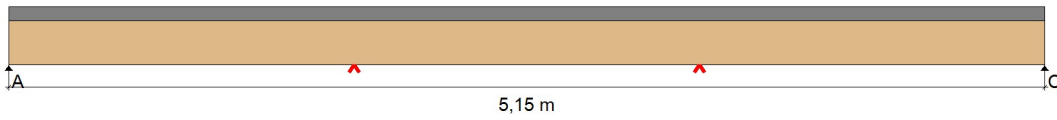
třída použitelnosti	k _{mod} stálé	k _{mod} dlouhodobé	k _{mod} střednědobé	k _{mod} krátkodobé	k _{mod} velmi krátké	γ _M	k _{cr}
1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10	1,30	0,670
2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10	1,30	0,670
3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90	1,30	0,670

projekt: HBV 5.0

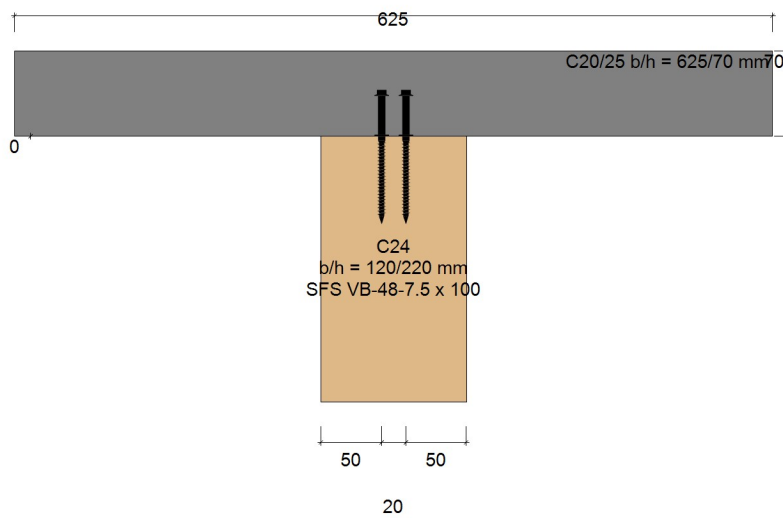
1

statický systém - pohled

system podpřen!

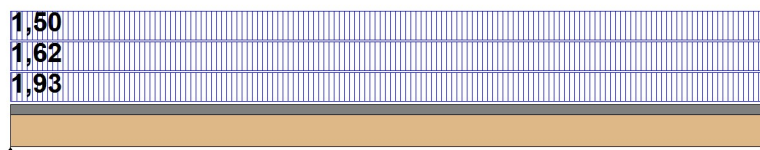


statický systém - řez



charakteristické vlivy na systém

e = 0,63m



projekt:HBV 5.0

1

charakteristické vlivy na systém

LF	typ zatížení	doba expozice	hodnota [kN, kN/m ²]	délka [m]	poloha [m]	modifikace	ψ0	ψ1	ψ2	zdroj
1	spojité zatížení	stálé	1,93			0,60	1	1	1	vlastní hmotnost
2	spojité zatížení	stálé	1,62			0,60	1	1	1	Ostatní stálé
3	spojité zatížení	střednědobé	1,50			0,80	0,7	0,5	0,3	Užitné

konečná míra smrštnění = -0,50

výpočetní hodnoty vnitřních sil v čase t=0

převládající kombinace zatížení:

1,35*(LF1+LF2) (posouzení napětí za ohybu)

1,35*(LF1+LF2)+1,5*LF3 (posouzení smykového napětí)

x [m]	normálové síly [kN]	ohybový moment v betonu [kNm]	ohybový moment v dřevěném nosníku [kNm]	smykové síly ve dřevě [kN]	smykový tok [kN/m]
0,00	0,00	0,00	0,00	11,33	42,06
0,26	7,31	0,25	0,57	10,20	41,08
0,52	14,31	0,46	1,04	9,07	38,55
0,77	20,76	0,63	1,43	7,93	34,91
1,03	26,49	0,77	1,75	6,80	30,46
1,29	31,40	0,88	2,01	5,67	25,39
1,55	35,36	0,98	2,23	4,53	19,80
1,80	38,31	1,06	2,42	3,40	13,74
2,06	40,15	1,13	2,58	2,27	7,33
2,32	41,12	1,18	2,69	1,13	3,78
2,58	41,46	1,20	2,72	0,00	0,09
2,83	41,16	1,18	2,68	-1,13	-3,59
3,09	40,21	1,13	2,57	-2,27	-7,30
3,35	38,35	1,06	2,41	-3,40	-13,83
3,61	35,39	0,98	2,23	-4,53	-19,87
3,86	31,42	0,88	2,01	-5,67	-25,44
4,12	26,51	0,77	1,75	-6,80	-30,49
4,38	20,77	0,63	1,43	-7,93	-34,93
4,64	14,31	0,46	1,04	-9,07	-38,57
4,89	7,31	0,25	0,57	-10,20	-41,10
5,15	0,00	0,00	0,00	-11,33	-42,07

projekt:HBV 5.0

1

 výpočetní hodnoty vnitřních sil v čase $t=00$

převládající kombinace zatížení:

 $1,35*(LF1+LF2)$ (posouzení napětí za ohybu)

 $1,35*(LF1+LF2)+1,5*LF3$ (posouzení smykového napětí)

x [m]	normálové sily [kN]	ohybový moment v betonu [kNm]	ohybový moment v dřevěném nosníku [kNm]	smykové sily ve dřevě [kN]	smykový tok [kN/m]
0,00	0,00	0,00	0,00	11,33	19,58
0,26	2,39	0,26	1,28	10,20	26,10
0,52	6,16	0,45	2,23	9,07	28,80
0,77	10,50	0,59	2,95	7,93	28,61
1,03	14,86	0,70	3,50	6,80	26,44
1,29	18,88	0,79	3,92	5,67	22,89
1,55	22,30	0,85	4,25	4,53	18,33
1,80	24,93	0,91	4,52	3,40	12,96
2,06	26,61	0,95	4,73	2,27	7,03
2,32	27,52	0,98	4,86	1,13	3,64
2,58	27,83	0,99	4,91	0,00	0,08
2,83	27,54	0,98	4,86	-1,13	-3,48
3,09	26,66	0,95	4,72	-2,27	-7,00
3,35	24,96	0,91	4,51	-3,40	-13,06
3,61	22,33	0,85	4,25	-4,53	-18,39
3,86	18,90	0,79	3,92	-5,67	-22,93
4,12	14,87	0,70	3,50	-6,80	-26,47
4,38	10,50	0,59	2,95	-7,93	-28,63
4,64	6,17	0,45	2,23	-9,07	-28,82
4,89	2,40	0,26	1,28	-10,20	-26,11
5,15	0,00	0,00	0,00	-11,33	-19,59

výpočetní hodnota pevnosti dřeva (EN 1995-1-1:2004)

 převládající kombinace zatížení $1,35*(LF1+LF2) / 1,35*(LF1+LF2)+1,5*LF3$

třída odolnosti	kmod	γ_M	$f_{m,d}$ [N/mm ²]	$f_{t,0,d}$ [N/mm ²]	$f_{c,0,d}$ [N/mm ²]	$f_{v,d}$ [N/mm ²]
C24	0,60/0,80	1,3	11,08	6,69	9,69	2,46

podpůrné sily (charakteristické)

LF	Ak [kN]	B1k [kN]	B2k [kN]	Ck [kN]
1	3,11	0,00	0,00	3,11
2	2,61	0,00	0,00	2,61
3	2,41	0,00	0,00	2,41

projekt:HBV 5.0

1

posouzení mezního stavu únosnosti
v čase t=0

x [m]	$\sigma_{m,d}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,d}$ [N/mm ²]	$\sigma_{t,d}$ [N/mm ²]	posouzení napětí u horního okraje	posouzení napětí u spodního okraje	OK?
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	√
2,58	2,81	-1,57	1,57	0,02	0,49	√
5,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	√

posouzení mezního stavu únosnosti
v čase t=∞

x [m]	$\sigma_{m,d}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,d}$ [N/mm ²]	$\sigma_{t,d}$ [N/mm ²]	posouzení napětí u horního okraje	posouzení napětí u spodního okraje	OK?
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	√
2,58	5,07	-1,05	1,05	0,30	0,62	√
5,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	√

posouzení mezního stavu únosnosti
smyková napětí v čase t=0 a t=∞

x [m]	$V_{d,0}$ [kN]	$\tau_{v,d,0}$ [N/mm ²]	posouzení t = 0	$V_{d,\infty}$ [kN]	$\tau_{v,d,\infty}$ [N/mm ²]	posouzení t = ∞	OK?
0,00	11,33	0,96	0,39	11,33	0,96	0,39	√
5,15	-11,33	-0,96	0,39	-11,33	-0,96	0,39	√

$b(ef) = kcr * b = 0,670 * 120,0 = 80,40 \text{ mm}$

projekt: HBV 5.0

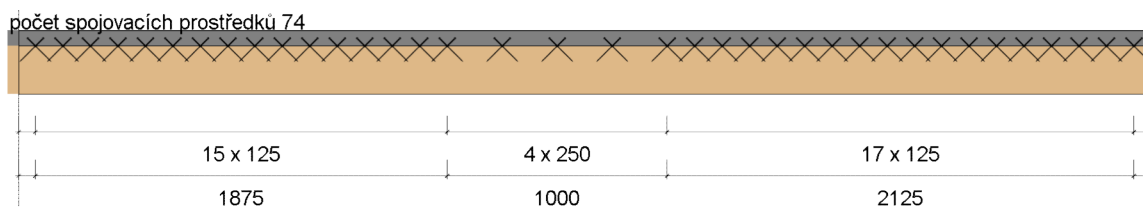
1

využití kapacity taženého povrchu spojovacího prostředku

x [m]	délka vyčnívající části vrutu u [mm]	$\tau_{v,d,0}$ [N/mm ²]	$\tau_{v,d,00}$ [N/mm ²]	f _{v,d} [N/mm ²]	OK?
0,00	161,40	0,39	0,18	2,46	✓
0,26	161,40	0,38	0,24	2,46	✓
0,52	161,40	0,36	0,27	2,46	✓
0,77	161,40	0,32	0,26	2,46	✓
1,03	161,40	0,28	0,24	2,46	✓
1,29	161,40	0,23	0,21	2,46	✓
1,55	161,40	0,18	0,17	2,46	✓
1,80	161,40	0,13	0,12	2,46	✓
2,06	161,40	0,07	0,07	2,46	✓
2,32	161,40	0,03	0,03	2,46	✓
2,58	161,40	0,00	0,00	2,46	✓
2,83	161,40	-0,03	-0,03	2,46	✓
3,09	161,40	-0,07	-0,06	2,46	✓
3,35	161,40	-0,13	-0,12	2,46	✓
3,61	161,40	-0,18	-0,17	2,46	✓
3,86	161,40	-0,24	-0,21	2,46	✓
4,12	161,40	-0,28	-0,24	2,46	✓
4,38	161,40	-0,32	-0,26	2,46	✓
4,64	161,40	-0,36	-0,27	2,46	✓
4,89	161,40	-0,38	-0,24	2,46	✓
5,15	161,40	-0,39	-0,18	2,46	✓

optimalizované rozvržení spojovacích prostředků

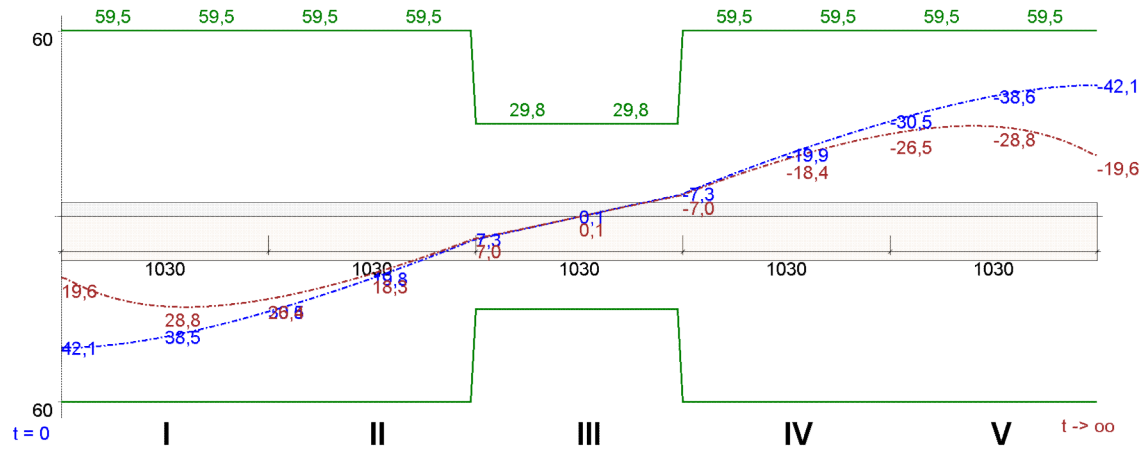
počet spojovacích prostředků 74



projekt: HBV 5.0

1

linie smykové sily pro rozhodující kombinaci zatížení



posouzení SFS spojovacích prostředků v mezním stavu únosnosti
Verbindertyp: SFS VB-48-7.5 x 100

x [m]	řady	odstup [mm]	T,R,d [N/mm]	T _{d,0} [N/mm]	T _{d,0} / T,R,d	T _{d,∞} [N/mm]	T _{d,∞} / T,R,d	OK?
0,00	1	125	59,5	42,1	0,71	19,6	0,33	√
0,26	1	125	59,5	41,1	0,69	26,1	0,44	√
0,52	1	125	59,5	38,5	0,65	28,8	0,48	√
0,77	1	125	59,5	34,9	0,59	28,6	0,48	√
1,03	1	125	59,5	30,5	0,51	26,4	0,44	√
1,29	1	125	59,5	25,4	0,43	22,9	0,38	√
1,55	1	125	59,5	19,8	0,33	18,3	0,31	√
1,80	1	125	59,5	13,7	0,23	13,0	0,22	√
2,06	1	250	29,8	7,3	0,24	7,0	0,23	√
2,32	1	250	29,8	3,8	0,13	3,6	0,12	√
2,58	1	250	29,8	0,1	0,00	0,1	0,00	√
2,83	1	250	29,8	-3,6	0,12	-3,5	0,12	√
3,09	1	125	59,5	-7,3	0,12	-7,0	0,12	√
3,35	1	125	59,5	-13,8	0,23	-13,1	0,22	√
3,61	1	125	59,5	-19,9	0,33	-18,4	0,31	√
3,86	1	125	59,5	-25,4	0,43	-22,9	0,38	√
4,12	1	125	59,5	-30,5	0,51	-26,5	0,45	√
4,38	1	125	59,5	-34,9	0,59	-28,6	0,48	√
4,64	1	125	59,5	-38,6	0,65	-28,8	0,48	√
4,89	1	125	59,5	-41,1	0,69	-26,1	0,44	√
5,15	1	125	59,5	-42,1	0,71	-19,6	0,33	√

projekt:HBV 5.0

1

podíl průhybu v hraničním stavu použitelnosti

x [m]	w,g,inst [mm]	w,g,fin [mm]	w,q,inst,perm [mm]	w,q,fin,perm [mm]	w,q,inst,rare [mm]	w,q,fin,rare [mm]
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,26	0,68	2,25	0,09	0,16	0,29	0,53
0,52	1,34	4,42	0,17	0,31	0,57	1,05
0,77	1,96	6,43	0,25	0,46	0,83	1,53
1,03	2,52	8,25	0,32	0,59	1,07	1,98
1,29	3,02	9,84	0,38	0,71	1,28	2,37
1,55	3,44	11,17	0,44	0,81	1,46	2,70
1,80	3,78	12,23	0,48	0,89	1,60	2,97
2,06	4,03	13,00	0,51	0,95	1,70	3,16
2,32	4,19	13,46	0,53	0,98	1,77	3,28
2,58	4,24	13,62	0,54	1,00	1,79	3,32
2,83	4,19	13,46	0,53	0,98	1,77	3,28
3,09	4,03	13,00	0,51	0,95	1,70	3,16
3,35	3,78	12,23	0,48	0,89	1,60	2,97
3,61	3,44	11,17	0,44	0,81	1,45	2,70
3,86	3,02	9,83	0,38	0,71	1,28	2,37
4,12	2,52	8,25	0,32	0,59	1,06	1,98
4,38	1,96	6,43	0,25	0,46	0,83	1,53
4,64	1,34	4,41	0,17	0,31	0,56	1,05
4,89	0,68	2,25	0,09	0,16	0,29	0,53
5,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

projekt:HBV 5.0

1

posouzení dodržení mezních hodnot

x [m]	w,inst,rare	max. w,inst,rare (ℓ/300)	w,fin,perm	max. w,fin,perm (ℓ/250)	OK?
0,00	0,00	17,17	0,00	20,60	√
0,26	0,97	17,17	2,41	20,60	√
0,52	1,91	17,17	4,73	20,60	√
0,77	2,79	17,17	6,89	20,60	√
1,03	3,59	17,17	8,84	20,60	√
1,29	4,30	17,17	10,55	20,60	√
1,55	4,90	17,17	11,98	20,60	√
1,80	5,38	17,17	13,12	20,60	√
2,06	5,73	17,17	13,95	20,60	√
2,32	5,96	17,17	14,44	20,60	√
2,58	6,03	17,17	14,62	20,60	√
2,83	5,96	17,17	14,44	20,60	√
3,09	5,73	17,17	13,95	20,60	√
3,35	5,38	17,17	13,12	20,60	√
3,61	4,89	17,17	11,98	20,60	√
3,86	4,30	17,17	10,54	20,60	√
4,12	3,58	17,17	8,84	20,60	√
4,38	2,79	17,17	6,89	20,60	√
4,64	1,90	17,17	4,72	20,60	√
4,89	0,97	17,17	2,41	20,60	√
5,15	0,00	17,17	0,00	20,60	√

výpočet požární odolnosti podle EN 1995-1-2:10-2006

požadovaná požární odolnost	zuhlňatění	f _{m,d,fi} [N/mm ²]	f _{c,0,d,fi} [N/mm ²]	f _{c,90,d,fi} [N/mm ²]	f _{t,0,d,fi} [N/mm ²]	f _{t,90,d,fi} [N/mm ²]	f _{v,d,fi} [N/mm ²]	E _{d,fi} [N/mm ²]
60	0,80	16,63	7,53	0,90	13,23	0,36	3,65	6690,4

projekt: HBV 5.0

1

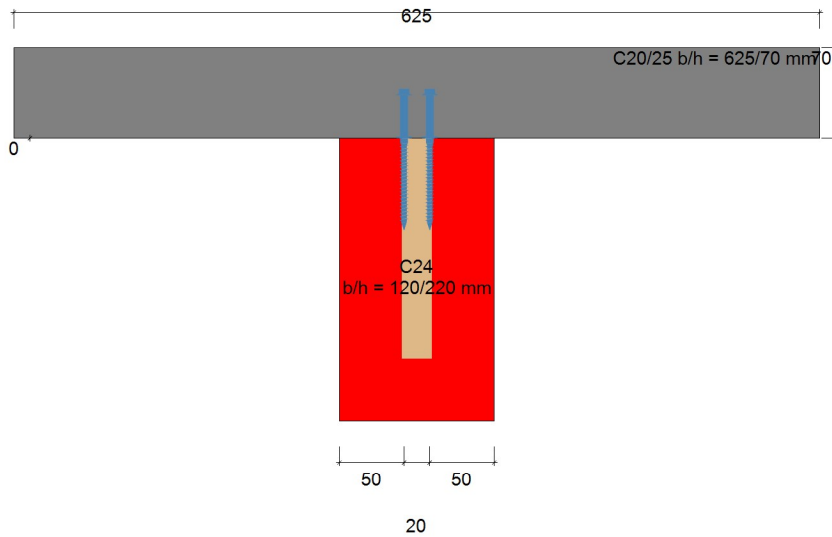
posouzení napětí v případě požáru

x [m]	$\sigma_{m,d,fi,o}$ [N/mm ²]	$\sigma_{m,d,fi,u}$ [N/mm ²]	$\sigma_{x,d,fi}$ [N/mm ²]	$\sigma_{v,d,fi}$ [N/mm ²]	posouzení napětí u horního okraje	posouzení napětí u spodního okraje	posouzení smykového napětí v čase t=0 a t=∞	OK?
0,00	0,00	0,00	0,00	2,68	0,00	0,00	0,73	√
0,26	-1,78	1,78	0,00	2,41	0,11	0,11	0,66	√
0,52	-3,37	3,37	0,00	2,14	0,20	0,20	0,59	√
0,77	-4,78	4,78	0,00	1,87	0,29	0,29	0,51	√
1,03	-6,00	6,00	0,00	1,61	0,36	0,36	0,44	√
1,29	-7,03	7,03	0,00	1,34	0,42	0,42	0,37	√
1,55	-7,87	7,87	0,00	1,07	0,47	0,47	0,29	√
1,80	-8,52	8,52	0,00	0,80	0,51	0,51	0,22	√
2,06	-8,99	8,99	0,00	0,54	0,54	0,54	0,15	√
2,32	-9,27	9,27	0,00	0,27	0,56	0,56	0,07	√
2,58	-9,37	9,37	0,00	0,00	0,56	0,56	0,00	√
2,83	-9,27	9,27	0,00	-0,27	0,56	0,56	0,07	√
3,09	-8,99	8,99	0,00	-0,54	0,54	0,54	0,15	√
3,35	-8,52	8,52	0,00	-0,80	0,51	0,51	0,22	√
3,61	-7,87	7,87	0,00	-1,07	0,47	0,47	0,29	√
3,86	-7,03	7,03	0,00	-1,34	0,42	0,42	0,37	√
4,12	-6,00	6,00	0,00	-1,61	0,36	0,36	0,44	√
4,38	-4,78	4,78	0,00	-1,87	0,29	0,29	0,51	√
4,64	-3,37	3,37	0,00	-2,14	0,20	0,20	0,59	√
4,89	-1,78	1,78	0,00	-2,41	0,11	0,11	0,66	√
5,15	0,00	0,00	0,00	-2,68	0,00	0,00	0,73	√

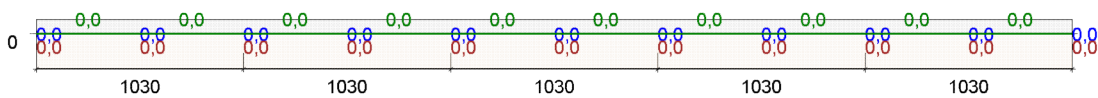
projekt:HBV 5.0

1

průřez v případě požáru



linie smykové síly v případě požáru



t = 0 I II III IV V t → ∞

dimenzování dřevo-betonového spřaženého nosníku podle Eurocode 5

systemové informace k dřevěnému nosníku

šířka [mm]	výška [mm]	rozteč [m]	ly [cm ⁴]	Wy [cm ³]	A [cm ²]	třída pevnosti
120	200	2,6	8000,0	800,0	240,0	C24 podle Eurocode 5
třída použitelnosti : 1						

systemové informace k betonové desce

šířka* [mm]	tloušťka [mm]	ly [cm ⁴]	Wy [cm ³]	A [cm ²]	třída pevnosti	bednění [mm]
625	70	1786,5	510,4	437,5	C20/25	0,0
*) spolupůsobící šířka desky podle DIN 1045 / EN 1991 / Sia 262						

charakteristické hodnoty pevnosti dřevěného nosníku podle Eurocode 5

E _{mean} t=0 [N/mm ²]	E _{mean} t=∞ [N/mm ²]	f _{m,k} [N/mm ²]	f _{t0,k} [N/mm ²]	f _{t,90,k} [N/mm ²]	f _{c,0,k} [N/mm ²]	f _{c,90,k} [N/mm ²]	f _{v,k} [N/mm ²]
11000	6875	24,0	14,5	0,40	21,0	2,5	4,0

modifikace

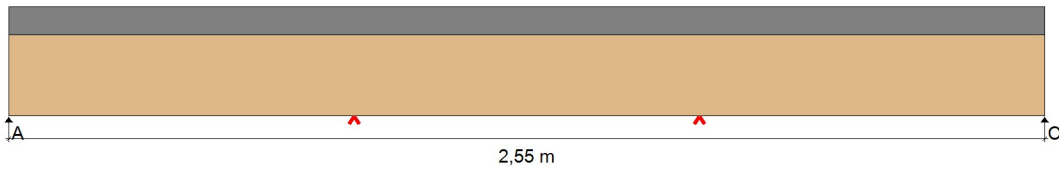
třída použitelnosti	k _{mod} stálé	k _{mod} dlouhodobé	k _{mod} střednědobé	k _{mod} krátkodobé	k _{mod} velmi krátké	γ _M	k _{cr}
1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10	1,30	0,670
2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10	1,30	0,670
3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90	1,30	0,670

projekt: HBV 5.0

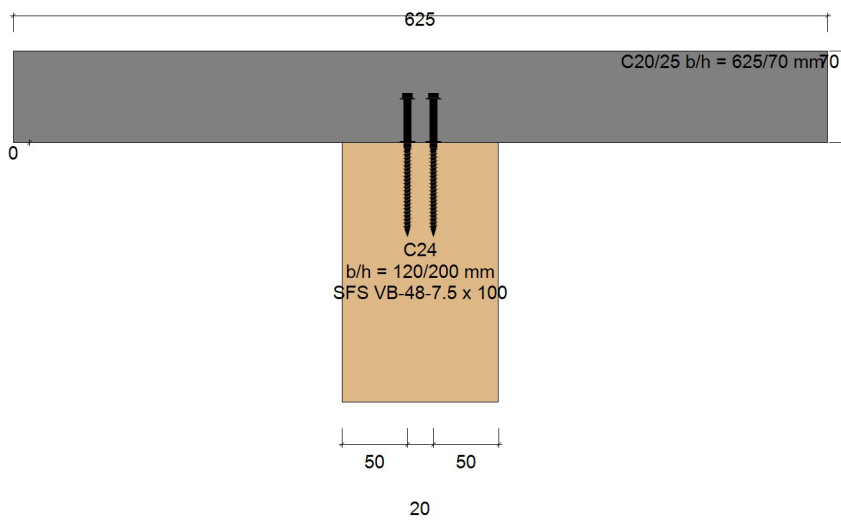
1

statický systém - pohled

system podpřen!

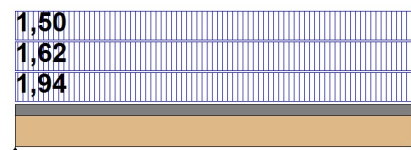


statický systém - řez



charakteristické vlivy na systém

e = 0,63m



projekt: HBV 5.0

1

charakteristické vlivy na systém

LF	typ zatížení	doba expozice	hodnota [kN, kN/m ²]	délka [m]	poloha [m]	modifikace	ψ0	ψ1	ψ2	zdroj
1	spojité zatížení	stálé	1,94			0,60	1	1	1	vlastní hmotnost
2	spojité zatížení	stálé	1,62			0,60	1	1	1	Ostatní stálé
3	spojité zatížení	střednědobé	1,50			0,80	0,7	0,5	0,3	Užitné

konečná míra smrštění = -0,50

výpočetní hodnoty vnitřních sil v čase t=0

převládající kombinace zatížení:

1,35*(LF1+LF2) (posouzení napětí za ohybu)

1,35*(LF1+LF2)+1,5*LF3 (posouzení smykového napětí)

x [m]	normálové síly [kN]	ohybový moment v betonu [kNm]	ohybový moment v dřevěném nosníku [kNm]	smykové síly ve dřevě [kN]	smykový tok [kN/m]
0,00	0,00	0,00	0,00	5,62	13,09
0,13	1,13	0,11	0,20	5,06	12,85
0,26	2,22	0,21	0,37	4,50	12,17
0,38	3,23	0,30	0,51	3,94	11,13
0,51	4,14	0,37	0,63	3,37	9,78
0,64	4,92	0,43	0,74	2,81	8,18
0,77	5,56	0,48	0,82	2,25	6,36
0,89	6,02	0,52	0,89	1,69	4,38
1,02	6,31	0,55	0,94	1,12	2,30
1,15	6,46	0,57	0,97	0,56	1,18
1,28	6,52	0,58	0,99	0,00	0,04
1,40	6,47	0,57	0,97	-0,56	-1,11
1,53	6,33	0,55	0,94	-1,12	-2,28
1,66	6,04	0,52	0,89	-1,69	-4,40
1,79	5,57	0,48	0,82	-2,25	-6,39
1,91	4,93	0,43	0,74	-2,81	-8,20
2,04	4,15	0,37	0,63	-3,37	-9,80
2,17	3,24	0,30	0,51	-3,94	-11,14
2,30	2,22	0,21	0,37	-4,50	-12,18
2,42	1,13	0,11	0,20	-5,06	-12,86
2,55	0,00	0,00	0,00	-5,62	-13,10

projekt:HBV 5.0

1

 výpočetní hodnoty vnitřních sil v čase $t=00$

převládající kombinace zatížení:

 $1,35 \cdot (LF1+LF2)$ (posouzení napětí za ohybu)

 $1,35 \cdot (LF1+LF2)+1,5 \cdot LF3$ (posouzení smykového napětí)

x [m]	normálové sily [kN]	ohybový moment v betonu [kNm]	ohybový moment v dřevěném nosníku [kNm]	smykové sily ve dřevě [kN]	smykový tok [kN/m]
0,00	0,00	0,00	0,00	5,62	-5,03
0,13	-1,03	0,13	0,48	5,06	-1,81
0,26	-1,67	0,23	0,87	4,50	0,54
0,38	-2,03	0,32	1,20	3,94	2,00
0,51	-2,20	0,39	1,47	3,37	2,75
0,64	-2,24	0,45	1,68	2,81	2,93
0,77	-2,21	0,50	1,85	2,25	2,65
0,89	-2,15	0,53	1,98	1,69	2,02
1,02	-2,10	0,55	2,07	1,12	1,14
1,15	-2,07	0,57	2,13	0,56	0,60
1,28	-2,06	0,57	2,15	0,00	0,02
1,40	-2,07	0,57	2,13	-0,56	-0,57
1,53	-2,10	0,55	2,07	-1,12	-1,13
1,66	-2,15	0,53	1,98	-1,69	-2,03
1,79	-2,21	0,50	1,85	-2,25	-2,66
1,91	-2,24	0,45	1,68	-2,81	-2,94
2,04	-2,20	0,39	1,47	-3,37	-2,76
2,17	-2,03	0,32	1,20	-3,94	-2,01
2,30	-1,67	0,23	0,87	-4,50	-0,54
2,42	-1,03	0,13	0,48	-5,06	1,80
2,55	0,00	0,00	0,00	-5,62	5,03

výpočetní hodnota pevnosti dřeva (EN 1995-1-1:2004)

 převládající kombinace zatížení $1,35 \cdot (LF1+LF2) / 1,35 \cdot (LF1+LF2)+1,5 \cdot LF3$

třída odolnosti	kmod	γ_M	$f_{m,d}$ [N/mm ²]	$f_{t,0,d}$ [N/mm ²]	$f_{c,0,d}$ [N/mm ²]	$f_{v,d}$ [N/mm ²]
C24	0,60/0,80	1,3	11,08	6,69	9,69	2,46

podpůrné sily (charakteristické)

LF	Ak [kN]	B1k [kN]	B2k [kN]	Ck [kN]
1	1,55	0,00	0,00	1,55
2	1,29	0,00	0,00	1,29
3	1,20	0,00	0,00	1,20

projekt:HBV 5.0

1

posouzení mezního stavu únosnosti
v čase t=0

x [m]	$\sigma_{m,d}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,d}$ [N/mm ²]	$\sigma_{t,d}$ [N/mm ²]	posouzení napětí u horního okraje	posouzení napětí u spodního okraje	OK?
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	√
1,28	1,23	-0,27	0,27	0,07	0,15	√
2,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	√

posouzení mezního stavu únosnosti
v čase t=∞

x [m]	$\sigma_{m,d}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,d}$ [N/mm ²]	$\sigma_{t,d}$ [N/mm ²]	posouzení napětí u horního okraje	posouzení napětí u spodního okraje	OK?
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	√
1,28	2,68	0,09	-0,09	0,24	0,24	√
2,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	√

posouzení mezního stavu únosnosti
smyková napětí v čase t=0 a t=∞

x [m]	$V_{d,0}$ [kN]	$\tau_{v,d,0}$ [N/mm ²]	posouzení t = 0	$V_{d,\infty}$ [kN]	$\tau_{v,d,\infty}$ [N/mm ²]	posouzení t = ∞	OK?
0,00	5,62	0,52	0,21	5,62	0,52	0,21	√
2,55	-5,62	-0,52	0,21	-5,62	-0,52	0,21	√

$b(ef) = kcr \cdot b = 0,670 \cdot 120,0 = 80,40 \text{ mm}$

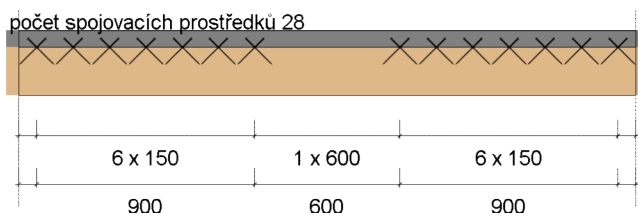
projekt: HBV 5.0

1

využití kapacity taženého povrchu spojovacího prostředku

x [m]	délka vyčnívající části vrutu u [mm]	$\tau_{v,d,0}$ [N/mm ²]	$\tau_{v,d,00}$ [N/mm ²]	f _{v,d} [N/mm ²]	OK?
0,00	161,40	0,12	-0,05	2,46	✓
0,13	161,40	0,12	-0,02	2,46	✓
0,26	161,40	0,11	0,00	2,46	✓
0,38	161,40	0,10	0,02	2,46	✓
0,51	161,40	0,09	0,03	2,46	✓
0,64	161,40	0,08	0,03	2,46	✓
0,77	161,40	0,06	0,02	2,46	✓
0,89	161,40	0,04	0,02	2,46	✓
1,02	161,40	0,02	0,01	2,46	✓
1,15	161,40	0,01	0,01	2,46	✓
1,28	161,40	0,00	0,00	2,46	✓
1,40	161,40	-0,01	-0,01	2,46	✓
1,53	161,40	-0,02	-0,01	2,46	✓
1,66	161,40	-0,04	-0,02	2,46	✓
1,79	161,40	-0,06	-0,02	2,46	✓
1,91	161,40	-0,08	-0,03	2,46	✓
2,04	161,40	-0,09	-0,03	2,46	✓
2,17	161,40	-0,10	-0,02	2,46	✓
2,30	161,40	-0,11	-0,01	2,46	✓
2,42	161,40	-0,12	0,02	2,46	✓
2,55	161,40	-0,12	0,05	2,46	✓

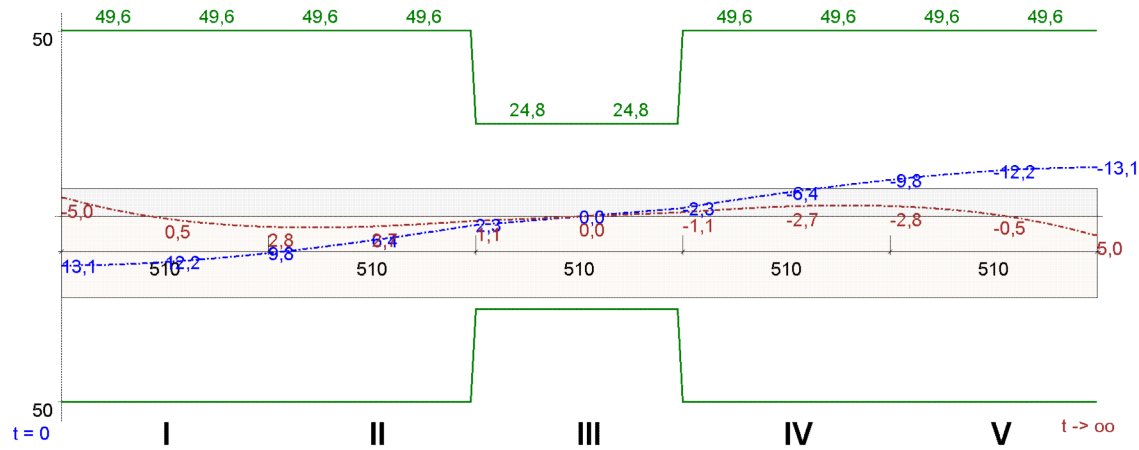
optimalizované rozvržení spojovacích prostředků



projekt: HBV 5.0

1

linie smykové síly pro rozhodující kombinaci zatížení



posouzení SFS spojovacích prostředků v mezním stavu únosnosti
Verbindertyp: SFS VB-48-7.5 x 100

x [m]	řady	odstup [mm]	T _{R,d} [N/mm]	T _{d,0} [N/mm]	T _{d,0} / T _{R,d}	T _{d,∞} [N/mm]	T _{d,∞} / T _{R,d}	OK?
0,00	1	150	49,6	13,1	0,26	-5,0	0,10	√
0,13	1	150	49,6	12,8	0,26	-1,8	0,04	√
0,26	1	150	49,6	12,2	0,25	0,5	0,01	√
0,38	1	150	49,6	11,1	0,22	2,0	0,04	√
0,51	1	150	49,6	9,8	0,20	2,8	0,06	√
0,64	1	150	49,6	8,2	0,17	2,9	0,06	√
0,77	1	150	49,6	6,4	0,13	2,7	0,05	√
0,89	1	150	49,6	4,4	0,09	2,0	0,04	√
1,02	1	300	24,8	2,3	0,09	1,1	0,04	√
1,15	1	300	24,8	1,2	0,05	0,6	0,02	√
1,28	1	300	24,8	0,0	0,00	0,0	0,00	√
1,40	1	300	24,8	-1,1	0,04	-0,6	0,02	√
1,53	1	150	49,6	-2,3	0,05	-1,1	0,02	√
1,66	1	150	49,6	-4,4	0,09	-2,0	0,04	√
1,79	1	150	49,6	-6,4	0,13	-2,7	0,05	√
1,91	1	150	49,6	-8,2	0,17	-2,9	0,06	√
2,04	1	150	49,6	-9,8	0,20	-2,8	0,06	√
2,17	1	150	49,6	-11,1	0,22	-2,0	0,04	√
2,30	1	150	49,6	-12,2	0,25	-0,5	0,01	√
2,42	1	150	49,6	-12,9	0,26	1,8	0,04	√
2,55	1	150	49,6	-13,1	0,26	5,0	0,10	√

projekt:HBV 5.0

1

podíl průhybu v hraničním stavu použitelnosti

x [m]	w,g,inst [mm]	w,g,fin [mm]	w,q,inst,perm [mm]	w,q,fin,perm [mm]	w,q,inst,rare [mm]	w,q,fin,rare [mm]
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,13	0,08	0,33	0,01	0,02	0,03	0,06
0,26	0,16	0,65	0,02	0,04	0,07	0,12
0,38	0,23	0,95	0,03	0,05	0,10	0,18
0,51	0,29	1,23	0,04	0,07	0,12	0,23
0,64	0,35	1,47	0,04	0,08	0,15	0,28
0,77	0,40	1,67	0,05	0,09	0,17	0,31
0,89	0,44	1,83	0,06	0,10	0,19	0,35
1,02	0,47	1,95	0,06	0,11	0,20	0,37
1,15	0,49	2,02	0,06	0,11	0,21	0,38
1,28	0,50	2,04	0,06	0,12	0,21	0,39
1,40	0,49	2,02	0,06	0,11	0,21	0,38
1,53	0,47	1,95	0,06	0,11	0,20	0,37
1,66	0,44	1,83	0,06	0,10	0,19	0,35
1,79	0,40	1,67	0,05	0,09	0,17	0,31
1,91	0,35	1,47	0,04	0,08	0,15	0,28
2,04	0,29	1,23	0,04	0,07	0,12	0,23
2,17	0,23	0,95	0,03	0,05	0,10	0,18
2,30	0,16	0,65	0,02	0,04	0,07	0,12
2,42	0,08	0,33	0,01	0,02	0,03	0,06
2,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

projekt: HBV 5.0

1

posouzení dodržení mezních hodnot

x [m]	w,inst,rare	max. w,inst,rare (ℓ/300)	w,fin,perm	max. w,fin,perm (ℓ/250)	OK?
0,00	0,00	8,50	0,00	10,20	√
0,13	0,11	8,50	0,35	10,20	√
0,26	0,23	8,50	0,69	10,20	√
0,38	0,33	8,50	1,00	10,20	√
0,51	0,41	8,50	1,30	10,20	√
0,64	0,50	8,50	1,55	10,20	√
0,77	0,57	8,50	1,76	10,20	√
0,89	0,63	8,50	1,93	10,20	√
1,02	0,67	8,50	2,06	10,20	√
1,15	0,70	8,50	2,13	10,20	√
1,28	0,71	8,50	2,16	10,20	√
1,40	0,70	8,50	2,13	10,20	√
1,53	0,67	8,50	2,06	10,20	√
1,66	0,63	8,50	1,93	10,20	√
1,79	0,57	8,50	1,76	10,20	√
1,91	0,50	8,50	1,55	10,20	√
2,04	0,41	8,50	1,30	10,20	√
2,17	0,33	8,50	1,00	10,20	√
2,30	0,23	8,50	0,69	10,20	√
2,42	0,11	8,50	0,35	10,20	√
2,55	0,00	8,50	0,00	10,20	√

výpočet požární odolnosti podle EN 1995-1-2:10-2006

požadovaná požární odolnost	zuhlňatění	f _{m,d,fi} [N/mm ²]	f _{c,0,d,fi} [N/mm ²]	f _{c,90,d,fi} [N/mm ²]	f _{t,0,d,fi} [N/mm ²]	f _{t,90,d,fi} [N/mm ²]	f _{v,d,fi} [N/mm ²]	E _{d,fi} [N/mm ²]
60	0,80	16,51	7,37	0,88	13,19	0,36	3,64	6669,1

projekt:HBV 5.0

1

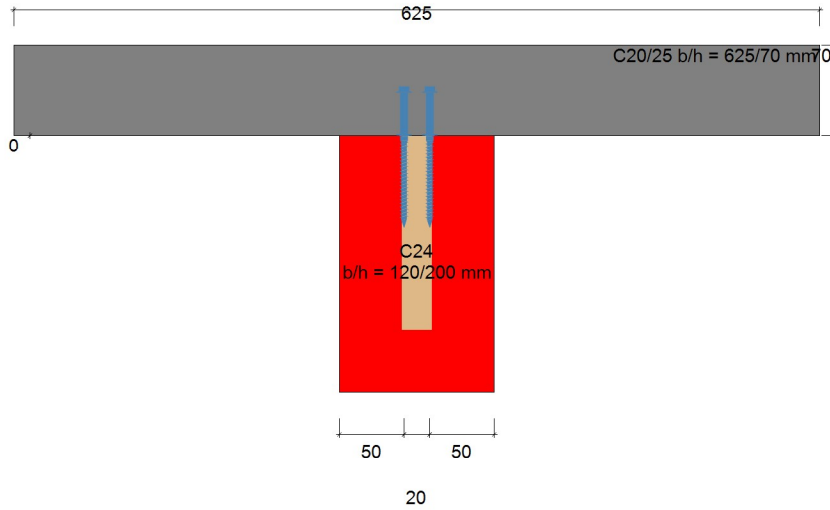
posouzení napětí v případě požáru

x [m]	$\sigma_{m,d,fi,o}$ [N/mm ²]	$\sigma_{m,d,fi,u}$ [N/mm ²]	$\sigma_{x,d,fi}$ [N/mm ²]	$\sigma_{v,d,fi}$ [N/mm ²]	posouzení napětí u horního okraje	posouzení napětí u spodního okraje	posouzení smykového napětí v čase t=0 a t=∞	OK?
0,00	0,00	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	0,41	√
0,13	-0,40	0,40	0,00	1,35	0,02	0,02	0,37	√
0,26	-0,76	0,76	0,00	1,20	0,05	0,05	0,33	√
0,38	-1,07	1,07	0,00	1,05	0,06	0,06	0,29	√
0,51	-1,35	1,35	0,00	0,90	0,08	0,08	0,25	√
0,64	-1,58	1,58	0,00	0,75	0,10	0,10	0,21	√
0,77	-1,77	1,77	0,00	0,60	0,11	0,11	0,17	√
0,89	-1,91	1,91	0,00	0,45	0,12	0,12	0,12	√
1,02	-2,02	2,02	0,00	0,30	0,12	0,12	0,08	√
1,15	-2,08	2,08	0,00	0,15	0,13	0,13	0,04	√
1,28	-2,10	2,10	0,00	0,00	0,13	0,13	0,00	√
1,40	-2,08	2,08	0,00	-0,15	0,13	0,13	0,04	√
1,53	-2,02	2,02	0,00	-0,30	0,12	0,12	0,08	√
1,66	-1,91	1,91	0,00	-0,45	0,12	0,12	0,12	√
1,79	-1,77	1,77	0,00	-0,60	0,11	0,11	0,17	√
1,91	-1,58	1,58	0,00	-0,75	0,10	0,10	0,21	√
2,04	-1,35	1,35	0,00	-0,90	0,08	0,08	0,25	√
2,17	-1,07	1,07	0,00	-1,05	0,06	0,06	0,29	√
2,30	-0,76	0,76	0,00	-1,20	0,05	0,05	0,33	√
2,42	-0,40	0,40	0,00	-1,35	0,02	0,02	0,37	√
2,55	0,00	0,00	0,00	-1,50	0,00	0,00	0,41	√

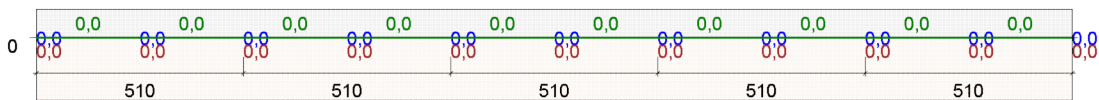
projekt: HBV 5.0

1

průřez v případě požáru



linie smykové síly v případě požáru



t = 0 I II III IV V t → ∞

Approval body for construction products
and types of construction

Bautechnisches Prüfamt

An institution established by the Federal and
Laender Governments



European Technical Assessment

ETA-13/0699
of 14 June 2018

English translation prepared by DIBt - Original version in German language

General Part

Technical Assessment Body issuing the
European Technical Assessment:

Deutsches Institut für Bautechnik

Trade name of the construction product

SFS VB screws

Product family
to which the construction product belongs

SFS VB screws as fasteners in wood-concrete composite
slab kits

Manufacturer

SFS intec AG
FasteningSystems
Rosenbergsaustraße 10
9435 HEERBRUGG
SCHWEIZ

Manufacturing plant

factory HW-1, factory HW-2

This European Technical Assessment
contains

16 pages including 6 annexes which form an integral part
of this assessment

This European Technical Assessment is
issued in accordance with Regulation (EU)
No 305/2011, on the basis of

EAD 130090-01-0303

This version replaces

ETA-13/0699 issued on 13 June 2013

**European Technical Assessment
ETA-13/0699**

Page 2 of 16 | 14 June 2018

English translation prepared by DIBt

The European Technical Assessment is issued by the Technical Assessment Body in its official language. Translations of this European Technical Assessment in other languages shall fully correspond to the original issued document and shall be identified as such.

Communication of this European Technical Assessment, including transmission by electronic means, shall be in full. However, partial reproduction may only be made with the written consent of the issuing Technical Assessment Body. Any partial reproduction shall be identified as such.

This European Technical Assessment may be withdrawn by the issuing Technical Assessment Body, in particular pursuant to information by the Commission in accordance with Article 25(3) of Regulation (EU) No 305/2011.

Specific Part

1 Technical description of the product

This European Technical Assessment (ETA) applies to wood-concrete composite slab kits with SFS VB screws as dowel type fasteners.

The kit contains of the following components:

Base Materials

- Sawn timber (softwood and hardwood) according to EN 14081-1,
- Glued laminated timber according to EN 14080,
- Laminated veneer lumber according to EN 14374 and
- Cross laminated timber according to European technical assessments.

Dowel type fasteners for shear resistant connection between base materials and the concrete material

- SFS VB screws, installed under an angle of $\pm 45^\circ$ and/or 90° into the base material (timber members). Shape and tolerances of the SFS VB screws are given in Annex 3.

Moulding

- In the case of concrete cast at the building site: Formwork, e.g. timber boards or wood based panel. This is an optional intermediate layer between the concrete and the timber. When the concrete slabs are prefabricated, no intermediate layer between timber and concrete is needed.
- Lateral moulding along the edges of the slab. This moulding has no function in the final product. No essential characteristics are assessed for the moulding

Finalisation of wood-concrete composite slab kit

- Concrete slab cast on site or in a prefabricating plant and reinforced according to standards and regulations in force at the place of use.
- Concrete slab, according to EN 206-1 and national regulations either prefabricated or cast at the building site. The minimum concrete strength class is C20/25.
- The concrete slab is not part of the kit. No characteristics are assessed for the concrete slab.

Finished floor or ceiling covering as well as possible sound reducing courses are not part of the kit.

A principle structure of the wood-concrete composite slab kits is shown in Figure A.2.1 of Annex 2. The area of concrete is subjected to compression. The timber members usually run parallel or nearly parallel to each other.

The screws are made of case hardened steel and are corrosion protected with a zinc coating or brown patina. The geometry of the screws is shown in Annex 3.

This European Technical Assessment covers screws for composite members with a minimum concrete flange depth according to the provisions on the slab depth at the place use (national provisions), but not less than 50 mm and a minimum depth of the timber member of 100 mm. The maximum concrete flange depth is 70 % of the timber member depth. Typical spans for the construction are up to 8 m with sawn softwood timber members, 10 m with LVL members and 14 m with glulam members, but larger spans are also possible.

English translation prepared by DIBt

2 Specification of the intended use in accordance with the applicable European Assessment Document

The performances given in Section 3 are only valid if the wood-concrete composite slab kit are used in compliance with the specifications and conditions given in Annex 1 to 5.

The provisions made in this European technical assessment are based on an assumed working life of SFS VB screw for wood-concrete composite slab kits of 50 years. The indications given on the working life cannot be interpreted as a guarantee given by the producer, but are to be regarded only as a means for choosing the right products in relation to the expected economically reasonable working life of the works.

3 Performance of the product and references to the methods used for its assessment

3.1 Essential characteristics of the product

Table 1: Essential characteristics of the wood-concrete composite slab kit and methods and criteria for assessment of the performance of the product in relation to those essential characteristics

Essential characteristic	Assessment of characteristic
Mechanical resistance and stability (BWR 1) ¹⁾	
Mechanical resistance	Annex 4, Table 4.2
Dimensional stability	Annex 4, Table 4.2
Stiffness	Annex 4, Table 4.2
Safety in case of fire (BWR 2)	
Reaction to fire	Annex 2, Table 4.2
Hygiene, health and the environment (BWR 3)	
Water vapour permeability	Annex 4, Table 4.2
Safety and accessibility in use (BWR 4)	
Same as BWR 1	
Energy economy and heat retention (BWR 6)	
Thermal resistance	Annex 4, Table 4.2
Air permeability	no performance assessed
Thermal inertia	Annex 4, Table 4.2

¹⁾ This characteristic also relates to BWR 4.

Table 2: Essential characteristics of the base materials and methods and criteria for assessment of the performance of the product in relation to those essential characteristics

Essential characteristic	Assessment of characteristic
Mechanical resistance and stability (BWR 1) ¹⁾	
Mechanical resistance	Annex 4, Table 4.1
Dimensional stability	Annex 4, Table 4.2
Stiffness	Annex 4, Table 4.1
In service environment	Annex 4, Table 4.2
Safety in case of fire (BWR 2)	
Reaction to fire	Annex 4, Table 4.2
Safety and accessibility in use (BWR 4)	
Same as BWR 1	
Energy economy and heat retention (BWR 6)	
Thermal resistance	Annex 2, Table 4.2
Thermal inertia	Annex 2, Table 4.2

¹⁾ This characteristic also relates to BWR 4.

Table 3: Essential characteristics of the dowel type fasteners and methods and criteria for assessment of the performance of the product in relation to those essential characteristics

Essential characteristic	Assessment of characteristic
Mechanical resistance and stability (BWR 1) ¹⁾	
Material	Annex 2
Geometry	Annex 3
Mechanical strength	Annex 5, Table A.5.4
Mechanical stiffness	Annex 5, Table A.5.2
Corrosion protection	Annex 2
Shear resistance	Annex 5, Table A.5.3
Safety and accessibility in use (BWR 4)	
Same as BWR 1	

¹⁾ This characteristic also relates to BWR 4.

4 Assessment and verification of constancy of performance (AVCP) system applied, with reference to its legal base

In accordance with EAD No. 130090-00-0303 the applicable European legal act is: 2000/447/EC

The system to be applied is: 1

5 Technical details necessary for the implementation of the AVCP system, as provided for in the applicable EAD

Technical details necessary for the implementation of the AVCP system are laid down in the control plan deposited with Deutsches Institut für Bautechnik.

Issued in Berlin on 14 June 2018 by Deutsches Institut für Bautechnik

BD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow
Head of Department

beglaubigt:
Deniz

Annex 1

A.1.1 Intended use, load and design

SFS VB screws are intended to be used in structural composite members such as floor, roof, or wall constructions in service classes 1 and 2 as defined in EN 1995-1-1 subject to static or quasi static loading. The screws may be used for protected exterior constructions provided that they are classified in service class 2.

The concrete slab shall be arranged on top of the timber beams. The support of the wood concrete composite elements shall be carried out via the timber beams.

The wood-concrete composite slab kits are individually designed in order to meet the requirements for the works.

Wood-concrete composite slab kits including SFS VB screws are manufactured and used according to an individual design made by a structural engineer responsible for the design of works on a case by case basis (floors) may function as directly load-bearing and structural bracing members.

A.1.2 Manufacturing

SFS intec AG delivers the SFS VB screws for use as components in wood-concrete composite slab kits in accordance with the provisions of this European Technical Assessment. The SFS VB screws are manufactured in the factory in accordance with the provisions of this European technical assessment.

At the building site, additional components of the kit shall be assembled according to the design of each individual kit as specified by the designer of the works.

A.1.3 Assembly and installation of the wood-concrete composite slab kit into the works

SFS VB screws shall be installed on the basis of a specific structural design for each wood-concrete composite slab kit installation. The values of the load-bearing capacities to be used for design are given in Annex 5. The design shall be prepared by a structural engineer responsible for the design of works according to the provisions of the Member State.

The design shall also take any aspects regarding installation of the wood-concrete composite slab kit components, as well as any temporary bracing and supporting into account. Wood-concrete composite slab kits shall be installed by appropriately qualified personnel, following the installation plan. Only screws without any defects are allowed to be used. Before concrete is poured, the person responsible for the design of the works shall check the set of the SFS VB screws to be in accordance with the design.

The manufacturer shall ensure that the parties involved will be informed of these provisions.

SFS VB screws

Specifications of intended use

Annex 1

Annex 2

Wood-concrete composite slab kits composed with SFS VB screws

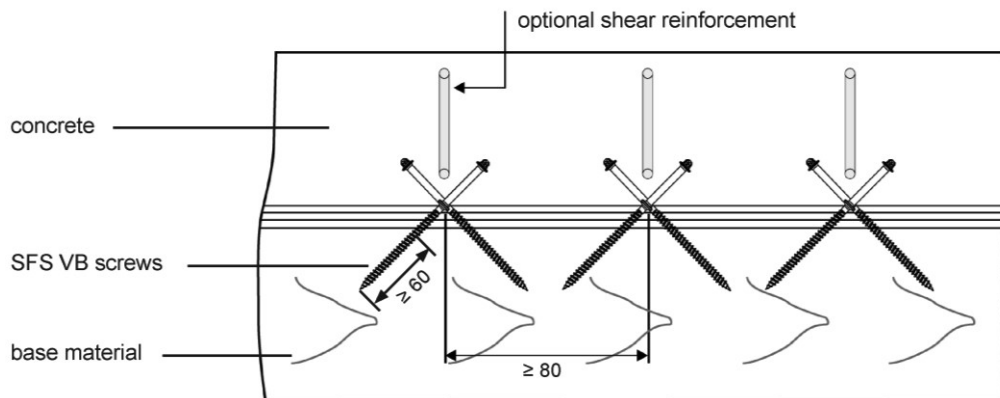


Figure A.2.1 Principle structure of wood-concrete composite slab kit with SFS VB screws

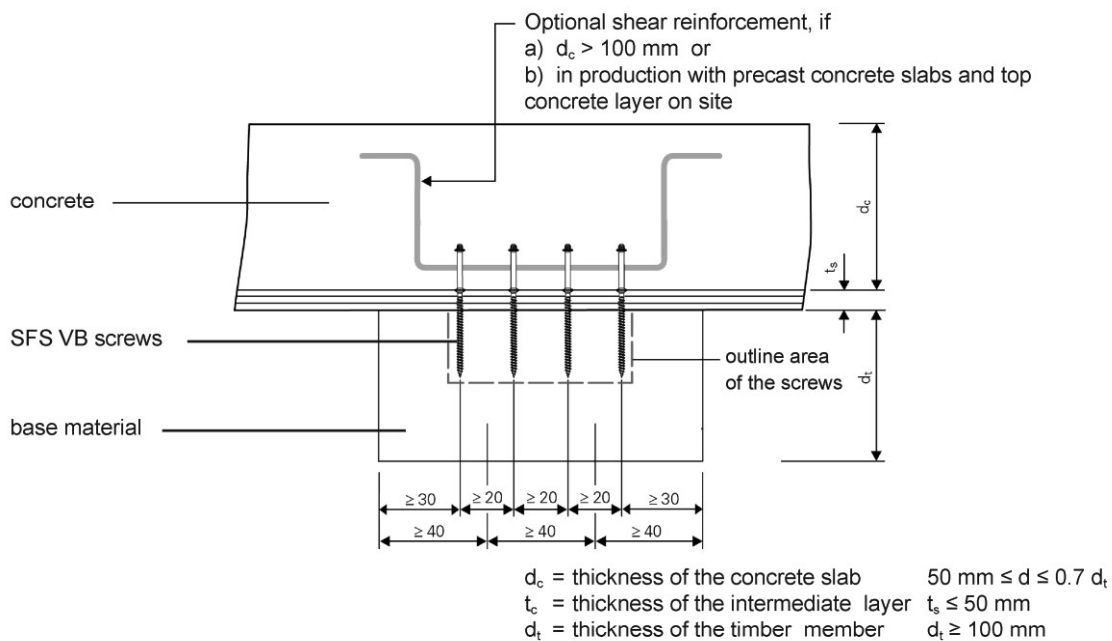


Figure A.2.2 Cross section through a composite member with SFS VB screws

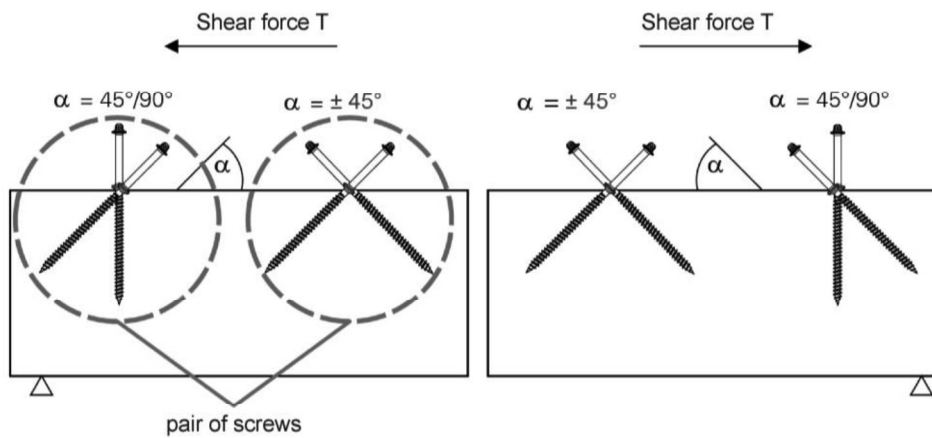


Figure A.2.3 Arrangement of SFS VB screws in wood-concrete composite slabs kits

SFS VB screws

The screws are made of case hardened steel and are corrosion protected with a zinc coating or brown patina. The geometry of the screws are shown in Annex 3. A more exact description of the shape and tolerances of the screws can be found in the control plan. The composition of the screw materials is deposited with Deutsches Institut für Bautechnik.

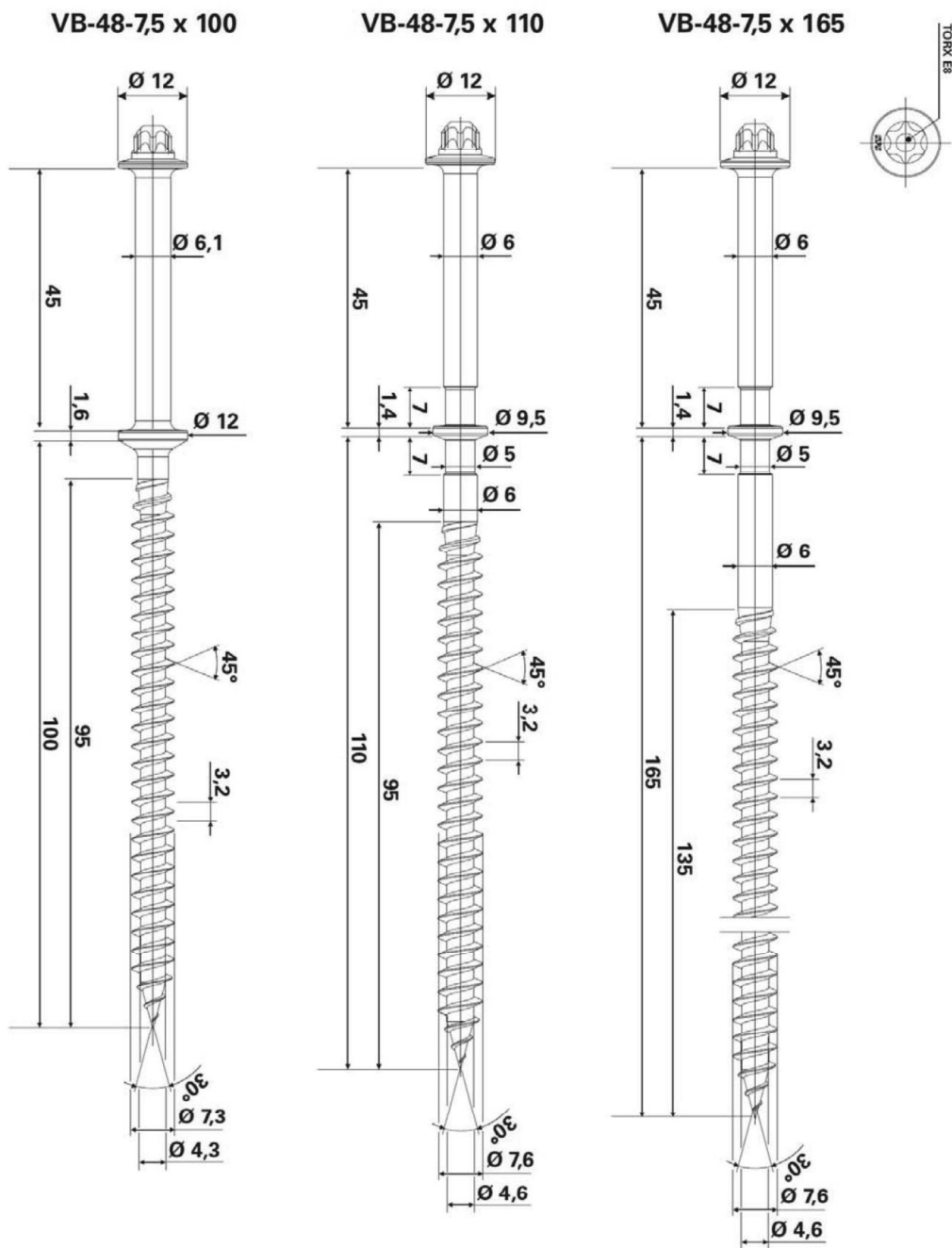
The mechanical properties of SFS VB screws and the coefficients for creep and duration of load factors for composite members are given in Annex 5.

Table A.2.1 Minimum spacing, end and edge distances for SFS VB screws in mm

SFS VB screw	$7.5 \times \lambda$
Spacing parallel to grain a_1	80
Spacing perpendicular to grain a_2	20
End distance (end of end-grain) $a_{3,c}$	80
Edge distance $a_{4,c}$	30

Structural elements of hardwood have to be pre-drilled for screws. Oak timber has to be used installed dry.

Annex 3
Drawings showing the properties of the SFS VB screws
SFS VB screws made of carbon steel



electronic copy of the eta by dibt: eta-13/0699

SFS VB screws

Geometry of the SFS VB screws VB-48-7.5 x λ

Annex 3

Annex 4

Table A.4.1: Dimensions and specifications

Characteristic	Dimension / Specification
Wood-concrete composite slab kit	
Width	acc. to manufacturer's specification
Length	Typical spans for the construction are up to 8 m with sawn softwood timber members, 10 m with LVL members and 14 m with glulam members, but larger spans are also possible.
Components	
SFS VB screws	See Annex 3
Concrete	≥ concrete strength class C20/25 acc. to EN 206-1
Timber members	Glued laminated timber acc. to EN 14080
	sawn softwood or hardwood acc. to EN 14081-1
	LVL according to EN 14374
	cross laminated timber according to European technical assessments
Formwork ¹⁾	e.g. timber boards or wood based panels

¹⁾ This is an optional intermediate layer between the concrete and the timber

SFS VB screws

Dimensions and specifications

Annex 4
page 1 of 2

Table A.4.2: Product characteristics of the wood-concrete composite slab kit

BWR	Essential characteristic	Assessment	Class / Level / Value / Description
1	Mechanical resistance and stability ¹⁾		
	Mechanical resistance	EN 1995-1-1 and 1992-1-1, see Annex 5	
	Creep and duration of load	See Annex 5	
	Dimensional stability	Moisture content during use shall not change to such extent that adverse deformations can occur.	
	Stiffness (t = 0) Slip modulus k_{ser}	EAD 130090-00-0303	See Annex 5
	In-service environment	EN 1995-1-1	Service class 1 and 2
2	Safety in case of fire		
	Reaction to fire		
	sawn timber	Commission Decision 2003/593/EC	Euroclass D-s2, d0
	Glued laminated timber	Commission Decision 2005/610/EC	Euroclass D-s2, d0
	cross laminated timber	Commission Decision 2005/610/EC	Euroclass D-s2, d0
	LVL	Commission Decision 2017/2293/EC	Euroclass D-s2, d0
	plywood	Commission Decision 2003/593/EC	Euroclass D-s2, d0
Steel members and concrete	EC Decision 96/603/EC	Euroclass A1	
3	Hygiene, health and the environment		
	Vapour permeability μ	acc. to EN ISO 10456 for the respective material	
4	Safety and accessibility in use		
	Same as BWR 1		
6	Energy economy and heat retention		
	Thermal resistance	acc. to EN ISO 10456 for the respective material	
	Air permeability	EN 12114	no performance assessed
	Thermal inertia	acc. to EN ISO 10456 for the respective material	
¹⁾ This characteristic also relates to BWR 4.			

SFS VB screws

Product characteristics of the wood-concrete composite slab kit

Annex 4
page 2 of 2

Annex 5

Static model and general information

Composite constructions with SFS VB screws are to be designed taking into account the influence of the slip occurring in the joints. A method for the calculation of the load-bearing capacity and the deformation of mechanically jointed beams or columns is given in Annexes B and C of EN 1995-1-1. National requirements valid in the place of use may apply.

Calculations should be carried out assuming a linear relationship between force and slip. Alternative methods for the calculation based on numerical models are also applicable.

The mechanical model describing the shear force transfer is shown in Figure A.5.

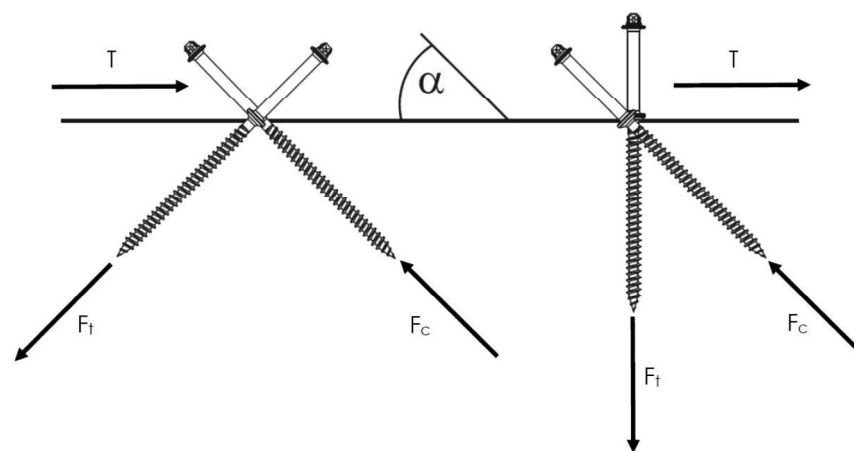


Figure A.5: Mechanical model according to truss analogy

A truss analogy is used. The threaded part of the screw in the timber is considered elastically founded parallel to the screw axis. The foundation in the concrete is considered infinitely stiff. An interlayer with the thickness t may be arranged between timber and concrete.

The shear force T parallel to the joint between timber and concrete is divided into a component parallel to the tensile screw axis and a component parallel to the compressive screw axis. Friction forces between timber and concrete are not considered. The tensile force F_t and the compressive force F_c follow the shear force T and the angle α :

$$F_t = F_c = \frac{T}{\sqrt{2}} \quad \text{for screw arrangement } \pm 45^\circ$$

$$F_t = T \quad \text{for screw arrangement } 45^\circ/90^\circ$$

$$F_c = T \cdot \sqrt{2} \quad \text{for screw arrangement } 45^\circ/90^\circ$$

For calculation of internal forces the mean or nominal values of the elasticity and slip modulus shall be used.

The concrete slab shall be arranged on top of the timber beams. The support of the wood concrete composite elements shall be carried out via the timber beams.

SFS VB screws

Design considerations

Annex 5
page 1 of 3

Design of the wood-concrete composite slab kit

SFS VB screws may be used in service class 1 and 2 according to Eurocode 5.

The design of the wood-concrete composite slab kit in the ultimate and the serviceability limit states shall take into account the influence of creep, concrete shrinkage and moisture changes. The verification of the limit states is to be performed both for the initial state ($t = 0$) and the final state ($t = \infty$).

The influence of creep and moisture changes may be taken into account by reducing the modulus of elasticity of the timber and concrete and the slip modulus to be used in calculations analogous with EN 1995-1-1. For the deformation factors k_{def} see Table A.5.1.

Table A.5.1 – Values of k_{def} for timber, concrete and SFS VB screws

Material	Service class	
	1	2
Solid timber, EN 14081-1	0.6	2.0
Glued Laminated timber, EN 14080	0.6	2.0
LVL, EN 14374	0.6	2.0
Cross laminated timber, ETA	0.8	2.0
Concrete, EN 206-1	2.5	2.5
SFS VB screw connection	0.6	4.0

For timber-concrete composite joints made with SFS VB screws the slip modulus K_{ser} per pair of screws under service load parallel to the shear plane should be taken from Table A.5.2 with l_{ef} in mm.

Table A.5.2 – Values of K_{ser} for timber-concrete joints with SFS VB screws

SFS VB screw orientation α in °	K_{ser} in N/mm
$\pm 45^\circ$	$240 \cdot l_{ef}$
$45^\circ/90^\circ$	$100 \cdot l_{ef}$

with

l_{ef} is the penetration depth of the SFS VB screw in the timber member in mm, for screw arrangement $45^\circ/90^\circ$ is l_{ef} the penetration depth of the 90° screw

For timber-concrete composite joints made with SFS VB screws the characteristic load bearing capacity per pair of screws F_{RK} parallel to the shear plane shall be taken from Table A.5.3. with ρ_k in kg/m^3 and l_{ef} in mm.

electronic copy of the eta by dibt: eta-13/0699

SFS VB screws	Annex 5 page 2 of 3
Design considerations	

Table A.5.3 – Values of F_{Rk} for timber-concrete-joints with SFS VB screws

F_{Rk} in N	
$F_{Rk} = k_{\alpha} \cdot \min \begin{cases} F_{ax,\alpha,Rk} \\ 13000 \end{cases}$	
where:	
F_{Rk}	is the characteristic load-carrying capacity per pair of SFS VB screw in N;
k_{α}	is a factor taking into account the screw arrangement; $k_{\alpha} = 1,414$ for $\alpha = \pm 45^{\circ}$ $k_{\alpha} = 1,0$ for $\alpha = 45^{\circ}/90^{\circ}$
$F_{ax,\alpha,Rk}$	is the characteristic withdrawal capacity in N;
	$F_{ax,\alpha,Rk} = 90 \cdot \ell_{ef} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0,8}$ for SFS VB screws in softwood
	$F_{ax,\alpha,Rk} = 180 \cdot \ell_{ef} \cdot \left(\frac{\rho_k}{530}\right)^{0,8}$ for SFS VB screws in pre-drilled hardwood
ℓ_{ef}	is the penetration depth of the SFS VB screw in the timber member in mm, for screw arrangement $45^{\circ}/90^{\circ}$ is ℓ_{ef} the penetration depth of the 90° screw;
ρ_k	is the characteristic timber member density in kg/m^3 ;
α	is the angle between screw axis and grain direction.

Table A.5.4 – Properties of SFS VB screws

SFS VB screw	VB-48-7,5x100	VB-48-7,5x110	VB-48-7,5x165
Tensile strength $f_{tens,k}$ [kN]	16	17	17
Torsional strength $R_{tor,k}$ [Nm]	16	18	18

Apart from the design of the composite member, the load-carrying-capacity of the concrete layer spanning between the timber beams and the shear capacity of the timber member in the perimeter area around the screws should be checked.

SFS VB screws

Design considerations

Annex 5
page 3 of 3

Annex 6

Reference documents

EAD 130090-00-0303, European Assessment Document for "Wood-Concrete composite slab with dowel-type fasteners", Edition December 2017

EN 14081-1:2016 Timber structures – Strength graded structural timber with rectangular cross section – Part 1: General requirements

EN 14080:2013, Timber structures - Glued laminated timber and glued solid timber - Requirements

EN 14374-2005: Timber structures - Structural laminated veneer lumber – Requirements

EN 206-1:2001+A1:2004+A2:2005: Concrete- Part 1: Specification, performance, production and conformity

EN 338:2016 Structural timber - Strength classes

EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + A2:2014, Eurocode 5: Design of timber structures - Part 1-1: General - Common rules and rules for buildings

EN 1992-1-1:2011, Eurocode 2 - Design of concrete structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings

EN ISO 10456:2007 + AC:2009, Building materials and products – Hygrothermal properties – Tabulated design values and procedures for determining declared and design thermal values

SFS VB screws

Reference documents

Annex 6

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí



Příloha 05 – CLT panely

CLTDesigner

Vypracoval: Daniel Chvalina

Vedoucí práce: doc. Ing. Petr Kuklík, CSc.

Praha 2023



Center of Competence
holz.bau forschungs gmbh
Inffeldgasse 24, A-8010 Graz
support@cltdesigner.at

CLTdesigner
Version 8.3

Summary of results

Project number:

Project: BP_D01-prostý

Structural element:

Cross section: User-defined cross section: 5s - 160 mm

Description:

Date: May 22, 2023

Time: 1:54:29 AM

Author: Daniel Chvalina

Table of content

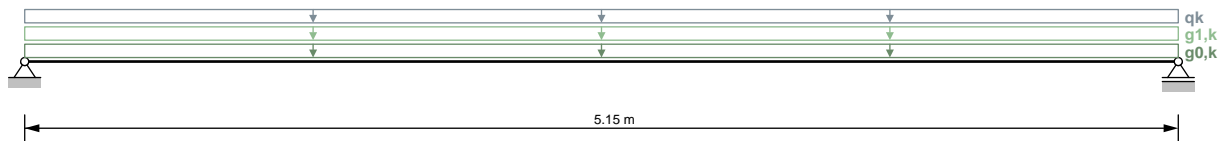
1 General	3
2 Structural system	3
2.1 Supports	3
3 Cross section	3
3.1 Layer composition	3
3.2 Material parameters	4
3.3 Cross-sectional values	4
4 Loads	4
5 Specification concerning structural fire design	5
6 Information concerning vibrations	5
7 Results	5
7.1 ULS	5
7.1.1 Bending	5
7.1.2 Shear	6
7.1.3 Bearing pressure	6
7.2 SLS	6
7.2.1 Deflection	6
7.2.2 Vibration	7
7.2.2.1 Verification corresponding to EN 1995-1-1	7
7.2.2.2 Verification corresponding to ON B 1995-1-1/NA:2014-11-15	7
7.2.2.3 Verification corresponding to DIN 1052	7
7.2.2.4 Verification according to Hamm/Richter	7
7.2.2.5 Verification according to modified Hamm/Richter	8

1 General

Service class 2

2 Structural system

Single span girder



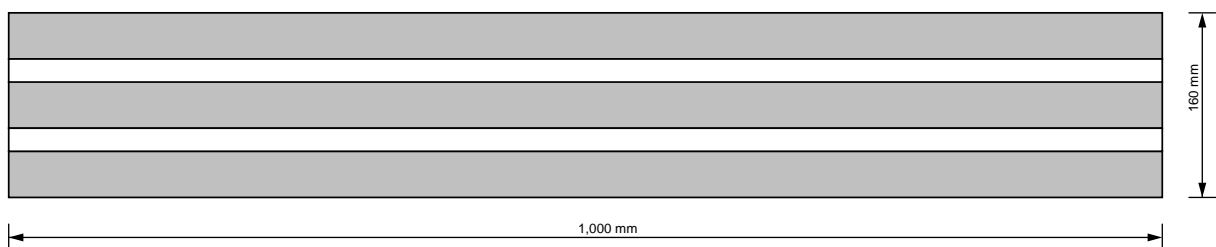
2.1 Supports

Support	x	Width
A	0.0 m	0.06 m
B	5.15 m	0.06 m

3 Cross section

User-defined cross section

5 layers (thickness: 160 mm)



3.1 Layer composition

Layer	Thickness	Orientation	Material
# 1	40 mm	0	GL24h*
# 2	20 mm	90	GL24h*

# 3	40 mm	0	GL24h*
# 4	20 mm	90	GL24h*
# 5	40 mm	0	GL24h*

Orientation 0 = top layer longitudinal to span; Orientation 90 = top layer perpendicular to span

3.2 Material parameters

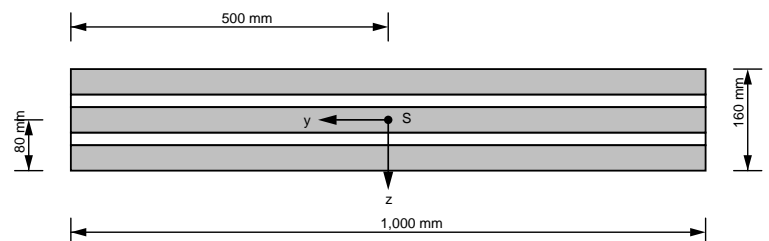
Partial safety factor $\gamma_M = 1.25$

System factor for CLT $k_{sys} = 1.1$

Material parameters for	GL24h*
bending strength [N/mm ²]	$k_{sys} \cdot 24.0$
tensile strength parallel [N/mm ²]	16.5
tensile strength perpendicular [N/mm ²]	0.5
compressive strength parallel [N/mm ²]	24.0
compressive strength perpendicular [N/mm ²]	2.7
shear strength [N/mm ²]	3.0
rolling shear strength [N/mm ²]	1.25
Youngs modulus parallel [N/mm ²]	11,600.0
5%-quantile from Youngs modulus parallel [N/mm ²]	9,667.0
Youngs modulus perpendicular [N/mm ²]	0.0
shear modulus [N/mm ²]	720.0
rolling shear modulus [N/mm ²]	72.0
density [kg/m ³]	380.0
density mean value [kg/m ³]	500.0

3.3 Cross-sectional values

EA_{ef}	1.392E9 N
EI_{ef}	3.526E12 N·mm ²
GA_{ef}	2.427E7 N



4 Loads

Field	$g_{0,k}$	$g_{1,k}$	q_k	Category	s_k	Altitude/Region	w_k
1	0.88 kN/m	1.62 kN/m ²	1.5 kN/m ²	A			

Partial safety factors:

$$\gamma_G = 1.35$$

$$\gamma_Q = 1.5$$

Load position:

Plate weight: Total

Permanent loads: Total

Imposed loads: Field-by-field

Snow: Field-by-field

Wind: Total

Combinations:

Combination factors: according to EN

Combinations of distributed and concentrated loads:

q_k and Q_k will be considered as one load group

s and S will be considered as one load group

w_k and W_k will be considered as one load group

5 Specification concerning structural fire design

No specifications are available

6 Information concerning vibrations

high requirements

Damping factor: 1.0 %

Support: 2-sided

Width perpendicular to the main load bearing direction: 2.4 m

7 Results

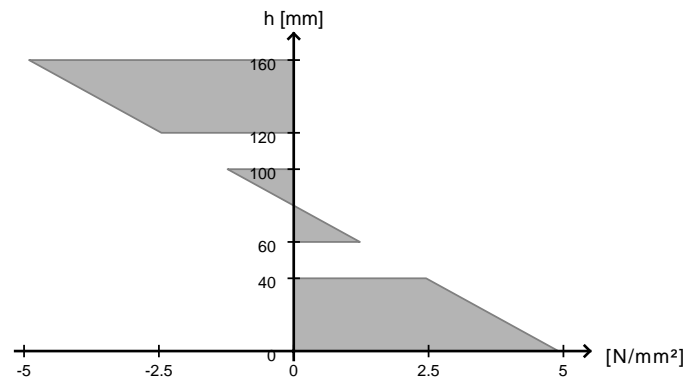
Referenced standards: EN 1995-1-1:2009, ON B 1995-1-1/NA:2014-11-15

Underlying calculation method: Timoshenko

7.1 ULS

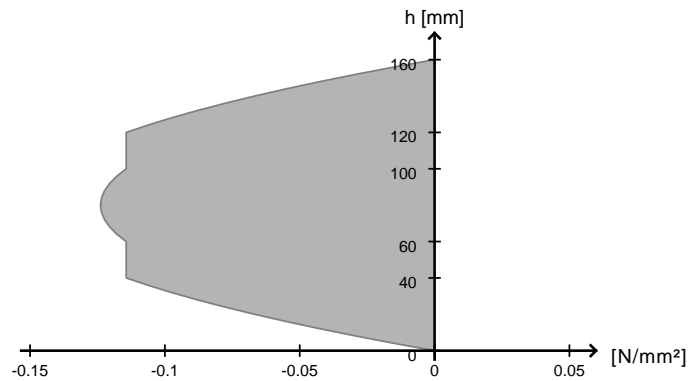
7.1.1 Bending

Utilisation ratio	29.0 %
k_{mod}	0.8
at x	2.575 m
Ek	2
Fundamental combination	$1.35 \cdot g_{0,k} + 1.35 \cdot g_{1,k} + 1.50 \cdot 1.00 \cdot q_k$



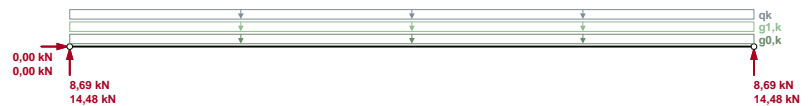
7.1.2 Shear

Utilisation ratio	14.3 %
k_{mod}	0.8
at x	5.15 m
Ek	2
Fundamental combination	$1.35 \cdot g_{0,k} + 1.35 \cdot g_{1,k} + 1.50 \cdot 1.00 \cdot q_k$



7.1.3 Bearing pressure

Utilisation ratio	10.1 %
k_{mod}	0.8
at x	5.15 m
Ek	2
Fundamental combination	$1.35 \cdot g_{0,k} + 1.35 \cdot g_{1,k} + 1.50 \cdot 1.00 \cdot q_k$



7.2 SLS

7.2.1 Deflection

Limit values according to EN 1995-1-1

Instantaneous deformation $w_{inst\ t=0} = l/300$ (10.9 mm, 63.7 %)

Final deformation $w_{net,fin} t = inf: l/250$ (19.8 mm, 96.2 %)

Final deformation $w_{fin} t = inf: l/150$ (19.8 mm, 57.7 %)

Limit values according to ON B 1995-1-1/NA:2014-11-15

Instantaneous deformation $w_{inst} t = 0: l/300$ (10.9 mm, 63.7 %)

Final deformation $w_{net,fin} t = inf: l/250$ (16.9 mm, 82.2 %)

Final deformation $w_{fin} t = inf: l/150$ (19.8 mm, 57.7 %)

Utilisation ratio	96.2 %
w_{max}	19.8 mm
k_{def}	1.1
at x	2.575 m
E_k	8
Final deformation $w_{net,fin} t = inf (l/250)$	



7.2.2 Vibration

The verification is only valid for residential ceilings!

7.2.2.1 Verification corresponding to EN 1995-1-1

Eigenfrequency: $f_1 = 6.79 \text{ Hz} < 8.0 \text{ Hz}$

Stiffness: $w_{1kN} = 0.86 \text{ mm} < 1.00 \text{ mm}$

Velocity/Unit impuls: $v = 1.836 \text{ mm/s} < 10.83 \text{ mm/s}$

---> More accurate vibration verification is needed! (117.8 %)

7.2.2.2 Verification corresponding to ON B 1995-1-1/NA:2014-11-15

Eigenfrequency: $f_1 = 6.79 \text{ Hz} > 4.5 \text{ Hz}$

Stiffness: $w_{1kN} = 0.86 \text{ mm} > 0.25 \text{ mm}$

Acceleration: $a = 0.593 \text{ m/s}^2 > 0.05 \text{ m/s}^2$

Modal mass: $M_{gen} = 1,560.40 \text{ kg}$

---> Vibration verification not fulfilled (1,185.4 %)

7.2.2.3 Verification corresponding to DIN 1052

$w_{perm} = 8.07 \text{ mm} > 6.0 \text{ mm}$ ---> Vibration verification is not fulfilled or more accurate verification is needed! (134.4 %)

7.2.2.4 Verification according to Hamm/Richter

Eigenfrequency: $f_{min} = 4.5 \text{ Hz} < f_1 = 6.97 \text{ Hz} < 8.0 \text{ Hz}$

Stiffness: $w_{2kN} = 0.672 \text{ mm} > 0.50 \text{ mm}$

Acceleration: $a = 1.778 \text{ m/s}^2 > 0.05 \text{ m/s}^2$

Modal mass: $M_{gen} = 787.462 \text{ kg}$

---> Vibration verification not fulfilled (3,555.7 %)

7.2.2.5 Verification according to modified Hamm/Richter

Eigenfrequency: $f_{\min} = 4.5 \text{ Hz} < f_1 = 6.96 \text{ Hz} < 8.0 \text{ Hz}$

Stiffness: $w_{2\text{kN}} = 0.672 \text{ mm} > 0.50 \text{ mm}$

Acceleration: $a = 0.41 \text{ m/s}^2 > 0.05 \text{ m/s}^2$

Modal mass: $M_{\text{gen}} = 1,574.924 \text{ kg}$

---> Vibration verification not fulfilled (820.6 %)



Center of Competence
holz.bau forschungs gmbh
Inffeldgasse 24, A-8010 Graz
support@cltdesigner.at

CLTdesigner
Version 8.3

Summary of results

Project number:

Project: BP_D01-spojity1

Structural element:

Cross section: User-defined cross section: 5s - 140 mm

Description:

Date: May 22, 2023

Time: 1:55:40 AM

Author: Daniel Chvalina

Table of content

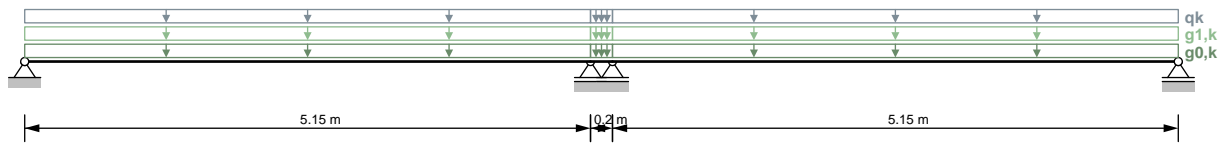
1 General	3
2 Structural system	3
2.1 Supports	3
3 Cross section	3
3.1 Layer composition	3
3.2 Material parameters	4
3.3 Cross-sectional values	4
4 Loads	4
5 Specification concerning structural fire design	5
6 Information concerning vibrations	5
7 Results	5
7.1 ULS	5
7.1.1 Bending	5
7.1.2 Shear	6
7.1.3 Bearing pressure	6
7.2 SLS	6
7.2.1 Deflection	6
7.2.2 Vibration	7
7.2.2.1 Verification corresponding to EN 1995-1-1	7
7.2.2.2 Verification corresponding to ON B 1995-1-1/NA:2014-11-15	7
7.2.2.3 Verification corresponding to DIN 1052	7
7.2.2.4 Verification according to Hamm/Richter	7
7.2.2.5 Verification according to modified Hamm/Richter	8

1 General

Service class 1

2 Structural system

Continuous beam with 3 spans



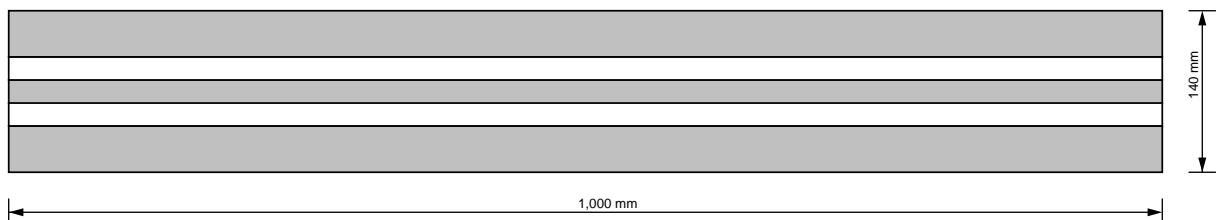
2.1 Supports

Support	x	Width
A	0.0 m	0.06 m
B	5.15 m	0.06 m
C	5.35 m	0.06 m
D	10.5 m	0.06 m

3 Cross section

User-defined cross section

5 layers (thickness: 140 mm)



3.1 Layer composition

Layer	Thickness	Orientation	Material
-------	-----------	-------------	----------

# 1	40 mm	0	GL24h*
# 2	20 mm	90	GL24h*
# 3	20 mm	0	GL24h*
# 4	20 mm	90	GL24h*
# 5	40 mm	0	GL24h*

Orientation 0 = top layer longitudinal to span; Orientation 90 = top layer perpendicular to span

3.2 Material parameters

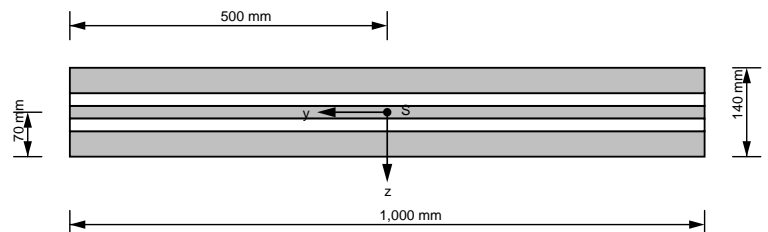
Partial safety factor $\gamma_M = 1.25$

System factor for CLT $k_{sys} = 1.1$

Material parameters for	GL24h*
bending strength [N/mm ²]	$k_{sys} \cdot 24.0$
tensile strength parallel [N/mm ²]	16.5
tensile strength perpendicular [N/mm ²]	0.5
compressive strength parallel [N/mm ²]	24.0
compressive strength perpendicular [N/mm ²]	2.7
shear strength [N/mm ²]	3.0
rolling shear strength [N/mm ²]	1.25
Youngs modulus parallel [N/mm ²]	11,600.0
5%-quantile from Youngs modulus parallel [N/mm ²]	9,667.0
Youngs modulus perpendicular [N/mm ²]	0.0
shear modulus [N/mm ²]	720.0
rolling shear modulus [N/mm ²]	72.0
density [kg/m ³]	380.0
density mean value [kg/m ³]	500.0

3.3 Cross-sectional values

EA_{ef}	1.16E9 N
EI_{ef}	2.451E12 N·mm ²
GA_{ef}	1.774E7 N



4 Loads

Field	$g_{0,k}$	$g_{1,k}$	q_k	Category	s_k	Altitude/Region	w_k
1	0.77 kN/m	1.62 kN/m ²	1.5 kN/m ²	A			
2	0.77 kN/m	1.62 kN/m ²	1.5 kN/m ²	A			
3	0.77 kN/m	1.62 kN/m ²	1.5 kN/m ²	A			

Partial safety factors:

$$\gamma_G = 1.35$$

$$\gamma_Q = 1.5$$

Load position:

Plate weight: Total

Permanent loads: Total

Imposed loads: Field-by-field

Snow: Field-by-field

Wind: Total

Combinations:

Combination factors: according to EN

Combinations of distributed and concentrated loads:

q_k and Q_k will be considered as one load group

s and S will be considered as one load group

w_k and W_k will be considered as one load group

5 Specification concerning structural fire design

No specifications are available

6 Information concerning vibrations

high requirements

Damping factor: 1.0 %

Support: 2-sided

Width perpendicular to the main load bearing direction: 2.4 m

7 Results

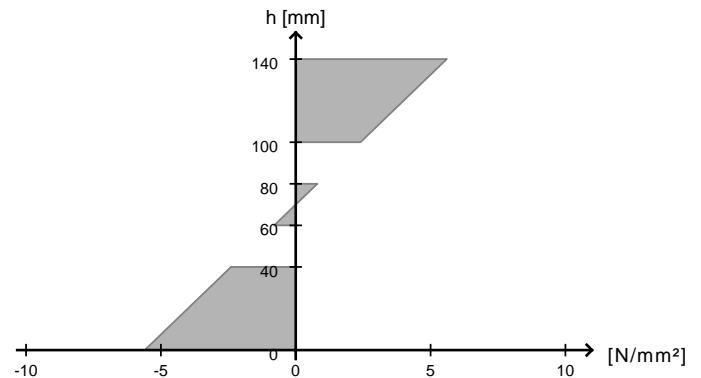
Referenced standards: EN 1995-1-1:2009, ON B 1995-1-1/NA:2014-11-15

Underlying calculation method: Timoshenko

7.1 ULS

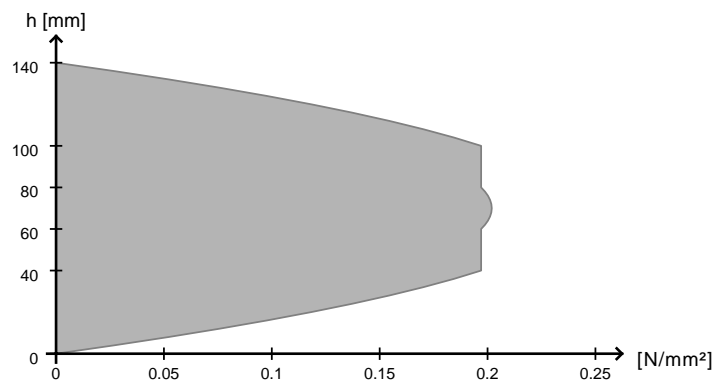
7.1.1 Bending

Utilisation ratio	33.1 %
k_{mod}	0.8
at x	5.15 m
Ek	2
Fundamental combination	$1.35 \cdot g_{0,k} + 1.35 \cdot g_{1,k} + 1.50 \cdot 1.00 \cdot q_k$



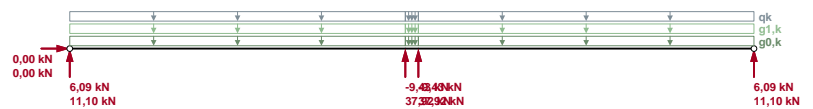
7.1.2 Shear

Utilisation ratio	24.6 %
k_{mod}	0.8
at x	5.15 m
Ek	2
Fundamental combination	$1.35 \cdot g_{0,k} + 1.35 \cdot g_{1,k} + 1.50 \cdot 1.00 \cdot q_k$



7.1.3 Bearing pressure

Utilisation ratio	21.7 %
k_{mod}	0.8
at x	5.15 m
Ek	2
Fundamental combination	$1.35 \cdot g_{0,k} + 1.35 \cdot g_{1,k} + 1.50 \cdot 1.00 \cdot q_k$



7.2 SLS

7.2.1 Deflection

Limit values according to EN 1995-1-1

Instantaneous deformation $w_{inst\ t=0}$: $l/300$ (7.8 mm, 45.7 %)

Final deformation $w_{net,fin\ t=inf}$: $l/250$ (12.5 mm, 60.7 %)

Final deformation $w_{fin\ t=inf}$: $l/150$ (12.5 mm, 36.4 %)

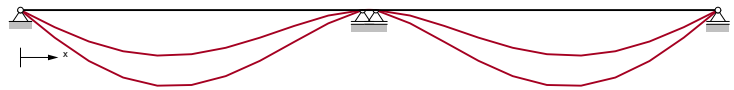
Limit values according to ON B 1995-1-1/NA:2014-11-15

Instantaneous deformation $w_{inst\ t=0}$: $l/300$ (7.8 mm, 45.7 %)

Final deformation $w_{net,fin\ t=inf}$: $l/250$ (10.1 mm, 49.2 %)

Final deformation $w_{fin\ t=inf}$: $l/150$ (12.5 mm, 36.4 %)

Utilisation ratio	60.7 %
w_{max}	12.5 mm
k_{def}	0.85
at x	2.06 m
E_k	8
Final deformation $w_{net,fin\ t=inf}$ ($l/250$)	



7.2.2 Vibration

The verification is only valid for residential ceilings!

7.2.2.1 Verification corresponding to EN 1995-1-1

Eigenfrequency: $f_1 = 8.44\text{ Hz} > 8.0\text{ Hz}$

Stiffness: $w_{1kN} = 0.752\text{ mm} < 1.00\text{ mm}$

Velocity/Unit impuls: $v = 370.42\text{ mm/s} > 11.22\text{ mm/s}$

---> Vibration verification not fulfilled (3,302.2 %)

7.2.2.2 Verification corresponding to ON B 1995-1-1/NA:2014-11-15

Eigenfrequency: $f_1 = 8.44\text{ Hz} > 8.0\text{ Hz}$

Stiffness: $w_{1kN} = 0.752\text{ mm} > 0.25\text{ mm}$

---> Vibration verification not fulfilled (300.8 %)

7.2.2.3 Verification corresponding to DIN 1052

$w_{perm} = 5.48\text{ mm} \leq 6.0\text{ mm}$ ---> Vibration verification fulfilled (91.3 %)

7.2.2.4 Verification according to Hamm/Richter

Eigenfrequency: $f_{min} = 4.5\text{ Hz} < f_1 = 5.94\text{ Hz} < 8.0\text{ Hz}$

Stiffness: $w_{2kN} = 0.967\text{ mm} > 0.50\text{ mm}$

Acceleration: $a = 47.887\text{ m/s}^2 > 0.05\text{ m/s}^2$

Modal mass: $M_{gen} = 29.235\text{ kg}$

---> Vibration verification not fulfilled (95,774.1 %)

7.2.2.5 Verification according to modified Hamm/Richter

Eigenfrequency: $f_1 = 9.08 \text{ Hz} > 8.0 \text{ Hz}$

Stiffness: $w_{2kN} = 0.967 \text{ mm} > 0.50 \text{ mm}$

---> Vibration verification not fulfilled (193.5 %)



Center of Competence
holz.bau forschungs gmbh
Inffeldgasse 24, A-8010 Graz
support@cltdesigner.at

CLTdesigner
Version 8.3

Summary of results

Project number:

Project: BP_D01-spojity2

Structural element:

Cross section: User-defined cross section: 5s - 140 mm

Description:

Date: May 22, 2023

Time: 1:56:35 AM

Author: Daniel Chvalina

Table of content

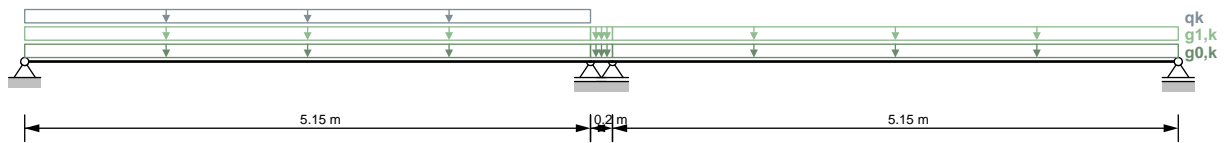
1 General	3
2 Structural system	3
2.1 Supports	3
3 Cross section	3
3.1 Layer composition	3
3.2 Material parameters	4
3.3 Cross-sectional values	4
4 Loads	4
5 Specification concerning structural fire design	5
6 Information concerning vibrations	5
7 Results	5
7.1 ULS	5
7.1.1 Bending	5
7.1.2 Shear	6
7.1.3 Bearing pressure	6
7.2 SLS	6
7.2.1 Deflection	6
7.2.2 Vibration	7
7.2.2.1 Verification corresponding to EN 1995-1-1	7
7.2.2.2 Verification corresponding to ON B 1995-1-1/NA:2014-11-15	7
7.2.2.3 Verification corresponding to DIN 1052	7
7.2.2.4 Verification according to Hamm/Richter	7
7.2.2.5 Verification according to modified Hamm/Richter	8

1 General

Service class 1

2 Structural system

Continuous beam with 3 spans



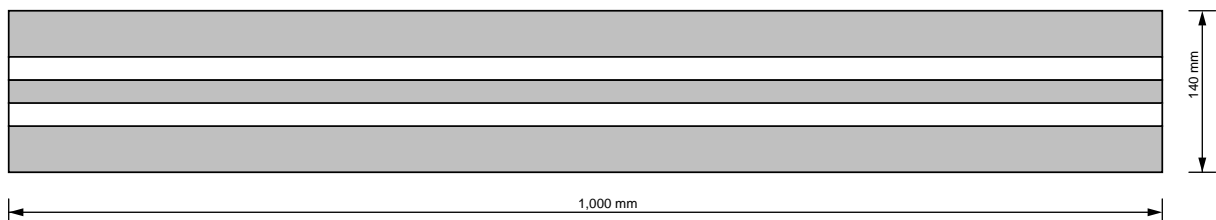
2.1 Supports

Support	x	Width
A	0.0 m	0.06 m
B	5.15 m	0.06 m
C	5.35 m	0.06 m
D	10.5 m	0.06 m

3 Cross section

User-defined cross section

5 layers (thickness: 140 mm)



3.1 Layer composition

Layer	Thickness	Orientation	Material
-------	-----------	-------------	----------

# 1	40 mm	0	GL24h*
# 2	20 mm	90	GL24h*
# 3	20 mm	0	GL24h*
# 4	20 mm	90	GL24h*
# 5	40 mm	0	GL24h*

Orientation 0 = top layer longitudinal to span; Orientation 90 = top layer perpendicular to span

3.2 Material parameters

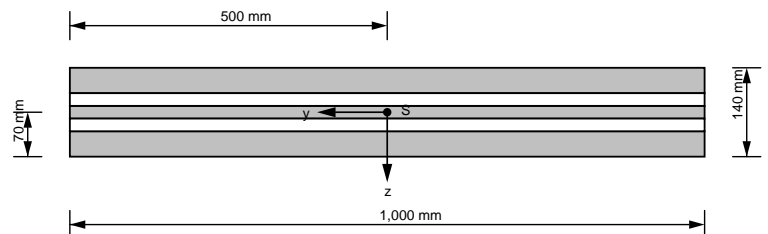
Partial safety factor $\gamma_M = 1.25$

System factor for CLT $k_{sys} = 1.1$

Material parameters for	GL24h*
bending strength [N/mm ²]	$k_{sys} \cdot 24.0$
tensile strength parallel [N/mm ²]	16.5
tensile strength perpendicular [N/mm ²]	0.5
compressive strength parallel [N/mm ²]	24.0
compressive strength perpendicular [N/mm ²]	2.7
shear strength [N/mm ²]	3.0
rolling shear strength [N/mm ²]	1.25
Youngs modulus parallel [N/mm ²]	11,600.0
5%-quantile from Youngs modulus parallel [N/mm ²]	9,667.0
Youngs modulus perpendicular [N/mm ²]	0.0
shear modulus [N/mm ²]	720.0
rolling shear modulus [N/mm ²]	72.0
density [kg/m ³]	380.0
density mean value [kg/m ³]	500.0

3.3 Cross-sectional values

EA_{ef}	1.16E9 N
EI_{ef}	2.451E12 N·mm ²
GA_{ef}	1.774E7 N



4 Loads

Field	$g_{0,k}$	$g_{1,k}$	q_k	Category	s_k	Altitude/Region	w_k
1	0.77 kN/m	1.62 kN/m ²	1.5 kN/m ²	A			
2	0.77 kN/m	1.62 kN/m ²					
3	0.77 kN/m	1.62 kN/m ²					

Partial safety factors:

$$\gamma_G = 1.35$$

$$\gamma_Q = 1.5$$

Load position:

Plate weight: Total

Permanent loads: Total

Imposed loads: Field-by-field

Snow: Field-by-field

Wind: Total

Combinations:

Combination factors: according to EN

Combinations of distributed and concentrated loads:

q_k and Q_k will be considered as one load group

s and S will be considered as one load group

w_k and W_k will be considered as one load group

5 Specification concerning structural fire design

No specifications are available

6 Information concerning vibrations

high requirements

Damping factor: 1.0 %

Support: 2-sided

Width perpendicular to the main load bearing direction: 2.4 m

7 Results

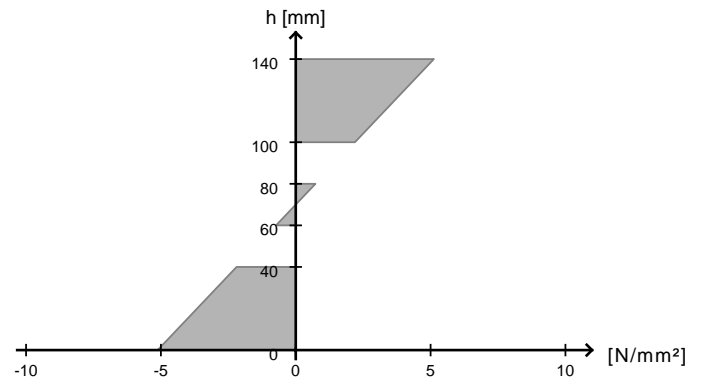
Referenced standards: EN 1995-1-1:2009, ON B 1995-1-1/NA:2014-11-15

Underlying calculation method: Timoshenko

7.1 ULS

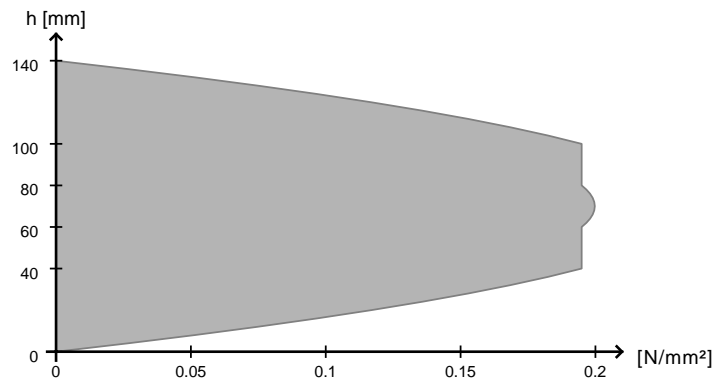
7.1.1 Bending

Utilisation ratio	30.3 %
k_{mod}	0.8
at x	5.15 m
Ek	2
Fundamental combination	$1.35 \cdot g_{0,k} + 1.35 \cdot g_{1,k} + 1.50 \cdot 1.00 \cdot q_k$



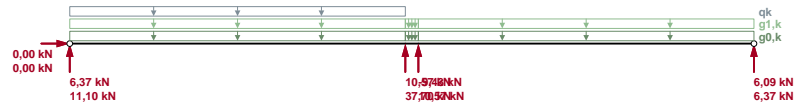
7.1.2 Shear

Utilisation ratio	24.4 %
k_{mod}	0.8
at x	5.15 m
Ek	2
Fundamental combination	$1.35 \cdot g_{0,k} + 1.35 \cdot g_{1,k} + 1.50 \cdot 1.00 \cdot q_k$



7.1.3 Bearing pressure

Utilisation ratio	21.6 %
k_{mod}	0.8
at x	5.15 m
Ek	2
Fundamental combination	$1.35 \cdot g_{0,k} + 1.35 \cdot g_{1,k} + 1.50 \cdot 1.00 \cdot q_k$



7.2 SLS

7.2.1 Deflection

Limit values according to EN 1995-1-1

Instantaneous deformation $w_{inst\ t=0}$: $l/300$ (7.8 mm, 45.7 %)

Final deformation $w_{net,fin\ t=inf}$: $l/250$ (12.5 mm, 60.7 %)

Final deformation $w_{fin\ t=inf}$: $l/150$ (12.5 mm, 36.4 %)

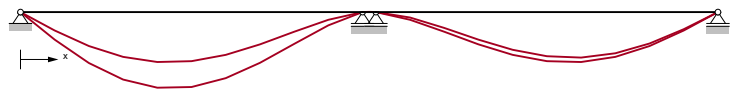
Limit values according to ON B 1995-1-1/NA:2014-11-15

Instantaneous deformation $w_{inst\ t=0}$: $l/300$ (7.8 mm, 45.7 %)

Final deformation $w_{net,fin\ t=inf}$: $l/250$ (10.1 mm, 49.2 %)

Final deformation $w_{fin\ t=inf}$: $l/150$ (12.5 mm, 36.4 %)

Utilisation ratio	60.7 %
w_{max}	12.5 mm
k_{def}	0.85
at x	2.06 m
E_k	8
Final deformation $w_{net,fin\ t=inf}$ ($l/250$)	



7.2.2 Vibration

The verification is only valid for residential ceilings!

7.2.2.1 Verification corresponding to EN 1995-1-1

Eigenfrequency: $f_1 = 8.44\text{ Hz} > 8.0\text{ Hz}$

Stiffness: $w_{1kN} = 0.752\text{ mm} < 1.00\text{ mm}$

Velocity/Unit impuls: $v = 370.42\text{ mm/s} > 11.22\text{ mm/s}$

---> Vibration verification not fulfilled (3,302.2 %)

7.2.2.2 Verification corresponding to ON B 1995-1-1/NA:2014-11-15

Eigenfrequency: $f_1 = 8.44\text{ Hz} > 8.0\text{ Hz}$

Stiffness: $w_{1kN} = 0.752\text{ mm} > 0.25\text{ mm}$

---> Vibration verification not fulfilled (300.8 %)

7.2.2.3 Verification corresponding to DIN 1052

$w_{perm} = 5.48\text{ mm} \leq 6.0\text{ mm}$ ---> Vibration verification fulfilled (91.3 %)

7.2.2.4 Verification according to Hamm/Richter

Eigenfrequency: $f_{min} = 4.5\text{ Hz} < f_1 = 5.94\text{ Hz} < 8.0\text{ Hz}$

Stiffness: $w_{2kN} = 0.967\text{ mm} > 0.50\text{ mm}$

Acceleration: $a = 47.887\text{ m/s}^2 > 0.05\text{ m/s}^2$

Modal mass: $M_{gen} = 29.235\text{ kg}$

---> Vibration verification not fulfilled (95,774.1 %)

7.2.2.5 Verification according to modified Hamm/Richter

Eigenfrequency: $f_1 = 9.08 \text{ Hz} > 8.0 \text{ Hz}$

Stiffness: $w_{2kN} = 0.967 \text{ mm} > 0.50 \text{ mm}$

---> Vibration verification not fulfilled (193.5 %)



Center of Competence
holz.bau forschungs gmbh
Inffeldgasse 24, A-8010 Graz
support@cltdesigner.at

CLTdesigner
Version 8.3

Summary of results

Project number:

Project: BP_D02

Structural element:

Cross section: User-defined cross section: 5s - 140 mm

Description:

Date: May 22, 2023

Time: 1:57:37 AM

Author: Daniel Chvalina

Table of content

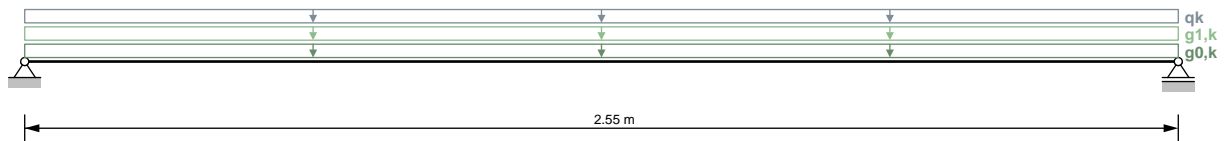
1 General	3
2 Structural system	3
2.1 Supports	3
3 Cross section	3
3.1 Layer composition	3
3.2 Material parameters	4
3.3 Cross-sectional values	4
4 Loads	4
5 Specification concerning structural fire design	5
6 Information concerning vibrations	5
7 Results	5
7.1 ULS	5
7.1.1 Bending	5
7.1.2 Shear	6
7.1.3 Bearing pressure	6
7.2 SLS	6
7.2.1 Deflection	6
7.2.2 Vibration	7
7.2.2.1 Verification corresponding to EN 1995-1-1	7
7.2.2.2 Verification corresponding to ON B 1995-1-1/NA:2014-11-15	7
7.2.2.3 Verification corresponding to DIN 1052	7
7.2.2.4 Verification according to Hamm/Richter	7
7.2.2.5 Verification according to modified Hamm/Richter	7

1 General

Service class 2

2 Structural system

Single span girder



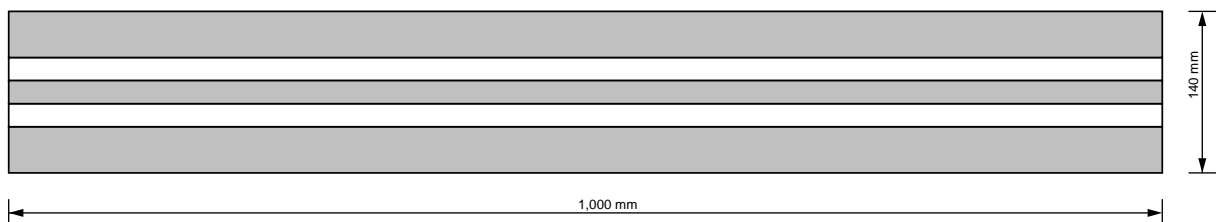
2.1 Supports

Support	x	Width
A	0.0 m	0.06 m
B	2.55 m	0.06 m

3 Cross section

User-defined cross section

5 layers (thickness: 140 mm)



3.1 Layer composition

Layer	Thickness	Orientation	Material
# 1	40 mm	0	GL24h*
# 2	20 mm	90	GL24h*

# 3	20 mm	0	GL24h*
# 4	20 mm	90	GL24h*
# 5	40 mm	0	GL24h*

Orientation 0 = top layer longitudinal to span; Orientation 90 = top layer perpendicular to span

3.2 Material parameters

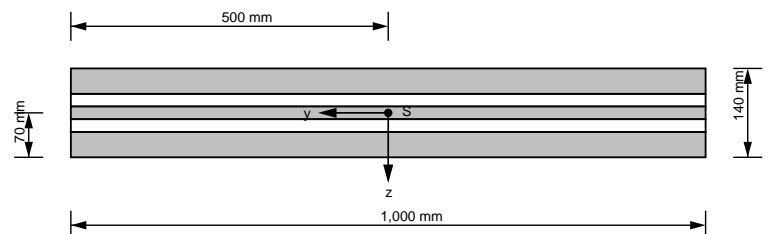
Partial safety factor $\gamma_M = 1.25$

System factor for CLT $k_{sys} = 1.1$

Material parameters for	GL24h*
bending strength [N/mm ²]	$k_{sys} \cdot 24.0$
tensile strength parallel [N/mm ²]	16.5
tensile strength perpendicular [N/mm ²]	0.5
compressive strength parallel [N/mm ²]	24.0
compressive strength perpendicular [N/mm ²]	2.7
shear strength [N/mm ²]	3.0
rolling shear strength [N/mm ²]	1.25
Youngs modulus parallel [N/mm ²]	11,600.0
5%-quantile from Youngs modulus parallel [N/mm ²]	9,667.0
Youngs modulus perpendicular [N/mm ²]	0.0
shear modulus [N/mm ²]	720.0
rolling shear modulus [N/mm ²]	72.0
density [kg/m ³]	380.0
density mean value [kg/m ³]	500.0

3.3 Cross-sectional values

EA_{ef}	1.16E9 N
EI_{ef}	2.451E12 N·mm ²
GA_{ef}	1.774E7 N



4 Loads

Field	$g_{0,k}$	$g_{1,k}$	q_k	Category	s_k	Altitude/Region	w_k
1	0.77 kN/m	1.62 kN/m ²	1.5 kN/m ²	A			

Partial safety factors:

$$\gamma_G = 1.35$$

$$\gamma_Q = 1.5$$

Load position:

Plate weight: Total

Permanent loads: Total

Imposed loads: Field-by-field

Snow: Field-by-field

Wind: Total

Combinations:

Combination factors: according to EN

Combinations of distributed and concentrated loads:

q_k and Q_k will be considered as one load group

s and S will be considered as one load group

w_k and W_k will be considered as one load group

5 Specification concerning structural fire design

No specifications are available

6 Information concerning vibrations

high requirements

Damping factor: 1.0 %

Support: 2-sided

Width perpendicular to the main load bearing direction: 2.4 m

7 Results

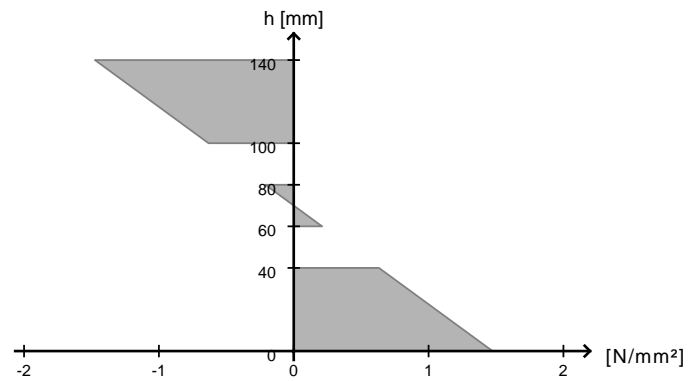
Referenced standards: EN 1995-1-1:2009, ON B 1995-1-1/NA:2014-11-15

Underlying calculation method: Timoshenko

7.1 ULS

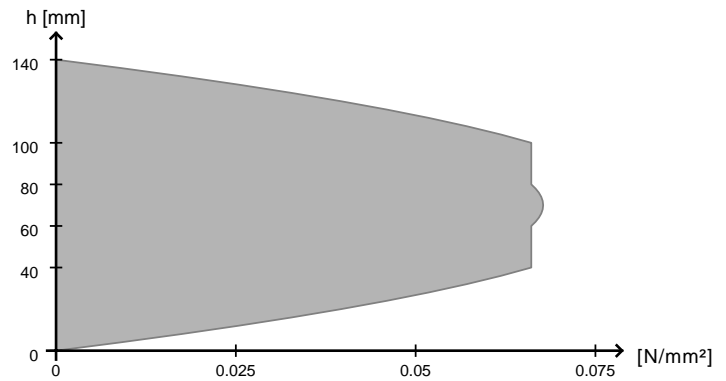
7.1.1 Bending

Utilisation ratio	8.7 %
k_{mod}	0.8
at x	1.275 m
E_k	2
Fundamental combination	$1.35 \cdot g_{0,k} + 1.35 \cdot g_{1,k} + 1.50 \cdot 1.00 \cdot q_k$



7.1.2 Shear

Utilisation ratio	8.3 %
k_{mod}	0.8
at x	0.0 m
E_k	2
Fundamental combination	$1.35 \cdot g_{0,k} + 1.35 \cdot g_{1,k} + 1.50 \cdot 1.00 \cdot q_k$



7.1.3 Bearing pressure

Utilisation ratio	5.0 %
k_{mod}	0.8
at x	0.0 m
E_k	2
Fundamental combination	$1.35 \cdot g_{0,k} + 1.35 \cdot g_{1,k} + 1.50 \cdot 1.00 \cdot q_k$



7.2 SLS

7.2.1 Deflection

Limit values according to EN 1995-1-1

Instantaneous deformation $w_{inst} t = 0$: $l/300$ (1.1 mm, 12.4 %)

Final deformation $w_{net,fin} t = inf: l/250$ (1.9 mm, 18.6 %)

Final deformation $w_{fin} t = inf: l/150$ (1.9 mm, 11.2 %)

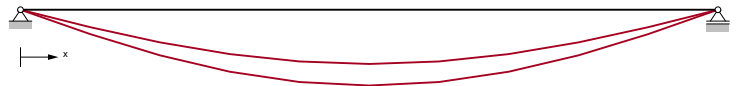
Limit values according to ON B 1995-1-1/NA:2014-11-15

Instantaneous deformation $w_{inst} t = 0: l/300$ (1.1 mm, 12.4 %)

Final deformation $w_{net,fin} t = inf: l/250$ (1.6 mm, 15.8 %)

Final deformation $w_{fin} t = inf: l/150$ (1.9 mm, 11.2 %)

Utilisation ratio	18.6 %
w_{max}	1.9 mm
k_{def}	1.1
at x	1.275 m
E_k	8
Final deformation $w_{net,fin} t = inf (l/250)$	



7.2.2 Vibration

The verification is only valid for residential ceilings!

7.2.2.1 Verification corresponding to EN 1995-1-1

Eigenfrequency: $f_1 = 22.07 \text{ Hz} > 8.0 \text{ Hz}$

Stiffness: $w_{1kN} = 0.177 \text{ mm} < 1.00 \text{ mm}$

Velocity/Unit impuls: $v = 4.015 \text{ mm/s} < 20.15 \text{ mm/s}$

---> Vibration verification fulfilled (36.2 %)

7.2.2.2 Verification corresponding to ON B 1995-1-1/NA:2014-11-15

Eigenfrequency: $f_1 = 22.07 \text{ Hz} > 8.0 \text{ Hz}$

Stiffness: $w_{1kN} = 0.177 \text{ mm} < 0.25 \text{ mm}$

---> Vibration verification fulfilled (70.7 %)

7.2.2.3 Verification corresponding to DIN 1052

$w_{perm} = 0.77 \text{ mm} \leq 6.0 \text{ mm}$ ---> Vibration verification fulfilled (12.8 %)

7.2.2.4 Verification according to Hamm/Richter

Eigenfrequency: $f_1 = 24.23 \text{ Hz} > 8.0 \text{ Hz}$

Stiffness: $w_{2kN} = 0.227 \text{ mm} < 0.50 \text{ mm}$

---> Vibration verification fulfilled (45.4 %)

7.2.2.5 Verification according to modified Hamm/Richter

Eigenfrequency: $f_1 = 24.2 \text{ Hz} > 8.0 \text{ Hz}$

Stiffness: $w_{2kN} = 0.227 \text{ mm} < 0.50 \text{ mm}$

---> Vibration verification fulfilled (45.4 %)



Center of Competence
holz.bau forschungs gmbh
Inffeldgasse 24, A-8010 Graz
support@cltdesigner.at

CLTdesigner
Version 8.3

Summary of results

Project number:

Project: BP_Rameno

Structural element:

Cross section: User-defined cross section: 3s - 100 mm

Description:

Date: May 22, 2023

Time: 2:03:38 AM

Author: Daniel Chvalina

Table of content

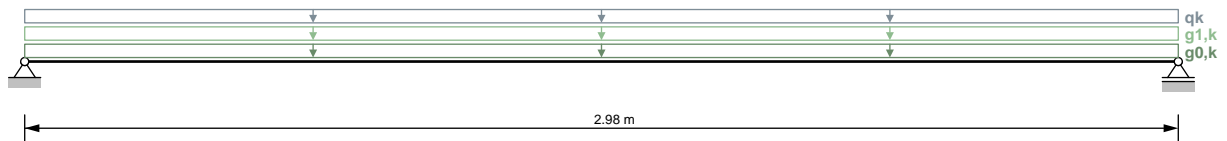
1 General	3
2 Structural system	3
2.1 Supports	3
3 Cross section	3
3.1 Layer composition	3
3.2 Material parameters	4
3.3 Cross-sectional values	4
4 Loads	4
5 Specification concerning structural fire design	5
6 Information concerning vibrations	5
7 Results	5
7.1 ULS	5
7.1.1 Bending	5
7.1.2 Shear	6
7.1.3 Bearing pressure	6
7.2 SLS	6
7.2.1 Deflection	6
7.2.2 Vibration	7
7.2.2.1 Verification corresponding to EN 1995-1-1	7
7.2.2.2 Verification corresponding to ON B 1995-1-1/NA:2014-11-15	7
7.2.2.3 Verification corresponding to DIN 1052	7
7.2.2.4 Verification according to Hamm/Richter	7
7.2.2.5 Verification according to modified Hamm/Richter	7

1 General

Service class 2

2 Structural system

Single span girder



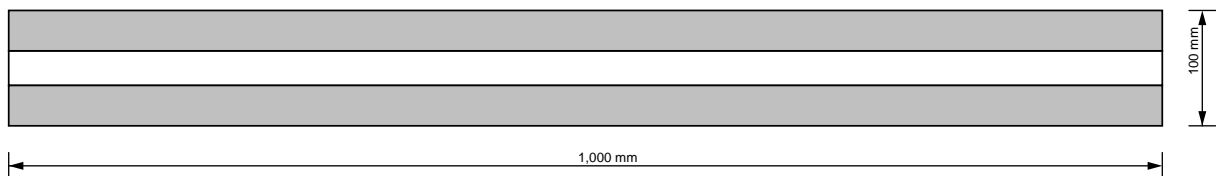
2.1 Supports

Support	x	Width
A	0.0 m	0.06 m
B	2.98 m	0.06 m

3 Cross section

User-defined cross section

3 layers (thickness: 100 mm)



3.1 Layer composition

Layer	Thickness	Orientation	Material
# 1	35 mm	0	GL24h*
# 2	30 mm	90	GL24h*

# 3	35 mm	0	GL24h*
-----	-------	---	--------

Orientation 0 = top layer longitudinal to span; Orientation 90 = top layer perpendicular to span

3.2 Material parameters

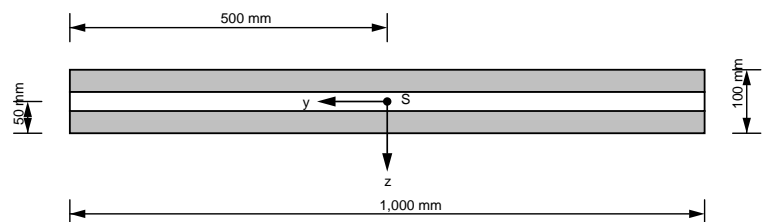
Partial safety factor $\gamma_M = 1.25$

System factor for CLT $k_{sys} = 1.1$

Material parameters for	GL24h*
bending strength [N/mm ²]	$k_{sys} \cdot 24.0$
tensile strength parallel [N/mm ²]	16.5
tensile strength perpendicular [N/mm ²]	0.5
compressive strength parallel [N/mm ²]	24.0
compressive strength perpendicular [N/mm ²]	2.7
shear strength [N/mm ²]	3.0
rolling shear strength [N/mm ²]	1.25
Youngs modulus parallel [N/mm ²]	11,600.0
5%-quantile from Youngs modulus parallel [N/mm ²]	9,667.0
Youngs modulus perpendicular [N/mm ²]	0.0
shear modulus [N/mm ²]	720.0
rolling shear modulus [N/mm ²]	72.0
density [kg/m ³]	380.0
density mean value [kg/m ³]	500.0

3.3 Cross-sectional values

EA_{ef}	8.12E8 N
EI_{ef}	9.406E11 N·mm ²
GA_{ef}	1.108E7 N



4 Loads

Field	$g_{0,k}$	$g_{1,k}$	q_k	Category	s_k	Altitude/Region	w_k
1	0.55 kN/m	0.87 kN/m ²	2.25 kN/m ²	A			

Partial safety factors:

$$\gamma_G = 1.35$$

$$\gamma_Q = 1.5$$

Load position:

Plate weight: Total

Permanent loads: Total

Imposed loads: Field-by-field

Snow: Field-by-field

Wind: Total

Combinations:

Combination factors: according to EN

Combinations of distributed and concentrated loads:

q_k and Q_k will be considered as one load group

s and S will be considered as one load group

w_k and W_k will be considered as one load group

5 Specification concerning structural fire design

No specifications are available

6 Information concerning vibrations

high requirements

Damping factor: 1.0 %

Support: 2-sided

Width perpendicular to the main load bearing direction: 1.0 m

7 Results

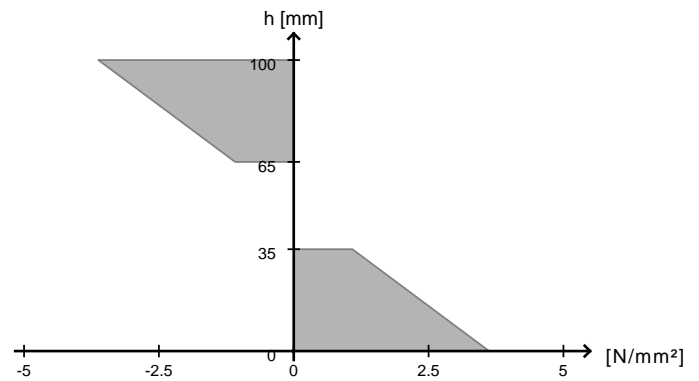
Referenced standards: EN 1995-1-1:2009, ON B 1995-1-1/NA:2014-11-15

Underlying calculation method: Timoshenko

7.1 ULS

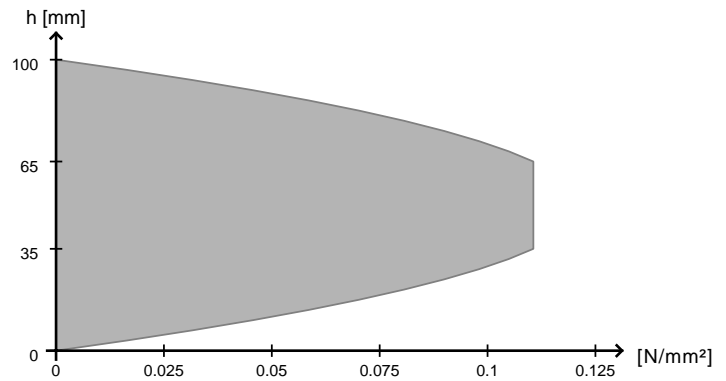
7.1.1 Bending

Utilisation ratio	21.4 %
k_{mod}	0.8
at x	1.49 m
E_k	2
Fundamental combination	$1.35 \cdot g_{0,k} + 1.35 \cdot g_{1,k} + 1.50 \cdot 1.00 \cdot q_k$



7.1.2 Shear

Utilisation ratio	13.8 %
k_{mod}	0.8
at x	0.0 m
E_k	2
Fundamental combination	$1.35 \cdot g_{0,k} + 1.35 \cdot g_{1,k} + 1.50 \cdot 1.00 \cdot q_k$



7.1.3 Bearing pressure

Utilisation ratio	6.0 %
k_{mod}	0.8
at x	0.0 m
E_k	2
Fundamental combination	$1.35 \cdot g_{0,k} + 1.35 \cdot g_{1,k} + 1.50 \cdot 1.00 \cdot q_k$



7.2 SLS

7.2.1 Deflection

Limit values according to EN 1995-1-1

Instantaneous deformation $w_{inst t = 0}$: $l/300$ (4.4 mm, 44.0 %)

Final deformation $w_{net,fin} t = inf: l/250$ (7.1 mm, 59.7 %)

Final deformation $w_{fin} t = inf: l/150$ (7.1 mm, 35.8 %)

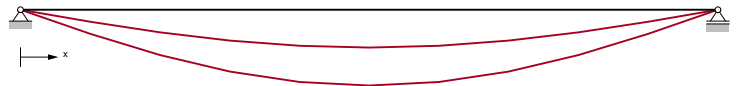
Limit values according to ON B 1995-1-1/NA:2014-11-15

Instantaneous deformation $w_{inst} t = 0: l/300$ (4.4 mm, 44.0 %)

Final deformation $w_{net,fin} t = inf: l/250$ (5.2 mm, 44.0 %)

Final deformation $w_{fin} t = inf: l/150$ (7.1 mm, 35.8 %)

Utilisation ratio	59.7 %
w_{max}	7.1 mm
k_{def}	1.1
at x	1.49 m
E_k	8
Final deformation $w_{net,fin} t = inf (l/250)$	



7.2.2 Vibration

The verification is only valid for residential ceilings!

7.2.2.1 Verification corresponding to EN 1995-1-1

Eigenfrequency: $f_1 = 13.65 \text{ Hz} > 8.0 \text{ Hz}$

Stiffness: $w_{1kN} = 0.653 \text{ mm} < 1.00 \text{ mm}$

Velocity/Unit impuls: $v = 7.722 \text{ mm/s} < 13.95 \text{ mm/s}$

---> Vibration verification fulfilled (65.3 %)

7.2.2.2 Verification corresponding to ON B 1995-1-1/NA:2014-11-15

Eigenfrequency: $f_1 = 13.65 \text{ Hz} > 8.0 \text{ Hz}$

Stiffness: $w_{1kN} = 0.653 \text{ mm} > 0.25 \text{ mm}$

---> Vibration verification not fulfilled (261.4 %)

7.2.2.3 Verification corresponding to DIN 1052

$w_{perm} = 2.5 \text{ mm} \leq 6.0 \text{ mm}$ ---> Vibration verification fulfilled (41.6 %)

7.2.2.4 Verification according to Hamm/Richter

Eigenfrequency: $f_1 = 14.26 \text{ Hz} > 8.0 \text{ Hz}$

Stiffness: $w_{2kN} = 1.172 \text{ mm} > 0.50 \text{ mm}$

---> Vibration verification not fulfilled (234.5 %)

7.2.2.5 Verification according to modified Hamm/Richter

Eigenfrequency: $f_1 = 14.24 \text{ Hz} > 8.0 \text{ Hz}$

Stiffness: $w_{2kN} = 1.172 \text{ mm} > 0.50 \text{ mm}$

---> Vibration verification not fulfilled (234.5 %)



Center of Competence
holz.bau forschungs gmbh
Inffeldgasse 24, A-8010 Graz
support@cltdesigner.at

CLTdesigner
Version 8.3

Summary of results

Project number:

Project: BP_Mezipodesta

Structural element:

Cross section: User-defined cross section: 5s - 140 mm

Description:

Date: May 22, 2023

Time: 2:02:00 AM

Author: Daniel Chvalina

Table of content

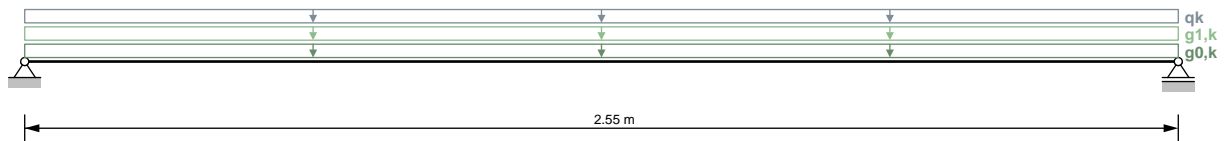
1 General	3
2 Structural system	3
2.1 Supports	3
3 Cross section	3
3.1 Layer composition	3
3.2 Material parameters	4
3.3 Cross-sectional values	4
4 Loads	4
5 Specification concerning structural fire design	5
6 Information concerning vibrations	5
7 Results	5
7.1 ULS	5
7.1.1 Bending	5
7.1.2 Shear	6
7.1.3 Bearing pressure	6
7.2 SLS	6
7.2.1 Deflection	6
7.2.2 Vibration	7
7.2.2.1 Verification corresponding to EN 1995-1-1	7
7.2.2.2 Verification corresponding to ON B 1995-1-1/NA:2014-11-15	7
7.2.2.3 Verification corresponding to DIN 1052	7
7.2.2.4 Verification according to Hamm/Richter	7
7.2.2.5 Verification according to modified Hamm/Richter	7

1 General

Service class 2

2 Structural system

Single span girder



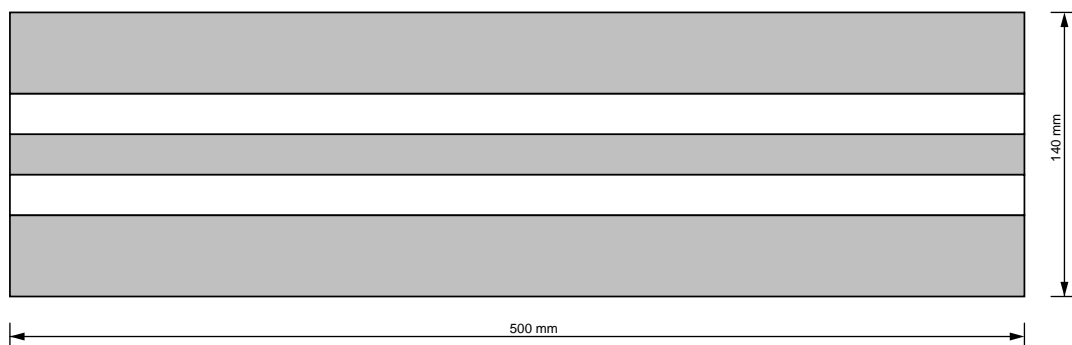
2.1 Supports

Support	x	Width
A	0.0 m	0.06 m
B	2.55 m	0.06 m

3 Cross section

User-defined cross section

5 layers (thickness: 140 mm)



3.1 Layer composition

Layer	Thickness	Orientation	Material
# 1	40 mm	0	GL24h*
# 2	20 mm	90	GL24h*

# 3	20 mm	0	GL24h*
# 4	20 mm	90	GL24h*
# 5	40 mm	0	GL24h*

Orientation 0 = top layer longitudinal to span; Orientation 90 = top layer perpendicular to span

3.2 Material parameters

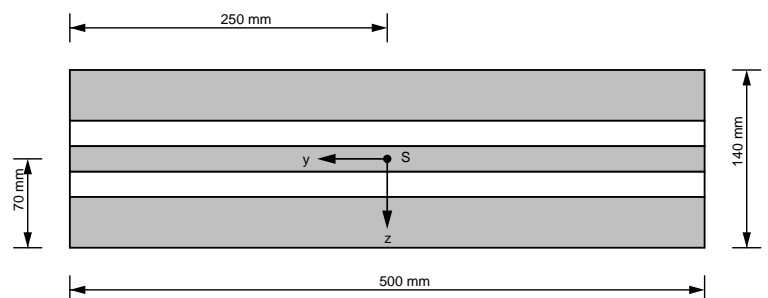
Partial safety factor $\gamma_M = 1.25$

System factor for CLT $k_{sys} = 1.075$

Material parameters for	GL24h*
bending strength [N/mm ²]	$k_{sys} \cdot 24.0$
tensile strength parallel [N/mm ²]	16.5
tensile strength perpendicular [N/mm ²]	0.5
compressive strength parallel [N/mm ²]	24.0
compressive strength perpendicular [N/mm ²]	2.7
shear strength [N/mm ²]	3.0
rolling shear strength [N/mm ²]	1.25
Youngs modulus parallel [N/mm ²]	11,600.0
5%-quantile from Youngs modulus parallel [N/mm ²]	9,667.0
Youngs modulus perpendicular [N/mm ²]	0.0
shear modulus [N/mm ²]	720.0
rolling shear modulus [N/mm ²]	72.0
density [kg/m ³]	380.0
density mean value [kg/m ³]	500.0

3.3 Cross-sectional values

EA_{ef}	5.8E8 N
EI_{ef}	1.226E12 N·mm ²
GA_{ef}	8.871E6 N



4 Loads

Field	$g_{0,k}$	$g_{1,k}$	q_k	Category	s_k	Altitude/Region	w_k
1	0.385 kN/m	5.03 kN/m ²	10.8 kN/m ²	A			

Partial safety factors:

$$\gamma_G = 1.35$$

$$\gamma_Q = 1.5$$

Load position:

Plate weight: Total

Permanent loads: Total

Imposed loads: Field-by-field

Snow: Field-by-field

Wind: Total

Combinations:

Combination factors: according to EN

Combinations of distributed and concentrated loads:

q_k and Q_k will be considered as one load group

s and S will be considered as one load group

w_k and W_k will be considered as one load group

5 Specification concerning structural fire design

No specifications are available

6 Information concerning vibrations

high requirements

Damping factor: 1.0 %

Support: 2-sided

Width perpendicular to the main load bearing direction: 1.0 m

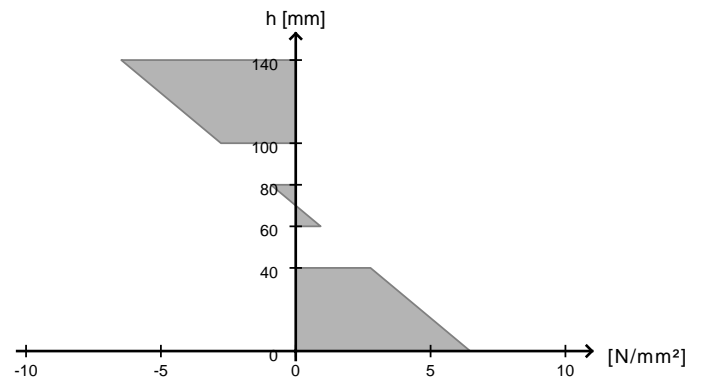
7 Results

Referenced standards: EN 1995-1-1:2009, ON B 1995-1-1/NA:2014-11-15

Underlying calculation method: Timoshenko

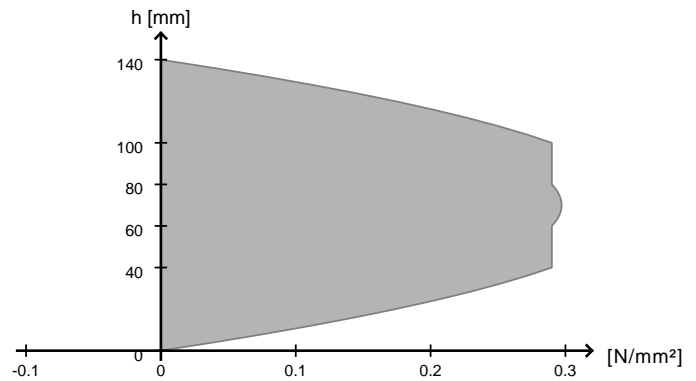
7.1 ULS**7.1.1 Bending**

Utilisation ratio	39.2 %
k_{mod}	0.8
at x	1.275 m
Ek	2
Fundamental combination	$1.35 \cdot g_{0,k} + 1.35 \cdot g_{1,k} + 1.50 \cdot 1.00 \cdot q_k$



7.1.2 Shear

Utilisation ratio	36.2 %
k_{mod}	0.8
at x	0.0 m
Ek	2
Fundamental combination	$1.35 \cdot g_{0,k} + 1.35 \cdot g_{1,k} + 1.50 \cdot 1.00 \cdot q_k$



7.1.3 Bearing pressure

Utilisation ratio	22.0 %
k_{mod}	0.8
at x	0.0 m
Ek	2
Fundamental combination	$1.35 \cdot g_{0,k} + 1.35 \cdot g_{1,k} + 1.50 \cdot 1.00 \cdot q_k$



7.2 SLS

7.2.1 Deflection

Limit values according to EN 1995-1-1

Instantaneous deformation $w_{inst} t = 0$: $l/300$ (4.5 mm, 52.8 %)

Final deformation $w_{net,fin} t = inf: l/250$ (7.2 mm, 70.4 %)

Final deformation $w_{fin} t = inf: l/150$ (7.2 mm, 42.2 %)

Limit values according to ON B 1995-1-1/NA:2014-11-15

Instantaneous deformation $w_{inst} t = 0: l/300$ (4.5 mm, 52.8 %)

Final deformation $w_{net,fin} t = inf: l/250$ (5.1 mm, 50.3 %)

Final deformation $w_{fin} t = inf: l/150$ (7.2 mm, 42.2 %)

Utilisation ratio	70.4 %
w_{max}	7.2 mm
k_{def}	1.1
at x	1.275 m
E_k	8
Final deformation $w_{net,fin} t = inf (l/250)$	



7.2.2 Vibration

The verification is only valid for residential ceilings!

7.2.2.1 Verification corresponding to EN 1995-1-1

Eigenfrequency: $f_1 = 14.17 \text{ Hz} > 8.0 \text{ Hz}$

Stiffness: $w_{1kN} = 0.177 \text{ mm} < 1.00 \text{ mm}$

Velocity/Unit impuls: $v = 2.61 \text{ mm/s} < 13.56 \text{ mm/s}$

---> Vibration verification fulfilled (56.5 %)

7.2.2.2 Verification corresponding to ON B 1995-1-1/NA:2014-11-15

Eigenfrequency: $f_1 = 14.17 \text{ Hz} > 8.0 \text{ Hz}$

Stiffness: $w_{1kN} = 0.177 \text{ mm} < 0.25 \text{ mm}$

---> Vibration verification fulfilled (70.7 %)

7.2.2.3 Verification corresponding to DIN 1052

$w_{perm} = 2.44 \text{ mm} \leq 6.0 \text{ mm}$ ---> Vibration verification fulfilled (40.7 %)

7.2.2.4 Verification according to Hamm/Richter

Eigenfrequency: $f_1 = 15.56 \text{ Hz} > 8.0 \text{ Hz}$

Stiffness: $w_{2kN} = 0.282 \text{ mm} < 0.50 \text{ mm}$

---> Vibration verification fulfilled (56.4 %)

7.2.2.5 Verification according to modified Hamm/Richter

Eigenfrequency: $f_1 = 15.53 \text{ Hz} > 8.0 \text{ Hz}$

Stiffness: $w_{2kN} = 0.282 \text{ mm} < 0.50 \text{ mm}$

---> Vibration verification fulfilled (56.4 %)



Center of Competence
holz.bau forschungs gmbh
Inffeldgasse 24, A-8010 Graz
support@cltdesigner.at

CLTdesigner
Version 8.3

Summary of results

Project number:

Project: BP_Stnový Panel A

Structural element:

Cross section: User-defined cross section: 3s - 100 mm

Description:

Date: May 22, 2023

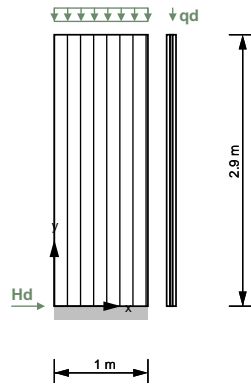
Time: 2:07:21 AM

Author: Daniel Chvalina

Table of content

1 System	3
1.1 Wall dimensions	3
1.2 Support conditions	3
1.3 Cross section	3
1.3.1 Layer composition	3
1.3.2 Material parameters	4
1.3.3 Cross-sectional values	4
2 Specification concerning structural fire design	4
3 Load situation and design factors	4
4 Calculation options	5
4.1 Connection wall floor	5
5 Results	5
5.1 ULS	5
5.1.1 Bending with normal force m_y+n_y	5
5.1.2 Shear force n_{xy}	5
5.1.2.1 Gross-shear	6
5.1.2.2 Net-shear	6
5.1.2.3 Torsion	7
5.1.3 Stability	7

1 System



1.1 Wall dimensions

Thickness: 2.9 m

Length: 1 m

1.2 Support conditions

above: hinged

bottom: hinged

left: free

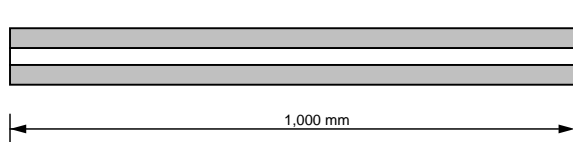
right: free

1.3 Cross section

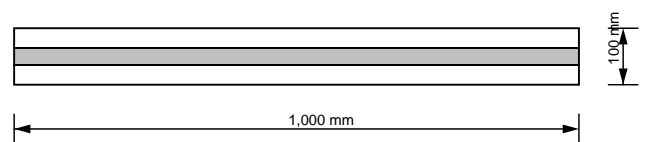
User-defined cross section

3 layers (thickness: 100 mm)

Horizontal cross section



Vertical cross section



1.3.1 Layer composition

Layer	Thickness	Orientation	Material
# 1	35 mm	90	GL24h*
# 2	30 mm	0	GL24h*

# 3	35 mm	90	GL24h*
-----	-------	----	--------

Orientation 0 = layer oriented in the direction of the wall length; Orientation 90 = layer oriented in the direction of the wall height

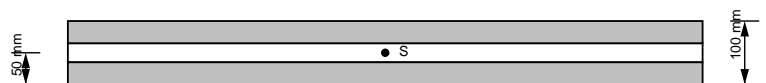
1.3.2 Material parameters

Material parameters for	GL24h*
bending strength [N/mm ²]	$k_{sys} \cdot 24.0$
tensile strength parallel [N/mm ²]	16.5
tensile strength perpendicular [N/mm ²]	0.5
compressive strength parallel [N/mm ²]	24.0
compressive strength perpendicular [N/mm ²]	2.7
shear strength [N/mm ²]	3.0
rolling shear strength [N/mm ²]	1.25
Youngs modulus parallel [N/mm ²]	11,600.0
5%-quantile from Youngs modulus parallel [N/mm ²]	9,667.0
Youngs modulus perpendicular [N/mm ²]	0.0
shear modulus [N/mm ²]	720.0
rolling shear modulus [N/mm ²]	72.0
in plane shear strength [N/mm ²]	5.0
torsional strength [N/mm ²]	2.5

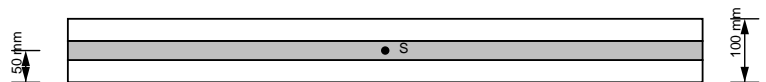
1.3.3 Cross-sectional values

$K_{CLT,y}$	9.406E5 N·m
$S_{CLT,y}$	1.108E7 N/m
D_y	8.12E8 N/m
S_{xy}	4.516E7 N/m
$z_{S,x}$	0.05 m
$z_{S,y}$	0.05 m

Horizontal cross section



Vertical cross section



2 Specification concerning structural fire design

No specifications are available

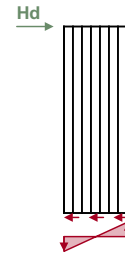
3 Load situation and design factors

Vertical load	$q_d = 147.34 \text{ kN/m}$ $e_{qd} = 0.01 \text{ m}$ Percentage $g_d = 100.0 \%$ $\xi = 0.85$
Horizontal load	$H_d = 8.69 \text{ kN}$ $\Delta y_{Hd} = -2.9 \text{ m}$
Wind	$q_{\perp,d} = 0.0 \text{ kN/m}^2$
Modification factor	$k_{mod} = 1.0$
Partial safety factor	$\gamma_M = 1.25$
System coefficient	$k_{sys} = 1.1$

4 Calculation options

4.1 Connection wall floor

Model for H_d : Tension, compression, shear continuously

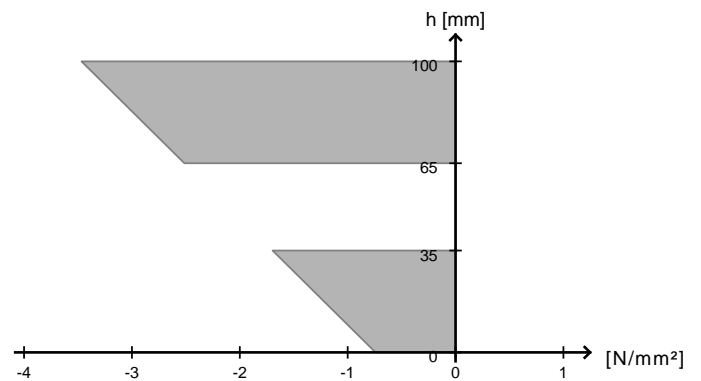


5 Results

5.1 ULS

5.1.1 Bending with normal force m_y+n_y

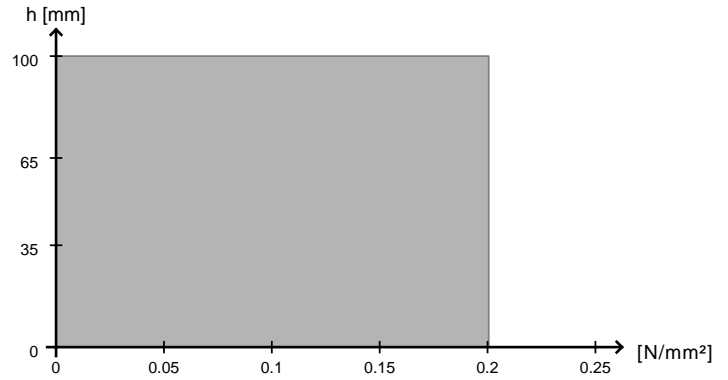
Utilisation ratio	11.4 %
k_{mod}	1.0
at $x \mid y =$	1.0 m \mid 1.45 m
Fundamental combination	$q_d + H_d + q_{\perp,d}$



5.1.2 Shear force nxy

5.1.2.1 Gross-shear

Utilisation ratio	8.4 %
k_{mod}	1.0
at x y =	0.5 m 0.0 m
Fundamental combination	$q_d + H_d + q_{L,d}$
Reduction factor for top layers	0.5
Reduced plate thickness	65.0 mm

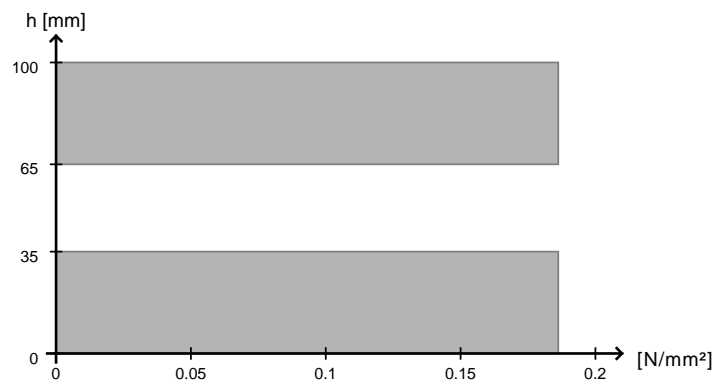


5.1.2.2 Net-shear

Utilisation ratio	10.0 %
k_{mod}	1.0
at x y =	0.5 m 0.0 m
Fundamental combination	$q_d + H_d + q_{L,d}$

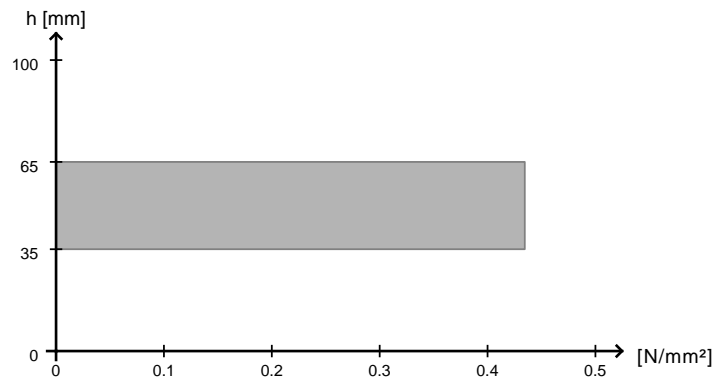
Net-shear L

Utilisation ratio	4.7 %
k_{mod}	1.0
at x y =	0.5 m 0.0 m
Fundamental combination	$q_d + H_d + q_{L,d}$
$t_{fail,L}$	45.0 mm
$k_{f,v,net,k,L}$	1.0



Net-shear T

Utilisation ratio	10.0 %
k_{mod}	1.0
at x y =	0.5 m 0.0 m
Fundamental combination	$q_d + H_d + q_{\perp,d}$
$t_{fail,T}$	30.0 mm
$k_{f,v,net,k,T}$	1.09

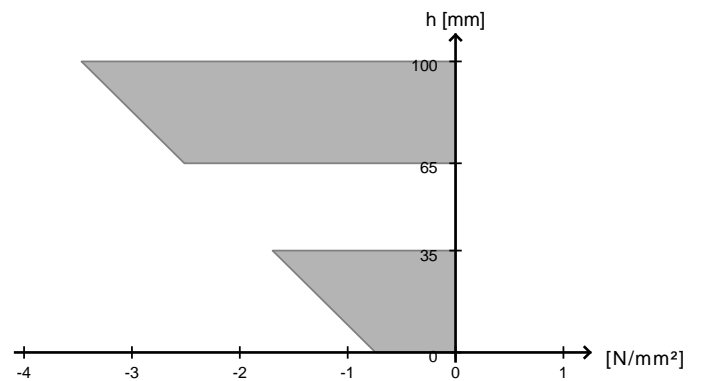


5.1.2.3 Torsion

Utilisation ratio	8.1 %
k_{mod}	1.0
at x y =	0.5 m 0.0 m
Fundamental combination	$q_d + H_d + q_{\perp,d}$

5.1.3 Stability

Utilisation ratio	30.7 %
k_{mod}	1.0
at x y =	1.0 m 1.45 m
Fundamental combination	$q_d + H_d + q_{\perp,d}$
Buckling length	2.9 m
β_c	0.1
Factor k_{05}	0.833
k_c (shear flexible)	0.45





Center of Competence
holz.bau forschungs gmbh
Inffeldgasse 24, A-8010 Graz
support@cltdesigner.at

CLTdesigner
Version 8.3

Summary of results

Project number:

Project: BP_Stnový Panel B

Structural element:

Cross section: User-defined cross section: 3s - 100 mm

Description:

Date: May 22, 2023

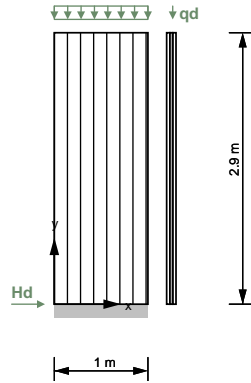
Time: 2:08:13 AM

Author: Daniel Chvalina

Table of content

1 System	3
1.1 Wall dimensions	3
1.2 Support conditions	3
1.3 Cross section	3
1.3.1 Layer composition	3
1.3.2 Material parameters	4
1.3.3 Cross-sectional values	4
2 Specification concerning structural fire design	4
3 Load situation and design factors	4
4 Calculation options	5
4.1 Connection wall floor	5
5 Results	5
5.1 ULS	5
5.1.1 Bending with normal force m_y+n_y	5
5.1.2 Shear force n_{xy}	5
5.1.2.1 Gross-shear	6
5.1.2.2 Net-shear	6
5.1.2.3 Torsion	7
5.1.3 Stability	7

1 System



1.1 Wall dimensions

Thickness: 2.9 m

Length: 1 m

1.2 Support conditions

above: hinged

bottom: hinged

left: free

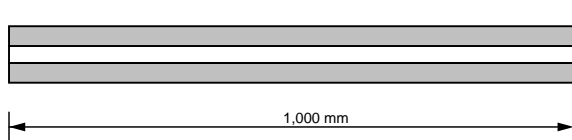
right: free

1.3 Cross section

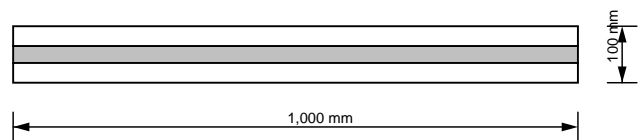
User-defined cross section

3 layers (thickness: 100 mm)

Horizontal cross section



Vertical cross section



1.3.1 Layer composition

Layer	Thickness	Orientation	Material
# 1	35 mm	90	GL24h*
# 2	30 mm	0	GL24h*

# 3	35 mm	90	GL24h*
-----	-------	----	--------

Orientation 0 = layer oriented in the direction of the wall length; Orientation 90 = layer oriented in the direction of the wall height

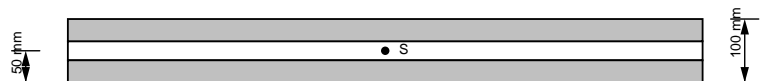
1.3.2 Material parameters

Material parameters for	GL24h*
bending strength [N/mm ²]	$k_{sys} \cdot 24.0$
tensile strength parallel [N/mm ²]	16.5
tensile strength perpendicular [N/mm ²]	0.5
compressive strength parallel [N/mm ²]	24.0
compressive strength perpendicular [N/mm ²]	2.7
shear strength [N/mm ²]	3.0
rolling shear strength [N/mm ²]	1.25
Youngs modulus parallel [N/mm ²]	11,600.0
5%-quantile from Youngs modulus parallel [N/mm ²]	9,667.0
Youngs modulus perpendicular [N/mm ²]	0.0
shear modulus [N/mm ²]	720.0
rolling shear modulus [N/mm ²]	72.0
in plane shear strength [N/mm ²]	5.0
torsional strength [N/mm ²]	2.5

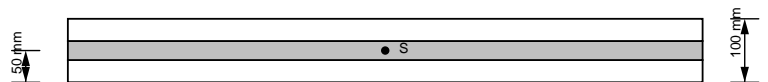
1.3.3 Cross-sectional values

$K_{CLT,y}$	9.406E5 N·m
$S_{CLT,y}$	1.108E7 N/m
D_y	8.12E8 N/m
S_{xy}	4.516E7 N/m
$z_{S,x}$	0.05 m
$z_{S,y}$	0.05 m

Horizontal cross section



Vertical cross section



2 Specification concerning structural fire design

No specifications are available

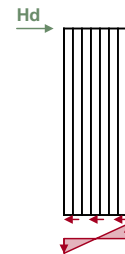
3 Load situation and design factors

Vertical load	$q_d = 70.5 \text{ kN/m}$ $e_{qd} = 0.01 \text{ m}$ Percentage $g_d = 100.0 \%$ $\xi = 0.85$
Horizontal load	$H_d = 14.63 \text{ kN}$ $\Delta y_{Hd} = -2.9 \text{ m}$
Wind	$q_{\perp,d} = 0.0 \text{ kN/m}^2$
Modification factor	$k_{mod} = 1.0$
Partial safety factor	$\gamma_M = 1.25$
System coefficient	$k_{sys} = 1.1$

4 Calculation options

4.1 Connection wall floor

Model for H_d : Tension, compression, shear continuously

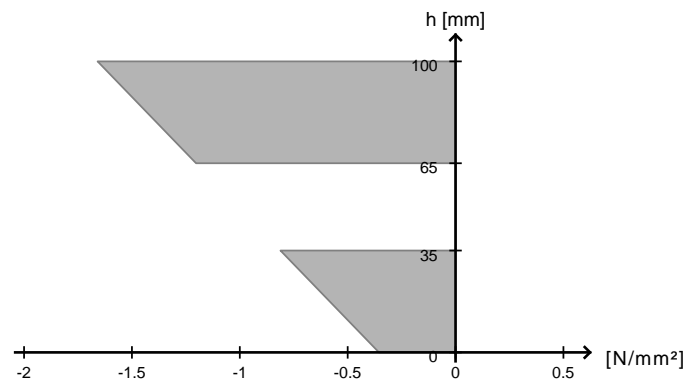


5 Results

5.1 ULS

5.1.1 Bending with normal force $m_y + n_y$

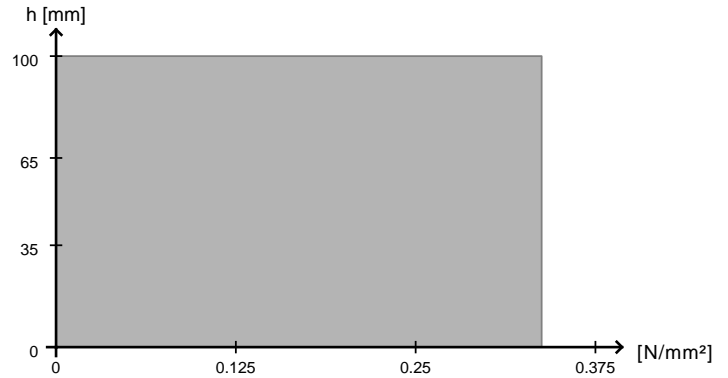
Utilisation ratio	5.3 %
k_{mod}	1.0
at $x \mid y =$	1.0 m \mid 1.45 m
Fundamental combination	$q_d + H_d + q_{\perp,d}$



5.1.2 Shear force nxy

5.1.2.1 Gross-shear

Utilisation ratio	14.1 %
k_{mod}	1.0
at x y =	0.5 m 0.0 m
Fundamental combination	$q_d + H_d + q_{\perp,d}$
Reduction factor for top layers	0.5
Reduced plate thickness	65.0 mm

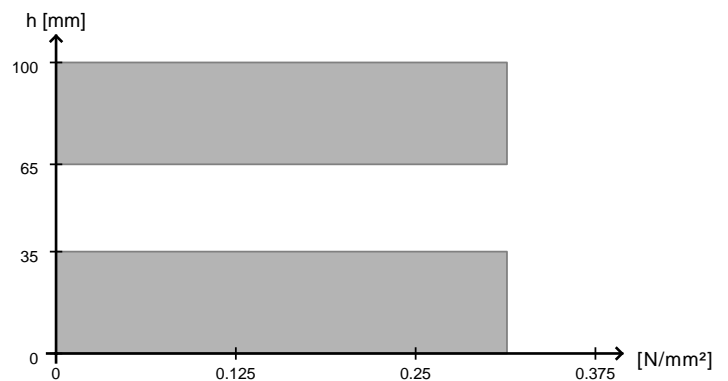


5.1.2.2 Net-shear

Utilisation ratio	16.8 %
k_{mod}	1.0
at x y =	0.5 m 0.0 m
Fundamental combination	$q_d + H_d + q_{\perp,d}$

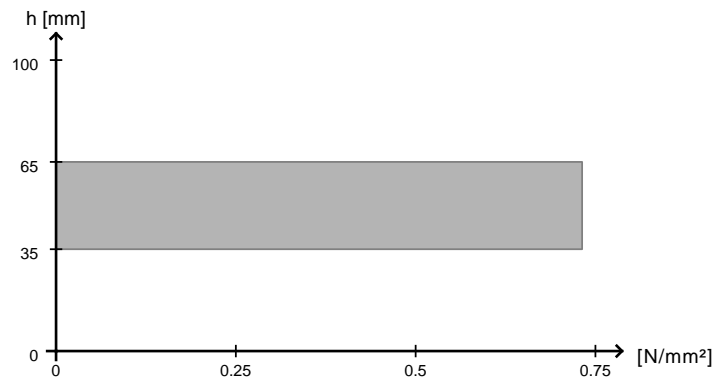
Net-shear L

Utilisation ratio	7.8 %
k_{mod}	1.0
at x y =	0.5 m 0.0 m
Fundamental combination	$q_d + H_d + q_{\perp,d}$
$t_{fail,L}$	45.0 mm
$k_{f,v,net,k,L}$	1.0



Net-shear T

Utilisation ratio	16.8 %
k_{mod}	1.0
at x y =	0.5 m 0.0 m
Fundamental combination	$q_d + H_d + q_{\perp,d}$
$t_{fail,T}$	30.0 mm
$k_{f,v,net,k,T}$	1.09



5.1.2.3 Torsion

Utilisation ratio	13.7 %
k_{mod}	1.0
at x y =	0.5 m 0.0 m
Fundamental combination	$q_d + H_d + q_{\perp,d}$

5.1.3 Stability

Utilisation ratio	14.7 %
k_{mod}	1.0
at x y =	1.0 m 1.45 m
Fundamental combination	$q_d + H_d + q_{\perp,d}$
Buckling length	2.9 m
β_c	0.1
Factor k_{05}	0.833
k_c (shear flexible)	0.45

