

Statický výpočet

Název akce: ZUBAČKA - UNIKÁTNÍ ŽIVÉ KULTURNÍ DĚDICTVÍ JIZERSKÝCH HOR A KRKONOŠ REKONSTRUKCE TOPÍRNÝ KOŘENOV
Objednatel: ŽELEZNIČNÍ SPOLEČNOST TANVALD, obecně prospěšná společnost
Krkonosská 256, 468 41 Tanvald
Datum: 30.1.2015
Vpracoval: Ing. Tomáš Štejfá
Zatížení

Užitná zatížení

Zatížení je stanoveno podle ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1:
Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

střecha	75kg/m ²	0,75	1,50	1,13
---------	---------------------	------	------	------

Klimatická zatížení

Zatížení sněhem

Zatížení je stanoveno podle ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3:
Obecná zatížení – Zatížení sněhem

Sníh - plochá střecha

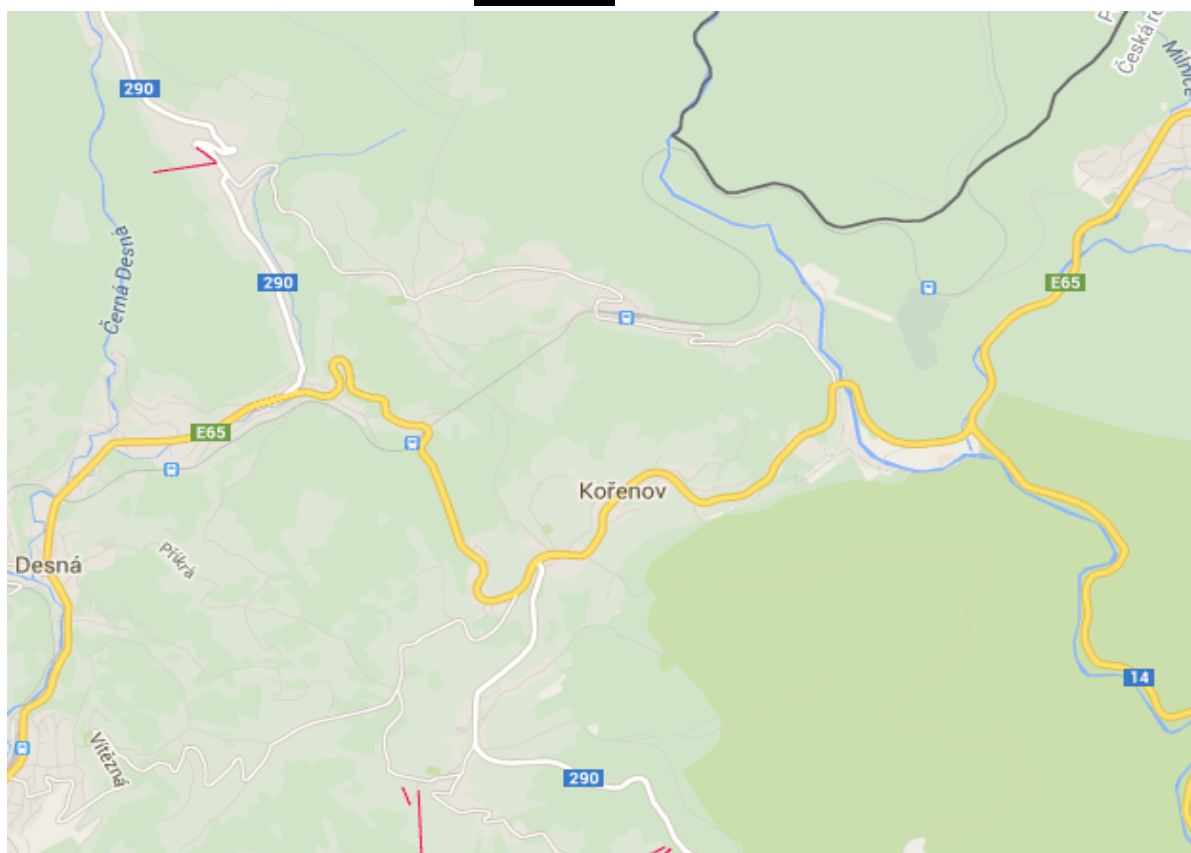
Sněhová oblast

VIII.

So (kN/m ²)	μi	Ce	Ct	Sk (kN/m ²)	γf	Sd(kN/m ²)
6,52	0,8	1	1	5,216	1,5	7,824

sklon střechy (st.)

13



Mapa zatížení sněhem na zemi

Poloha

Zeměpisná šířka
 ° ' ''

Zeměpisná délka
 ° ' ''

Nadmořská výška [m.n.m.]

Charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi

zatížení s_k [kPa]

Statistické parametry rozdělení ročních maxim



střední hodnota μ [kPa]

směrodatná odchylka σ [kPa]

variační koeficient V

šikmost α

Rozdělení denních hodnot

stálé			
krytina	0,2	1,35	0,27
prkna	0,18	1,35	0,243
vlastní tíha krokve	0,1584	1,35	0,21384
celkem stálé	0,5384	1,35	0,72684

Návrh profilu dřevěné krokve

profil 120/200

lepené lamelo dřevo GL24h (podle EN 14080)

gama M 1,25

rozměry prvku (m)

hs(m)	0,2	výška
b(m)	0,12	šířka

hap(m) 0,2

l(m) 3,105 rozpětí

Wy(m³) 0,0008

vzdálenost příčných výztužných podpěr max. (m) a=

třída provozu 2

k mod. 0,9

qd(kN/m ²)		9,68
zatěžovací šířka (m)		1,00
qd(kN/m)		9,68
Md(kNm)		11,66
Qd(kN)		15,02

1

návrhové pevnosti

f m, g,k (MPa)	24	tabulková hodnota
f m.g.d (MPa)	17,28	
f v.g.k (MPa)	2,7	tabulková hodnota
f v.g.d (MPa)	1,944	
f c.90.g.k (MPa)	2,7	tabulková hodnota
f c.90.g.d (MPa)	1,944	

f t.90.g.k (MPa) 0,4 tabulková hodnota
f t.90.g.d (MPa) 0,288

Návrhové vnitřní síly

Vd(kN) 15,02 posouvající síla
Map,d (kNm) 11,66 ohybový moment
Sigma m.o.d (MPa) 14575,78 napětí v krajních vláknech

posouzení nosníku na tažené straně

pro $\alpha = 0 = k m, a=1$

0,843505998 < 1 vyhoví

posouzení nosníku na tlačené straně

pro $\alpha = 0 = k m, a=1$

0,843505998 < 1 vyhoví

posouzení nosníku na smyk v podporách

Tau d (MPa) 0,938859
posouzení 0,482952083 <1 vyhoví

návrh tl. prken

rozpětí (m) 1
qd(kN/m) 9,68
Md(kNm) 1,21

tl. 30mm

Wy(m3) 0,00015
napětí v ohybu (kPa) 8066,667 <10200
profil prken tl. 30mm vyhoví

Tlačený + ohýbaný prvek

profil (m)		
a	1	šířka
b	0,03	výška
A(m2)	0,03	
Iy(m4)	2,25E-06	
Iz(m4)	0,0025	
Wy(m3)	0,00015	
Iy(m)	0,0086603	
Iz(m)	0,2886751	

délka prvku (m) 1

Návrhová síla Nd(kN) - tlak	0	dlouhodobý
Rovnoměrné zatížení qd(kN/m)	9,68	krátkodobý
Md(kNm)	1,21	

kmod. 0,9

Parametry materiálu (dřevo)

dřevo

průměrná vlhkost dřeva v uvažovaném prostředí %

třída provozu

třída dřeva

$f_{c,0,k}$ (MPa)

$f_{c,0,k}$ (kPa)

$E_{0,05}$ (MPa)

$f_{m,k}$ (MPa)

$f_{m,k}$ (kPa)

rostlé
12
1
C22
20
20 000
6 700
22
22 000

Posouzení profilu	
návrhová pevnost v tlaku (MPa)	
γ_m	1,3
$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_m$	
$f_{c,0,d}$ (kPa)	13 846,15
návrhová pevnost v ohybu (MPa)	
γ_m	1,3
$f_{m,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_m$	
$f_{m,d}$ (kPa)	15 230,77

Normálové napětí v tlaku	
$\sigma_{c,0,d} = N_d / A$ (kPa)	

0

Normálové napětí v ohybu	
$\sigma_{m,d} = M_d / W_y$ (kPa)	

8 067

štíhlostní poměr	
$\lambda_y = l_{ef} / i_y$	115,4700538
$\lambda_z = l_{ef} / i_z$	3,464101615
λ max. (λ_z, λ_y)	115,4700538

nutno vzít max. λ_z, λ_y

$\sigma_{c,crit} = \pi^2 \cdot E_{0,05} / (\lambda^2)$ (MPa)	
$\sigma_{c,crit}$ (kPa)	4 954

4,95

$\lambda_{rel} = \text{odmocnina}(f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit})$	
---	--

2,01

Součinitel vzpěrnosti	
k	2,69
β součinitel, splňující amplitudy	
k_c	0,22

0,2

Je-li $k_m < k_c$ nutno vzít k_m

k_m	0,7
-------	-----

Vzpěr a ohyb	
--------------	--

$\sigma_{c,0,d} / (k_c \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,d} / f_{m,d} \leq 1$

0,52962963 < 1

prvek na ohyb a vzpěr vyhovuje

Návrh profilu dřevěných vaznic	
Lepený prvek	
profil 300/550	

lepené lamelo dřevo GL24h (podle EN 14080)

gama M 1,25

rozměry prvku (m)

hs(m)	0,55	výška
b(m)	0,3	šířka

hap(m) 0,55

l(m) 8,2 rozpětí

Wy(m3) 0,015125

vzdálenost příčných výztužných podpěr max. (m) a=

třída provozu 2

k mod. 0,9

qd(kN/m2)	9,68
zatěžovací šířka (m)	3,11
qd(kN/m)	31,05
Md(kNm)	260,94
Qd(kN)	127,29

1

návrhové pevnosti

f m, g,k (MPa)	24	tabulková hodnota
f m.g.d (MPa)	17,28	
f v.g.k (MPa)	2,7	tabulková hodnota
f v.g.d (MPa)	1,944	
f c.90.g.k (MPa)	2,7	tabulková hodnota
f c.90.g.d (MPa)	1,944	
f t.90.g.k (MPa)	0,4	tabulková hodnota
f t.90.g.d (MPa)	0,288	

Návrhové vnitřní síly

Vd(kN)	127,29	posouvající síla
Map,d (kNm)	260,94	ohybový moment
Sigma m.o.d (MPa)	17252,5615	napětí v krajních vláknech

posouzení nosníku na tažené straně

pro alfa = 0 = k m,a=1

0,998412121 < 1 vyhoví

posouzení nosníku na tlačené straně

pro alfa = 0 = k m,a=1

0,998412121 < 1 vyhoví

posouzení nosníku na smyk v podporách

Tau d (MPa)	1,157184
posouzení	0,595259259 <1 vyhoví

profil vaznic 300/550
Prvky doporučuji provést z lepeného lamelového dřeva GL28h (podle EN 14080)

Hlavní nosníky

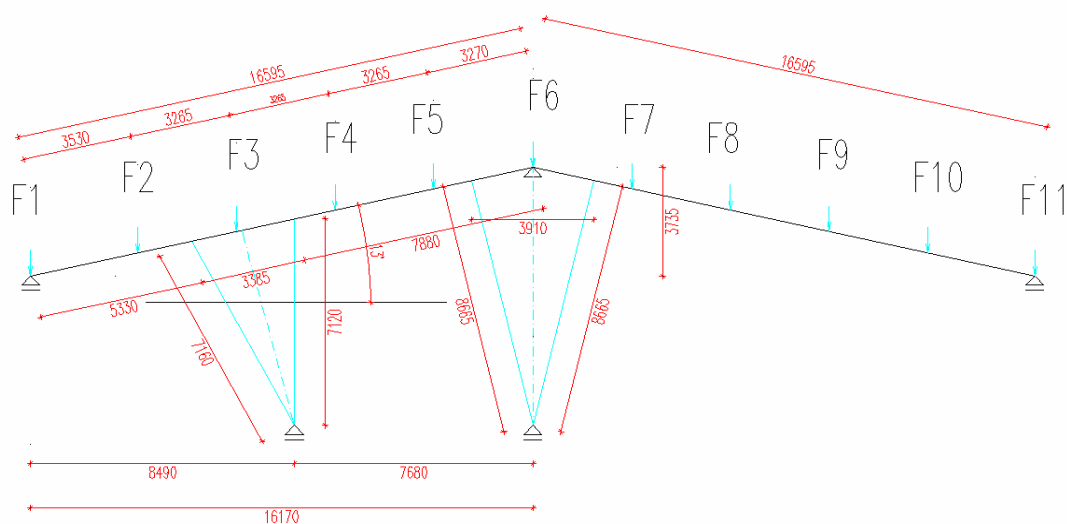
krajní vazníky	Ap1(m2)	kN(m2)	síly (kN)
F1	16,0638	9,68	155,4976
F2	29,7768	9,68	288,2394
F3	28,2096	9,68	273,0689
F4	26,6424	9,68	257,8984
F5	25,467	9,68	246,5206
F6	24,0957	9,68	233,2464
F7	21,9408	9,68	212,3869
F8	19,9818	9,68	193,4238
F9	18,4146	9,68	178,2533
F10	17,4351	9,68	168,7718
F11	8,4237	9,68	81,54142

Ap1(m2) plocha připadající na styčník
60%

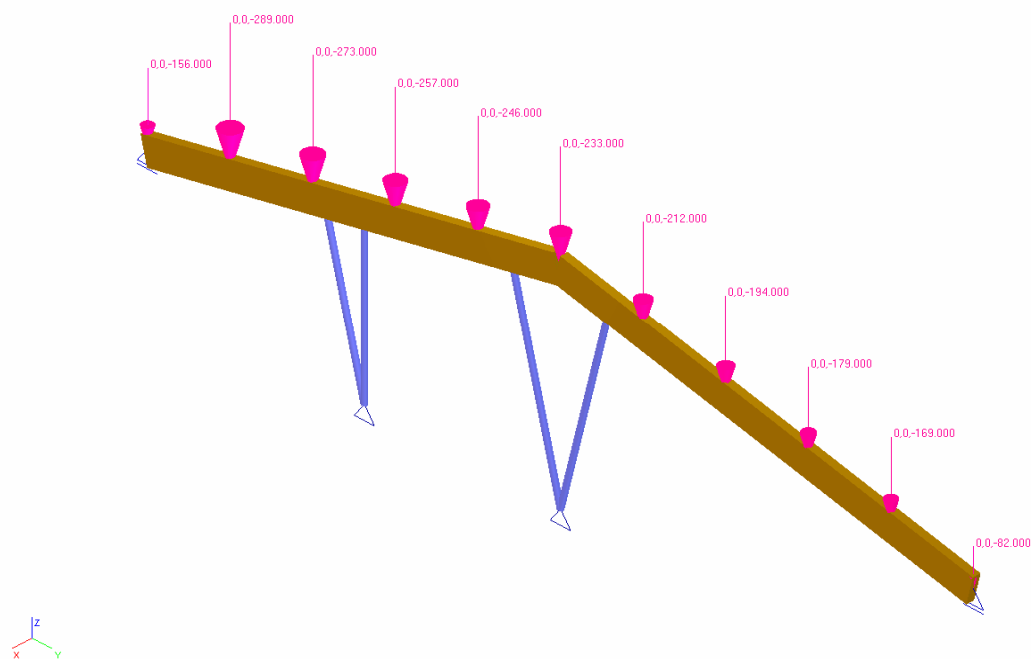
středový vazník	Ap2(m2)	kN(m2)	síly (kN)
F1	13,06	9,68	126,4208
F2	23,508	9,68	227,5574
F3	22,202	9,68	214,9154
F4	20,896	9,68	202,2733
F5	19,59	9,68	189,6312
F6	18,6105	9,68	180,1496
F7	16,978	9,68	164,347
F8	15,672	9,68	151,705
F9	13,713	9,68	132,7418
F10	12,407	9,68	120,0998
F11	6,2035	9,68	60,04988

Ap2(m2) plocha připadající na styčník

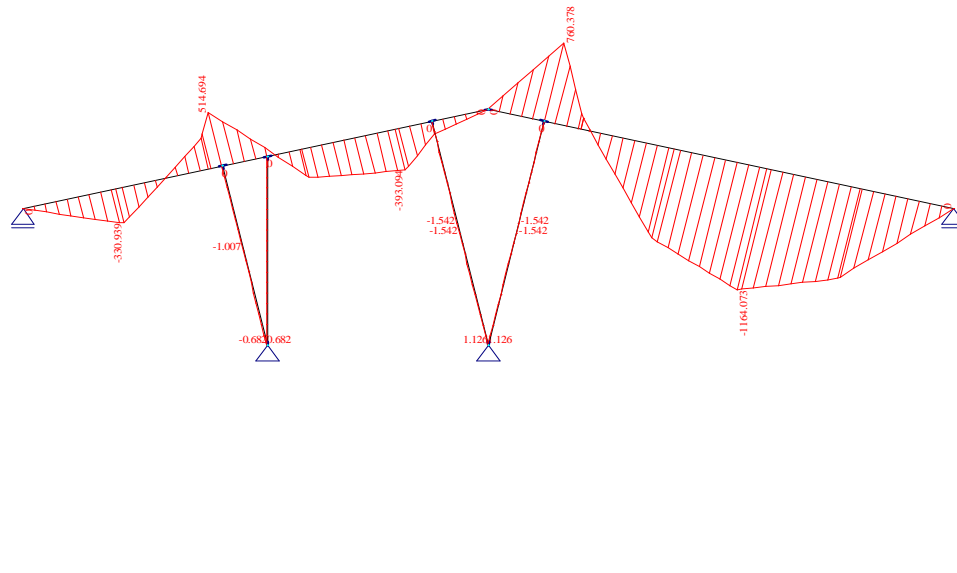
geometrické schéma
Ve styku kloub



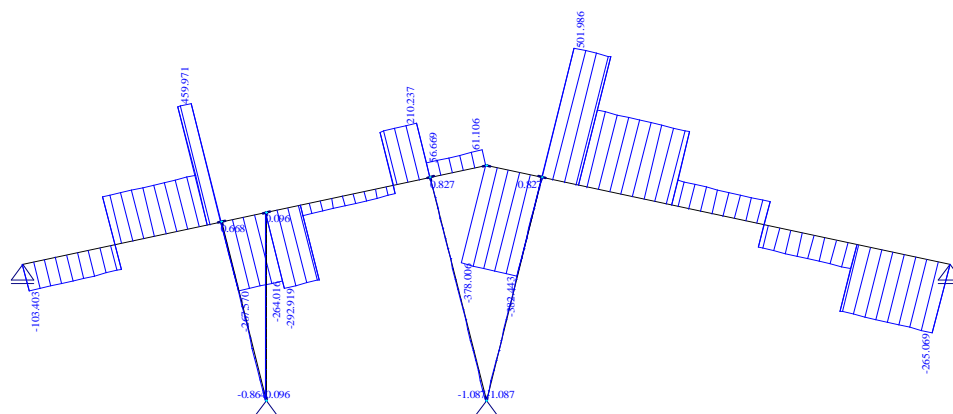
statické schéma



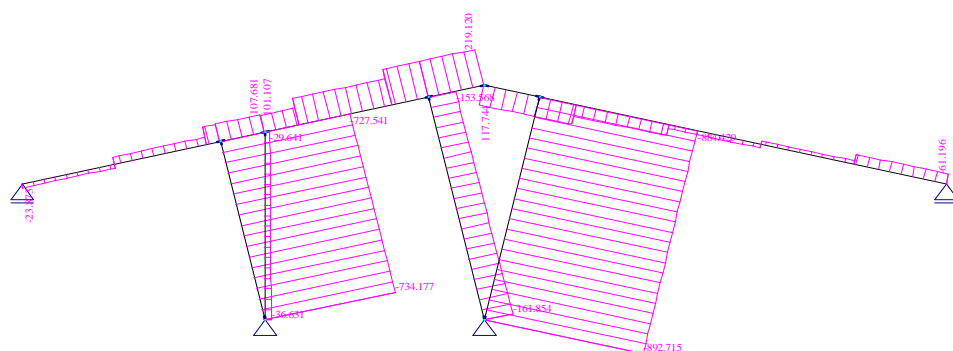
výpočet vnitřních sil
 Mdy(kNm)



Qz(kN)

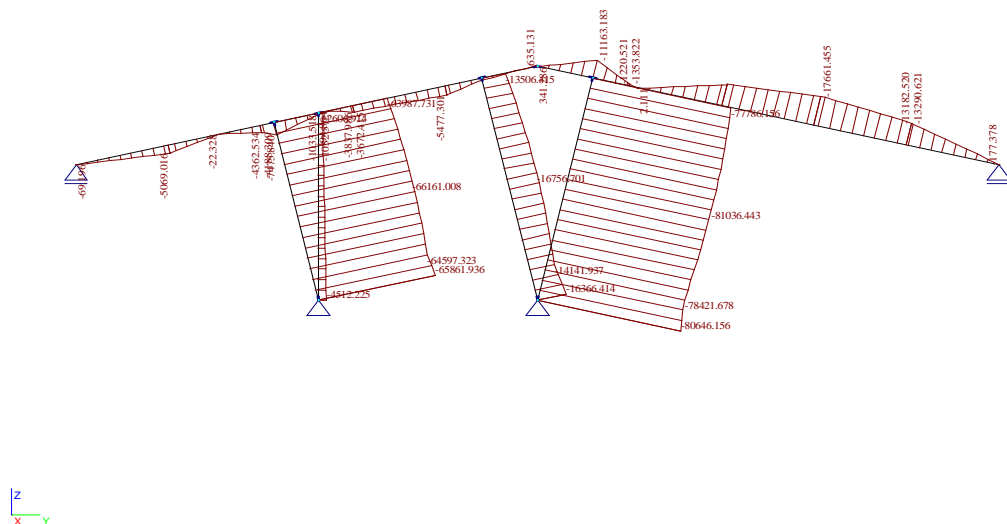


Nd(kN)

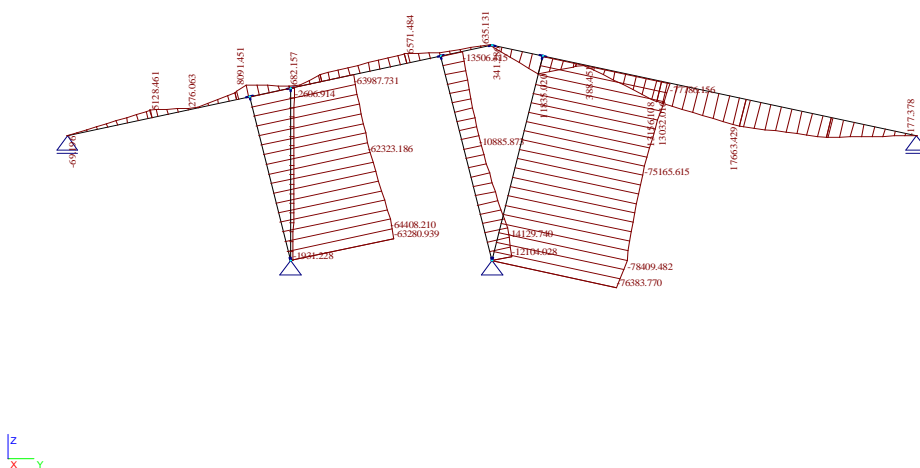


ZUBAČKA - UNIKÁTNÍ ŽIVÉ KULTURNÍ DĚDICTVÍ JIZERSKÝCH HOR A KRKONOŠ REKONSTRUKCE TOPÍRNÝ KOŘENOV
STATICKÝ VÝPOČET

napětí v krajních vláknech (kPa)
min.

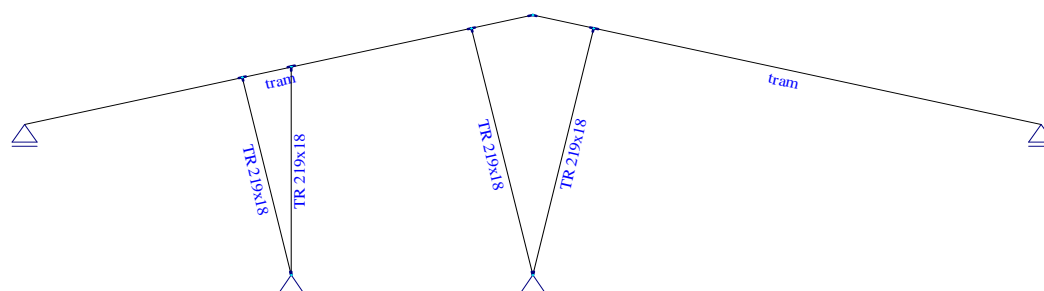


max.

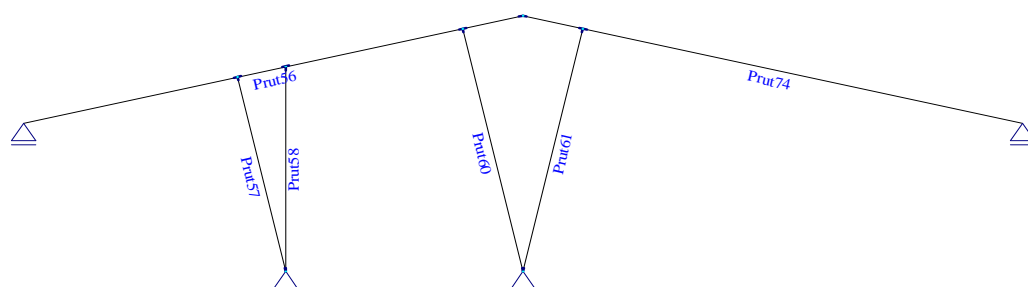


lepený profil 300/1150
ve styku je uvažován kloub - pouze přenos posouvajících sil

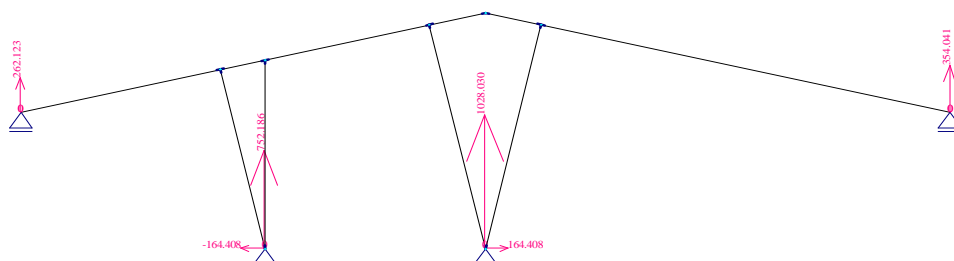
profily



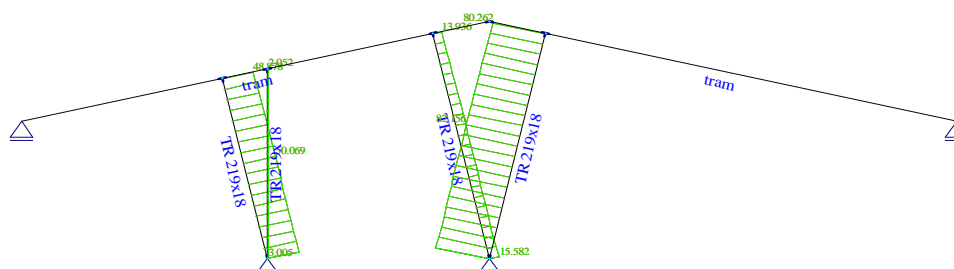
označení prutů



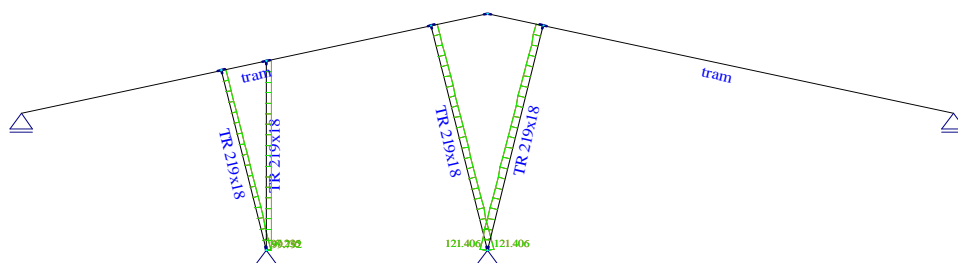
reakce (kN)



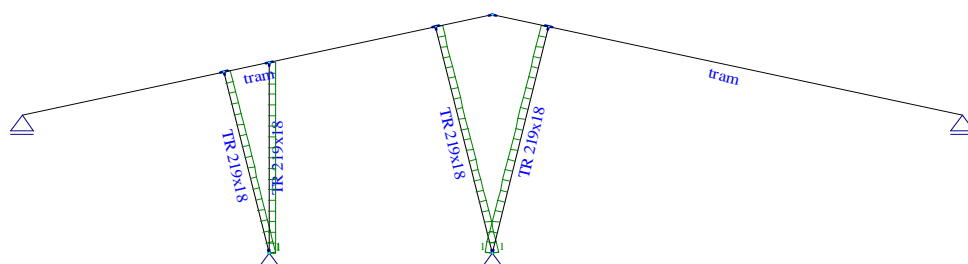
využití %



štíhlost



průběh třídy



Návrh profilu dřevěných prvků - hlavní nosníky			
Lepený prvek			
profil 300/1150			
lepené lamelo dřevo GL28h (podle EN 14080)			
gama M		1,25	
rozměry prvku (m)			
hs(m)	1,15	výška	
b(m)	0,3	šířka	
hap(m)	1,15		
l(m)	14,6	rozpětí	
Wy(m3)	0,066125		
vzdálenost příčných výztužných podpěr max. (m) a=			1
třída provozu		2	
k mod.		0,9	
návrhové pevnosti			
f m, g,k (MPa)	28	tabulková hodnota	
f m.g.d (MPa)	20,16		
f v.g.k (MPa)	3,5	tabulková hodnota	
f v.g.d (MPa)	2,52		
f c.90.g.k (MPa)	3	tabulková hodnota	
f c.90.g.d (MPa)	2,16		
f t.90.g.k (MPa)	0,5	tabulková hodnota	
f t.90.g.d (MPa)	0,36		
Návrhové vnitřní síly			
Vd(kN)	501,00	posouvající síla	
Map,d (kNm)	1165,00	ohybový moment	
Sigma m.o.d (MPa)	17618,1474	napětí v krajních vláknech	
posouzení nosníku na tažené straně			
pro alfa = 0 = k m,a=1			
0,873916044	< 1	vyhoví	
posouzení nosníku na tlačené straně			
pro alfa = 0 = k m,a=1			
0,873916044	< 1	vyhoví	
posouzení nosníku na smyk v podporách			
Tau d (MPa)	2,17826087		
posouzení	0,864389234	<1	vyhoví
hlavní nosníky 300/1150			
Prvky doporučuji provést z lepeného lamelového dřeva GL28h (podle EN 14080)			