

Modrásek na louce
Zastřešená klubovna v přírodě

Základní škola Litomyšl, T. G. Masaryka 1145

Statické posouzení
k architektonické studii

Kontroloval:

Ing. Lukáš Loudil



Vypracoval:

Ing. Stanislav Strnad
Ing. Lukáš Loudil

Strnad
Loudil

Objednatel:

Základní škola Litomyšl
T. G. Masaryka 1145, Litomyšl
IČ: 47487275

Datum:

listopad 2019

Číslo zakázky:

L19090

Souprava:

1

LOUDIL projekt, s.r.o.

Karlová 933, 54140 Brno
tel. 722 111 071
e-mail: loudil@loudilprojekt.cz
www.loudilprojekt.cz

IČ: 0698693

DIČ: CZ0698693

Společnost je zapsaná u KS v Brně
Spisová značka: oddíl C, vložka 10732

Technická zpráva

ke statickému posouzení

Název stavby: Modrásek na louce – Zastřešená klubovna v přírodě
Základní škola Litomyšl, T. G. Masaryka 1145

Místo stavby: T.G. Masaryka 1145, Litomyšl

Část: D.1.2 Stavebně konstrukční řešení

Kontroloval: Ing. Lukáš Loudil
autorizovaný inženýr pro obor Statika a dynamika staveb
tel.: 723 111 671
e-mail: lloudil@loudilprojekt.cz

a) Konstrukční systém

Tato technická zpráva se zabývá popisem nosných konstrukcí letní učebny výše uvedené základní školy. Letní učebna je navržena jako jednopodlažní nepodsklepená dřevostavba založená na základových patkách. Půdorysné rozměry objektu jsou 9,9x7,2 m, výška objektu nad okolním upraveným terénem je 3,3 m po hřeben. Střecha objektu má valbový tvar. Konstrukce je navržena jako otevřená bez svislých plných stěn, v případě použití stínění je možno provést stěny o max. ploše stínění 50% svislých ploch. Výkresy nejsou součástí této části posudku, jsou součástí architektonicko-stavební části - studie.

Nadzemní konstrukce je navržena jako dřevostavba. Svislé konstrukce jsou tvořeny sloupky 140x140 mm a vzpěrami mezi nimi z hranolů 140x140 mm. Vaznice nad sloupky jsou navrženy 140x220 mm, vaznice musí být v celé délce z jednoho kusu. V patě sloupků a vzpěr jsou navrženy pozednice 140x140 mm, které jsou uloženy v místě základových patek přes ocelová patní kování ve tvaru písmene „U“, kování budou kotvena k základům pomocí chemických kotev (min. 2x M10 na jednu patku). Sloupky a vzpěry budou s vaznicemi a pozednicemi propojeny tesařskými spoji za pomoci čepů. Na vaznice budou uloženy stropnice (krokve), jejichž horní líc bude seříznut ve spádu kopírující sklon střechy, dolní líc je vodorovný, šířka stropnic (krokví) je 120 mm, výška 180 až 270 mm. Krokve musí být rovněž v celé délce z jednoho kusu. Krokve budou kotveny k vaznicím konvexními hřebíky či vruty. Na horním líci krokví bude provedeno celoplošné bednění tl. 25 mm, jednotlivé desky budou kotveny pomocí vrutů ke krokvím, min. 2 kusy vrutů v místě každého uložení. Podlaha učebny je navržena ze dřevěných palubek tl. 25 mm položených a kotvených na dřevěné hranoly 140x140 mm, které budou pomocí ocelových trámových botek kotveny na pozednice a dále budou podepřeny betonovými dlaždicemi uloženými do hutného štěrkového lože. Hranoly nebudou v kontaktu se zemínou. Základové patky jsou navrženy z prostého betonu do hloubky 600 mm, patky mají min. půdorysný rozměr v úrovni základové spáry 450x450 mm. Minimální únosnost základové

spáry se předpokládá 170 kPa. Únosnost základové spáry musí být zkontrolována geologem.

b) Použité konstrukční materiály

Beton	C 20/25 XC2
Ocel třídy	S235, 5.8 (chemické kotvy)
Dřevo	C22

Ocelové spojovací prvky jsou navrženy žárově či galvanicky zinkované.

Dřevěné konstrukce budou opatřeny hloubkovou impregnací proti dřevokazným škůdcům a plísním. Impregnace musí být bezbarvá.

c) Zatížení

Zatížení stálá byla vyčíslena dle ČSN EN 1991-1, zatížení nahodilá byla rovněž převzata z této normy.

Zatížení nahodilá

Pro přehled je uvedena základní hodnota normového užitého zatížení:

Užitné zatížení:

Učebna 3,00 kN/m²

Zatížení sněhem: dle ČSN EN 1991-1-3:2005/Z1:2006:

Základní tíha sněhu: 0,90 kN/m²

Zatížení větrem: dle ČSN EN 1991-1-4:

Referenční rychlost větru 27,5 m/s

Kategorie terénu III.

d) Zvláštní a neobvyklé konstrukce

Konstrukce není navržena se zvláštními či neobvyklými prvky.

e) Technologické podmínky postupu prací

Při provádění konstrukcí musí být dodrženy max. dovolené odchylky podle ČSN 730225 „Funkční odchylky pozemních staveb“ a ČSN 730250 „Přesnost geometrických parametrů ve výstavbě – odchylky rozměření a osazení“.

Při jakémkoli odchýlení při provádění od tohoto projektu je třeba přivolat statika ke

konzultaci.

f) Zásady pro provádění bouracích a podchycovacích prací

Bourací a podchycovací práce se nepředpokládají.

g) Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí

Betonové konstrukce budou realizovány dle kontrolní třídy 2 dle ČSN EN 13670.
Dle ČSN EN 1090 jsou ocelové konstrukce zařazeny do výrobní skupiny „EXC2“.

h) Podklady

Výkresy studie architektonicko-stavební části zpracované Ing. arch. Alešem Burianem, Pod
vinohrady 703/7, 664 34 Kuřim.

ČSN EN 1990	Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991-1	Zatížení stavebních konstrukcí
ČSN EN 1991-1-3	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem
ČSN EN 1991-1-4	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem
ČSN EN 1992-1-1	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1- 1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1993-1-1	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1993-1-2	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-2: Navrhování ocelových konstrukcí na účinky požáru
ČSN EN 1995-1	Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí
ČSN EN 1997-1	Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí

Použitý software: Microsoft Office 365
 Scia engineer 2019

i) Specifické požadavky na rozsah dalších projekčních stupňů

Další projektové stupně musí navazovat na řešení tohoto posudku.

j) Bezpečnost práce

Veškeré práce budou prováděny podle platných předpisů o bezpečnosti a ochraně zdraví při
práci. Všichni pracovníci zhotovitele budou používat pracovní pomůcky a ochranné

prostředky ve smyslu platných předpisů.

Při provádění stavebních prací nesmí docházet k poškozování životního prostředí.

k) Závěr

Konstrukce patří s uvážením následků poruchy nebo funkční nezpůsobilosti konstrukce do třídy porušení CC2 dle EN 1990, přílohy B, tabulka B.1 – střední následky s ohledem na ztráty lidských životů nebo značné následky ekonomické, sociální nebo pro prostředí.

Z hlediska spolehlivosti patří konstrukce do třídy RC2 - stavby, kde jsou následky poruchy střední.

Úroveň kontroly při navrhování je klasifikována dle EN 1990, přílohy B, tabulka B.4 jako běžná – vlastní kontrola, kontrola osobou, která připravovala návrh, tj. úroveň kontroly při navrhování DSL1.

Dle vybraných a zavedených opatření managementu jakosti musí zhotovitel stavby zavést příslušnou úroveň kontroly během provádění. Minimální úroveň kontroly během provádění IL2 dle EN 1990, přílohy B, tabulka B.5 – běžná kontrola v souladu s postupy organizace.

l) Plán kontroly spolehlivosti konstrukcí

Stavba bude realizována dle platných technických bezpečnostních norem, během stavby bude prováděna kontrola provádění konstrukce dle výše vypsanych norem speciálního zakládání, železobetonové a betonové konstrukce budou kontrolovány dle normy ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí dle kontrolní třídy 2. Po kolaudaci objektu budou prováděny prohlídky stavby dle ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí a to v období max. po **5 letech**. Prohlídky budou prováděny v rozsahu předběžných hodnocení, prohlídky musí být prováděny autorizovanou osobou v oboru Statika a dynamika staveb nebo Mosty a inženýrské konstrukce nebo Zkoušení a diagnostika staveb. V případě, že se na stavbě vyskytnou poruchy v mezidobí prohlídek, bude provedena mimořádná prohlídka stavby. Na základě výsledků předběžných prohlídek bude stanoven další postup ověřování či hodnocení konstrukcí, případně může být upraven cyklus prohlídek stavby.

Brno, 11/2019



Ing. Lukáš Loudil
LOUDIL projekt, s.r.o.

Příloha: Statický výpočet

22x A4

Statický výpočet

Průvodní zpráva

a) Popis konstrukcí

V následujícím statickém výpočtu jsou navrženy základní nosné prvky letní učebny v ZŠ Litomyšl. Jedná se o návrh a posouzení krokví, vaznic, sloupků a vzpěr. Sloupky a vzpěry jsou navrženy z průřezu 140x140 mm, krokve jsou navrženy z průřezu 120x200 mm a vaznice jsou navrženy z průřezu 140x220 mm. Všechny spoje budou tesařské s čepy. Kotvení sloupků do základů bude pomocí ocelových btek a chemických kotev.

b) Použité podklady

Projektová dokumentace je vypracována na základě následujících norem, které musí být zohledněny i při provádění stavby:

ČSN EN 1991-1-1	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
ČSN EN 1991-1-3	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem
ČSN EN 1991-1-4	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem
ČSN EN 1992-1-1	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1993-1-1	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1993-1-2	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-2: Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru
ČSN EN 1995-1	Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí
ČSN EN 1996-1	Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí
ČSN EN 1997-1	Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla
ČSN EN 206-1	Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda.

Použitý software:

Microsoft Office
Scia Engineer 19.1

c) Statické schéma konstrukcí

Konstrukce stavby je řešena jako 3D model metodou konečných prvků.

d) Použité materiály a technologie

Všechny nosné prvky jsou navrženy z třídy dřeva C22.

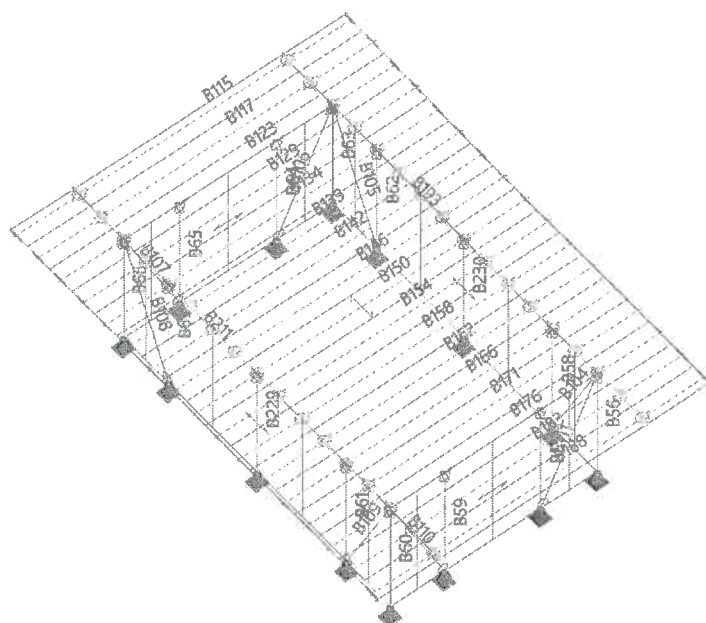
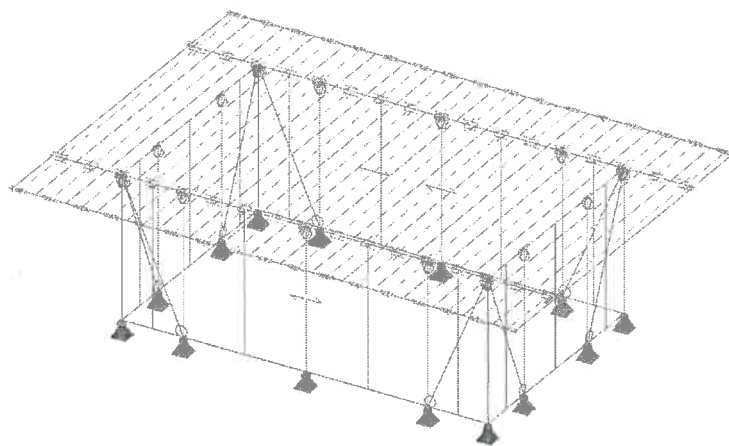
e) Zatížení

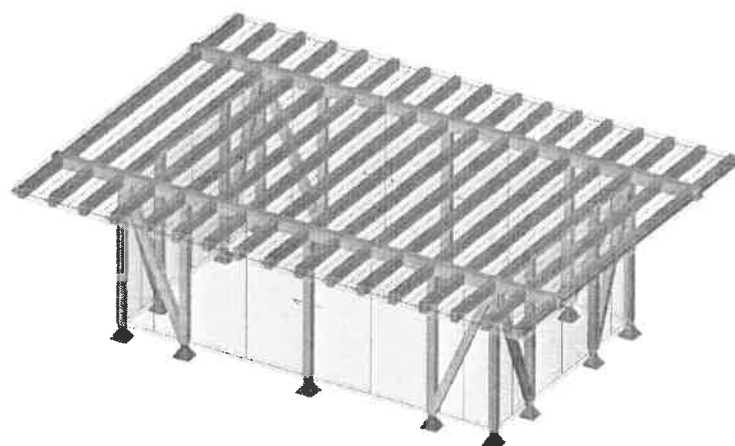
Zatížení, jeho intenzita a poloha vůči konstrukci jsou součástí schémat či výpočtů v každé části posuzované konstrukce. Zatížení objektu a posouzení jednotlivých prvků je provedeno podle norem ČSN EN.

f) Výpočetní modely

Celý objekt je řešen 3D modelem tvořeným 2D makry (desky a stěny) a 1D prvky (sloupky a trámy).

Výpočtový model






Prvky

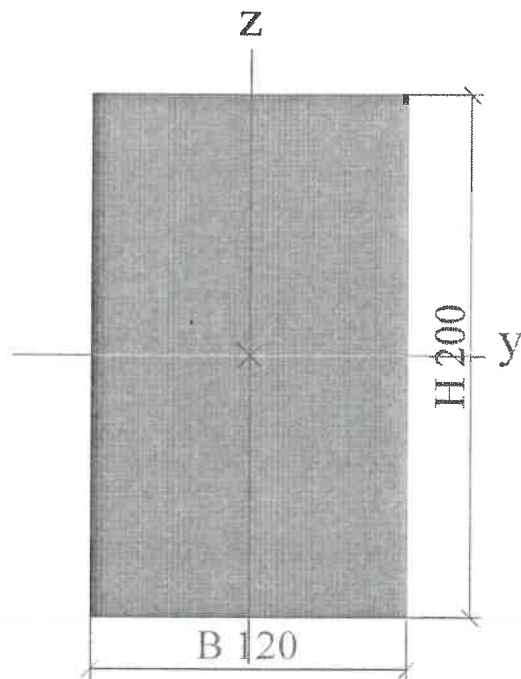
Jméno	Průřez	Materiál	Delka [m]	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ
B56	CS2 - OBDEL (140; 140)	C22 (EN 338)	2,775	N73	N10	sloup (100)
B57	CS2 - OBDEL (140; 140)	C22 (EN 338)	2,775	N74	N11	sloup (100)
B58	CS2 - OBDEL (140; 140)	C22 (EN 338)	2,775	N75	N21	sloup (100)
B59	CS2 - OBDEL (140; 140)	C22 (EN 338)	2,775	N76	N12	sloup (100)
B60	CS2 - OBDEL (140; 140)	C22 (EN 338)	2,775	N77	N13	sloup (100)
B61	CS2 - OBDEL (140; 140)	C22 (EN 338)	2,775	N78	N19	sloup (100)
B62	CS2 - OBDEL (140; 140)	C22 (EN 338)	2,775	N79	N53	sloup (100)
B63	CS2 - OBDEL (140; 140)	C22 (EN 338)	2,775	N80	N71	sloup (100)
B64	CS2 - OBDEL (140; 140)	C22 (EN 338)	2,775	N81	N67	sloup (100)
B65	CS2 - OBDEL (140; 140)	C22 (EN 338)	2,775	N82	N68	sloup (100)
B66	CS2 - OBDEL (140; 140)	C22 (EN 338)	2,775	N83	N69	sloup (100)
B67	CS2 - OBDEL (140; 140)	C22 (EN 338)	2,775	N84	N51	sloup (100)
B104	CS2 - OBDEL (140; 140)	C22 (EN 338)	3,023	N75	N10	nosník (80)
B105	CS2 - OBDEL (140; 140)	C22 (EN 338)	3,023	N79	N71	nosník (80)
B106	CS2 - OBDEL (140; 140)	C22 (EN 338)	3,023	N81	N71	nosník (80)
B107	CS2 - OBDEL (140; 140)	C22 (EN 338)	3,023	N82	N69	nosník (80)
B108	CS2 - OBDEL (140; 140)	C22 (EN 338)	3,023	N84	N69	nosník (80)
B109	CS2 - OBDEL (140; 140)	C22 (EN 338)	3,023	N78	N13	nosník (80)
B110	CS2 - OBDEL (140; 140)	C22 (EN 338)	3,023	N76	N13	nosník (80)
B111	CS2 - OBDEL (140; 140)	C22 (EN 338)	3,023	N74	N10	nosník (80)
B115	CS1 - OBDEL (120; 200)	C22 (EN 338)	7,200	N88	N91	nosník (80)
B117	CS1 - OBDEL (120; 200)	C22 (EN 338)	7,200	N92	N97	nosník (80)
B123	CS1 - OBDEL (120; 200)	C22 (EN 338)	7,200	N98	N101	nosník (80)
B129	CS1 - OBDEL (120; 200)	C22 (EN 338)	7,200	N102	N107	nosník (80)
B134	CS1 - OBDEL (120; 200)	C22 (EN 338)	7,200	N108	N111	nosník (80)
B139	CS1 - OBDEL (120; 200)	C22 (EN 338)	7,200	N112	N115	nosník (80)
B142	CS1 - OBDEL (120; 200)	C22 (EN 338)	7,200	N116	N120	nosník (80)
B146	CS1 - OBDEL (120; 200)	C22 (EN 338)	7,200	N121	N125	nosník (80)
B150	CS1 - OBDEL (120; 200)	C22 (EN 338)	7,200	N126	N130	nosník (80)
B154	CS1 - OBDEL (120; 200)	C22 (EN 338)	7,200	N131	N135	nosník (80)
B158	CS1 - OBDEL (120; 200)	C22 (EN 338)	7,200	N136	N140	nosník (80)
B162	CS1 - OBDEL (120; 200)	C22 (EN 338)	7,200	N141	N145	nosník (80)
B166	CS1 - OBDEL (120; 200)	C22 (EN 338)	7,200	N146	N149	nosník (80)
B171	CS1 - OBDEL (120; 200)	C22 (EN 338)	7,200	N150	N155	nosník (80)
B176	CS1 - OBDEL (120; 200)	C22 (EN 338)	7,200	N156	N159	nosník (80)

Jméno	Průřez	Material	Délka [m]	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ
B183	CS1 - OBDEL (120; 200)	C22 (EN 338)	7,200	N160	N165	nosník (80)
B188	CS1 - OBDEL (120; 200)	C22 (EN 338)	7,200	N166	N171	nosník (80)
B193	CS3 - OBDEL (140; 220)	C22 (EN 338)	9,900	N172	N173	nosník (80)
B211	CS3 - OBDEL (140; 220)	C22 (EN 338)	9,900	N1	N175	nosník (80)
B229	CS2 - OBDEL (140; 140)	C22 (EN 338)	2,775	N180	N129	sloup (100)
B230	CS2 - OBDEL (140; 140)	C22 (EN 338)	2,775	N181	N127	sloup (100)
B231	CS4 - OBDEL (200; 20)	C22 (EN 338)	5,763	N71	N129	nosník (80)
B232	CS4 - OBDEL (200; 20)	C22 (EN 338)	5,763	N69	N127	nosník (80)
B233	CS4 - OBDEL (200; 20)	C22 (EN 338)	5,763	N127	N13	nosník (80)
B234	CS4 - OBDEL (200; 20)	C22 (EN 338)	5,763	N129	N10	nosník (80)
B235	CS4 - OBDEL (200; 20)	C22 (EN 338)	3,845	N71	N126	nosník (80)
B236	CS4 - OBDEL (200; 20)	C22 (EN 338)	3,845	N98	N127	nosník (80)
B237	CS4 - OBDEL (200; 20)	C22 (EN 338)	3,845	N127	N156	nosník (80)
B238	CS4 - OBDEL (200; 20)	C22 (EN 338)	3,845	N126	N10	nosník (80)
B239	CS4 - OBDEL (200; 20)	C22 (EN 338)	3,845	N101	N129	nosník (80)
B240	CS4 - OBDEL (200; 20)	C22 (EN 338)	3,845	N130	N69	nosník (80)
B241	CS4 - OBDEL (200; 20)	C22 (EN 338)	3,845	N130	N13	nosník (80)
B242	CS4 - OBDEL (200; 20)	C22 (EN 338)	3,845	N159	N129	nosník (80)
B243	CS4 - OBDEL (200; 20)	C22 (EN 338)	9,900	N176	N177	nosník (80)
B244	CS4 - OBDEL (200; 20)	C22 (EN 338)	9,900	N179	N178	nosník (80)

Průřezy

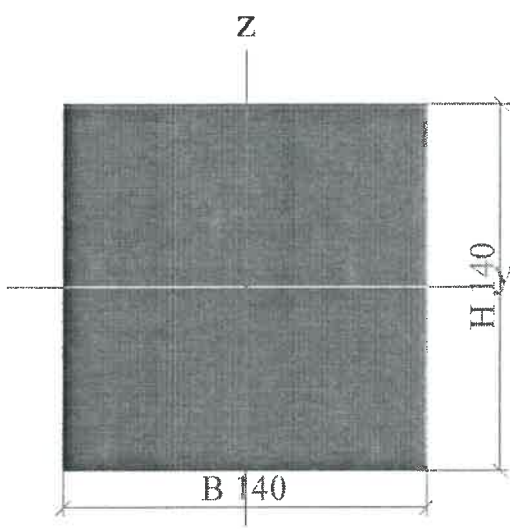
CS1			
Typ	OBDEL		
Detailní	120; 200		
Typ tvaru	tlustostěnný		
Material	C22 (EN 338)		
Výroba	dřevo		
Barva			
A [m²]	2,4000e-02		
A _y [m²], A _z [m²]	2,0039e-02	2,0014e-02	
A _l [m²/m], A _o [m²/m]	6,4000e-01	6,4000e-01	
C _{y,ucs} [mm], C _{z,ucs} [mm]	60	100	
α [deg]	0,00		
I _y [m⁴], I _z [m⁴]	8,0000e-05	2,8800e-05	
i _y [mm], i _z [mm]	58	35	
W _{el,y} [m³], W _{el,z} [m³]	8,0000e-04	4,8000e-04	
W _{pl,y} [m³], W _{pl,z} [m³]	9,4545e-04	5,6727e-04	
M _{pl,y+} [Nm], M _{pl,y-} [Nm]	1,89e+04	1,89e+04	
M _{pl,z+} [Nm], M _{pl,z-} [Nm]	1,13e+04	1,13e+04	
d _y [mm], d _z [mm]	0	0	
I _x [m⁴], I _w [m⁶]	7,1976e-05	2,2015e-08	
β _y [mm], β _z [mm]	0	0	

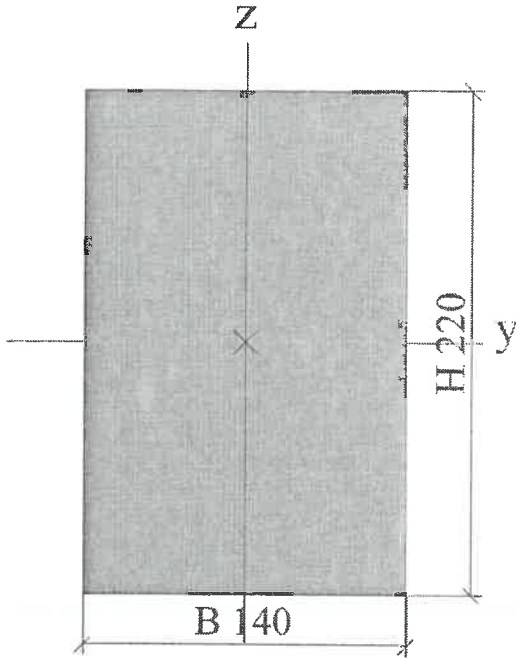

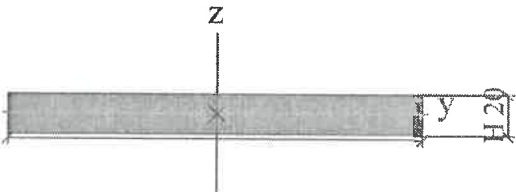
Obrázek



CS2

Typ	OBDEL	
Detailní	140; 140	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	C22 (EN 338)	
Výroba	dřevo	
Barva		
A [m²]	1,9600e-02	
A _y [m²], A _z [m²]	1,6352e-02	1,6352e-02
A _L [m²/m], A _D [m²/m]	5,6000e-01	5,6000e-01
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	70	70
α [deg]	0,00	
I _y [m⁴], I _z [m⁴]	3,2013e-05	3,2013e-05
I _y [mm], I _z [mm]	40	40
W _{el,y} [m³], W _{el,z} [m³]	4,5733e-04	4,5733e-04
W _{pl,y} [m³], W _{pl,z} [m³]	5,4048e-04	5,4048e-04
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	1,08e+04	1,08e+04
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	1,08e+04	1,08e+04
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m⁴], I _w [m⁶]	5,3929e-05	9,4968e-10
β _y [mm], β _z [mm]	0	0

Obrázek		
CS3 Typ Detailní Typ tvaru Materiál Výroba Barva	OBDEL 140; 220 Tlustostěnný C22 (EN 338) dřevo	
A [m²]	3,0800e-02	
A _y [m²], A _z [m²]	2,5703e-02	2,5681e-02
A _L [m²/m], A _D [m²/m]	7,2000e-01	7,2000e-01
c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm]	70	110
α [deg]	0,00	
I _y [m⁴], I _z [m⁴]	1,2423e-04	5,0307e-05
i _y [mm], i _z [mm]	64	40
W _{el,y} [m³], W _{el,z} [m³]	1,1293e-03	7,1867e-04
W _{pl,y} [m³], W _{pl,z} [m³]	1,3347e-03	8,4933e-04
M _{ply,-} [Nm], M _{ply,+} [Nm]	2,67e+04	2,67e+04
M _{plz,-} [Nm], M _{plz,+} [Nm]	1,70e+04	1,70e+04
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m⁴], I _w [m⁶]	1,2151e-04	3,8519e-08
β _y [mm], β _z [mm]	0	0



Obrázek																																												
CS4 Typ Detailní Typ tvaru Materiál Výroba Barva A [m²] A _y [m²], A _z [m²] A _L [m²/m], A _D [m²/m] C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm] α [deg] I _y [m⁴], I _z [m⁴] i _y [mm], i _z [mm] W _{el,y} [m³], W _{el,z} [m³] W _{pl,y} [m³], W _{pl,z} [m³] M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm] M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm] d _y [mm], d _z [mm] I _t [m⁴], I _w [m⁶] β _y [mm], β _z [mm] Obrázek	OBDEL 200; 20 Tlustostěnný C22 (EN 338) dřevo  <table> <tr><td></td><td>4,0000e-03</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>3,3337e-03</td><td>3,3707e-03</td></tr> <tr><td></td><td>4,4000e-01</td><td>4,4000e-01</td></tr> <tr><td></td><td>100</td><td>10</td></tr> <tr><td></td><td>0,00</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>1,3333e-07</td><td>1,3333e-05</td></tr> <tr><td></td><td>6</td><td>58</td></tr> <tr><td></td><td>1,3333e-05</td><td>1,3333e-04</td></tr> <tr><td></td><td>1,5758e-05</td><td>1,5758e-04</td></tr> <tr><td></td><td>3,15e+02</td><td>3,15e+02</td></tr> <tr><td></td><td>3,15e+03</td><td>3,15e+03</td></tr> <tr><td></td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>4,9651e-07</td><td>4,0788e-10</td></tr> <tr><td></td><td>0</td><td>0</td></tr> </table> 		4,0000e-03			3,3337e-03	3,3707e-03		4,4000e-01	4,4000e-01		100	10		0,00			1,3333e-07	1,3333e-05		6	58		1,3333e-05	1,3333e-04		1,5758e-05	1,5758e-04		3,15e+02	3,15e+02		3,15e+03	3,15e+03		0	0		4,9651e-07	4,0788e-10		0	0	
	4,0000e-03																																											
	3,3337e-03	3,3707e-03																																										
	4,4000e-01	4,4000e-01																																										
	100	10																																										
	0,00																																											
	1,3333e-07	1,3333e-05																																										
	6	58																																										
	1,3333e-05	1,3333e-04																																										
	1,5758e-05	1,5758e-04																																										
	3,15e+02	3,15e+02																																										
	3,15e+03	3,15e+03																																										
	0	0																																										
	4,9651e-07	4,0788e-10																																										
	0	0																																										

Vysvětlivky symbolů	
A	Plocha
A _y	Smyková plocha ve směru hlavní osy y - Vypočteno 2D MKP analýzou
A _z	Smyková plocha ve směru hlavní osy z - Vypočteno 2D MKP analýzou
A _L	Obvodový povrch na jednotku délky
A _D	Vysychající povrch na jednotku délky
C _{y,UCS}	Souřadnice těžiště ve směru osy Y zadávacího systému
C _{z,UCS}	Souřadnice těžiště ve směru osy Z zadávacího systému

Vysvětlivky symbolů	
$I_{Y,LCS}$	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
$I_{Z,LCS}$	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
$I_{yz,LCS}$	Moment setrvačnosti I_{yz} v LSS
α	Uhel pootočení hlavní osy
I_y	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
I_z	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
i_y	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y
i_z	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
$W_{el,y}$	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
$W_{el,z}$	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
$W_{pl,y}$	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
$W_{pl,z}$	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
$M_{pl,y,+}$	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment M_y
$M_{pl,y,-}$	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment M_y
$M_{pl,z,+}$	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment M_z
$M_{pl,z,-}$	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment M_z
d_y	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště - Vypočteno 2D MKP analýzou
d_z	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště - Vypočteno 2D MKP analýzou
I_t	Moment setrvačnosti v prostém kroucení - Vypočteno 2D MKP analýzou
I_w	Výsečový moment setrvačnosti - Vypočteno 2D MKP analýzou
β_y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β_z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

Materiály

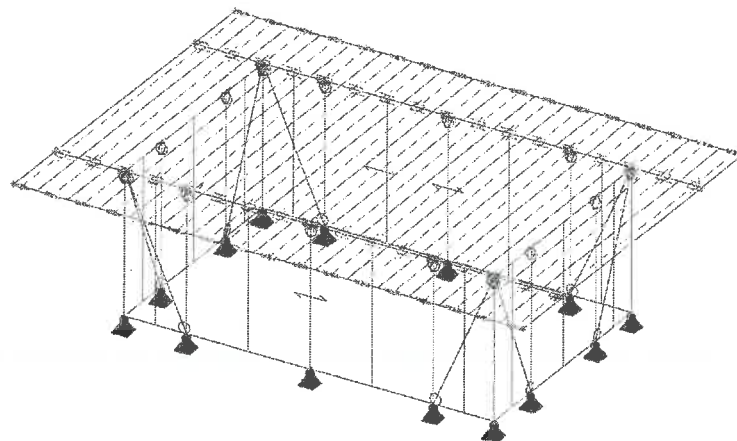
Timber EC5

Jméno	Typ dřeva	μ	E_{mod} [MPa]	$f_{m,k}$ [MPa]	$f_{t,k}$ [MPa]	$f_{c90,k}$ [MPa]	$f_{c0,k}$ [MPa]	$f_{c90,k}$ [MPa]	$f_{v,k}$ [MPa]	Barva
	ρ [kg/m³]	α [m/mK]	G_{mod} [MPa]							
C20 (EN 338)	Rostlé dřevo 400,0	0 0,00	9,5000e+03 5,9000e+02	20,0	11,5	0,4	19,0	2,3	3,6	
C22 (EN 338)	Rostlé dřevo 410,0	0 0,00	1,0000e+04 6,3000e+02	22,0	13,0	0,4	20,0	2,4	3,8	

Zatěžovací stavy

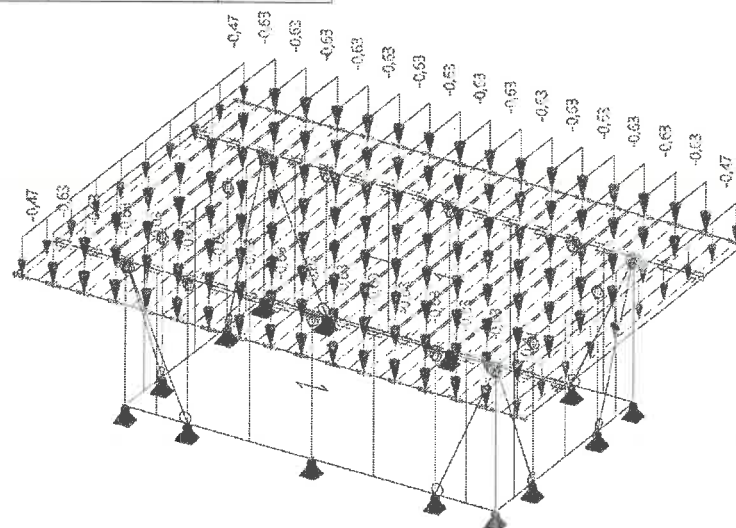
Zatěžovací stavy - ZS1

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr
	Spec	Typ zatížení		
ZS1	Vlastní tíha	Stálé Vlastní tíha	SZ1	-Z



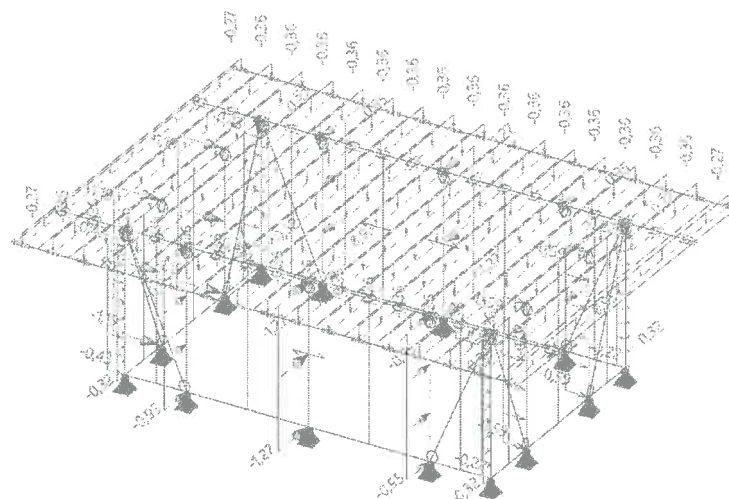
Zatěžovací stavy - ZS2

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení
	Spec	Typ zatížení	
ZS2	skladba střechy	Stálé Standard	SZ1



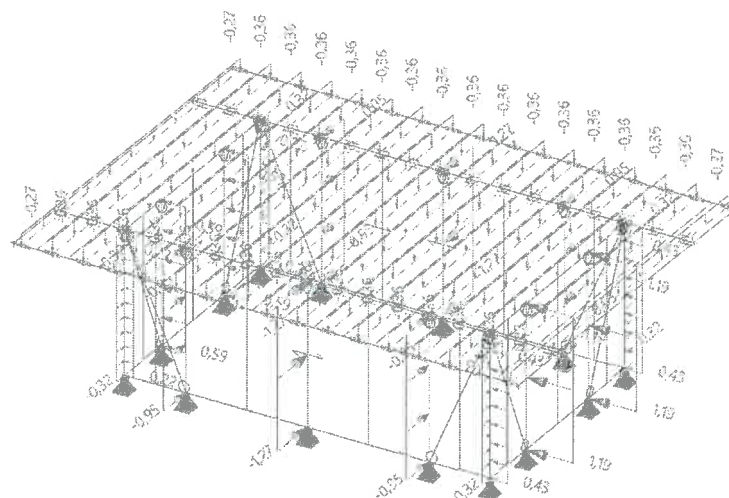
Zatěžovací stavy - ZS3

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS3	vitr 1 Standard	Proměnné Statické	SZ2	Krátkodobé	Žádný



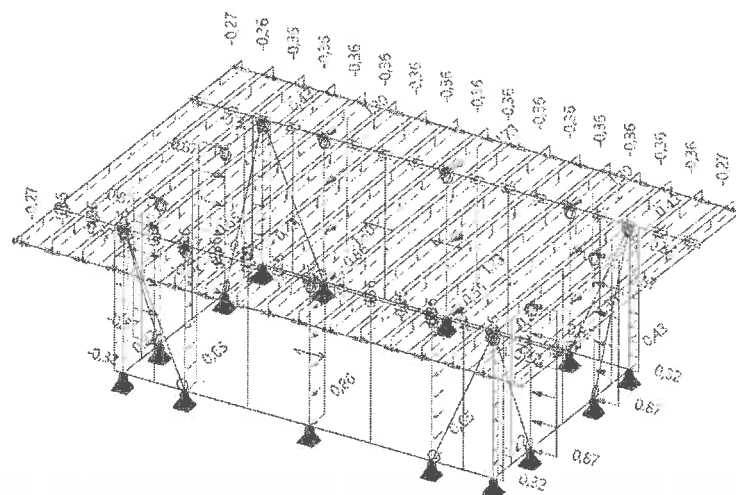
Zatěžovací stavy - ZS4

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS4	vítr 2 Standard	Proměnné Statické	SZ2	Krátkodobé	Zádný



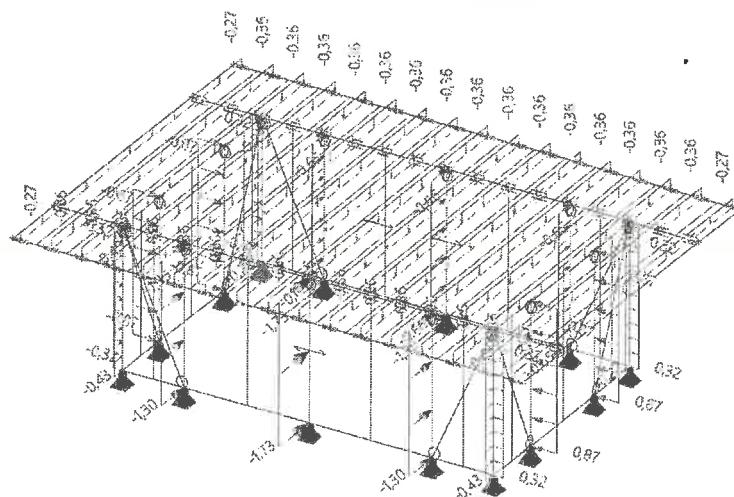
Zatěžovací stavy - ZS5

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS5	vitr 3	Proměnné	SZ2	Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické			



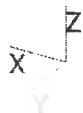
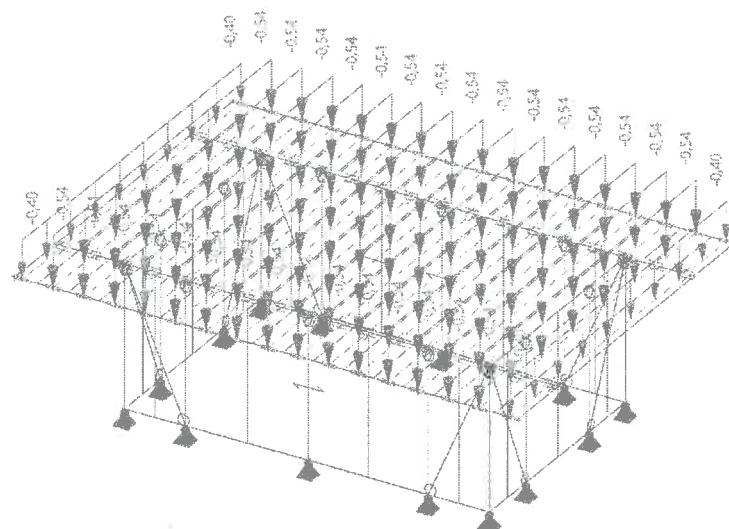
Zatěžovací stavy - ZS6

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS6	vitr 4	Proměnné	SZ2	Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické			



Zatěžovací stavy - ZS7

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Rídicí zat. stav
	Speciální	Typ zatížení			
ZS7	sníh Standard	Proměnné Statické	SZ3	Krátkodobé	Zádný

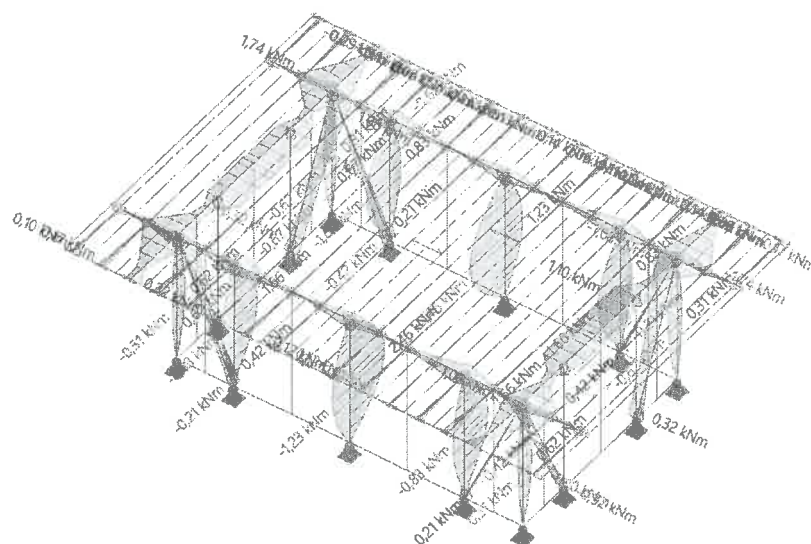


Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSU-Sada B (auto)		EN-MSU (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - skladba střechy	1,00
			ZS3 - vítr 1	1,00
			ZS4 - vítr 2	1,00
			ZS5 - vítr 3	1,00
			ZS6 - vítr 4	1,00
			ZS7 - sníh	1,00
MSP-Char (auto)		EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - skladba střechy	1,00
			ZS3 - vítr 1	1,00
			ZS4 - vítr 2	1,00
			ZS5 - vítr 3	1,00
			ZS6 - vítr 4	1,00
			ZS7 - sníh	1,00

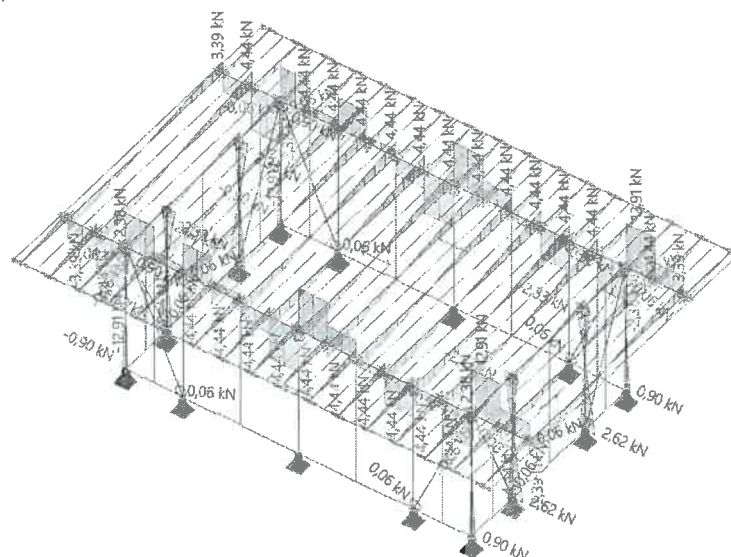
1D vnitřní síly; M_z

Hodnoty: M_z
 Lineární výpočet, Nelineární výpočet
 Třída: Všechny MSU
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Dílec
 Výběr: Vše



1D vnitřní síly; V_z

Hodnoty: V_z
 Lineární výpočet, Nelineární výpočet
 Třída: Všechny MSU
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Dílec
 Výběr: Vše



1D vnitřní síly; V_y

Hodnoty: V_y

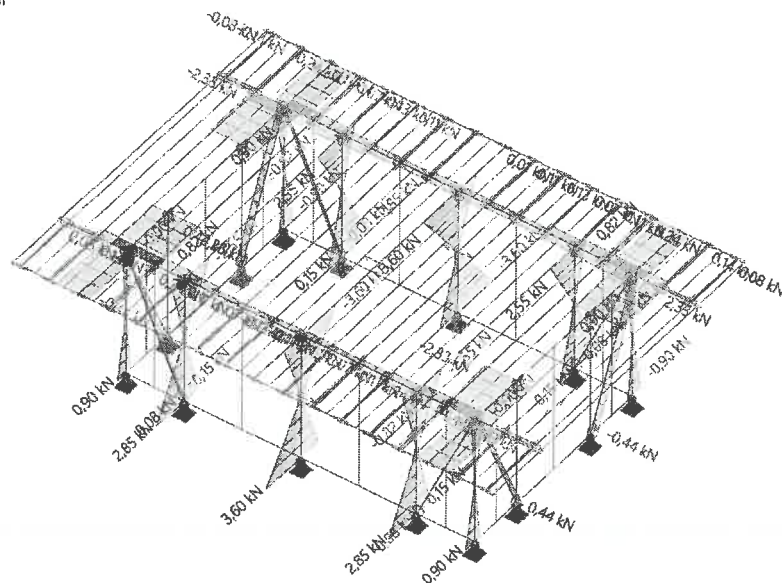
Lineární výpočet, Nelineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše



1D vnitřní síly; N

Hodnoty: N

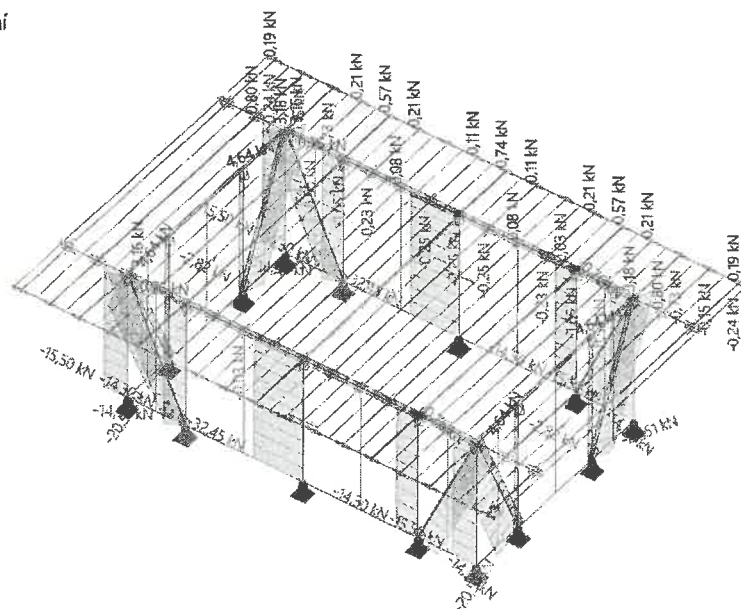
Lineární výpočet, Nelineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše



Posudek dřeva podle MSÚ

Lineární výpočet, Nelineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Třída : Všechny MSU

EN 1995-1-1 posudek

Nosník B229	2,775 m	CS2 - OBDEL (140; 140)	C22 (EN 338)	Všechny MSU	0,55 -
-------------	---------	------------------------	--------------	-------------	--------

Klíč kombinace
Všechny MSU / NK MSU-Sada B (auto).29

Základní data	
Dílčí součinitel spolehlivosti γ_M for rostlé dřevo	1,30

Údaje o materiálu		
Ohyb (fm,k)	22,0	MPa
Tah (ft,0,k)	13,0	MPa
Tah (ft,90,k)	0,4	MPa
Tlak (fc,0,k)	20,0	MPa
Tlak (fc,90,k)	2,4	MPa
Smyk (fv,k)	3,8	MPa
Typ dřeva	Celistvý	

Kritický posudek je v místě **1,233 m**.

Vnitřní síly		
N _{Ed}	-29,38	kN
V _{y,Ed}	0,40	kN
V _{z,Ed}	0,00	kN
T _{Ed}	0,00	kNm
M _{y,Ed}	0,00	kNm
M _{z,Ed}	2,46	kNm

Součinitel modifikace	
Třída vlhkosti	1
Doba trvání zatížení	Krátkodobé
Součinitel modifikace kmod	0,90

...: POSUDEK ŘEZU ...

Tlak rovnoběžně s vlákny

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.4 a rovnice (6.2)

$\sigma_{c,0,d}$	1,5	MPa
$f_{c,0,d}$	13,8	MPa
Jedn. posudek	0,11	-

Ohyb

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.6 a rovnice (6.11), (6.12)

$\sigma_{m,z,d}$	5,4	MPa
$k_{h,z}$	1,01	
$f_{m,z,d}$	15,4	MPa
k_m	0,70	

Jednotkový posudek (6.11) = 0,00 + 0,24 = 0,24 -

Jednotkový posudek (6.12) = 0,00 + 0,35 = 0,35 -

Smyk

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.7 a rovnice (6.13)

k_{cr}	0,67	
$\tau_{y,d}$	0,0	MPa
$f_{v,d}$	2,6	MPa

Jednotkový posudek γ_y	0,02	-
-------------------------------	------	---

Kombinovaný ohyb a osový tlak

Podle EN 1995-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.19), (6.20)

$f_{c,0,d}$	13,8	MPa
$f_{m,z,d}$	15,4	MPa
k_m	0,70	

Jednotkový posudek (6.19) = $0,01 + 0,00 + 0,24 = 0,26$ -

Jednotkový posudek (6.20) = $0,01 + 0,00 + 0,35 = 0,36$ -

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

...: POSUDEK STABILITY ...

Sloupy zatížené tlakem nebo kombinací tlaku a ohybu

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.2 a rovnice (6.23), (6.24)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	2,775	2,775	m
Součinitel vzpěru k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka L_{cr}	2,775	2,775	m
Štíhlost λ	68,66	68,66	-
Poměrná štíhlost λ	1,19	1,19	-
Mezní štíhlost	0,30	0,30	-
Imperfekce β_c	0,20	0,20	-
redukční součinitel k_c	0,55	0,55	-

Jednotkový posudek (6.23) = $0,20 + 0,00 + 0,24 = 0,44$ -

Jednotkový posudek (6.24) = $0,20 + 0,00 + 0,35 = 0,55$ -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

EN 1995-1-1 posudek

Nosník B123	7,200 m	CS1 - OBDEL (120; 200)	C22 (EN 338)	Všechny MSU	0,31 - 200
-------------	---------	------------------------	--------------	-------------	------------

Klíč kombinace
Všechny MSU / NK_MSU-Sada B (auto).26

Základní data	
Dílčí součinitel spolehlivosti γ_M for rostlé dřevo	1.30

Údaje o materiálu		
Ohyb (fm,k)	22,0	MPa
Tah (ft,0,k)	13,0	MPa
Tah (ft,90,k)	0,4	MPa
Tlak (fc,0,k)	20,0	MPa
Tlak (fc,90,k)	2,4	MPa
Smyk (fv,k)	3,8	MPa
Typ dřeva	Celistvý	

Kritický posudek je v místě **1,350 m**.

Vnitřní síly		
N _{Ed}	0,86	kN
V _{y,Ed}	-2,33	kN
V _{z,Ed}	1,77	kN
T _{Ed}	0,00	kNm
M _{y,Ed}	-1,29	kNm
M _{z,Ed}	1,74	kNm

Součinitel modifikace	
Třída vlhkosti	1
Doba trvání zatížení	Krátkodobé
Součinitel modifikace k_{mod}	0,90

...: POSUDEK ŘEZU ...

Tah rovnoběžně s vlákny

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.2 a rovnice (6.1)

$\sigma_{t,0,d}$	0,0	MPa
kh	1,00	
$f_{t,0,d}$	9,0	MPa
Jedn. posudek	0,00	-

Tlak kolmo na vlákna

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.5 a rovnice (6.3)

$F_{c,90,d}$	3,93	kN
l	100	mm
l _{ef}	160	mm
b	120	mm
A _{ef}	19200	mm ²
$\sigma_{c,90,d}$	0,2	MPa
Podporové podmínky	Diskrétní	
h	200	mm
kc ₉₀	1,50	-
$f_{c,90,d}$	1,7	MPa
Jedn. posudek	0,08	-

Ohyb

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.6 a rovnice (6.11), (6.12)

$\sigma_{m,y,d}$	1,6	MPa
kh _y	1,00	
$f_{m,y,d}$	15,2	MPa
$\sigma_{m,z,d}$	3,6	MPa
kh _z	1,05	
$f_{m,z,d}$	15,9	MPa
km	0,70	

Jednotkový posudek (6.11) = $0,11 + 0,16 = 0,27$ -

Jednotkový posudek (6.12) = $0,07 + 0,23 = 0,30$ -

Smyk

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.7 a rovnice (6.13)

k _{cr}	0,67	
$\tau_{y,d}$	0,2	MPa
$\tau_{z,d}$	0,2	MPa
$f_{v,d}$	2,6	MPa
Jednotkový posudek τ_y	0,08	-
Jednotkový posudek τ_z	0,06	-
Jednotkový posudek interakce	0,01	-

Poznámka: Interakční rovnice byla přidána jako NCCL.

Kombinovaný ohyb a osový tah

Podle EN 1995-1-1 článku 6.2.3 a rovnice (6.17), (6.18)

$f_{t,0,d}$	9,0	MPa
$f_{m,y,d}$	15,2	MPa
$f_{m,z,d}$	15,9	MPa
km	0,70	

Jednotkový posudek (6.17) = $0,00 + 0,11 + 0,16 = 0,27$ -

Jednotkový posudek (6.18) = $0,00 + 0,07 + 0,23 = 0,31$ -

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

...: POSUDEK STABILITY ...

Nosníky zatížené ohybem nebo kombinací tlaku a ohybu

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.33), (6.35)

Parametry klopení		
Pružný kritický moment $M_{y,krit}$	66,55	kNm
Kritické ohybové napětí $\sigma_{m,krit}$	83,2	MPa
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,m}$	0,51	-
redukční součinitel k_{krit}	1,00	-

Jednotkový posudek (6.33) = 0,11 -

My,krit Parametry		
G0,05	418,8	MPa
Délka klopení L	4,500	m
Lef/L	0,80	
Učinná délka Lef	3,600	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

EN 1995-1-1 posudek

Nosník B193	9,900 m	CS3 - OBDEL (140; 220)	C22 (EN 338)	Všechny MSU	0,67 -
-------------	---------	------------------------	--------------	-------------	--------

Klíč kombinace	
Všechny MSU / NK	MSU-Sada B (auto),45

Základní data	
Dílčí součinitel spolehlivosti γ_M for rostlé dřevo	1,30

Údaje o materiálu		
Ohyb (fm,k)	22,0	MPa
Tah (ft,0,k)	13,0	MPa
Tah (ft,90,k)	0,4	MPa
Tlak (fc,0,k)	20,0	MPa
Tlak (fc,90,k)	2,4	MPa
Smyk (fv,k)	3,8	MPa
Typ dřeva	Celistvý	

Kritický posudek je v místě **1,350 m**.

Vnitřní síly		
NEd	0,12	kN
Vy,Ed	-0,66	kN
Vz,Ed	-12,90	kN
TEd	0,00	kNm
My,Ed	-10,97	kNm
Mz,Ed	-0,43	kNm

Součinitel modifikace	
Třída vlhkosti	1
Doba trvání zatížení	Krátkodobé
Součinitel modifikace k_{mod}	0,90

...: POSUDEK ŘEZU ...

Tah rovnoběžně s vlákny

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.2 a rovnice (6.1)

$\sigma_{t,0,d}$	0,0	MPa
kh	1,00	
$f_{t,0,d}$	9,0	MPa
Jedn. posudek	0,00	-

Tlak kolmo na vlákna

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.5 a rovnice (6.3)

$F_{c,90,d}$	22,90	kN
--------------	-------	----

I	100	mm
I _{ef}	160	mm
b	140	mm
A _{ef}	22400	mm ²
σ _{c,90,d}	1,0	MPa
Podporové podmínky	Diskrétní	
h	220	mm
k _{c,90}	1,50	-
f _{c,90,d}	1,7	MPa
Jedn. posudek	0,41	-

Ohyb

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.6 a rovnice (6.11), (6.12)

σ _{m,y,d}	9,7	MPa
k _{h,y}	1,00	
f _{m,y,d}	15,2	MPa
σ _{m,z,d}	0,6	MPa
k _{h,z}	1,01	
f _{m,z,d}	15,4	MPa
k _m	0,70	

Jednotkový posudek (6.11) = 0,64 + 0,03 = 0,67 -

Jednotkový posudek (6.12) = 0,45 + 0,04 = 0,49 -

Smyk

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.7 a rovnice (6.13)

k _{cr}	0,67	
τ _{y,d}	0,0	MPa
τ _{z,d}	0,9	MPa
f _{v,d}	2,6	MPa
Jednotkový posudek τ _y	0,02	-
Jednotkový posudek τ _z	0,36	-
Jednotkový posudek interakce	0,13	-

Poznámka: Interakční rovnice byla přidána jako NCCI.

Kombinovaný ohyb a osový tah

Podle EN 1995-1-1 článku 6.2.3 a rovnice (6.17), (6.18)

f _{t,0,d}	9,0	MPa
f _{m,y,d}	15,2	MPa
f _{m,z,d}	15,4	MPa
k _m	0,70	

Jednotkový posudek (6.17) = 0,00 + 0,64 + 0,03 = 0,67 -

Jednotkový posudek (6.18) = 0,00 + 0,45 + 0,04 = 0,49 -

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

...: POSUDEK STABILITY ...

Nosníky zatížené ohybem nebo kombinací tlaku a ohybu

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.33), (6.35)

Parametry klopení		
Pružný kritický moment M _{y,krit}	685,70	kNm
Kritické ohybové napětí σ _{m,krit}	607,2	MPa
Poměrná štíhlost λ _{rel,m}	0,19	-
redukční součinitel k _{krit}	1,00	-

Jednotkový posudek (6.33) = 0,64 -

M _{y,krit} Parametry		
G _{0,05}	418,8	MPa
Délka klopení L	0,600	m
L _{ef} /L	1,00	
Učinná délka L _{ef}	0,600	m

My krit Parametry		
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Reakce

Reakce; R_z

Hodnoty: R_z

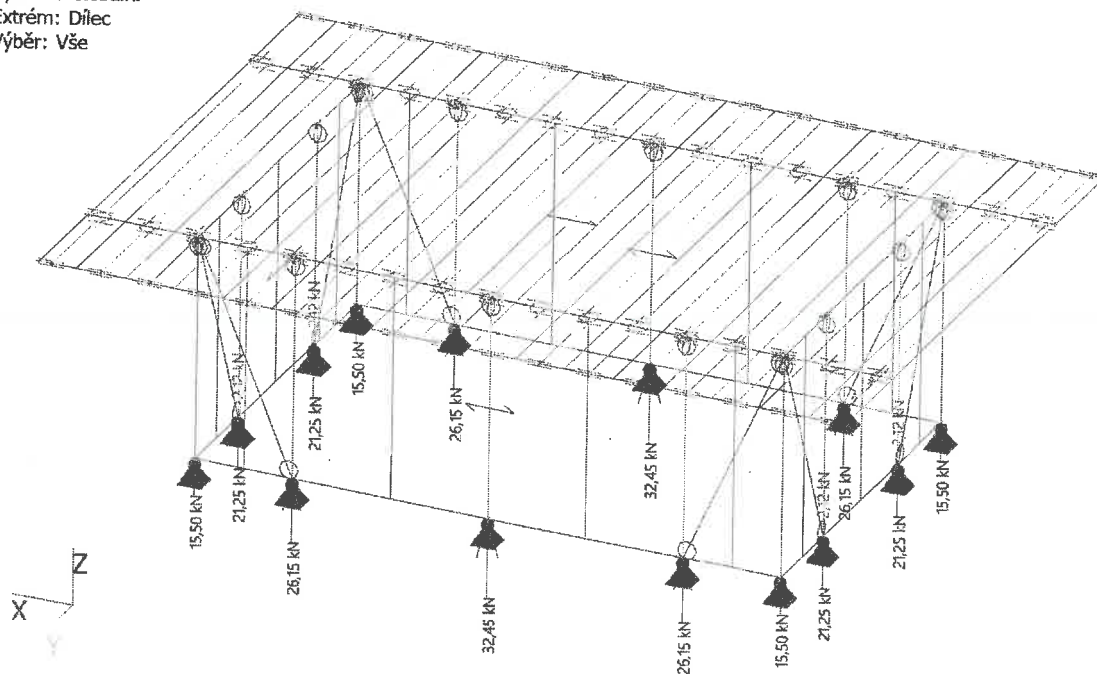
Lineární výpočet, Nelineární výpočet

Třída: Všechny MSU

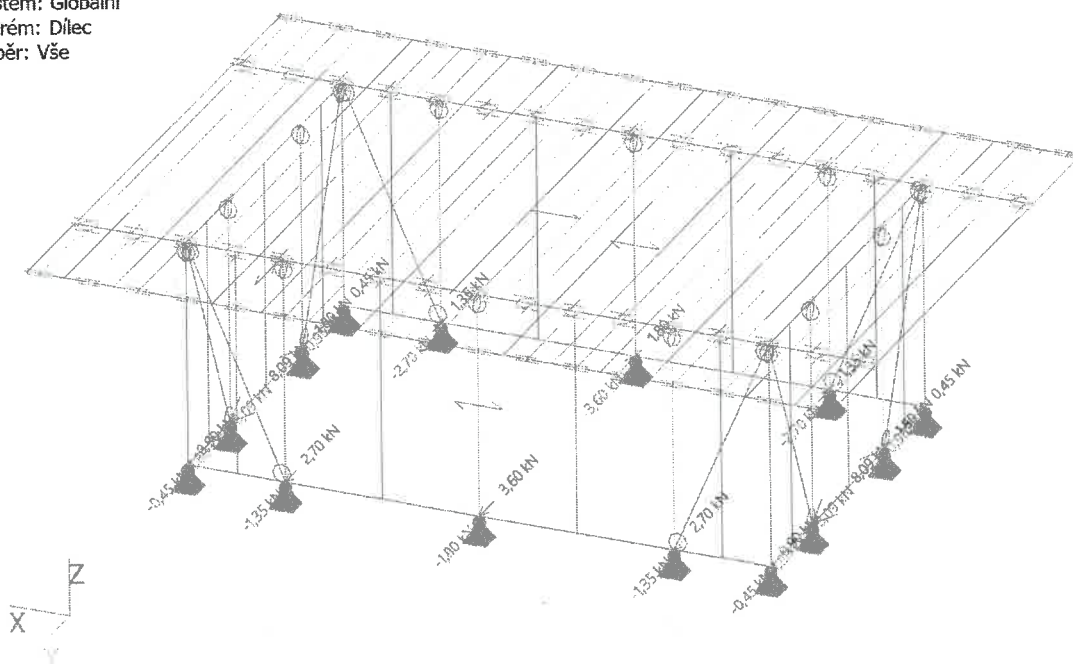
Systém: Globální

Extrém: Dilec

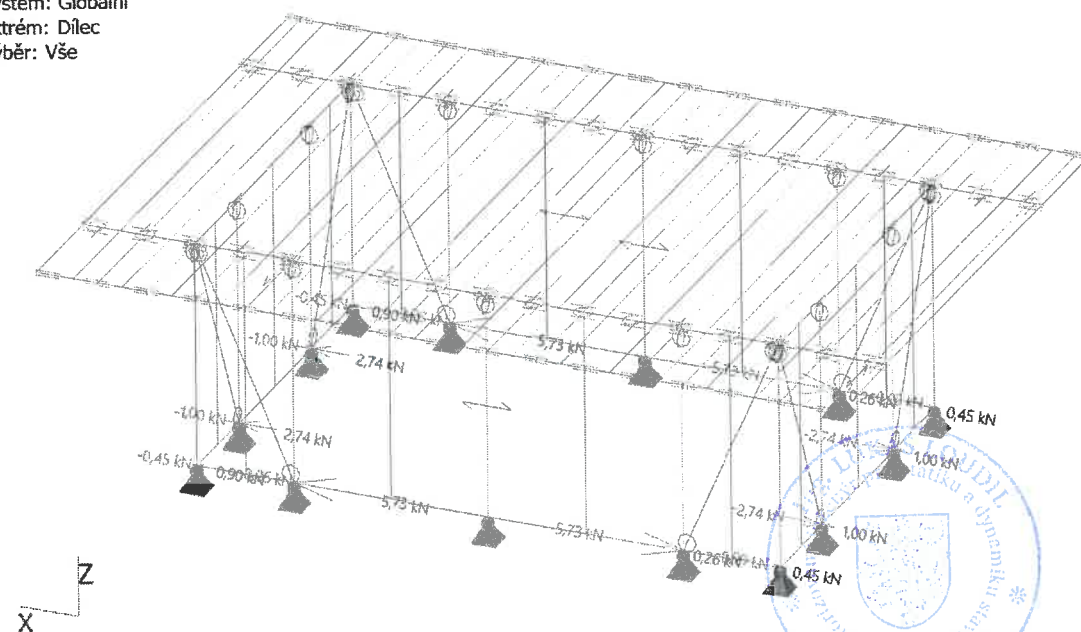
Výběr: Vše



Hodnoty: R_y
Lineární výpočet, Nelineární výpočet
Třída: Všechny MSU
Systém: Globální
Extrém: Dilec
Výběr: Vše



Hodnoty: R_x
 Lineární výpočet, Nelineární výpočet
 Třída: Všechny MSU
 Systém: Globální
 Extrém: Dílec
 Výběr: Vše



Ing. Lukáš Loudil
Ing. Stanislav Strnad
(LOUDIL projekt, s.r.o.)