ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Květen 2017

Zbranková Lucie

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Tenisová hala

Vypracovala: Zbranková Lucie
Vedoucí práce: Ing. Kuklíková Anna, Ph.D.
Datum odevzdání: Květen 2017

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Fakulta stavební
Thákurova 7, 166 29 Praha 6

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Zbranková Jméno: Lucie Osobní číslo: 423823

Zadávající katedra: Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Tenisová hala

Název bakalářské práce anglicky: Tennis Hall

Pokyny pro vypracování:
Bakalářská práce bude obsahovat technickou zprávu, statický výpočet, výkresovou dokumentaci včetně vybraných detailů.

Seznam doporučené literatury:
[1] Kuklík: Dřevěné konstrukce, ČVUT Praha
[2] Kuklík, Kuklíková, Mikeš: Dřevěné konstrukce 1, Cvičení, ČVUT Praha
[3] Studnička, Holický: Ocelové konstrukce 20 - Zatížení staveb, ČVUT Praha
[4] http://fast10.vsb.cz/temtis/documents/handbook_2_CZ.pdf
[5] ČSN EN 1995-1-1

Jméno vedoucího bakalářské práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce: 20.2.2017 Termín odevzdání bakalářské práce: 28.5.2017
Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku

Podpis vedoucího práce Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v bakalářské práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce" a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací".

20.2.2017

Datum převzetí zadání Podpis studenta(ky)

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracovala samostatně a že jsem uvedla veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

V Praze dne 28.5.2017 Zbranková Lucie

……

Poděkování

Ráda bych poděkovala paní Ing. Anně Kuklíkové, Ph.D. za cenné rady a připomínky, za ochotu a její trpělivost při vedení mé bakalářské práce. Také bych chtěla poděkovat všem, kteří mě při zpracování této práce podporovali.

Anotace

Bakalářská práce s názvem „Tenisová hala“ obsahuje návrh nosné konstrukce trojkloubové obloukové haly z lepeného lamelového dřeva pro tenis. Práce se skládá ze statického výpočtu, výkresové dokumentace a technické zprávy. Statická část obsahuje výpočty jednotlivých prvků haly a jejich spojů dle českých norem ČSN EN. Výkresová dokumentace obsahuje výkresy situace, půdorysu, řezů, pohledů a detailů spojů. Technická zpráva poskytuje informace o navrženém konstrukčním systému a dalších prvcích haly.

Klíčová slova

Tenisová hala, lepené lamelové dřevo, oblouková konstrukce, trojkloubový nosník, statický výpočet.

Annotation

This bachelor thesis titled “Tennis Hall” includes a design of load-bearing construction of a triple-joint arched hall of glued laminated timber for tennis. This work consists of a static calculation, drawings and a technical report. The static part includes calculations of individual elements of this hall and their joints according to Czech Standard CSN EN. The drawings documentation includes drawings of a situation, a ground floor, sections, elevations and details of some joints. The technical report provides information about designed system and some other elements of this hall.

Keywords

Tennis hall, glued laminated timber, arched construction, triple-joint beam, static calculation.

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Statický výpočet

Vypracovala: Zbranková Lucie
Vedoucí práce: Ing. Kuklíková Anna, Ph.D.
Datum odevzdání: Květen 2017

OBSAH STATICKÉ ČÁSTI

Seznam použitých symbolů 3
Klimatická zatížení – sníh 6
Klimatická zatížení – vítr 7
Stálá zatížení 11
Zatěžovací stavy 13
Kombinace zatížení 16
Vnitřní síly 19
Obloukový vazník 21
Vaznice 28
Vrcholový kloub 33
Štítový sloup č.1 39
Štítový sloup č.2 45
Ztužení haly 51
Základy 54
Patní kloub 57
Vnitřní síly od jednotlivých kombinací 63

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ

Písmena velké latinské abecedy:

A	plocha průřezu; oblast zatížení větrem
A_{eff}	účinná plocha průřezu
A_{net}	čistá plocha průřezu
B	oblast zatížení větrem
C	oblast zatížení větrem
C_{dir}	součinitel směru větru
C_e	součinitel expozice
$C_{e(z)}$	součinitel expozice
$C_{o(z)}$	součinitel ortografie
C_{pe}	součinitel vnějšího tlaku
$C_{r(z)}$	součinitel drsnosti terénu
C_{season}	součinitel ročního období
C_t	tepelný součinitel
D	oblast zatížení větrem
E	modul pružnosti oceli; oblast zatížení větrem
$E_{0.05}$	hodnota 5% kvantilu modulu pružnosti
E_{mean}	průměrná hodnota modulu pružnosti
F	síla; oblast zatížení větrem
$F_{ax,Rk}$	charakteristická osová únosnost spojovacího prostředku na vytažení
$F_{v,Rd}$	návrhová únosnost pro jeden střih jednoho spojovacího prostředku, návrhová výztužná únosnost
$F_{v,Rk}$	charakteristická únosnost pro jeden střih jednoho spojovacího prostředku
G	vlastní tíha patky; oblast zatížení větrem
G_{mean}	průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku
H	oblast zatížení větrem
H_{Ed}	návrhová hodnota posouvající síly
I	oblast zatížení větrem
I_y	moment setrvačnosti k ose y
K_r	součinitel terénu
L	rozpětí
L_{ef}	účinná délka
M_{Ed}	návrhový ohybový moment
M_{max}	maximální ohybový moment

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ

M_y	ohybový moment okolo osy y
$M_{y,Rk}$	charakteristický plastický moment únosnosti
M_z	ohybový moment okolo osy z
N	osová síla
N_{Ed}	návrhová hodnota normálové síly
N_{max}	maximální normálová síla
$N_{u,Rd}$	návrhová únosnost táhel
R_d	návrhová hodnota únosnosti zeminy
$R_{90,d}$	návrhová únosnost na roztržení
$R_{90,k}$	charakteristická únosnost na roztržení
V	posouvající síla
V_{Ed}	návrhová hodnota posouvající síly
V_{max}	maximální posouvající síla
W_{min}	minimální průřezový modul
W_y	průřezový modul k ose y
W_z	průřezový modul k ose z
ZŠ	zatěžovací šířka

Písmena malé latinské abecedy:

a	vzdálenost
a_1	vzdálenost rovnoběžně s vlákny mezi spojovacími prostředky v jedné řadě
a_2	vzdálenost kolmo k vláknům mezi řadami spojovacích prostředků
a_3	vzdálenost mezi spojovacím prostředkem a koncem
a_4	vzdálenost mezi spojovacím prostředkem a okrajem
b	šířka
b_{ef}	účinná šířka
d	průměr; délka haly
d_0	průměr předvrtaného otvoru
e	výstřednost zatížení
$f_{c,0,d}$	návrhová pevnost v tlaku rovnoběžně s vlákny
$f_{c,0,k}$	charakteristická pevnost v tlaku rovnoběžně s vlákny
$f_{c,90,d}$	návrhová pevnost v tlaku kolmo k vláknům
$f_{c,90,k}$	charakteristická pevnost v tlaku kolmo k vláknům
f_{ctd}	návrhová tahová pevnost prostého betonu

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ

f_d	návrhová hodnota zatížení
$f_{h,0,k}$	charakteristická pevnost v otlačení rovnoběžně s vlákny
$f_{h,90,k}$	charakteristická pevnost v otlačení kolmo k vláknům
f_k	charakteristická hodnota zatížení
$f_{m,d}$	návrhová pevnost v ohybu
$f_{m,k}$	charakteristická pevnost v ohybu
$f_{t,0,d}$	návrhová pevnost v tahu rovnoběžně s vlákny
$f_{t,0,k}$	charakteristická pevnost v tahu rovnoběžně s vlákny
f_u	mez pevnosti oceli
$f_{u,k}$	charakteristická pevnost v tahu svorníků
$f_{v,d}$	návrhová pevnost ve smyku
$f_{v,k}$	charakteristická pevnost ve smyku
f_y	mez kluzu oceli
g_0	zatížení od vlastní tíhy
g_d	návrhové stálé zatížení
g_k	charakteristické stálé zatížení
h	výška
h_e	vzdálenost od zatíženého konce
i	poloměr setrvačnosti
k	součinitel vzpěrnosti
k_c	součinitel vzpěrnosti
k_{crit}	součinitel pro příčnou a torzní stabilitu
k_{def}	součinitel dotvarování
k_m	součinitel zohledňující redistribuci ohybových napětí v průřezu
k_{mod}	modifikační součinitel zohledňující vliv trvání zatížení a vlhkosti
l	rozpětí
n	počet spojovacích prostředků
q_b	základní dynamický tlak větru
q_d	návrhové proměnné zatížení
q_k	charakteristické proměnné zatížení
q_p	maximální dynamický tlak větru
r	poloměr
s	zatížení sněhem na střeše
s_k	charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi
t	tloušťka
v	vzepětí oblouku

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ

v_b	základní rychlost větru
$v_{b,0}$	výchozí základní rychlost větru
$v_{m(z)}$	střední rychlost větru
w_e	tlak větru
w_{inst}	okamžitý průhyb
w_{lim}	limitní průhyb
$w_{net,fin}$	čistý konečný průhyb
z	výška nad terénem
z_{min}	minimální výška
z_0	parametr drsnosti terénu

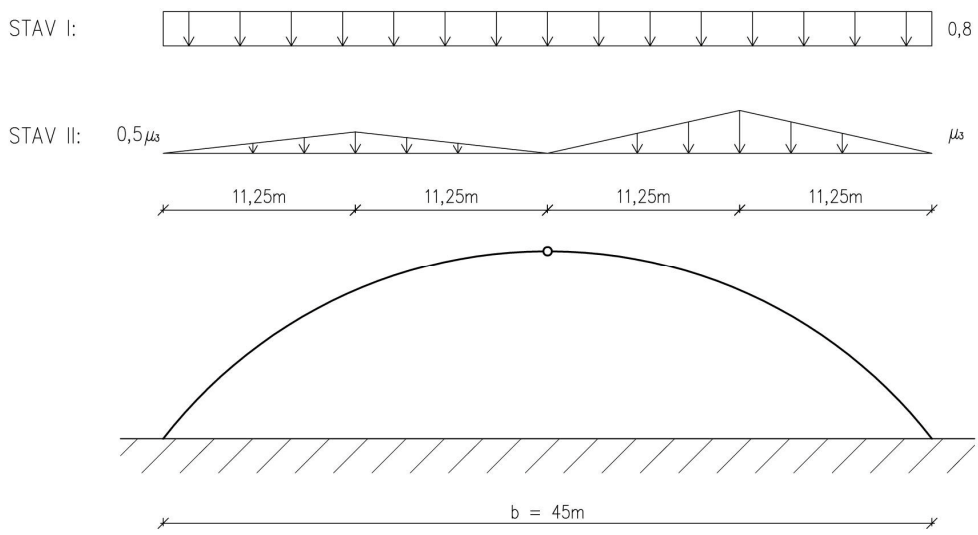
Písmena malé řecké abecedy:

α	úhel; sklon
β_c	součinitel přímosti
γ_G	dílčí součinitel stálého zatížení
γ_M	dílčí součinitel materiálu
γ_Q	dílčí součinitel proměnného zatížení
λ	štíhlostní poměr
$\lambda_{m,rel}$	poměrný štíhlostní poměr v ohybu
λ_{rel}	poměrný štíhlostní poměr
μ_3	tvarový součinitel zatížení sněhem
ρ_k	charakteristická hustota materiálu
ρ_m	průměrná hustota
$\sigma_{c,crit}$	kritické napětí v tlaku
$\sigma_{c,0,d}$	návrhové napětí v tlaku rovnoběžně s vlákny
$\sigma_{c,90,d}$	návrhové napětí v tlaku kolmo k vláknům
σ_{ct}	napětí v tažených vláknech patky
$\sigma_{m,crit}$	kritické ohybové napětí
σ_N	normálové napětí
$\sigma_{t,0,d}$	návrhové napětí v tahu rovnoběžně s vlákny
$\sigma_{t,90,d}$	návrhové napětí v tahu kolmo k vláknům
$\tau_{v,d}$	návrhové napětí ve smyku
Ψ_2	součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení

KLIMATICKÁ ZATÍŽENÍ – SNÍH

ZATÍŽENÍ SNĚHEM:

- Lokalita: Praha
- Sněhová oblast: I.



Zatížení sněhem na střeše:

$s_k = 0{,}7\ kN/m^2$

$\mu_3 = 2{,}0$

$C_e = 1{,}0$

$C_t = 1{,}0$

$s = s_k \cdot \mu_3 \cdot C_e \cdot C_t$

$s = 0{,}7 \cdot 2{,}0 \cdot 1{,}0 \cdot 1{,}0$

$s = 1{,}40\ kN/m^2$

Stav I – nenavátý sníh:

$s_I = s_k \cdot 0{,}8 \cdot C_e \cdot C_t$

$s_I = 0{,}7 \cdot 0{,}8 \cdot 1{,}0 \cdot 1{,}0$

$s_I = 0{,}56\ kN/m^2$

Stav II – navátý sníh:

$s_{II} = s_k \cdot 0{,}5\mu_3 \cdot C_e \cdot C_t$

$s_{II} = 0{,}7 \cdot 1{,}0 \cdot 1{,}0 \cdot 1{,}0$

$s_{II} = 0{,}70\ kN/m^2$

KLIMATICKÁ ZATÍŽENÍ – VÍTR

ZATÍŽENÍ SNĚHEM:

$v_{b,0} = 22{,}5\ m/s$

- Lokalita: Praha
- Větrná oblast: I.
- Kategorie terénu: III.

Základní rychlost větru:

$v_{b,0} = 22{,}5\ m/s$

$C_{dir} = 1{,}0$

$C_{season} = 1{,}0$

$v_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot v_{b,0}$

$v_b = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 22,5$

$v_b = 22,50\ m/s$

Charakteristická střední rychlost větru:

$z_0 = 0{,}3\ m$

$z_{min} = 5\ m$

$z_{0,II} = 0{,}05\ m$

$z = h = 11\ m$

$C_{0(z)} = 1{,}0$

$K_r = 0,19 \cdot \left(\frac{z_0}{z_{0,II}}\right)^{0,07} = 0,19 \cdot \left(\frac{0,3}{0,05}\right)^{0,07} = 0,22$

$C_{r(z)} = K_r \cdot \ln\frac{z}{z_0} = 0,22 \cdot \ln\frac{11}{0,3} = 0,78$

$v_{m(z)} = C_{r(z)} \cdot C_{0(z)} \cdot v_b$

$v_{m(z)} = 0,78 \cdot 1,0 \cdot 22,50$

$v_{m(z)} = 17,46\ m/s$

Základní tlak větru:

$\rho = 1{,}25\ kg/m^3$

$q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2$

$q_b = \frac{1}{2} \cdot 1,25 \cdot 22,50^2$

$q_b = 316,41\ Pa$

Maximální dynamický tlak větru:

$C_{e(z)} = 1{,}8$

$q_p = q_b \cdot C_{e(z)}$

$q_p = 316,41 \cdot 1,8$

$q_p = 569,53\ Pa$

KLIMATICKÁ ZATÍŽENÍ – VÍTR

Podélný vítr působící na štítové stěny:

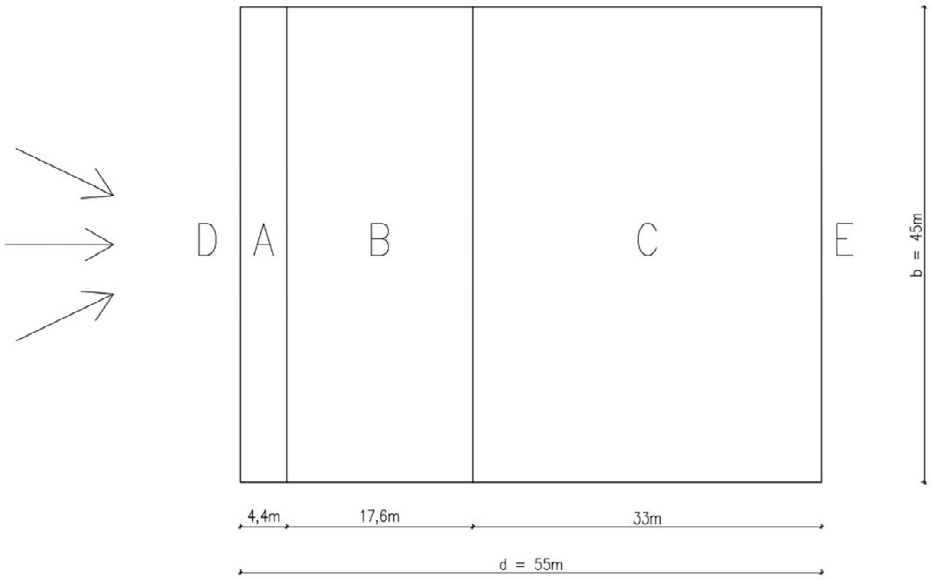
ROZMĚRY HALY:

$b = 45\ m$

$d = 55\ m$

$h = 11\ m$

$e = 2h = 22\ m$



$C_{pe(A)} = -1{,}2$

$$w_{e(A)} = q_p \cdot C_{pe(A)}$$
$$w_{e(A)} = 569,53 \cdot (-1,2)$$
$$w_{e(A)} = -683,44\ Pa$$

$C_{pe(B)} = -0{,}8$

$$w_{e(B)} = q_p \cdot C_{pe(B)}$$
$$w_{e(B)} = 569,53 \cdot (-0,8)$$
$$w_{e(B)} = -455,63\ Pa$$

$C_{pe(C)} = -0{,}5$

$$w_{e(C)} = q_p \cdot C_{pe(C)}$$
$$w_{e(C)} = 569,53 \cdot (-0,5)$$
$$w_{e(C)} = -284,77\ Pa$$

$C_{pe(D)} = +0{,}7$

$$w_{e(D)} = q_p \cdot C_{pe(D)}$$
$$w_{e(D)} = 569,53 \cdot 0,7$$
$$w_{e(D)} = +398,67\ Pa$$

$C_{pe(E)} = -0{,}3$

$$w_{e(E)} = q_p \cdot C_{pe(E)}$$
$$w_{e(E)} = 569,53 \cdot (-0,3)$$
$$w_{e(E)} = -170,86\ Pa$$

KLIMATICKÁ ZATÍŽENÍ – VÍTR

Příčný vítr působící na střechu:

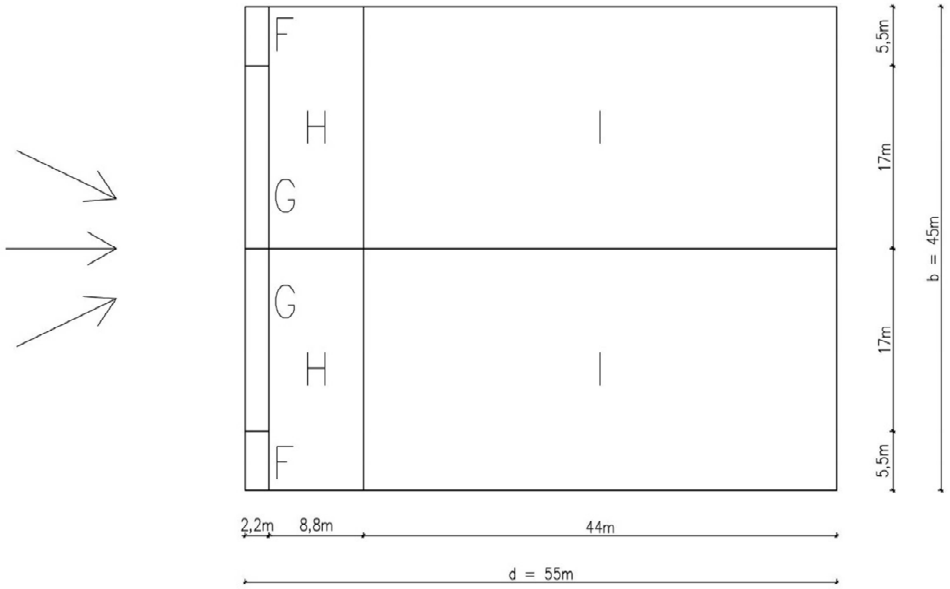
ROZMĚRY HALY:

$b = 45\ m$

$d = 55\ m$

$h = 11\ m$

$e = 2h = 22\ m$



$C_{pe(F)} = -1{,}2$

$w_{e(F)} = q_p \cdot C_{pe(F)}$

$w_{e(F)} = 569,53 \cdot (-1,2)$

$w_{e(F)} = -683,44\ Pa$

$C_{pe(G)} = -1{,}4$

$w_{e(G)} = q_p \cdot C_{pe(G)}$

$w_{e(G)} = 569,53 \cdot (-1,4)$

$w_{e(G)} = -797,34\ Pa$

$C_{pe(H)} = -0{,}7$

$w_{e(H)} = q_p \cdot C_{pe(H)}$

$w_{e(H)} = 569,53 \cdot (-0,7)$

$w_{e(H)} = -398,67\ Pa$

$C_{pe(I)} = -0{,}5$

$w_{e(I)} = q_p \cdot C_{pe(I)}$

$w_{e(I)} = 569,53 \cdot (-0,5)$

$w_{e(I)} = -284,77\ Pa$

KLIMATICKÁ ZATÍŽENÍ – VÍTR

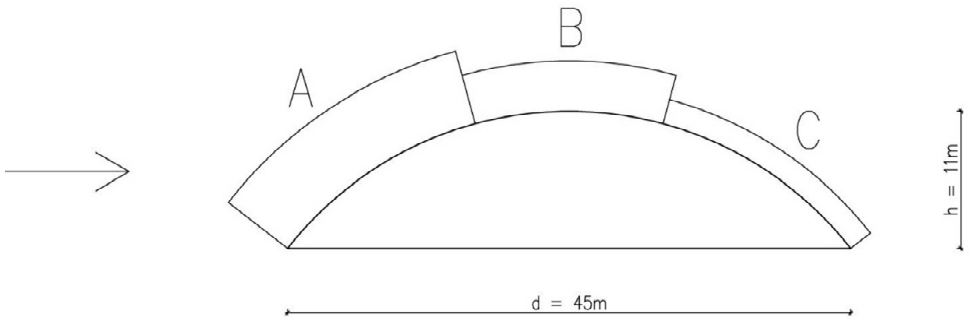
Podélný vítr působící na střechu:

ROZMĚRY HALY:

$b = 55\,m$

$d = 45\,m$

$h = 11\,m$



$C_{pe(A)} = +0{,}4$

$$w_{e(A)} = q_p \cdot C_{pe(A)}$$
$$w_{e(A)} = 569,53 \cdot 0,4$$
$$w_{e(A)} = +227,81\,Pa$$

$C_{pe(B)} = -0{,}9$

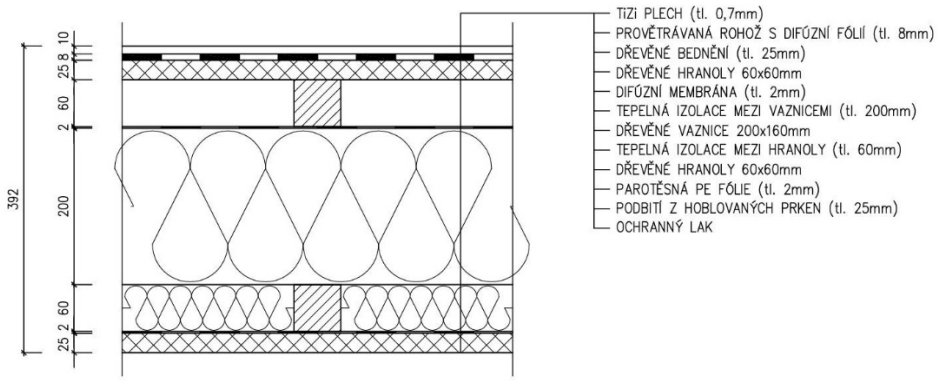
$$w_{e(B)} = q_p \cdot C_{pe(B)}$$
$$w_{e(B)} = 569,53 \cdot (-0,9)$$
$$w_{e(B)} = -512,58\,Pa$$

$C_{pe(C)} = -0{,}4$

$$w_{e(C)} = q_p \cdot C_{pe(C)}$$
$$w_{e(C)} = 569,53 \cdot (-0,4)$$
$$w_{e(C)} = -227,81\,Pa$$

STÁLÁ ZATÍŽENÍ

SKLADBA STŘECHY:



STÁLÉ ZATÍŽENÍ	ρ [kg/m^3]	t [m]	g_K [kN/m^2]
TiZi plech	7 200	0,000 7	0,050
dřevěné bednění	420	0,025	0,105
2x trámky 60x60	420	0,120	0,504
tepelná izolace	21	0,260	0,055
podhled	420	0,025	0,105
CELKEM:			$g_{K,1}$ = 0, 819 kN/m^2

<u>Zatížení od profilů</u>:

$H = 200\ mm$

$t = 2,5\ mm$

$g_{K,2} = 0,074\ kN/m'$

<u>Celkové charakteristické zatížení</u>:

ZŠ vazníku = 5 m

$g_K = g_{K,1} \cdot ZŠ + g_{K,2}$

$g_K = 0,819 \cdot 5 + 0,074$

$g_K = 4,167\ kN/m'$

<u>Předběžný návrh</u>:

b x h = 160 x 200 mm

<u>Zatížení od vaznic</u>:

$G_{V,K} = b \cdot h \cdot ZŠ \cdot \rho$

$G_{V,K} = 0,16 \cdot 0,20 \cdot 5 \cdot 4,2$

$G_{V,K} = 0,672\ kN$

+ trámky: $G_{T,K} = 0,12 \cdot 0,12 \cdot 4 \cdot 4,2 = 0,242\ kN$

+ rezerva: $G_{R,K} = 1,0\ kN$

STÁLÁ ZATÍŽENÍ

Celkové bodové zatížení:

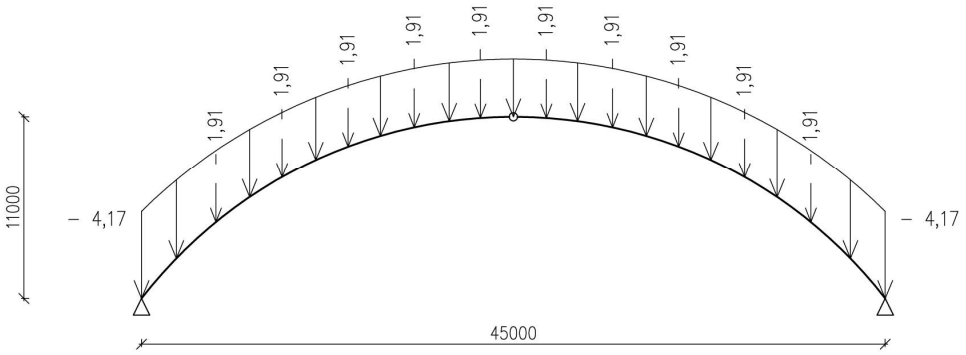
$G_K = G_{V,K} + G_{T,K} + G_{R,K}$

$G_K = 0,672 + 0,242 + 1,0$

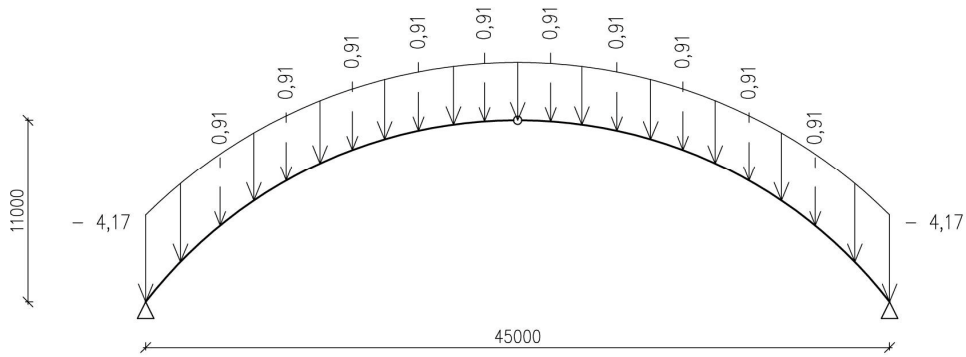
$G_K = 1,914\ kN$

ZATĚŽOVACÍ STAVY

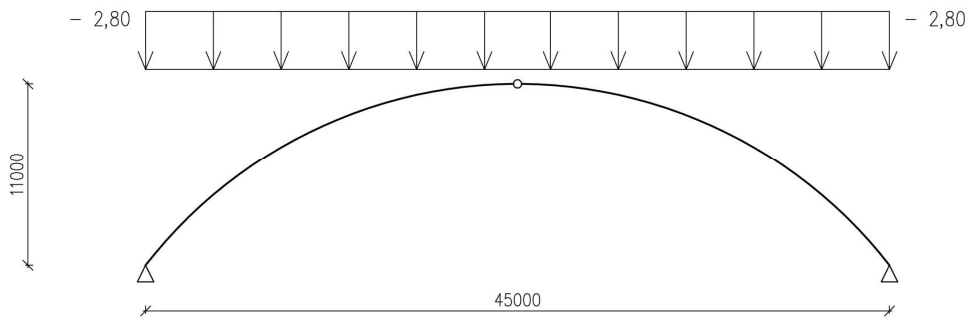
1 – stálé zatížení



2 – stálé zatížení minimální

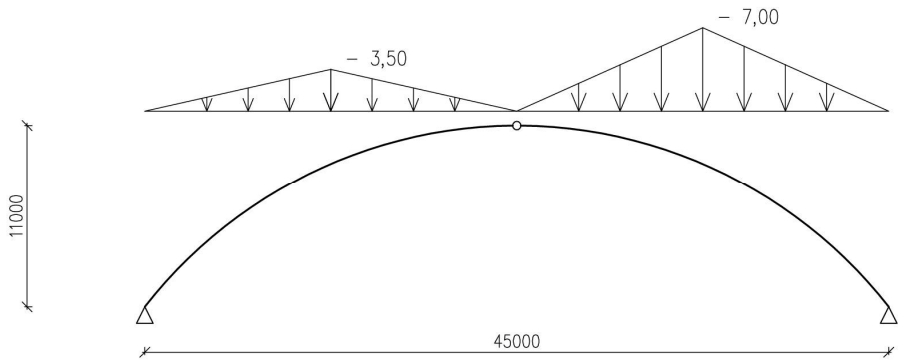


3 – sníh nenavátý

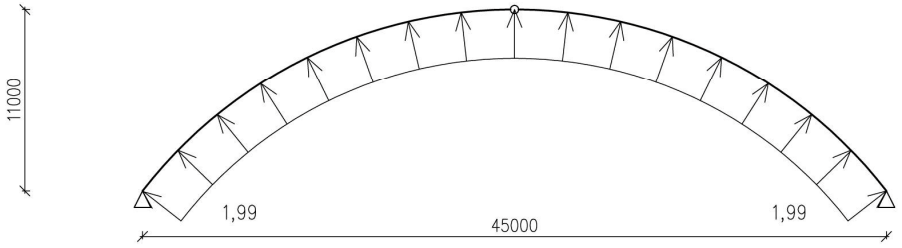


ZATĚŽOVACÍ STAVY

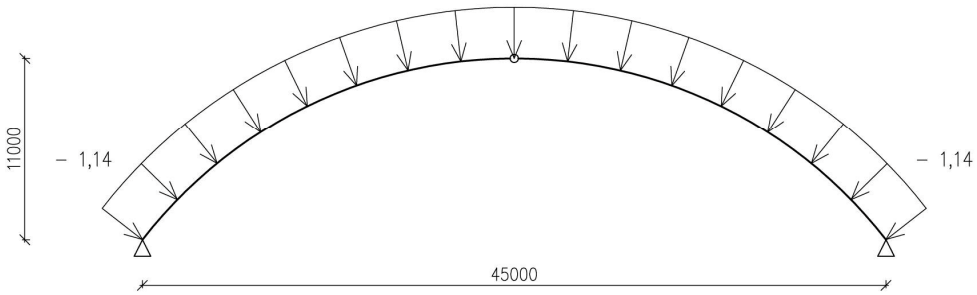
4 – sníh navátý



5 – příčný vítr H

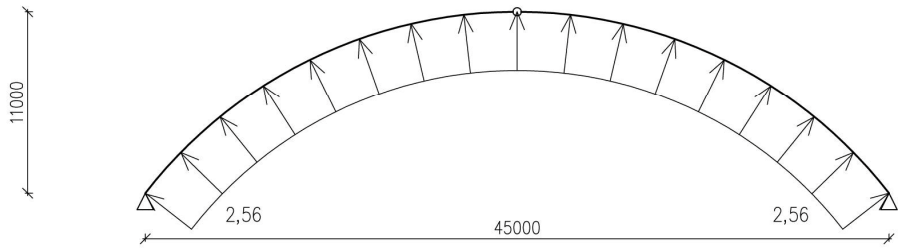


6 – podélný vítr A



ZATĚŽOVACÍ STAVY

7 – podélný vítr B



KOMBINACE ZATÍŽENÍ

KOMBINACE	ZATĚŽOVACÍ STAVY	SOUČINITEL
KOM 1	0 – vlastní tíha	1,35
	1 – stálé zatížení	1,35
	3 – sníh nenavátý	1,50
KOM 2	0 – vlastní tíha	1,35
	1 – stálé zatížení	1,35
	4 – sníh navátý	1,50
KOM 3	0 – vlastní tíha	1,35
	1 – stálé zatížení	1,35
	3 – sníh nenavátý	1,50
	5 – příčný vítr H	0,90
KOM 4	0 – vlastní tíha	1,35
	1 – stálé zatížení	1,35
	3 – sníh nenavátý	1,50
	6 – podélný vítr A	0,90
KOM 5	0 – vlastní tíha	1,35
	1 – stálé zatížení	1,35
	3 – sníh nenavátý	1,50
	7 – podélný vítr B	0,90
KOM 6	0 – vlastní tíha	1,35
	1 – stálé zatížení	1,35
	4 – sníh navátý	1,50
	5 – příčný vítr H	0,90
KOM 7	0 – vlastní tíha	1,35
	1 – stálé zatížení	1,35
	4 – sníh navátý	1,50
	6 – podélný vítr A	0,90
KOM 8	0 – vlastní tíha	1,35
	1 – stálé zatížení	1,35
	4 – sníh navátý	1,50
	7 – podélný vítr B	0,90

KOMBINACE ZATÍŽENÍ

KOMBINACE	ZATĚŽOVACÍ STAVY	SOUČINITEL
KOM 9	0 – vlastní tíha	1,35
	1 – stálé zatížení	1,35
	3 – sníh nenavátý	0,75
	5 – příčný vítr H	1,50
KOM 10	0 – vlastní tíha	1,35
	1 – stálé zatížení	1,35
	4 – sníh navátý	0,75
	5 – příčný vítr H	1,50
KOM 11	0 – vlastní tíha	1,35
	1 – stálé zatížení	1,35
	3 – sníh nenavátý	0,75
	6 – podélný vítr A	1,50
KOM 12	0 – vlastní tíha	1,35
	1 – stálé zatížení	1,35
	4 – sníh navátý	0,75
	6 – podélný vítr A	1,50
KOM 13	0 – vlastní tíha	1,35
	1 – stálé zatížení	1,35
	3 – sníh nenavátý	0,75
	7 – podélný vítr B	1,50
KOM 14	0 – vlastní tíha	1,35
	1 – stálé zatížení	1,35
	4 – sníh navátý	0,75
	7 – podélný vítr B	1,50
KOM 15	0 – vlastní tíha	1,00
	2 – minimální stálé zatížení	1,00
	5 – příčný vítr H	1,50
KOM 16	0 – vlastní tíha	1,00
	2 – minimální stálé zatížení	1,00
	6 – podélný vítr A	1,50
KOM 17	0 – vlastní tíha	1,00
	2 – minimální stálé zatížení	1,00
	7 – podélný vítr B	1,50

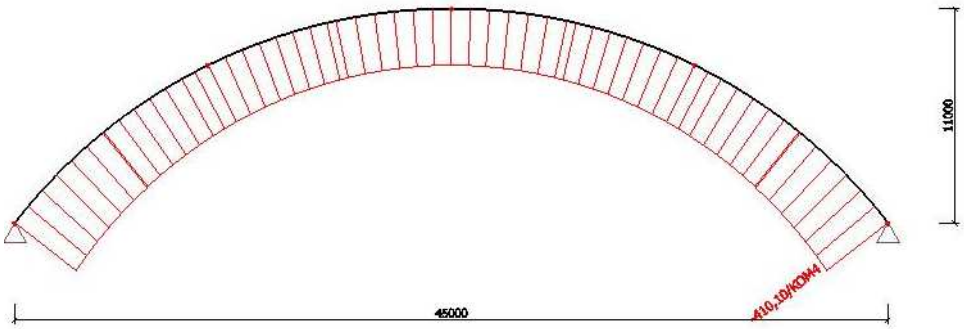
KOMBINACE ZATÍŽENÍ

Vnitřní síly na trojkloubovém nosníku:

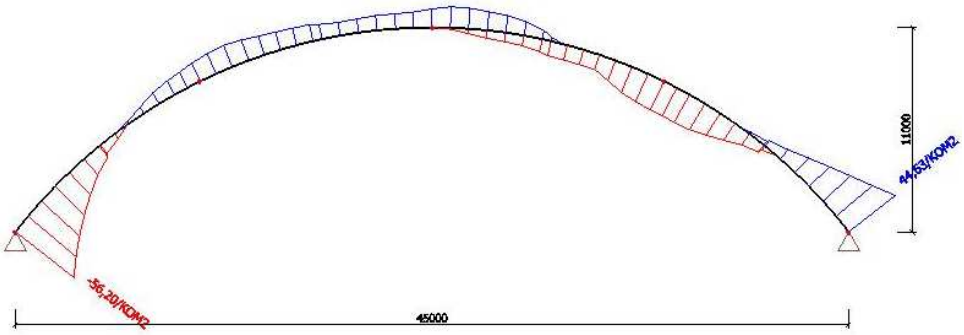
KOMBINACE	M_{max} [kNm]	N [kN]	N_{max} [kN]	V_{max} [kN]
KOM 1	147,21	335,01	380,88	43,72
KOM 2	214,13	315,39	362,32	56,20
KOM 3	147,21	283,86	329,74	43,72
KOM 4	147,21	364,23	410,10	43,72
KOM 5	147,21	269,25	315,13	43,72
KOM 6	214,13	264,25	311,18	56,20
KOM 7	214,13	344,61	391,54	56,20
KOM 8	214,13	249,63	293,56	56,20
KOM 9	115,50	189,51	228,66	34,64
KOM 10	148,88	177,87	219,37	40,88
KOM 11	115,50	323,45	362,60	34,64
KOM 12	148,88	311,82	353,31	40,88
KOM 13	115,50	165,15	204,30	34,64
KOM 14	148,88	153,52	195,02	40,88
KOM 15	57,97	66,67	90,19	17,50
KOM 16	57,97	200,61	224,13	17,50
KOM 17	57,97	42,31	65,84	17,50

VNITŘNÍ SÍLY

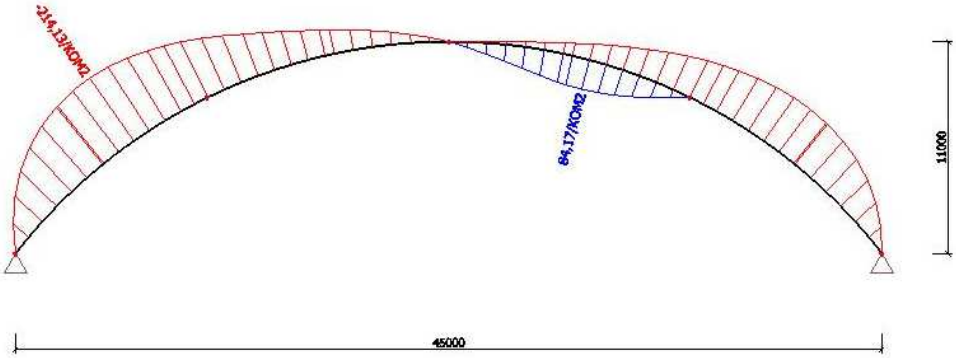
N – normálová síla



V_Z – posouvající síla

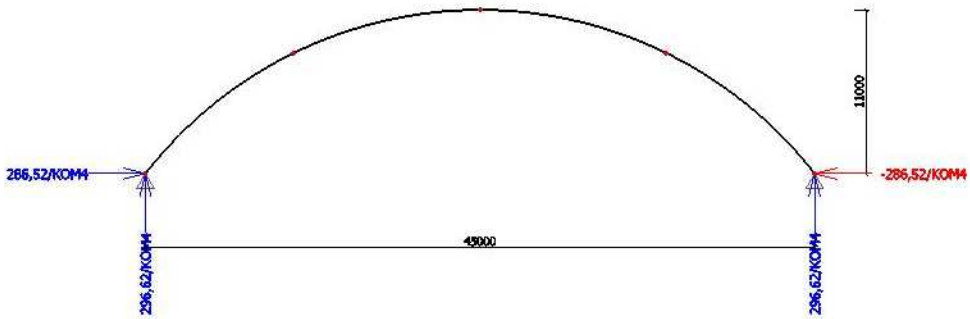


M_y – ohybový moment



VNITŘNÍ SÍLY

R_x, R_y – reakce



OBLOUKOVÝ VAZNÍK

DŘEVO GL28h:

$\gamma_M = 1{,}25$

$f_{m,g,k} = 28\ MPa$

$f_{t,0,g,k} = 22{,}4\ MPa$

$f_{c,0,g,k} = 28\ MPa$

$f_{v,g,k} = 3{,}5\ MPa$

$E_{0,g,mean} = 12{,}6\ GPa$

$E_{0,g,0.05} = 10{,}5\ GPa$

$G_{g,mean} = 650\ MPa$

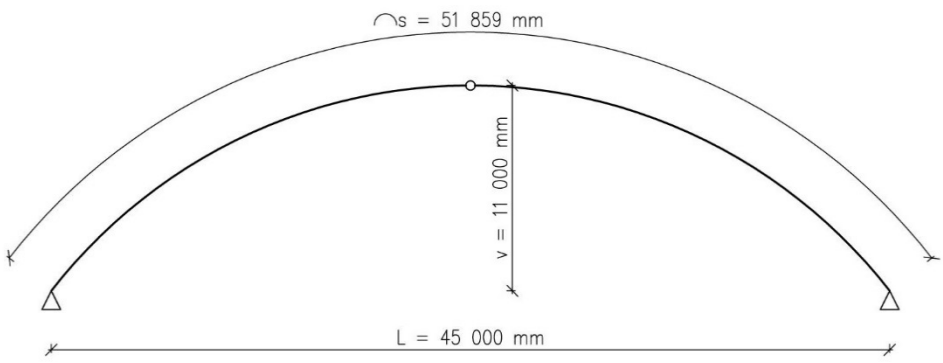
třída provozu: 1

krátkodobé zatížení

$k_{mod} = 0{,}90$

$k_{def} = 0{,}60$

STATICKÉ SCHÉMA:



Nejnepříznivější kombinace zatížení: KOM 2

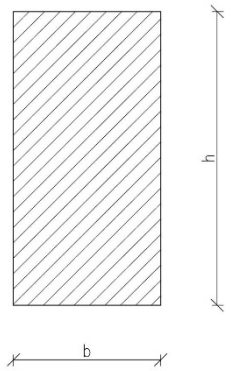
$M_{max} = 214,13\ kNm$

$N = 315,39\ kN$

$N_{max} = 410,10\ kN$

$V_{max} = 56,20\ kN$

Návrh rozměrů průřezu:



$$f_{m,g,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{m,g,k}}{\gamma_M}$$

$$f_{m,g,d} = 0,9 \cdot \frac{28\,000}{1{,}25}$$

$$f_{m,g,d} = 20\,160\ kPa$$

$$W_{min} = \frac{M_{max}}{f_{m,g,d}} = \frac{214{,}13}{20\,160} = 0,011\ m^3$$

$$\rightarrow\ h = 900\ mm$$

$$b = 160\ mm$$

$$A = b \cdot h = 0,16 \cdot 0,9 = 0,144\ m^2 = 144\,000\ mm^2$$

$$W_y = \frac{1}{6} \cdot b \cdot h^2 = \frac{1}{6} \cdot 0,16 \cdot 0,9^2 = 0,022\ m^3 = 21\,600\,000\ mm^3$$

$$I_y = \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3 = \frac{1}{12} \cdot 0,16 \cdot 0,9^3 = 0{,}010\ m^4 = 9\,720\,000\,000\ mm^4$$

OBLOUKOVÝ VAZNÍK

POSOUZENÍ NA OHYB:

Návrhová pevnost v ohybu:

$f_{m,g,d} = 20\,160\ kPa$

Normálové napětí od ohybu:

$\sigma_{m,g,d} = \frac{M_{max}}{W_y}$

$\sigma_{m,g,d} = \frac{214{,}13}{0{,}022}$

$\sigma_{m,g,d} = 9\,913{,}426\ kPa$

Posouzení:

$\sigma_{m,g,d} \leq f_{m,g,d}$

$9\,913\ kPa \leq 20\,160\ kPa$ → VYHOVUJE

POSOUZENÍ NA TLAK:

Efektivní délka:

$v = 11\ m$

$L = 45\ m$

$k = \frac{v}{L} = \frac{11\,000}{45\,000} = 0{,}244$

$L_{ef} = \frac{1}{1{,}75} \cdot L \cdot \sqrt{1 + 2 \cdot k}$

$L_{ef} = \frac{1}{1{,}75} \cdot 45\,000 \cdot \sqrt{1 + 2 \cdot 0{,}244}$

$L_{ef} = 31\,377\ mm$

Štíhlost:

$i = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{9\,720\,000\,000}{144\,000}} = 259{,}81\ mm = 0{,}260\ m$

$\lambda = \frac{L_{ef}}{i}$

$\lambda = \frac{31\,377}{259{,}81}$

$\lambda = 120{,}769$

OBLOUKOVÝ VAZNÍK

Kritické napětí v tlaku:

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 \cdot \frac{E_{0,g,0.05}}{\lambda^2}$$

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 \cdot \frac{10\,500\,000}{120{,}769^2}$$

$$\sigma_{c,crit} = 7\,105{,}287\ kPa$$

Relativní štíhlost:

$$\lambda_{rel} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{c,crit}}}$$

$$\lambda_{rel} = \sqrt{\frac{28\,000}{7\,105{,}287}}$$

$$\lambda_{rel} = 1{,}985$$

Součinitele vzpěrnosti:

$\beta_c = 0{,}1$

$$k = 0{,}5 \cdot \left[1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0{,}3) + \lambda_{rel}^2\right]$$

$$k = 0{,}5 \cdot [1 + 0{,}1 \cdot (1{,}985 - 0{,}3) + 1{,}985^2]$$

$$k = 2{,}555$$

$$k_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{real}^2}}$$

$$k_c = \frac{1}{2{,}555 + \sqrt{2{,}555^2 - 1{,}985^2}}$$

$$k_c = 0{,}240$$

Návrhová pevnost v tlaku:

$$f_{c,0,g,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,0,g,k}}{\gamma_M}$$

$$f_{c,0,g,d} = 0{,}9 \cdot \frac{28\,000}{1{,}25}$$

$$f_{c,0,g,d} = 20\,160\ kPa$$

Normálové napětí v tlaku:

$$\sigma_{c,0,g,d} = \frac{N}{A}$$

$$\sigma_{c,0,g,d} = \frac{315{,}39}{0{,}144}$$

$$\sigma_{c,0,g,d} = 2\,190{,}208\ kPa$$

Posouzení na vzpěrný tlak:

$$\sigma_{c,0,g,d} \leq f_{c,0,g,d} \cdot k_c$$

$$2\,190,208 \leq 20\,160 \cdot 0,240$$

$$2\,190\ kPa \leq 4\,843\ kPa \qquad \rightarrow \qquad \text{VYHOVUJE}$$

Normálové napětí od maximálního tlaku:

$$\sigma_{c,0,g,d,max} = \frac{N_{max}}{A}$$

$$\sigma_{c,0,g,d,max} = \frac{410,10}{0,144}$$

$$\sigma_{c,0,g,d,max} = 2\,847,917\ kPa$$

Posouzení na tlak:

$$\sigma_{c,0,g,d,max} \leq f_{c,0,g,d}$$

$$2\,848\ kPa \leq 20\,160\ kPa \qquad \rightarrow \qquad \text{VYHOVUJE}$$

POSOUZENÍ NA TLAK+OHYB:

Kritické napětí:

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 \cdot E_{0,g,0.05} \cdot b^2}{h \cdot l_{ef}}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 \cdot 10\,500\,000 \cdot 0,16^2}{0,9 \cdot 5,0}$$

$$\sigma_{m,crit} = 46\,592,00\ kPa$$

Relativní štíhlost v ohybu:

$$\lambda_{m,rel} = \sqrt{\frac{f_{m,g,k}}{\sigma_{m,crit}}}$$

$$\lambda_{m,rel} = \sqrt{\frac{28\,000}{46\,592}}$$

$$\lambda_{m,rel} = 0,775$$

Součinitel příčné a torzní stability:

$$k_{crit} = 1,56 - 0,75 \cdot \lambda_{m,rel}$$

$$k_{crit} = 1,56 - 0,75 \cdot 0,775$$

$$k_{crit} = 0,979$$

OBLOUKOVÝ VAZNÍK

Posouzení:

$$\left(\frac{\sigma_{m,g,d}}{k_{crit} \cdot f_{m,g,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,g,d}}{k_c \cdot f_{c,0,g,d}} \leq 1$$

$$\left(\frac{9\,913{,}426}{0{,}979 \cdot 20\,160}\right)^2 + \frac{2\,190{,}208}{0{,}240 \cdot 20\,160} \leq 1$$

$$0,704 \leq 1 \qquad \rightarrow \qquad \text{VYHOVUJE}$$

POSOUZENÍ NA SMYK:

Účinná šířka průřezu:

$k_{cr} = {}^2/_3 = 0,67$

$b_{ef} = b \cdot k_{cr}$

$b_{ef} = 0,16 \cdot 0,67$

$b_{ef} = 0,107\ m$

Smykové napětí:

$\tau_{v,g,d} = \frac{3}{2} \cdot \frac{V_{max}}{b_{ef} \cdot h}$

$\tau_{v,g,d} = \frac{3}{2} \cdot \frac{56{,}20}{0{,}107 \cdot 0{,}9}$

$\tau_{v,g,d} = 878,125\ kPa$

Návrhová smyková pevnost:

$f_{v,g,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,g,k}}{\gamma_M}$

$f_{v,g,d} = 0,9 \cdot \frac{3\,500}{1{,}25}$

$f_{v,g,d} = 2\,520\ kPa$

Posouzení na smyk:

$$\tau_{v,g,d} \leq f_{v,g,d}$$

$$878\ kPa \leq 2\,520\ kPa \qquad \rightarrow \qquad \text{VYHOVUJE}$$

MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI:

Okamžitý průhyb ve vrcholu:

z programu SCIA:

$w_{inst,g} = 37,20\ mm$

$w_{inst,q} = 27,90\ mm$

$w_{inst} = w_{inst,g} + w_{inst,q}$

$w_{inst} = 37,20 + 27,90$

$w_{inst} = 65,10\ mm$

Limitní okamžitý průhyb:

$w_{lim,inst} = \frac{1}{300} \cdot L$

$w_{lim,inst} = \frac{1}{300} \cdot 45\ 000$

$w_{lim,inst} = 150\ mm$

Posouzení okamžitého průhybu:

$w_{inst} \leq w_{lim,inst}$

$65,10\ mm \leq 150\ mm$ → VYHOVUJE

Konečný průhyb:

$k_{def} = 0,60$

$w_{net,fin,g} = w_{inst,g} \cdot (1 + k_{def})$

$w_{net,fin,g} = 37,20 \cdot (1 + 0,60)$

$w_{net,fin,g} = 59,52\ mm$

$\Psi_2 = 0$

$w_{net,fin,q} = w_{inst,q} \cdot (1 + k_{def} \cdot \Psi_2)$

$w_{net,fin,q} = 27,90 \cdot (1 + 0,60 \cdot 0)$

$w_{net,fin,q} = 27,90\ mm$

$w_{net,fin} = w_{net,fin,g} + w_{net,fin,q}$

$w_{net,fin} = 59,52 + 27,90$

$w_{net,fin} = 87,42\ mm$

Limitní konečný průhyb:

$w_{lim,net,fin} = \frac{1}{250} \cdot L$

$w_{lim,net,fin} = \frac{1}{250} \cdot 45\ 000$

$w_{lim,net,fin} = 180\ mm$

OBLOUKOVÝ VAZNÍK

Posouzení konečného průhybu:

$$w_{net,fin} \leq w_{lim,net,fin}$$

$$87,42\ mm \leq 180\ mm \qquad \rightarrow \qquad \text{VYHOVUJE}$$

NAVRŽENÝ VAZNÍK VYHOVÍ.

b x h = 160 x 900 mm

VAZNICE

DŘEVO GL24h:

$\gamma_M = 1{,}25$

$f_{m,g,k} = 24\ MPa$

$f_{t,0,g,k} = 19{,}2\ MPa$

$f_{c,0,g,k} = 24\ MPa$

$f_{v,g,k} = 3{,}5\ MPa$

$E_{0,g,mean} = 11{,}5\ GPa$

$E_{0,g,0.05} = 9{,}6\ GPa$

$G_{g,mean} = 650\ MPa$

třída provozu: 1

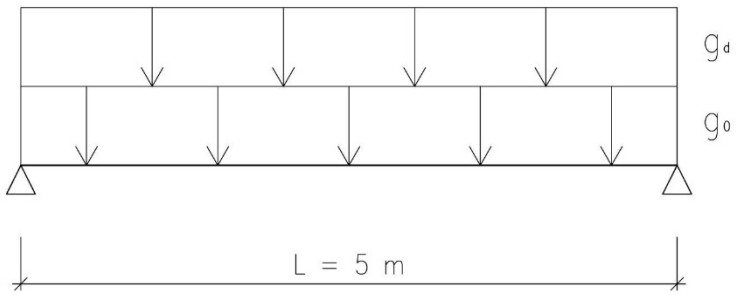
krátkodobé zatížení

$k_{mod} = 0{,}90$

$k_{def} = 0{,}60$

$\alpha = 27°$

STATICKÉ SCHÉMA:



Zatížení:

$g_0 = 0,16 \cdot 0,2 \cdot 4,2 = 0,13\ kN/m$

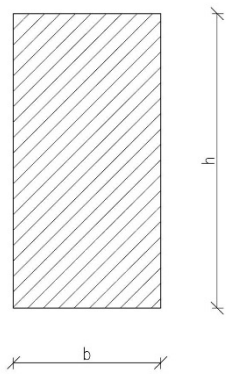
$g_K = (0,055 + 0,105) \cdot 4 = 0,64\ kN/m$

$f_d = \gamma_M \cdot (g_0 + g_k) = 1,35 \cdot (0,13 + 0,64) = 1,05\ kN/m$

$M_y = \frac{1}{8} \cdot f_d \cdot \cos\alpha \cdot L^2 = \frac{1}{8} \cdot 1,05 \cdot \cos 27° \cdot 5^2 = 2,911\ kNm$

$M_z = \frac{1}{8} \cdot f_d \cdot \sin\alpha \cdot L^2 = \frac{1}{8} \cdot 1,05 \cdot \sin 27° \cdot 5^2 = 1,483\ kNm$

Návrh rozměrů průřezu:



$f_{m,g,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{m,g,k}}{\gamma_M}$

$f_{m,g,d} = 0,9 \cdot \frac{24\,000}{1{,}25}$

$f_{m,g,d} = 17\,280\ kPa$

$W_{min} = \frac{M_y}{f_{m,g,d}} = \frac{2{,}911}{17\,280} = 0,000\,2\ m^3$

$\rightarrow h = 200\ mm$

$b = 160\ mm$

$A = b \cdot h = 0,16 \cdot 0,2 = 0,032\ m^2$

$W_y = \frac{1}{6} \cdot b \cdot h^2 = \frac{1}{6} \cdot 0,16 \cdot 0,2^2 = 0,001\ m^3 = 1\,066\,667\ mm^3$

$W_z = \frac{1}{6} \cdot h \cdot b^2 = \frac{1}{6} \cdot 0,2 \cdot 0,16^2 = 0,001\ m^3 = 853\,333\ mm^3$

$I_y = \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3 = \frac{1}{12} \cdot 0,16 \cdot 0,2^3 = 0,000\,1\ m^4 = 106\,666\,666\ mm^4$

VAZNICE

POSOUZENÍ NA OHYB:

Návrhová pevnost v ohybu:

$f_{m,g,d} = 17\,280\ kPa$

Normálové napětí od ohybu:

$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_y}{W_y}$

$\sigma_{m,y,d} = \frac{2{,}911}{0{,}001}$

$\sigma_{m,y,d} = 2\,728{,}986\ kPa$

$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_z}{W_z}$

$\sigma_{m,z,d} = \frac{1{,}483}{0{,}001}$

$\sigma_{m,z,d} = 1\,738{,}110\ kPa$

Posouzení:

$k_m = 0{,}7\ m$

$$k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,g,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,g,d}} \leq 1$$

$$0{,}7 \cdot \frac{2\,728{,}986}{17\,280} + \frac{1\,738{,}110}{17\,280} \leq 1$$

$0{,}211 \leq 1$ → VYHOVUJE

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,g,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,g,d}} \leq 1$$

$$\frac{2\,728{,}986}{17\,280} + 0{,}7 \cdot \frac{1\,738{,}110}{17\,280} \leq 1$$

$0{,}228 \leq 1$ → VYHOVUJE

POSOUZENÍ NA SMYK:

Účinná šířka průřezu:

$k_{cr} = {}^{2}/_{3} = 0{,}67$

$b_{ef} = b \cdot k_{cr}$

$b_{ef} = 0{,}16 \cdot 0{,}67$

$b_{ef} = 0{,}107\ m$

Vnitřní síla:

$V_y = \frac{1}{2} \cdot f_d \cdot L = \frac{1}{2} \cdot 1{,}05 \cdot 5 = 2{,}61\ kN$

Smykové napětí:

$$\tau_{v,g,d} = \frac{3}{2} \cdot \frac{V_y}{b_{ef} \cdot h}$$

$$\tau_{v,g,d} = \frac{3}{2} \cdot \frac{2{,}61}{0{,}107 \cdot 0{,}2}$$

$$\tau_{v,g,d} = 183{,}769\ kPa$$

Návrhová smyková pevnost:

$$f_{v,g,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,g,k}}{\gamma_M}$$

$$f_{v,g,d} = 0{,}9 \cdot \frac{3\ 500}{1{,}25}$$

$$f_{v,g,d} = 2\ 520\ kPa$$

Posouzení na smyk:

$$\tau_{v,g,d} \leq f_{v,g,d}$$

$$184\ kPa \leq 2\ 520\ kPa \quad \rightarrow \quad \text{VYHOVUJE}$$

POSOUZENÍ KLOPENÍ:

Efektivní délka:

$$L_{ef} = L = 5\ 000\ mm$$

Kritické napětí za ohybu:

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0{,}78 \cdot E_{0,g,0.05} \cdot b^2}{h \cdot L_{ef}}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0{,}78 \cdot 9\ 600\ 000 \cdot 0{,}16^2}{0{,}2 \cdot 4{,}0}$$

$$\sigma_{m,crit} = 191\ 692{,}800\ kPa$$

Relativní štíhlost v ohybu:

$$\lambda_{m,rel} = \sqrt{\frac{f_{m,g,k}}{\sigma_{m,crit}}}$$

$$\lambda_{m,rel} = \sqrt{\frac{24\ 000}{191\ 692{,}800}}$$

$$\lambda_{m,rel} = 0{,}354$$

Součinitel příčné a torzní stability:

$\lambda_{m,rel} \leq 0,75 \quad \rightarrow k_{crit} = 1,0$

Posouzení:

$$\sigma_{m,y,d} \leq f_{m,g,d} \cdot k_{crit}$$

$$2\,728,986 \leq 17\,280 \cdot 1,0$$

$$2\,729\ kPa \leq 17\,280\ kPa \qquad \rightarrow \qquad \text{VYHOVUJE}$$

MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI:

Okamžitý průhyb:

$$w_{1,inst,m} = \frac{5}{384} \cdot \frac{g_{0,k} \cdot L^4}{I_y \cdot E_{0,g,mean}}$$

$$w_{1,inst,m} = \frac{5}{384} \cdot \frac{0{,}13 \cdot 5^4}{0{,}000\,1 \cdot 11\,600\,000}$$

$$w_{1,inst,m} = 0,000\,89\ m = 0,89\ mm$$

$$w_{2,inst,m} = \frac{5}{384} \cdot \frac{g_k \cdot L^4}{I_y \cdot E_{0,g,mean}}$$

$$w_{2,inst,m} = \frac{5}{384} \cdot \frac{0{,}64 \cdot 5^4}{0{,}000\,1 \cdot 11\,600\,000}$$

$$w_{2,inst,m} = 0,004\,25\ m = 4,25\ mm$$

$$w_{1,inst,v} = 0,96 \cdot \left(\frac{E_{0,g,mean}}{G_{g,mean}}\right) \cdot \left(\frac{h}{L}\right)^2 \cdot w_{1,inst,m}$$

$$w_{1,inst,v} = 0,96 \cdot \left(\frac{11\,600\,000}{650\,000}\right) \cdot \left(\frac{0{,}2}{5}\right)^2 \cdot 0,000\,89$$

$$w_{1,inst,v} = 0,000\,02\ m = 0,02\ mm$$

$$w_{2,inst,v} = 0,96 \cdot \left(\frac{E_{0,g,mean}}{G_{g,mean}}\right) \cdot \left(\frac{h}{L}\right)^2 \cdot w_{2,inst,m}$$

$$w_{2,inst,v} = 0,96 \cdot \left(\frac{11\,600\,000}{650\,000}\right) \cdot \left(\frac{0{,}2}{5}\right)^2 \cdot 0,004$$

$$w_{2,inst,v} = 0,000\,12\ m = 0,12\ mm$$

$$w_{1,inst} = w_{1,inst,m} + w_{1,inst,v}$$

$$w_{1,inst} = 0,89 + 0,02$$

$$w_{1,inst} = 0,92\ mm$$

$w_{2,inst} = w_{2,inst,m} + w_{2,inst,v}$

$w_{2,inst} = 4,25 + 0,12$

$w_{2,inst} = 4,36\ mm$

$w_{inst} = w_{1,inst} + w_{2,inst}$

$w_{inst} = 0,92 + 4,36$

$w_{inst} = 5,28\ mm$

Limitní okamžitý průhyb:

$w_{lim,inst} = \frac{1}{300} \cdot L$

$w_{lim,inst} = \frac{1}{300} \cdot 5\,000$

$w_{lim,inst} = 16,67\ mm$

Posouzení okamžitého průhybu:

$w_{inst} \leq w_{lim,inst}$

$5,28\ mm \leq 16,67\ mm$ → VYHOVUJE

Konečný průhyb:

$k_{def} = 0,60$

$w_{net,fin} = w_{1,inst} \cdot (1 + k_{1,def}) + w_{2,inst} \cdot (1 + k_{1,def})$

$w_{net,fin} = 0,92 \cdot (1 + 0,6) + 4,36 \cdot (1 + 0,6)$

$w_{net,fin} = 8,44\ mm$

Limitní konečný průhyb:

$w_{lim,net,fin} = \frac{1}{250} \cdot L$

$w_{lim,net,fin} = \frac{1}{250} \cdot 5\,000$

$w_{lim,net,fin} = 20\ mm$

Posouzení konečného průhybu:

$w_{net,fin} \leq w_{lim,net,fin}$

$8,44\ mm \leq 20\ mm$ → VYHOVUJE

NAVRŽENÁ VAZNICE VYHOVÍ.

b x h = 160 x 200 mm

VRCHOLOVÝ KLOUB

DŘEVO GL28h:

$\gamma_M = 1{,}25$

$f_{m,g,k} = 28\ MPa$

$f_{t,0,g,k} = 22{,}4\ MPa$

$f_{c,0,g,k} = 28\ MPa$

$f_{v,g,k} = 3{,}5\ MPa$

$E_{0,g,mean} = 12{,}6\ GPa$

$E_{0,g,0.05} = 10{,}5\ GPa$

$G_{g,mean} = 650\ MPa$

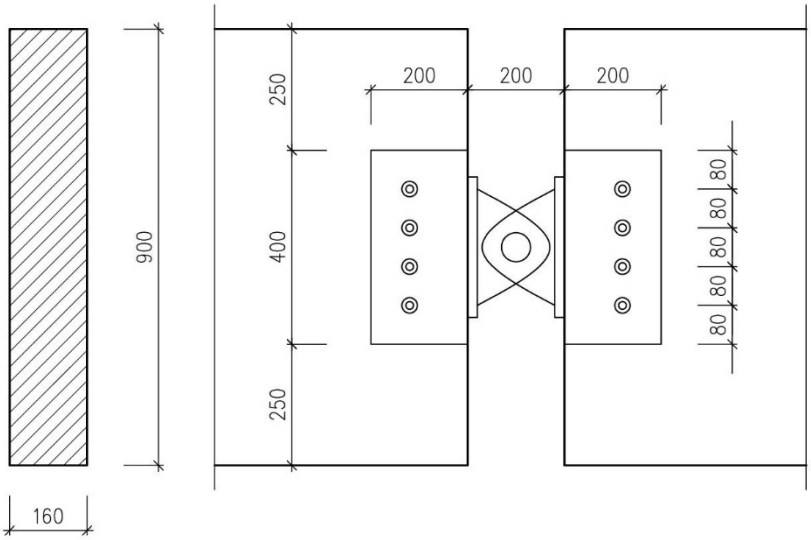
třída provozu: 1

krátkodobé zatížení

$k_{mod} = 0{,}90$

$k_{def} = 0{,}60$

SCHÉMA SPOJE:



$b = 160\ mm$ $\quad d = 16\ mm$ $\quad t_1 = 75\ mm$

$h = 900\ mm$ $\quad t_2 = 10\ mm$

POSOUZENÍ SPOJOVACÍCH PROSTŘEDKŮ NA SMYK:

Plastický moment únosnosti:

$f_u = 500\ MPa$

$M_{y,Rk} = 0{,}3\ \cdot\ f_u\ \cdot\ d^{2,6}$

$M_{y,Rk} = 0{,}3\ \cdot 500\ \cdot\ 16^{2,6}$

$M_{y,Rk} = 202\,676{,}42\ Nmm$

Charakteristická pevnost v otlačení rovnoběžně s vlákny:

$\rho_k = 420\ kg/m^3$

$f_{h,0,k} = 0{,}082\ \cdot\ (1 - 0{,}01\ \cdot d)\ \cdot\ \rho_k$

$f_{h,0,k} = 0{,}082\ \cdot\ (1 - 0{,}01\ \cdot 16)\ \cdot 420$

$f_{h,0,k} = 28{,}93\ MPa$

Charakteristická pevnost v otlačení kolmo k vláknům:

$k_{90} = 1{,}3 + 0{,}015\ \cdot d = 1{,}3 + 0{,}015\ \cdot 16 = 1{,}54$

$\alpha = 90°$

$f_{h,90,k} = \frac{f_{h,0,k}}{k_{90} \cdot \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha}$

$f_{h,90,k} = \frac{28{,}93}{1{,}54 \cdot \sin^2 90 + \cos^2 90}$

$f_{h,90,k} = 18{,}79\ MPa$

VRCHOLOVÝ KLOUB

Příspěvek od účinku sepnutí:

$$\frac{F_{ax,Rk}}{4}_{2} = 0,25 \cdot f_{h,90,k} \cdot t_1 \cdot d \cdot \left[\sqrt{2 + \frac{4 \cdot M_{y,Rk}}{f_{h,90,k} \cdot d \cdot t_1^2}} - 1\right]$$

$$\frac{F_{ax,Rk}}{4}_{2} = 0,25 \cdot 18,79 \cdot 75 \cdot 16 \cdot \left[\sqrt{2 + \frac{4 \cdot 202\,676,42}{18,79 \cdot 16 \cdot 75^2}} - 1\right]$$

$$\frac{F_{ax,Rk}}{4}_{2} = 3\,238,50\ N$$

$$\frac{F_{ax,Rk}}{4}_{3} = 0,25 \cdot 2,3 \cdot \sqrt{M_{y,Rk} \cdot f_{h,90,k} \cdot d}$$

$$\frac{F_{ax,Rk}}{4}_{3} = 0,25 \cdot 2,3 \cdot \sqrt{202\,676,42 \cdot 18,79 \cdot 16}$$

$$\frac{F_{ax,Rk}}{4}_{3} = 4\,487,87\ N$$

Charakteristická únosnost pro jeden střih:

$$F_{v,Rk} = min \left\{ \begin{array}{l} f_{h,90,k} \cdot t_1 \cdot d \\ f_{h,90,k} \cdot t_1 \cdot d \cdot \left[\sqrt{2 + \frac{4 \cdot M_{y,Rk}}{f_{h,90,k} \cdot d \cdot t_1^2}} - 1\right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \\ 2,3 \cdot \sqrt{M_{y,Rk} \cdot f_{h,90,k} \cdot d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \end{array} \right\}$$

$$F_{v,Rk} = min \left\{ \begin{array}{l} 18,79 \cdot 75 \cdot 16 \\ 18,79 \cdot 75 \cdot 16 \cdot \left[\sqrt{2 + \frac{4 \cdot 202\,676,42}{18,79 \cdot 16 \cdot 75^2}} - 1\right] + 3\,238,50 \\ 2,3 \cdot \sqrt{202\,676,42 \cdot 18,79 \cdot 16} + 4\,487,87 \end{array} \right\}$$

$$F_{v,Rk} = min \left\{ \begin{array}{l} 22\,542,55 \\ 16\,192,49 \\ 22\,439,35 \end{array} \right\} = 16\,192,49\ N = 16,19\ kN$$

Svorníky:

$2 - střižné$

$n = 4$

Charakteristická únosnost svorníků:

$F_{v,Rk} = 2 \cdot n \cdot F_{v,Rk,min}$

$F_{v,Rk} = 2 \cdot 4 \cdot 16,19$

$F_{v,Rk} = 129,54\ kN$

VRCHOLOVÝ KLOUB

$k_{mod,s} = 0,9$

$\gamma_{M,s} = 1,30$

Návrhová únosnost svorníků:

$$F_{v,Rd} = k_{mod,s} \cdot \frac{F_{v,Rk}}{\gamma_{M,s}}$$

$$F_{v,Rd} = 0,9 \cdot \frac{129,54}{1,30}$$

$$F_{v,Rd} = 89,68\ kN$$

$V_{Ed} = 14,02\ kN$

Posouzení střihu:

$$V_{Ed} \leq F_{v,Rd}$$

$$14\ kN \leq 90\ kN \qquad \rightarrow \qquad \text{VYHOVUJE}$$

NAVRHUJI 4ks SVORNÍKŮ Ø 16mm.

POSOUZENÍ SPOJOVACÍCH PROSTŘEDKŮ NA TAH:

Příspěvek od účinku sepnutí:

$$\frac{F_{ax,Rk}}{4}_{2} = 0,25 \cdot f_{h,0,k} \cdot t_1 \cdot d \cdot \left[\sqrt{2 + \frac{4 \cdot M_{y,Rk}}{f_{h,00,k} \cdot d \cdot t_1^2}} - 1\right]$$

$$\frac{F_{ax,Rk}}{4}_{2} = 0,25 \cdot 28,93 \cdot 75 \cdot 16 \cdot \left[\sqrt{2 + \frac{4 \cdot 202\,676,42}{28,93 \cdot 16 \cdot 75^2}} - 1\right]$$

$$\frac{F_{ax,Rk}}{4}_{2} = 4\,515,79\ N$$

$$\frac{F_{ax,Rk}}{4}_{3} = 0,25 \cdot 2,3 \cdot \sqrt{M_{y,Rk} \cdot f_{h,0,k} \cdot d}$$

$$\frac{F_{ax,Rk}}{4}_{3} = 0,25 \cdot 2,3 \cdot \sqrt{202\,676,42 \cdot 28,93 \cdot 16}$$

$$\frac{F_{ax,Rk}}{4}_{3} = 5\,569,30\ N$$

Charakteristická únosnost pro jeden střih:

$$F_{v,Rk} = min \left\{ \begin{array}{l} f_{h,0,k} \cdot t_1 \cdot d \\ f_{h,0,k} \cdot t_1 \cdot d \cdot \left[\sqrt{2 + \frac{4 \cdot M_{y,Rk}}{f_{h,0,k} \cdot d \cdot t_1^2}} - 1\right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4}_{2} \\ 2,3 \cdot \sqrt{M_{y,Rk} \cdot f_{h,0,k} \cdot d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4}_{3} \end{array} \right\}$$

$$F_{v,Rk} = min \left\{ \begin{array}{l} 28,93 \cdot 75 \cdot 16 \\ 28,93 \cdot 75 \cdot 16 \cdot \left[\sqrt{2 + \frac{4 \cdot 202\,676,42}{28,93 \cdot 16 \cdot 75^2}} - 1\right] + 4\,515,79 \\ 2,3 \cdot \sqrt{202\,676,42 \cdot 28,93 \cdot 16} + 5\,569,30 \end{array} \right\}$$

$$F_{v,Rk} = min \left\{ \begin{matrix} 34\,715,52 \\ 22\,578,95 \\ 27\,846,50 \end{matrix} \right\} = 22\,578,95\ N = 22,58\ kN$$

Charakteristická únosnost svorníků:

$F_{v,Rk} = 2 \cdot n \cdot F_{v,Rk,min}$

$F_{v,Rk} = 2 \cdot 4 \cdot 22,58$

$F_{v,Rk} = 180,63\ kN$

Návrhová únosnost svorníků:

$F_{v,Rd} = k_{mod,s} \cdot \frac{F_{v,Rk}}{\gamma_{M,s}}$

$F_{v,Rd} = 0,9 \cdot \frac{180,63}{1,30}$

$F_{v,Rd} = 125,05\ kN$

Posouzení střihu:

$N_{Ed,tah} = 0\ kN$

vzniká pouze tlak

$N_{Ed,tah} \leq F_{v,Rd}$

$0\ kN \leq 125\ kN$ → VYHOVUJE

POSOUZENÍ NA ROZTRŽENÍ:

Minimální rozteče svorníků:

$a_{2,min} = 4 \cdot d = 4 \cdot 16 = 64\ mm$

$a_{3,min} = max\ \{7 \cdot d\,; 80\} = max\ \{7 \cdot 16\,; 80\} = 112\ mm$

$a_{4,min} = max\ \{(2 + 2 \cdot \sin\alpha) \cdot d\,; 3 \cdot d\}$

$a_{4,min} = max\ \{(2 + 2 \cdot \sin 90°) \cdot 16\,; 3 \cdot 16\}$

$a_{4,min} = max\ \{64\,; 48\} = 64\ mm$

$a_2 = 80\ mm$

$a_3 = 120\ mm$

$a_4 = 80\ mm$

$h_e = 250 + 80 + 80 + 80 + 80 = 570\ mm$

VRCHOLOVÝ KLOUB

Charakteristická únosnost:

$w = 1{,}0$

$$F_{90,Rk} = 14 \cdot b \cdot w \cdot \sqrt{\frac{h_e}{1-\frac{h_e}{h}}}$$

$$F_{90,Rk} = 14 \cdot 160 \cdot 1{,}0 \cdot \sqrt{\frac{570}{1-\frac{570}{900}}}$$

$$F_{90,Rk} = 88\,318{,}10\ N = 88{,}32\ kN$$

Návrhová únosnost:

$$F_{90,Rd} = k_{mod,s} \cdot \frac{F_{\alpha,Rk}}{\gamma_{M,s}}$$

$$F_{90,Rd} = 0{,}9 \cdot \frac{88{,}32}{1{,}30}$$

$$F_{90,Rd} = 61{,}14\ kN$$

Posouzení roztržení:

$$V_{Ed} \leq F_{90,Rd}$$

$$14\ kN \leq 61\ kN \qquad \rightarrow \qquad \text{VYHOVUJE}$$

POSOUZENÍ NA SMYK:

Účinná šířka průřezu:

$k_{cr} = {}^{2}/_{3} = 0{,}67$

$$b_{ef} = b \cdot k_{cr}$$

$$b_{ef} = 0{,}16 \cdot 0{,}67$$

$$b_{ef} = 0{,}107\ m$$

Smykové napětí:

$$\tau_{v,g,d} = \frac{3}{2} \cdot \frac{V_d}{b_{ef} \cdot h}$$

$$\tau_{v,g,d} = \frac{3}{2} \cdot \frac{14{,}02}{0{,}107 \cdot 0{,}9}$$

$$\tau_{v,g,d} = 219{,}06\ kPa$$

Návrhová smyková pevnost:

$$f_{v,g,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,g,k}}{\gamma_M}$$

$$f_{v,g,d} = 0{,}9 \cdot \frac{3\,500}{1{,}25}$$

$$f_{v,g,d} = 2\,520\ kPa$$

VRCHOLOVÝ KLOUB

Posouzení na smyk:

$$\tau_{v,g,d} \leq f_{v,g,d}$$

$$219\ kPa \leq 2\,520\ kPa \quad \rightarrow \quad \text{VYHOVUJE}$$

POSOUZENÍ NA TLAK:

Efektivní plocha:

$h_s = 400\ mm$

$$A_{ef} = h_s \cdot b$$

$$A_{ef} = 0,40 \cdot 0,16$$

$$A_{ef} = 0,064\ m^2$$

Normálové napětí v tlaku:

$N_{Ed} = 297,85\ kN$

$$\sigma_{c,0,g,d} = \frac{N_{Ed}}{A_{ef}}$$

$$\sigma_{c,0,g,d} = \frac{297,85}{0,064}$$

$$\sigma_{c,0,g,d} = 4\,653,906\ kPa$$

Návrhová tlaková pevnost:

$$f_{c,0,g,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,0,g,k}}{\gamma_M}$$

$$f_{c,0,g,d} = 0,9 \cdot \frac{28\,000}{1,25}$$

$$f_{c,0,g,d} = 20\,160\ kPa$$

Posouzení na tlak:

$$\sigma_{c,0,g,d} \leq f_{c,0,g,d}$$

$$4\,654\ kPa \leq 20\,160\ kPa \quad \rightarrow \quad \text{VYHOVUJE}$$

NAVRŽENÝ VRCHOLOVÝ KLOUB VYHOVÍ.

ŠTÍTOVÝ SLOUP č.1 (9,6 – 11,3 m)

DŘEVO GL24h:

$\gamma_M = 1{,}25$

$f_{m,g,k} = 24\ MPa$

$f_{t,0,g,k} = 19{,}2\ MPa$

$f_{c,0,g,k} = 24\ MPa$

$f_{v,g,k} = 3{,}5\ MPa$

$E_{0,g,mean} = 11{,}5\ GPa$

$E_{0,g,0.05} = 9{,}6\ GPa$

$G_{g,mean} = 650\ MPa$

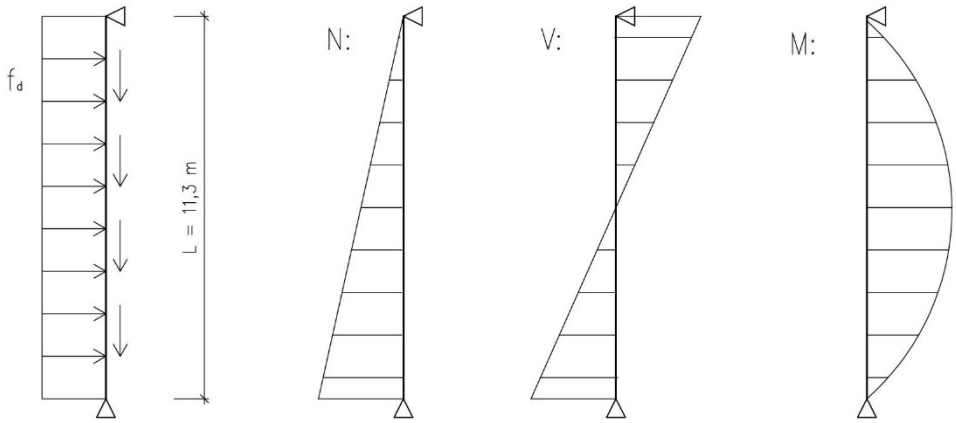
třída provozu: 1

krátkodobé zatížení

$k_{mod} = 0{,}90$

$k_{def} = 0{,}60$

STATICKÉ SCHÉMA:



Skladba štítové stěny:

STÁLÉ ZATÍŽENÍ	ρ [kg/m³]	t [m]	g_K [kN/m²]
dřevěný obklad	350	0,020	0,070
dřevovláknitá deska	270	0,180	0,490
dřevěná stěna	350	0,062	0,220
deska Fermacell	1 150	0,010	0,120
CELKEM:			g_K = 0, 90 kN/m²

Celkové stálé zatížení:

$g_0 = 2 \cdot 0{,}14 \cdot 0{,}35 \cdot 4{,}2 = 0{,}41\ kN/m$

$ZŠ = 4\ m$

$g_d = \gamma_G \cdot (g_0 + g_k \cdot ZŠ) = 1{,}35 \cdot (0{,}41 + 0{,}90 \cdot 4) = 5{,}42\ kN/m$

Celkové proměnné zatížení:

$w_D = 0{,}399\ kN/m^2$

$w_E = 0{,}171\ kN/m^2$

$q_{w,D} = w_D \cdot ZŠ \cdot \gamma_Q = 0{,}399 \cdot 4 \cdot 1{,}5 = 2{,}39\ kN/m$

$q_{w,E} = w_E \cdot ZŠ \cdot \gamma_Q = 0{,}171 \cdot 4 \cdot 1{,}5 = 1{,}03\ kN/m$

$q_d = \max\{q_{w,D}\ ;\ q_{w,E}\} = \max\{2{,}39\ ;\ 1{,}03\} = 2{,}39\ kN/m$

Vnitřní síly:

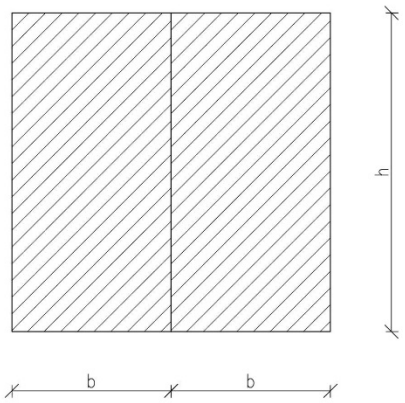
$M = \frac{1}{8} \cdot q_d \cdot L^2 = \frac{1}{8} \cdot 2{,}39 \cdot 11{,}3^2 = 38{,}18\ kNm$

$V = \frac{1}{2} \cdot q_d \cdot L = \frac{1}{2} \cdot 2{,}39 \cdot 11{,}3 = 13{,}51\ kN$

$N = \frac{1}{2} \cdot g_d \cdot L = \frac{1}{2} \cdot 5{,}42 \cdot 11{,}3 = 30{,}60\ kN$

ŠTÍTOVÝ SLOUP č.1 (9,6 – 11,3 m)

Návrh průřezu:



$$f_{m,g,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{m,g,k}}{\gamma_M}$$

$$f_{m,g,d} = 0,9 \cdot \frac{24\,000}{1,25}$$

$$f_{m,g,d} = 17\,280\ kPa$$

$$W_{min} = \frac{M_y}{f_{m,g,d}} = \frac{38,18}{17\,280} = 0,002\ m^3$$

$$\rightarrow\ h = 350\ mm$$

$$b = 2\ x\ 140\ mm$$

$$A = b \cdot h = 2 \cdot 0,14 \cdot 0,35 = 0,098\ m^2$$

$$W_y = \frac{1}{6} \cdot b \cdot h^2 = \frac{1}{6} \cdot 2 \cdot 0,14 \cdot 0,35^2 = 0,006\ m^3 = 5\,716\,667\ mm^3$$

$$I_y = \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3 = \frac{1}{12} \cdot 2 \cdot 0,14 \cdot 0,35^3 = 0,001\ m^4 = 1\,000\,416\,667\ mm^4$$

POSOUZENÍ NA OHYB:

Návrhová pevnost v ohybu:

$$f_{m,g,d} = 17\,280\ kPa$$

Normálové napětí od ohybu:

$$\sigma_{m,g,d} = \frac{M}{W_y}$$

$$\sigma_{m,g,d} = \frac{38,18}{0,006}$$

$$\sigma_{m,g,d} = 6\,678,652\ kPa$$

Posouzení na ohyb:

$$\sigma_{m,g,d} \leq f_{m,g,d}$$

$$6\,679\ kPa \leq 17\,280\ kPa \qquad \rightarrow \qquad \text{VYHOVUJE}$$

POSOUZENÍ NA TLAK:

Efektivní délka:

$$L_{ef} = L = 11\,300\ mm$$

ŠTÍTOVÝ SLOUP č.1 (9,6 – 11,3 m)

Štíhlost:

$$i = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{1\,000\,416\,667}{98\,000}} = 101\ mm = 0,101\ m$$

$$\lambda = \frac{L_{ef}}{i}$$

$$\lambda = \frac{11\,300}{101}$$

$$\lambda = 111,841$$

Kritické napětí v tlaku:

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 \cdot \frac{E_{0,g,0.05}}{\lambda^2}$$

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 \cdot \frac{9\,600\,000}{111,841^2}$$

$$\sigma_{c,crit} = 7\,574,761\ kPa$$

Relativní štíhlost:

$$\lambda_{rel} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{c,crit}}}$$

$$\lambda_{rel} = \sqrt{\frac{24\,000}{7\,574,761}}$$

$$\lambda_{rel} = 1,780$$

Součinitele vzpěrnosti:

$\beta_c = 0,1$

$$k = 0,5 \cdot \left[1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2\right]$$

$$k = 0,5 \cdot [1 + 0,1 \cdot (1,780 - 0,3) + 1,780^2]$$

$$k = 2,158$$

$$k_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2}}$$

$$k_c = \frac{1}{2,158 + \sqrt{2,158^2 - 1,780^2}}$$

$$k_c = 0,296$$

Návrhová pevnost v tlaku:

$$f_{c,0,g,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,0,g,k}}{\gamma_M}$$

$$f_{c,0,g,d} = 0,9 \cdot \frac{24\,000}{1,25}$$

$$f_{c,0,g,d} = 17\,280\ kPa$$

ŠTÍTOVÝ SLOUP č.1 (9,6 – 11,3 m)

Normálové napětí od tlaku:

$$\sigma_{c,0,g,d} = \frac{N}{A}$$

$$\sigma_{c,0,g,d} = \frac{30{,}60}{0{,}098}$$

$$\sigma_{c,0,g,d} = 312{,}229\ kPa$$

Posouzení na vzpěrný tlak:

$$\sigma_{c,0,g,d} \leq f_{c,0,g,d} \cdot k_c$$

$$312{,}229 \leq 17\,280 \cdot 0{,}296$$

$$312\ kPa \leq 5\,114\ kPa \qquad \rightarrow \qquad \text{VYHOVUJE}$$

POSOUZENÍ NA TLAK+OHYB:

Kritické napětí za ohybu:

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0{,}78 \cdot E_{0,g,0.05} \cdot b^2}{h \cdot L_{ef}}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0{,}78 \cdot 9\,600\,000 \cdot (2 \cdot 0{,}14)^2}{0{,}35 \cdot 11{,}3}$$

$$\sigma_{m,crit} = 148\,434{,}69\ kPa$$

Relativní štíhlost v ohybu:

$$\lambda_{m,rel} = \sqrt{\frac{f_{m,g,k}}{\sigma_{m,crit}}}$$

$$\lambda_{m,rel} = \sqrt{\frac{24\,000}{148\,434{,}69}}$$

$$\lambda_{m,rel} = 0{,}402$$

Součinitel příčné a torzní stability:

$$\lambda_{m,rel} \leq 0{,}75 \qquad \rightarrow \ k_{crit} = 1{,}0$$

Posouzení:

$$\left(\frac{\sigma_{m,g,d}}{k_{crit} \cdot f_{m,g,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,g,d}}{k_c \cdot f_{c,0,g,d}} \leq 1$$

$$\left(\frac{6\,678{,}652}{1{,}0 \cdot 17\,280}\right)^2 + \frac{312{,}229}{0{,}296 \cdot 17\,280} \leq 1$$

$$0{,}210 \leq 1 \qquad \rightarrow \qquad \text{VYHOVUJE}$$

ŠTÍTOVÝ SLOUP č.1 (9,6 – 11,3 m)

POSOUZENÍ NA SMYK:

Účinná šířka:

$k_{cr} = {}^{2}/_{3} = 0,67$

$b_{ef} = b \cdot k_{cr}$

$b_{ef} = 2 \cdot 0,14 \cdot 0,67$

$b_{ef} = 0,187\ m$

Smykové napětí:

$\tau_{v,g,d} = \frac{3}{2} \cdot \frac{V}{b_{ef} \cdot h}$

$\tau_{v,g,d} = \frac{3}{2} \cdot \frac{13,51}{0,187 \cdot 0,35}$

$\tau_{v,g,d} = 310,291\ kPa$

Návrhová smyková pevnost:

$f_{v,g,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,g,k}}{\gamma_M}$

$f_{v,g,d} = 0,9 \cdot \frac{3\ 500}{1,25}$

$f_{v,g,d} = 2\ 520\ kPa$

Posouzení na smyk:

$\tau_{v,g,d} \leq f_{v,g,d}$

$310\ kPa \leq 2\ 520\ kPa$ → VYHOVUJE

MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI:

Okamžitý průhyb:

$q_k = 1,59\ kN/m$

$w_{1,inst,m} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_k \cdot L^4}{I_y \cdot E_{0,g,mean}}$

$w_{1,inst,m} = \frac{5}{384} \cdot \frac{1,59 \cdot 11,3^4}{0,001 \cdot 11\ 500\ 000}$

$w_{1,inst,m} = 0,029\ m = 29,43\ mm$

$w_{1,inst,v} = 0,96 \cdot \left(\frac{E_{0,g,mean}}{G_{g,mean}}\right) \cdot \left(\frac{h}{L}\right)^2 \cdot w_{1,inst,m}$

$w_{1,inst,v} = 0,96 \cdot \left(\frac{11\ 500\ 000}{650\ 000}\right) \cdot \left(\frac{0,35}{11,3}\right)^2 \cdot 0,029$

$w_{1,inst,v} = 0,000\ 5\ m = 0,48\ mm$

ŠTÍTOVÝ SLOUP č.1 (9,6 – 11,3 m)

$w_{1,inst} = w_{1,inst,m} + w_{1,inst,v}$

$w_{1,inst} = 29,43 + 0,48$

$w_{1,inst} = 29,91\ mm$

Limitní okamžitý průhyb:

$w_{lim,inst} = \frac{1}{300} \cdot L$

$w_{lim,inst} = \frac{1}{300} \cdot 11\,300$

$w_{lim,inst} = 37,67\ mm$

Posouzení okamžitého průhybu:

$w_{inst} \leq w_{lim,inst}$

$29,91\ mm \leq 37,67\ mm$ → VYHOVUJE

Konečný průhyb:

$k_{def} = 0,60$

$\psi_2 = 0$

$w_{net,fin} = w_{1,inst} \cdot (1 + k_{2,def} \cdot \psi_2)$

$w_{net,fin} = 29,91 \cdot (1 + 0,6 \cdot 0)$

$w_{net,fin} = 29,91\ mm$

Limitní konečný průhyb:

$w_{lim,net,fin} = \frac{1}{250} \cdot L$

$w_{lim,net,fin} = \frac{1}{250} \cdot 11\,300$

$w_{lim,net,fin} = 45,20\ mm$

Posouzení konečného průhybu:

$w_{net,fin} \leq w_{lim,net,fin}$

$29,91\ mm \leq 45,20\ mm$ → VYHOVUJE

NAVRŽENÝ ŠTÍTOVÝ SLOUP VYHOVÍ.

b x h = 2 x 140 x 350 mm

ŠTÍTOVÝ SLOUP č.2 (4,8 – 7,7 m)

DŘEVO GL24h:

$\gamma_M = 1{,}25$

$f_{m,g,k} = 24\ MPa$

$f_{t,0,g,k} = 19{,}2\ MPa$

$f_{c,0,g,k} = 24\ MPa$

$f_{v,g,k} = 3{,}5\ MPa$

$E_{0,g,mean} = 11{,}5\ GPa$

$E_{0,g,0.05} = 9{,}6\ GPa$

$G_{g,mean} = 650\ MPa$

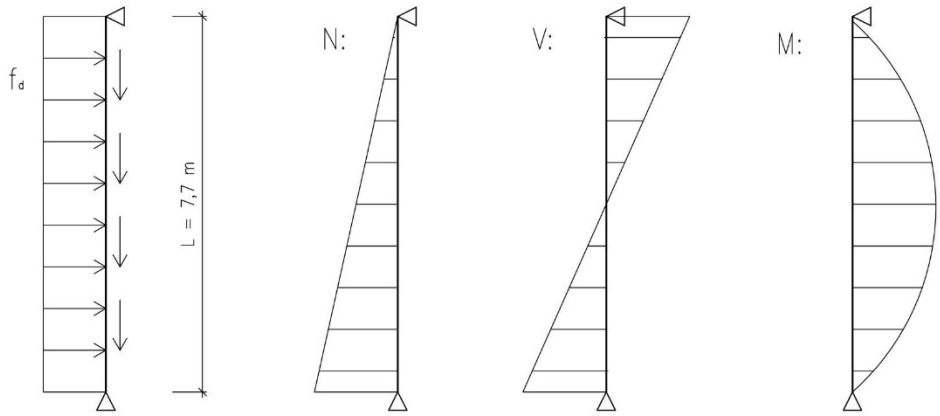
třída provozu: 1

krátkodobé zatížení

$k_{mod} = 0{,}90$

$k_{def} = 0{,}60$

STATICKÉ SCHÉMA:



Skladba štítové stěny:

STÁLÉ ZATÍŽENÍ	ρ [kg/m³]	t [m]	g_K [kN/m²]
dřevěný obklad	350	0,020	0,070
dřevovláknitá deska	270	0,180	0,490
dřevěná stěna	350	0,062	0,220
deska Fermacell	1 150	0,010	0,120
CELKEM:			g_K = 0, 90 kN/m²

$ZŠ = 4\ m$

Celkové stálé zatížení:

$g_0 = 0,14 \cdot 0,35 \cdot 4,2 = 0,21\ kN/m$

$g_d = \gamma_G \cdot (g_0 + g_k \cdot ZŠ) = 1,35 \cdot (0,21 + 0,90 \cdot 4) = 5,14\ kN/m$

$w_D = 0,399\ kN/m^2$

$w_E = 0,171\ kN/m^2$

Celkové proměnné zatížení:

$q_{w,D} = w_D \cdot ZŠ \cdot \gamma_Q = 0,399 \cdot 4 \cdot 1,5 = 2,39\ kN/m$

$q_{w,E} = w_E \cdot ZŠ \cdot \gamma_Q = 0,171 \cdot 4 \cdot 1,5 = 1,03\ kN/m$

$q_d = \max\{q_{w,D}\ ;\ q_{w,E}\} = \max\{2,39\ ;1,03\} = 2,39\ kN/m$

Vnitřní síly:

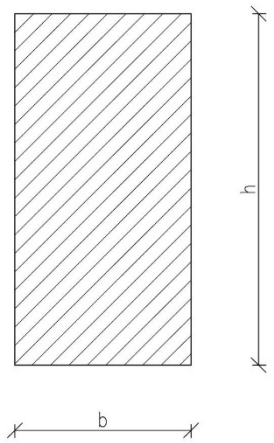
$M = \frac{1}{8} \cdot q_d \cdot L^2 = \frac{1}{8} \cdot 2,39 \cdot 7,7^2 = 17,73\ kNm$

$V = \frac{1}{2} \cdot q_d \cdot L = \frac{1}{2} \cdot 2,39 \cdot 7,7 = 9,21\ kN$

$N = \frac{1}{2} \cdot g_d \cdot L = \frac{1}{2} \cdot 5,14 \cdot 7,7 = 19,78\ kN$

ŠTÍTOVÝ SLOUP č.2 (4,8 – 7,7 m)

Návrh průřezu:



$$f_{m,g,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{m,g,k}}{\gamma_M}$$

$$f_{m,g,d} = 0,9 \cdot \frac{24\,000}{1,25}$$

$$f_{m,g,d} = 17\,280\ kPa$$

$$W_{min} = \frac{M_y}{f_{m,g,d}} = \frac{17,73}{17\,280} = 0,001\ m^3$$

$$\rightarrow\ h = 350\ mm$$

$$b = 140\ mm$$

$$A = b \cdot h = 0,14 \cdot 0,35 = 0,049\ m^2$$

$$W_y = \frac{1}{6} \cdot b \cdot h^2 = \frac{1}{6} \cdot 0,14 \cdot 0,35^2 = 0,003\ m^3 = 2\,858\,333\ mm^3$$

$$I_y = \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3 = \frac{1}{12} \cdot 0,14 \cdot 0,35^3 = 0,001\ m^4 = 500\,208\,333\ mm^4$$

POSOUZENÍ NA OHYB:

Návrhová pevnost v ohybu:

$$f_{m,g,d} = 17\,280\ kPa$$

Normálové napětí od ohybu:

$$\sigma_{m,g,d} = \frac{M}{W_y}$$

$$\sigma_{m,g,d} = \frac{17,73}{0,003}$$

$$\sigma_{m,g,d} = 6\,202,166\ kPa$$

Posouzení na ohyb:

$$\sigma_{m,g,d} \leq f_{m,g,d}$$

$$6\,202\ kPa \leq 17\,280\ kPa \qquad \rightarrow \qquad \text{VYHOVUJE}$$

POSOUZENÍ NA TLAK:

Efektivní délka:

$$L_{ef} = L = 7\,700\ mm$$

ŠTÍTOVÝ SLOUP č.2 (4,8 – 7,7 m)

Štíhlost:

$$i = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{500\,208\,333}{49\,000}} = 101\ mm = 0,101\ m$$

$$\lambda = \frac{L_{ef}}{i}$$

$$\lambda = \frac{7\,700}{101}$$

$$\lambda = 76,210$$

Kritické napětí v tlaku:

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 \cdot \frac{E_{0,g,0.05}}{\lambda^2}$$

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 \cdot \frac{9\,600\,000}{76{,}210^2}$$

$$\sigma_{c,crit} = 16\,313,396\ kPa$$

Relativní štíhlost:

$$\lambda_{rel} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{c,crit}}}$$

$$\lambda_{rel} = \sqrt{\frac{24\,000}{13\,313{,}396}}$$

$$\lambda_{rel} = 1,213$$

Součinitele vzpěrnosti:

$\beta_c = 0{,}1$

$$k = 0,5 \cdot \left[1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2\right]$$

$$k = 0,5 \cdot [1 + 0,1 \cdot (1,213 - 0,3) + 1,213^2]$$

$$k = 1,281$$

$$k_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2}}$$

$$k_c = \frac{1}{1{,}281 + \sqrt{1{,}281^2 - 1{,}213^2}}$$

$$k_c = 0,590$$

Návrhová pevnost v tlaku:

$$f_{c,0,g,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,0,g,k}}{\gamma_M}$$

$$f_{c,0,g,d} = 0,9 \cdot \frac{24\,000}{1{,}25}$$

$$f_{c,0,g,d} = 17\,280\ kPa$$

ŠTÍTOVÝ SLOUP č.2 (4,8 – 7,7 m)

Normálové napětí od tlaku:

$$\sigma_{c,0,g,d} = \frac{N}{A}$$

$$\sigma_{c,0,g,d} = \frac{19{,}78}{0{,}049}$$

$$\sigma_{c,0,g,d} = 403,687\ kPa$$

Posouzení na vzpěrný tlak:

$$\sigma_{c,0,g,d} \leq f_{c,0,g,d} \cdot k_c$$

$$403,687 \leq 17\,280 \cdot 0,590$$

$$404\ kPa \leq 10\,201\ kPa \qquad \rightarrow \qquad \text{VYHOVUJE}$$

POSOUZENÍ NA TLAK+OHYB:

Kritické napětí za ohybu:

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0{,}78 \cdot E_{0,g,0.05} \cdot b^2}{h \cdot L_{ef}}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0{,}78 \cdot 9\,600\,000 \cdot 0{,}14^2}{0{,}35 \cdot 7{,}7}$$

$$\sigma_{m,crit} = 54\,458,18\ kPa$$

Relativní štíhlost v ohybu:

$$\lambda_{m,rel} = \sqrt{\frac{f_{m,g,k}}{\sigma_{m,crit}}}$$

$$\lambda_{m,rel} = \sqrt{\frac{24\,000}{54\,458{,}18}}$$

$$\lambda_{m,rel} = 0,664$$

Součinitel příčné a torzní stability:

$$\lambda_{m,rel} \leq 0{,}75 \qquad \rightarrow \ k_{crit} = 1,0$$

Posouzení:

$$\left(\frac{\sigma_{m,g,d}}{k_{crit} \cdot f_{m,g,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,g,d}}{k_c \cdot f_{c,0,g,d}} \leq 1$$

$$\left(\frac{6\,202{,}166}{1{,}0 \cdot 17\,280}\right)^2 + \frac{403{,}687}{0{,}590 \cdot 17\,280} \leq 1$$

$$0,168 \leq 1 \qquad \rightarrow \qquad \text{VYHOVUJE}$$

ŠTÍTOVÝ SLOUP č.2 (4,8 – 7,7 m)

POSOUZENÍ NA SMYK:

Účinná šířka:

$k_{cr} = {}^{2}/_{3} = 0,67$

$b_{ef} = b \cdot k_{cr}$

$b_{ef} = 0,14 \cdot 0,67$

$b_{ef} = 0,093\ m$

Smykové napětí:

$\tau_{v,g,d} = \frac{3}{2} \cdot \frac{V}{b_{ef} \cdot h}$

$\tau_{v,g,d} = \frac{3}{2} \cdot \frac{9,21}{0,093 \cdot 0,35}$

$\tau_{v,g,d} = 422,875\ kPa$

Návrhová smyková pevnost:

$f_{v,g,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,g,k}}{\gamma_M}$

$f_{v,g,d} = 0,9 \cdot \frac{3\ 500}{1,25}$

$f_{v,g,d} = 2\ 520\ kPa$

Posouzení na smyk:

$\tau_{v,g,d} \leq f_{v,g,d}$

$423\ kPa \leq 2\ 520\ kPa$ → VYHOVUJE

MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI:

Okamžitý průhyb:

$q_k = 1,59\ kN/m$

$w_{1,inst,m} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_k \cdot L^4}{I_y \cdot E_{0,g,mean}}$

$w_{1,inst,m} = \frac{5}{384} \cdot \frac{1,59 \cdot 7,7^4}{0,001 \cdot 11\ 500\ 000}$

$w_{1,inst,m} = 0,013\ m = 12,69\ mm$

$w_{1,inst,v} = 0,96 \cdot \left(\frac{E_{0,g,mean}}{G_{g,mean}}\right) \cdot \left(\frac{h}{L}\right)^2 \cdot w_{1,inst,m}$

$w_{1,inst,v} = 0,96 \cdot \left(\frac{11\ 500\ 000}{650\ 000}\right) \cdot \left(\frac{0,35}{7,7}\right)^2 \cdot 0,013$

$w_{1,inst,v} = 0,000\ 4\ m = 0,45\ mm$

ŠTÍTOVÝ SLOUP č.2 (4,8 – 7,7 m)

$w_{1,inst} = w_{1,inst,m} + w_{1,inst,v}$

$w_{1,inst} = 12,69 + 0,45$

$w_{1,inst} = 13,13\ mm$

Limitní okamžitý průhyb:

$w_{lim,inst} = \frac{1}{300} \cdot L$

$w_{lim,inst} = \frac{1}{300} \cdot 7\ 700$

$w_{lim,inst} = 25,67\ mm$

Posouzení okamžitého průhybu:

$w_{inst} \leq w_{lim,inst}$

$13,13\ mm \leq 25,67\ mm$ → VYHOVUJE

Konečný průhyb:

$k_{def} = 0,60$

$\psi_2 = 0$

$w_{net,fin} = w_{1,inst} \cdot (1 + k_{2,def} \cdot \psi_2)$

$w_{net,fin} = 13,13 \cdot (1 + 0,6 \cdot 0)$

$w_{net,fin} = 13,13\ mm$

Limitní konečný průhyb:

$w_{lim,net,fin} = \frac{1}{250} \cdot L$

$w_{lim,net,fin} = \frac{1}{250} \cdot 7\ 700$

$w_{lim,net,fin} = 22,00\ mm$

Posouzení konečného průhybu:

$w_{net,fin} \leq w_{lim,net,fin}$

$13,13\ mm \leq 22,00\ mm$ → VYHOVUJE

NAVRŽENÝ ŠTÍTOVÝ SLOUP VYHOVÍ.

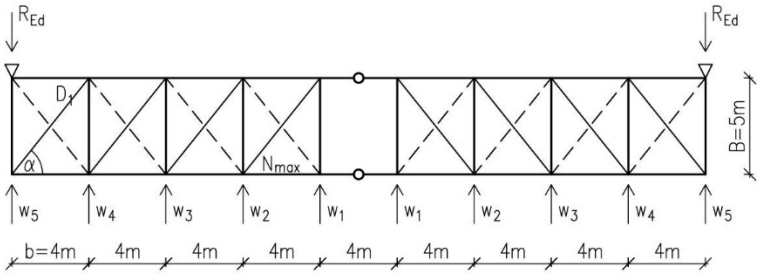
b x h = 140 x 350 mm

ZTUŽENÍ HALY

SCHÉMA ZTUŽENÍ:

$\tan\alpha = \frac{5}{4}$

$\alpha = 51,34°$



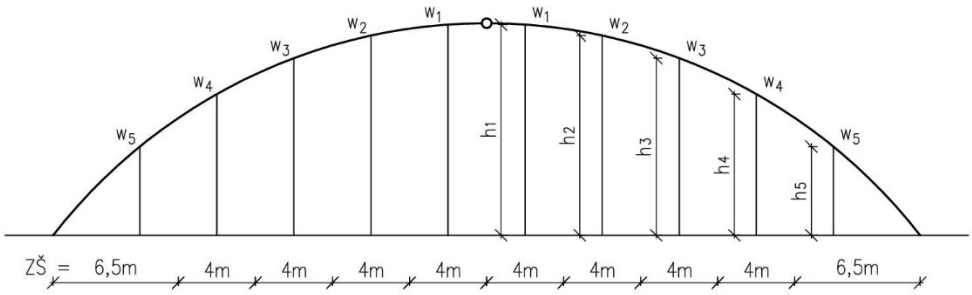
$h_1 = 11,3\ m$

$h_2 = 10,8\ m$

$h_3 = 9,6\ m$

$h_4 = 7,7\ m$

$h_5 = 4,8\ m$



<u>Zatížení</u>:

$w_{D,k} = 0,399\ kN/m^2$

$w_{D,d} = w_{D,k} \cdot \gamma_Q = 0,399 \cdot 1,5 = 0,599\ kN/m^2$

$W_{1,Ed} = ZŠ_1 \cdot \frac{h_1}{2} \cdot w_{D,d} = 4 \cdot \frac{11,3}{2} \cdot 0,599 = 13,53\ kN$

$W_{2,Ed} = ZŠ_2 \cdot \frac{h_2}{2} \cdot w_{D,d} = 4 \cdot \frac{10,8}{2} \cdot 0,599 = 12,93\ kN$

$W_{3,Ed} = ZŠ_3 \cdot \frac{h_3}{2} \cdot w_{D,d} = 4 \cdot \frac{9,6}{2} \cdot 0,599 = 11,49\ kN$

$W_{4,Ed} = ZŠ_4 \cdot \frac{h_4}{2} \cdot w_{D,d} = 4 \cdot \frac{7,7}{2} \cdot 0,599 = 9,22\ kN$

$W_{5,Ed} = ZŠ_5 \cdot \frac{h_5}{2} \cdot w_{D,d} = 6,5 \cdot \frac{4,8}{2} \cdot 0,599 = 9,34\ kN$

$R_{Ed} = W_{1,Ed} + W_{2,Ed} + W_{3,Ed} + W_{4,Ed} + W_{5,Ed}$

$R_{Ed} = 13,53 + 12,93 + 11,49 + 9,22 + 9,34$

$R_{Ed} = 56,50\ kN$

$N_{max} = \frac{1}{B} \cdot [(R_{Ed} - W_5) \cdot 4b - W_5 \cdot 3b]$

$N_{max} = \frac{1}{5} \cdot [(56,50 - 9,34) \cdot 4 \cdot 4 - 9,34 \cdot 3 \cdot 4]$

$N_{max} = 128,51\ kN$

$D_1 = \frac{R_{Ed} - W_5}{\sin\alpha} = \frac{56,50 - 9,34}{\sin 51,34°} = 60,40\ kN$

Macalloy 460:

$f_y = 460\ MPa$

$f_u = 610\ MPa$

$E = 205\ GPa$

M20

$d = 19\ mm$

$A_{net} = 234\ mm^2$

$g_{Mb} = 1,45$

POSOUZENÍ NA TAH:

Únosnost táhel:

$$N_{u,Rd} = \frac{0,9 \cdot A_{net} \cdot f_u}{g_{Mb}}$$

$$N_{u,Rd} = \frac{0,9 \cdot 234 \cdot 610}{1,45}$$

$$N_{u,Rd} = 88\,597,24\ N = 88,60\ kN$$

Posouzení:

$$N_{u,Rd} \geq D_1$$

$$88,60\ kN \geq 60,40\ kN \quad \rightarrow \quad \text{VYHOVUJE}$$

Vaznice:

$b = 160\ mm$

$h = 200\ mm$

$A = 32\,000\ mm^2$

$I_y = 107 \cdot 10^6\ mm^4$

POSOUZENÍ NA TLAK:

Efektivní délka:

$L_{ef} = 5\ m$

Štíhlost:

$$i = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{106\,666\,667}{32\,000}} = 57,74\ mm = 0,058\ m$$

$$\lambda = \frac{L_{ef}}{i}$$

$$\lambda = \frac{5\,000}{57,74}$$

$$\lambda = 86,603$$

Kritické napětí:

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 \cdot \frac{E_{0,g,0.05}}{\lambda^2}$$

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 \cdot \frac{9\,600\,000}{86,603^2}$$

$$\sigma_{c,crit} = 12\,633,094\ kPa$$

Relativní štíhlost:

$$\lambda_{rel} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{c,crit}}}$$

$$\lambda_{rel} = \sqrt{\frac{24\,000}{12\,633,094}}$$

$$\lambda_{rel} = 1,378$$

ZTUŽENÍ HALY

Součinitele vzpěrnosti:

$\beta_c = 0,1$

$k = 0,5 \cdot [1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$

$k = 0,5 \cdot [1 + 0,1 \cdot (1,378 - 0,3) + 1,378^2]$

$k = 1,504$

$k_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{real}^2}}$

$k_c = \frac{1}{1,504 + \sqrt{1,504^2 - 1,378^2}}$

$k_c = 0,475$

Návrhová pevnost v tlaku:

$f_{c,0,g,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,0,g,k}}{\gamma_M}$

$f_{c,0,g,d} = 0,9 \cdot \frac{24\,000}{1,25}$

$f_{c,0,g,d} = 17\,280\ kPa$

Normálové napětí v tlaku:

$N_{max} = 128,51\ kN$

$\sigma_{c,0,g,d} = \frac{N_{max}}{A}$

$\sigma_{c,0,g,d} = \frac{128,51}{0,032}$

$\sigma_{c,0,g,d} = 4\,015,935\ kPa$

Posouzení na vzpěrný tlak:

$\sigma_{c,0,g,d} \leq f_{c,0,g,d} \cdot k_c$

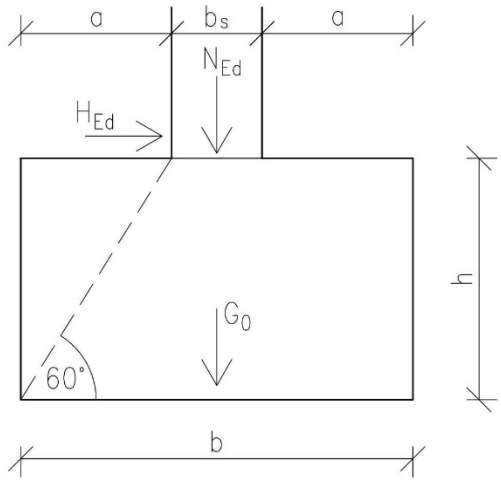
$4\,015,935 \leq 17\,280 \cdot 0,475$

$4\,016\ kPa \leq 8\,208\ kPa$ → VYHOVUJE

NAVRŽENÁ ZTUŽIDLA VYHOVÍ.
Macalloy 460, M20

ZÁKLADY

SCHÉMA PATKY:



$N_{Ed} = 296,62\ kN$

$V_{Ed} = 286,52\ kN$

$M_{Ed} = 0\ kN$

Odhad vlastní tíhy patky:

$G_0 = 0,1\ \cdot\ N_{Ed}$

$G_0 = 0,1\ \cdot 296,62$

$G_0 = 29,66\ kN$

Výstřednost zatížení patky:

předpoklad:

$h = 600\ mm$

$e\ =\ \frac{M_{Ed} + H_{Ed} \cdot h}{N_{Ed} + G_0}$

$e = \frac{0 + 286{,}52 \cdot 0{,}6}{296{,}62 + 29{,}66}$

$e = 0,53\ mm$

Minimální nutná efektivní plocha:

$R_d = 280\ kPa$

$A_{eff,min} = \frac{N_{Ed} + G_0}{R_d} = \frac{296{,}62 + 29{,}66}{280} = 1,17\ m^2$

$A_{eff} = b\ \cdot\ (l - 2e)$ → $b = 1\ 200\ mm$

$l = 2\ 500\ mm$

Efektivní plocha patky:

$A_{eff} = b\ \cdot\ (l - 2e)$

$A_{eff} = 1,20\ \cdot\ (2,50 -\ 2\ \cdot\ 0,53)$

$A_{eff} = 1,74\ m^2$

$A_{eff}\ \geq\ A_{eff,min}$

$1,74\ \geq 1,17\ m^2$ → VYHOVUJE

ZÁKLADY

Napětí působící na patku:

$$\sigma_d = \frac{N_{Ed}}{A_{eff}}$$

$$\sigma_d = \frac{296{,}62}{1{,}74}$$

$$\sigma_d = 170{,}91\ kPa$$

BETON C20/25:

$\alpha_{ct} = 0{,}8$

$f_{ctk,0.05} = 1{,}5\ MPa$

$\gamma_c = 1{,}5$

Návrhová tahová pevnost:

$$f_{ctd} = \frac{\alpha_{ct} \cdot f_{ctk,0.05}}{\gamma_c}$$

$$f_{ctd} = \frac{0{,}8 \cdot 1\,500}{1{,}5}$$

$$f_{ctd} = 800\ kPa$$

$a = 520\ mm$

Skutečná výška patky:

$$h_{min} = \frac{a}{0{,}85} \cdot \sqrt{\frac{3 \cdot \sigma_d}{f_{cd}}}$$

$$h_{min} = \frac{0{,}52}{0{,}85} \cdot \sqrt{\frac{3 \cdot 170{,}915}{800}}$$

$$h_{min} = 0{,}49\ m$$

$$\rightarrow \qquad h = 0{,}60\ m$$

Skutečná tíha patky:

$$G = h \cdot b \cdot l \cdot \gamma_{beton} \cdot \gamma_G$$

$$G = 0{,}6 \cdot 1{,}2 \cdot 2{,}5 \cdot 24 \cdot 1{,}35$$

$$G = 58{,}32\ kN$$

Skutečná výstřednost zatížení:

$$e = \frac{M_{Ed} + H_{Ed} \cdot h}{N_{Ed} + G_0}$$

$$e = \frac{0 + 286{,}52 \cdot 0{,}6}{296{,}62 + 58{,}32}$$

$$e = 0{,}48\ m$$

Skutečná efektivní plocha patky:

$$A_{eff} = b \cdot (l - 2e)$$

$$A_{eff} = 1{,}2 \cdot (2{,}5 - 2 \cdot 0{,}48)$$

$$A_{eff} = 1{,}84\ m^2$$

ZÁKLADY

$\beta_c = 0,1$

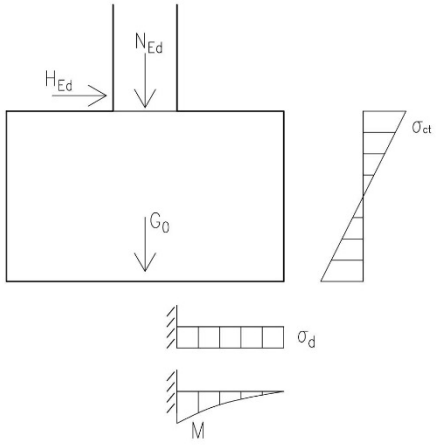
POSOUZENÍ NA TAH:

Jednotkový moment:

$M = \frac{1}{2} \cdot \sigma_d \cdot a^2$

$M = \frac{1}{2} \cdot 170,91 \cdot 0,52^2$

$M = 23,11\ kNm/m'$



Průřezový modul:

$W = \frac{1}{6} \cdot b \cdot h^2$

$W = \frac{1}{6} \cdot 1 \cdot 0,60^2$

$W = 0,072\ m^3$

Napětí v tažených vláknech patky:

$\sigma_{ct} = \frac{M}{W}$

$\sigma_{ct} = \frac{23,11}{0,072}$

$\sigma_{ct} = 320,94\ kPa$

Posouzení:

$\sigma_{ct} \leq f_{ctd}$

$321\ kPa \leq 800\ kPa$ → VYHOVUJE

POSOUZENÍ NA ZABOŘENÍ:

Napětí v základové spáře:

$\sigma = \frac{N_{Ed} + G}{A}$

$\sigma = \frac{296,62 + 58,32}{1,84}$

$\sigma = 193,16\ kPa$

Posouzení:

$\sigma \leq R_d$

$193\ kPa \leq 280\ kPa$ → VYHOVUJE

NAVRŽENÝ ZÁKLAD VYHOVÍ.
b x l x h = 1,2 x 2,5 x 0,6 m

PATNÍ KLOUB

DŘEVO GL28h:

$\gamma_M = 1{,}25$

$f_{m,g,k} = 28\ MPa$

$f_{t,0,g,k} = 22{,}4\ MPa$

$f_{c,0,g,k} = 28\ MPa$

$f_{c,90,g,k} = 2{,}5\ MPa$

$f_{v,g,k} = 3{,}5\ MPa$

$E_{0,g,mean} = 12{,}6\ GPa$

$E_{0,g,0.05} = 10{,}5\ GPa$

$G_{g,mean} = 650\ MPa$

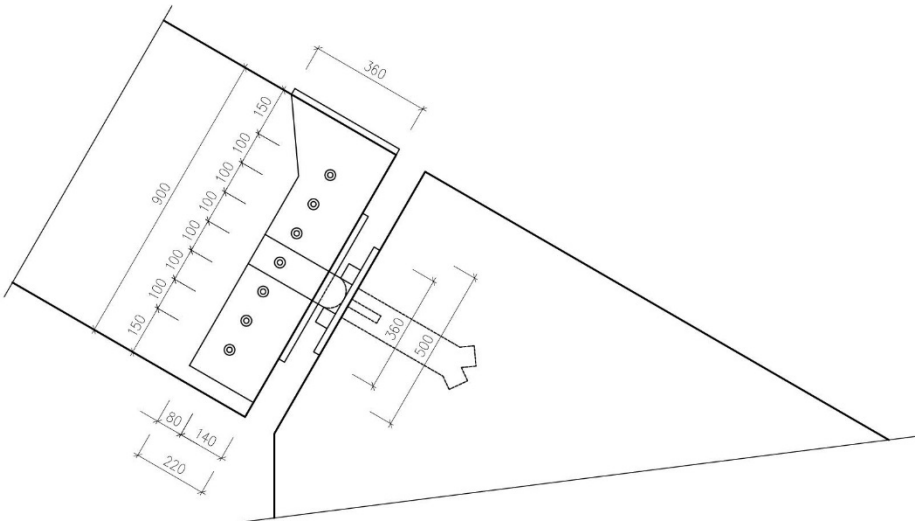
třída provozu: 1

krátkodobé zatížení

$k_{mod} = 0{,}90$

$k_{def} = 0{,}60$

SCHÉMA SPOJE:



$b = 160\ mm$ $\quad d = 16\ mm$ $\quad t_1 = 12\ mm$

$h = 900\ mm$ $\quad t_2 = 74\ mm$

POSOUZENÍ SPOJOVACÍCH PROSTŘEDKŮ NA SMYK:

Plastický moment únosnosti:

$f_u = 500\ MPa$

$M_{y,Rk} = 0{,}3 \cdot f_u \cdot d^{2,6}$

$M_{y,Rk} = 0{,}3 \cdot 500 \cdot 16^{2,6}$

$M_{y,Rk} = 202\,676{,}42\ Nmm$

Charakteristická pevnost v otlačení rovnoběžně s vlákny:

$\rho_k = 420\ kg/m^3$

$f_{h,0,k} = 0{,}082 \cdot (1 - 0{,}01 \cdot d) \cdot \rho_k$

$f_{h,0,k} = 0{,}082 \cdot (1 - 0{,}01 \cdot 16) \cdot 420$

$f_{h,0,k} = 28{,}93\ MPa$

Charakteristická pevnost v otlačení kolmo k vláknům:

$k_{90} = 1{,}3 + 0{,}015 \cdot d = 1{,}3 + 0{,}015 \cdot 16 = 1{,}54$

$\alpha = 90°$

$f_{h,90,k} = \frac{f_{h,0,k}}{k_{90} \cdot \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha}$

$f_{h,90,k} = \frac{28{,}93}{1{,}54 \cdot \sin^2 90 + \cos^2 90}$

$f_{h,90,k} = 18{,}79\ MPa$

Příspěvek od účinku sepnutí:

$$\frac{F_{ax,Rk}}{4}_{2} = 0,25 \cdot f_{h,90,k} \cdot t_1 \cdot d \cdot \left[\sqrt{2 + \frac{4 \cdot M_{y,Rk}}{f_{h,90,k} \cdot d \cdot t_1^2}} - 1\right]$$

$$\frac{F_{ax,Rk}}{4}_{2} = 0,25 \cdot 18,79 \cdot 75 \cdot 16 \cdot \left[\sqrt{2 + \frac{4 \cdot 202\,676,42}{18,79 \cdot 16 \cdot 75^2}} - 1\right]$$

$$\frac{F_{ax,Rk}}{4}_{2} = 3\,218,33\ N$$

$$\frac{F_{ax,Rk}}{4}_{3} = 0,25 \cdot 2,3 \cdot \sqrt{M_{y,Rk} \cdot f_{h,90,k} \cdot d}$$

$$\frac{F_{ax,Rk}}{4}_{3} = 0,25 \cdot 2,3 \cdot \sqrt{202\,676,42 \cdot 18,79 \cdot 16}$$

$$\frac{F_{ax,Rk}}{4}_{3} = 4\,487,87\ N$$

Charakteristická únosnost pro jeden střih:

$$F_{v,Rk} = min \left\{ \begin{array}{l} f_{h,90,k} \cdot t_1 \cdot d \\ f_{h,90,k} \cdot t_1 \cdot d \cdot \left[\sqrt{2 + \frac{4 \cdot M_{y,Rk}}{f_{h,90,k} \cdot d \cdot t_1^2}} - 1\right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4}_{2} \\ 2,3 \cdot \sqrt{M_{y,Rk} \cdot f_{h,90,k} \cdot d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4}_{3} \end{array} \right\}$$

$$F_{v,Rk} = min \left\{ \begin{array}{l} 18,79 \cdot 74 \cdot 16 \\ 18,79 \cdot 74 \cdot 16 \cdot \left[\sqrt{2 + \frac{4 \cdot 202\,676,42}{18,79 \cdot 16 \cdot 74^2}} - 1\right] + 3\,218,33 \\ 2,3 \cdot \sqrt{202\,676,42 \cdot 18,79 \cdot 16} + 4\,487,87 \end{array} \right\}$$

$$F_{v,Rk} = min \left\{ \begin{array}{l} 22\,241,98 \\ 16\,091,63 \\ 22\,439,35 \end{array} \right\} = 16\,091,63\ N = 16,09\ kN$$

Charakteristická únosnost svorníků:

Svorníky:

$2 - střižné$

$n = 7$

$$F_{v,Rk} = 2 \cdot n \cdot F_{v,Rk,min}$$

$$F_{v,Rk} = 2 \cdot 7 \cdot 16,09$$

$$F_{v,Rk} = 225,28\ kN$$

PATNÍ KLOUB

Návrhová únosnost svorníků:

$k_{mod,s} = 0,9$

$\gamma_{M,s} = 1,30$

$$F_{v,Rd} = k_{mod,s} \cdot \frac{F_{v,Rk}}{\gamma_{M,s}}$$

$$F_{v,Rd} = 0,9 \cdot \frac{225,28}{1,30}$$

$$F_{v,Rd} = 155,96\ kN$$

Posouzení střihu:

$V_{Ed} = 56,20\ kN$

$$V_{Ed} \leq F_{v,Rd}$$

$$56\ kN \leq 156\ kN \quad \rightarrow \quad \text{VYHOVUJE}$$

NAVRHUJI 7ks SVORNÍKŮ Ø 16mm.

POSOUZENÍ NA ROZTRŽENÍ:

Minimální rozteče svorníků:

$$a_{2,min} = 4 \cdot d = 4 \cdot 16 = 64\ mm$$

$$a_{3,min} = max\ \{7 \cdot d\ ; 80\} = max\ \{7 \cdot 16\ ; 80\} = 112\ mm$$

$$a_{4,min} = max\ \{(2 + 2 \cdot \sin\alpha) \cdot d\ ;\ 3 \cdot d\}$$

$$a_{4,min} = max\ \{(2 + 2 \cdot \sin 90°) \cdot 16\ ;\ 3 \cdot 16\}$$

$$a_{4,min} = max\ \{64\ ; 60\} = 64\ mm$$

$$a_2 = 100\ mm$$

$$a_3 = 140\ mm$$

$$a_4 = 100\ mm$$

$$h_e = 150 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100 = 750\ mm$$

Charakteristická únosnost:

$w = 1,0$

$$F_{90,Rk} = 14 \cdot b \cdot w \cdot \sqrt{\frac{h_e}{1 - \frac{h_e}{h}}}$$

$$F_{90,Rk} = 14 \cdot 160 \cdot 1,0 \cdot \sqrt{\frac{750}{1 - \frac{750}{900}}}$$

$$F_{90,Rk} = 150\,263,77\ N = 150,26\ kN$$

PATNÍ KLOUB

Návrhová únosnost:

$F_{90,Rd} = k_{mod,s} \cdot \frac{F_{90,Rk}}{\gamma_{M,s}}$

$F_{90,Rd} = 0,9 \cdot \frac{150,26}{1,30}$

$F_{90,Rd} = 104,03\ kN$

Posouzení roztržení:

$V_{Ed} \leq F_{90,Rd}$

$56\ kN \leq 104\ kN$ → VYHOVUJE

POSOUZENÍ NA SMYK:

Účinná šířka průřezu:

$k_{cr} = {}^{2}/_{3} = 0,67$

$b_{ef} = b \cdot k_{cr}$

$b_{ef} = 0,16 \cdot 0,67$

$b_{ef} = 0,107\ m$

Smykové napětí:

$\tau_{v,g,d} = \frac{3}{2} \cdot \frac{V_d}{b_{ef} \cdot h}$

$\tau_{v,g,d} = \frac{3}{2} \cdot \frac{56,20}{0,107 \cdot 0,9}$

$\tau_{v,g,d} = 878,125\ kPa$

Návrhová smyková pevnost:

$f_{v,g,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,g,k}}{\gamma_M}$

$f_{v,g,d} = 0,9 \cdot \frac{3\ 500}{1,25}$

$f_{v,g,d} = 2\ 520\ kPa$

Posouzení na smyk:

$\tau_{v,g,d} \leq f_{v,g,d}$

$878\ kPa \leq 2\ 520\ kPa$ → VYHOVUJE

PATNÍ KLOUB

POSOUZENÍ NA TLAK ROVNOBĚŽNĚ S VLÁKNY:

Efektivní plocha:

$h_s = 500\,mm$

$A_{ef} = h_s \cdot b$

$A_{ef} = 0,50 \cdot 0,16$

$A_{ef} = 0,080\,m^2$

Normálové napětí v tlaku:

$N_{Ed} = 410,10\,kN$

$\sigma_{c,0,g,d} = \frac{N_{Ed}}{A_{ef}}$

$\sigma_{c,0,g,d} = \frac{410,10}{0,080}$

$\sigma_{c,0,g,d} = 5\,126,25\,kPa$

Návrhová tlaková pevnost:

$f_{c,0,g,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,0,g,k}}{\gamma_M}$

$f_{c,0,g,d} = 0,9 \cdot \frac{28\,000}{1,25}$

$f_{c,0,g,d} = 20\,160\,kPa$

Posouzení na tlak:

$\sigma_{c,0,g,d} \leq f_{c,0,g,d}$

$5\,126\,kPa \leq 20\,160\,kPa$ → VYHOVUJE

POSOUZENÍ NA TLAK KOLMO K VLÁKNŮM:

Efektivní plocha:

$l_s = 360\,mm$

$A_{ef} = l_s \cdot b$

$A_{ef} = 0,36 \cdot 0,16$

$A_{ef} = 0,058\,m^2$

Normálové napětí v tlaku:

$\sigma_{c,90,g,d} = \frac{V_{Ed}}{A_{ef}}$

$\sigma_{c,90,g,d} = \frac{56,20}{0,058}$

$\sigma_{c,90,g,d} = 975,694\,kPa$

PATNÍ KLOUB

Návrhová tlaková pevnost:

$$f_{c,90,g,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,90,g,k}}{\gamma_M}$$

$$f_{c,90,g,d} = 0,9 \cdot \frac{2\,500}{1,25}$$

$$f_{c,90,g,d} = 1\,800\ kPa$$

Posouzení na tlak:

$$\sigma_{c,90,g,d} \leq f_{c,90,g,d}$$

$$976\ kPa \leq 1\,800\ kPa \qquad \rightarrow \qquad \text{VYHOVUJE}$$

NAVRŽENÝ PATNÍ KLOUB VYHOVÍ.

1. Kombinace

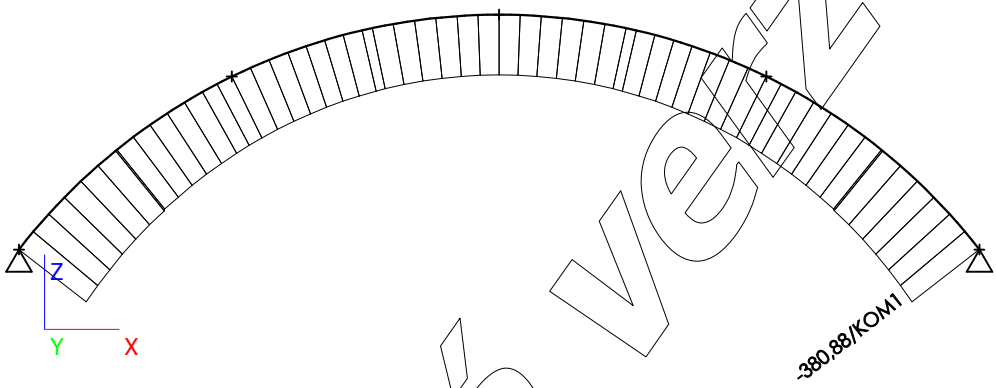
1.1. Kombinace - KOM1

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]

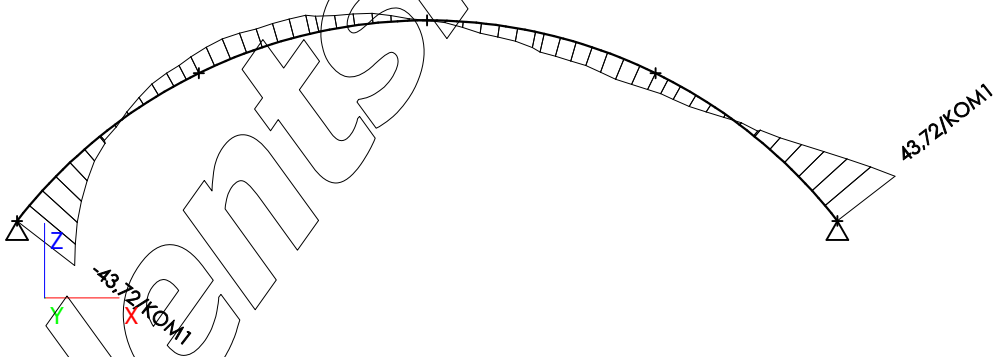
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studen

KOM1	stálé + sníh1	Lineární - únosnost	1 - stálé zatížení	1,35
			3 - sníh nenavátý	1,50
			vlastní tíha	1,35

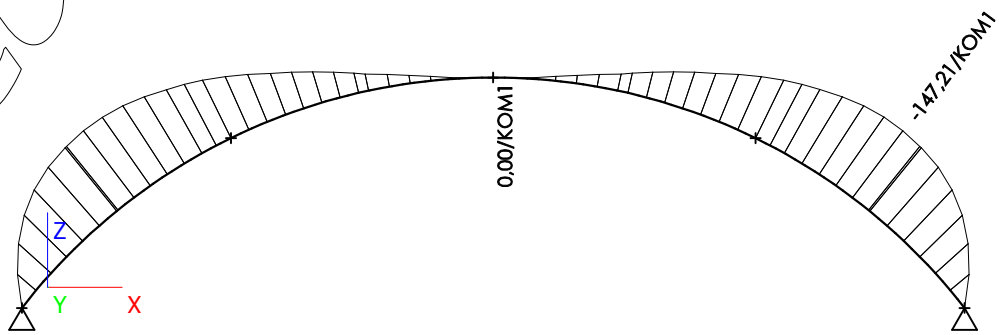
1.1.1. Vnitřní síly; N



1.1.2. Vnitřní síly; Vz



1.1.3. Vnitřní síly; My

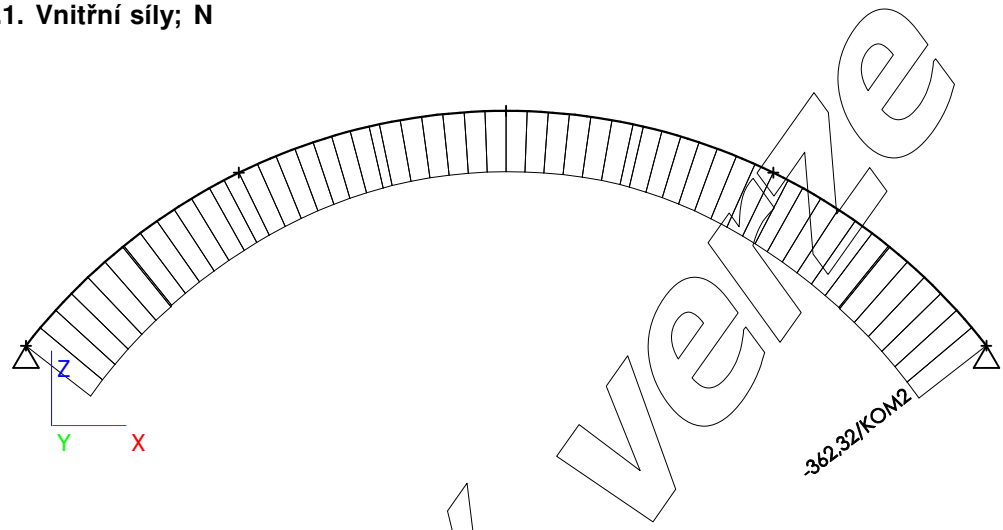


Studentská verze

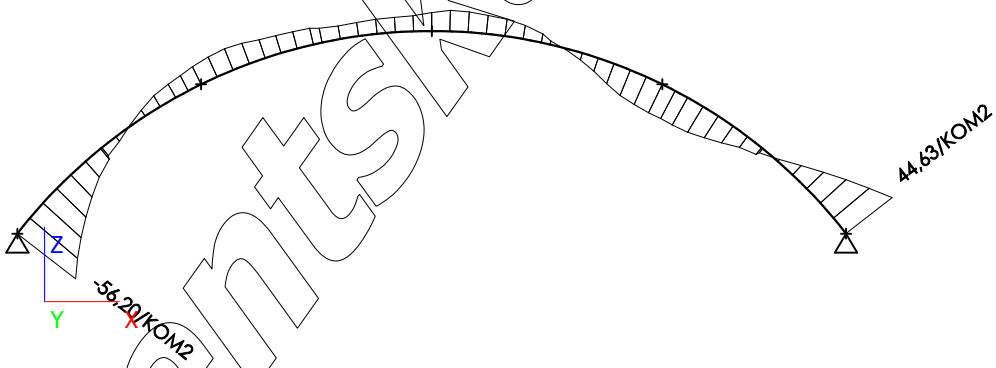
1.2. Kombinace - KOM2

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Stude				
KOM2	stálé + sníh2	Lineární - únosnost	1 - stálé zatížení	1,35
			4 - sníh navátý	1,50
			vlastní tíha	1,35

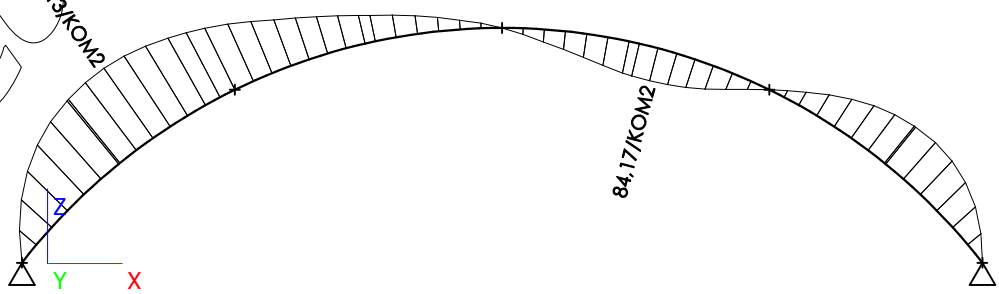
1.2.1. Vnitřní síly; N



1.2.2. Vnitřní síly; Vz



1.2.3. Vnitřní síly; My

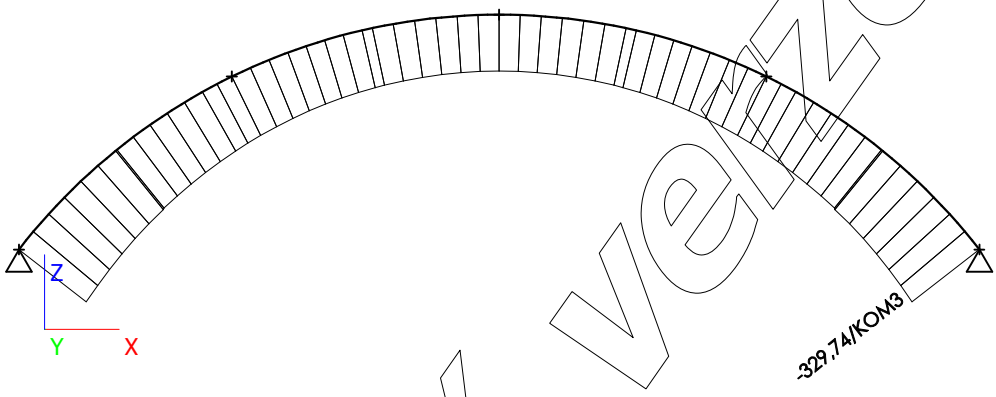


Studentská verze

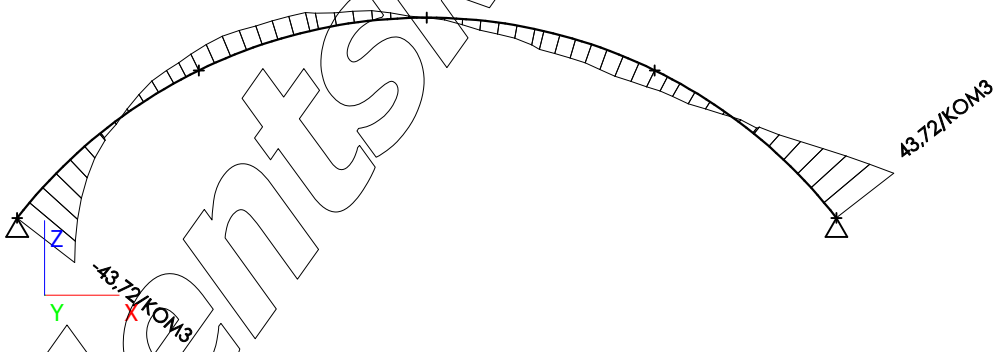
1.3. Kombinace - KOM3

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *.				
KOM3	stálé + sníh1 + vítrH*	Lineární - únosnost	1 - stálé zatížení	1,35
			3 - sníh nenavátý	1,50
			vlastní tíha	1,35
			5 - příčný vítr H	0,90

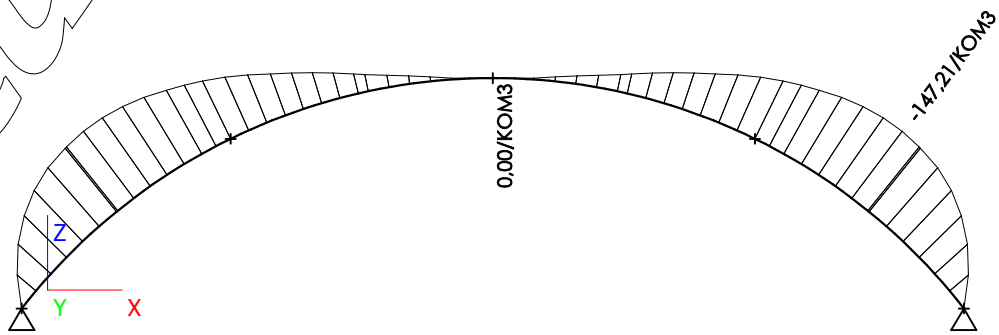
1.3.1. Vnitřní síly; N



1.3.2. Vnitřní síly; Vz



1.3.3. Vnitřní síly; My

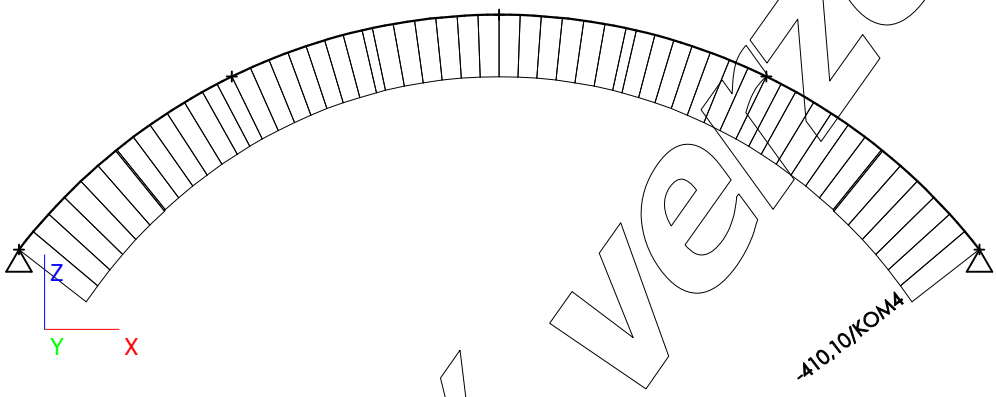


Studentská verze

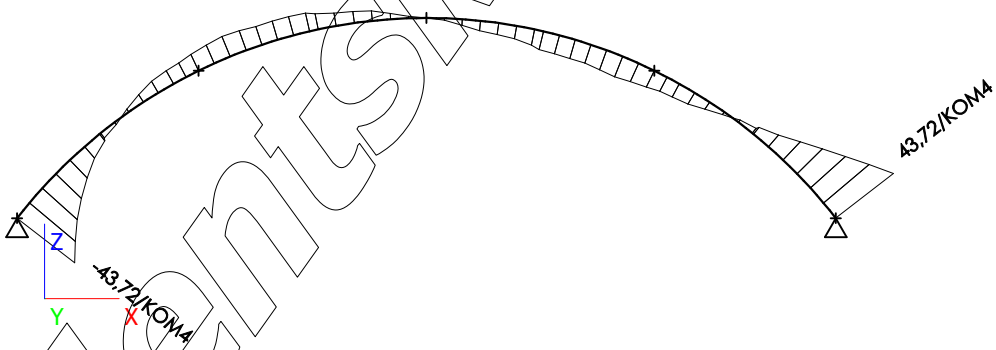
1.4. Kombinace - KOM4

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *S				
KOM4	stálé + sníh1 + vítrA*	Lineární - únosnost	1 - stálé zatížení	1,35
			3 - sníh nenavátý	1,50
			vlastní tíha	1,35
			6 - podélný vítr A	0,90

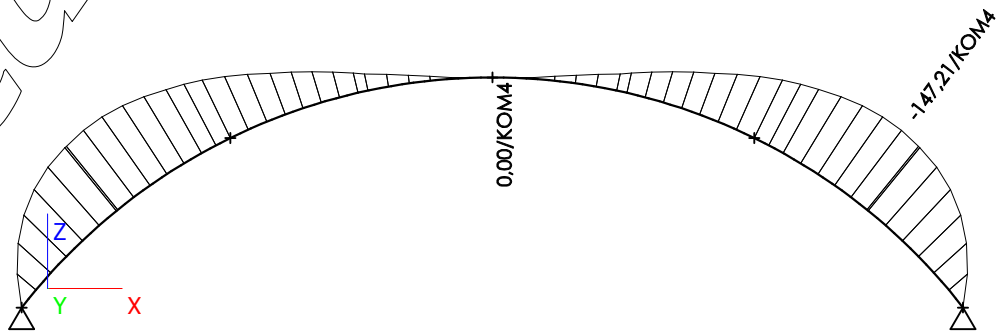
1.4.1. Vnitřní síly; N



1.4.2. Vnitřní síly; Vz



1.4.3. Vnitřní síly; My



Studentská verze

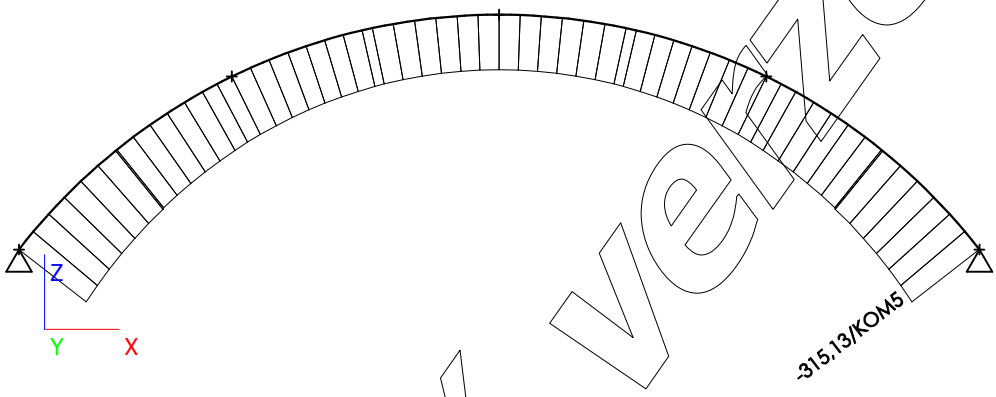
1.5. Kombinace - KOM5

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]

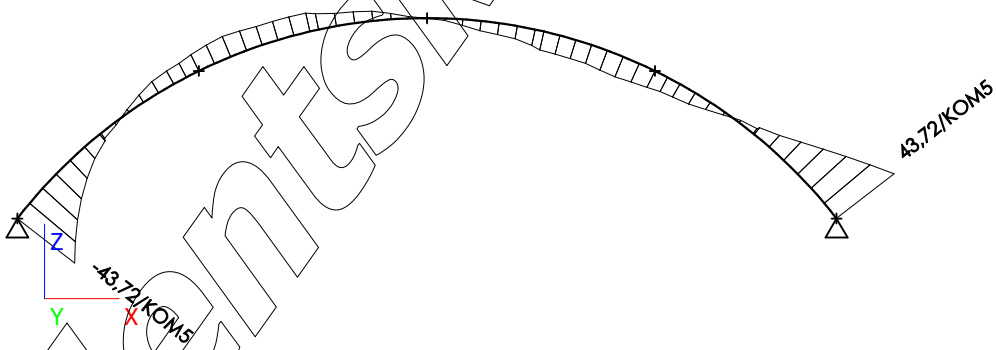
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *S

KOM5	stálé + sníh1 + vítrB*	Lineární - únosnost	1 - stálé zatížení	1,35
			3 - sníh nenavátý	1,50
			vlastní tíha	1,35
			7 - podélný vítr B	0,90

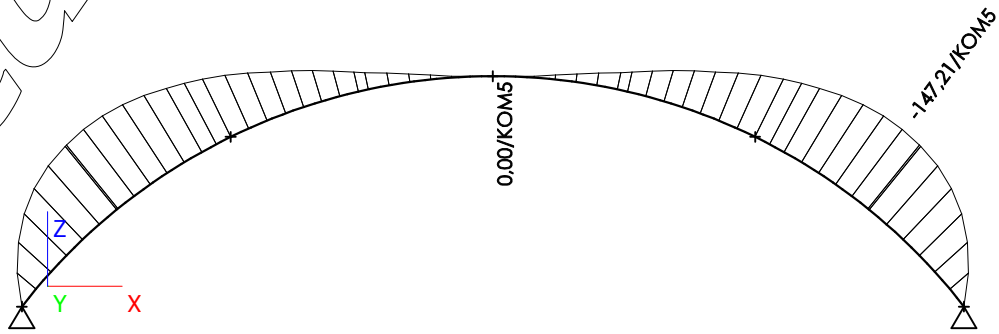
1.5.1. Vnitřní síly; N



1.5.2. Vnitřní síly; Vz



1.5.3. Vnitřní síly; My

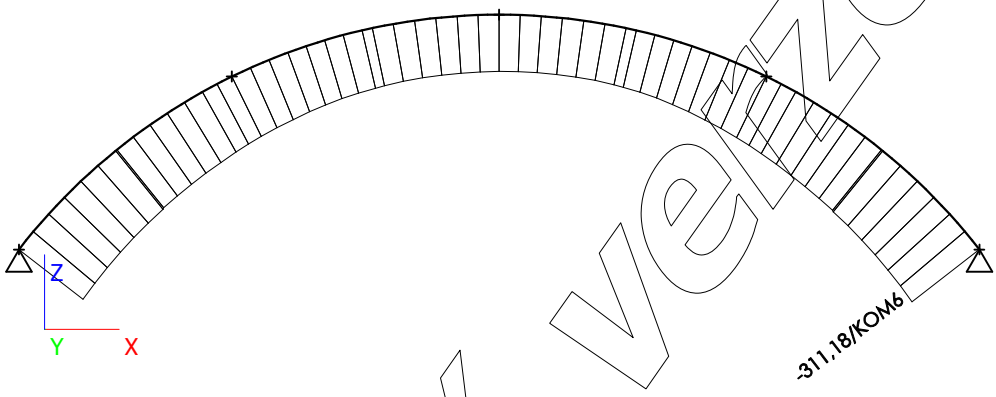


Studentská verze

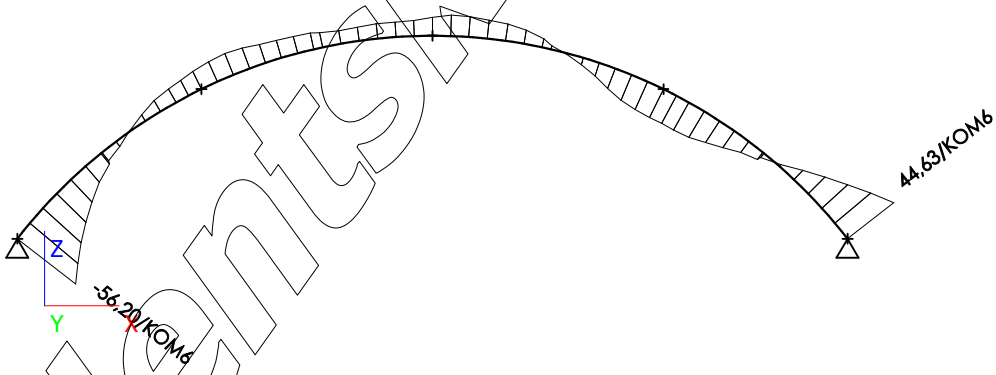
1.6. Kombinace - KOM6

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*				
KOM6	stálé + sníh2 + vítrH*	Lineární - únosnost	1 - stálé zatížení	1,35
			4 - sníh navátý	1,50
			vlastní tíha	1,35
			5 - příčný vítr H	0,90

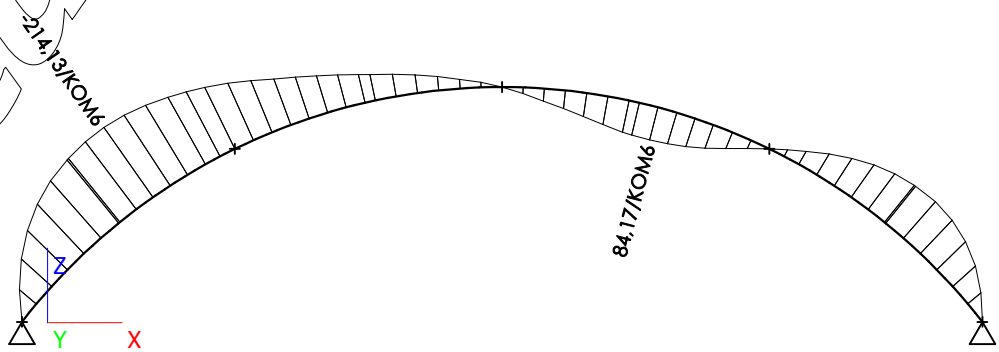
1.6.1. Vnitřní síly; N



1.6.2. Vnitřní síly; Vz



1.6.3. Vnitřní síly; My

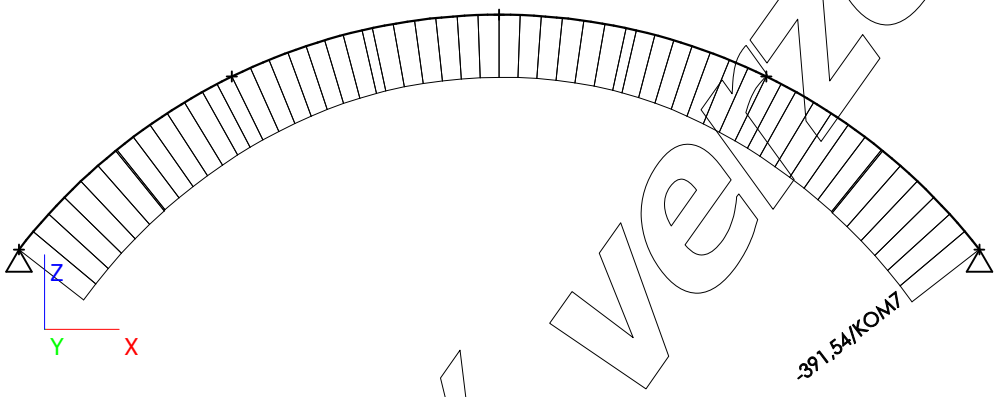


Studentská verze

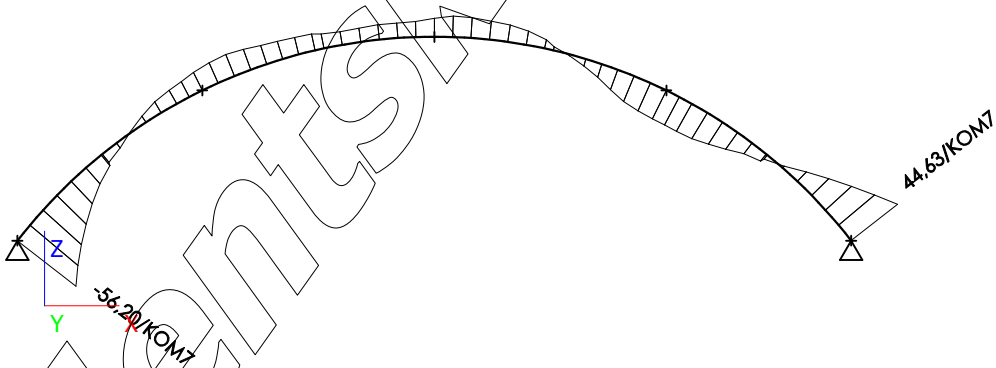
1.7. Kombinace - KOM7

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *S				
KOM7	stálé + sníh2 + vítrA*	Lineární - únosnost	1 - stálé zatížení	1,35
			4 - sníh navátý	1,50
			vlastní tíha	1,35
			6 - podélný vítr A	0,90

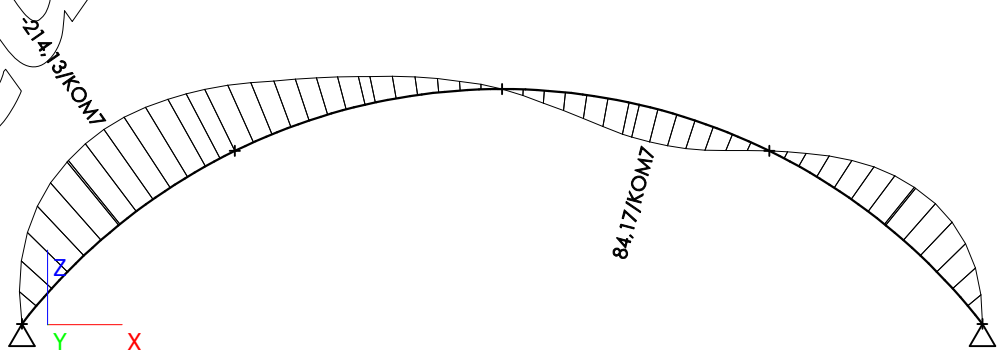
1.7.1. Vnitřní síly; N



1.7.2. Vnitřní síly; Vz



1.7.3. Vnitřní síly; My

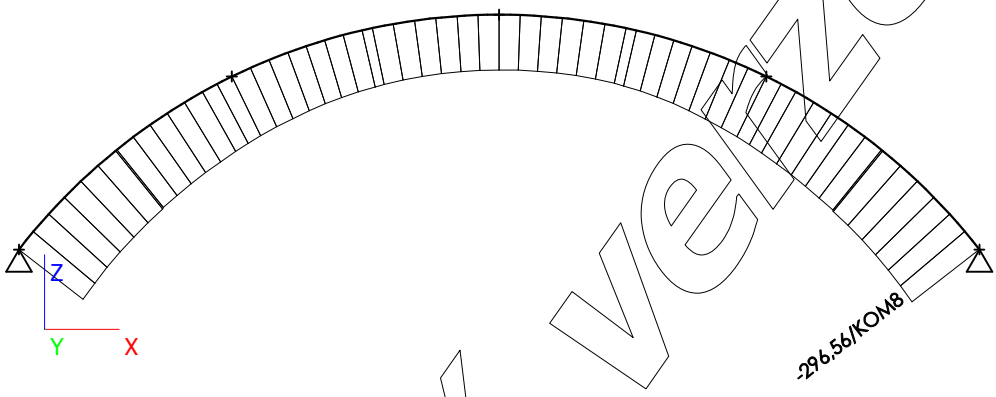


Studentská verze

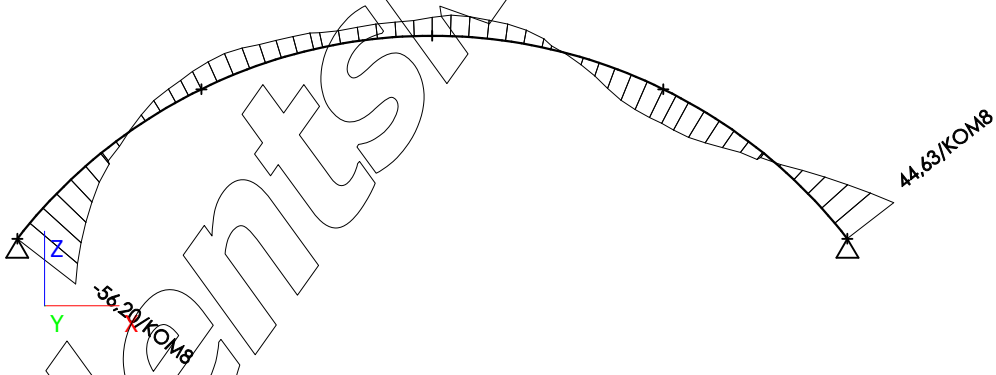
1.8. Kombinace - KOM8

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *S				
KOM8	stálé + sníh2 + vítrB*	Lineární - únosnost	1 - stálé zatížení	1,35
			4 - sníh navátý	1,50
			vlastní tíha	1,35
			7 - podélný vítr B	0,90

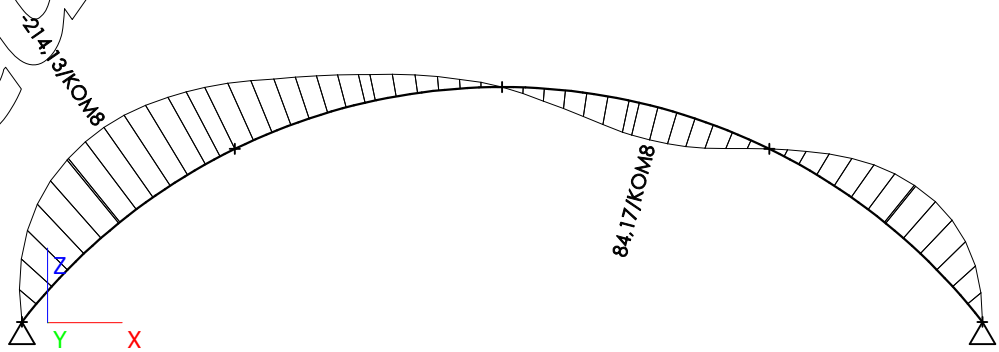
1.8.1. Vnitřní síly; N



1.8.2. Vnitřní síly; Vz



1.8.3. Vnitřní síly; My



Studentská verze

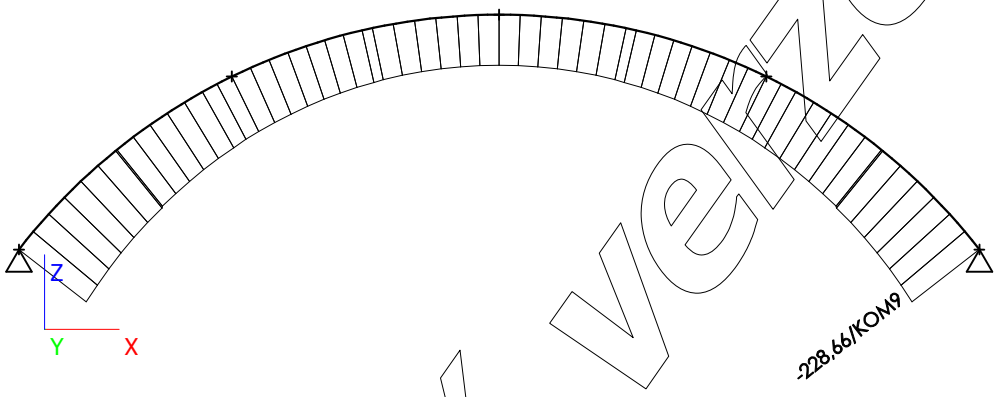
1.9. Kombinace - KOM9

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]

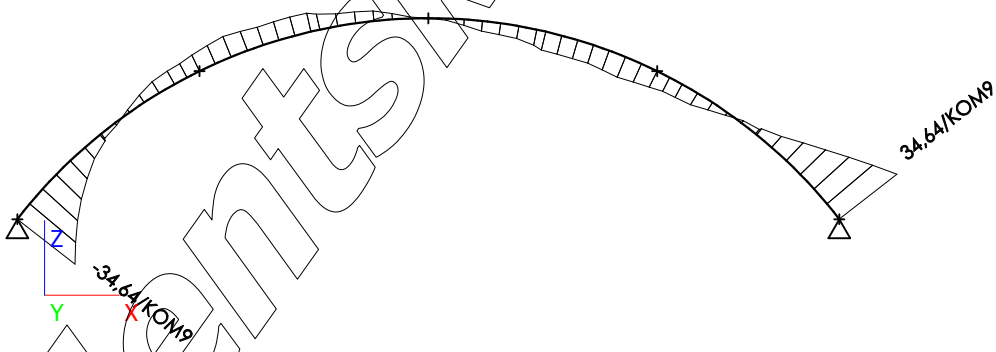
**Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *.*

KOM9	stálé + vítrH + sníh1*	Lineární - únosnost	1 - stálé zatížení	1,35
			3 - sníh nenavátý	0,75
			vlastní tíha	1,35
			5 - příčný vítr H	1,50

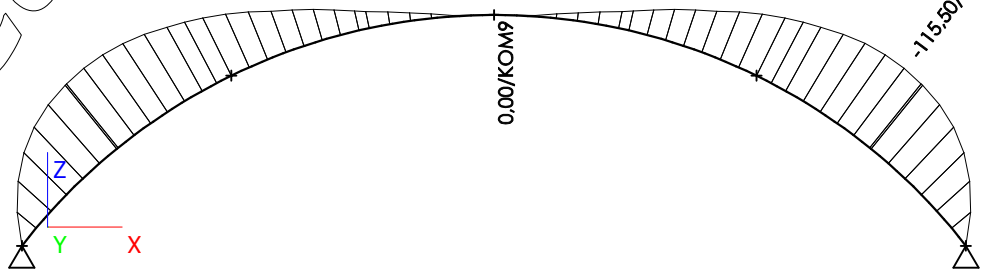
1.9.1. Vnitřní síly; N



1.9.2. Vnitřní síly; Vz



1.9.3. Vnitřní síly; My

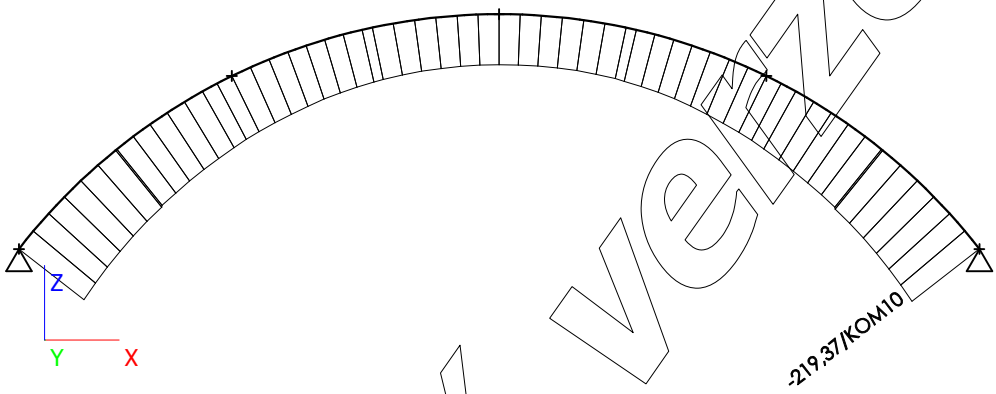


Studentská verze

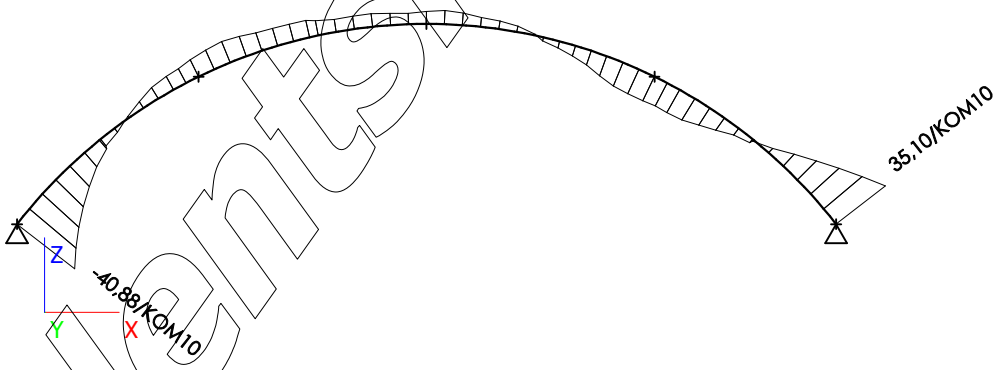
1.10. Kombinace - KOM10

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *S				
KOM10	stálé + vítrH + sníh2*	Lineární - únosnost	1 - stálé zatížení	1,35
			4 - sníh navátý	0,75
			vlastní tíha	1,35
			5 - příčný vítr H	1,50

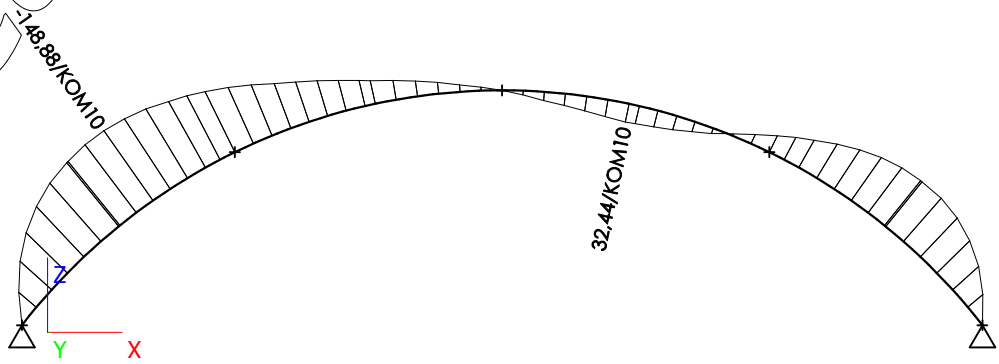
1.10.1. Vnitřní síly; N



1.10.2. Vnitřní síly; Vz



1.10.3. Vnitřní síly; My



Studentská verze

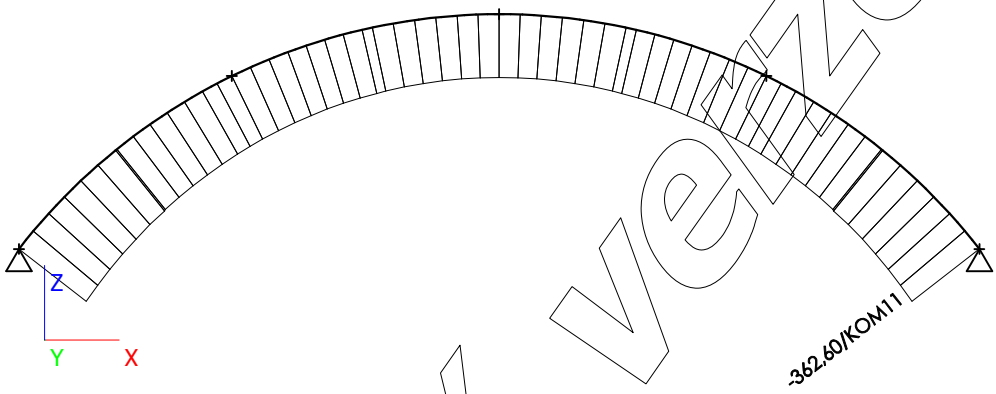
1.11. Kombinace - KOM11

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]

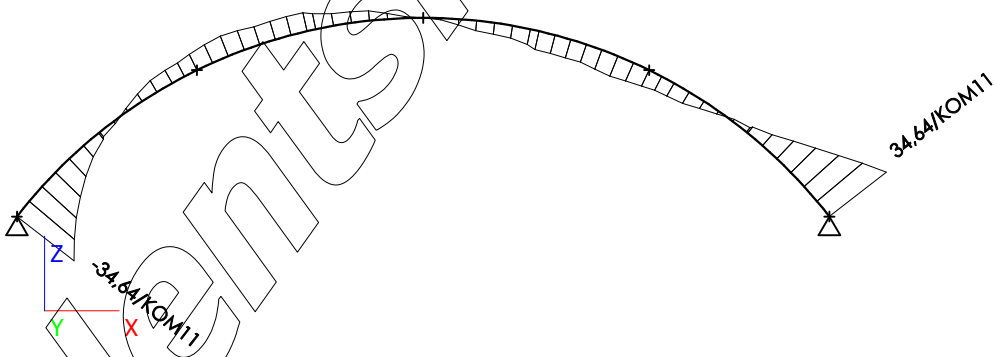
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *St

KOM11	stálé + vítrA + sníh1*	Lineární - únosnost	1 - stálé zatížení	1,35
			3 - sníh nenavátý	0,75
			vlastní tíha	1,35
			6 - podélný vítr A	1,50

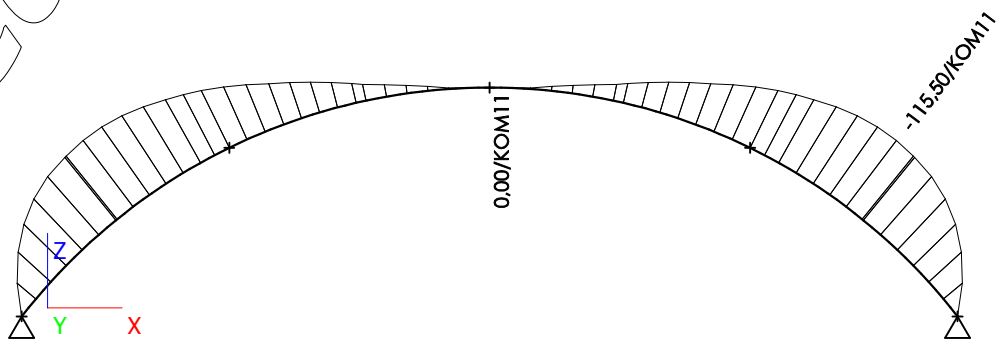
1.11.1. Vnitřní síly; N



1.11.2. Vnitřní síly; Vz



1.11.3. Vnitřní síly; My



Studentská verze

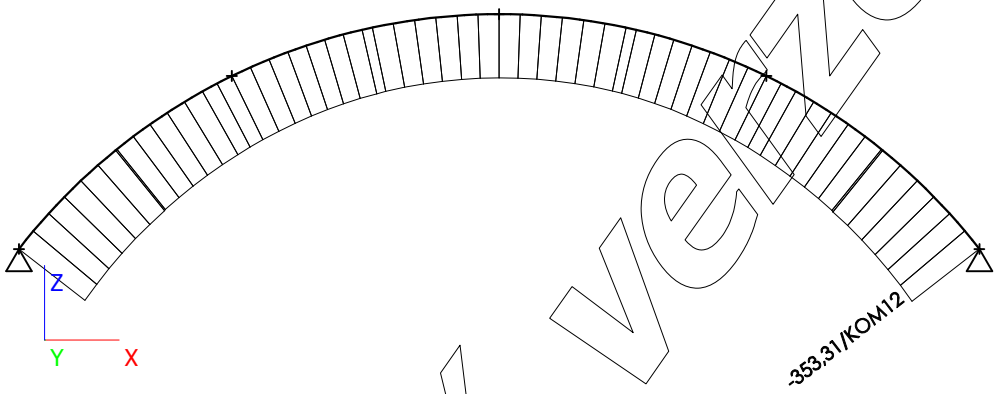
1.12. Kombinace - KOM12

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]

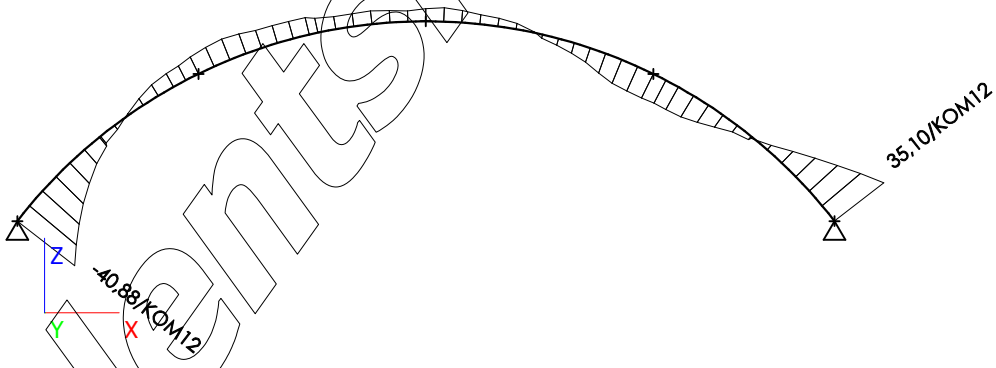
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *St

KOM12	stálé + vítrA + sníh2*	Lineární - únosnost	1 - stálé zatížení	1,35
			4 - sníh navátý	0,75
			vlastní tíha	1,35
			6 - podélný vítr A	1,50

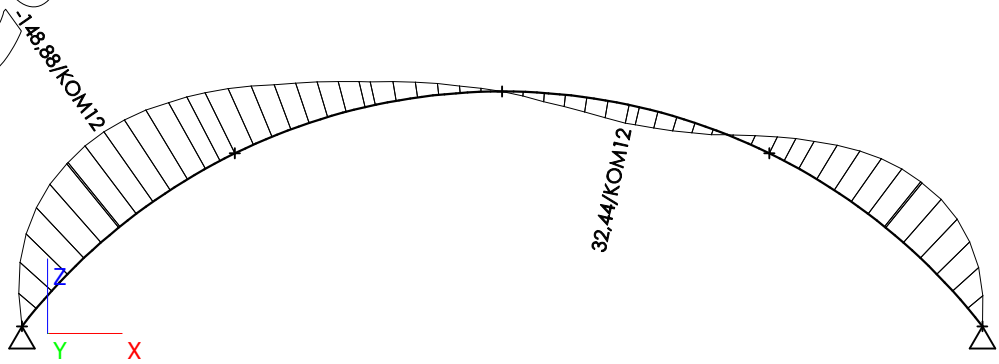
1.12.1. Vnitřní síly; N



1.12.2. Vnitřní síly; Vz



1.12.3. Vnitřní síly; My

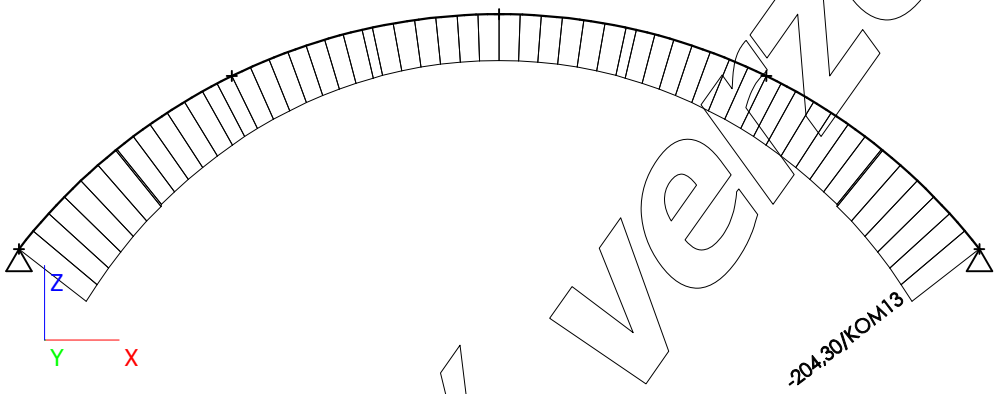


Studentská verze

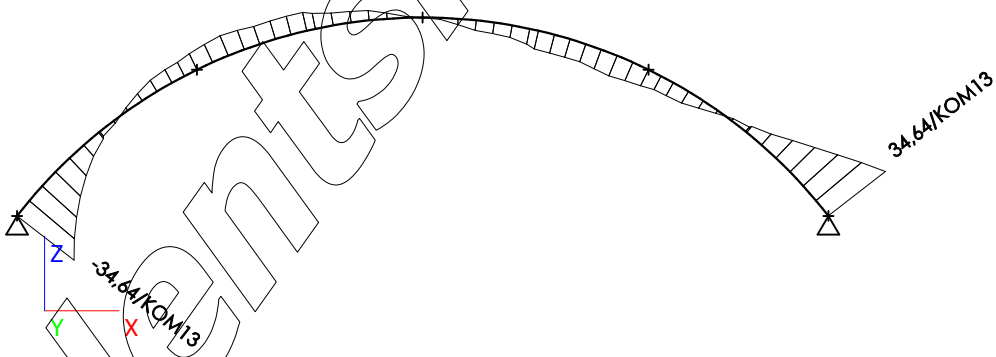
1.13. Kombinace - KOM13

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *St				
KOM13	stálé + vítrB + sníh1*	Lineární - únosnost	1 - stálé zatížení	1,35
			3 - sníh nenavátý	0,75
			vlastní tíha	1,35
			7 - podélný vítr B	1,50

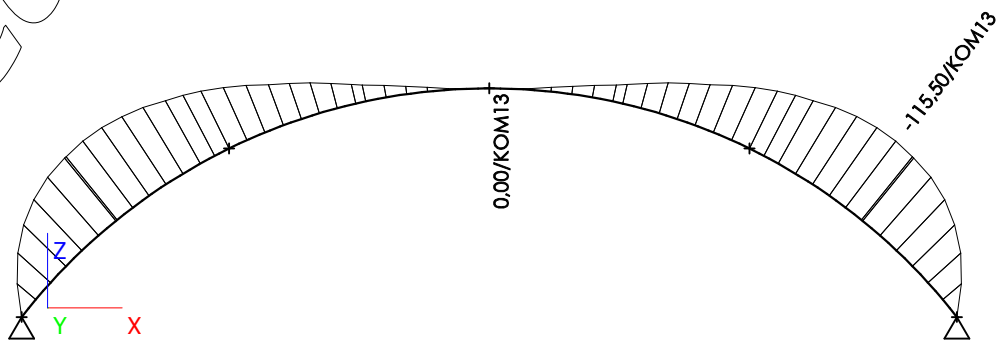
1.13.1. Vnitřní síly; N



1.13.2. Vnitřní síly; Vz



1.13.3. Vnitřní síly; My



Studentská verze

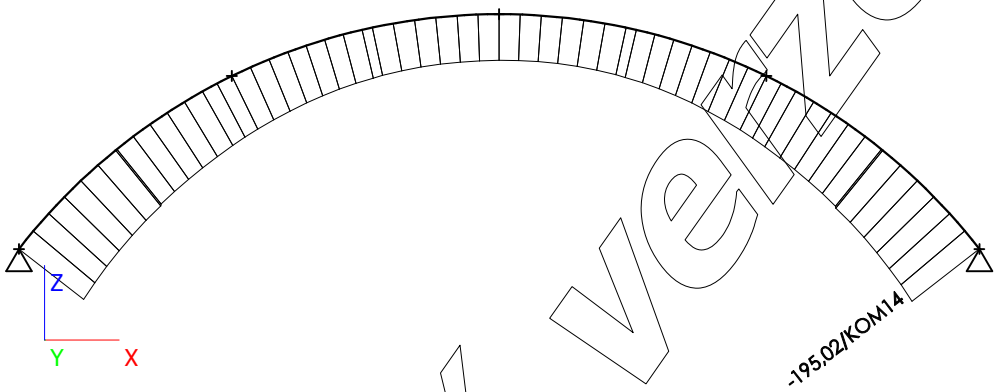
1.14. Kombinace - KOM14

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]

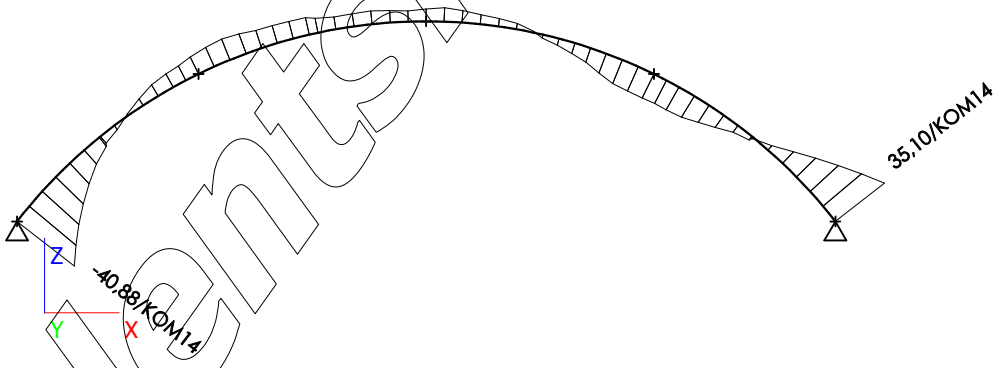
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *St

KOM14	stálé + vítrB + sníh2*	Lineární - únosnost	1 - stálé zatížení	1,35
			4 - sníh navátý	0,75
			vlastní tíha	1,35
			7 - podélný vítr B	1,50

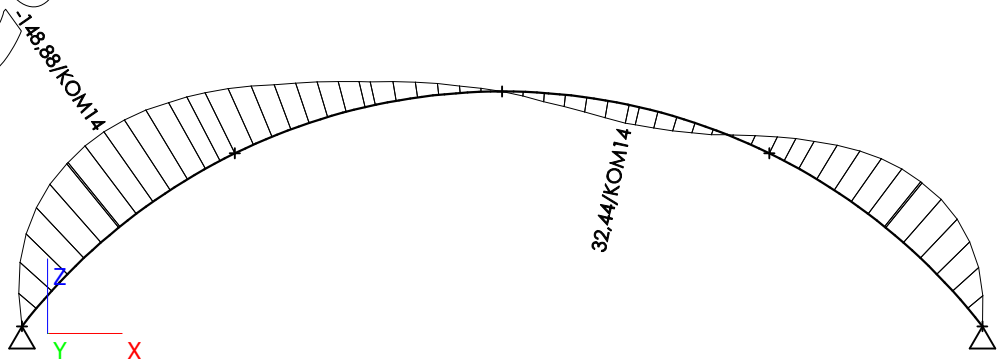
1.14.1. Vnitřní síly; N



1.14.2. Vnitřní síly; Vz



1.14.3. Vnitřní síly; My

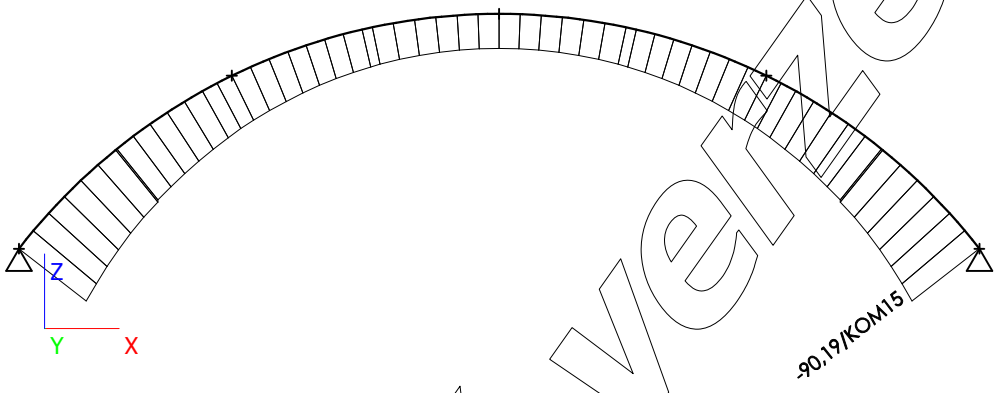


Studentská verze

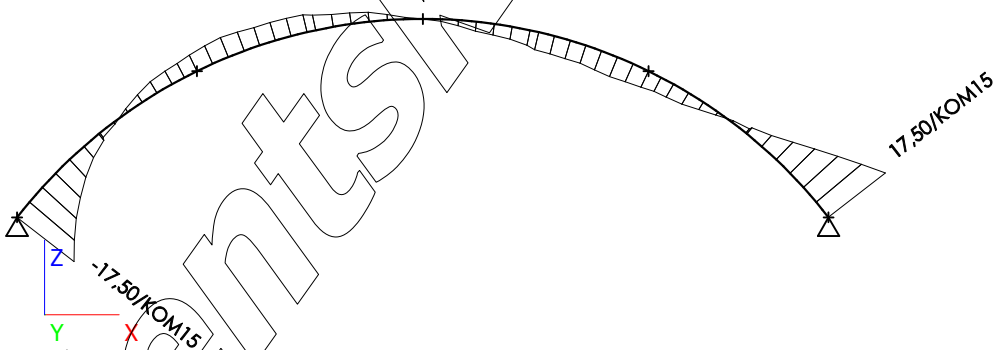
1.15. Kombinace - KOM15

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentsk				
KOM15	min. stálé + vítrH	Lineární - únosnost	vlastní tíha	1,00
			5 - příčný vítr H	1,50
			2 - stálé zatížení minimální	1,00

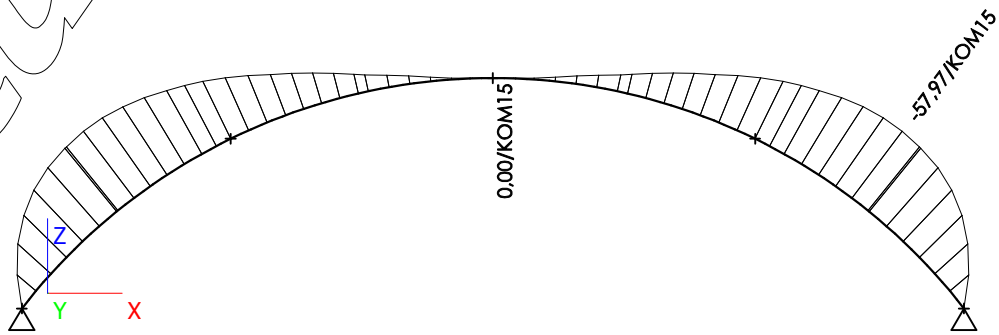
1.15.1. Vnitřní síly; N



1.15.2. Vnitřní síly; Vz



1.15.3. Vnitřní síly; My

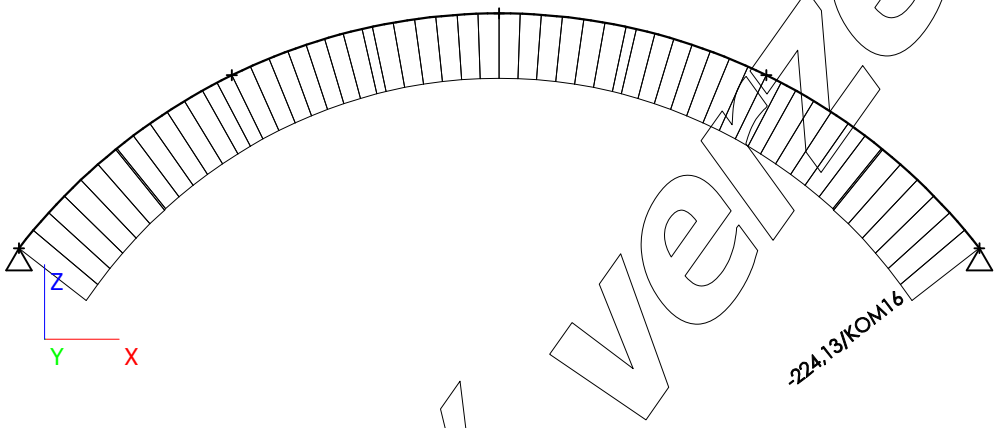


Studentská verze

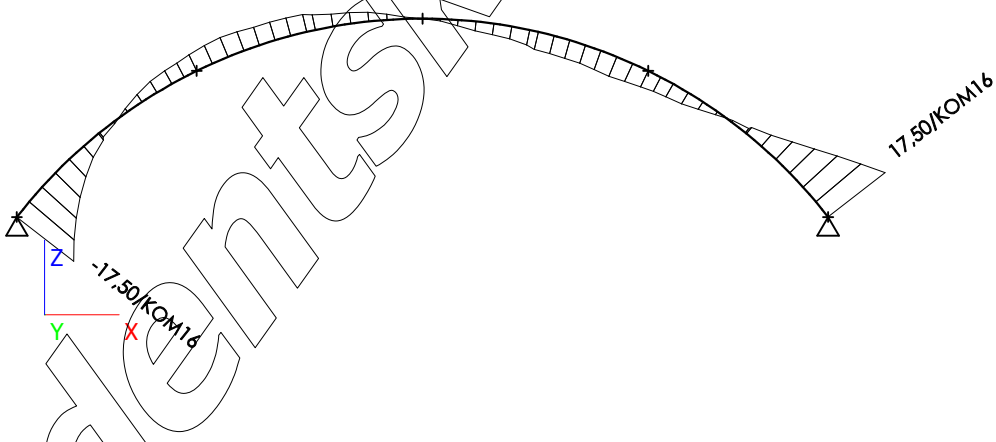
1.16. Kombinace - KOM16

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentsk*				
KOM16	min. stálé + vítrA	Lineární - únosnost	vlastní tíha	1,00
			6 - podélný vítr A	1,50
			2 - stálé zatížení minimální	1,00

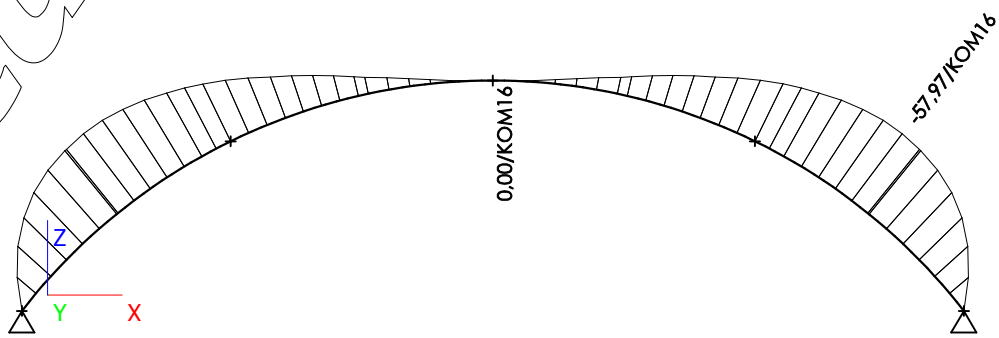
1.16.1. Vnitřní síly; N



1.16.2. Vnitřní síly; Vz



1.16.3. Vnitřní síly; My

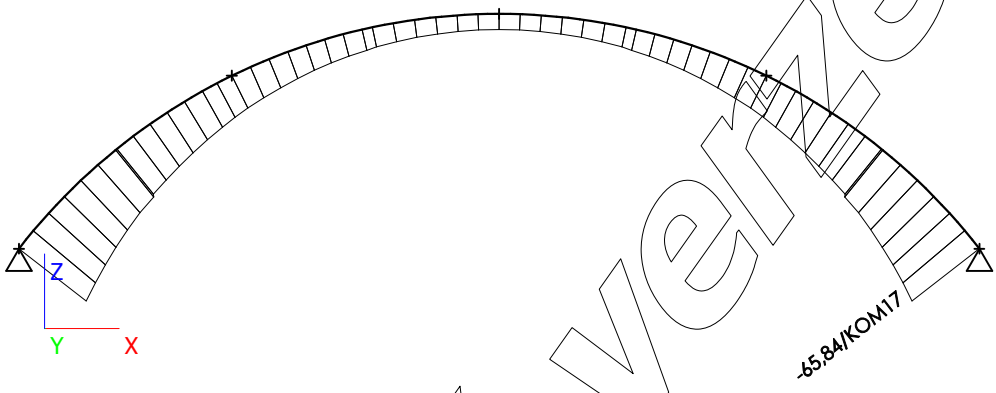


Studentská verze

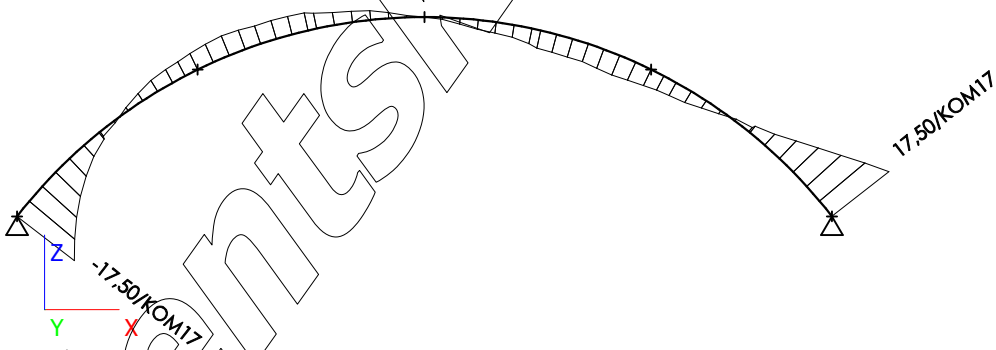
1.17. Kombinace - KOM17

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentsk				
KOM17	min. stálé + vítrB	Lineární - únosnost	vlastní tíha	1,00
			2 - stálé zatížení minimální	1,00
			7 - podélný vítr B	1,50

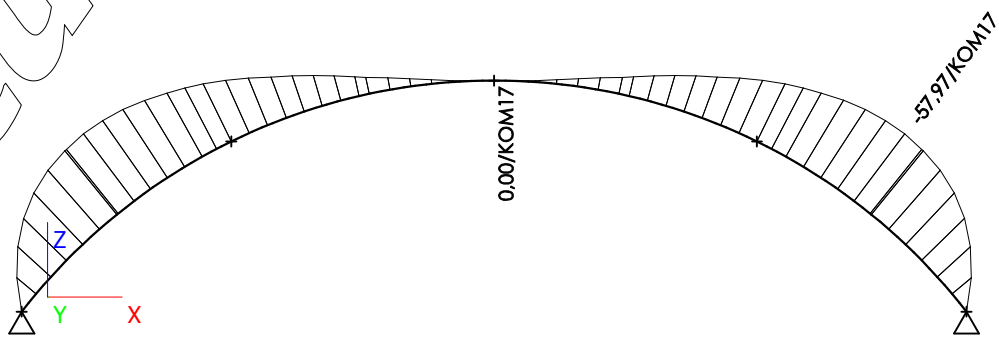
1.17.1. Vnitřní síly; N



1.17.2. Vnitřní síly; Vz



1.17.3. Vnitřní síly; My



Studentská verze

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Výkresová dokumentace

Vypracovala: Zbranková Lucie
Vedoucí práce: Ing. Kuklíková Anna, Ph.D.
Datum odevzdání: Květen 2017

SEZNAM VÝKRESŮ

001 Situace

002 Půdorys haly

003 Příčný řez

004 Podélný řez

005 Výkres nosných prvků

006 Pohled severní

007 Pohled východní

008 Pohled jižní

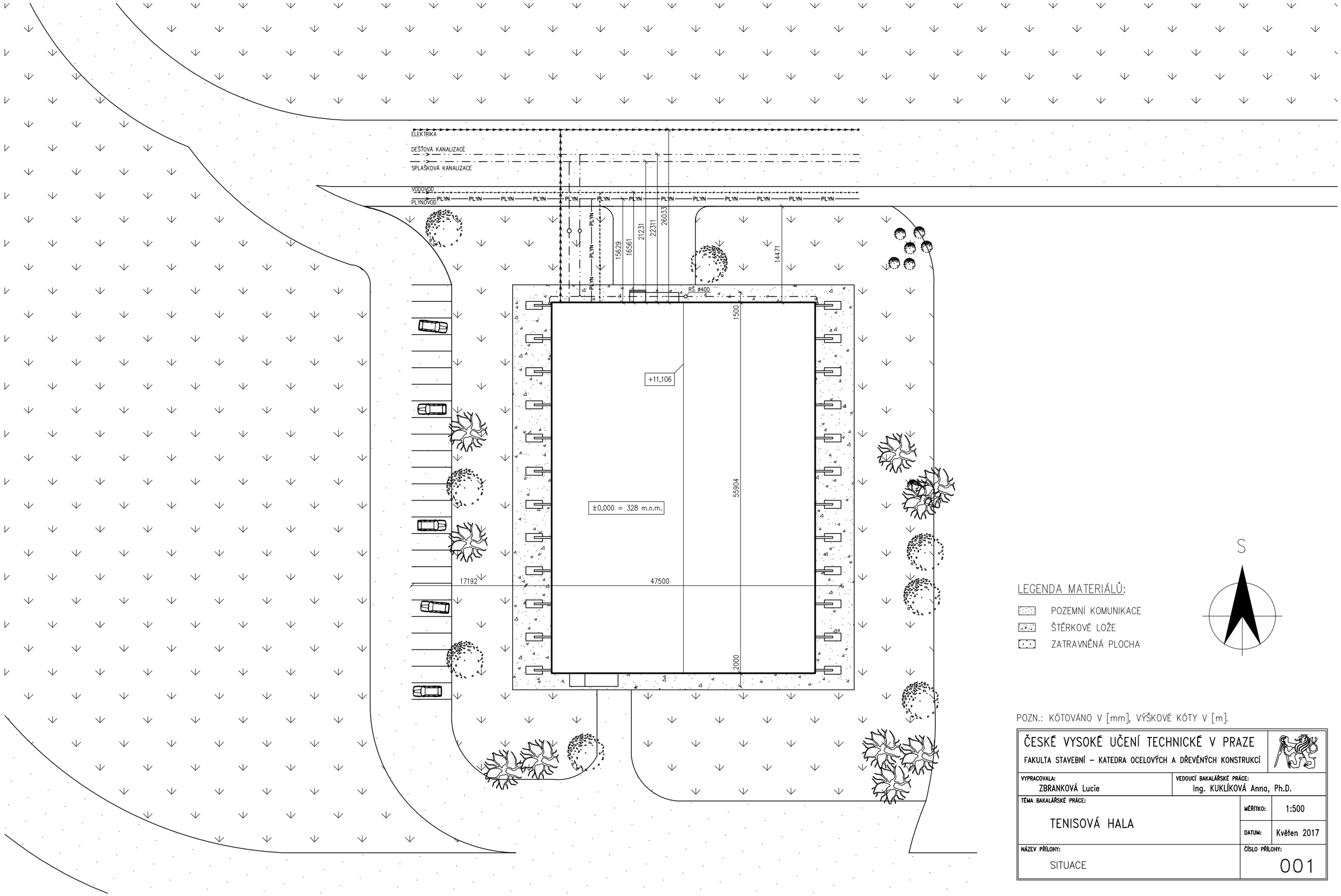
009 Pohled západní

010 Detail – vrcholový kloub

011 Detail – patní kloub

012 Detail – přípoj vaznice na vazník

013 Detail – oblast soklu

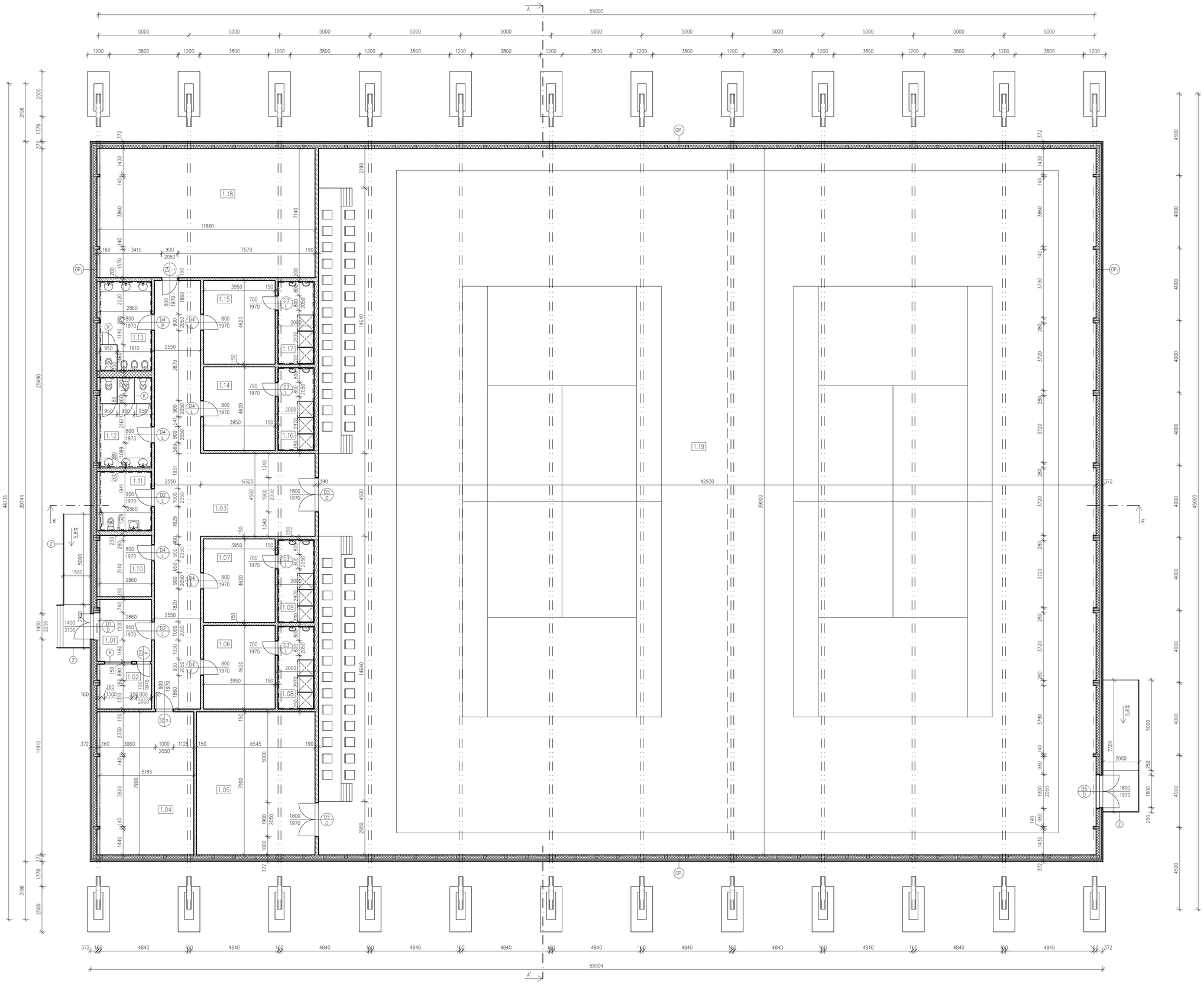


LEGENDA MATERIÁLŮ:

- POZEMNÍ KOMUNIKACE
- ŠTĚRKOVÉ LOŽE
- ZATRAVNĚNÁ PLOCHA

POZN.: KÓTOVÁNO V [mm], VÝŠKOVÉ KÓTY V [m].

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ – KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ		
VYPRACOVALA: ZBRANKOVÁ Lucie	VEDOUCÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE: Ing. KUKLÍKOVÁ Anna, Ph.D.	
TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE: TENISOVÁ HALA	MĚŘÍTKO:	1:500
	DATUM:	Květen 2017
NÁZEV PŘÍLOHY: SITUACE	ČÍSLO PŘÍLOHY:	001



LEGENDA MÍSTNOSTÍ:

MÍSTNOST	DRUH MÍSTNOSTI	PLOCHA [m²]	PODLAHA	STĚNY	STROP
1.01	PŘEDSÍŇ	9,78	KERAMICKÁ DLAŽBA	BÍLÝ NÁTĚR	SÁDROVLÁK. PODHLED
1.02	RECEPCE	7,06	KOBEREC	BÍLÝ NÁTĚR	SÁDROVLÁK. PODHLED
1.03	CHODBA	89,28	KERAMICKÁ DLAŽBA	BÍLÝ NÁTĚR	SÁDROVLÁK. PODHLED
1.04	TECHNICKÁ MÍSTNOST	40,96	EPOXIDOVÝ NÁTĚR	BÍLÝ NÁTĚR	SÁDROVLÁK. PODHLED
1.05	SKLAD MATERIÁLU	51,71	AKRYLÁTOVÝ LAK	BÍLÝ NÁTĚR	SÁDROVLÁK. PODHLED
1.06	ŠATNA ŽENY č.1	18,25	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAM. OBKLAD + NÁTĚR	SÁDROVLÁK. PODHLED
1.07	ŠATNA ŽENY č.2	18,25	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAM. OBKLAD + NÁTĚR	SÁDROVLÁK. PODHLED
1.08	SPRCHY ŽENY č.1	9,14	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAM. OBKLAD + NÁTĚR	SÁDROVLÁK. PODHLED
1.09	SPRCHY ŽENY č.2	9,14	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAM. OBKLAD + NÁTĚR	SÁDROVLÁK. PODHLED
1.10	ÚKLID	9,70	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAM. OBKLAD + NÁTĚR	SÁDROVLÁK. PODHLED
1.11	WC ZTP	9,35	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAM. OBKLAD + NÁTĚR	SÁDROVLÁK. PODHLED
1.12	WC ŽENY	14,30	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAM. OBKLAD + NÁTĚR	SÁDROVLÁK. PODHLED
1.13	WC MUŽI	14,16	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAM. OBKLAD + NÁTĚR	SÁDROVLÁK. PODHLED
1.14	ŠATNA MUŽI č.1	18,25	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAM. OBKLAD + NÁTĚR	SÁDROVLÁK. PODHLED
1.15	ŠATNA MUŽI č.2	18,25	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAM. OBKLAD + NÁTĚR	SÁDROVLÁK. PODHLED
1.16	SPRCHY MUŽI č.1	9,14	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAM. OBKLAD + NÁTĚR	SÁDROVLÁK. PODHLED
1.17	SPRCHY MUŽI č.2	9,14	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAM. OBKLAD + NÁTĚR	SÁDROVLÁK. PODHLED
1.18	SPOLEČENSKÁ MÍSTNOST	84,82	KOBEREC	BÍLÝ NÁTĚR	SÁDROVLÁK. PODHLED
1.19	HRACÍ PLOCHA	1 673,91	AKRYLÁTOVÝ LAK	BÍLÝ NÁTĚR	PODBITÍ Z PRKEN

OP_1 OBVODOVÝ PLÁŠŤ

- DESKA FERMACELL tl. 10 mm
- DŘEVOVLÁKNITÁ IZOLACE tl. 180 mm
- DŘEVĚNÁ STĚNA tl. 62 mm
- DŘEVOVLÁKNITÁ IZOLACE tl. 70 mm
- DIFÚZNÍ FÓLIE
- VZDUCHOVÁ MEZERA tl. 30 mm + DŘEVĚNÉ LATOVÁNÍ
- DŘEVĚNÝ OBKLAD tl. 20 mm

LEGENDA PRVKŮ:

- (R) OKNO DO RECEPCE 1500x1500 mm
- (D_1) VCHODOVÉ DVEŘE 1400x2100 mm – DVOUKŘÍDLÉ
- (D_2) DVEŘE 900x1970 mm – PRAVÉ x LEVÉ
- (D_3) DVEŘE 700x1970 mm – PRAVÉ x LEVÉ
- (D_4) DVEŘE 800x1970 mm – PRAVÉ x LEVÉ
- (D_5) DVEŘE 1800x1970 mm – DVOUKŘÍDLÉ
- (Z) DŘEVĚNÉ ZÁBRADLÍ tl.50 mm, VÝŠKA 1100 mm
- (K) ZÁCHODOVÉ KABINKY tl.10 mm, PO VÝŠCE MÍSTNOSTI

LEGENDA MATERIÁLŮ:

- LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO
- ROSTLÉ DŘEVO
- TEPELNÁ IZOLACE
- VNITŘNÍ STĚNA tl. 150 mm
  - DŘEVĚNÉ HRANOLY 60x100 mm
  - TEPELNÁ IZOLACE (MEZI HRANOLY)
  - OPLAŠTĚNÍ tl. 25 mm PO OBOU STRANÁCH
- VNITŘNÍ STĚNA tl. 190 mm
  - DŘEVĚNÉ HRANOLY 100x140 mm
  - TEPELNÁ IZOLACE (MEZI HRANOLY)
  - OPLAŠTĚNÍ tl. 25 mm PO OBOU STRANÁCH
- VNITŘNÍ STĚNA tl. 200 mm
  - DŘEVĚNÉ HRANOLY 60x100 mm
  - TEPELNÁ IZOLACE (MEZI HRANOLY)
  - OPLAŠTĚNÍ tl. 25 mm NA JEDNÉ STRANĚ
  - PŘEDSTĚNA tl. 75 mm NA DRUHÉ STRANĚ
- VNITŘNÍ STĚNA tl. 240 mm
  - DŘEVĚNÉ HRANOLY 100x140 mm
  - TEPELNÁ IZOLACE (MEZI HRANOLY)
  - OPLAŠTĚNÍ tl. 25 mm NA JEDNÉ STRANĚ
  - PŘEDSTĚNA tl. 75 mm NA DRUHÉ STRANĚ
- VNITŘNÍ STĚNA tl. 250 mm
  - DŘEVĚNÉ HRANOLY 60x100 mm
  - TEPELNÁ IZOLACE (MEZI HRANOLY)
  - OPLAŠTĚNÍ tl. 25 mm NA JEDNÉ STRANĚ
  - PŘEDSTĚNA tl. 125 mm NA DRUHÉ STRANĚ
- VNITŘNÍ STĚNA tl. 350 mm
  - DŘEVĚNÉ HRANOLY 60x100 mm
  - TEPELNÁ IZOLACE (MEZI HRANOLY)
  - PŘEDSTĚNA tl. 125 mm PO OBOU STRANÁCH

POZN.: KÓTOVÁNO V [mm], VÝŠKOVÉ KÓTY V [m].

OBLOUKOVÝ VAZNÍK:
DŘEVO GL28h
ROZMĚRY 160x900 mm
OSOVÁ VZDÁLENOST 5000 mm

VAZNICE:
DŘEVO GL24h
ROZMĚRY 160x200 mm
OSOVÁ VZDÁLENOST 4000 mm

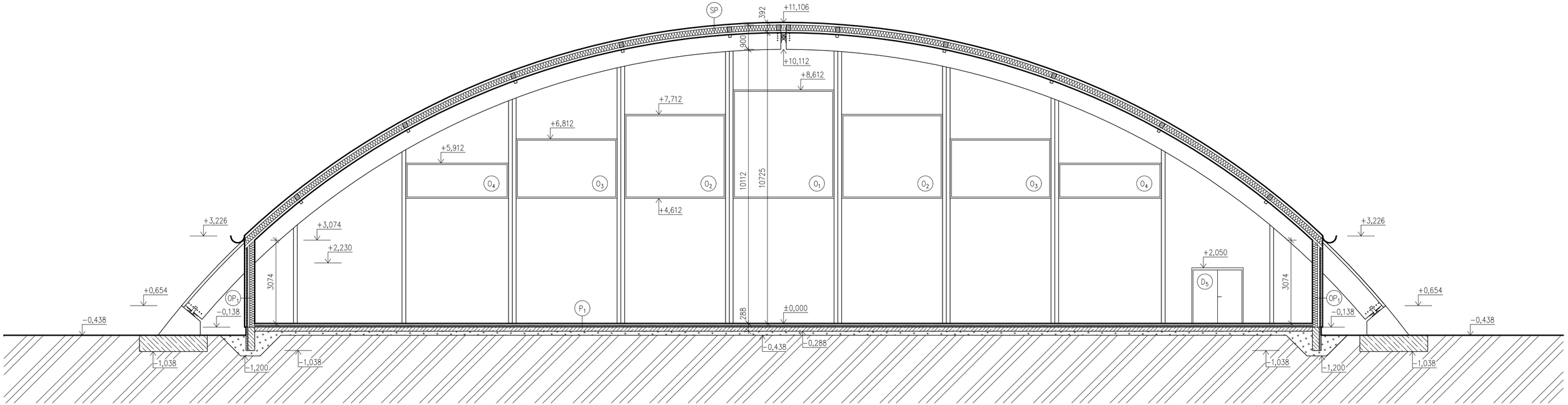
ŠTÍTOVÝ SLOUP č.1:
DŘEVO GL24h
ROZMĚRY 2x140x350 mm
OSOVÁ VZDÁLENOST 4000 mm

ŠTÍTOVÝ SLOUP č.2:
DŘEVO GL24h
ROZMĚRY 140x350 mm
OSOVÁ VZDÁLENOST 4000 mm

BETONOVÁ PATKA:
BETON C20/25
ROZMĚRY 1200x2500x600 mm
OSOVÁ VZDÁLENOST 5000 mm

SPOJOVACÍ PROSTŘEDKY:
OCEL S355
SVORNÍKY ø16mm 5.6
8ks VRCHOLOVÝ KLOUB
7ks PATNÍ KLOUB

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ – KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ		
VYPRACOVALA: ZBRANKOVÁ Lucie	VEDOUCÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE: Ing. KUKLÍKOVÁ Anna, Ph.D.	
TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE: TENISOVÁ HALA	MĚŘÍTKO: 1:100	
	DATUM: Květen 2017	
NÁZEV PŘÍLOHY: PŮDORYS HALY	ČÍSLO PŘÍLOHY: 002	



OBLOUKOVÝ VAZNÍK:
DŘEVO GL28h
ROZMĚRY 160x900 mm
OSOVÁ VZDÁLENOST 5000 mm

VAZNICE:
DŘEVO GL24h
ROZMĚRY 160x200 mm
OSOVÁ VZDÁLENOST 4000 mm

ŠTÍTOVÝ SLOUP č.1:
DŘEVO GL24h
ROZMĚRY 2x140x350 mm
OSOVÁ VZDÁLENOST 4000 mm

ŠTÍTOVÝ SLOUP č.2:
DŘEVO GL24h
ROZMĚRY 140x350 mm
OSOVÁ VZDÁLENOST 4000 mm

BETONOVÁ PATKA:
BETON C20/25
ROZMĚRY 1200x2500x600 mm
OSOVÁ VZDÁLENOST 5000 mm

SPOJOVACÍ PROSTŘEDKY:
OCEL S355
SVORNÍKY ø16mm 5.6
8ks VRCHOLOVÝ KLOUB
7ks PATNÍ KLOUB

SP STŘEŠNÍ PLÁŠŤ
- TiZi PLECH tl. 0,7 mm
- PROVĚTRÁVANÁ ROHOŽ S DIFÚZNÍ FÓLIÍ tl. 8 mm
- DŘEVĚNÉ BEDNĚNÍ tl. 25 mm
- VZDUCHOVÁ MEZERA tl. 60 mm + HRANOLY 60x60 mm
- DIFÚZNÍ MEMBRÁNA tl. 2 mm
- VAZNICE 160x200 mm
- TEPELNÁ IZOLACE (MEZI VAZNICEMI) tl. 200 mm
- DŘEVĚNÉ HRANOLY 60x60 mm
- TEPELNÁ IZOLACE (MEZI HRANOLY) tl. 60 mm
- PAROTĚSNÁ PE FÓLIE tl. 2 mm
- PODBITÍ Z HOBLOVANÝCH PRKEN tl. 25 mm
- OCHRANNÝ LAK

P_1 PODLAHA HRACÍ PLOCHY
- PRUŽNÝ AKRYLÁTOVÝ LAK
- PU PRUŽNÁ MEZIVRSTVA tl. 2 mm
- PRUŽNÁ PODLOŽKA tl. 4 mm
- ANHYDRITNÍ POTĚR tl. 50 mm
- PE FÓLIE tl. 1 mm
- TEPELNÁ IZOLACE tl. 80 mm
- GEOTEXTÍLIE
- PODKLADNÍ BETON tl. 150 mm
- ŠTĚRKOVÉ LOŽE tl. 150 mm
- PŮVODNÍ ZEMINA

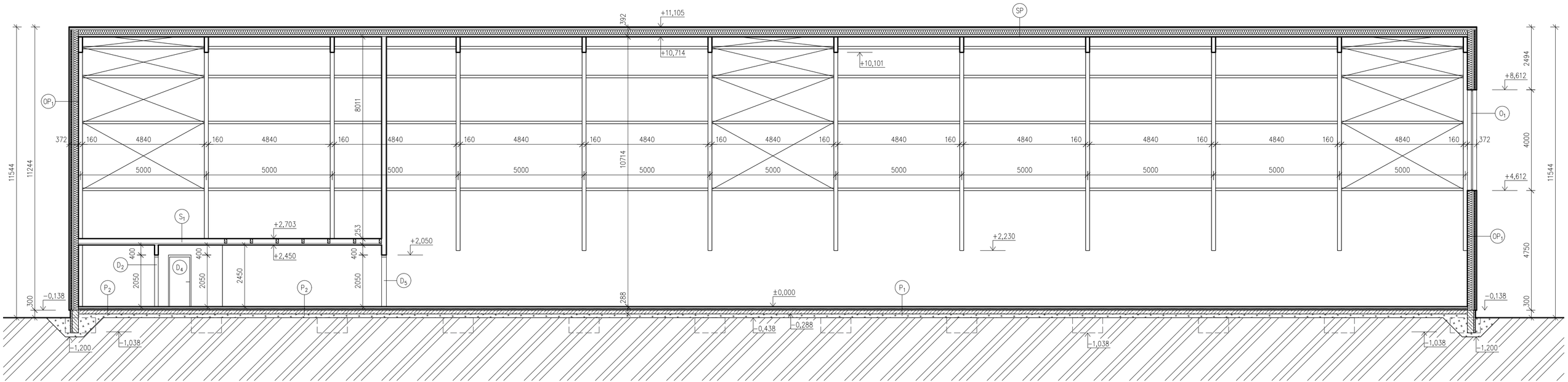
OP_1 OBVODOVÝ PLÁŠŤ
- DESKA FERMACELL tl. 10 mm
- DŘEVOVLÁKNITÁ IZOLACE tl. 180 mm
- DŘEVĚNÁ STĚNA tl. 62 mm
- DŘEVOVLÁKNITÁ IZOLACE tl. 70 mm
- DIFÚZNÍ FÓLIE
- VZDUCHOVÁ MEZERA tl. 30 mm + DŘEVĚNÉ LAŤOVÁNÍ
- DŘEVĚNÝ OBKLAD tl. 20 mm

LEGENDA PRVKŮ:
O_1 OKNO DŘEVĚNÉ 3620x3900 mm
O_2 OKNO DŘEVĚNÉ 3620x3000 mm
O_3 OKNO DŘEVĚNÉ 3620x2100 mm
O_4 OKNO DŘEVĚNÉ 3690x1200 mm
D_5 DVEŘE DŘEVĚNÉ 1800x1970 mm – DVOUKŘÍDLÉ

LEGENDA MATERIÁLŮ:
LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO
TEPELNÁ IZOLACE
IZOLACE XPS
PODKLADNÍ BETON C25/30
PROSTÝ BETON C20/25
ŠTĚRKOVÉ LOŽE
PŮVODNÍ ZEMINA

POZN.: KÓTOVÁNO V [mm], VÝŠKOVÉ KÓTY V [m].

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ – KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ		
VYPRACOVALA: ZBRANKOVÁ Lucie	VEDOUCÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE: Ing. KUKLÍKOVÁ Anna, Ph.D.	
TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE: TENISOVÁ HALA	MĚŘÍTKO:	1:100
	DATUM:	Květen 2017
NÁZEV PŘÍLOHY: PŘÍČNÝ ŘEZ A–A'	ČÍSLO PŘÍLOHY:	003



OBLOUKOVÝ VAZNÍK:
DŘEVO GL28h
ROZMĚRY 160x900 mm
OSOVÁ VZDÁLENOST 5000 mm

VAZNICE:
DŘEVO GL24h
ROZMĚRY 160x200 mm
OSOVÁ VZDÁLENOST 4000 mm

ŠTÍTOVÝ SLOUP č.1:
DŘEVO GL24h
ROZMĚRY 2x140x350 mm
OSOVÁ VZDÁLENOST 4000 mm

ŠTÍTOVÝ SLOUP č.2:
DŘEVO GL24h
ROZMĚRY 140x350 mm
OSOVÁ VZDÁLENOST 4000 mm

BETONOVÁ PATKA:
BETON C20/25
ROZMĚRY 1200x2500x600 mm
OSOVÁ VZDÁLENOST 5000 mm

SPOJOVACÍ PROSTŘEDKY:
OCEL S355
SVORNÍKY ø16mm 5.6
8ks VRCHOLOVÝ KLOUB
7ks PATNÍ KLOUB

LEGENDA PRVKŮ:
- O_1 OKNO DŘEVĚNÉ 3620x3900 mm
- D_2 DVEŘE DŘEVĚNÉ 900x1970 mm – LEVÉ
- D_4 DVEŘE DŘEVĚNÉ 800x1970 mm – LEVÉ
- D_5 DVEŘE DŘEVĚNÉ 1800x1970 mm – DVOUKŘÍDLÉ

SP STŘEŠNÍ PLÁŠŤ
- TiZi PLECH tl. 0,7 mm
- PROVĚTRÁVANÁ ROHOŽ S DIFÚZNÍ FÓLIÍ tl. 8 mm
- DŘEVĚNÉ BEDNĚNÍ tl. 25 mm
- VZDUCHOVÁ MEZERA tl. 60 mm + HRANOLY 60x60 mm
- DIFÚZNÍ MEMBRÁNA tl. 2 mm
- VAZNICE 160x200 mm
- TEPELNÁ IZOLACE (MEZI VAZNICEMI) tl. 200 mm
- DŘEVĚNÉ HRANOLY 60x60 mm
- TEPELNÁ IZOLACE (MEZI HRANOLY) tl. 60 mm
- PAROTĚSNÁ PE FÓLIE tl. 2 mm
- PODBITÍ Z HOBLOVANÝCH PRKEN tl. 25 mm
- OCHRANNÝ LAK

P_1 PODLAHA HRACÍ PLOCHY
- PRUŽNÝ AKRYLÁTOVÝ LAK
- PU PRUŽNÁ MEZIVRSTVA tl. 2 mm
- PRUŽNÁ PODLOŽKA tl. 4 mm
- ANHYDRITNÍ POTĚR tl. 50 mm
- PE FÓLIE tl. 1 mm
- TEPELNÁ IZOLACE tl. 80 mm
- GEOTEXTÍLIE
- PODKLADNÍ BETON tl. 150 mm
- ŠTĚRKOVÉ LOŽE tl. 150 mm
- PŮVODNÍ ZEMINA

P_2 PODLAHA S DLAŽBOU
- KERAMICKÁ DLAŽBA + LEPIDLO tl. 12 mm
- ANHYDRITNÍ POTĚR tl. 45 mm
- PE FÓLIE tl. 1 mm
- TEPELNÁ IZOLACE tl. 80 mm
- GEOTEXTÍLIE
- PODKLADNÍ BETON tl. 150 mm
- ŠTĚRKOVÉ LOŽE tl. 150 mm
- PŮVODNÍ ZEMINA

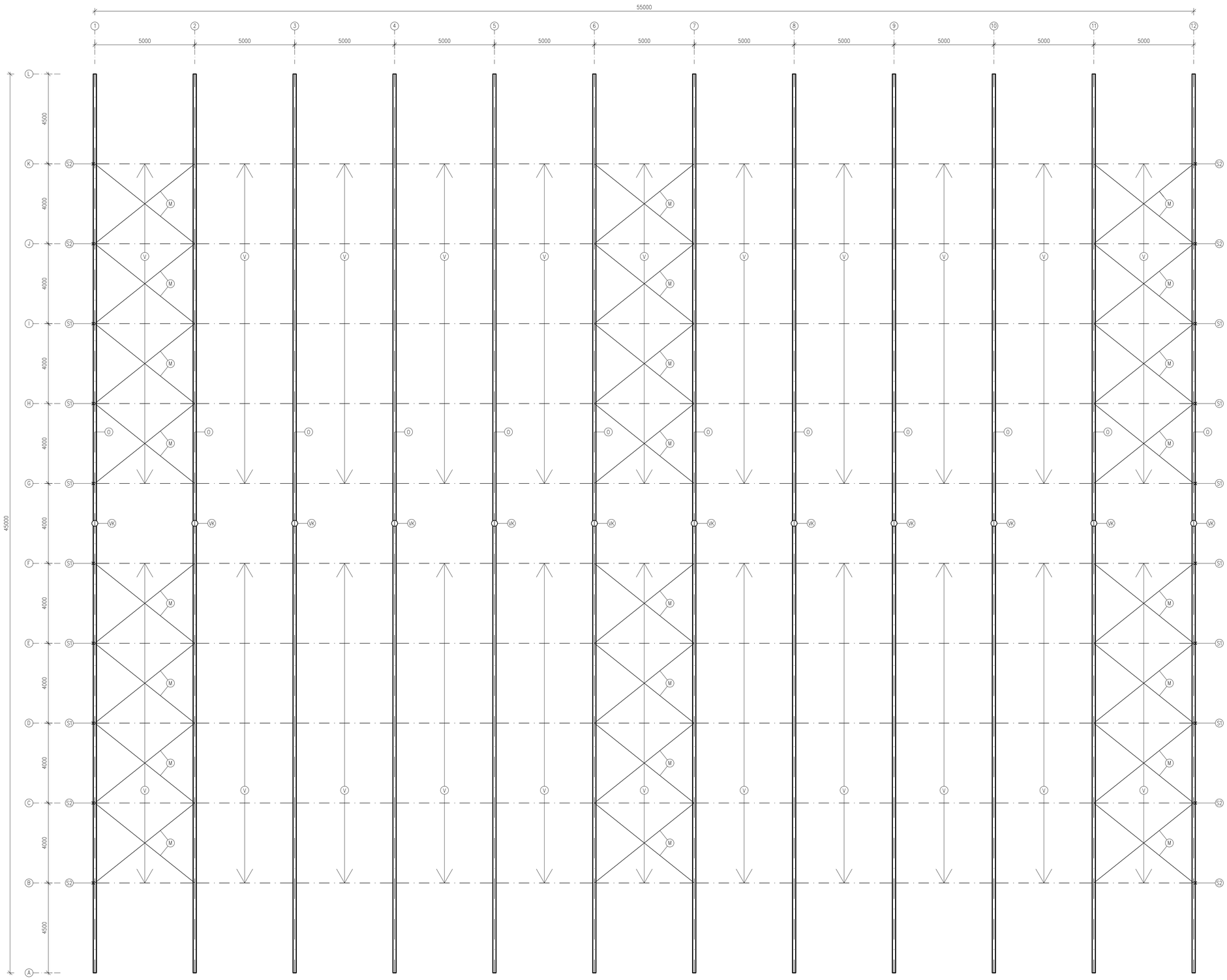
OP_1 OBVODOVÝ PLÁŠŤ
- DESKA FERMACELL tl. 10 mm
- DŘEVOVLÁKNITÁ IZOLACE tl. 180 mm
- DŘEVĚNÁ STĚNA tl. 62 mm
- DŘEVOVLÁKNITÁ IZOLACE tl. 70 mm
- DIFÚZNÍ FÓLIE
- VZDUCHOVÁ MEZERA tl. 30 mm + DŘEVĚNÉ LAŤOVÁNÍ
- DŘEVĚNÝ OBKLAD tl. 20 mm

S_1 STROPNÍ KONSTRUKCE
- OSB DESKA tl. 12,5 mm
- STROPNÍ NOSNÍKY 100x180 mm
- CD PROFILY
- 2x DESKA FERMACELL tl. 10 mm (20 mm)

LEGENDA MATERIÁLŮ:
- LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO
- TEPELNÁ IZOLACE
- IZOLACE XPS
- PODKLADNÍ BETON C25/30
- PROSTÝ BETON C20/25
- ŠTĚRKOVÉ LOŽE
- PŮVODNÍ ZEMINA

POZN.: KÓTOVÁNO V [mm], VÝŠKOVÉ KÓTY V [m].

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ – KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ		
VYPRACOVALA: ZBRANKOVÁ Lucie	VEDOUCÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE: Ing. KUKLÍKOVÁ Anna, Ph.D.	
TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE: TENISOVÁ HALA	MĚŘÍTKO:	1:100
	DATUM:	Květen 2017
NÁZEV PŘÍLOHY: PODÉLNÝ ŘEZ B–B'	ČÍSLO PŘÍLOHY:	004



OBLOUKOVÝ VAZNÍK:
DŘEVO GL28h
ROZMĚRY 160×900 mm
OSOVÁ VZDÁLENOST 5000 mm

VAZNICE:
DŘEVO GL24h
ROZMĚRY 160×200 mm
OSOVÁ VZDÁLENOST 4000 mm

ŠTÍTOVÝ SLOUP č.1:
DŘEVO GL24h
ROZMĚRY 2×140×350 mm
OSOVÁ VZDÁLENOST 4000 mm

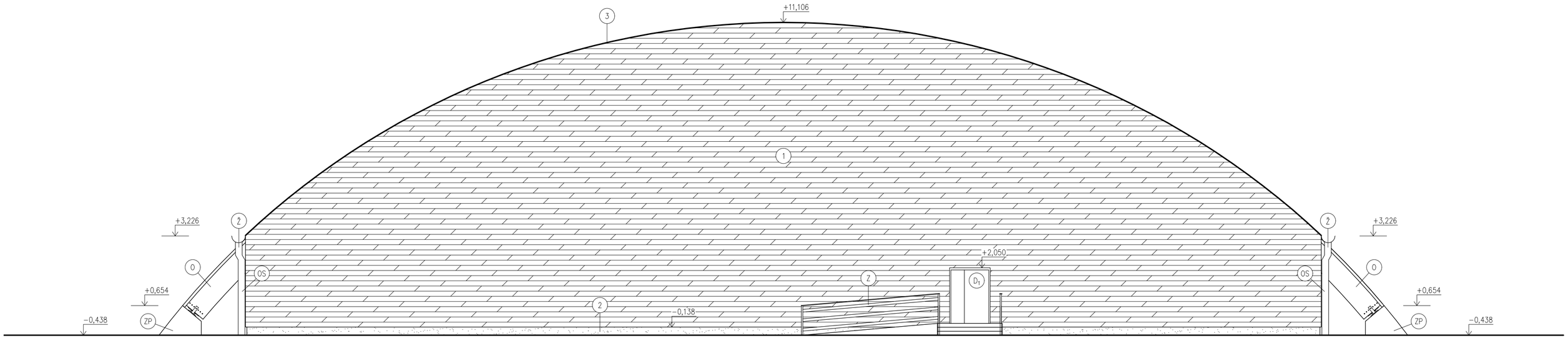
ŠTÍTOVÝ SLOUP č.2:
DŘEVO GL24h
ROZMĚRY 140×350 mm
OSOVÁ VZDÁLENOST 4000 mm

ZTUŽIDLO:
MACALLOY 460 OCELOVÁ TÁHLA
PRŮMĚR 19 mm (M20)

LEGENDA PRVKŮ:
- (O) OBLOUKOVÝ VAZNÍK
- (V) VAZNICE
- (M) ZTUŽIDLO MACALLOY
- (S1) ŠTÍTOVÝ SLOUP č.1
- (S2) ŠTÍTOVÝ SLOUP č.2
- (VK) VRCHOLOVÝ KLOUB

POZN.: KÓTOVÁNO V [mm], VÝŠKOVÉ KÓTY V [m].

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ – KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ		
VYPRACOVALA: ZBRANKOVÁ Lucie	VEDOUCÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE: Ing. KUKLÍKOVÁ Anna, Ph.D.	
TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE: TENISOVÁ HALA	MĚŘÍTKO: 1:100	
	DATUM: Květen 2017	
NÁZEV PŘÍLOHY: VÝKRES NOSNÝCH PRVKŮ	ČÍSLO PŘÍLOHY: 005	



OBLOUKOVÝ VAZNÍK:
DŘEVO GL28h
ROZMĚRY 160x900 mm
OSOVÁ VZDÁLENOST 5000 mm

VAZNICE:
DŘEVO GL24h
ROZMĚRY 160x200 mm
OSOVÁ VZDÁLENOST 4000 mm

ŠTÍTOVÝ SLOUP č.1:
DŘEVO GL24h
ROZMĚRY 2x140x350 mm
OSOVÁ VZDÁLENOST 4000 mm

ŠTÍTOVÝ SLOUP č.2:
DŘEVO GL24h
ROZMĚRY 140x350 mm
OSOVÁ VZDÁLENOST 4000 mm

BETONOVÁ PATKA:
BETON C20/25
ROZMĚRY 1200x2500x600 mm
OSOVÁ VZDÁLENOST 5000 mm

SPOJOVACÍ PROSTŘEDKY:
OCEL S355
SVORNÍKY ø16mm 5.6
8ks VRCHOLOVÝ KLOUB
7ks PATNÍ KLOUB

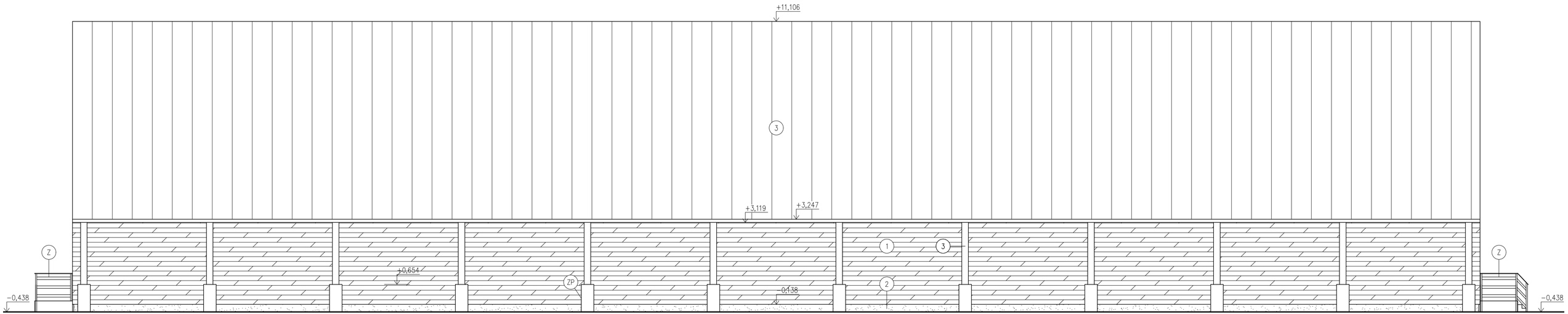
LEGENDA PRVKŮ:

1 DŘEVĚNÝ OBKLAD – SMRK
2 DEKORATIVNÍ OMÍTKA MARMOLIT – SVĚTLE HNĚDÁ BARVA
3 TiZi STŘEŠNÍ KRYTINA RHEINZINK

O OBLOUKOVÝ VAZNÍK
ZP ZÁKLADOVÁ PATKA
Z DŘEVĚNÉ ZÁBRADLÍ
Ž TiZi OKAPNÍ ŽLAB
OS OKAPOVÝ SVOD

POZN.: KÓTOVÁNO V [mm], VÝŠKOVÉ KÓTY V [m].

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ – KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ		
VYPRACOVALA: ZBRANKOVÁ Lucie	VEDOUCÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE: Ing. KUKLÍKOVÁ Anna, Ph.D.	
TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE: TENISOVÁ HALA	MĚŘÍTKO:	1:100
	DATUM:	Květen 2017
NÁZEV PŘÍLOHY: POHLED SEVERNÍ	ČÍSLO PŘÍLOHY:	006



POZN.: KÓTOVÁNO V [mm], VÝŠKOVÉ KÓTY V [m].

OBLOUKOVÝ VAZNÍK:
DŘEVO GL28h
ROZMĚRY 160x900 mm
OSOVÁ VZDÁLENOST 5000 mm

VAZNICE:
DŘEVO GL24h
ROZMĚRY 160x200 mm
OSOVÁ VZDÁLENOST 4000 mm

ŠTÍTOVÝ SLOUP č.1:
DŘEVO GL24h
ROZMĚRY 2x140x350 mm
OSOVÁ VZDÁLENOST 4000 mm

ŠTÍTOVÝ SLOUP č.2:
DŘEVO GL24h
ROZMĚRY 140x350 mm
OSOVÁ VZDÁLENOST 4000 mm

BETONOVÁ PATKA:
BETON C20/25
ROZMĚRY 1200x2500x600 mm
OSOVÁ VZDÁLENOST 5000 mm

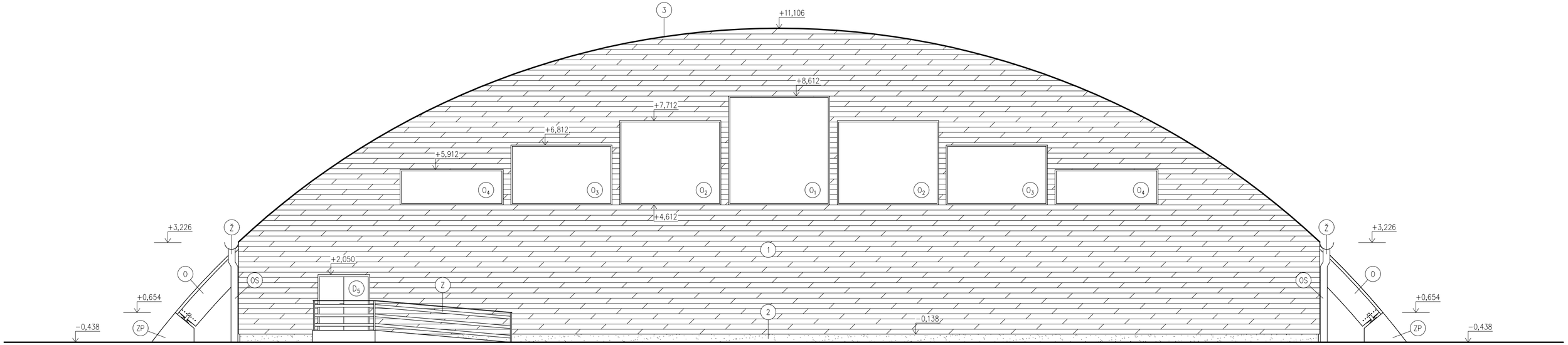
SPOJOVACÍ PROSTŘEDKY:
OCEL S355
SVORNÍKY ø16mm 5.6
8ks VRCHOLOVÝ KLOUB
7ks PATNÍ KLOUB

LEGENDA PRVKŮ:

1 DŘEVĚNÝ OBKLAD – SMRK
2 DEKORATIVNÍ OMÍTKA MARMOLIT – SVĚTLE HNĚDÁ BARVA
3 TiZi STŘEŠNÍ KRYTINA RHEINZINK

ZP ZÁKLADOVÁ PATKA
Z DŘEVĚNÉ ZÁBRADLÍ

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ – KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ		
VYPRACOVALA: ZBRANKOVÁ Lucie	VEDOUCÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE: Ing. KUKLÍKOVÁ Anna, Ph.D.	
TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE: TENISOVÁ HALA	MĚŘÍTKO:	1:100
	DATUM:	Květen 2017
NÁZEV PŘÍLOHY: POHLED VÝCHODNÍ	ČÍSLO PŘÍLOHY:	007



LEGENDA PRVKŮ:

1 DŘEVĚNÝ OBKLAD – SMRK
2 DEKORATIVNÍ OMÍTKA MARMOLIT – SVĚTLE HNĚDÁ BARVA
3 TiZi STŘEŠNÍ KRYTINA RHEINZINK

O_1 OKNO DŘEVĚNÉ 3620x3900 mm – PEVNÉ
O_2 OKNO DŘEVĚNÉ 3620x3000 mm – PEVNÉ
O_3 OKNO DŘEVĚNÉ 3620x2100 mm – PEVNÉ
O_4 OKNO DŘEVĚNÉ 3690x1200 mm – PEVNÉ
D_5 DVEŘE DŘEVĚNÉ 1800x1970 mm – DVOUKŘÍDLÉ

O OBLOUKOVÝ VAZNÍK
ZP ZÁKLADOVÁ PATKA
Z DŘEVĚNÉ ZÁBRADLÍ
Ž TiZi OKAPNÍ ŽLAB
OS OKAPOVÝ SVOD

POZN.: KÓTOVÁNO V [mm], VÝŠKOVÉ KÓTY V [m].

OBLOUKOVÝ VAZNÍK:
DŘEVO GL28h
ROZMĚRY 160x900 mm
OSOVÁ VZDÁLENOST 5000 mm

VAZNICE:
DŘEVO GL24h
ROZMĚRY 160x200 mm
OSOVÁ VZDÁLENOST 4000 mm

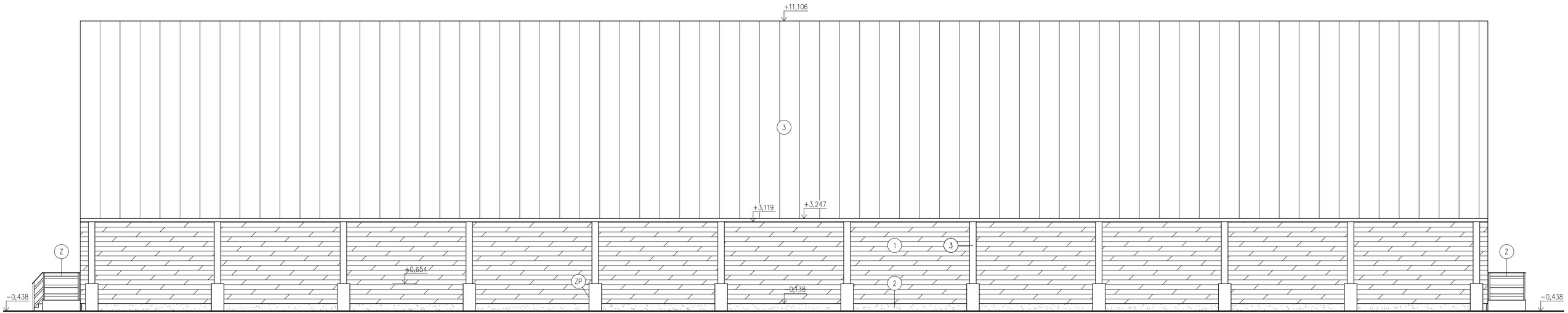
ŠTÍTOVÝ SLOUP č.1:
DŘEVO GL24h
ROZMĚRY 2x140x350 mm
OSOVÁ VZDÁLENOST 4000 mm

ŠTÍTOVÝ SLOUP č.2:
DŘEVO GL24h
ROZMĚRY 140x350 mm
OSOVÁ VZDÁLENOST 4000 mm

BETONOVÁ PATKA:
BETON C20/25
ROZMĚRY 1200x2500x600 mm
OSOVÁ VZDÁLENOST 5000 mm

SPOJOVACÍ PROSTŘEDKY:
OCEL S355
SVORNÍKY ø16mm 5.6
8ks VRCHOLOVÝ KLOUB
7ks PATNÍ KLOUB

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ – KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ		
VYPRACOVALA: ZBRANKOVÁ Lucie	VEDOUCÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE: Ing. KUKLÍKOVÁ Anna, Ph.D.	
TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE: TENISOVÁ HALA	MĚŘÍTKO:	1:100
	DATUM:	Květen 2017
NÁZEV PŘÍLOHY: POHLED JIŽNÍ	ČÍSLO PŘÍLOHY:	008



POZN.: KÓTOVÁNO V [mm], VÝŠKOVÉ KÓTY V [m].

OBLOUKOVÝ VAZNÍK:
DŘEVO GL28h
ROZMĚRY 160x900 mm
OSOVÁ VZDÁLENOST 5000 mm

VAZNICE:
DŘEVO GL24h
ROZMĚRY 160x200 mm
OSOVÁ VZDÁLENOST 4000 mm

ŠTÍTOVÝ SLOUP č.1:
DŘEVO GL24h
ROZMĚRY 2x140x350 mm
OSOVÁ VZDÁLENOST 4000 mm

ŠTÍTOVÝ SLOUP č.2:
DŘEVO GL24h
ROZMĚRY 140x350 mm
OSOVÁ VZDÁLENOST 4000 mm

BETONOVÁ PATKA:
BETON C20/25
ROZMĚRY 1200x2500x600 mm
OSOVÁ VZDÁLENOST 5000 mm

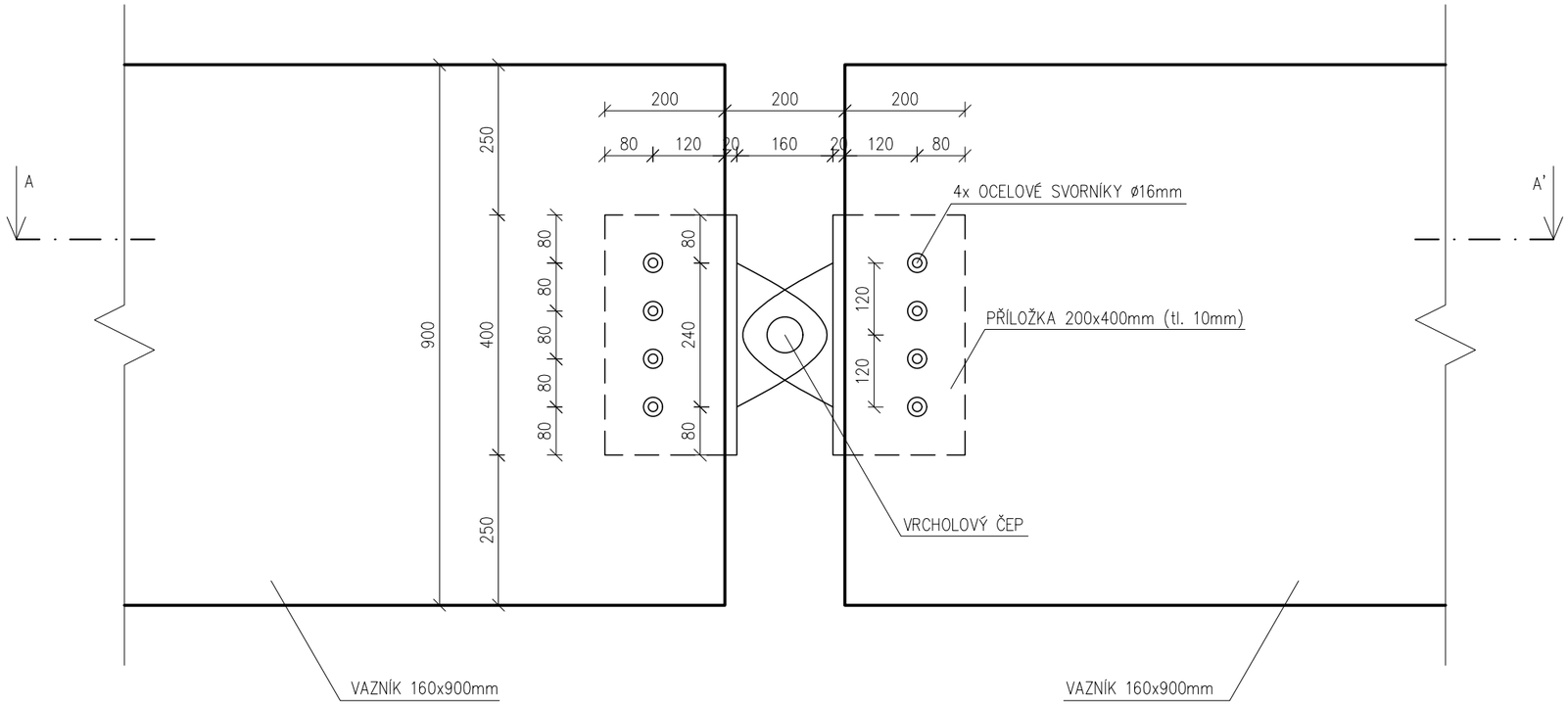
SPOJOVACÍ PROSTŘEDKY:
OCEL S355
SVORNÍKY ø16mm 5.6
8ks VRCHOLOVÝ KLOUB
7ks PATNÍ KLOUB

LEGENDA PRVKŮ:

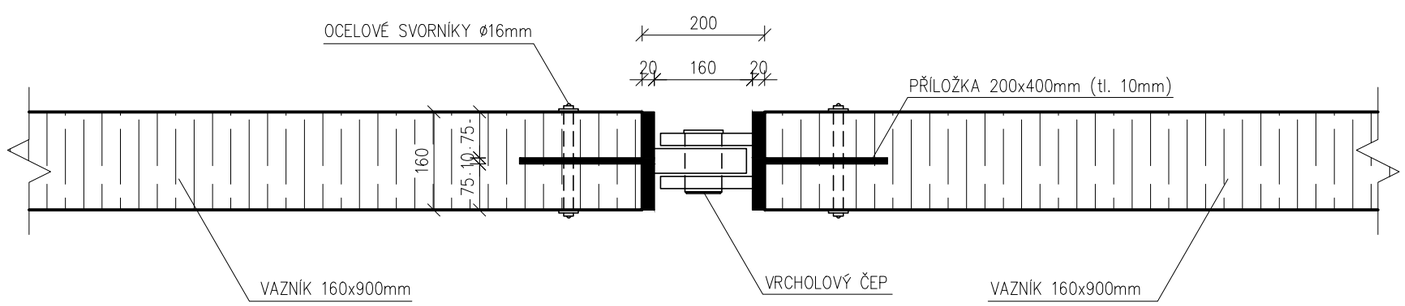
1 DŘEVĚNÝ OBKLAD – SMRK
2 DEKORATIVNÍ OMÍTKA MARMOLIT – SVĚTLE HNĚDÁ BARVA
3 TiZi STŘEŠNÍ KRYTINA RHEINZINK

ZP ZÁKLADOVÁ PATKA
Z DŘEVĚNÉ ZÁBRADLÍ

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ – KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ		
VYPRACOVALA: ZBRANKOVÁ Lucie	VEDOUCÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE: Ing. KUKLÍKOVÁ Anna, Ph.D.	
TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE: TENISOVÁ HALA	MĚŘÍTKO:	1:100
	DATUM:	Květen 2017
NÁZEV PŘÍLOHY: POHLED ZÁPADNÍ	ČÍSLO PŘÍLOHY:	009



ŘEZ A–A':



OBLOUKOVÝ VAZNÍK:

DŘEVO GL28h
ROZMĚRY 160x900 mm
OSOVÁ VZDÁLENOST 5000 mm

SPOJOVACÍ PROSTŘEDKY:

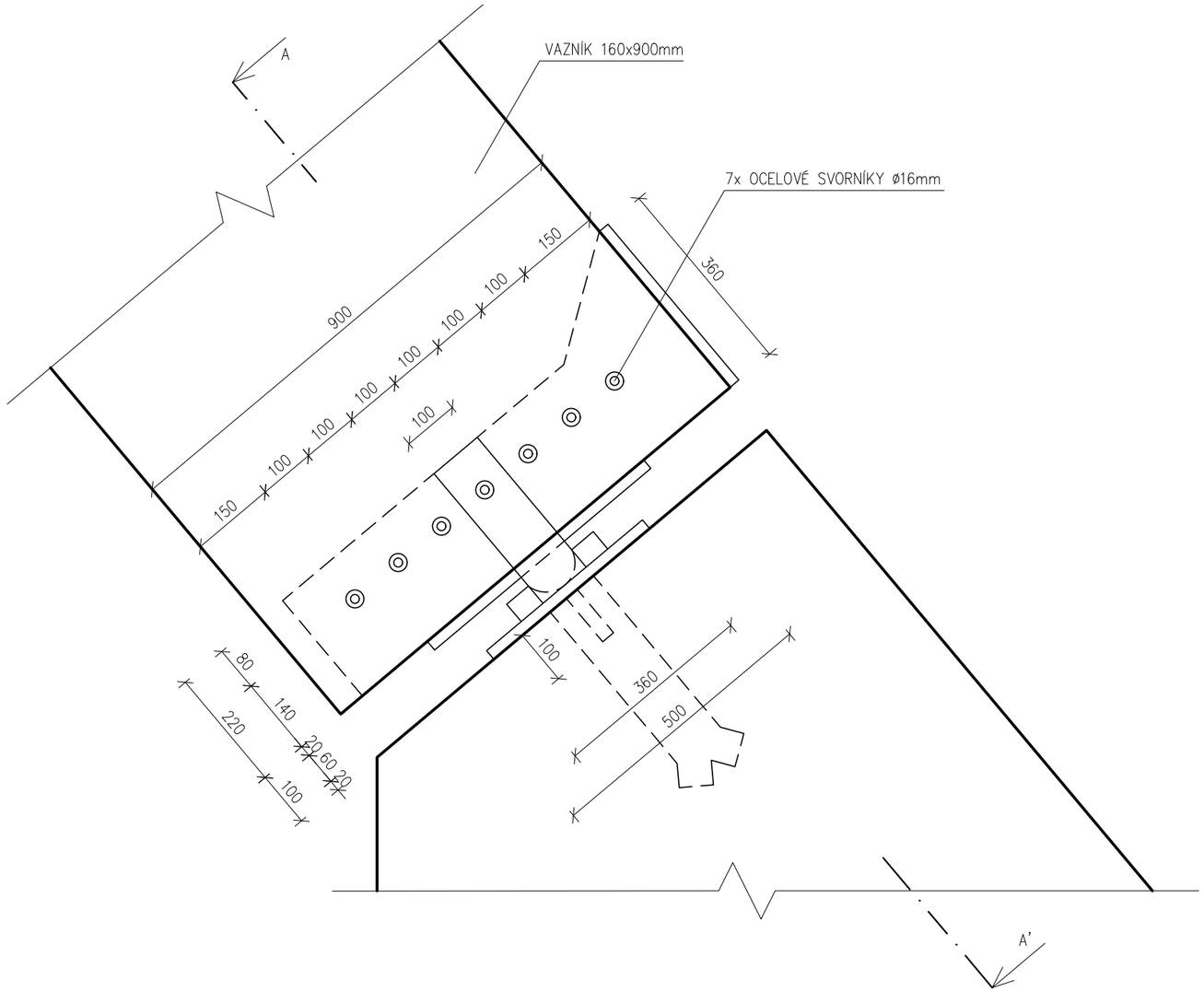
OCEL S355
SVORNÍKY ø16mm 5.6
CELKEM 8 ks

LEGENDA MATERIÁLŮ:

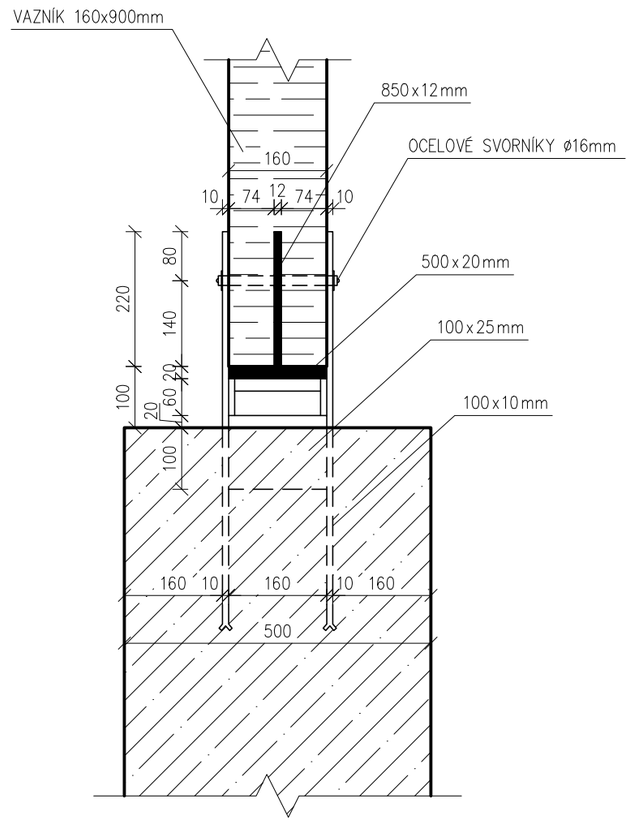
LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO
OCELOVÝ PLECH

POZN.: KÓTOVÁNO V [mm], VÝŠKOVÉ KÓTY V [m].

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ – KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ		
VYPRACOVALA: ZBRANKOVÁ Lucie	VEDOUCÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE: Ing. KUKLÍKOVÁ Anna, Ph.D.	
TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE: TENISOVÁ HALA	MĚŘÍTKO:	1:10
	DATUM:	Květen 2017
NÁZEV PŘÍLOHY: DETAIL – VRCHOLOVÝ KLOUB	ČÍSLO PŘÍLOHY:	010



ŘEZ A–A':



POZN.: KÓTOVÁNO V [mm], VÝŠKOVÉ KÓTY V [m].

OBLOUKOVÝ VAZNÍK:

DŘEVO GL28h
ROZMĚRY 160x900 mm
OSOVÁ VZDÁLENOST 5000 mm

SPOJOVACÍ PROSTŘEDKY:

OCEL S355
SVORNÍKY ø16mm 5.6
CELKEM 7 ks/KLOUB

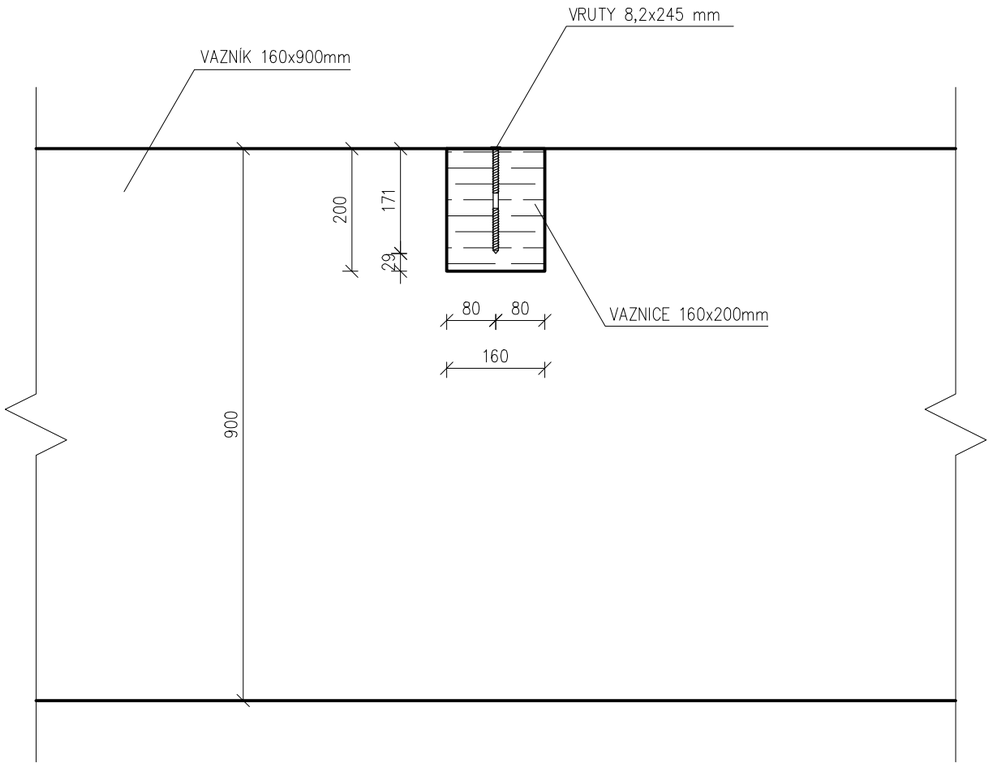
BETONOVÁ PATKA:

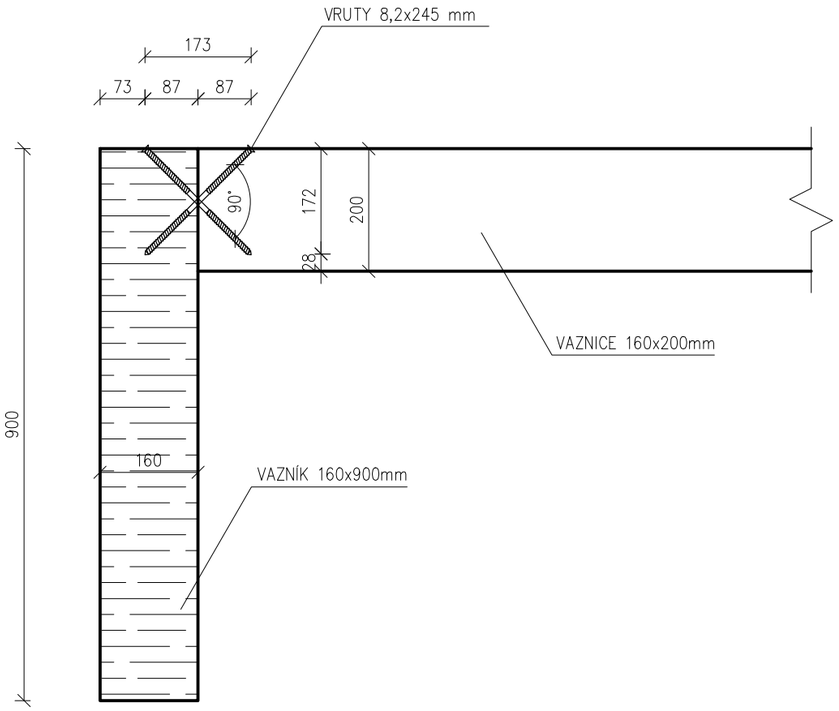
BETON C20/25
ROZMĚRY 1200x2500x600 mm
OSOVÁ VZDÁLENOST 5000 mm

LEGENDA MATERIÁLŮ:

- LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO
- OCELOVÝ PLECH
- PROSTÝ BETON C20/25

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ – KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ			
VYPRACOVALA: ZBRANKOVÁ Lucie	VEDOUCÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE: Ing. KUKLÍKOVÁ Anna, Ph.D.		
TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE: TENISOVÁ HALA		MĚŘÍTKO:	1:10
		DATUM:	Květen 2017
NÁZEV PŘÍLOHY: DETAIL – PATNÍ KLOUB		ČÍSLO PŘÍLOHY:	011





OBLOUKOVÝ VAZNÍK:

DŘEVO GL28h
ROZMĚRY 160x900 mm
OSOVÁ VZDÁLENOST 5000 mm

VAZNICE:

DŘEVO GL24h
ROZMĚRY 160x200 mm
OSOVÁ VZDÁLENOST 4000 mm

LEGENDA MATERIÁLŮ:

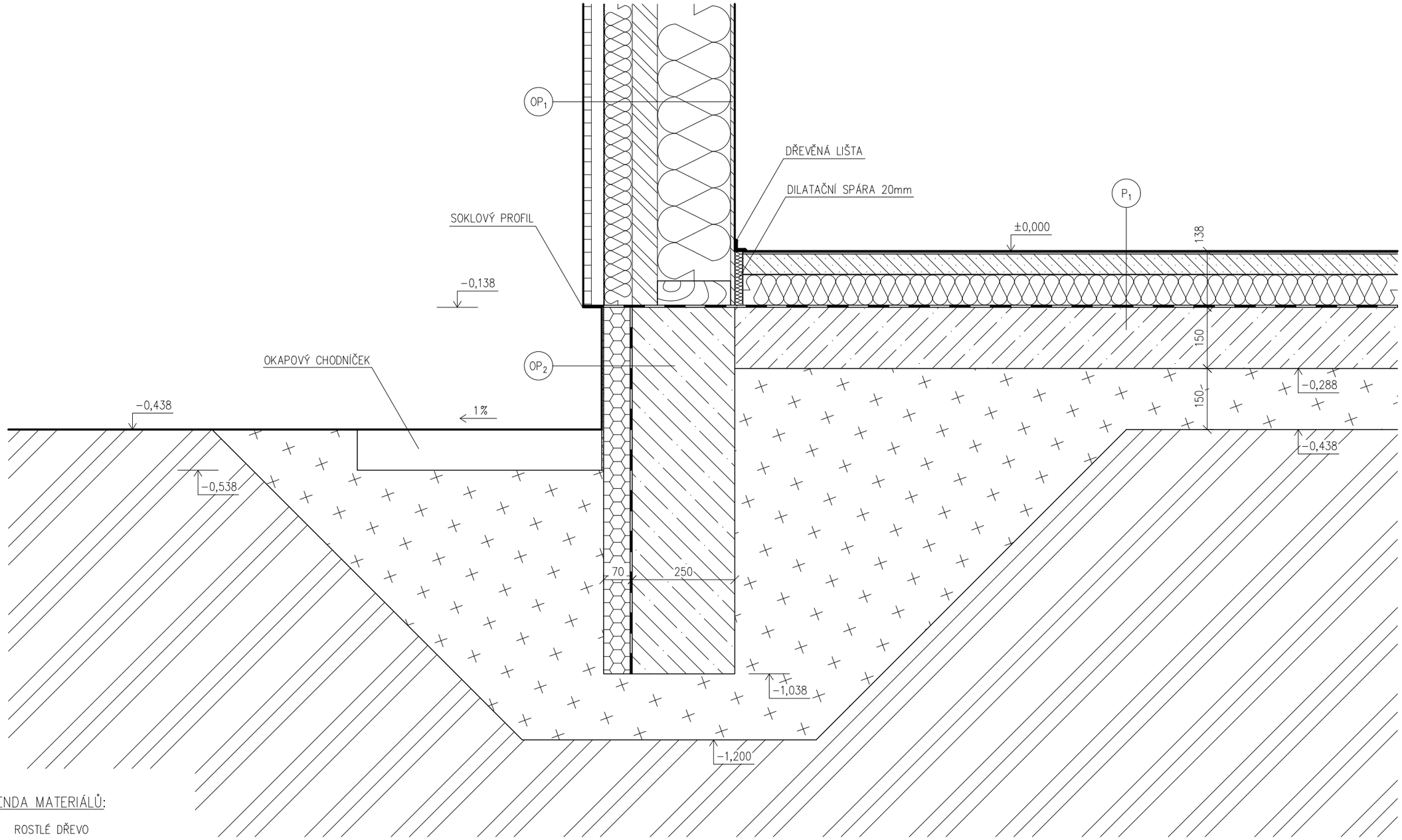
LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO

SPOJOVACÍ PROSTŘEDKY:

OCELOVÉ VRUTY
SFS INTEC WT-T 8,2x245 mm
CELKEM 2 ks

POZN.: KÓTOVÁNO V [mm], VÝŠKOVÉ KÓTY V [m].

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ – KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ		
VYPRACOVALA: ZBRANKOVÁ Lucie	VEDOUCÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE: Ing. KUKLÍKOVÁ Anna, Ph.D.	
TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE: TENISOVÁ HALA	MĚŘÍTKO:	1:10
	DATUM:	Květen 2017
NÁZEV PŘÍLOHY: DETAIL – PŘÍPOJ VAZNICE NA VAZNÍK	ČÍSLO PŘÍLOHY:	012



LEGENDA MATERIÁLŮ:

- ROSTLÉ DŘEVO
- MASIVNÍ DŘEVĚNÁ STĚNA
- DŘEVĚNÝ OBKLAD
- DESKA FERMACELL
- TEPELNÁ IZOLACE
- IZOLACE XPS
- HYDROIZOLACE
- PODKLADNÍ BETON C25/30
- PROSTÝ BETON C20/25
- ANHYDRITNÍ POTĚR
- VENKOVNÍ OMÍTKA
- ŠTĚRKOVÉ LOŽE
- PŮVODNÍ ZEMINA

OP1 OBVODOVÝ PLÁŠŤ
- DESKA FERMACELL tl. 10 mm
- DŘEVOVLÁKNITÁ IZOLACE tl. 180 mm
- DŘEVĚNÁ STĚNA tl. 62 mm
- DŘEVOVLÁKNITÁ IZOLACE tl. 70 mm
- DIFÚZNÍ FÓLIE
- VZDUCHOVÁ MEZERA tl. 30 mm + DŘEVĚNÉ LAŤOVÁNÍ
- DŘEVĚNÝ OBKLAD tl. 20 mm

OP2 OBVODOVÝ PLÁŠŤ – OBLAST SOKLU
- VENKOVNÍ OMÍTKA tl. 5 mm
- TEPELNÁ IZOLACE XPS tl. 70 mm
- PAS Z PROSTÉHO BETONU C20/25 tl. 250 mm

P1 PODLAHA HRACÍ PLOCHY
- PRUŽNÝ AKRYLÁTOVÝ LAK
- PU PRUŽNÁ MEZIVRSTVA tl. 2 mm
- PRUŽNÁ PODLOŽKA tl. 4 mm
- ANHYDRITNÍ POTĚR tl. 50 mm
- PE FÓLIE tl. 1 mm
- TEPELNÁ IZOLACE tl. 80 mm
- GEOTEXTÍLIE
- PODKLADNÍ BETON tl. 150 mm
- ŠTĚRKOVÉ LOŽE tl. 150 mm
- PŮVODNÍ ZEMINA

POZN.: KÓTOVÁNO V [mm], VÝŠKOVÉ KÓTY V [m].

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ – KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ		
VYPRACOVALA: ZBRANKOVÁ Lucie	VEDOUCÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE: Ing. KUKLÍKOVÁ Anna, Ph.D.	
TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE: TENISOVÁ HALA	MĚŘÍTKO:	1:10
	DATUM:	Květen 2017
NÁZEV PŘÍLOHY: DETAIL – OBLAST SOKLU	ČÍSLO PŘÍLOHY:	013

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Technická zpráva

Vypracovala: Zbranková Lucie
Vedoucí práce: Ing. Kuklíková Anna, Ph.D.
Datum odevzdání: Květen 2017

Obsah

1. Základní informace o objektu ... 3
2. Konstrukční řešení ... 4
   2.1. Hlavní nosná konstrukce ... 4
   2.2. Vaznice ... 4
   2.3. Štítové sloupy ... 4
   2.4. Ztužení ... 4
   2.5. Základy ... 5
   2.6. Vnitřní systém ... 5
3. Navržené materiály a výrobky ... 6
   3.1. Zemní práce ... 6
   3.2. Hydroizolace ... 6
   3.3. Tepelná izolace ... 6
   3.4. Parozábrana ... 6
   3.5. Výplně otvorů ... 7
   3.6. Úpravy povrchů ... 7
   3.7. Vzduchotechnika ... 8
   3.8. Osvětlení ... 8
   3.9. Tepelně technické řešení ... 8
4. Zatížení ... 9
   4.1. Stálá zatížení ... 9
   4.2. Užitná zatížení ... 9
   4.3. Klimatická zatížení ... 9
5. Skladby konstrukcí ... 10
   5.1. Skladba střešního pláště ... 10
   5.2. Skladba obvodového pláště ... 10
   5.3. Skladby podlah ... 11
   5.4. Skladba stropní konstrukce ... 11
6. Ochrana proti korozi a biotickému poškození ... 12
   6.1. Ochrana ocelových prvků ... 12
   6.2. Ochrana dřevěných prvků ... 12
7. Seznam použité literatury ... 13
   7.1. Normy ... 13
   7.2. Ostatní literatura ... 13
   7.3. Webové zdroje ... 14
   7.4. Použitý software ... 15

1. Základní informace o objektu

V rámci bakalářské práce bylo navrženo řešení dřevěné obloukové haly se třemi klouby. Objekt se nachází v Praze na Zličíně a je určen přímo pro hru tenis. V hale jsou umístěny dva tenisové dvorce s umělým povrchem, tribuna a také zázemí. Prostor umožňuje pořádání tenisových turnajů.

Půdorysné rozměry haly jsou 45 x 55 metrů a celková výška haly i se střešním pláštěm je ve vzepětí 11,5 metru. Ve štítové stěně na jižní straně jsou navržena dřevěná okna, která pomáhají prosvětlovat a provětrávat interiér. Vstup do objektu je orientován na sever a pro vstup je také zřízena rampa pro bezbariérový přístup.

Nosná konstrukce střechy je tvořena obloukovými vazníky o osové vzdálenosti 5 metrů a vaznicemi, které jsou od sebe osově vzdáleny 4 metry. Vaznice jsou k vazníku připevněny pomocí závitových vrutů SFS Intec. Na opláštění střechy byl použit titanzinkový plech Rheinzink, který je položen na provětrávanou rohož a připevněn na dřevěné bednění z prken hoblovaných. Mezi vaznice je vložena tepelná izolace o tloušťce 200 mm a celá střešní konstrukce je odvětrávána pomocí vzduchové mezery.

Štítová stěna je tvořena pomocí štítových sloupů z lepeného lamelového dřeva, které jsou od sebe sově vzdáleny 4 metry. Prostor mezi těmito sloupy je vyplněn tepelnou izolací o tloušťce 180 mm, která přiléhá k masivní dřevěné stěně Novatop o tloušťce 62 mm. Stěna je z vnější strany obložena dřevěnými prkny ze smrkového dřeva a z vnitřní strany je navržena deska Fermacell, na kterou se provede malba. Boční stěny mají obdobnou skladbu jako stěny štítové s tím rozdílem, že v ní nejsou navrženy štítové sloupy.

V oblasti soklu je použito zateplení extrudovaným polystyrenem a je zvolena povrchová úprava marmolit. Na přechodu mezi soklem a kontaktním zateplovacím systémem je navržena soklová lišta.

Povrch podlahy hrací plochy tvoří pružný akrylátový lak, který je položen na pružné podložce o tloušťce 4 mm. Tento povrch patří do kategorie středně rychlý, a i když je hala navržena na tenis, dá se využít i na ostatní míčové sporty. Vrstva je položena na anhydritní potěr. Navržená izolace proti zemní vlhkosti také plní funkci jako izolace proti radonu. Izolace je položena na podkladní beton. Celá podlaha je po obvodě oddilatována od obvodových konstrukcí pomocí dilatačního pásku. Ostatní povrchy v zázemí mají navrženo jako nášlapnou vrstvu keramické dlaždice nebo koberec.

2. Konstrukční řešení

2.1. Hlavní nosná konstrukce

Trojkloubový vazník je navržen z lepeného lamelového dřeva GL 28h a tento trojkloubový systém je tvořen vrcholovým kloubem a dvěma patními klouby. Osová vzdálenost těchto vazníků je 5 metrů a na halu jich je použito celkem dvanáct. Navržené patní klouby tvoří přechod mezi základovou konstrukcí a dřevěným vazníkem.

2.2. Vaznice

Mezi jednotlivé vazníky jsou vkládány vaznice, které jsou také navrženy z lepeného lamelového dřeva GL 24h a mají rozměr 160 x 200 mm. Vaznice jsou připojeny k oblouku pomocí dvou vrutů SFS Intec. Osová vzdálenost těchto vaznic je 4 metry a vrchní hrana vaznice lícuje s vrchní hranou obloukového vazníku.

2.3. Štítové sloupy

Ve štítových stěnách jsou navrženy dřevěné sloupy taktéž z lepeného lamelového dřeva GL 24h. Rozměr průřezu tohoto sloupu je 140 x 350 mm a jejich osová vzdálenost je 4 metry. Díky obloukovému tvaru vazníku mají jednotlivé štítové sloupy rozdílné výšky. Pro výšku sloupů nad 9,6 metrů je navrženo zdvojení sloupu, takto je navrženo celkem 6 sloupů na každé štítové stěně. Pro výšku menší než 9,6 metrů je zachován původní rozměr sloupu, a to jsou celkem 4 sloupy na každé štítové stěně. Sloupy jsou k základové konstrukci a k vazníku připojeny kloubově.

2.4. Ztužení

Ztužení objektu v podélném směru je vyřešeno pomocí tří příčných ztužidel v rovině střechy. Tato ztužidla jsou umístěna u obou štítových stěn a také v prostředním pruhu střechy. Tato ztužidla jsou navržena jako ocelová táhla a jsou připojeny ke konstrukci oblouku.

2.5. Základy

Založení objektu je provedeno pomocí základových patek a pasů. Základové patky jsou navrženy pro přenášení zatížení z obloukových vazníků do základové půdy a jsou tedy navrženy pod každým vazníkem. Základové pasy jsou navrženy pod obvodovými stěnami. Všechny základové konstrukce jsou navrženy z prostého betonu C20/25.

2.6. Vnitřní systém

V prostoru haly je navrženo také zázemí. Jednotlivé místnosti nacházející se v zázemí budou oddělovat dřevěné stěny, které jsou tvořeny dřevěnými sloupy a opláštěním ze sádrovláknitých desek. Tloušťka těchto stěn je různá. Na některé stěny je nutno navrhnout předstěny kvůli zařizovacím předmětům v místnostech pro sítě TZB.

Stropní konstrukce je tvořena dřevěnými nosníky z rostlého dřeva v osové vzdálenosti 1000 mm. Z vrchní strany jsou nosníky zaklopeny OSB deskami tloušťky 12.5 mm, ze spodní strany je navržen sádrovláknitý podhled.

3. Navržené materiály a výrobky

3.1. Zemní práce

Pozemek, který je navržen pro novostavbu, je v současné době nezastavěn. Vzhledem k tomu, že v místě stavby je pouze rovinný terén, nebude potřeba zajišťovat rozsáhlé zemní práce.

Ze všeho nejdřív se na pozemku provede skrývka ornice, která se po dobu stavby bude odvážet na skládku ornice umístěnou na staveništi, jelikož se po dokončení stavby použije pro úpravu okolních ploch. Následně se pomocí stroje provedou výkopy pro základové pasy a patky, které budou ručně dočištěny. Základové spáry se řádně vyčistí a poté se započne s betonáží základových konstrukcí.

3.2. Hydroizolace

Izolace proti zemní vlhkosti v konstrukci podlahy je navržena jako PE fólie, která taktéž slouží jako protiradonová izolace. V obvodovém plášti je použita pojistná difúzní fólie a ve střešním plášti je navržena jako pojistná hydroizolace difúzní fólie DEKTEN Metal.

3.3. Tepelná izolace

Ve střešním plášti je navržena minerální izolace ze skelných vláken ISOVER, v podlaze minerální izolace z kamenných vláken ISOVER a v obvodových stěnách dřevovláknitá izolace STEICO. Pro zateplení oblasti soklu je použit extrudovaný polystyren.

3.4. Parozábrana

Pro zabránění vniku vlhkosti do tepelné izolace je ve střešní i obvodové konstrukci navržena parotěsná fólie Jutafol. Spojení těchto parozábran je zajištěno pomocí spojovací pásky.

3.5. Výplně otvorů

Na jižní štítovou stěnu jsou navržena dřevěná okna dělaná na zakázku. Zasklení těchto oken bude provedeno izolačním dvojsklem. Všechna tato okna budou pevná a nebude je možné otevírat. Okenní parapety budou provedeny z titanzinkového plechu.

Vchodové dveře v severní štítové stěně jsou široké 1400 mm a jsou navrženy jako dvoukřídlé s asymetrickými křídly v dřevěné zárubni.

Zadní dveře v jižní štítové stěně jsou navrženy pro únik při požáru. Mají šířku 1800 mm a také jsou dvoukřídlé, avšak se symetrickými křídly v dřevěné zárubni.

Vnitřní dveře jsou různých šířek, avšak jsou to opět dřevěné dveře v dřevěné zárubni. Výběr přesného typu dveří je na uvážení investora.

3.6. Úpravy povrchů

Vnitřní stěny budou opláštěny sádrovláknitými deskami, které budou opatřeny bílým nátěrem, není tedy třeba řešit vnitřní omítky. V případě stropů zázemí je navržen podhled z těchto desek taktéž s bílým nátěrem.

Vnitřní keramické obklady se provedou dle hygienických předpisů a dle účelu místností. Sám investor si vybere konkrétní vzor dlaždic.

Pokud bude potřeba vést technická zařízení, k vnitřním stěnám budou provedeny předstěny ze sádrovláknitých desek o různých tloušťkách.

Veškeré podhledy v zázemí budou tedy tvořeny sádrovláknitými deskami k takové kvalitě, jakou požaduje účel místnosti. Tyto desky budou provedeny na kovovém roštu z CD profilů. V podhledech budou osazeny větrací zařízení a bude provedena příprava pro osazení svítidel.

Fasáda objektu je obložena dřevěnými prkny ze smrkového dřeva a v oblasti soklu bude stěna omítnuta dekorativní omítkou Marmolit ve světle hnědé barvě.

Titanzinkové klempířské prvky o tloušťce 0,7 mm zůstanou bez další provedené úpravy a budou provedeny dle ČSN 73 3610.

Navržená zábradlí budou provedena dle požadavků vyhlášky 137/1998 Sb. o obecných požadavcích na výstavbu a dle ČSN 74 3305.

3.7. Vzduchotechnika

Nucené větrání bude navrženo ve všech prostorách hygienického zázemí, tedy ve sprchách a na záchodech. Větrání bude navrženo přes fasádu pomocí ventilačních otvorů v obvodové stěně, které budou také zajištěny protihmyzovou síťkou.

Prostory tenisové haly jsou připraveny k použití vzduchotechniky. Návrh těchto zařízení však přísluší specializovaným pracovníkům.

3.8. Osvětlení

Hlavním zdrojem světla v hale budou zářivky, které se umístí pod stropem a budou opatřeny ochrannými mřížkami pro případ, že by je zasáhl letící míček.

3.9. Tepelně technické řešení

Předběžný tepelně technický posudek byl proveden v programu Teplo 2017 EDU a to dle ČSN 73 0540. Protokol je přiložen k bakalářské práci.

4. Zatížení

4.1. Stálá zatížení

Zatížení byla stanovena na základě normy ČSN EN 1991-1-1: Zatížení konstrukcí – obecná zatížení – objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb. Bylo spočítáno charakteristické stálé zatížení střešní konstrukce 0,819 kN/m^2 a charakteristické stálé zatížení štítových stěn 0,90 kN/m^2. Ve výpočtu bylo uvažováno stálé zatížení lepeného lamelového dřeva 4,2 kN/m^3.

4.2. Užitná zatížení

Zatížení byla opět stanovena dle normy ČSN EN 1991-1-1: Zatížení konstrukcí – obecná zatížení – objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb. Konstrukce střechy patří do kategorie H – střechy nepřístupné, s výjimkou běžné údržby a oprav. Užitné zatížení střešní konstrukce bylo tedy stanoveno na 1 kN/m^2.

4.3. Klimatická zatížení

Pro zatížení sněhem byl výpočet proveden dle ČSN EN 1991-1-3: Zatížení konstrukcí – obecná zatížení – zatížení sněhem. Uvažované místo objektu je Praha, z čehož dle Mapy sněhových oblastní pro území ČR vyplývá uvažovaná sněhová oblast I.

Pro zatížení větrem byl výpočet proveden dle ČSN EN 1991-1-4: Zatížení konstrukcí – obecná zatížení – zatížení větrem. Dle místa objektu byla určena větrná oblast I. a kategorie terénu III.

5. Skladby konstrukcí

5.1. Skladba střešního pláště

Skladba střešního pláště (od exteriéru):

• TiZi plech Rheinzink	0,7 mm
• Provětrávaná rohož s difúzní fólií	8 mm
• Dřevěné bednění z hoblovaných prken	25 mm
• Vzduchová mezeroa	60 mm
Dřevěné hranoly	60x60 mm
• Difúzní membrána Jutadach 135	2 mm
• Teplená izolace ISOVER Unirol Profi mezi vaznicemi	200 mm
Dřevěné vaznice	160x200 mm
• Teplená izolace ISOVER Unirol Profi mezi hranoly	60 mm
Dřevěné hranoly	60x60 mm
• Parotěsná PE fólie	2 mm
• Podbití z hoblovaných prken	25 mm
• Ochranný lak	

5.2. Skladba obvodového pláště

Skladba obvodového pláště (od exteriéru):

• Dřevěný obklad	20 mm
• Dřevěné laťování + vzduchová mezera	30 mm
• Pojistná difúzní fólie	
• Dřevovláknitá deska Steico flex	70 mm
• Masivní dřevěná stěna Novatop Solid	62 mm
• Dřevovláknitá izolace Steico flex	180 mm
• Sádrovláknitá deska Fermacell	10 mm

5.3. Skladby podlah

Skladba podlahy hrací plochy (od interiéru):

- Pružný akrylátový lak 1 mm
- PU pružná mezivrstva 2 mm
- Pružná podložka 4 mm
- Anhydritní potěr 50 mm
- PE fólie
- Tepelná izolace ISOVER T-N 80 mm
- Geotextílie
- Podkladní beton 150 mm
- Štěrkové lože 150 mm
- Původní zemina

Skladba podlahy zázemí (od interiéru):

- Keramická dlažba + lepidlo 12 mm
- Anhydritní potěr 45 mm
- PE fólie
- Tepelná izolace ISOVER T-N 80 mm
- Geotextílie
- Podkladní beton 150 mm
- Štěrkové lože 150 mm
- Původní zemina

5.4. Skladba stropní konstrukce

Stropní konstrukce zázemí:

- OSB deska 12,5 mm
- Stropní nosníky 100x180 mm
- CD profily
- 2x deska Fermacell 2x 10 mm

6. Ochrana proti korozi a biotickému poškození

6.1. Ochrana ocelových prvků

Ocelové ztužující prvky v rovině střechy je třeba chránit proti korozi vícevrstvým nátěrem. Základní vrstva nátěru působí jako antikorozní ochrana a zlepšuje přilnavost dalších vrstev nátěru. Tato ochrana bude aplikována celkem ve třech vrstvách, a to včetně základního nátěru. Vrchní vrstva musí být odolná vůči UV záření.

Spojovací prvky jako jsou svorníky, vruty a hřebíky budou pozinkovány.

6.2. Ochrana dřevěných prvků

Dřevěné prvky musí být chráněny proti biotickému poškození, které způsobují plísně, houby a hmyz a také proti abiotickému poškození, jehož příčinou je UV záření a povětrnostní vlivy. Pro ochranu je zvolena tlaková impregnace, která se provede už při výrově jednotlivých konstrukčních prvků.

7. Seznam použité literatury

7.1. Normy

[1] ČSN EN 1991-1-1. Eurokód 1: *Zatížení konstrukcí – část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení.* Praha: Český normalizační institut, 2004.

[2] ČSN EN 1991-1-3. Eurokód 1: *Zatížení konstrukcí – část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem.* Praha: Český normalizační institut, 2004.

[3] ČSN EN 1991-1-4. Eurokód 1: *Zatížení konstrukcí – část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem.* Praha: Český normalizační institut, 2004.

[4] ČSN EN 1992-1-1. Eurokód 2: *Navrhování betonových konstrukcí – část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.* Praha: Český normalizační institut, 2006.

[5] ČSN EN 1993-1-1. Eurokód 3: *Navrhování ocelových konstrukcí – část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.* Praha: Český normalizační institut, 2006.

[6] ČSN EN 1995-1-1. Eurokód 5: *Navrhování dřevěných konstrukcí – část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.* Praha: Český normalizační institut, 2004.

[7] ČSN EN 1997-1. Eurokód 7: *Navrhování geotechnických konstrukcí – část 1: Obecná pravidla.* Praha: Český normalizační institut, 2004.

7.2. Ostatní literatura

[8] KOŽELOUH Bohumil. *Dřevěné konstrukce podle Eurokódu 5: STEP 1.* Zlín, Zlínské tiskárny, 1998.

[9] KOŽELOUH Bohumil. *Dřevěné konstrukce podle Eurokódu 5: STEP 2.* Nová tiskárna Pelhřimov, 2004.

[10] STUDNIČKA Jiří, HOLICKÝ Milan, MARKOVÁ Jana. *Ocelové konstrukce 2 – Zatížení.* ČVUT Praha.

[11] KUKLÍK Petr, KUKLÍKOVÁ Anna, MIKEŠ Karel. *Dřevěné konstrukce 1 – Cvičení.* ČVUT Praha, 2013.

[12] KUKLÍK Petr. *Dřevěné konstrukce.* ČVUT Praha, 2005.

7.3. Webové zdroje

[13] Tension systems s.r.o. Ocelová táhla Macalloy. [online]

< http://www.tension.cz/produkty/tahla-macalloy >

[14] SFS Intec, spojovací prostředky. [online]

< https://www.sfsintec.biz/mo/cz/cs/web/homepage.html >

[15] Rheinzink, střechy a střešní systémy z titanzinku. [online]

< https://www.rheinzink.cz/produkty/strechy-z-titanzinku/ >

[16] ISOVER, tepelné izolace a zateplovací systémy. [online]

< http://www.isover.cz/ >

[17] Fermacell, systémy suché výstavby. [online]

< http://www.fermacell.cz/ >

[18] Sportovní podlahy Zlín, povrchy na tenis. [online]

< http://www.spzlin.cz/cz/produkty/tenisove-povrchy.html >

[19] BOVA Březnice s.r.o., kotevní patky [online]

< http://bova-nail.cz/kategorie-produktu/kovani-drevene-konstrukce/kotevni-patky/ >

[20] DEK s.r.o. stavebniny [online]

< https://www.dek.cz/ >

[21] Novatop – systém pro energeticky úsporné dřevostavby [online]

< http://www.novatop-system.cz/ >

[22] STEICO – izolace dřeva [online]

< http://www.steico.com/cz/produkty/izolace-drevo/ >

[23] JUTA a.s. [online]

< http://www.juta.cz/ >

[24] Weber, Saint-Gobain Construction. [online]

< https://www.weber-terranova.cz/uvod.html >

7.4. Použitý software

[1] Microsoft Word 2016

[2] Microsoft Excel 2016

[3] AutoCAD 2016, Autodesk

[4] SCIA Engineer 16.0, Nemetschek

[5] Stavební fyzika – Teplo 2017 EDU, Svoboda software

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Tepelně technické posouzení

Vypracovala: Zbranková Lucie
Vedoucí práce: Ing. Kuklíková Anna, Ph.D.
Datum odevzdání: Květen 2017

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Skladba střechy**
Zpracovatel : Lucie Zbranková
Zakázka :
Datum : 29. 3. 2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Podbití z prke	0,0250	0,1800	2510,0	420,0	157,0	0.0000
2	Parotěsná PE f	0,0020	0,3900	1700,0	440,0	210154,0	0.0000
3	TI + hranoly	0,0600	0,0350*	865,1	27,5	1,0	0.0000
4	TI + vaznice	0,2000	0,0390*	906,8	37,4	1,0	0.0000
5	Jutadach 135	0,0020	0,3900	1700,0	675,0	100,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Podbití z prken	---
2	Parotěsná PE fólie	---
3	TI + hranoly	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.033 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0600 m Tloušťka tepelných mostů: 0.0600 m Os. vzdálenost tep. mostů: 4.0000 m
4	TI + vaznice	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.033 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.1600 m Tloušťka tepelných mostů: 0.2000 m Os. vzdálenost tep. mostů: 4.0000 m
5	Jutadach 135	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]		Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	744	20.6	66.3	1607.9	-4.4	81.2	342.9
2	28	672	20.6	68.4	1658.8	-2.9	80.8	387.4
3	31	744	20.6	68.3	1656.4	1.0	79.5	521.8
4	30	720	20.6	67.5	1637.0	5.7	77.5	709.4
5	31	744	20.6	69.0	1673.4	10.7	74.5	958.1
6	30	720	20.6	71.0	1721.9	13.9	72.0	1142.9
7	31	744	20.6	72.2	1751.0	15.5	70.4	1239.1
8	31	744	20.6	71.8	1741.3	15.0	70.9	1208.4

9	30	720	20.6	69.3	1680.6	11.3	74.1	991.8
10	31	744	20.6	67.6	1639.4	6.3	77.1	735.7
11	30	720	20.6	68.3	1656.4	0.9	79.5	518.1
12	31	744	20.6	68.9	1670.9	-2.6	80.7	396.8

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přirážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.992 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.140 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 2.3E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 83.8
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 4.1 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.45 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.966**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: --------- 80% ---------		-------- 100% ---------		Vypočtené hodnoty		
	Tsi,m[C]	**f,Rsi,m**	**Tsi,m[C]**	**f,Rsi,m**	**Tsi[C]**	**f,Rsi**	**RHsi[%]**
1	17.6	0.879	14.1	0.740	19.7	0.966	69.9
2	18.1	0.893	14.6	0.744	19.8	0.966	71.9
3	18.1	0.870	14.6	0.692	19.9	0.966	71.2
4	17.9	0.817	14.4	0.582	20.1	0.966	69.7
5	18.2	0.760	14.7	0.406	20.3	0.966	70.5
6	18.7	0.713	15.2	0.188	20.4	0.966	72.0
7	18.9	0.676	15.4	------	20.4	0.966	73.0
8	18.9	0.689	15.3	0.059	20.4	0.966	72.7
9	18.3	0.752	14.8	0.374	20.3	0.966	70.7
10	17.9	0.811	14.4	0.566	20.1	0.966	69.7
11	18.1	0.871	14.6	0.693	19.9	0.966	71.2
12	18.2	0.896	14.7	0.745	19.8	0.966	72.4

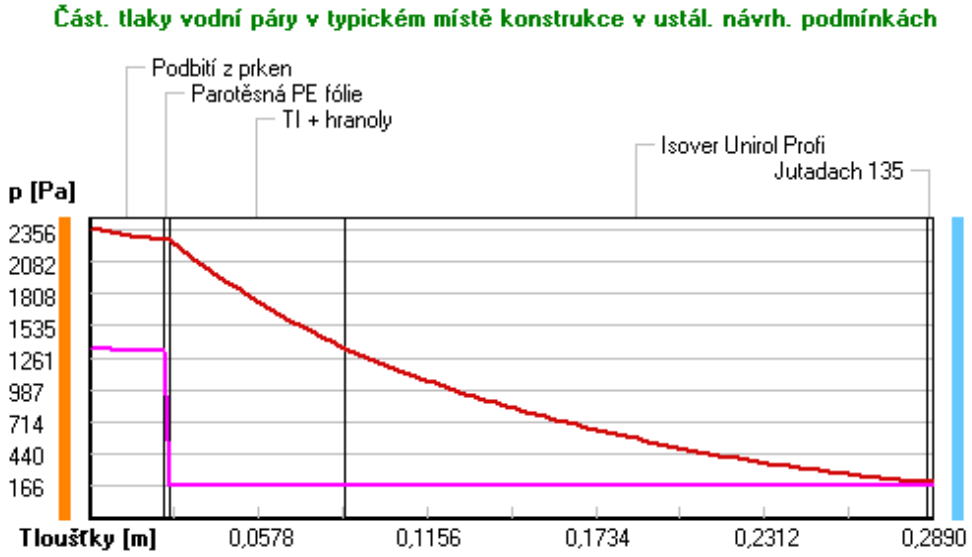
Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	**i**	**1-2**	**2-3**	**3-4**	**4-5**	**e**
theta [C]:	20.1	19.5	19.5	11.4	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1334	1323	168	167	167	166
p,sat [Pa]:	2356	2262	2259	1345	202	201

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.



Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 5.498E-0010 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

		Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
Číslo	**Název**	**pod 60%**	**60-70%**	**70-80%**	**80-90%**	**nad 90%**
1	Podbití z prke	---	92	273	---	---
2	Parotěsná PE f	---	92	273	---	---
3	TI + hranoly	365	---	---	---	---
4	TI + vaznice	---	---	334	31	---
5	Jutadach 135	---	---	334	31	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřípustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.
Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Oblouk

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM: 20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -13,0 C
Teplota na vnější straně Te: -13,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Podbití z prken	0,025	0,180	157,0
2	Parotěsná PE fólie	0,002	0,390	210154,0
3	TI + hranoly	0,060	0,035	1,0
4	Isover Unirol Profi	0,200	0,039	1,0
5	Jutadach 135	0,002	0,390	100,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = 0,751
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,966

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 0,24 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,140 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,1 kg/m2.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Teplo 2017 EDU, (c) 2016 Svoboda Software

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Technické listy

Vypracovala: Zbranková Lucie
Vedoucí práce: Ing. Kuklíková Anna, Ph.D.
Datum odevzdání: Květen 2017

SPORTOVNÍ PODLAHY ZLÍN, s. r. o.
Mostní 5552, 760 01 Zlín
Czech Republic

Tel.: +420 603 410 373
Mail: info@spzlin.cz
Web: www.spzlin.cz

SPORTOVNÍ PODLAHY ZLÍN

MATERIÁLOVÝ LIST

Tenisové sportovní povrchy

COURTSOL COMFORT

Tenisový sportovní povrch na bázi pružných akrylátů na pružné podložce 4 mm. Tento povrch je klasifikován ITF. Patří do kategorie 3: středně rychlý (medium). Povrch je určený na vrcholovou přípravu a soutěže, ale jeho vlastnosti, zejména pružnost, ocení i rekreační hráči. Povrch se dá využít i na ostatní míčové hry (malý fotbal, volejbal, badminton apod.).

Složení

Pružná podložka v síle 4 mm + PU pružná mezivrstva tl. do 2 mm + pružný akrylátový lak.

Požadavky na podklad

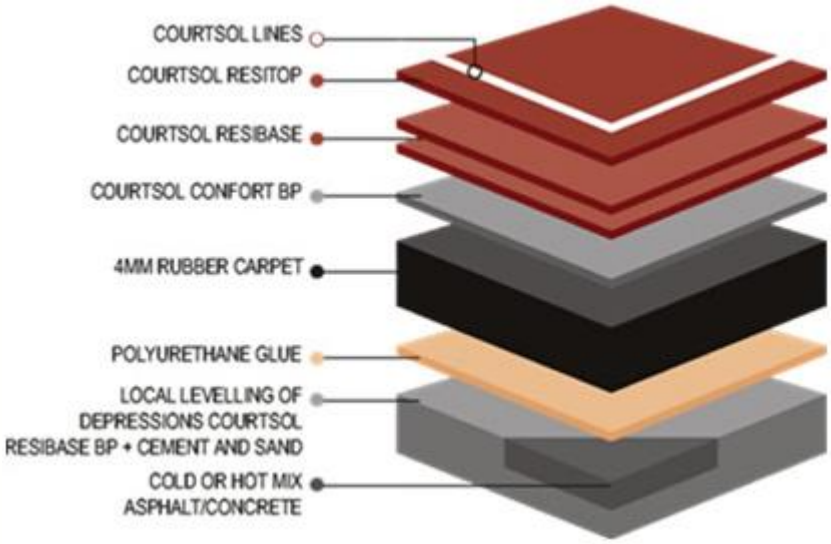
Rovinnost podle normy +- 2 mm na 2 m. V halách doporučujeme anhydritní potěry. Na venkovní kurty doporučujeme asfaltový koberec ABJ nepropustný. Na venkovní kurty je nutné spádování 0,5 – 1 % od jedné strany hřiště ke druhé nebo střechovitě. Odvodnění povrchové vody do žlábku nebo do kanálku s mřížkou.

Aplikace

Na podklad se celoplošné nanese finišerem pružná podložka o síle 4 mm. Následuje tmelení PU tmelem, PU mezivrstva a lakování akrylátový lakem. Následuje lajnování hracích ploch.

Vlastnosti povrchu

Výsledný povrch je odolný proti povětrnostním vlivům, nepropustný pro vodu, bezúdržbový. Barevné provedení: standardně zelená a červená. Ostatní odstíny na požádání. Povrch je vhodný především do interiéru (ideální do přetlakových hal), do exteriéru nedoporučujeme. Povrch je i za vlhka neklouzavý. Povrch je snadno opravitelný a dá se velice snadno celoplošně renovovat. Záruka: 5 let



Isover UNIROL PROFI

Minerální izolace ze skelných vláken

Kód specifikace: MW - EN 13162 - T2 - MU1 - AF_r 5

CHARAKTERISTIKA VÝROBKU

Izolační rolované pásy vyrobené ze skelné plsti Isover mají po celém povrchu hydrofobizované vlákna. Výroba je založena na metodě rozvlákňování taveniny skla a dalších příměsí a přísad. Vytvořená minerální vlákna se v rámci výrobní linky zpracují do finálního tvaru pásu. Izolaci je nutné v konstrukci chránit vhodným způsobem (parotěsnící fólie, vhodná ochrana proti usazování prachu u volně ložených izolací, další vrstvy dvojitých konstrukcí). Izolace je ekologicky a hygienicky nezávadná a odolná vůči plísním, houbám a dřevokaznému hmyzu.

POUŽITÍ

Skelné izolační pásy s vynikajícími tepelně-izolačními vlastnostmi jsou určené jako tepelná a akustická izolace šikmých střech a stropů.
Zvláště energeticky úsporný typ izolace, λ_D = 0,033 $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$.

BALENÍ, TRANSPORT, SKLADOVÁNÍ

Izolační rolované pásy Isover UNIROL PROFI jsou komprimované a balené do PE fólie (1MPS = 24 rolí, objem 4,09 m^3). Materiál je v balení silně stlačen a po rozbalení nabývá rychle jmenovité tloušťky. Komprimace usnadňuje manipulaci, šetří skladovací prostor i místo přímo na stavbě. Role musí být dopravovány v krytých dopravních prostředcích za podmínek vylučujících jejich navlhnutí nebo jiné znehodnocení. Skladují se v krytých prostorách.

PŘEDNOSTI

- nehořlavost
- velmi dobré tepelně izolační schopnosti
- výborné akustické vlastnosti z hlediska zvukové pohltivosti
- nízký difuzní odpor - snadná propustnost pro vodní páru
- ekologická a hygienická nezávadnost
- vodoodpudivost - izolační materiály jsou hydrofobizované
- dlouhá životnost
- odolnost proti dřevokazným škůdcům, hlodavcům a hmyzu
- snadná opracovatelnost - výrobky lze řezat, vrtat, atd.
- rozměrová stabilita při změnách teploty

ROZMĚRY, IZOLAČNÍ VLASTNOSTI

Označení	Tloušťka (mm)	Rozměry (mm)	Balení (m^2)	MPS (m^2)	Deklarovaný tepelný odpor R_D ($m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$)
Isover UNIROL PROFI 5	50	9500 x 1200	11,40	273,60	1,50
Isover UNIROL PROFI 6	60	8000 x 1200	9,60	230,40	1,80
Isover UNIROL PROFI 8	80	6000 x 1200	7,20	172,80	2,40
Isover UNIROL PROFI 10	100	4500 x 1200	5,40	129,60	3,00
Isover UNIROL PROFI 12	120	4000 x 1200	4,80	115,20	3,60
Isover UNIROL PROFI 14	140	3300 x 1200	3,96	95,04	4,20
Isover UNIROL PROFI 16	160	2900 x 1200	3,48	83,52	4,85
Isover UNIROL PROFI 18	180	2600 x 1200	3,12	74,88	5,45
Isover UNIROL PROFI 20	200	2400 x 1200	2,88	69,12	6,05
Isover UNIROL PROFI 22	220	2300 x 1200	2,76	66,24	6,65

Třída tolerance tloušťky T2 odpovídá povolené toleranci dle ČSN EN 13162: -5% nebo -5 mm, přičemž rozhodující je vyšší číselná hodnota a +15% nebo +15 mm, kdy rozhodující je nižší číselná hodnota tolerance.

TECHNICKÉ PARAMETRY

Parametr		Jednotka	Hodnota	Norma
TEPELNÉ VLASTNOSTI				
Soubor podmínek pro deklarované hodnoty I(10°C) a (u_{dry})		-	-	ČSN EN ISO 10456
Deklarovaný součinitel tepelné vodivosti λ_D (stanovený na základě série měřených hodnot podle ČSN EN 12667)		$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$	0,033	ČSN EN 13162
Měrná tepelná kapacita c		$J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$	840	ČSN 730540-3
MECHANICKÉ VLASTNOSTI				
Charakteristická hodnota zatížení		$kN \cdot m^{-3}$	0,21	ČSN EN 1991-1-1 ČSN EN 1990
PROTIPOŽÁRNÍ VLASTNOSTI				
Reakce na oheň		-	A1	ČSN EN 13501-1
Maximální teplota použití		°C	200	
Bod tání t_t		°C	< 1000	DIN 4102 díl 17
AKUSTICKÉ VLASTNOSTI				
Součinitel zvukové pohltivosti α		Hz	Pro výpočet lze uvažovat hodnoty z technického listu Isover DOMO	
OSTATNÍ VLASTNOSTI				
Měrný odpor proti proudění vzduchu AF_r		$kPa \cdot s \cdot m^{-2}$	≥ 5	ČSN EN 29053
Propustnost pro vodní páru	Faktor difuzního odporu (μ) MU	-	1	ČSN EN 12086

SOUVISEJÍCÍ DOKUMENTY

- EG certifikát shody 1486-CPD-0254
- EG certifikát shody 1486-CPD-0253
- Prohlášení o vlastnostech 006-WS1-DoP-14-w1 (www.isover.cz/DOP)

1. 4. 2015 Uvedené informace jsou platné v době vydání technického listu. Výrobce si vyhrazuje právo tyto údaje měnit.

Divize **Isover**
Saint-Gobain Construction Products CZ a.s.
Počernická 272/96, 108 03 Praha 10
e-mail: info@isover.cz, www.isover.cz

Nejširší nabídka tepelných, zvukových a protipožárních izolací

Isover T-N

Minerální izolace z kamenných vláken

Kód specifikace: MW - EN 13162 - T6 - CP3 - SDi* - MU1

CHARAKTERISTIKA VÝROBKU

Izolační desky vyrobené z minerální plsti Isover. Výroba je založena na metodě rozvlákňování taveniny směsi hornin a dalších příměsí a přísad. Vytvořená minerální vlákna se v rámci výrobní linky zpracují do finálního tvaru desek. Vlákna jsou po celém povrchu hydrofobizována. Desky je nutné v konstrukci těžké plovoucí podlahy, kde bude použit „mokrý proces“, chránit separační PE fólií.

BALENÍ, TRANSPORT, SKLADOVÁNÍ

Izolační desky Isover T-N jsou baleny do PE fólie do maximální výšky materiálu 0,5 m. Desky musí být dopravovány v krytých dopravních prostředcích za podmínek vylučujících jejich navlhnutí nebo jiné znehodnocení. Skladují se v krytých prostorách naležato do výše vrstvy maximálně 2 m.

POUŽITÍ

Desky T-N jsou vhodné pro zlepšení kročejové a vzduchové neprůzvučnosti těžkých plovoucích podlah, zejména anhydritových, nebo do prostorů se zvýšeným užitným zatížením (bytové domy, kanceláře, učebny, přednáškové sály). Užitné zatížení nesmí překročit 4 kN/ m^2.

PŘEDNOSTI

- velmi dobré tepelně izolační schopnosti
- vysoká protipožární odolnost
- výborné akustické vlastnosti z hlediska zvukové pohltivosti
- nízký difuzní odpor - snadná propustnost pro vodní páru
- ekologická a hygienická nezávadnost
- vodoodpudivost - izolační materiály jsou hydrofobizované
- dlouhá životnost
- odolnost proti dřevokazným škůdcům, hlodavcům a hmyzu
- snadná opracovatelnost - výrobky lze řezat, vrtat, atd.

ROZMĚRY, IZOLAČNÍ A AKUSTICKÉ VLASTNOSTI

Označení	Tloušťka (mm)	Rozměry (mm)	Balení (m^2)	*Dynamická tuhost (MN·m^{-3})	Snížení hladiny akustického tlaku kročejového hluku (dB) [1]	Deklarovaný tepelný odpor R_D (m^2·K·W^{-1})
Isover T-N 2,5	25	1200 x 600	5,76	25	24	0,60
Isover T-N 3,0	30	1200 x 600	5,04	21	25	0,75
Isover T-N 4,0	40	1200 x 600	4,32	20	26	1,00
Isover T-N 5,0	50	1200 x 600	2,88	15	28	1,25

Třída tolerance tloušťky T6 odpovídá povolené toleranci dle ČSN EN 13162: -5% nebo -1mm a +15% nebo +3mm, kdy je v obou případech rozhodující vyšší číselná hodnota tolerance. Snížení vážené hladiny kročejového zvuku ΔLw bylo vypočteno na betonovém monolitickém stropu tl. 120 mm s anhydritovou roznášecí deskou tl. 40 mm.

TECHNICKÉ PARAMETRY

Parametr		Jednotka	Hodnota	Norma
TEPELNÉ VLASTNOSTI				
Soubor podmínek pro deklarované hodnoty I(10°C) a (u_{dry})		-	-	ČSN EN ISO 10456
Deklarovaný součinitel tepelné vodivosti λ_D (stanovený na základě série měřených hodnot podle ČSN EN 12667)		W·m^{-1}·K^{-1}	0,039	ČSN EN 13162
Měrná tepelná kapacita c_d		J·kg^{-1}·K^{-1}	800	ČSN 73 0540-3
MECHANICKÉ VLASTNOSTI				
Stlačitelnost (c = d_L - d_B) CP		mm	≤ 3	ČSN EN 12431
Charakteristická hodnota zatížení		kN·m^{-3}	1,48	ČSN EN 1991-1-1 ČSN EN 1990
PROTIPOŽÁRNÍ VLASTNOSTI				
Reakce na oheň		-	A1	ČSN EN 13501-1
Maximální teplota použití		°C	200	-
Bod tání t_t		°C	≥ 1000	DIN 4102 díl 17
OSTATNÍ VLASTNOSTI				
Propustnost pro vodní páru	Faktor difuzního odporu (μ) MU	-	1	ČSN EN 12086

SOUVISEJÍCÍ DOKUMENTY

- ES certifikát shody 1390-CPR-0305/11/P
- Prohlášení o vlastnostech CZ0001-010 (www.isover.cz/DOP)

1. 7. 2014 Uvedené informace jsou platné v době vydání technického listu. Výrobce si vyhrazuje právo tyto údaje měnit.

Divize **Isover**
Saint-Gobain Construction Products CZ a.s.
Počernická 272/96, 108 03 Praha 10
e-mail: info@isover.cz, www.isover.cz

Nejširší nabídka tepelných, zvukových a protipožárních izolací

STEICO *flex*

flexiblní tepelná izolace

stavební materiály ze dřeva šetrné k životnímu prostředí

| DOPORUČENÉ POUŽITÍ

Elastická izolace do střech, stěn a stropních konstrukcí.

Izolace do příček, předsazených stěn a instalačních stěn.

- pružná tepelná a zvuková izolace
- lehké a snadné zpracování
- v konstrukcích pevně drží
- vynikající tepelně izolační vlastnosti v zimě i v létě
- velmi difúzně otevřené, podporují zdravé klima v místnostech
- regulují klima v interiérech díky své sorpční schopnosti
- Významně přispívá k biologicky vynikajícímu vnitřnímu klimatu
- ekologický, recyklovatelný materiál příznivý k životnímu prostředí
- certifikovaná izolace z dřevovlákna

více informací a návod na zpracování najdete v příslušných brožurách nebo na internetových stránkách **www.steico.com/cz**

OCHRANA PROTI HORKU I CHLADU

S izolací STEICO*flex* významně přispějete k větší kvalitě života ve svém vlastním domě. Její perfektní Tepelně izolační vlastnosti pomáhají udržet komfortní teplo v místnostech v zimě. S izolací STEICOflex lze optimálně realizovat strukturální tepelnou ochranu stavebních konstrukcí - stěn, stropů a střech a dosáhnout tak jednoduše požadované tepelné izolace obvodového pláště.

A ještě více: díky nízké tepelné vodivosti a vysoké akumulační kapacitě chrání izolace STEICOflex místnosti v létě proti přehřátí. Vysoká objemová hmotnost cca 50 kg/m3 a vysoká měrná tepelná kapacita 2100 J/kgK (více než dvojnásobek než má minerální vlna) zadržuje teplo i v těch největších vedrech a zajistí váš klidný spánek.

VÍCE RADOSTI ZE ŽIVOTA VE ZDRAVÉM PROSTŘEDÍ

To, že se ve svém vlastním domě cítíte opravdu pohodlně závisí na mnoha faktorech. Ale správné klima - s příjemnou teplotou, optimální vlhkostí, bez vlivů rúzných toxinů - k tomu určitě patří.

STEICO*flex* je vyráběn z přírodního dřevovlákna se všemi výhodami dřeva jako takového.

Flexibilní, pružné izolační desky jsou difúzně otevřené, takže nebrání prostupu vlhkosti směrem ven - stejně jako u funkčního oblečení. Kromě toho dřevovláknitá izolace přijímá vlhkost do vláken a její kapacita je mnohonásobně větší než u běžných izolačních materiálů. Takže STEICO*flex* přispívá nejen k regulaci vlhkosti (např. u vnitřních stěn), ale je odolný i vůči rychle vznikajícímu kondenzátu. Celá konstrukce je tak velmi odolná proti poškození vlhkem. Tepelně izolační vlastnosti desek STEICO*flex* nejsou dočasnou změnou vlhkosti ovlivněny.

Ať už jako vnější nebo vnitřní izolace - izolace STEICOflex výborně tlumí hluk. Vzhledem ke své objemové hmotnosti se v konstrukcích nesesedá. Tím je zabráněno přenosu zvuku netěsnými místy.

EKOLOGIE

Dřevo pro všechny dřevovláknité izolace STEICO je těženo z lesů z udržitelného lesního hospodářství, které splňují přísné požadavky FSC® (Forest Stewardship Council). Cílem FSC® je propagace sociálně přínosné a ekonomicky životaschopné správa lesa s ohledem k životnímu prostředí. Z lesa je těženo jen tolik dřeva, které je schopné zase dorůst. S využitím STEICOflex významně přispíváte k ochraně klimatu. Průměrný strom ukládá asi 1 tunu CO_2 během svého růstu CO_2 a současně produkuje 0,7 tuny kyslíku. CO_2 je vázán ve dřevu a tím i v konečném výrobku po celou dobu jeho životnosti - zatímco nové stromy pokračují v odstraňování emisí skleníkových plynů CO_2 z atmosféry.

Dřevo jako surovina

Surovinou pro STEICO*flex* je pouze naše čerstvé tříděné pilařské dřevo z okolních borových lesů. Při výrobě dřevovláknitých izolací STEICO není používán formaldehyd jako pojivo, jak to v současné době vyžaduje WHO. Směrná hodnota formaldehydu může být max. do 0,1 ppm. Izolace STEICO jej obsahují daleko méně.

Vzhledem k trvalé kontrole výrobků při výrobě, která je prováděna zahraničními certifikačními institucemi jsou výrobky STEICO zdravotně nezávadné a bez emisí.

SNADNÉ ZPRACOVÁNÍ PŘÍJEMNÉ POKOŽCE

STEICO*flex* je tvarově stálý a v konstrukcích krásně rozepře a nesesedá. Přířezy desek zachovávají svůj tvar a drží i v konstrukcích nad hlavou. Malé nepřesnosti jsou bez problémů kompenzovány pružností materiálu.

Stejně jako u všech dřevovláknitých materiálů je i STEICO*flex* šetrný k pokožce. Při zpracování nesvědí, neškrábe a „nekouše“. Přířezy se provádějí snadno pomocí nože na izolace nebo elektrickou přímočarou pilou. Podrobnější informace naleznete na www.steico.com/cz >Výrobky> STEICOflex>Zpracování.

STEICO*flex* se lehkým tlakem vloží mezi krokve (je vhodné dodržet šířku izolace o 1 cm větší než je šířka mezi krokvemi). Pro montáže, které si stavebníci provádějí sami lze doporučit 2 vrstvy např. pro krokev 200 mm doporučujeme 2 x 100 mm STEICO*flex*.

Standardní šířka izolací STEICO*flex* je odvozena od osového systému pro dřevostavby. Větší osové vzdálenosti mohou být zaizolovány překrýváním desek. Pro snížení prořezu lze zbytky desek požívat pro vyplnění volných míst.

TIP

Při zpracování STEICO*flex* venkovních konstrukcích v zimním období je nutné co nejdříve nainstalovat parobrzdu. Tím se zabrání vlhnutí izolace dalších konstrukcí a pronikání vlhkosti do interiéru.

Variabilní parobrzdy redukují difúzní odpor pokud je okolní vlhkost vysoká. To je velmi důležité při zvýšení stavební vlhkosti v zimě, kdy se provádí např. potěry nebo omítky.

DODÁVKY

Tloušťka [mm]	Formát [mm]	Váha/m² [kg]	kusů v balení	balení na paletě	plocha na paletě [m²]	váha palety [kg]
20	1.220 * 575	1,00	24	10	168,4	cca 186
30	1.220 * 575	1,50	16	10	112,2	cca 186
40	1.220 * 575	2,00	10	12	84,2	cca 186
50	1.220 * 575	2,50	9	10	63,1	cca 186
60	1.220 * 575	3,00	8	10	56,1	cca 186
80	1.220 * 575	4,00	6	10	42,1	cca 170
100	1.220 * 575	5,00	4	12	33,7	cca 170
120	1.220 * 575	6,00	4	10	28,1	cca 175
140	1.220 * 575	7,00	4	8	22,4	cca 160
160	1.220 * 575	8,00	3	10	21,0	cca 170
180	1.220 * 575	9,00	3	8	16,8	cca 190
200	1.220 * 575	10,00	2	12	16,8	cca 200
220	1.220 * 575	11,00	22 kusů na paletě		15,4	cca 170
240	1.220 * 575	12,00	20 kusů na paletě		14,0	cca 175

SKLADOVÁNÍ / TRANSPORT

Transportní folii odstraňte až když paleta stojí na pevném a rovném podkladu.

Balíky izolace musí ležet rovně na podkladu.

STEICO*flex* skladujte v suchu.

TECHNICKÉ PARAMETRY STEICO*flex*

Výroba a kontrola dle ČSN EN 13171	
Označení desek	WF – EN 13171 – T2 – TR1 – AF5
Třída reakce na oheň dle ČSN EN 13501-1	E
Deklarovaný součinitel tepelné vodivosti λ_D [W/(m*K)]	0,038
Deklarovaný tepelný odpor R_D [(m²*K)/W]	0,50/0,75/1,05/1,30/1,55/2,10/2,60/3,15/3,65/4,20/4,70/5,25/5,75/6,30
Objemová hmotnost [kg/m³]	cca 50
Součinitel difúzního odporu μ	1/2
Měrná tepelná kapacita c [J/(kg*K)]	2.100
odpor proti proudění vzduchu [(kPa*s)/m²]	≥ 5
Kód odpadu (EAK)	030105/170201
Složení	dřevní vlákna, polyolefinová vlákna, fosforečnan amonný

Člen WWF Global Forest & Trade Network

Výrobní závod certifikován dle ISO 9001:2008

STEICO
Samozřejmě lépe izolovat

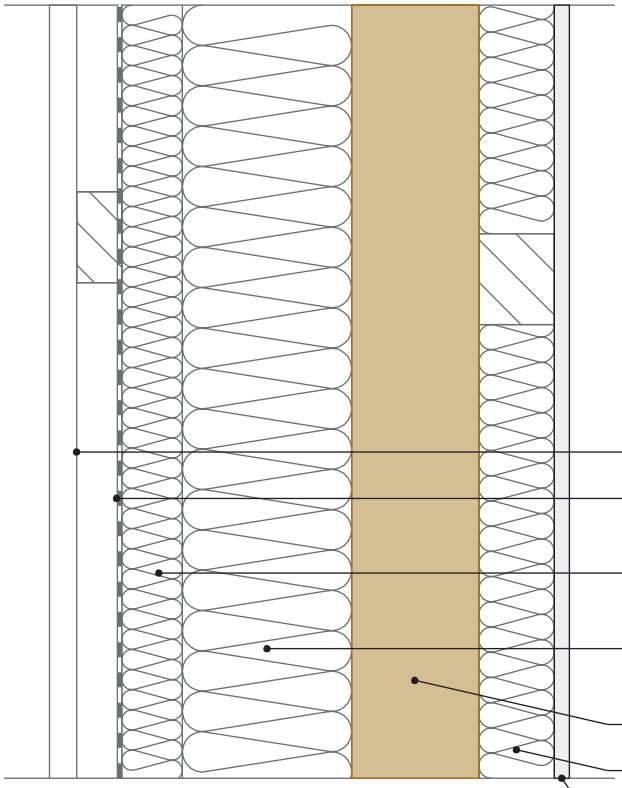
Váš STEICO partner:

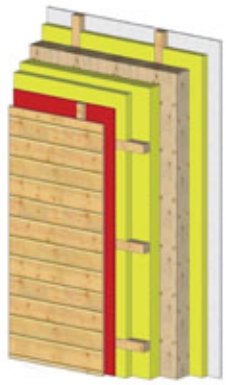
www.steico.com/cz

Stav 01/2014. Platný je pouze aktuální stav. Chyby a změny vyhrazeny.

I – 01 SKLADBY KONSTRUKCÍ / Strukturaufbau

Vodorovný řez / Horizontalschnitt





A – DŘEVĚNÝ OBKLAD / Holzverkleidung

B – POJISTNÁ DIFUZNÍ FÓLIE (sd<0,3 m) / Diffusionsoffene Folie
DŘEVĚNÉ LAŤOVÁNÍ / Holzlattung / VZDUCHOVÁ MEZERA / Hohlraum

C – DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA (λ = 0,040 W/mK; q = 50 kg/m³)
(STEICOflex) / Holzfaserplatte

D – DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA (λ = 0,041 W/mK; q = 160 kg/m³)
(STEICOtherm) / Holzfaserplatte

E – MASIVNÍ DŘEVĚNÁ STĚNA / Massivholzwand
NOVATOP SOLID

F – DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA (λ = 0,040 W/mK; q = 50 kg/m³)
(STEICOflex) / Holzfaserplatte

G – SÁDROVLÁKNITÁ DESKA (FERMACELL) / Gipsfaserplatte

W 103	rozměry [mm] / Dimensionen								požární odolnost / Feuerwiderstand /stanoveno výpočtem/ /bestimmt durch Berechnung/	vzduchová neprůzvučnost / Luftschalldämmung /stanoveno výpočtem/ /bestimmt durch Berechnung/	součinitel prostupu tepla / Wärmedurchgangszahl /stanoveno výpočtem/ /bestimmt durch Berechnung/
	dřevěný obklad / Holzverkleidung	dřevěné laťování / Holzlattung	dřevovláknitá izolace / Holzfaserdämmung	dřevovláknitá izolace / Holzfaserdämmung	NOVATOP Solid	dřevovláknitá izolace / Holzfaserdämmung	sádrovláknitá deska / Gipsfaserplatte	celková tloušťka konstrukce / Gesamtstärke der Konstruktion			
č.	A	B	C	D	E	F	G	Σ	REI/EI [min]	Rw [dB]	U [W/m²K]
1	20	30	60	60	62	50	10	292	REI 30	48	0,20
2	20	30	60	140	62	50	10	372	REI 30	48	0,15
3	20	30	60	240	62	50	10	472	REI 30	49	0,11
4	20	30	60	60	84	50	10	314	REI 60	50	0,20
5	20	30	60	140	84	50	10	394	REI 60	50	0,14
6	20	30	60	240	84	50	10	494	REI 60	51	0,11
7	20	30	60	60	124	50	10	354	REI 60	51	0,19
8	20	30	60	140	124	50	10	434	REI 60	52	0,14
9	20	30	60	240	124	50	10	534	REI 60	53	0,10

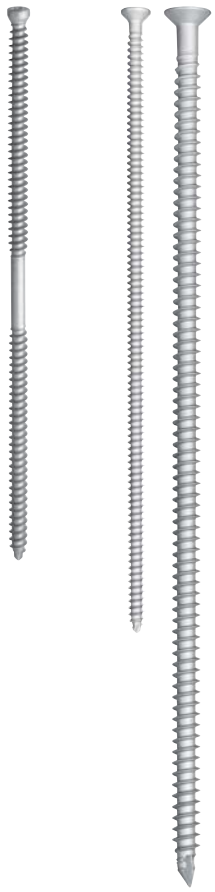
SFS intec

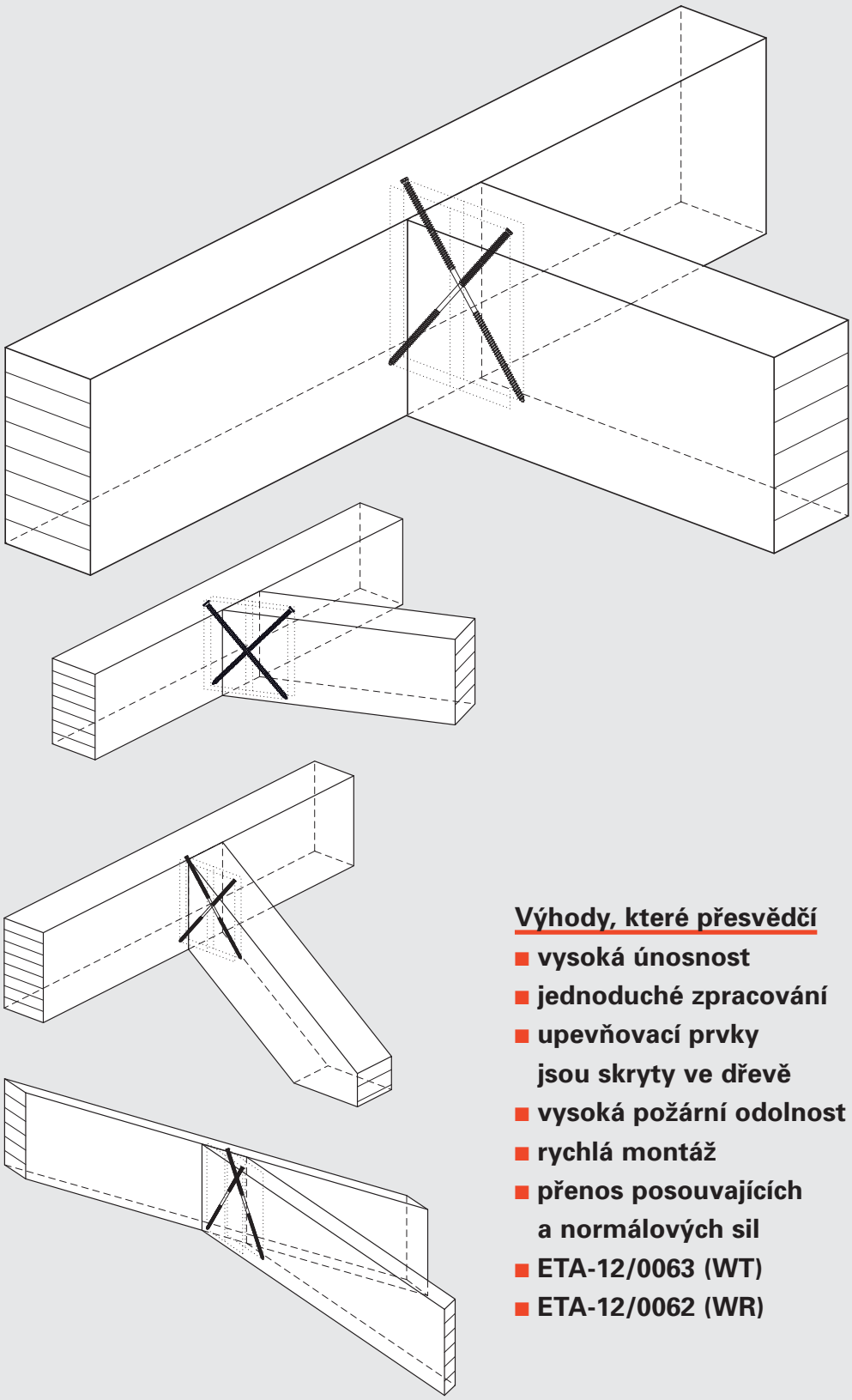
EN 1995-1-1

Přípoj hlavní nosník/vedlejší nosník

WT
WR

WT WR



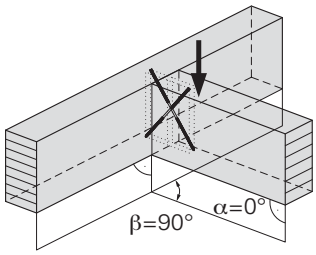


Výhody, které přesvědčí

- vysoká únosnost
- jednoduché zpracování
- upevňovací prvky jsou skryty ve dřevě
- vysoká požární odolnost
- rychlá montáž
- přenos posouvajících a normálových sil
- ETA-12/0063 (WT)
- ETA-12/0062 (WR)

Datový list
č. 02/WT/WR

Pravoúhlý přípoj



Výpočtové hodnoty pro charakteristické hustoty

rostlé dřevo, křížově lamelované dřevo	C	24	30
lepené lamelové dřevo	GL	24c	28c/24h
hustota ρ_k [kg/m³]		**350**	**380**

systém WT	délka prvku [mm]	minimální rozměr [mm]		montážní rozměr	b_{NT} [mm]*				1 pár		2 páry		3 páry	
		b_{HT}	$h_{HT} = h_{NT}$	m	1 pár	2 páry	3 páry		hustota ρ_k [kg/m³]					
									350	380	350	380	350	380
WT-S/T-6,5 x L	130	60	110	55	40	80	110	$F_{1,Rk}$ [kN]	5,9	6,3	11,8	12,6	17,7	18,9
WT-T-6,5 x L	160	70	130	65	40	80	110		7,1	7,6	14,2	15,1	21,3	22,7
	190	80	150	75	40	80	110		8,9	9,5	17,7	18,9	26,6	28,4
	220	90	170	85	40	80	110		10,6	11,4	21,3	22,7	31,9	34,1
								$F_{2,Rk\,(6,5)}$	9,7	9,9	19,3	19,7	29,0	29,6
WT-T-8,2 x L	160	70	130	65	60	100	140	$F_{1,Rk}$ [kN]	9,3	9,9	18,5	19,8	27,8	29,7
	190	80	150	75	60	100	140		11,6	12,4	23,2	24,7	34,7	37,1
	220	90	170	85	60	100	140		13,9	14,8	27,8	29,7	41,7	44,5
	245	100	190	95	60	100	140		15,8	16,8	31,5	33,7	47,3	50,5
	275	110	210	105	60	100	140		18,1	19,3	36,2	38,6	54,2	57,9
	300	120	230	115	60	100	140		20,1	21,5	40,2	42,9	60,3	64,4
	330	130	250	125	60	100	140		20,1	21,5	40,2	42,9	60,3	64,4
								$F_{2,Rk\,(8,2)}$	16,8	17,1	33,6	34,2	50,3	51,3

* Hodnoty jsou zaokrouhleny.

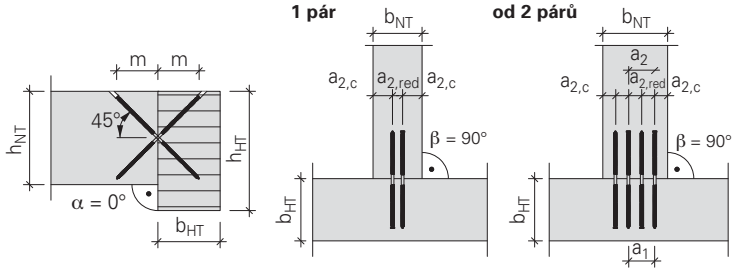
$F_{1,Rk}$ [kN] = odolnost proti vytažení ze dřeva
$F_{2,Rk\,(Ø)}$ [kN]= vzpěrná únosnost vrutu

systém WR	délka prvku [mm]	minimální rozměr [mm]		montážní rozměr	b_{NT} [mm]*				1 pár		2 páry		3 páry	
		b_{HT}	$h_{HT} = h_{NT}$	m	1 pár	2 páry	3 páry		hustota ρ_k [kg/m³]					
									350	380	350	380	350	380
WR-T-9,0 x L	250	100	191	95	70	115	160	$F_{1,Rk}$ [kN]	17,1	18,3	34,2	36,5	51,3	54,8
	300	118	226	113	70	115	160		21,2	22,6	42,4	45,2	63,5	67,9
	350	136	261	131	70	115	160		25,3	27,0	50,5	53,9	75,8	80,9
	400	153	297	148	70	115	160		29,3	31,3	58,7	62,6	88,0	94,0
	450	171	332	166	70	115	160		33,4	35,7	66,8	71,3	100,2	107,0
	500	189	368	184	70	115	160		37,5	40,0	74,9	80,0	112,4	120,1
								$F_{2,Rk\,(9,0)}$	20,2	20,7	40,5	41,3	60,7	62,0
WR-T-13,0 x L	400	153	297	148	100	165	230	$F_{1,Rk}$ [kN]	42,7	45,6	85,4	91,2	128,1	136,8
	500	189	368	184	100	165	230		54,5	58,3	109,1	116,5	163,6	174,8
	600	224	438	219	100	165	230		66,4	70,9	132,8	141,8	199,2	212,8
	700	259	509	254	100	165	230		78,3	83,6	156,5	167,2	234,8	250,8
	800	295	580	290	100	165	230		90,1	96,3	180,2	192,5	270,4	288,8
	900	330	650	325	100	165	230		102,0	108,9	204,0	217,8	305,9	326,7
	1000	366	721	361	100	165	230		113,8	121,6	227,7	243,2	341,5	364,7
								$F_{2,Rk\,(13,0)}$	44,5	45,3	88,9	90,6	133,4	136,0

* Hodnoty jsou zaokrouhleny.

$F_{1,Rk}$ [kN] = odolnost proti vytažení ze dřeva
$F_{2,Rk\,(Ø)}$ [kN] = vzpěrná únosnost vrutu

Doporučené uspořádání upevňovacích prvků



Nejmenší vzdálenosti

Vzdálenost [mm]	WT-S/T-6,5 x L	WT-T-8,2 x L	WR-T-9 x L	WR-T-13 x L
a_1	33	40	45	65
a_2	33	40	45	65
$a_{2,c}$	15	24	27	39
$a_{2,red*}$	10	12	14	20

* možné pouze při $a_1 \geq 10 \cdot d_1$

Poznámky

- Výpočet návrhových hodnot podle sousedního rámečku
- Charakteristická únosnost $F_{v,Rk}$ platí pro C24 a C30 popř. GL24c, GL24h a GL28c. Při vyšších třídách pevnosti je možné zvýšení únosnosti $F_{v,Rk}$ součinitelem f (existující ρ_k/ρ_k zvoleného materiálu)$^2 \leq 1{,}40$.
- Upevňovací prostředky musí byt osazeny polovinou délky v obou konstrukčních prvcích.
- Napětí v tahu kolmo k vláknům se musí zvlášť posoudit.
- Hlavní nosník musí byt dostatečně vidlicově uložený a únosný v kroucení.
- Uvedená mezní namáhání platí pouze při svisle posouvající sile, viz náčrt v horním pravém rohu na této straně. Při namáhání jiného směru vycházejí jiné únosnosti.
- **Před prováděním musí všechny výpočty ověřit a schválit zodpovědný projektant.**

$$F_{v,Rd} = \min\left(\frac{F_{1,Rk} \cdot k_{mod}}{\gamma_{M1}} \quad \frac{F_{2,Rk}}{\gamma_{M2}}\right)$$

$\gamma_{M1} = 1{,}3$ $\gamma_{M2} = 1{,}1$
γ_{M1} (GL) = 1,25

TENSION SYSTEMS

Únosnost táhel Macalloy dle českých technických norem

Systém táhel Macalloy je navržen tak, aby v mezním stavu únosnosti došlo nejdříve k porušení průřezu táhla v závitové části tyče před porušením ostatních částí systému. Návrhová únosnost táhel vychází z řady testů na skutečných výrobcích. Tyto testy byly provedeny v souladu s přílohou „Y“ ČSN P ENV 1993-1-1/94 a byly vyhodnoceny podle přílohy „Z“ této normy.

Návrhová únosnost, stanovená podle původních britských podkladů, vychází z hodnoty parciálního součinitele bezpečnosti g_{R2} = 1.25. Vzhledem k nižší úrovni hodnot součinitelů zatížení g_f podle českých norem doporučujeme použít hodnotu g_{R2} = 1.30. Únosnost táhel Macalloy $N_{u,Rd}$ je pro jednotlivé průřezy uvedena v tabulce 1. Vzhledem k tomu, že poměr $f_u\ g_{mo} / (f_y\ g_{R2})$ má v případě táhel Macalloy hodnotu 1.17 (což je méně než nejmenší součinitel zatížení $g_{f,\,min}$ = 1,20), nemůže dojít v mezním stavu použitelnosti k plastifikaci.

Pro některé modely konstrukcí však může být výjimečně požadavek plně elastického působení (i lokálního) i v mezním stavu únosnosti. Pro tyto případy je hodnota návrhové únosnosti $N_{el,Rd}$ dána v tabulce 1.

Závit	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56	M64	M76	M85	M90	M100
d (mm)	9	11	15	19	22	28	34	39	45	52	60	72	82	87	97
A_{net} (mm^2)	54	79	150	234	339	541	793	1090	1434	1982	2616	3818	4867	5505	6895
$N_{u,Rd}$ (kN)	25,4	36,9	70,0	110,0	159	254	372	512	673	930	1228	1791	2283	2583	3235
$N_{el,Rd}$ (kN)	22,7	32,7	62.7	98.2	142	226	331	455	600	829	1095	1596	2035	2303	2884

Tab. 1

V případě použití táhel Macalloy jako části šroubového spoje (tj spoje, kde není rozdělení sil na jednotlivé prvky zcela jednoznačné nebo tam kde jsou užity i jiné nosné komponenty než ze systému Macalloy) je třeba užít parciální součinitel bezpečnosti pro šrouby g_{Mb} = 1.45 a únosnost stanovit ze vztahu

$$N_{u,Rd} = 0.9\ A_{net}\ f_u / g_{Mb} > Nsd \qquad (1)$$

V případě použití táhel Macalloy jako kotevních šroubů je únosnost dle vztahu (1) navíc redukována součinitelem b_b, který se zatím uvažuje podle ČSN 73 1401/98 hodnotou 0,80. (4)

$$N_{u,Rd} = b_b\ 0.9\ A_{net}\ f_u / g_{Mb} > Nsd \qquad (2)$$

g_{mo} - parciální součinitel bezpečnosti, uvažuje se hodnotou 1,15 (resp. pro stanovení hodnoty $N_{el,Rd}$ hodnotou 1.10)

g_{m2} - parciální součinitel bezpečnosti, uvažuje se hodnotou 1, 30

d - nominální průměr průřezu (mm)

A - plocha průřezu, vypočtená z nominální průměru průřezu d, viz tab. 1

A_{net} - plocha oslabeného průřezu závitem podle BS 3580 podle tab. 1

f_y - mez kluzu materiálu Macalloy S460 , pro celý rozsah profilů uvažovaná hodnotou 460 N/mm^2

f_u - mez pevnosti materiálu Macalloy S460 , pro celý rozsah profilů uvažovaná hodnotou 610 N/mm^2

weber.pas marmolit

DEKORATIVNÍ OMÍTKA

Definice výrobku
Jednodušše zpracovatelná dekorativní omítka obsahující organické pojivo připravená k přímému použití se systémovou penetrací **weber.pas podklad UNI MAR**.

Složení
Důležitými složkami výrobku jsou organické pojivo, mramorová zrna nebo přírodní písky nebo vápence.

Podmínky pro zpracování
Teplota podkladu a vzduchu nesmí klesnout pod +5 °C. Při provádění je nutné se vyvarovat přímému slunečnímu záření, větru a dešti. Při podmínkách podporujících rychlé zasychání dekorativní omítky (teplota nad +25 °C, silný vítr, vyhřátý podklad apod.) musí zpracovatel zvážit všechny okolnosti (včetně např. velikosti plochy) ovlivňující možnost správného provedení, zvláště napojování. Při podmínkách prodlužujících zasychání (především nízké teploty a vysoká vlhkost vzduchu) je třeba počítat s pomalejším zasycháním a tím možným poškozením deštěm i po více než 12 hodinách.
Další informace jsou na straně „Práce a počasí".

Všeobecné požadavky na podklad
Vhodnými podklady jsou dle platných norem a postupů zhotovené vápenocementové, cementové a polymercementové malty, omítky a základní vrstvy vnějších, tepelně izolačních kompozitních systémů (ETICS). Podklady musí být pevné, suché, bez trhlin a prachu, prosté odlupujících se částí. Nově zhotovené podkladní vrstvy musí být provedeny s rovným povrchem a musí být dostatečně vyzrálé (základní vrstvy ETICS minimálně 5 dnů). Podklad musí mít stejnou savost a strukturu v celé ploše.
Neaplikovat na vlhký podklad!

Rovnost podkladu
Doporučuje se, aby nerovnost podkladu nepřevyšovala velikost zrna omítky, zvýšenou o 0,5 mm na délce 1 m, bez lokálních nerovností majících za následek změny síly vrstvy nanesené omítky.

Podkladní nátěr
K penetraci podkladu se používá probarvený podkladní nátěr **weber.pas podklad UNI MAR** v bílém nebo hnědém odstínu. Podkladní nátěr se neředí.

Ředění
Omítka je připravena k přímému použití.

Nářadí
K nanášení i zahlazení nerezové hladítko, k rozmíchání nerezová zednická lžíce.

Čištění
Nářadí, nádoby a nástroje je nutné před zaschnutím očistit vodou. Všechny výplně otvorů (včetně rámů), parapety a ostatní konstrukce na fasádě je třeba chránit před ušpiněním nebo ihned po ušpinění očistit čistou vodou.

Použití
K vytvoření povrchových úprav stěn ve vnějším i vnitřním prostředí, zvláště vhodná na soklové části, portály, pilíře a sloupy i na soklové části vnějších tepelně izolačních kompozitních systémů. **Není vhodný** na plochy vodorovné, **nepoužívat** na plochy pochozí, neizolované proti vzlínající vlhkosti, trvale vlhké a na sanační omítkové systémy.

Barevné odstíny
Spektrum barev podle vzorkovnice **weber.pas marmolit**.
Při použití na tepelně izolační materiály, zvláště na osluněné plochy, se doporučuje používat pouze světlejší odstíny s koeficientem HBW minimálně 25.

Spotřeba
Viz tabulka.

Balení
Ve 20 kg PE obalech, 32 ks – 640 kg/paleta.

Skladování
12 měsíců od data výroby v dosud neotevřených originálních obalech při teplotách od +5 °C do +25 °C. Chránit před mrazem a přímým sluncem.

Upozornění
Dodatečné přidávání plniva, pojiva a přísad se nepovoluje.
V závislosti na podmínkách při aplikaci může i po vyschnutí dosud nevyzrálá omítka při zatížení vlhkostí (i po delší době) vykazovat mléčné zbarvení. Po vyschnutí omítky toto zbělení opět ustupuje. Po důkladném vyzrání omítky se tento jev přestává vyskytovat.
Dekorativní omítka weber.pas marmolit obsahuje mimo jiné speciálně tříděná mramorová zrna. Proto mohou být jednotlivé výrobní šarže mírně odlišné. Doporučujeme použít na ucelenou plochu materiál pouze ze stejné výrobní šarže nebo materiál z různých výrobních šarží před použitím smíchat dohromady.

Bezpečnost práce
Před započetím práce věnujte pozornost pokynům pro ochranu zdraví a životního prostředí, které jsou uvedené na obalech výrobků nebo v bezpečnostních listech. Při práci s výrobkem nejezte, nepijte, nekuřte a používejte předepsané ochranné pracovní pomůcky.

Likvidace odpadů
Postupujte podle zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech, v platném znění. Podrobnější informace jsou uvedeny v bezpečnostním listu výrobku.

Dodržováním uvedených pokynů chráníte své zdraví a životní prostředí!

3_154_223_FASADY_TL_2016.indd 166 23.12.15 12:27

Aplikace

příprava podkladu
Penetrace se provádí probarveným podkladním nátěrem **weber.pas podklad UNI MAR** v bílém a hnědém odstínu zpravidla 1 den předem.

aplikace
Materiál se dodává připravený k přímému použití, pouze se před nanášením promíchá nerezovou zednickou lžící. Míchání unimixerem nebo speciálním míchadlem není dovoleno

Dekorativní omítka se nanáší nerezovým hladítkem v minimální síle vrstvy tak, aby byl podklad zrny omítky stejnoměrně dokonale zakrytý. **Ucelené plochy provádět bez přerušení a pouze z jedné výrobní šarže** viz odstavec **upozornění.**

Vyhlazení se provádí opět nerezovým hladítkem ihned po nanesení, ještě před zavadnutím dekorativní omítky. Nářadí je nutno průběžně umývat čistou vodou a následně otřít. Mokré hladítko zanechá na upravované ploše po zaschnutí viditelné stopy.

přechody odstínů
Přechody struktur a barev v jedné ploše je možné vytvářet pomocí pásky (viz strany „Problémy a Weber řešení").

poznámka
Více o zpracování omítky najdete na straně 145 „Jak provádět dekorativní úpravy soklů a ploch s **weber.pas marmolit**?".

Č. výrobku viz tabulka

Balení 20 kg

Nejdůležitější vlastnosti

- vysoce mechanicky odolná
- snadno udržovatelná
- omyvatelná
- odolná povětrnostním vlivům
- široký výběr vzorů
- citlivá na podmínky při aplikaci

Systémové výrobky
weber.pas podklad UNI MAR **NPU 700 MAR**

Název	Spotřeba	Číslo výrobku
weber.pas marmolit:		
jemnozrnný	3,5 kg/m²	**MAR1 + č. vzoru**
střednězrnný	6,0 kg/m²	**MAR2 + č. vzoru**
vzory 0037, 0038, 0049, 0076,M077, M091, M092, G04, G05, G06	4,5 kg/m²	**MAR2 + č. vzoru**
hrubozrnný	9,5 kg/m²	**MAR3 + č. vzoru**

Uvedené spotřeby jsou orientační a mohou se odlišovat dle druhu podkladu a způsobu zpracování.

CE parametry

CE	**divize weber** Saint-Gobain Construction Products CZ a.s. Počernická 272/96, 108 03 Praha 10
	MAR
	061/2013
	11
	vnější omítka s organickým pojivem
Harmonizovaná technická specifikace	**EN 15824**
Propustnost pro vodní páru	V_I
Permeabilita vody	W_3
Soudržnost	≥ 0,3 MPa
Trvanlivost	NPD
Tepelná vodivost	λ = 0,8 W/mK
Reakce na oheň	F

3_154_223_FASADY_TL_2016.indd 167 23.12.15 12:27

DEKTEN METAL II
DEKTEN METAL PLUS II

FÓLIE VYTVÁŘEJÍCÍ SEPARAČNÍ A MIKROVENTILAČNÍ VRSTVU URČENÁ PRO STŘECHY S HLADKOU PLECHOVOU KRYTINOU

Charakteristika výrobku

DEKTEN METAL II a **DEKTEN METAL PLUS II** jsou fólie lehkého typu s nakašírovanou strukturovanou rohoží, které nacházejí uplatnění ve skladbách šikmých střech s hladkou plechovou krytinou montovanou na bednění. Slouží k vytvoření separační a mikroventilační vrstvy mezi krytinou a podkladní konstrukcí. Fólie omezují kontakt plechové krytiny s vodou proniklou skrz krytinu nebo vodou zkondenzovanou na jejím spodním povrchu a tím přispívají k ochraně krytiny před korozí.

Podkladní třívrstvá fólie je tvořena mikroporézní difúzně propustnou funkční vrstvou na bázi polypropylenu. Ta je z obou stran chráněna polypropylenovou netkanou textilií. Na fólii je nakašírovaná strukturovaná rohož z polypropylenových vláken.

Podélný okraj obou fólií je v šířce 10 cm bez strukturované rohože. Fólie **DEKTEN METAL PLUS II** je navíc na podélném okraji opatřena lepicí páskou, která je krytá ochrannou snímatelnou fólií. Samolepicí pruh usnadňuje slepení spoje v přesahu, což přispívá k zajištění stability vrstvy při montáži.

Fólie **DEKTEN METAL II** a **DEKTEN METAL PLUS II** jsou konstrukčně uzpůsobeny pro kontakt s podkladní konstrukcí při zachování difúzních vlastností. Fólie neplní funkci doplňkové hydroizolační vrstvy ani funkci provizorního zakrytí, nezajišťuje větrání střechy.

Těsnicí příslušenství

K fóliím je k dispozici doplňkový sortiment lepicích pásek. K lepení přesahů fólií, vyjma podélného přesahu fólie DEKTEN METAL PLUS II, je určena oboustranně lepicí páska DEKTAPE PRO. Páska se také používá k napojení fólie na navazující klempířské konstrukce.

Jednostranně lepicí páska DEKTAPE MULTI se používá pro opracování prostupů fólií, lokální opravy poškozených míst, případně na ukončení fólií na navazujících konstrukcích.

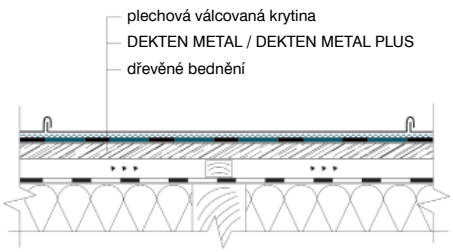
DEKTEN METAL II
DEKTEN METAL PLUS II

Tabulka 01 | Parametry výrobků deklarované podle EN 13859-1

Parametr	Jednotka	Zkušební předpis	DEKTEN METAL II DEKTEN METAL PLUS II	Tolerance
délka	m	EN 1848-2	25	-
šířka	m	EN 1848-2	1,5	(-0,0075; +0,0225)
plošná hmotnost vícevrstvé fólie	g/m²	EN 1849-2	150	(±10)
celková plošná hmotnost	g/m²	EN 1849-2	500	(±50)
tloušťka vícevrstvé fólie **	mm	EN 1849-2	0,6	-
tloušťka strukturované rohože **	mm	-	8	-
reakce na oheň	třída	EN 13501 EN ISO 11925-2	E	-
odolnost proti pronikání vody	třída	EN 1928	W1	-
propustnost vodní páry - ekvivalentní difúzní tloušťka S_d - faktor difúzního odporu μ	 m -	 EN ISO 12572 EN 1931	 0,02 33	 (-0,01; +0,02) (-17; +33)
pevnost v tahu v podélném/příčném směru	N/50 mm	EN 12311-1	310/215	(±40/±30)
tažnost v podélném/příčném směru	%	EN 12311-1	45/70	(±15/±15)
odolnost proti protrhávání v podélném/příčném směru	N	EN 12310-1	170/190	(-30; +80/-35; +75)
ohebnost za nízkých teplot	°C	EN 1109	-30	-
teplotní rozsah použití	°C	-	-40 až +80	-
maximální doba vystavení UV záření do zakrytí krytinou *	týdny	-	3	-
hmotnost role **	kg	-	19	-

* Maximální doba, po kterou může být materiál vystaven účinkům přirozeného UV záření, viz pokyny pro montáž.
** Uvedená hodnota je orientační.

Příklad použití fólie DEKTEN METAL II (DEKTEN METAL PLUS II) ve skladbě dvouplášťové větrané střechy



Základní pokyny pro montáž

Fólie **DEKTEN METAL II** a **DEKTEN METAL PLUS II** se v konstrukci umisťují strukturovanou rohoží směrem k exteriéru. Na šikmých střechách se aplikují ve vodorovných pásech, rovnoběžně s okapem. Postupuje se od okapu ke hřebeni tak, aby okraj výše položeného pásu překrýval okraj níže položeného pásu. Fólie se kladou na rovný, čistý, souvislý tuhý podklad (celoplošné bednění). Impregnační prostředky dřevěných konstrukcí, které jsou ve styku s fóliemi, musí být zcela zaschlé. Fólie musí být dostatečně napnuta, tak aby na jejím povrchu nevznikaly vlny nebo nerovnosti. Na fólii nesmí vznikat sklady.

Fólie se k podkladu upevňuje sponkami nebo hřebíky s plochou hlavou opatřenými vhodnou protikorozní povrchovou úpravou. Upevňování fólií je přípustné pouze v místě překrytém výše ležícím pruhem fólie. Při kladení fólií je nutné dodržovat přesah 10 cm, který je na fólii vyznačen (okraj bez strukturované rohože). Čelní napojení se provádí oddělením a odstřihnutím strukturované rohože v šíři min. 10 cm na fólii ležící v přesahu ve spodu. Následně se vytvořený přesah slepí oboustranně lepicí páskou DEKTAPE PRO. Toto platí i pro řešení jednotlivých detailů.

Po montáži doporučujeme zakrýt fólii krytinou co nejdříve a tím podpořit její dlouhou trvanlivost. Fólie nesmí být vystavena přímému působení UV záření déle než 3 týdny. Po zakrytí nesmí být namáhána ani nepřímým působením UV záření.

Doporučená minimální teplota vzduchu a fólií při zpracování je +5 °C. Při nižších teplotách není zaručena účinnost (lepivost) lepicích pásek.

Balení a skladování

Fólie **DEKTEN METAL II** a **DEKTEN METAL PLUS II** se dodávají v šíři 1,5 m. Délka pruhu v roli je 25 m. Celkové množství v balení je 37,5 m² a hmotnost role je cca 19 kg. Fólie musí být skladovány v originálních obalech, v suchých a dobře větraných skladech bez přístupu UV záření.

Technická podpora

Veškeré informace včetně kompletního technického poradenství poskytnou vyškolení pracovníci Atelieru DEK – specializovaného střediska Stavebnin DEK.

CE DOKUMENT

CE

13

JUTADACH®135

platnost od 01.01.2013

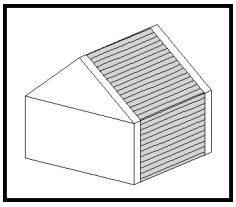
VLASTNOSTI	METODA	JEDNOTKY	NOMINÁLNÍ HODNOTA	TOLERANCE	
				MINIMUM	MAXIMUM
Všeobecné charakteristiky:					
Délka	EN 1848-2	[m]	>50	-	-
Šířka	EN 1848-2	[m]	1; 1,5; 3	-0,5%	+1,5%
Přímost	EN 1848-2	-	vyhovuje	-	-
Plošná hmotnost	EN 1849-2	[g/m²]	140	-10	+10
Zjevné vady	EN 1850-2	-	bez zjevných vad		
Technické charakteristiky:					
Reakce na oheň	EN 13501 EN 11925-2	[třída]	E	-	-
Odolnost proti pronikání vody	EN 1928 EN 13111	[třída]	W1	-	-
Odolnost proti pronikání vody po umělém stárnutí	EN 13859-1;2 Příloha C	[třída]	W1	-	-
Propustnost páry (ekvivalentní difúzní tloušťka Sd)	EN 12572 EN 1931	[m]	0,02	-0,01	+0,015
Pevnost v tahu v podélném / příčném směru	EN 12311-1 EN 13859-1;2	[N/50mm]	290 / 205	-30 / -30	+50 / +45
Pevnost v tahu po um. stárnutí v podélném / příčném směru	EN 13859-1;2 Příloha C	[N/50mm]	260 / 180	-40 / -35	+60 / +55
Tažnost v podélném / příčném směru	EN 12311-1 EN 13859-1;2	[%]	45 / 80	-15 / -25	+35 / +40
Tažnost po umělém stárnutí v podélném / příčném směru	EN 13859-1;2 Příloha C	[%]	35 / 65	-15 / -30	+40 / +40
Odolnost proti protrhávání v podélném / příčném směru	EN 12310-1 EN 13859-1;2	[N]	150 / 180	-40 / -50	+70 / +70
Rozměrová stálost	EN 1107-2	[%]	<2	-	-
Ohebnost za nízkých teplot	EN 1109 EN 495-5	[°C]	-40	-	-
Propustnost vzduchu	EN 12114 EN 13859-1;2	[m³/m².h.50Pa]	<0,02	-	-
Teplotní rozsah použití	-	[°C]	-40 / +80	-	-
Vodní sloupec	EN 20811	[cm]	>280	-	-

Vysvětlivky: npd - no performance determined (žádný ukazatel není stanoven)

Doplňující charakteristiky:

Pevnost spoje	EN 12317-2	[N/50mm]	npd	-	-
		-			

POUŽITÍ VÝROBKU



Technická specifikace výrobku: Pásy a fólie podkladní pro pojistné hydroizolace pro skládané krytiny při zkoušení reakce na oheň dle ČSN EN 13859-1+A1, ČSN EN 13859-2+A1.

Doplňující údaje výrobce: Difuzní podstřešní fólie vhodná jako doplňková hydroizolační vrstva pod skládanou krytinou šikmých střech. Vhodná též jako zábrana proti větru ve vrstvených svislých obvodových stěnách budov.

Výrobce: JUTA a.s., Dukelská 417
544 15 Dvůr Králové nad Labem, Česká republika

www.juta.cz

Telefon: +420 499 314 211
Fax: +420 499 314 210