

Název akce: **Rekonstrukce střechy objektu Střední zdravotnické školy**
Místo: Liberec, Kostelní ul. č.p.9
Objednatel: Statutární město Liberec, nám. Dr. E. Beneše 1/1, Liberec
Projektant : AGORA - stavební a architektonický atelier s.r.o.
U soudu 536/6a, Liberec 2

Zakázkové číslo: 2017/668

Stupeň dokumentace: dokumentace pro provedení stavby



D1.2 Stavebně konstrukční část

Obsah:

D 1.2.a Technická zpráva

D 1.2.b Statický výpočet (paré 1, 2, 3)

D 1.2.c Výkresy

D.1.2.1 Krov – přehled úprav 1:100

D.1.2.2 Výměna poškozených prvků krovu 1:100

V Liberci, 20.12.2017

Vypracovali: Ing. Jiří Kafka
Ing. Milan Zrník

D 1.2.a Technická zpráva

1. Úvod

Posuzovaný objekt č.p 9 se nachází v Kostelní ulici v Liberci.

Projektová dokumentace je vyhotovena za účelem plánované opravy střechy a fasády objektu.

2. Použité podklady

Prohlídka na místě (Agora, s.r.o. Liberec, Ing. Jiří Kafka 06. a 09.2017)

Zaměření současného stavu objektu (Agora s.r.o. Liberec 06/2017)

Archivní projektová dokumentace (Městský stavební archiv v Liberci)

Stavebně technický posudek krovu (Agora, s.r.o. Liberec, Ing. Jiří Kafka 06.2017)

Dokumentace pro stavební řízení (Agora, s.r.o. Liberec, 06.2017)

3. Všeobecně

Posuzovaný objekt byl postaven v roce 1814 a sloužil již od začátku jako škola. Má pravidelný obdélníkový půdorys, je podsklepený, třípodlažní s volným neužívaným podkrovím. Krytý je symetrickou valbovou střechou. Horní část střechy přechází do téměř ploché, ovšem také s valbovým tvarováním. Nad severní fasádou je střecha prolomená zastřešením trojúhelníkového tympanonu, na jižní pak sedlovým zastřešením krátkého křídla se sociálním zařízením.

Nosné zdivo ve spodních partiích smíšené (cihla kámen), v horních podlažích cihelné.

Stropy nad 1.PP cihelné klenbové, v ostatních podlažích dřevěné.

Budova prošla zásadní přestavbou pravděpodobně na přelomu 19. a 20. století, při které byla zcela změněna konstrukce krovu do dnešní podoby. Dle dobových podkladů byla na budově vysoká sedlová střecha se sklonem cca 45° změněna na současnou valbovou s menšími sklony střešních rovin (30° a 3°).

4. Současný stavebně technický stav a popis krovu

Dřevěná konstrukce krovu je vaznicová (stožatá stolice) z tesaných trámů se dvěma řadami vnitřních vaznic. Vaznice jsou podporovány svislými sloupky se vzpěrami a pásky.

Vizuálně je krov v dobrém stavu, není však v celém rozsahu pro detailní prohlídku bez lešení přístupný.

V minulosti byl pravděpodobně aplikován nástřik protipožární nebo proti dřevokazným škůdcům. Při prohlídce dostupných částí konstrukce nebylo zjištěno poškození prvků krovu hnilobou nebo dřevokaznými škůdci. Výjimkou je jedna krokev pod jihozápadním úžlabím, která je zřejmě vlivem dlouhodobého zatékání silně poškozená a je třeba ji vyměnit.

Dále byla zjištěna poškozená kleština poblíž přístupového schodiště u komína. Prasklina v tomto prvku byla způsobena již nevhodným výběrem dřeva při stavbě (špatně rostlé, zkroucená vlákna).

Dalším nedostatkem je krátká nebo zkrácená krokev u jihovýchodního úžlabí, která je vlastně zavěšená na bednění bez opření o úžlabní krokev nebo pozednici.

Spoje prvků jsou zajištěny buď dřevěnými kolíky u pásků a vzpěr nebo ocelovými svorníky u kleštín s přeplátováním a jednostrannou rybinou.

K vazným trámům je zajištěno přikotvení pozednic a krovu ocelovými pásky, v jednom místě toto kotvení chybí (vyznačeno na výkrese).

Vzdálenosti stávajících dřevěných prvků od zdiva komínových těles neodpovídají normovým ustanovením, často jsou v těsném kontaktu nebo přímo zazděné. Vzhledem k tomu, že komíny již nejsou funkční z hlediska odvodu spalin z lokálních topidel, je možné toto uspořádání ponechat. Jedinou výjimkou je komín z kotelny, který je funkční a opatřený plechovou vložkou.

Soustava krovu je kompletní, pouze v jednom místě u komína z kotelny byla v minulosti při dostavbě komína odstraněna šikmá vzpěra mezi vaznicí a sloupem. Tím byla snížena únosnost vaznice i tuhost konstrukce. Vzpěru je třeba doplnit.

Ve střední části podkroví je samostatná dřevěná konstrukce na celou výšku prostoru a kotvená v horní části ke konstrukci krovu. Jsou na ní patrné stopy po přípojích kovových stožárů, které sloužily v minulosti pro venkovní vrchní rozvody elektrické energie. Na plošině se zachovala dřevěná rozvodná skříň, od které je ještě veden přívodní kabel pro objekt v prkenném kabelovém žlabu k severovýchodnímu rohu budovy. Tato vestavěná konstrukce byla provedena z hraněného řeziva dodatečně při elektrifikaci města.

Komíny, s výjimkou jednoho pro spaliny z plynového kotle, již neslouží původnímu účelu. Některé jsou opatřeny kamennými krycími deskami, jiné rozpadlými betonovými deskami. Stav komínů je havarijní a je třeba počítat s jejich obnovou. Zachování všech komínů ve tvaru i množství požaduje i zástupce Národního památkového ústavu.

Na částech podlahy podkroví je volně položená stará podlahová krytina PVC, jedná se zřejmě o materiál po výměně krytiny v učebnách. Důvodem je údajně ochrana podlahy při zatékání střechou při silných deštích. Dlouhodobě je tento způsob ale nevhodný, protože dřevo podlahy není na povrchu dostatečně větráno a zatečená vlhkost může působit poškození fošen podlahy hnilobou. Při rekonstrukci střechy se počítá s výměnou krytin, k zatékání již nebude docházet a další použití PVC na podlaze podkroví bude bezpředmětné.

Mezi vnitřními vaznicemi na jižní straně je světlík, který v minulosti procházel pravděpodobně celou výškou budovy. Nyní je prostor v jednotlivých podlažích zastropen a začleněn do dispozice přilehlých podlaží. V podkroví je prostor využíván jako sklad a rozvodna slaboproudých zařízení. V rovině střechy je světlík zakryt jednoduchým drátosklem v ocelovém rámu.

Krytinu tvoří plechové hliníkové šablony na bednění (pravděpodobně z období rekonstrukce v sedmdesátých letech minulého století). Původně byla tato střecha kryta břidlicí. Střední plochou část střechy kryjí živičné natavené pásy z modifikovaného asfaltu s posypem v dobrém stavu (stárí do pěti let). Přejít živičné na plechovou krytinu je však proveden nevhodným způsobem, navíc u výlezu z půdního prostoru na střechu dochází k zatékání. Tím je poškozen dřevěný rám výlezu a přilehlé zdivo.

Plochá střecha nad tělocvičnou má nosnou konstrukci pravděpodobně z dřevěných vazníků, živičná krytina z natavených pásů (oxidovaný asfalt) na dřevěném bednění byla opatřována v minulosti nátěry asfaltovou suspenzí. Krytina je silně popraskaná a je již

za hranicí své doby životnosti. Je třeba počítat s její kompletní výměnou.

5. Návrh opravy krovu

Jak již bylo konstatováno, soustava krovu je téměř kompletní, jednotlivé zjištěné závady budou odstraněny. Jedná se o následující zásahy do nosné konstrukce:

5.1 Doplnění vzpěry mezi vaznicí a sloupem u komína z kotelny.

Odstranění vzpěry bylo provedeno při úpravách komína v minulosti, průduch přiléhající k chybějící vzpěře je v současnosti užíván pouze pro vedení potrubí k expanzní nádobě umístěné na podlaze vedle komínového tělesa. Komínové těleso bude upraveno dle návrhu ve stavební části, tedy částečně odbouráno. Tím bude zajištěna dostatečná mezera mezi vzpěrrou a komínovým tělesem.

Pro doplnění vzpěry bude využito původních čepů, průřez vzpěry bude stanoven dle rozměrů sousedního prvku.



5.2 Oprava poškozené kleštiny v první vazbě nad výstupním schodištěm do podkroví. Kleština je členěný profil ze dvou prvků o průřezu 100/190 mm. Prasklina v jednom z těchto prvků byla způsobena již nevhodným výběrem dřeva při stavbě (špatně rostlé, zkroucená vlákna). Oprava bude provedena výměnou části profilu za nový s napojením příložkami spojených svorníky. Mezi spojované prvky budou použity oboustranné ocelové hmoždíky Bulldog.



5.3 Oprava zkrácené krokve v jihovýchodním úžlabí. Krokev bude nastavena profilem stejného průřezu plátováním a spojením svorníky doplněnými o oboustranné ocelové hmoždíky Bulldog. Připojení k úžlabní krokvi šikmým lípnutím a hřebem.



5.4 Obnova kotvení pozednice k vaznému trámu bude provedena v místě, kde tato vazba chybí. Způsob připojení a profil ocelového táhla bude proveden dle stávajícího sousedního kotvení.

5.5 Výměna krokve u jihozápadního úžlabí poškozené hnilobou při dlouhodobém zatékání v minulosti v místě osazení kovového kotevního prvku, který procházel krytinou, avšak s nedostatečným utěsněním.



Krokev bude nahrazena novým profilem spojením plátem se svorníky doplněnými o oboustranné ocelové hmoždíky Bulldog. Vyměněno musí být i bednění v této oblasti.

Úžlabí a jejich okolí jsou obvykle kritickým místem, kde k zatékání a poškození prvků krovu dochází nejčastěji. Po odstranění krytiny a bednění se může projevit také poškození krokví ve střední části horní plochy profilu, což je při běžné prohlídce z interiéru podkroví těžko zjistitelné.

Obdobným způsobem budou vyměněny další vyznačené krokve a bednění.

Protože tato oprava prvků nosné konstrukce může předcházet celkové výměně oplechování, krytiny a dalším pracím v pozdějším období, je třeba v takovém případě počítat se zpětnou montáží demontované krytiny a zajistit tak bezpečnou funkci střechy.

6. Ochrana konstrukce krovu

Po důkladném očištění konstrukce bude proveden nástřik preventivním prostředkem proti dřevokaznému hmyzu, jednotlivé výletové otvory je třeba injektovat likvidačním prostředkem.

V rámci rekonstrukčních prací bude provedena kontrola zhlaví stropních trámů pod podlahou podkroví v uložení na zdivo. Zjištěná případná poškození budou opravena.

S tím souvisí demontáž a zpětná montáž podlahových fošen podél obvodu podkroví.

D 1.2.b Statický výpočet

Statický výpočet je proveden pro hlavní prvky krovu (krokve, sloup). Prvky jsou masívní, bez zjevného poškození.

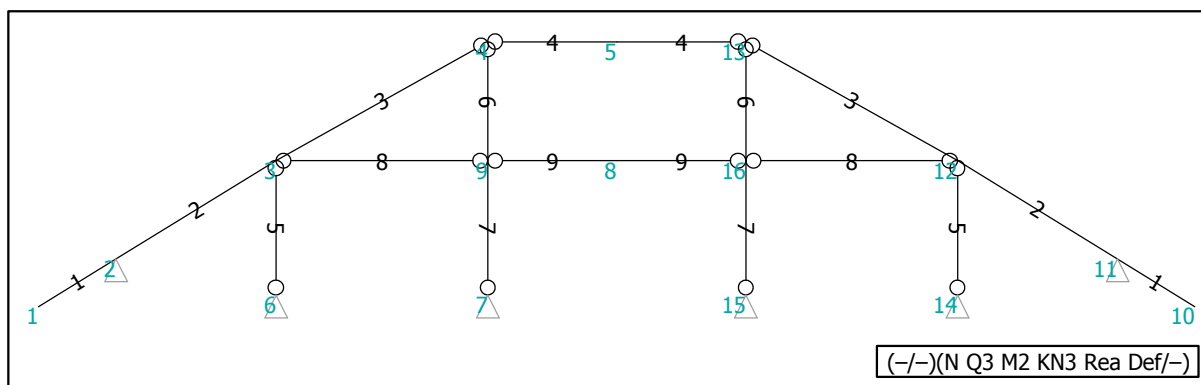
1. Zastřešení (pultová střecha)

<u>Zatížení</u>	om.	souč. zat	výp.
stálé			
rytina a bednění	1,40	35	1,54
osná konstrukce (odhad)	1,25	35	1,34
	N/m ²	1,65	1,88
nahodilé			
snih	20	50	80
sněhová pokrývka (kPa) =	5	1,8(60- α)/30	
celkem	N/m ²	1,85	1,68

2. Zastřešení (sedlová střecha)

<u>Zatížení</u>	om.	souč. zat	výp.
stálé			
rytina a bednění	1,40	35	1,54
osná konstrukce (odhad)	1,25	35	1,34
	N/m ²	1,65	1,88
nahodilé			
snih	20	50	80
sněhová pokrývka (kPa) =	5	1,8(60- α)/30	

schema konstrukce



Vstupní údaje

Styčníky

Typ a souřadnice styčníků:

Styčník	Typ	Y [m]	Z [m]
1	absolutní	-11.200	-0.919
2	absolutní	-9.700	0.000
3	absolutní	-6.600	1.900
4	absolutní	-2.500	4.200
5	absolutní	0.000	4.200
6	absolutní	-6.600	-0.700
7	absolutní	-2.500	-0.700
8	absolutní	0.000	1.900
9	absolutní	-2.500	1.900
10	absolutní	11.200	-0.919
11	absolutní	9.700	0.000
12	absolutní	6.600	1.900
13	absolutní	2.500	4.200
14	absolutní	6.600	-0.700
15	absolutní	2.500	-0.700
16	absolutní	2.500	1.900

Podpory styčníků:

Styčník	Natočení podp. [°]	Posuny Y ([MN/m])	Z ([MN/m])	Rotace X ([MNm])
2	0.0	Pevné	Pevné	Volné
6	0.0	Pevné	Pevné	Volné
7	0.0	Pevné	Pevné	Volné
11	0.0	Pevné	Pevné	Volné
14	0.0	Pevné	Pevné	Volné
15	0.0	Pevné	Pevné	Volné

Dílce

Typ, topologie a profily dílců:

Dílec	Typ	Zač. styč.	Uložení	Kon. styč.	Průřez	Natoč. [°]	Materiál
1	Nosník	10	---	11	celistvý obdéln	0.0 S10	(SI) - jeh

1	Nosník	1	---	2	celistvý obdéln	0.0	S10 (SI)	-	jeh
2	Nosník	11	---	12	celistvý obdéln	0.0	S10 (SI)	-	jeh
2	Nosník	2	---	3	celistvý obdéln	0.0	S10 (SI)	-	jeh
3	Nosník	12	---O	13	celistvý obdéln	0.0	S10 (SI)	-	jeh
3	Nosník	3	---O	4	celistvý obdéln	0.0	S10 (SI)	-	jeh
4	Nosník	13	O---	5	celistvý obdéln	0.0	S10 (SI)	-	jeh
4	Nosník	4	O---	5	celistvý obdéln	0.0	S10 (SI)	-	jeh
5	Nosník	12	O---O	14	celistvý obdéln	0.0	S10 (SI)	-	jeh
5	Nosník	3	O---O	6	celistvý obdéln	0.0	S10 (SI)	-	jeh
6	Nosník	13	O---	16	celistvý obdéln	0.0	S10 (SI)	-	jeh
6	Nosník	4	O---	9	celistvý obdéln	0.0	S10 (SI)	-	jeh
7	Nosník	16	---O	15	celistvý obdéln	0.0	S10 (SI)	-	jeh
7	Nosník	9	---O	7	celistvý obdéln	0.0	S10 (SI)	-	jeh
8	Nosník	12	O---O	16	členěný krátké	0.0	S10 (SI)	-	jeh
8	Nosník	3	O---O	9	členěný krátké	0.0	S10 (SI)	-	jeh
9	Nosník	16	O---	8	členěný krátké	0.0	S10 (SI)	-	jeh
9	Nosník	9	O---	8	členěný krátké	0.0	S10 (SI)	-	jeh

Parametry profilů dílců**Charakteristiky průřezů dílců:**

Průřez	Plocha průřezu A [mm ²]	Smyk. plocha Az [mm ²]	Mom. setrv. I _{yh} [mm ⁴]	Sklon hl. os Fi [°]
celistvý obdélník	2.2E+04	1.8E+04	5.3E+07	0.0
celistvý obdélník	3.4E+04	2.8E+04	1.1E+08	0.0
celistvý obdélník	3.4E+04	2.9E+04	1.0E+08	0.0
členěný krátké vlo	3.6E+04	0.0E+00	9.7E+07	0.0

Materiálové charakteristiky profilů dílců:

Materiál	Modul pružnosti E [MPa]	Smykový modul G [MPa]	Koef.tepl.rozt. alfa [1/K]	Měrná tíha gama [kN/m ³]
S10 (SI) - jeh	1.000E+04	6.000E+02	0.000005	6.00

Zatěžovací stavy

Název ZS: vlastní tíha (stálé zatížení)

Číslo ZS: 1 Kód ZS: vlastní tíha Výpočtový součinitel: 1.350

Název ZS: krytina, bednění (stálé zatížení)

Číslo ZS: 2 Kód ZS: silový Výpočtový součinitel: 1.350

Název ZS: sníh max (nahodilé dlouhodobé zatížení)

Číslo ZS: 3 Kód ZS: silový Výpočtový součinitel: 1.500

Zatížení styčníků

Název ZS: krytina, bednění Číslo ZS: 2

Tento zatěžovací stav neobsahuje styčnicková zatížení

Název ZS: sníh max Číslo ZS: 3

Tento zatěžovací stav neobsahuje styčnicková zatížení

Zatížení dílců

Název ZS: vlastní tíha Číslo ZS: 1

Tento zatěžovací stav neobsahuje dílcová zatížení

Název ZS: krytina, bednění Číslo ZS: 2

Dílec: 1
Rovnoměrné zatížení na celý dílec, po délce, globálně Z
Velikost: $f = -0.40 \text{ kN/m}$

Dílec: 1
Rovnoměrné zatížení na celý dílec, po délce, globálně Z
Velikost: $f = -0.40 \text{ kN/m}$

Dílec: 2
Rovnoměrné zatížení na celý dílec, po délce, globálně Z
Velikost: $f = -0.40 \text{ kN/m}$

Dílec: 2
Rovnoměrné zatížení na celý dílec, po délce, globálně Z
Velikost: $f = -0.40 \text{ kN/m}$

Dílec: 3
Rovnoměrné zatížení na celý dílec, po délce, globálně Z
Velikost: $f = -0.40 \text{ kN/m}$

Dílec: 3
Rovnoměrné zatížení na celý dílec, po délce, globálně Z
Velikost: $f = -0.40 \text{ kN/m}$

Dílec: 4
Rovnoměrné zatížení na celý dílec, po délce, globálně Z
Velikost: $f = -0.40 \text{ kN/m}$

Dílec: 4
Rovnoměrné zatížení na celý dílec, po délce, globálně Z
Velikost: $f = -0.40 \text{ kN/m}$

Název ZS: sníh max Číslo ZS: 3

Dílec: 1
Rovnoměrné zatížení na celý dílec, na průmět, globálně Z
Velikost: $f = -1.20 \text{ kN/m}$

Dílec: 1
Rovnoměrné zatížení na celý dílec, na průmět, globálně Z
Velikost: $f = -1.20 \text{ kN/m}$

Dílec: 2
Rovnoměrné zatížení na celý dílec, na průmět, globálně Z
Velikost: $f = -1.20 \text{ kN/m}$

Dílec: 2
Rovnoměrné zatížení na celý dílec, na průmět, globálně Z
Velikost: $f = -1.20 \text{ kN/m}$

Dílec: 3
Rovnoměrné zatížení na celý dílec, na průmět, globálně Z
Velikost: $f = -1.20 \text{ kN/m}$

Dílec: 3
Rovnoměrné zatížení na celý dílec, na průmět, globálně Z
Velikost: $f = -1.20 \text{ kN/m}$

Dílec: 4
Rovnoměrné zatížení na celý dílec, na průmět, globálně Z
Velikost: $f = -1.20 \text{ kN/m}$

Dílec: 4
Rovnoměrné zatížení na celý dílec, na průmět, globálně Z
Velikost: $f = -1.20 \text{ kN/m}$

Kombinace pro 1.řád

Kombinace: Kombinace 1

Číslo kombinace: 1

Počítat provozní výsledky: ANO Počítat extrémní výsledky: ANO

Zatěžovací stavy v kombinaci a kombinační součinitele:

1.000 * vlastní tíha

1.000 * krytina, bednění

1.000 * sníh max

Deformace

Deformace styčníků v kombinacích pro 1.řád

Styčník: 1; Globální souřadný systém

Kombinace	Kód	DY [mm]	DZ [mm]	OX [mrad]
Kombinace 1	Prov.	4.1	-6.7	4.9
Kombinace 1	Extr.	5.9	-9.7	7.1

Styčník: 2; Globální souřadný systém

Kombinace	Kód	DY [mm]	DZ [mm]	OX [mrad]
Kombinace 1	Prov.	0.0	0.0	2.7
Kombinace 1	Extr.	0.0	0.0	3.9

Styčník: 3; Globální souřadný systém

Kombinace	Kód	DY [mm]	DZ [mm]	OX [mrad]
Kombinace 1	Prov.	0.0	-0.1	-3.4
Kombinace 1	Extr.	0.0	-0.1	-4.9

Styčník: 4; Globální souřadný systém

Kombinace	Kód	DY [mm]	DZ [mm]	OX [mrad]
Kombinace 1	Prov.	0.0	-0.1	0.0
Kombinace 1	Extr.	0.0	-0.2	0.0

Styčník: 5; Globální souřadný systém

Kombinace	Kód	DY [mm]	DZ [mm]	OX [mrad]
Kombinace 1	Prov.	0.0	-13.4	0.0
Kombinace 1	Extr.	0.0	-19.4	0.0

Styčník: 6; Globální souřadný systém

Kombinace	Kód	DY [mm]	DZ [mm]	OX [mrad]
Kombinace 1	Prov.	0.0	0.0	0.0
Kombinace 1	Extr.	0.0	0.0	0.0

Styčník: 7; Globální souřadný systém

Kombinace	Kód	DY [mm]	DZ [mm]	OX [mrad]
Kombinace 1	Prov.	0.0	0.0	0.0
Kombinace 1	Extr.	0.0	0.0	0.0

Styčník: 8; Globální souřadný systém

Kombinace	Kód	DY [mm]	DZ [mm]	OX [mrad]
Kombinace 1	Prov.	0.0	-1.9	0.0
Kombinace 1	Extr.	0.0	-2.5	0.0

Styčník: 9; Globální souřadný systém

Kombinace	Kód	DY [mm]	DZ [mm]	OX [mrad]
-----------	-----	---------	---------	-----------

Kombinace 1	Prov.	0.0	-0.1	0.0
Kombinace 1	Extr.	0.0	-0.1	0.0

Styčník: 10; Globální souřadný systém

Kombinace	Kód	DY [mm]	DZ [mm]	OX [mrad]
Kombinace 1	Prov.	-4.1	-6.7	-4.9
Kombinace 1	Extr.	-5.9	-9.7	-7.1

Styčník: 11; Globální souřadný systém

Kombinace	Kód	DY [mm]	DZ [mm]	OX [mrad]
Kombinace 1	Prov.	0.0	0.0	-2.7
Kombinace 1	Extr.	0.0	0.0	-3.9

Styčník: 12; Globální souřadný systém

Kombinace	Kód	DY [mm]	DZ [mm]	OX [mrad]
Kombinace 1	Prov.	0.0	-0.1	3.4
Kombinace 1	Extr.	0.0	-0.1	4.9

Styčník: 13; Globální souřadný systém

Kombinace	Kód	DY [mm]	DZ [mm]	OX [mrad]
Kombinace 1	Prov.	0.0	-0.1	0.0
Kombinace 1	Extr.	0.0	-0.2	0.0

Styčník: 14; Globální souřadný systém

Kombinace	Kód	DY [mm]	DZ [mm]	OX [mrad]
Kombinace 1	Prov.	0.0	0.0	0.0
Kombinace 1	Extr.	0.0	0.0	0.0

Styčník: 15; Globální souřadný systém

Kombinace	Kód	DY [mm]	DZ [mm]	OX [mrad]
Kombinace 1	Prov.	0.0	0.0	0.0
Kombinace 1	Extr.	0.0	0.0	0.0

Styčník: 16; Globální souřadný systém

Kombinace	Kód	DY [mm]	DZ [mm]	OX [mrad]
Kombinace 1	Prov.	0.0	-0.1	0.0
Kombinace 1	Extr.	0.0	-0.1	0.0

Vnitřní síly v souřadném systému dílce

Vnitřní síly na dílcích v kombinacích pro 1.řád

Dílec: 1

Kombinace: Kombinace 1 - provozní hodnoty

Vzdál.od zač. dílce [m]	N [kN]	Q3 [kN]	M2 [kNm]
0.000	0.00	0.00	0.00
1.759	1.43	-2.33	-2.05

Kombinace: Kombinace 1 - extrémní hodnoty

Vzdál.od zač. dílce [m]	N [kN]	Q3 [kN]	M2 [kNm]
0.000	0.00	0.00	0.00
1.759	2.07	-3.38	-2.97

Dílec: 1

Kombinace: Kombinace 1 - provozní hodnoty

Vzdál.od zač. dílce [m]	N [kN]	Q3 [kN]	M2 [kNm]
0.000	0.00	0.00	0.00
1.759	1.43	2.33	-2.05

Kombinace: Kombinace 1 - extrémní hodnoty

Vzdál.od zač. dílce [m]	N [kN]	Q3 [kN]	M2 [kNm]
0.000	0.00	0.00	0.00
1.759	2.07	3.38	-2.97

Dílec: 2

Kombinace: Kombinace 1 - provozní hodnoty

Vzdál.od zač. dílce [m]	N [kN]	Q3 [kN]	M2 [kNm]
0.000	-2.95	2.25	-2.05
1.697	-1.57	0.00	-0.14
3.636	0.01	-2.57	-2.64

Kombinace: Kombinace 1 - extrémní hodnoty

Vzdál.od zač. dílce [m]	N [kN]	Q3 [kN]	M2 [kNm]
0.000	-4.25	3.26	-2.97
1.697	-2.26	0.00	-0.21
3.636	0.03	-3.73	-3.83

Dílec: 2

Kombinace: Kombinace 1 - provozní hodnoty

Vzdál.od zač. dílce [m]	N [kN]	Q3 [kN]	M2 [kNm]
0.000	-2.95	-2.25	-2.05
1.697	-1.57	0.00	-0.14
3.636	0.01	2.57	-2.64

Kombinace: Kombinace 1 - extrémní hodnoty

Vzdál.od zač. dílce [m]	N [kN]	Q3 [kN]	M2 [kNm]
0.000	-4.25	-3.26	-2.97
1.697	-2.26	0.00	-0.21

3.636 0.03 3.73 -3.83

Dílec: 3

Kombinace: Kombinace 1 - provozní hodnoty

Vzdál.od zač. dílce [m]	N [kN]	Q3 [kN]	M2 [kNm]
0.000	-3.17	3.80	-2.64
2.821	-0.99	-0.09	2.60
4.701	0.46	-2.68	0.00

Kombinace: Kombinace 1 - extrémní hodnoty

Vzdál.od zač. dílce [m]	N [kN]	Q3 [kN]	M2 [kNm]
0.000	-4.58	5.51	-3.83
2.821	-1.42	-0.12	3.76
4.701	0.68	-3.88	0.00

Dílec: 3

Kombinace: Kombinace 1 - provozní hodnoty

Vzdál.od zač. dílce [m]	N [kN]	Q3 [kN]	M2 [kNm]
0.000	-3.17	-3.80	-2.64
2.821	-0.99	0.09	2.60
4.701	0.46	2.68	0.00

Kombinace: Kombinace 1 - extrémní hodnoty

Vzdál.od zač. dílce [m]	N [kN]	Q3 [kN]	M2 [kNm]
0.000	-4.58	-5.51	-3.83
2.821	-1.42	0.12	3.76
4.701	0.68	3.88	0.00

Dílec: 4

Kombinace: Kombinace 1 - provozní hodnoty

Vzdál.od zač. dílce [m]	N [kN]	Q3 [kN]	M2 [kNm]
0.000	-0.91	4.51	0.00
2.500	-0.91	0.00	5.64

Kombinace: Kombinace 1 - extrémní hodnoty

Vzdál.od zač. dílce [m]	N [kN]	Q3 [kN]	M2 [kNm]
0.000	-1.30	6.54	0.00
2.500	-1.30	0.00	8.17

Dílec: 4

Kombinace: Kombinace 1 - provozní hodnoty

Vzdál.od zač. dílce [m]	N [kN]	Q3 [kN]	M2 [kNm]
0.000	-0.91	-4.51	0.00
2.500	-0.91	0.00	5.64

Kombinace: Kombinace 1 - extrémní hodnoty

Vzdál.od zač. dílce [m]	N [kN]	Q3 [kN]	M2 [kNm]
0.000	-1.30	-6.54	0.00
2.500	-1.30	0.00	8.17

Dílec: 5

Kombinace: Kombinace 1 - provozní hodnoty

Vzdál.od zač. dílce [m]	N [kN]	Q3 [kN]	M2 [kNm]
0.000	-7.51	0.00	0.00
2.600	-8.04	0.00	0.00

Kombinace: Kombinace 1 - extrémní hodnoty

Vzdál.od zač. dílce [m]	N [kN]	Q3 [kN]	M2 [kNm]
0.000	-10.84	0.00	0.00
2.600	-11.56	0.00	0.00

Dílec: 5

Kombinace: Kombinace 1 - provozní hodnoty

Vzdál.od zač. dílce [m]	N [kN]	Q3 [kN]	M2 [kNm]
0.000	-7.51	0.00	0.00
2.600	-8.04	0.00	0.00

Kombinace: Kombinace 1 - extrémní hodnoty

Vzdál.od zač. dílce [m]	N [kN]	Q3 [kN]	M2 [kNm]
0.000	-10.84	0.00	0.00
2.600	-11.56	0.00	0.00

Dílec: 6

Kombinace: Kombinace 1 - provozní hodnoty

Vzdál.od zač. dílce [m]	N [kN]	Q3 [kN]	M2 [kNm]
0.000	-7.07	0.00	0.00
2.300	-7.54	0.00	0.00

Kombinace: Kombinace 1 - extrémní hodnoty

Vzdál.od zač. dílce [m]	N [kN]	Q3 [kN]	M2 [kNm]
0.000	-10.25	0.00	0.00
2.300	-10.89	0.00	0.00

Dílec: 6

Kombinace: Kombinace 1 - provozní hodnoty

Vzdál.od zač. dílce [m]	N [kN]	Q3 [kN]	M2 [kNm]
-------------------------	--------	---------	----------

0.000	-7.07	0.00	0.00
2.300	-7.54	0.00	0.00

Kombinace: Kombinace 1 - extrémní hodnoty

Vzdál.od zač. dílce [m]	N [kN]	Q3 [kN]	M2 [kNm]
0.000	-10.25	0.00	0.00
2.300	-10.89	0.00	0.00

Dílec: 7

Kombinace: Kombinace 1 - provozní hodnoty

Vzdál.od zač. dílce [m]	N [kN]	Q3 [kN]	M2 [kNm]
0.000	-8.52	0.00	0.00
2.600	-9.06	0.00	0.00

Kombinace: Kombinace 1 - extrémní hodnoty

Vzdál.od zač. dílce [m]	N [kN]	Q3 [kN]	M2 [kNm]
0.000	-12.22	0.00	0.00
2.600	-12.94	0.00	0.00

Dílec: 7

Kombinace: Kombinace 1 - provozní hodnoty

Vzdál.od zač. dílce [m]	N [kN]	Q3 [kN]	M2 [kNm]
0.000	-8.52	0.00	0.00
2.600	-9.06	0.00	0.00

Kombinace: Kombinace 1 - extrémní hodnoty

Vzdál.od zač. dílce [m]	N [kN]	Q3 [kN]	M2 [kNm]
0.000	-12.22	0.00	0.00
2.600	-12.94	0.00	0.00

Dílec: 8

Kombinace: Kombinace 1 - provozní hodnoty

Vzdál.od zač. dílce [m]	N [kN]	Q3 [kN]	M2 [kNm]
0.000	-0.43	0.44	0.00
2.050	-0.43	0.00	0.45
4.100	-0.43	-0.44	0.00

Kombinace: Kombinace 1 - extrémní hodnoty

Vzdál.od zač. dílce [m]	N [kN]	Q3 [kN]	M2 [kNm]
0.000	-0.62	0.60	0.00
2.050	-0.62	0.00	0.61
4.100	-0.62	-0.60	0.00

Dílec: 8

Kombinace: Kombinace 1 - provozní hodnoty

Vzdál.od zač. dílce [m]	N [kN]	Q3 [kN]	M2 [kNm]
0.000	-0.43	-0.44	0.00
2.050	-0.43	0.00	0.45
4.100	-0.43	0.44	0.00

Kombinace: Kombinace 1 - extrémní hodnoty

Vzdál.od zač. dílce [m]	N [kN]	Q3 [kN]	M2 [kNm]
0.000	-0.62	-0.60	0.00
2.050	-0.62	0.00	0.61
4.100	-0.62	0.60	0.00

Dílec: 9

Kombinace: Kombinace 1 - provozní hodnoty

Vzdál.od zač. dílce [m]	N [kN]	Q3 [kN]	M2 [kNm]
0.000	-0.43	0.54	0.00
2.500	-0.43	0.00	0.68

Kombinace: Kombinace 1 - extrémní hodnoty

Vzdál.od zač. dílce [m]	N [kN]	Q3 [kN]	M2 [kNm]
0.000	-0.62	0.73	0.00
2.500	-0.62	0.00	0.91

Dílec: 9

Kombinace: Kombinace 1 - provozní hodnoty

Vzdál.od zač. dílce [m]	N [kN]	Q3 [kN]	M2 [kNm]
0.000	-0.43	-0.54	0.00
2.500	-0.43	0.00	0.68

Kombinace: Kombinace 1 - extrémní hodnoty

Vzdál.od zač. dílce [m]	N [kN]	Q3 [kN]	M2 [kNm]
0.000	-0.62	-0.73	0.00
2.500	-0.62	0.00	0.91

Reakce

Reakce ve styčnicích v kombinacích pro 1.řád

Styčník: 2; Globální souřadný systém

Kombinace	Kód	RY [kN]	RZ [kN]	ROX [kNm]
Kombinace 1	Prov.	1.34	6.20	0.00
Kombinace 1	Extr.	1.92	8.97	0.00

Styčník: 6; Globální souřadný systém

Kombinace	Kód	RY [kN]	RZ [kN]	ROX [kNm]
Kombinace 1	Prov.	0.00	8.04	0.00
Kombinace 1	Extr.	0.00	11.56	0.00

Styčník: 7; Globální souřadný systém

Kombinace	Kód	RY [kN]	RZ [kN]	ROX [kNm]
Kombinace 1	Prov.	0.00	9.06	0.00
Kombinace 1	Extr.	0.00	12.94	0.00

Styčník: 11; Globální souřadný systém

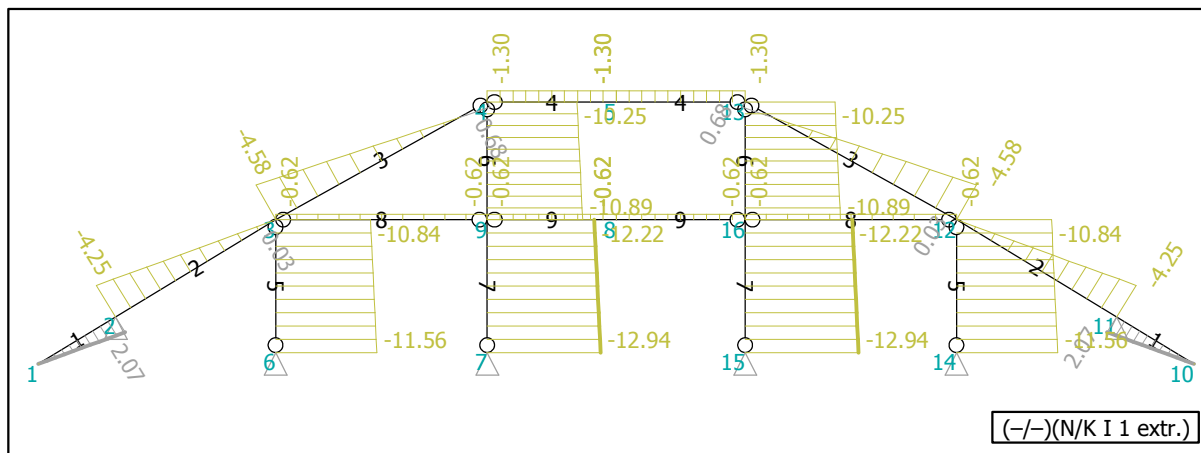
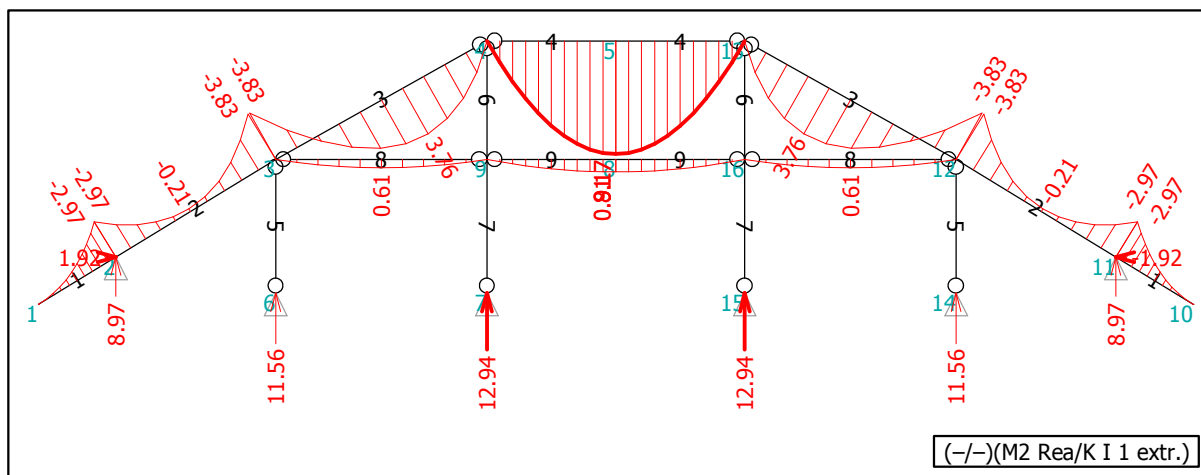
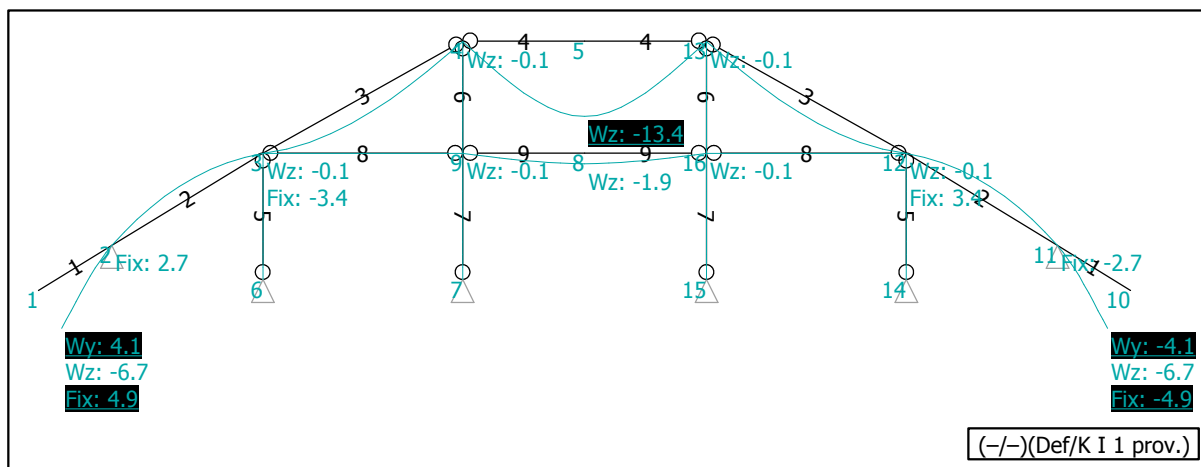
Kombinace	Kód	RY [kN]	RZ [kN]	ROX [kNm]
Kombinace 1	Prov.	-1.34	6.20	0.00
Kombinace 1	Extr.	-1.92	8.97	0.00

Styčník: 14; Globální souřadný systém

Kombinace	Kód	RY [kN]	RZ [kN]	ROX [kNm]
Kombinace 1	Prov.	0.00	8.04	0.00
Kombinace 1	Extr.	0.00	11.56	0.00

Styčník: 15; Globální souřadný systém

Kombinace	Kód	RY [kN]	RZ [kN]	ROX [kNm]
Kombinace 1	Prov.	0.00	9.06	0.00
Kombinace 1	Extr.	0.00	12.94	0.00



Fin10 - Fin 2D [krov]**Obecné údaje o projektu:****Popis:** krov v příčném řezu**Poznámka:**

rozteč krokví 1,0 m, namáhání sloupů je v posudku 4x menší

Parciální součinitele spolehlivosti:

Výpočet je proveden podle ČSN ENV 1995-1-1

Hodnoty parciálních součinitelů pro dřevěné konstrukce:

Materiál při základní kombinaci: $\gamma_{M1} = 1.450$ Materiál při mimořádné kombinaci: $\gamma_{M1} = 1.000$ **DD1 Krokev šikmé střechy****Vstupní hodnoty**

Délka dílce: 10.096 m

Materiál: S10 (SI) - jehličnaté hraněné**Průřez dílce:**

Číslo úseku	Začátek [m]	Konec [m]	Průřez	Natočení [°]
1	0.000	1.759	celistvý obdélník	0.0
2	1.759	5.395	celistvý obdélník	0.0
3	5.395	10.096	celistvý obdélník	0.0

Vzpěr na dílci:**Vzpěr při vybočení kolmo k ose Z**

Číslo úseku	Začátek [m]	Konec [m]	Délka pro vzpěr [m]	Souč. vzp. délky kz	Vzpěrná délka Lcrz [m]
1	0.000	10.096	1.000	1.000	1.000

Vzpěr při vybočení kolmo k ose Y

Číslo úseku	Začátek [m]	Konec [m]	Délka pro vzpěr [m]	Souč. vzp. délky ky	Vzpěrná délka Lcry [m]
1	0.000	10.096	4.000	1.000	4.000

Klopení na dílci:

Na celém dílci se počítá bez klopení.

Třída vlhkosti: 1**Výsledky posouzení****Rozhodující zatěžovací případ:** Kombinace 1 [I.řád-Extrémní]**Kritický průřez dílce:** X = 5.395 m; **Vyhovuje****Kontrola štíhlosti dílce:**

štíhlost dílce: 81.508

Štíhlost dílce je bezpečná**Dílec vyhovuje****Maximální využití na dílci:** 62.5 %

v řezu o souřadnici X = 5.395 m

Nejhorší řez pro průřez 1

Výsledky posouzení

Výsledky pro zatěžovací případ: Kombinace 1 [I.řád-Extrémní]

Vnitřní síly: $N = 2.072$ kN; $M_y = -2.974$ kNm; $M_z = 0.000$ kNm; $Q_z = 3.381$ kN; $Q_y = 0.000$ kN

Posudek kombinace tahu a ohybu:

Únosnosti: $N_R = 138.697$ kN; $M_{y_R} = -6.650$ kNm

$0.015 + 0.447 + 0.000 < 1$ **Vyhovuje**

Posudek smyku od posouvajících sil:

Únosnost: $Q_R = 17.070$ kN

$0.198 < 1$ **Vyhovuje**

Průřez vyhovuje

Nejhorší řez pro průřez 2

Výsledky posouzení

Výsledky pro zatěžovací případ: Kombinace 1 [I.řád-Extrémní]

Vnitřní síly: $N = 0.028$ kN; $M_y = -3.826$ kNm; $M_z = 0.000$ kNm; $Q_z = 3.728$ kN; $Q_y = 0.000$ kN

Posudek kombinace tahu a ohybu:

Únosnosti: $N_R = 138.697$ kN; $M_{y_R} = -6.650$ kNm

$0.000 + 0.575 + 0.000 < 1$ **Vyhovuje**

Posudek smyku od posouvajících sil:

Únosnost: $Q_R = 17.070$ kN

$0.218 < 1$ **Vyhovuje**

Průřez vyhovuje

Kritický řez dílce - průřez 3

Výsledky posouzení

Výsledky pro zatěžovací případ: Kombinace 1 [I.řád-Extrémní]

Vnitřní síly: $N = -4.583$ kN; $M_y = -3.826$ kNm; $M_z = 0.000$ kNm; $Q_z = -5.506$ kN; $Q_y = 0.000$ kN

Posudek kombinace tlaku a ohybu:

Únosnosti: $N_R = 91.549$ kN; $M_{y_R} = 6.650$ kNm

$|-0.050 + -0.575 + 0.000| < 1$ **Vyhovuje**

Posudek smyku od posouvajících sil:

Únosnost: $Q_R = 17.070$ kN

$0.323 < 1$ **Vyhovuje**

Posouzení štíhlosti:

štíhlost dílce: 81.508

bezpečná štíhlost: 120.000

Štíhlost dílce je bezpečná

Průřez vyhovuje

DD4 Krokev ploché střechy

Vstupní hodnoty

Délka dílce: 5.000 m

Materiál: S10 (SI) - jehličnaté hraněné

Průřez dílce:

Číslo úseku	Začátek [m]	Konec [m]	Průřez	Natočení [°]
1	0.000	2.500	celistvý obdélník	0.0
2	2.500	5.000	celistvý obdélník	0.0

Vzpěr na dílci:**Vzpěr při vybočení kolmo k ose Z**

Číslo úseku	Začátek [m]	Konec [m]	Délka pro vzpěr [m]	Souč. vzp. délky kz	Vzpěrná délka Lcrz [m]
1	0.000	5.000	1.000	1.000	1.000

Vzpěr při vybočení kolmo k ose Y

Číslo úseku	Začátek [m]	Konec [m]	Délka pro vzpěr [m]	Souč. vzp. délky ky	Vzpěrná délka Lcry [m]
1	0.000	5.000	5.000	1.000	5.000

Klopení na dílci:

Na celém dílci se počítá bez klopení.

Třída vlhkosti: 1**Výsledky posouzení**

Kritický průřez dílce: X = 2.500 m; **Vyhovuje**

Kontrola štíhlosti dílce:

štíhlost dílce: 86.603

Štíhlost dílce je bezpečná

Dílec vyhovuje

Maximální využití na dílci: 68.9 %

v řezu o souřadnici X = 2.500 m

Kritický řez dílce - průřez 1**Výsledky posouzení**

Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace 1 [I.řád-Extrémní]

Vnitřní síly: N = -1.303 kN; My = 8.173 kNm; Mz = 0.000 kNm; Qz = 0.000 kN; Qy = 0.000 kN

Posudek kombinace tlaku a ohybu:

Únosnosti: N_R = 126.469 kN; My_R = -12.037 kNm

| -0.010 + -0.679 + 0.000 | < 1 **Vyhovuje**

Posouzení štíhlosti:

štíhlost dílce: 86.603

bezpečná štíhlost: 120.000

Štíhlost dílce je bezpečná

Průřez vyhovuje

Nejhorší řez pro průřez 2**Výsledky posouzení**

Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace 1 [I.řád-Extrémní]

Vnitřní síly: N = -1.303 kN; My = 8.173 kNm; Mz = 0.000 kNm; Qz = 0.000 kN; Qy = 0.000 kN

Posudek kombinace tlaku a ohybu:

Únosnosti: N_R = 126.469 kN; My_R = -12.037 kNm

| -0.010 + -0.679 + 0.000 | < 1 **Vyhovuje**

Posouzení štíhlosti:

štíhlost dílce: 86.603

bezpečná štíhlost: 120.000

Štíhlost dílce je bezpečná

Průřez vyhovuje

DD6 Sloup střední**(výpočet je pro 4x menší hodnoty zatížení sloupu)****Vstupní hodnoty**

Délka dílce: 4.900 m

Materiál: S10 (SI) - jehličnaté hraněné**Průřez dílce:**

Číslo úseku	Začátek [m]	Konec [m]	Průřez	Natočení [°]
1	0.000	2.600	celistvý obdélník	0.0
2	2.600	4.900	celistvý obdélník	0.0

Vzpěr na dílci:Vzpěr při vybočení kolmo k ose Z

Číslo úseku	Začátek [m]	Konec [m]	Délka pro vzpěr [m]	Souč. vzp. délky kz	Vzpěrná délka Lcrz [m]
1	0.000	4.900	2.200	1.000	2.200

Vzpěr při vybočení kolmo k ose Y

Číslo úseku	Začátek [m]	Konec [m]	Délka pro vzpěr [m]	Souč. vzp. délky ky	Vzpěrná délka Lcry [m]
1	0.000	4.900	2.200	1.000	2.200

Klopení na dílci:

Na celém dílci se počítá bez klopení.

Třída vlhkosti: 1**Výsledky posouzení****Rozhodující zatěžovací případ:** Kombinace 1 [I.řád-Extrémní]**Kritický průřez dílce:** X = 0.000 m; **Vyhovuje****Kontrola štíhlosti dílce:**

štíhlost dílce: 42.339

Štíhlost dílce je bezpečná**Dílec vyhovuje****Maximální využití na dílci:** 4.3 %

v řezu o souřadnici X = 0.000 m

Kritický řez dílce - průřez 1**Výsledky posouzení****Výsledky pro zatěžovací případ:** Kombinace 1 [I.řád-Extrémní]

Vnitřní síly: N = -12.938 kN; My = 0.000 kNm; Mz = 0.000 kNm; Qz = 0.000 kN; Qy = 0.000 kN

Posudek vzpěrného tlaku:Únosnost: N_R = 301.910 kN| -0.043 | < 1 **Vyhovuje****Posouzení štíhlosti:**

štíhlost dílce: 42.339

bezpečná štíhlost: 120.000

Štíhlost dílce je bezpečná

Průřez vyhovuje

Nejhorší řez pro průřez 2

Výsledky posouzení

Výsledky pro zatěžovací případ: Kombinace 1 [I.řád-Extrémní]

Vnitřní síly: $N = -10.891 \text{ kN}$; $M_y = 0.000 \text{ kNm}$; $M_z = 0.000 \text{ kNm}$; $Q_z = 0.000 \text{ kN}$; $Q_y = 0.000 \text{ kN}$

Posudek vzpěrného tlaku:

Únosnost: $N_R = 301.910 \text{ kN}$

$|-0.036| < 1$ **Vyhovuje**

Posouzení štíhlosti:

štíhlost dílce: 42.339

bezpečná štíhlost: 120.000

Štíhlost dílce je bezpečná

Průřez vyhovuje

Skutečné namáhání sloupu je 4x větší (rozteč sloupů je cca 4,0 m)

Pro posouzení se předpokládá, že prvky krovu a spoje jsou neporušené.

Prvky krovu s rezervou vyhovují i pro případy oslabení průřezů ve spojích.