



KOLLÁROVA 24, 301 00 PLZEŇ

IČ: 49194852

EMAIL: raval@raval.cz, TEL: 377448444, 377448514

Odpovědný projektant:	Vypracoval:		
Ing. Slavomír Racek	Ing. Slavomír Racek		
OBEC: Plzeň	KRAJ: Plzeňský		
INVESTOR: Gymnázium, Plzeň, Mikulášské nám. 23			
ARCHITEKT:-----			
ŠKOLNÍ JÍDELNA - VÝDEJNA Gymnázium, Plzeň, Mikulášské nám. 23		ZMĚNA:	--
		DATUM:	08/2023
		STUPEŇ:	DPS
		Č. ZAKÁZKY:	111/23
D.1,2. STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ		PŘÍLOHA Č.:	D.1.2.

OBSAH

	STRANA
Technická zpráva	3
Označení konstrukčních prvků	7
Rozbor zatížení	9
Biodesky nad jídelnou	13
Průvlak a sloup jídelny	21
Střešní nosníky kuchyně běžné	37
Střešní nosníky kuchyně zatížené VZT	48
Překlady a průvlaky	64
Větrování podélných stěn jídelny	87
Podlahové desky	96
Posouzení stěn a jejich kotvení	111
Spojovací krček	122
Nosný prvek slunolamu	130

TECHNICKÁ ZPRÁVA

1 Úvodní údaje

Stavba	Školní jídelna – výdejna, Gymnázium, Plzeň, Mikulášské nám. 23
Část	D.1.2 – STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ
Místo stavby	Plzeň
Investor	Gymnázium, Plzeň, Mikulášské nám. 23
Zadavatel	JEP – Ing. Rudolf Jedlička
Zhotovitel	Dle výběrového řízení
Projektant	RAVAL projekt v.o.s. – IČO 49194852 Kollárova 24, 301 00 Plzeň Ing. Slavomír Racek – ČKAIT 0200104
Charakter stavby	Novostavba
Stupeň	Dokumentace pro realizaci stavby (DPS)

2 Konstrukční systém stavby

Jedná se o dřevostavbu přistavěnou ke stávajícímu objektu gymnázia. Založení je plošné na základových pasech betonovaných do bednicích dílců. Pasy jsou založeny do rostlé zeminy v hloubce doporučené geologickým posudkem. Výška pasů je tak větší, z důvodu poměrně vysoké vrstvy navážky. Podlaha objektu je proto navržena jako tvrdá žb stropní konstrukce, betonovaná na zemi.

Svislou nosnou konstrukci domu tvoří dřevěné stěny. Obvodové stěny jsou provedeny ze svisle orientovaných hranolů základního průřezu 60/140 mm s osovou vzdáleností 625 mm, zaklopených oboustranně deskami spojenými s dřevěným rámem pomocí sponek průměru 1,5 mm. Z vnitřní strany jsou obvodové stěnové panely zaklopeny OSB deskou 15 mm a spojeny po obvodu desek sponkami s maximální roztečí 75 mm. Z vnější strany jsou obvodové panely zaklopeny lisovanými dřevovláknitými deskami Pavatex tl. 60 mm a spojeny sponkami s maximální roztečí 70 mm. Dřevěný rám panelů tvoří nahoře i dole prahy z dřevěných hranolů profilu 140/100 mm. Vnitřní stěny mají dřevěnou rámovinu (sloupky a prahy) ze základních profilů 60/100 mm. Vnitřní stěny jsou pak oboustranně zaklopeny sádrovláknitými deskami Fermacell tl. 15 mm spojenými po obvodu desek sponkami průměru 1,5 mm s maximální roztečí 75 mm.

V místech okenních a dveřních otvorů jsou do nadpraží těchto otvorů vloženy dřevěné překlady. Dle zatížení a rozpětí otvoru jsou použity buď základní profily 140/100 mm, případně zdvojené nebo ztrojené profily 2x140/100 mm, resp. 3x140/100 mm a u více zatížených otvorů pak profily 140/220 mm z konstrukčního dřeva C24, případně profily z lepeného lamelového dřeva pevnostní třídy Gl24h nebo válcované profily z oceli S 235. Překlady nad otvory mají vždy samostatné sloupky na obou okrajích otvoru. Střešní trámy kuchyně jsou podepřeny po obvodu a na vnitřních stěnách.

Vodorovnou tuhost objektu zajišťují vzájemně propojené stěny, ze kterých se vodorovné účinky přenáší do základových pasů a do podlahové desky. Stěna je tvořena svislými a vodorovnými dřevěnými hranoly a oboustranně k nim připevněnými deskami. Spony a jejich vzdálenosti jsou určeny statickým výpočtem. Stěny jsou do spodní stavby kotveny podle výstupu statického výpočtu kotvami Fischer FBN II 10/10 5.6 průměru 10 mm se základní roztečí $3 \times 625 = 1875$ mm.

Prosklená stěna jídelny má dřevěné lepené sloupky s osovou vzdáleností 1,2 m. Právě tak lepené střešní nosníky a sloupky na druhé straně u kuchyně. Prostorovou tuhost zde zajišťují střešní Bio desky, ze kterých se účinek přenáší do štitových dřevěných stěn a do podélných stěn. Podélná stěna v sousedství kuchyně je vlastně běžná stěna dřevostavby s příhradovým vyztužením v dolní části a ve střední výšce, kolem kulatých okenních otvorů. Prosklená stěna je zavětrována ve dvou místech ocelovými táhly.

Vybrané konkrétní materiály popsané v této dokumentaci jsou uvedené z důvodu nutnosti posouzení dílčích prvků konstrukce s použitím jejich pevnostních charakteristik ve výpočtu. Dodavatel stavby může tyto materiály nahradit za jiné se stejnými pevnostními charakteristikami.

3 Materiály a konstrukční prvky

Konstrukční dřevo

Rostlé dřevo – materiál C24

Lepené dřevo – materiál GL24h

Konstrukční ocel

S235 (výrobní skupina B)

V případě nutnosti provést antikorozi ochranu nátěrem nebo žárovým pozinkováním.

Betonové konstrukce

Beton základových pasů – C16/20

Beton podlahové desky – C25/30 XC1 + betonářská ocel Kari sítě

4 Hodnoty uvažovaných zatížení

Užitné zatížení

- Nepřístupné střechy – $0,75 \text{ kN/m}^2$
- Podlaha jídelny – $3,0 \text{ kN/m}^2$
- Podlaha výdeje jídla – $5,0 \text{ kN/m}^2$
- Podlaha kuchyně – $2,0 \text{ kN/m}^2$

Zatížení sněhem

- Sněhová oblast I – $s_k = 0,7 \text{ kN/m}^2$

Zatížení větrem

- Větrná oblast II – $v_b = 27 \text{ m/s}$
- Kategorie terénu III

Kombinace zatížení

Základní kombinace zatížení jsou uvažovány v souladu s ČSN EN 1990 včetně zavedení redukčních součinitelů dle základní normy a Národního aplikačního dokumentu (NAD).

Nepříznivá kombinace:

Výraz (6.10a): $1,35 G_{k,j,\text{sup}} + 1,5 \psi_{0,1} Q_{k,1} + 1,5 \psi_{0,i} Q_{k,i}$

Výraz (6.10b): $1,35 \cdot 0,85 G_{k,j,\text{sup}} + 1,5 Q_{k,1} + 1,5 \psi_{0,i} Q_{k,i}$

Příznivá kombinace:

Výraz (6.10a): $1,0 G_{k,j,\text{inf}}$

Výraz (6.10b): $1,0 G_{k,j,\text{inf}} + 1,5 Q_{k,1}$

5 Konstrukční detaily

Konstrukční detaily jsou podrobně řešeny v architektonické a stavební části projektu a dále budou součástí dílenské dokumentace zhotovitele.

6 Netradiční postupy a zvláštní požadavky

Zvýšenou pozornost je nutné věnovat detailu prosklené stěny jídelny ve spodní části, kde stěna jakoby *levituje* nad zemí. Sloupy stěny jsou vynášena ocelovou konzolou kotvenou k žb podlahové desce a ukryté v podlaze jídelny.

7 Zajištění stavební jámy

Při stavbě nedochází k výkopům, které by vyžadovaly zajištění.

8 Stabilita konstrukcí

Stabilita konstrukce objektu je prokázána ve statickém výpočtu, kde je navrženo kotvení horní stavby k základům. Protipožární ochrana konstrukcí je zajištěna opláštěním nosných prvků. U neopláštěných dřevěných prvků je posouzení požární odolnosti doloženo ve statickém výpočtu.

9 Úpravy a zajištění stávajících konstrukcí

Jedná se o přístavbu bez návaznosti na jakékoliv stávající konstrukce, s výjimkou probourání vstupu do jídelny v obvodové stěně budovy gymnázia.

10 Zkoušky a kontroly

Provádění kontrol spolehlivosti konstrukcí stavby z hlediska jejich budoucího využití má za cíl ověřit za přítomnosti stavebního úřadu, že stavba v dané fázi splňuje všechna požadovaná kritéria z hlediska kvality provedení a vlivu na okolí. Kontrol, prováděných podle prováděcí či výrobní projektové dokumentace, se kromě stavebníka a představitele stavebního úřadu zúčastní osoby kompetentní k projednání dané záležitosti (např. stavbyvedoucí, projektant, statik, stavební dozor, autorizovaný inspektor, koordinátor bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, dotčené orgány apod.). Zvýšenou pozornost je potřeba věnovat zejména konstrukcím a instalacím, které budou po dokončení díla obtížně nebo zcela nepřístupné.

Pořadí	Účel kontrolní prohlídky
1	Ověření předpokladů inženýrsko-geologického posudku.
2	Kontrola provedení výkopů.
3	Kontrola provedení násypů a podkladních vrstev.
4	Ověření polohopisného a výškopisného vytyčení.
5	Převzetí výztuže a kontrola výrobků osazených do bednění.
6	Kontrola přesnosti a stability bednění.
7	Zhodnocení pevnosti betonu před odbedněním.
8	Přezkoumání rovinnosti a svislosti konstrukcí.
9	Kontrola kotvení nosné konstrukce zastřešení.
10	Přezkoumání provedení nosné ocelové konstrukce zastřešení.
11	Ověření svarových spojů.
12	Kontrola kvality provedení protikoročních opatření.

Uvedený návrh kontrolních prohlídek slouží jako podklad pro dodavatele stavby k vypracování podrobnějšího plánu kontroly spolehlivosti konstrukcí, který zohlední konkrétní časový průběh výstavby. Výsledky splněné kontrolní prohlídky potvrdit zápisem do stavebního deníku.

Před betonáží základů provede pověřená osoba kontrolu základové spáry a její převzetí potvrdí zápisem do stavebního deníku. Průběžně by měla být kontrolována rovinnost a geometrie jednotlivých konstrukčních prvků dle požadavků následujícího statického výpočtu na základě příslušných norem. Kontroly budou realizovány na stavbě formou přejímky technickým dozorem investora nebo autorským dozorem projektanta stavby.

11 Použité podklady

Vstupní údaje

Výkresy stavební části

Software

FIN EC, TRUSS 4, Microsoft Office

Právní předpisy a technické normy

- Vyhláška 62/2013 Sb., o dokumentaci staveb
- Vyhláška 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby
- ČSN EN 1991–1–1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
- ČSN EN 1992–1–1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
- ČSN EN 1993–1–1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí
- ČSN EN 1995–1–1 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí
- ČSN EN 1997–1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí

12 Požadavky na prováděcí a výrobní dokumentaci

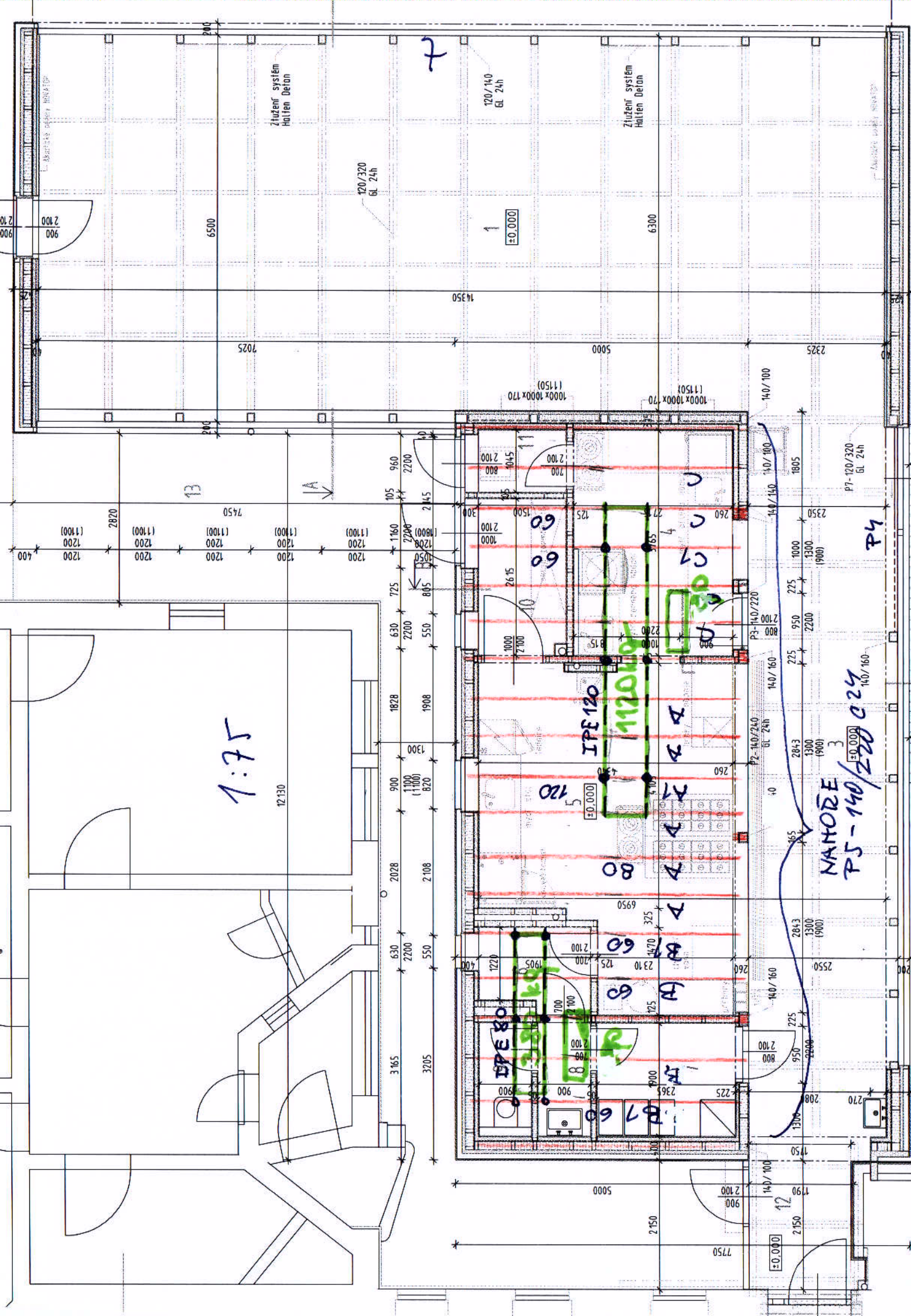
Výrobní výkresy zhotovitele musí být v souladu s konstrukčními schématy objektu, která jsou přiložena ke statickému výpočtu. Vybraný zhotovitel přizpůsobí styky prvků dřevěné konstrukce technologii, kterou používá. Bude potřebné koordinovat jeho dokumentaci s autorem tohoto projektu.

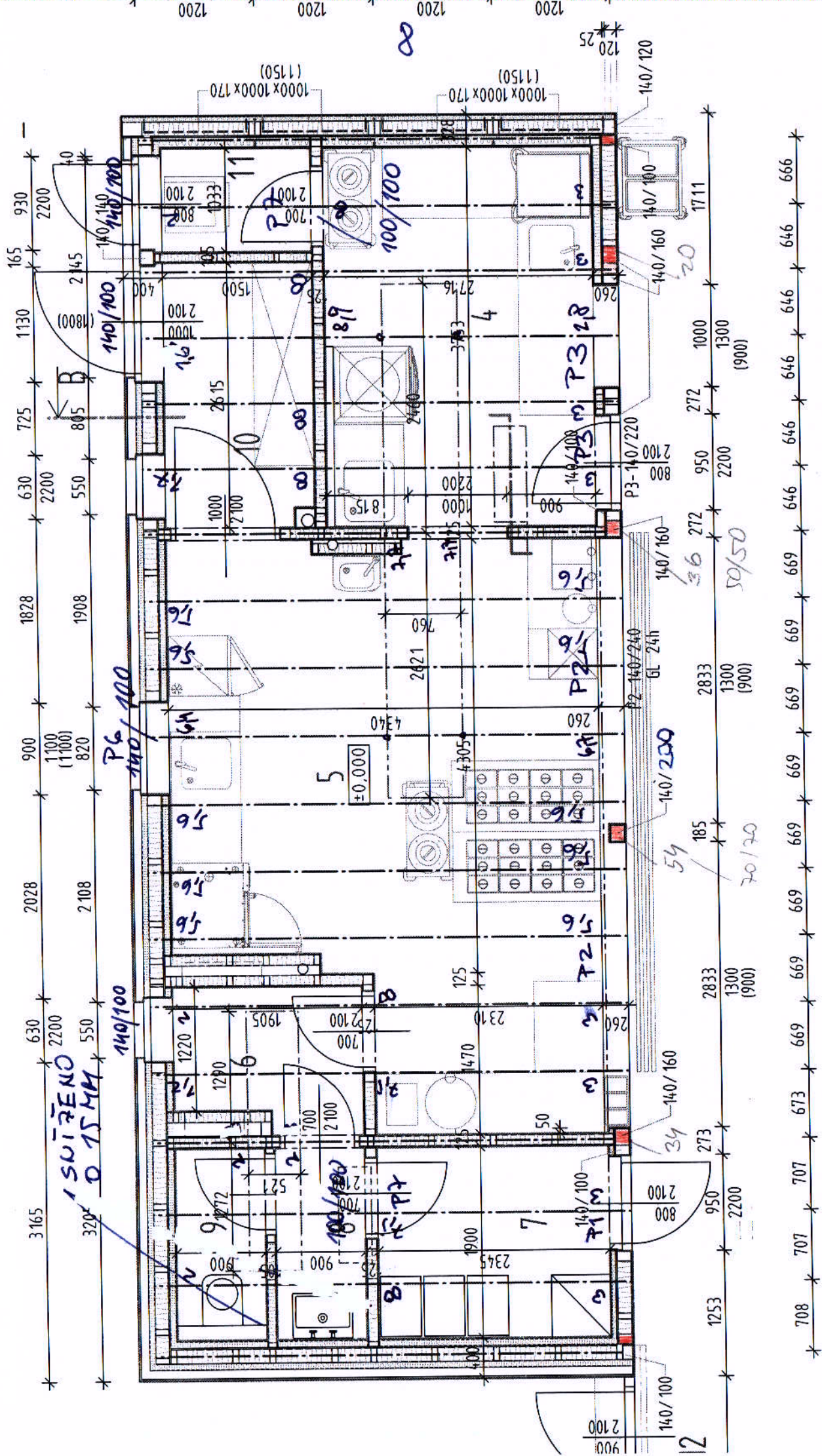
13 Závěr

Statický výpočet prokazuje stabilitu objektu a dostatečnou únosnost veškerých konstrukcí podle norem ČSN EN a to jak z hlediska 1. mezního stavu (únosnosti), tak z hlediska 2. mezního stavu (použitelnosti).

V Plzni 08/2023

Ing. Slavomír Racek





ROZBOR ZATÍŽENÍ

Konstrukce	Popis zatížení	Hodnota zatížení			Rozměr
		Charakter.	Souč.	Návrhová	
Podlaha jídelny	Podlahová krytina	0,15	1,35	0,20	kNm-2
	Cementový potěr se sítí 65 mm	1,50	1,35	2,03	
	Polystyrén 150 mm	0,08	1,35	0,11	
	ŽB deska 150 mm	3,75	1,35	5,06	
	Stálé	5,48		7,40	
	Užitné	3,00	1,50	4,50	
	Celkové	8,48		11,90	
Podlaha výdejny jídla	Podlahová krytina	0,23	1,35	0,31	kNm-2
	Cementový potěr se sítí 65 mm	1,50	1,35	2,03	
	Polystyrén 150 mm	0,08	1,35	0,11	
	ŽB deska 150 mm	3,75	1,35	5,06	
	Stálé	5,56		7,51	
	Užitné	5,00	1,50	7,50	
	Celkové	10,56		15,01	
Podlaha kuchyně	Podlahová krytina	0,23	1,35	0,31	kNm-2
	Cementový potěr se sítí 65 mm	1,50	1,35	2,03	
	Polystyrén 150 mm	0,08	1,35	0,11	
	Příčky rozpočtené na plochu	0,50	1,35	0,68	
	ŽB deska 150 mm	3,75	1,35	5,06	
	Stálé	6,06		8,18	
	Užitné	2,00	1,50	3,00	
	Celkové	8,06		11,18	

ROZBOR ZATÍŽENÍ

Konstrukce	Popis zatížení	Hodnota zatížení			Rozměr
		Charakter.	Souč.	Návrhová	
Zelená střecha extenzivní	Vegetace extenzivní	0,15	1,35	0,20	kNm-2
	Substát 120-135 mm	1,55	1,35	2,09	
	Filtek 200, dekodren T20 Garden 20 mm	0,01	1,35	0,01	
	Fitek 300, dekpan 77, filek 300	0,03	1,35	0,04	
	Dekperimetr SD 80 mm, lepidlo	0,02	1,35	0,03	
	Pěnový polystyrén EPS 150 S 280 mm	0,07	1,35	0,09	
	Asfaltový pás s hliníkovou vložkou 4 mm	0,05	1,35	0,07	
	Biodeska 27 mm	0,16	1,35	0,22	
	Stálé zatížení	2,04		2,75	
	Nahodilé zatížení střechy	0,75	1,50	1,13	
	Celkové zatížení	2,79		3,88	
	Zatížení strop.trámu při osově vzd.1200 mm				kNm-1
	Stálé zatížení	2,45	1,35	3,31	
	Rovnoměrné užité zatížení	0,90	1,50	1,35	
Střecha s kačírkem	Kačírek 80 mm	1,20	1,35	1,62	kNm-2
	Filtek 200, dekodren T20 Garden 20 mm	0,01	1,35	0,01	
	Fitek 300, dekpan 77, filek 300	0,03	1,35	0,04	
	Dekperimetr SD 80 mm, lepidlo	0,02	1,35	0,03	
	Pěnový polystyrén EPS 150 S 280 mm	0,07	1,35	0,09	
	Asfaltový pás s hliníkovou vložkou 4 mm	0,05	1,35	0,07	
	OSB deska 22 mm	0,16	1,35	0,22	
	Stropní nosníky	0,12	1,35	0,16	
	Sádrokarton	0,15	1,35	0,20	
	Stálé zatížení	1,81		2,44	
	Nahodilé zatížení střechy	0,75	1,50	1,13	
	Celkové zatížení	2,56		3,57	kNm-1
	Zatížení strop.trámu při osově vzd.680 mm				
	Stálé zatížení	1,23	1,35	1,66	
	Rovnoměrné užité zatížení	0,51	1,50	0,77	
VZT jednotka 1120 kg	Vlastní tíha	12,00	1,35	16,20	kN
	Zatížení na 1 m´ ocelového podélníku (2ks) délky 5,2 m	1,15	1,35	1,55	kNm-1
VZT jednotka 380 kg	Vlastní tíha	3,80	1,35	5,13	kN
	Zatížení na 1 m´ ocelového podélníku (2ks) délky 3,0 m	0,63	1,35	0,85	kNm-1
Tepelné čerpadlo 90 kg	Vlastní tíha = osamělá síla na stropní trám	0,90	1,35	1,22	kN

Zatížení větrem

OBLAST II – výška 3,5 m
Kategorie terénu III

Tlak

$$w_e = c_e(z) \cdot q_b \cdot c_{pe} = 1,18 \cdot 0,391 \cdot 0,8 = 0,369 \text{ kNm}^{-2}$$

Sání

$$w_e = c_e(z) \cdot q_b \cdot c_{pe} = 1,18 \cdot 0,391 \cdot (-0,5) = -0,231 \text{ kNm}^{-2}$$

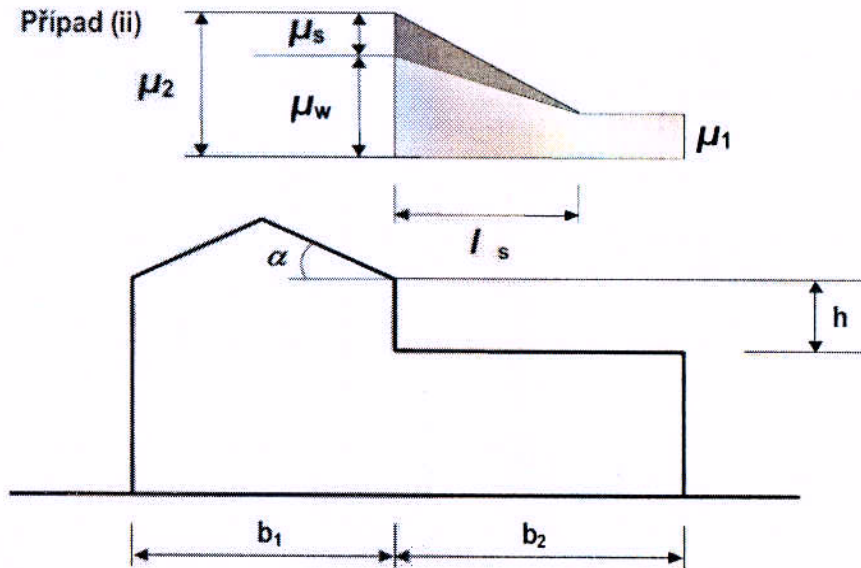
Celkový účinek větru na stěnu: tlak + sání:


Charakteristická hodnota : $0,600 \text{ kNm}^{-2}$

Návrhová hodnota : $1,5 \cdot 0,600 = 0,900 \text{ kNm}^{-2}$

ZATÍŽENÍ STŘECHY SNĚHOVOU NÁVĚJÍ NA STŘECHU JÍDELNY

Případ (ii)



	<i>sněhová oblast</i>
$s_k = 0,7 \text{ kN/m}^2$	<i>charakteristická hodnota zatížení sněhem</i>
$\beta = 3^\circ$	<i>sklon dolní střechy</i>
$b_1 = 12 \text{ m}$	<i>délka horní zvýšené střechy</i>
$b_2 = 20 \text{ m}$	<i>délka dolní střechy</i>
$h = 19 \text{ m}$	<i>výškový rozdíl střech</i>
$l_s = 15 \text{ m}$	<i>délka návěje</i>
$\mu_1 = 0,8$	<i>základní tvarový součinitel zatížení pro spodní střechu</i>
$\mu_2 = \mu_s + \mu_w$	<i>tvarový součinitel zatížení pro spodní střechu s návějí</i>

kde: μ_s je tvarový součinitel zatížení v důsledku sesuvu sněhu z horní střechy

μ_w je tvarový součinitel v důsledku návějí

$\alpha = 45^\circ$	<i>sklon horní střechy</i>
$\mu_{1,h} = 0,40$	
$\mu_s = 0,20$	
$\mu_w = (b_1 + b_2)/(2h) \leq \gamma h / s_k$	
$\gamma = 2 \text{ kN/m}^3$	<i>objemová tíha sněhu</i>
$\mu_w = 0,84 \leq 54,29$	VYHOVUJE
$\mu_2 = 1,04$	

$s_1 = 0,56 \text{ kN/m}^2$	<i>základní zatížení sněhem na dolní střeše</i>
$s_2 = 0,73 \text{ kN/m}^2$	<i>zatížení sněhem na dolní střeše v místě výškového skoku</i>

Rozložení zatížení sněhem po délce dolní střechy

x [m]	0,00	2,00	4,00	6,00	8,00	10,00	12,00	14,00	16,00	18,00	20,00
S [kN/m ²]	0,73	0,71	0,68	0,66	0,64	0,62	0,59	0,57	0,56	0,56	0,56

Průměrné zatížení pro reakci na podporu u stěny vyššího objektu:

0,67 kN/m²

1 Vstupní údaje

1.1 Styčníky

č.	Souřadnice		Podpora						
	Y [m]	Z [m]	Posun Y	K[MN/m]	Posun Z	K[MN/m]	Rotace X	K[MNm]	Natočení [°]
1	0,000	0,000			pevná				
2	1,200	0,000	pevná		pevná				
3	2,400	0,000			pevná				
4	0,000	0,500			pevná				
5	1,200	0,500	pevná		pevná				

1.2 Dílce

Typ, topologie a profily dílců:

č.	Typ	Zač. styč.	Uložení	Kon. styč.	Průřez	Délka [m]	Natočení [°]	Materiál
1	Nosník	1	----	2	obdélník 1000x27	1,200	0,00	C24 - jehličnaté
2	Nosník	2	----	3	obdélník 1000x27	1,200	0,00	C24 - jehličnaté
3	Nosník	4	----	5	obdélník 1000x27	1,200	0,00	C24 - jehličnaté

1.3 Parametry profilů dílců

Průřezové charakteristiky profilů dílců:

Průřez	Plocha průřezu A [mm ²]	Smyk. plocha A _z [mm ²]	Mom. setrv. I _y [mm ⁴]	Sklon hl. os. φ [°]
obdélník 1000x27	27000,0	22500,0	1,64025E+06	0,00

Materiálové charakteristiky profilů dílců:

Materiál	Modul pružnosti E [MPa]	Smykový modul G [MPa]	Koef. tepl. rozt. α _t [1/K]	Měrná tíha γ [kN/m ³]
C24 - jehličnaté	11,00E+03	690,0E+00	5,000E-06	4,20

1.4 Zatěžovací stavy

č.	Název	Kód	Typ	γ _f (γ _{f,inf}) [*]	Součinitele pro kombinace			
					Kateg. ^{**}	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂
1	G1 silové-stálé	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-
2	Q2 silové-proměnné dlouhodobé	Silové	Proměnné dlouhodobé	1,50	-	A	0,70	0,50
3	Q3 silové-proměnné dlouhodobé	Silové	Proměnné dlouhodobé	1,50	-	A	0,70	0,50

* γ_{f,inf} pro příznivě působící stálá zatížení

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

1.5 Kombinace pro výpočet podle 1.řádu

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

Číslo	Název a druh kombinace Složení
1	Q2+Q3:G1; základní kombinace γ _{f,sup,1} *G1 + γ _{f,sup,2} *Q2 + γ _{f,sup,3} *Q3
2	Q2:G1; základní kombinace γ _{f,sup,1} *G1 + γ _{f,sup,2} *Q2

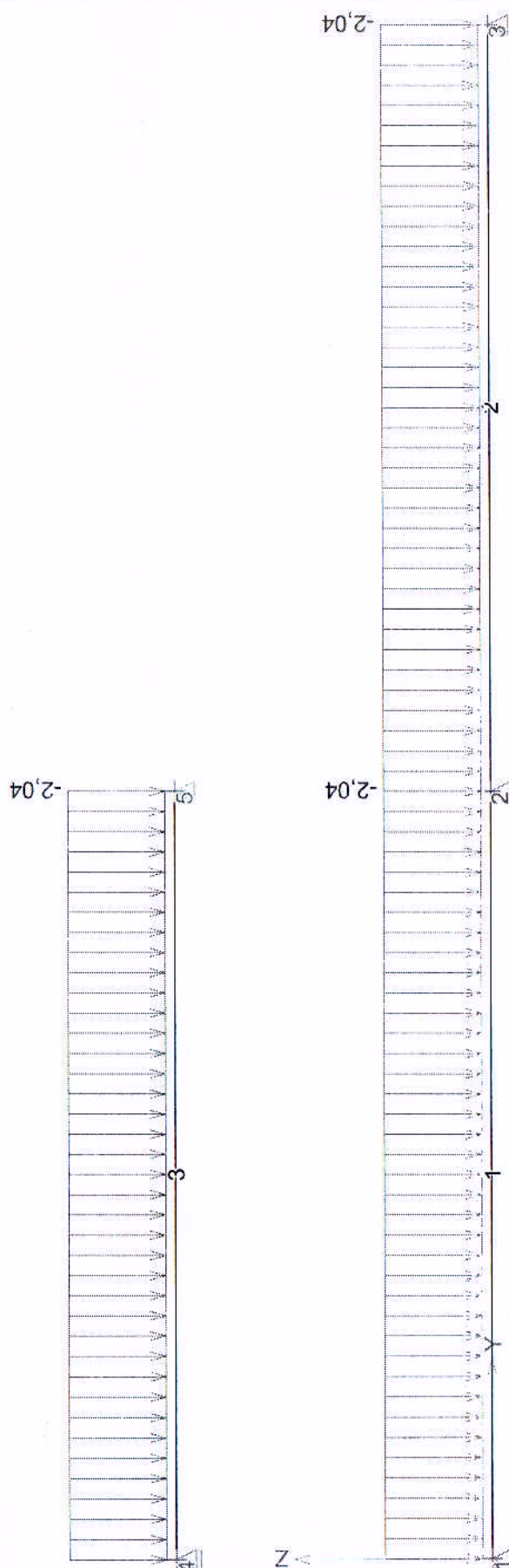
Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

14

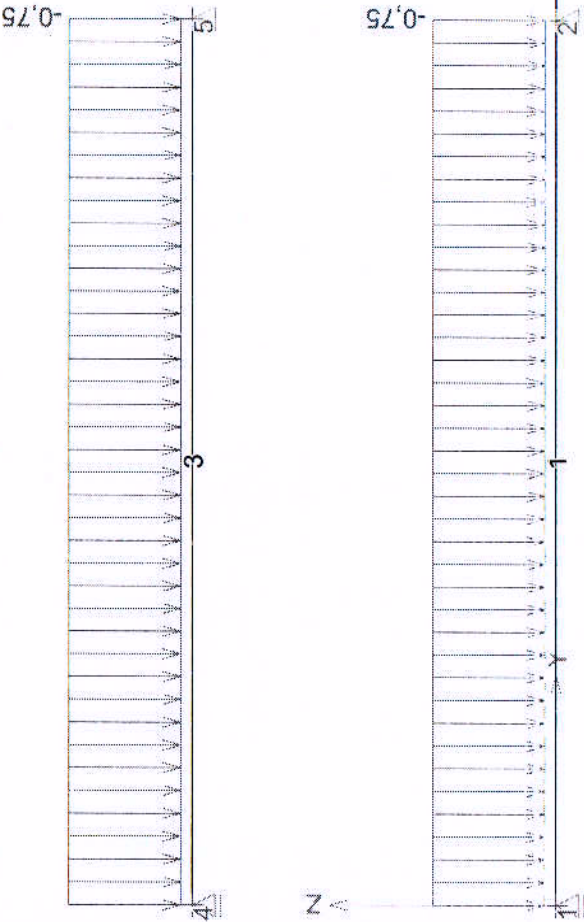
Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	Q2+Q3:G1; charakteristická kombinace G1 + Q2 + Q3
2	Q2:G1; charakteristická kombinace G1 + Q2
3	G1; charakteristická kombinace G1

15

(SZ DZ/ZS G1 silové-stálé)

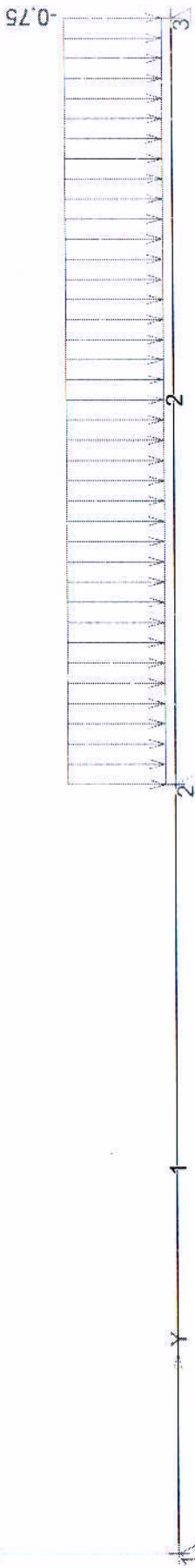


(SZ DZ/ZS Q2 silové-proměnné dlouhodobé)

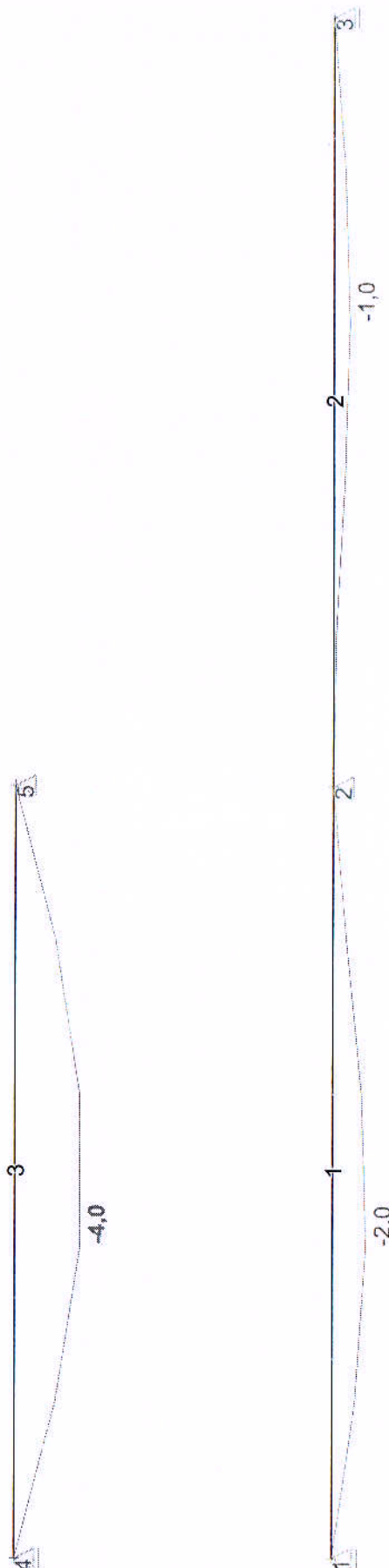


17

(SZ DZ/ZS C3 silové-proměnné dlouhodobé)

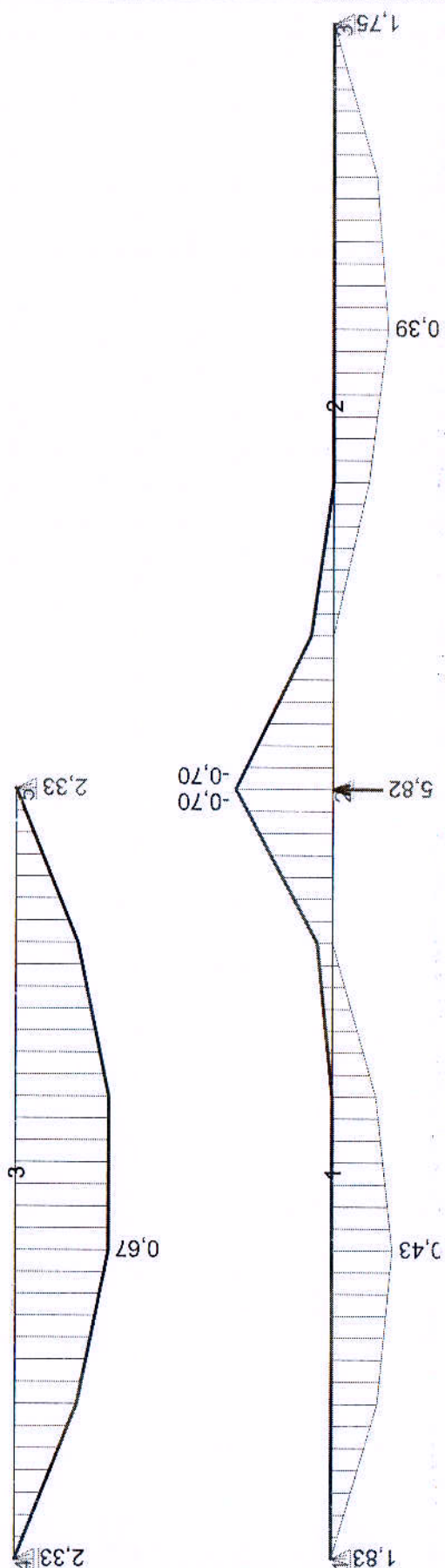


(Rea Def-Wz/K I 2 Q2:G1 MSP)



19

(M2 Rea Def/OK I Q2+Q3:G1 Q2:G1 MSÚ)



20

Kritický řez dílce "1:DD" - průřez 1 (1,200m)

Norma EN 1995-1-1/Česko

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

Třída provozu: 2

Průřez: obdélník 1000x27

Rozměry:

Výška průřezu $h = 27,0$ mmŠířka průřezu $b = 1000,0$ mm

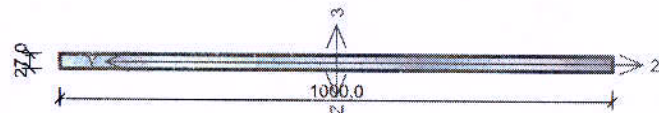
Materiál: C24 - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

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

Při výpočtu je zohledněn součinitel k_1 pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.



Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.1 - Q2+Q3:G1

Dlouhodobé zatížení

 $N = 0,000$ kN $M_y = -0,698$ kNm $V_z = 2,909$ kN $M_z = 0,000$ kNm $V_y = 0,000$ kN

Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 0,100$ mSoučinitel vzpěrné délky $k_z = 0,700$ Délka úseku pro vzpěr $L_y = 1,200$ mSoučinitel vzpěrné délky $k_y = 0,700$ Vzpěrná délka $L_{cr,z} = 0,070$ mVzpěrná délka $L_{cr,y} = 0,840$ m

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.1 - Q2+Q3:G1

Vnitřní síly: $N = 0,000$ kN; $M_y = -0,698$ kNm; $M_z = 0,000$ kNm; $V_z = 2,909$ kN; $V_y = 0,000$ kN

Posudek ohybu:

Únosnost: $M_{y,R} = 2,041$ kNm $|-0,342 + 0,000| = |-0,342| < 1$ Vyhovuje

Posudek smyku od posouvajících sil:

Únosnost: $V_R = 25,975$ kN $0,112 < 1$ Vyhovuje

Štíhlost dílce: 107,8

Průřez vyhovuje

34,2 % VYHOVUJE

27

1 Vstupní údaje

1.1 Styčníky

č.	Souřadnice		Podpora						
	Y [m]	Z [m]	Posun Y	K [MN/m]	Posun Z	K [MN/m]	Rotace X	K [MNm]	Natočení [°]
1	0,000	0,000	pevná		pevná				
2	0,000	3,600							
3	6,300	0,000	pevná		pevná				
4	6,300	3,600	pevná						

1.2 Dílce

Typ, topologie a profily dílců:

č.	Typ	Zač. styč.	Uložení	Kon. styč.	Průřez	Délka [m]	Natočení [°]	Materiál
1	Nosník	1	----	2	obdélník 120x140	3,600	0,00	GL24h - lepené
2	Nosník	3	----	4	obdélník 120x140	3,600	0,00	GL24h - lepené
3	Nosník	2	o----	4	obdélník 120x320	6,300	0,00	GL24h - lepené

1.3 Parametry profilů dílců

Průřezové charakteristiky profilů dílců:

Průřez	Plocha průřezu	Smyk. plocha	Mom. setrv.	Sklon hl. os.
	A [mm ²]	A _z [mm ²]	I _{yh} [mm ⁴]	φ [°]
obdélník 120x140	16800,0	14000,0	27,4400E+06	0,00
obdélník 120x320	38400,0	32000,0	327,680E+06	0,00

Materiálové charakteristiky profilů dílců:

Materiál	Modul pružnosti	Smykový modul	Koef. tepl. rozt.	Měrná tíha
	E [MPa]	G [MPa]	α _t [1/K]	γ [kN/m ³]
GL24h - lepené	11,50E+03	650,0E+00	5,000E-06	4,20

1.4 Zatěžovací stavy

č.	Název	Kód	Typ	γ _f (γ _{f,inf})*	Součinitele pro kombinace				
					ξ	Kateg.**	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂
1	G1 vlastní tíha-stálé	Vlastní tíha	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
2	G2 silové-stálé	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
3	Q3 silové-proměnné dlouhodobé	Silové	Proměnné dlouhodobé	1,50	-	A	0,70	0,50	0,30
4	W4 silové-proměnné krátkodobé vítr	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00

* γ_{f,inf} pro příznivě působící stálá zatížení

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

1.5 Kombinace pro výpočet podle 1.řádu

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

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	Q3:G1+G2+W4; základní kombinace
	γ _{f,sup,1} *G1 + γ _{f,sup,2} *G2 + γ _{f,sup,3} *Q3 + γ _{f,sup,4} *ψ _{0,4} *W4

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

22

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	Q3:G1+G2+W4; charakteristická kombinace G1 + G2 + Q3 + $\psi_{0,4}$ *W4

1.6 Hmotnost a povrch dílců

Hmotnost konstrukce

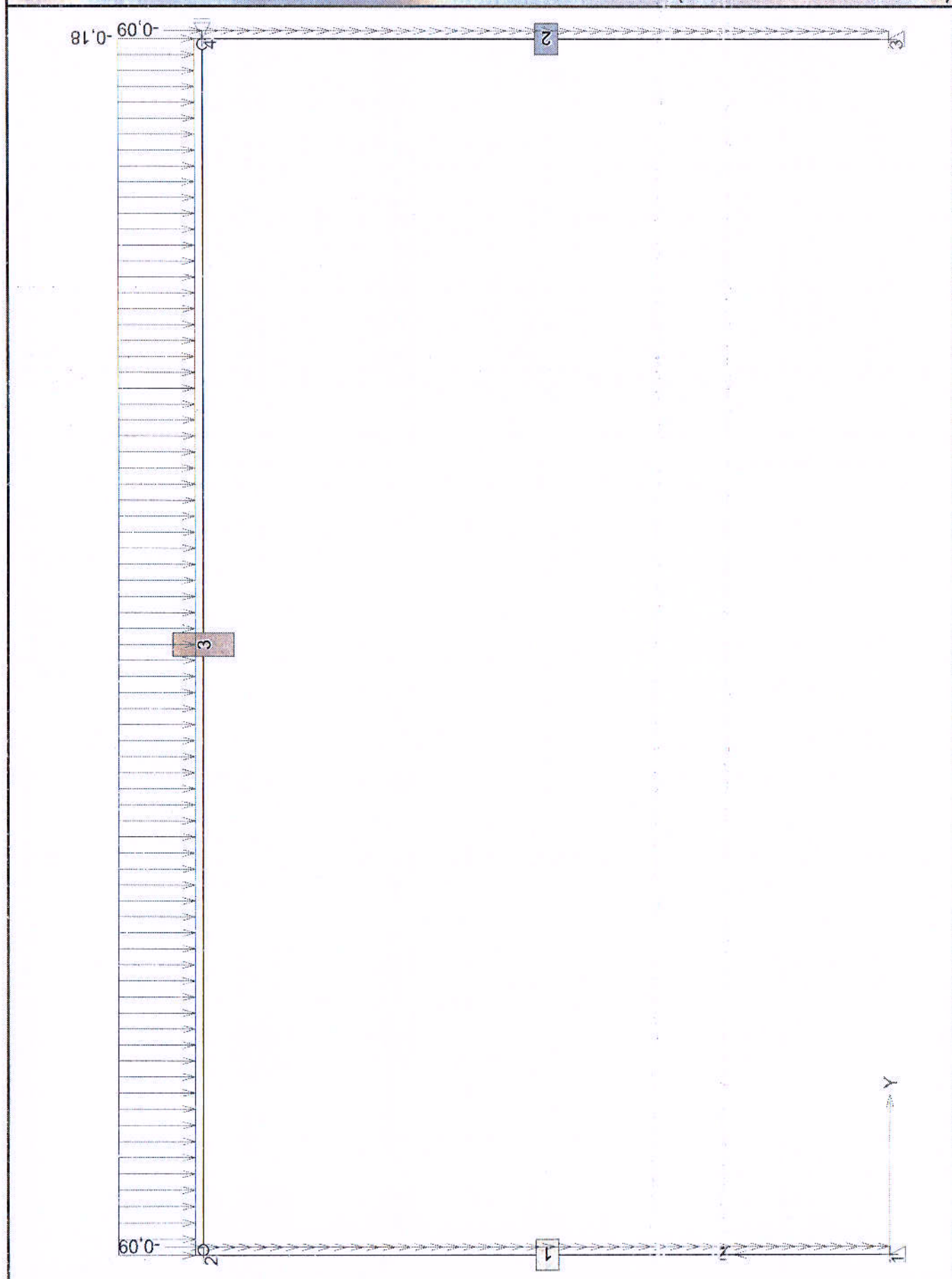
	celkem [kg]	vybrané [kg]
Dřevěné prvky	152,41	50,80
Celková hmotnost	152,41	50,80

Nátěrová plocha

	celkem [m ²]	vybrané [m ²]
Dřevěné prvky	9,288	3,744
Celková plocha	9,288	3,744

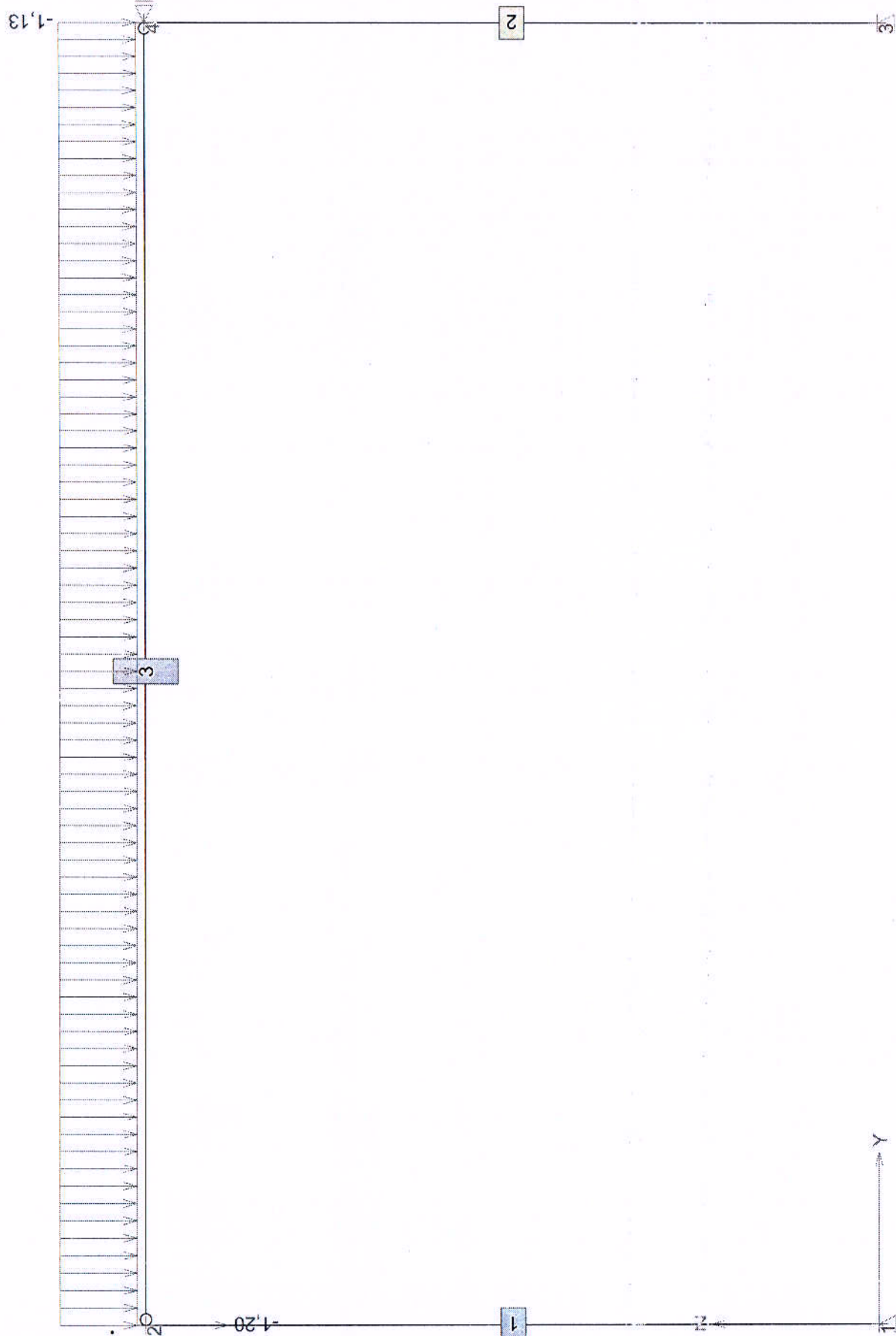
23

(SZ DZ/ZS G1 vlastní tíha-stálé)



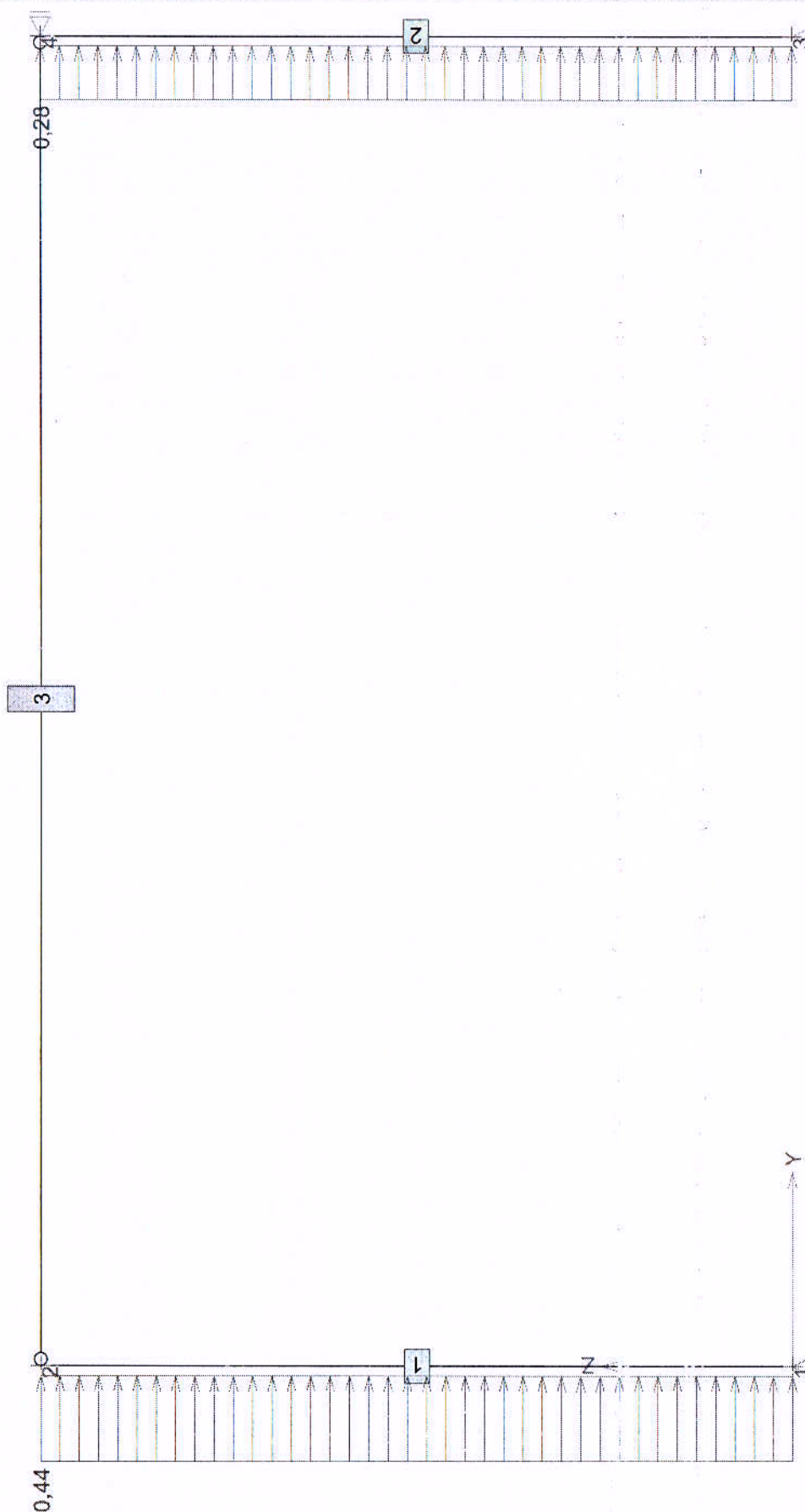
25

(SZ DZ/ZS Q3 silové-proměnné dlouhodobé)



26

(SZ DZ/ZS W4 silové-proměnné krátkodobé vítr)



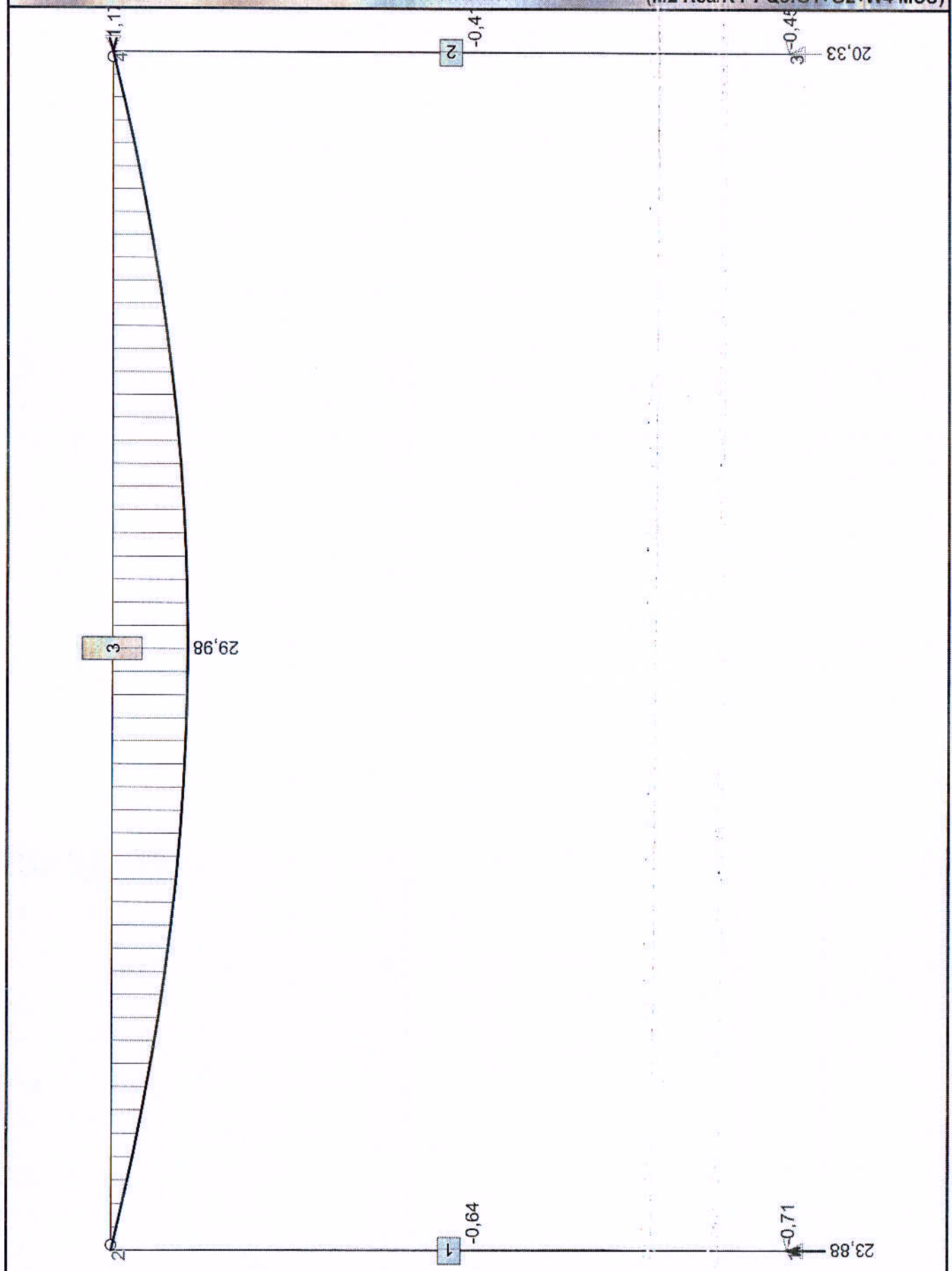
27

(Rea Def K I 1 Q3:G1+G2+W4 MSP)

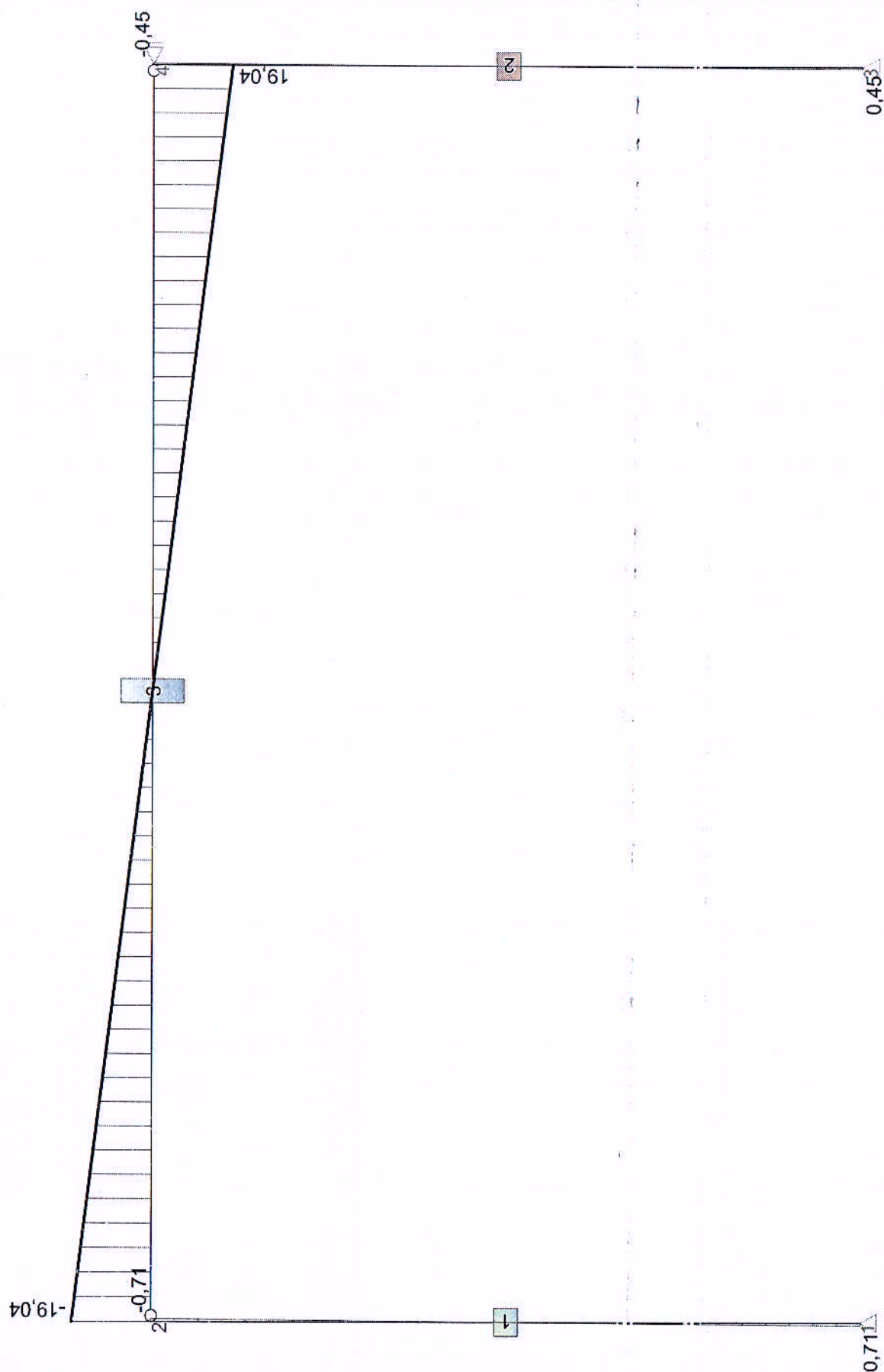


28

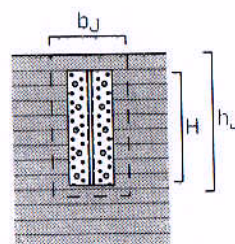
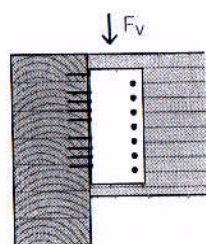
(M2 Rea/K | 1 Q3:G1+G2+W4 MSÚ)



(3 Rea/K I 1 Q3:G1+G2+W4 MSÚ)



ÚPLNÉ PŘIBITÍ



ALUMIDI se samovrtnými kolíky SBD

VEDLEJŠÍ NOSNÍK				HLAVNÍ NOSNÍK			
ALUMIDI				UPEVNĚNÍ HŘEBÍKY		UPEVNĚNÍ VRUTY	
H ⁽¹⁾ [mm]	b _j [mm]	h _j [mm]	kolíky SBD Ø7,5 ⁽²⁾ [ks - Ø x L]	šrouby LBA Ø4 x 60 [ks]	R _{v,k} [kN]	vruty LBS Ø5 x 60 [ks]	R _{v,k} [kN]
80	120	120	3 - Ø7,5 x 115	14	10,9	14	13,4
120	120	160	4 - Ø7,5 x 115	22	19,7	22	24,6
160	120	200	5 - Ø7,5 x 115	30	29,6	30	35,3
200	120	240	7 - Ø7,5 x 115	38	42,5	38	51,6
240	120	280	9 - Ø7,5 x 115	46	54,6	46	66,5
280	140	320	10 - Ø7,5 x 135	54	71,8	54	85,0
320	140	360	11 - Ø7,5 x 135	62	84,9	62	99,9
360	160	400	12 - Ø7,5 x 155	70	103,6	70	119,9
400	160	440	13 - Ø7,5 x 155	78	116,3	78	130,7
440	160	480	14 - Ø7,5 x 155	86	134,5	86	145,6

ALUMIDI s kolíky STA

VEDLEJŠÍ NOSNÍK				HLAVNÍ NOSNÍK			
ALUMIDI				UPEVNĚNÍ HŘEBÍKY		UPEVNĚNÍ VRUTY	
H ⁽¹⁾ [mm]	b _j [mm]	h _j [mm]	kolíky STA Ø12 ⁽³⁾ [ks - Ø x L]	šrouby LBA Ø4 x 60 [ks]	R _{v,k} [kN]	vruty LBS Ø5 x 60 [ks]	R _{v,k} [kN]
120	120	160	3 - Ø12 x 120	22	23,0	22	25,8
160	120	200	4 - Ø12 x 120	30	34,5	30	40,6
200	120	240	5 - Ø12 x 120	38	46,5	38	54,8
240	120	280	6 - Ø12 x 120	46	60,9	46	68,4
280	140	320	7 - Ø12 x 140	54	77,2	54	87,0
320	140	360	8 - Ø12 x 140	62	93,2	62	102,4
360	160	400	9 - Ø12 x 160	70	114,3	70	124,7
400	160	440	10 - Ø12 x 160	78	127,3	78	141,0
440	160	480	11 - Ø12 x 160	86	144,6	86	154,9

$$R_d = \frac{R_k \cdot 0,8}{\gamma_m} = R_k \cdot 0,615$$

$\gamma_m = 1,3$

$$R_d = 20 \text{ kN}$$

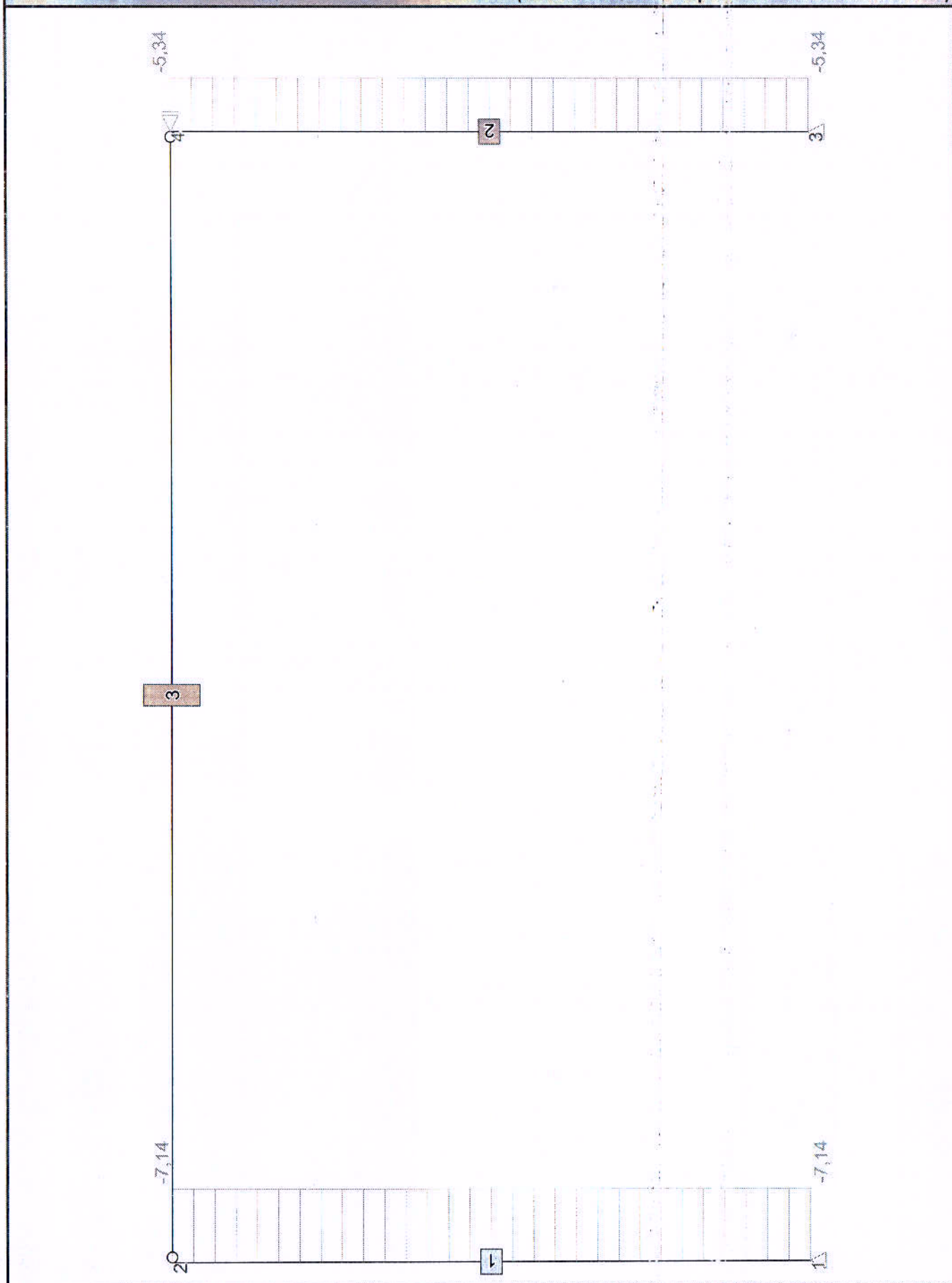
37

(N Rea/K I 1 Q3:G1+G2+W4 MSÚ)

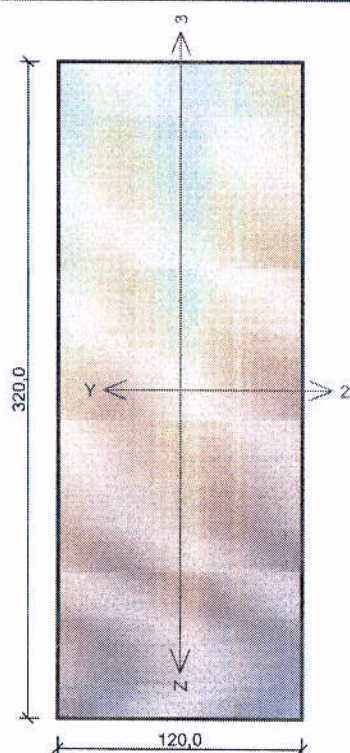


32

(N Rea/ZS Q3 silové-proměnné dlouhodobé MSÚ)



Kritický řez dílce "3:DD" - průřez 1 (3,150m)



Norma EN 1995-1-1/Česko.

Lepené lamelové dřevo, základní kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,250$ Mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,000$

Třída provozu: 2

Průřez: obdélník 120x320

Rozměry:

Výška průřezu $h = 320,0$ mmŠířka průřezu $b = 120,0$ mm

Materiál: GL28h - lepené

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$: 28,0 MPa
Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$: 22,4 MPa
Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$: 28,0 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$: 3,5 MPa
Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$: 2,5 MPa
Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$: 0,5 MPa
Modul pružnosti	$E_{0,mean}$: 12600 MPa
5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0,05}$: 10500 MPa
Modul pružnosti ve smyku	G_{mean}	: 650 MPa
Charakteristická hodnota hustoty	ρ_k	: 425,0 kg/m ³

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

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.1 - Q3:G1+G2+W4

Krátkodobé zatížení

 $N = -0,713$ kN $M_y = 30,087$ kNm $M_z = 0,000$ kNm $V_z = 0,000$ kN $V_y = 0,000$ kN

Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 0,500$ mSoučinitel vzpěrné délky $k_z = 1,000$ Délka úseku pro vzpěr $L_y = 6,300$ mSoučinitel vzpěrné délky $k_y = 1,000$ Vzpěrná délka $L_{cr,z} = 0,500$ mVzpěrná délka $L_{cr,y} = 6,300$ m

Klopení:

Klopení M_y : $l_{y1} = 0,500$ m

Typ nosníku a zatížení: Nosník se spojitým zatížením

Poloha zatížení: Nahore

Klopení M_z : $l_{y1} = 6,300$ m

Typ nosníku a zatížení: Nosník se spojitým zatížením

Poloha zatížení: Uprostřed výšky

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.1 - Q3:G1+G2+W4

Vnitřní síly: $N = -0,713$ kN; $M_y = 30,087$ kNm; $M_z = 0,000$ kNm; $V_z = 0,000$ kN; $V_y = 0,000$ kN

Posudek kombinace tlaku a ohybu:

Únosnosti: $N_R = 515,317$ kN; $M_{y,R} = -43,966$ kNm $|-0,001 + -0,684 + 0,000| = |-0,686| < 1$ Vyhovuje

Štíhlost dílce: 68,2

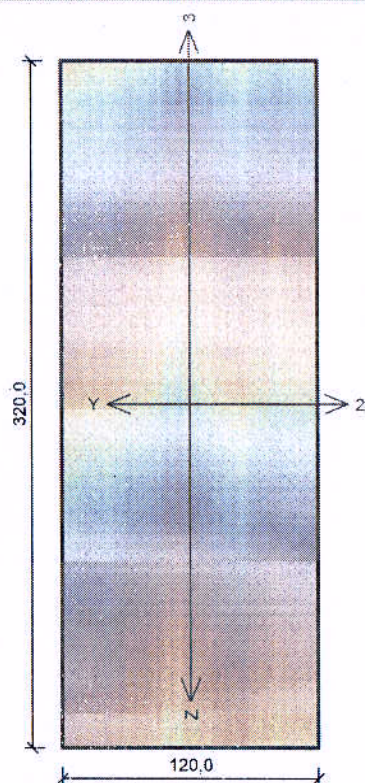
Průřez vyhovuje

68,6 % VYHOVUJE

34

Požární posouzení průvlaku a sloupu jídelny

Kritický řez dílce "3:DD" - průřez 1 (3,150m)



Norma EN 1995-1-2/Česko.

Spolehlivost dřeva při požáru : $\gamma_{M,fi} = 1,000$

Průřez: obdélník 120x320

Rozměry:

Výška průřezu $h = 320,0$ mmŠířka průřezu $b = 120,0$ mm

Materiál: GL24h - lepené

Materiálové charakteristiky:

Pevnost v ohybu $f_{m,k} : 24,0$ MPaPevnost v tahu ve směru vláken $f_{t,0,k} : 19,2$ MPaPevnost v tlaku ve směru vláken $f_{c,0,k} : 24,0$ MPaPevnost ve smyku $f_{v,k} : 3,5$ MPaPevnost v tlaku kolmo na vlákna $f_{t,90,k} : 2,5$ MPaPevnost v tahu kolmo na vlákna $f_{t,90,k} : 0,5$ MPaModul pružnosti $E_{0,mean} : 11500$ MPa5% kvantil modulu pružnosti $E_{0,05} : 9600$ MPaModul pružnosti ve smyku $G_{mean} : 650$ MPaCharakteristická hodnota hustoty $\rho_k : 385,0$ kg/m³Při výpočtu je zohledněn součinitel k_1 pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.2 - Q3:G1+G2

Mimořádné zatížení

 $N = 0,000$ kN $M_y = 18,785$ kNm $M_z = 0,000$ kNm $V_z = 0,000$ kN $V_y = 0,000$ kN

Požární detail:

Nechráněný průřez, vystavený záru ze všech stran

Není zadán

Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 0,500$ mSoučinitel vzpěrné délky $k_z = 1,0$ Délka úseku pro vzpěr $L_y = 6,300$ mSoučinitel vzpěrné délky $k_y = 1,0$ Vzpěrná délka $L_{cr,z} = 0,500$ mVzpěrná délka $L_{cr,y} = 6,300$ m

Klopení:

Klopení M_y : $l_{z1} = 0,500$ m

Typ nosníku a zatížení: Nosník se spojitým zatížením

Poloha zatížení: Nahoru

Klopení M_z : $l_{y1} = 6,300$ m

Typ nosníku a zatížení: Nosník se spojitým zatížením

Poloha zatížení: Uprostřed výšky

Výsledky posouzení

Posouzení v čase požadované požární odolnosti $t = 15,0$ min:

Metoda redukovaného průřezu

Hloubka zuhelnatění $d_{char,n} = 10,5$ mm

Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.2 - Q3:G1+G2

Vnitřní síly: $N = 0,000$ kN; $M_y = 18,785$ kNm; $M_z = 0,000$ kNm; $V_z = 0,000$ kN; $V_y = 0,000$ kN

Posudek ohybu:

Únosnost: $M_{y,R,t,fi} = 36,082$ kNm $0,521 + 0,0 = 0,521 < 1$ Vyhovuje

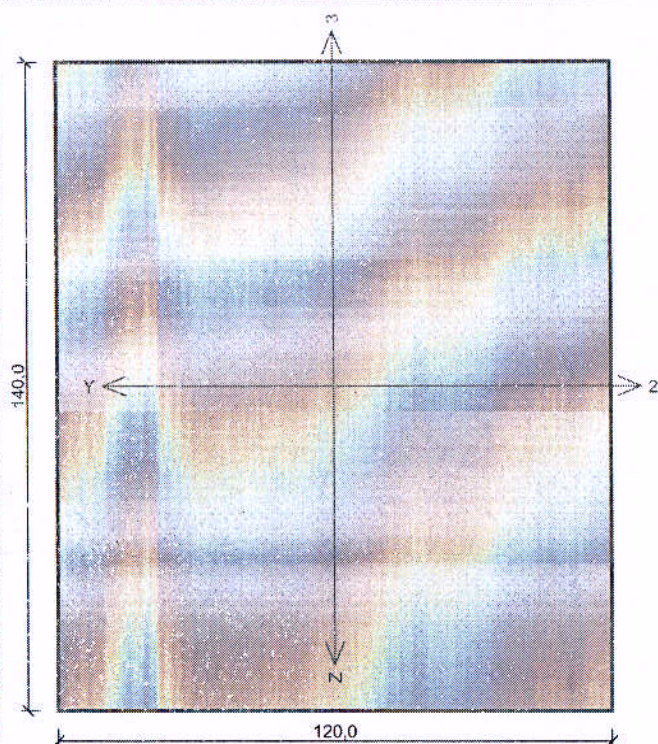
Průřez vyhovuje

52,1 % VYHOVUJE

SLOUP

35

Kritický řez dílce "1:DD" - průřez 1 (1,680m)



Norma EN 1995-1-1/Česko

Lepené lamelové dřevo, základní kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,250$ Mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,000$

Třída provozu: 2

Průřez: obdélník 120x140

Rozměry:

Výška průřezu $h = 140,0$ mmŠířka průřezu $b = 120,0$ mm

Materiál: GL24h - lepené

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$: 24,0 MPa
Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$: 19,2 MPa
Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$: 24,0 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$: 3,5 MPa
Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$: 2,5 MPa
Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$: 0,5 MPa
Modul pružnosti	$E_{0,mean}$: 11500 MPa
5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0,05}$: 9600 MPa
Modul pružnosti ve smyku	G_{mean}	: 650 MPa
Charakteristická hodnota hustoty	ρ_k	: 385,0 kg/m ³

Při výpočtu je zohledněn součinitel k_1 pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.1 - Q3:G1+G2+W4

Krátkodobé zatížení

 $N = -23,721$ kN $M_y = -0,639$ kNm $M_z = 0,000$ kNm $V_z = 0,048$ kN $V_y = 0,000$ kN

Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 3,600$ mSoučinitel vzpěrné délky $k_z = 1,000$ Délka úseku pro vzpěr $L_y = 3,600$ mSoučinitel vzpěrné délky $k_y = 1,000$ Vzpěrná délka $L_{cr,z} = 3,600$ mVzpěrná délka $L_{cr,y} = 3,600$ m

Klopení:

Klopení M_y : $l_{z1} = 3,600$ m

Typ nosníku a zatížení: Nosník se spojitým zatížením

Poloha zatížení: Uprostřed výšky

Klopení M_z : $l_{y1} = 3,600$ m

Typ nosníku a zatížení: Nosník se spojitým zatížením

Poloha zatížení: Uprostřed výšky

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.1 - Q3:G1+G2+W4

Vnitřní síly: $N = -23,721$ kN; $M_y = -0,639$ kNm; $M_z = 0,000$ kNm; $V_z = 0,048$ kN; $V_y = 0,000$ kN

Posudek kombinace tlaku a ohybu:

Únosnosti: $N_R = 98,715$ kN; $M_{y,R} = 10,644$ kNm $|-0,240 + -0,060 + 0,000| = |-0,300| < 1$ Vyhovuje

Posudek smyku od posouvajících sil:

Únosnost: $V_R = 18,910$ kN $0,003 < 1$ Vyhovuje

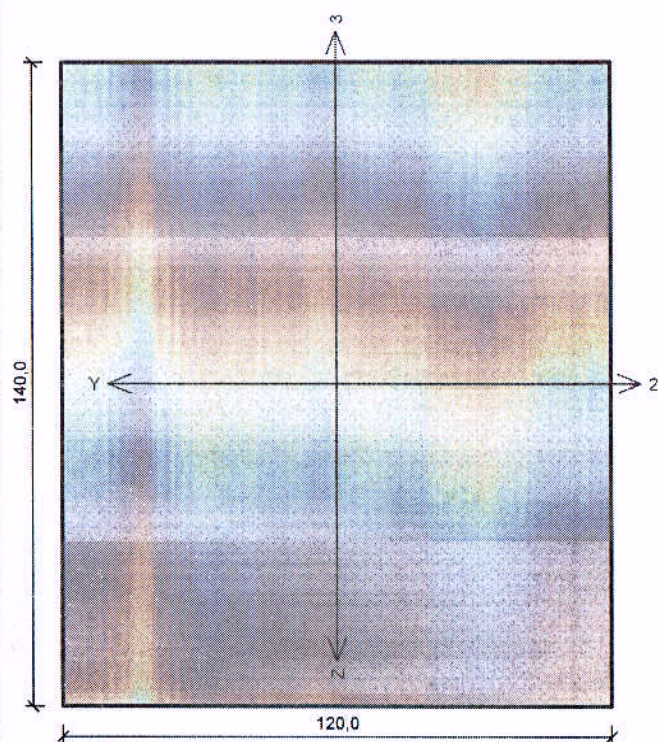
Štíhlost dílce: 103,9

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

36

Kritický řez dílce "1:DD" - průřez 1 (0,000m)



Norma EN 1995-1-2/Česko.

Spolehlivost dřeva při požáru : $V_{M,fi} = 1,000$

Průřez: obdélník 120x140

Rozměry:

Výška průřezu $h = 140,0$ mmŠířka průřezu $b = 120,0$ mm

Materiál: GL24h - lepené

Materiálové charakteristiky:

Pevnost v ohybu $f_{m,k} : 24,0$ MPaPevnost v tahu ve směru vláken $f_{t,0,k} : 19,2$ MPaPevnost v tlaku ve směru vláken $f_{c,0,k} : 24,0$ MPaPevnost ve smyku $f_{v,k} : 3,5$ MPaPevnost v tlaku kolmo na vlákna $f_{c,90,k} : 2,5$ MPaPevnost v tahu kolmo na vlákna $f_{t,90,k} : 0,5$ MPaModul pružnosti $E_{0,mean} : 11500$ MPa5% kvantil modulu pružnosti $E_{0,05} : 9600$ MPaModul pružnosti ve smyku $G_{mean} : 650$ MPaCharakteristická hodnota hustoty $\rho_k : 385,0$ kg/m³Při výpočtu je zohledněn součinitel k_1 pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.2 - Q3:G1+G2

Mimořádné zatížení

 $N = -14,781$ kN $M_y = 0,000$ kNm $M_z = 0,000$ kNm $V_z = 0,000$ kN $V_y = 0,000$ kN

Požární detail:

Nechráněný průřez, vystavený záru ze všech stran

Není zadán

Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 3,600$ mSoučinitel vzpěrné délky $k_z = 1,0$ Vzpěrná délka $L_{cr,z} = 3,600$ mDélka úseku pro vzpěr $L_y = 3,600$ mSoučinitel vzpěrné délky $k_y = 1,0$ Vzpěrná délka $L_{cr,y} = 3,600$ m

Klopení:

Klopení M_y : $l_{z1} = 3,600$ m

Typ nosníku a zatížení: Nosník se spojitým zatížením

Poloha zatížení: Uprostřed výšky

Klopení M_z : $l_{y1} = 3,600$ m

Typ nosníku a zatížení: Nosník se spojitým zatížením

Poloha zatížení: Uprostřed výšky

Výsledky posouzení

Posouzení v čase požadované požární odolnosti $t = 15,0$ min:

Metoda redukovaného průřezu

Hloubka zuhelnatění $d_{char,n} = 10,5$ mm

Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.2 - Q3:G1+G2

Vnitřní síly: $N = -14,781$ kN; $M_y = 0,000$ kNm; $M_z = 0,000$ kNm; $V_z = 0,000$ kN; $V_y = 0,000$ kN

Posudek vzpěrného tlaku:


Únosnost: $N_{R,t,fi} = 50,294$ kN $|-0,294| < 1$ Vyhovuje

Průřez vyhovuje

29,4 % VYHOVUJE

1 Vstupní údaje

1.1 Styčníky

č.	Souřadnice		Podpora						
	Y [m]	Z [m]	Posun Y	K[MN/m]	Posun Z	K[MN/m]	Rotace X	K[MNm]	Natočení [°]
1	0,000	4,500	pevná		pevná				
2	4,600	4,500			pevná				
3	0,000	3,500	pevná		pevná				
4	2,900	3,500			pevná				
5	4,600	3,500	pevná						
6	0,000	2,500			pevná				
7	2,550	2,500	pevná		pevná				
8	4,600	2,500			pevná				

1.2 Dílce

Typ, topologie a profily dílců:

č.	Typ	Zač. styč.	Uložení	Kon. styč.	Průřez	Délka [m]	Natočení [°]	Materiál
1	Nosník	1	----	2	obdélník 80x220	4,600	0,00	C24 - jehličnaté
2	Nosník	3	----	4	obdélník 60x220	2,900	0,00	C24 - jehličnaté
3	Nosník	4	----	5	obdélník 60x220	1,700	0,00	C24 - jehličnaté
4	Nosník	6	----	7	obdélník 60x220	2,550	0,00	C24 - jehličnaté
5	Nosník	7	----	8	obdélník 60x220	2,050	0,00	C24 - jehličnaté

1.3 Parametry profilů dílců

Průřezové charakteristiky profilů dílců:

Průřez	Plocha průřezu A [mm ²]	Smyk. plocha A _z [mm ²]	Mom. setrv. I _{yh} [mm ⁴]	Sklon hl. os. φ [°]
obdélník 80x220	17600,0	14666,7	70,9867E+06	0,00
obdélník 60x220	13200,0	11000,0	53,2400E+06	0,00

Materiálové charakteristiky profilů dílců:

Materiál	Modul pružnosti E [MPa]	Smykový modul G [MPa]	Koef. tepl. rozt. α _t [1/K]	Měrná tíha γ [kN/m ³]
C24 - jehličnaté	11,00E+03	690,0E+00	5,000E-06	4,20

1.4 Zatěžovací stavy

č.	Název	Kód	Typ	γ _f (γ _{f,inf})*	Součinitele pro kombinace				
					ξ	Kateg.**	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂
1	G1 Stálé rovnoměrné	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
2	Q2 Proměnné dlouhodobé liché	Silové	Proměnné dlouhodobé	1,50	-	A	0,70	0,50	0,30
3	Q3 Proměnné dlouhodobé sudé	Silové	Proměnné dlouhodobé	1,50	-	A	0,70	0,50	0,30
4	G4 Přičky a krov	Silové	Stálé	1,35(0,90)	1,00	-	-	-	-

* γ_{f,inf} pro příznivě působící stálá zatížení

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

1.5 Kombinace pro výpočet podle 1.řádu

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

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	Q2+Q3:G1+G4; základní kombinace

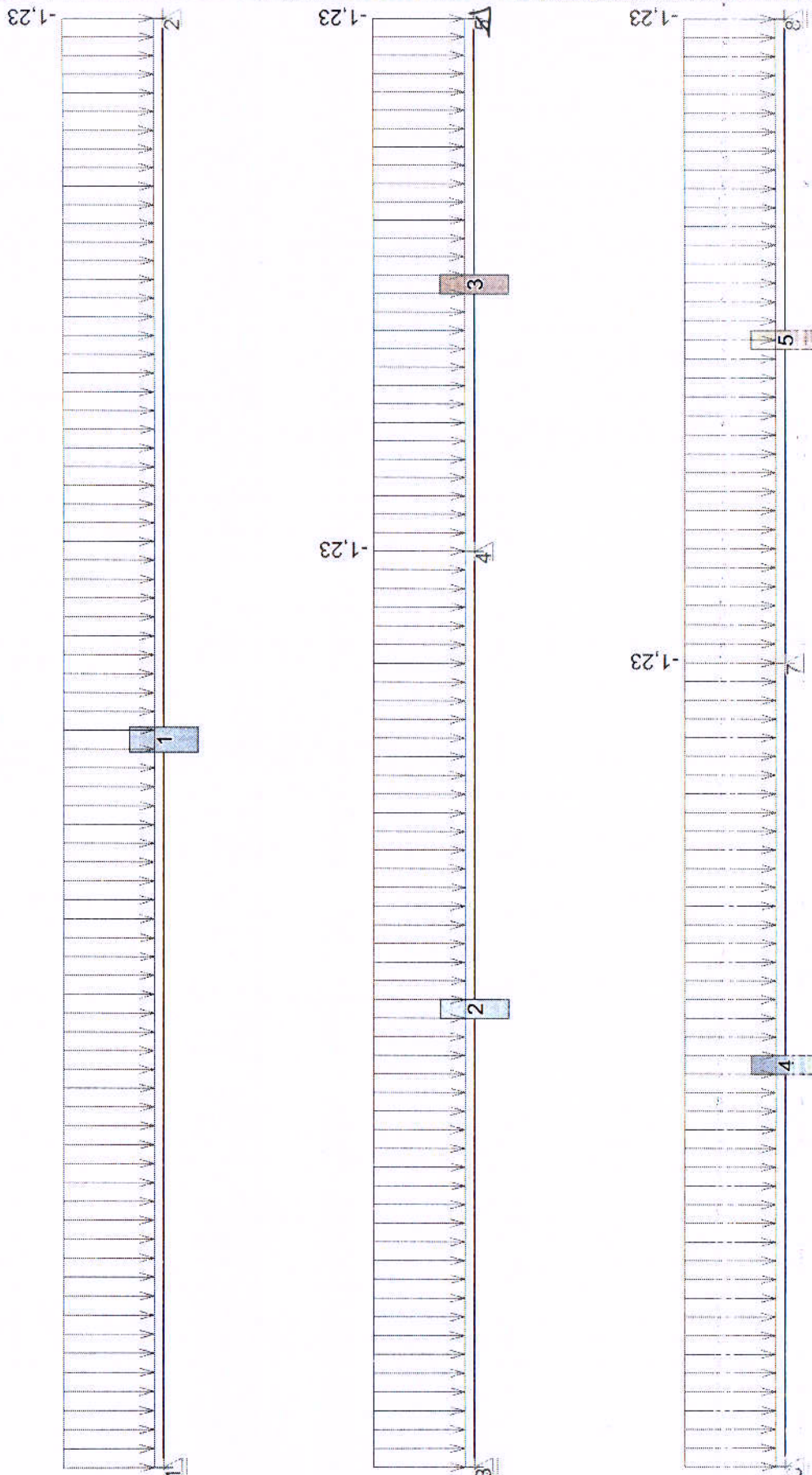
STŘEŠNÍ NOSNÍKY KUCHYNĚ BĚŽNÉ

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
	$\gamma_{f,sup,1} \cdot G1 + \gamma_{f,sup,2} \cdot Q2 + \gamma_{f,sup,3} \cdot Q3 + \gamma_{f,sup,4} \cdot G4$
2	Q2:G1+G4; základní kombinace
	$\gamma_{f,sup,1} \cdot G1 + \gamma_{f,sup,2} \cdot Q2 + \gamma_{f,sup,4} \cdot G4$
3	Q3:G1+G4; základní kombinace
	$\gamma_{f,sup,1} \cdot G1 + \gamma_{f,sup,3} \cdot Q3 + \gamma_{f,sup,4} \cdot G4$

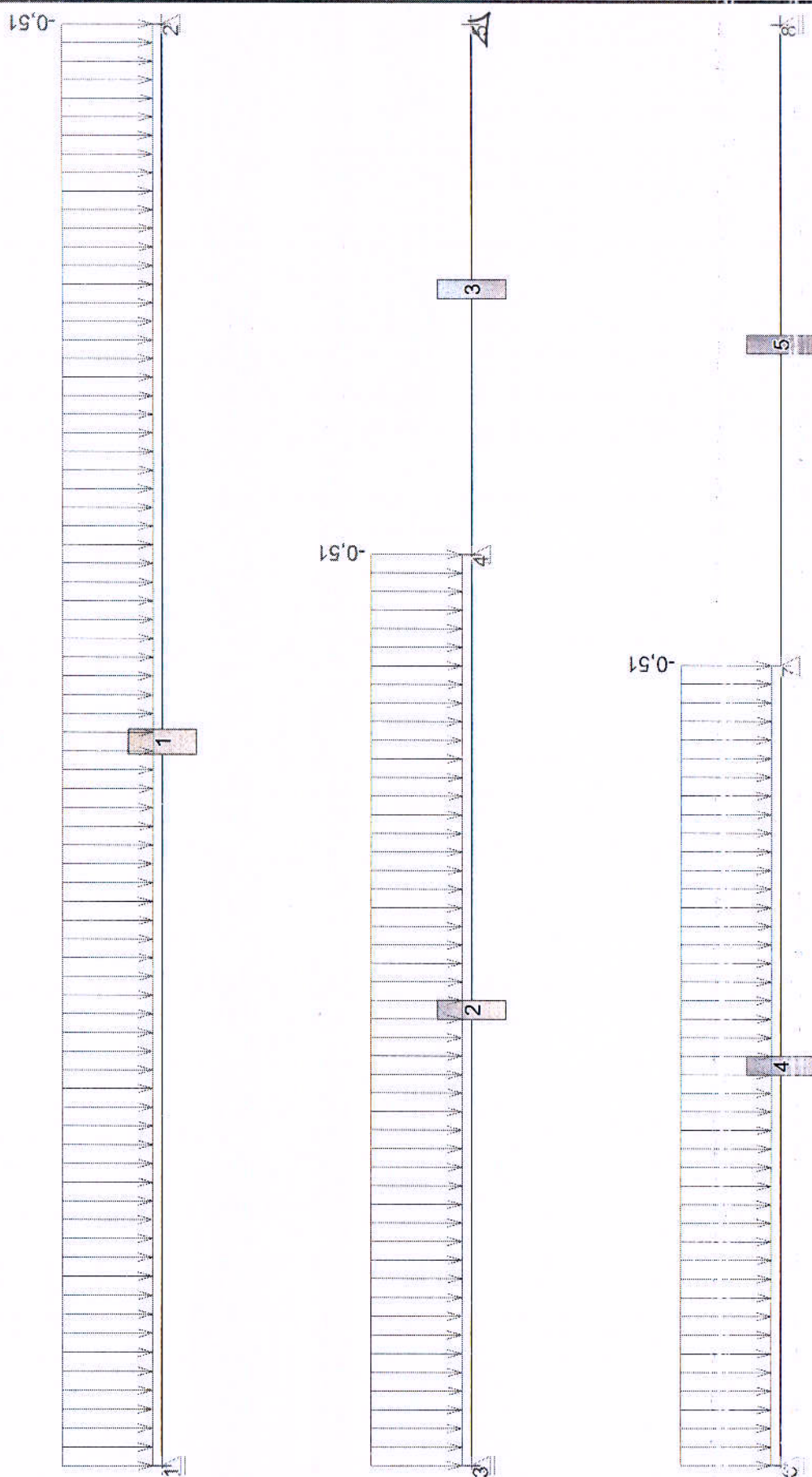
Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	Q2:G1+G4; charakteristická kombinace
	$G1 + Q2 + G4$
2	Q3:G1+G4; charakteristická kombinace
	$G1 + Q3 + G4$

(SZ DŽ/ZS G1 Stálé rovnoměrné)

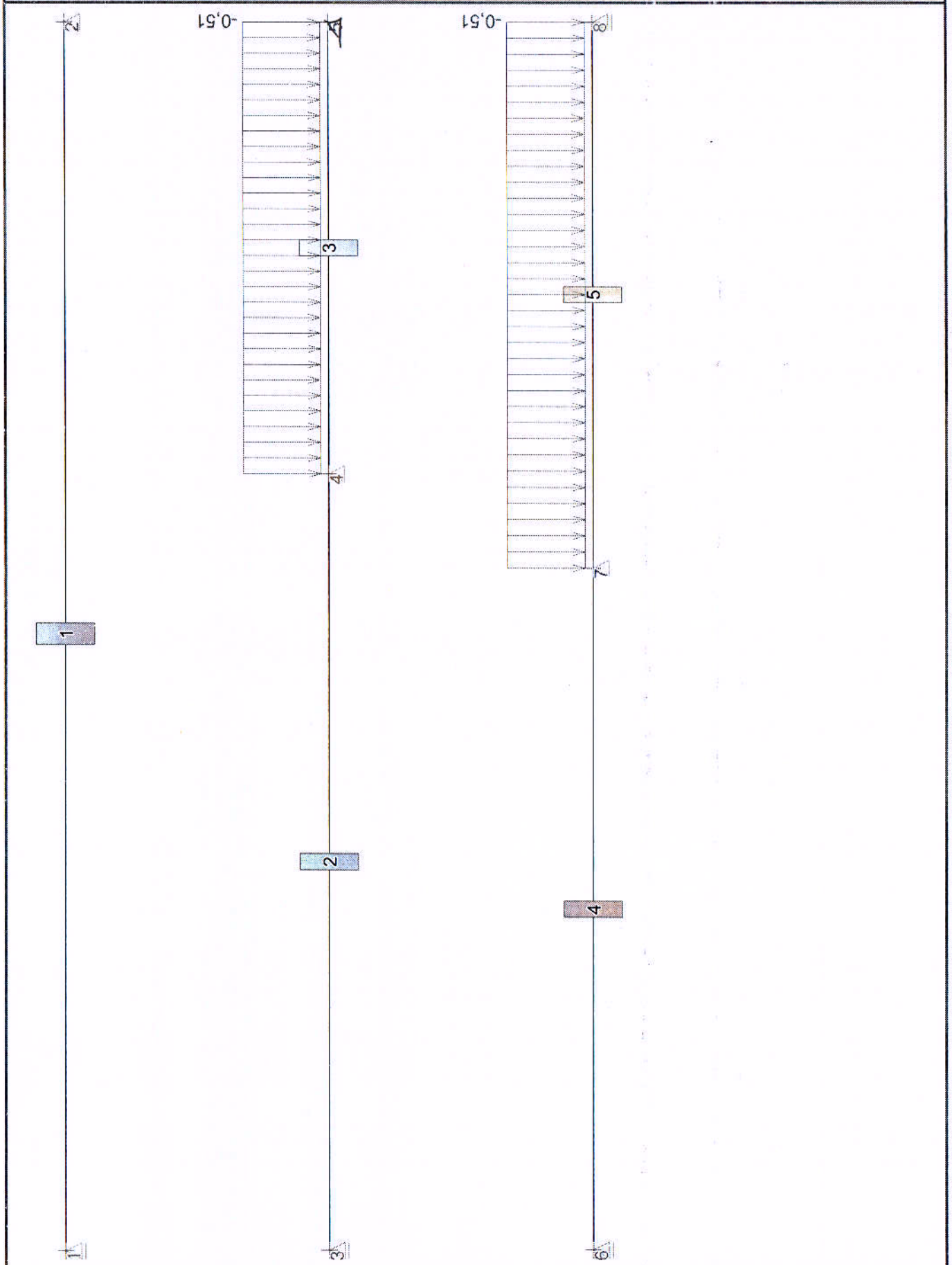


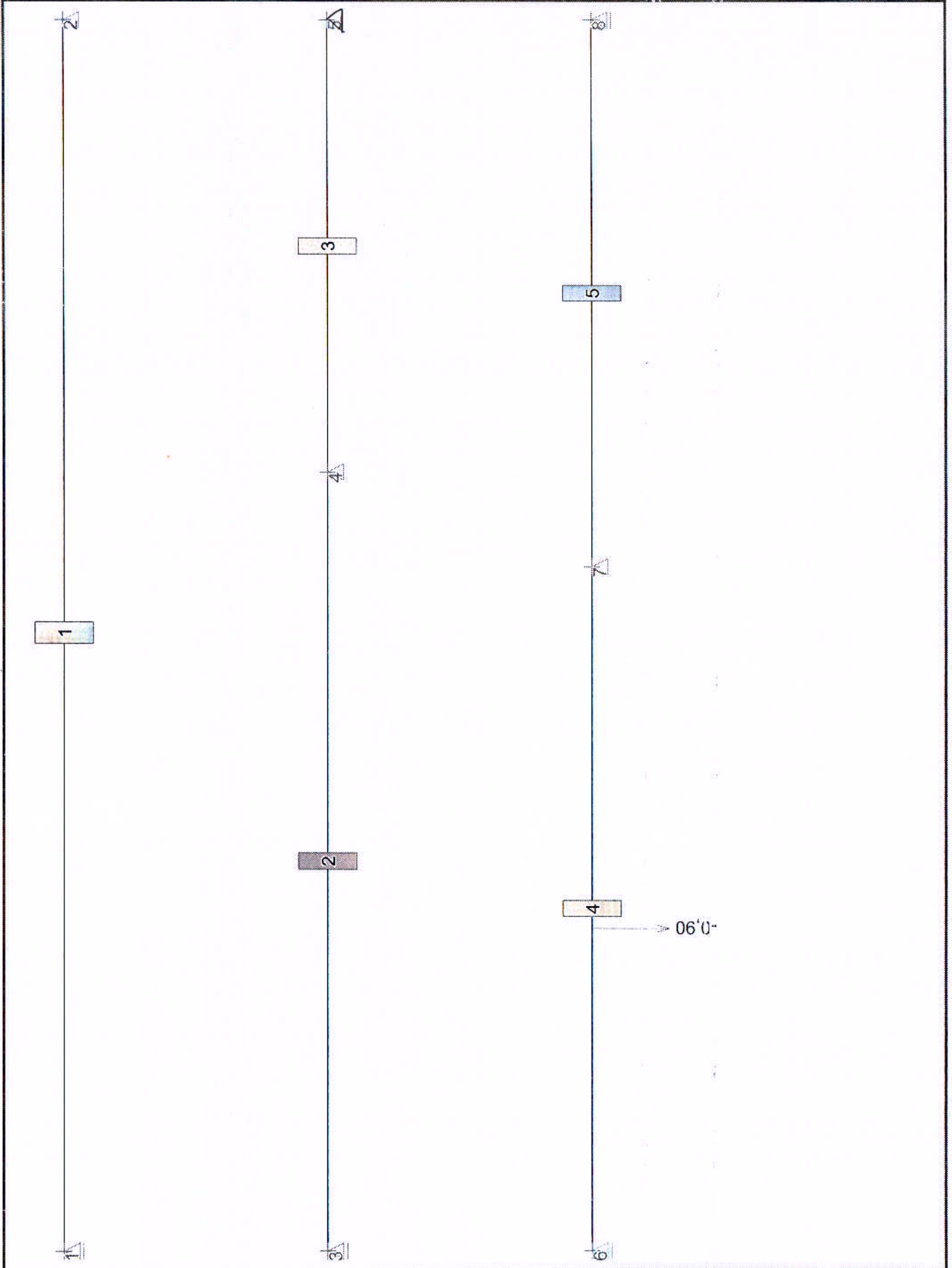
(SZ DZ/ZS Q2 Proměnné dlouhodobé liché)



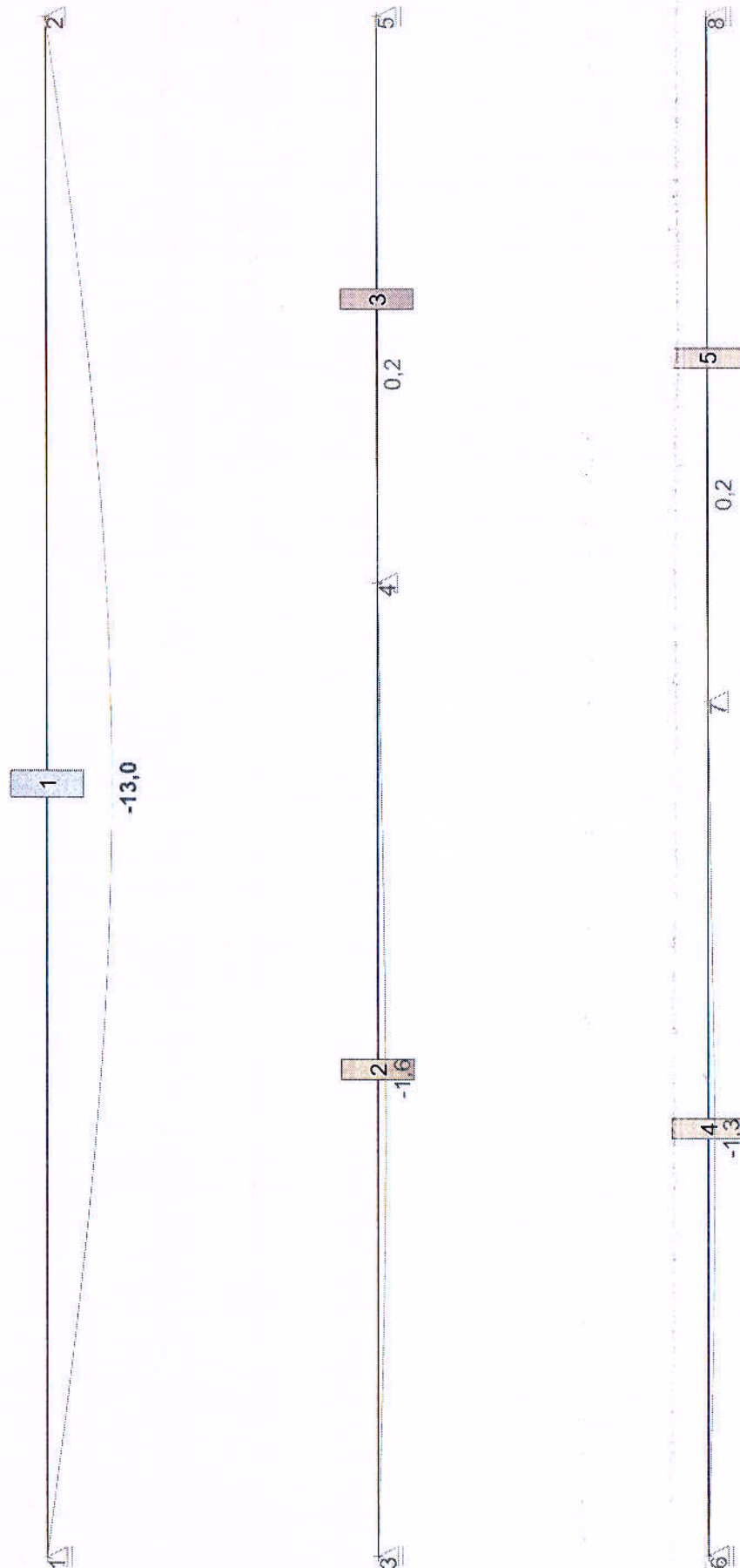
47

(SZ DZ/ZS Q3 Proměnné dlouhodobé sudé)



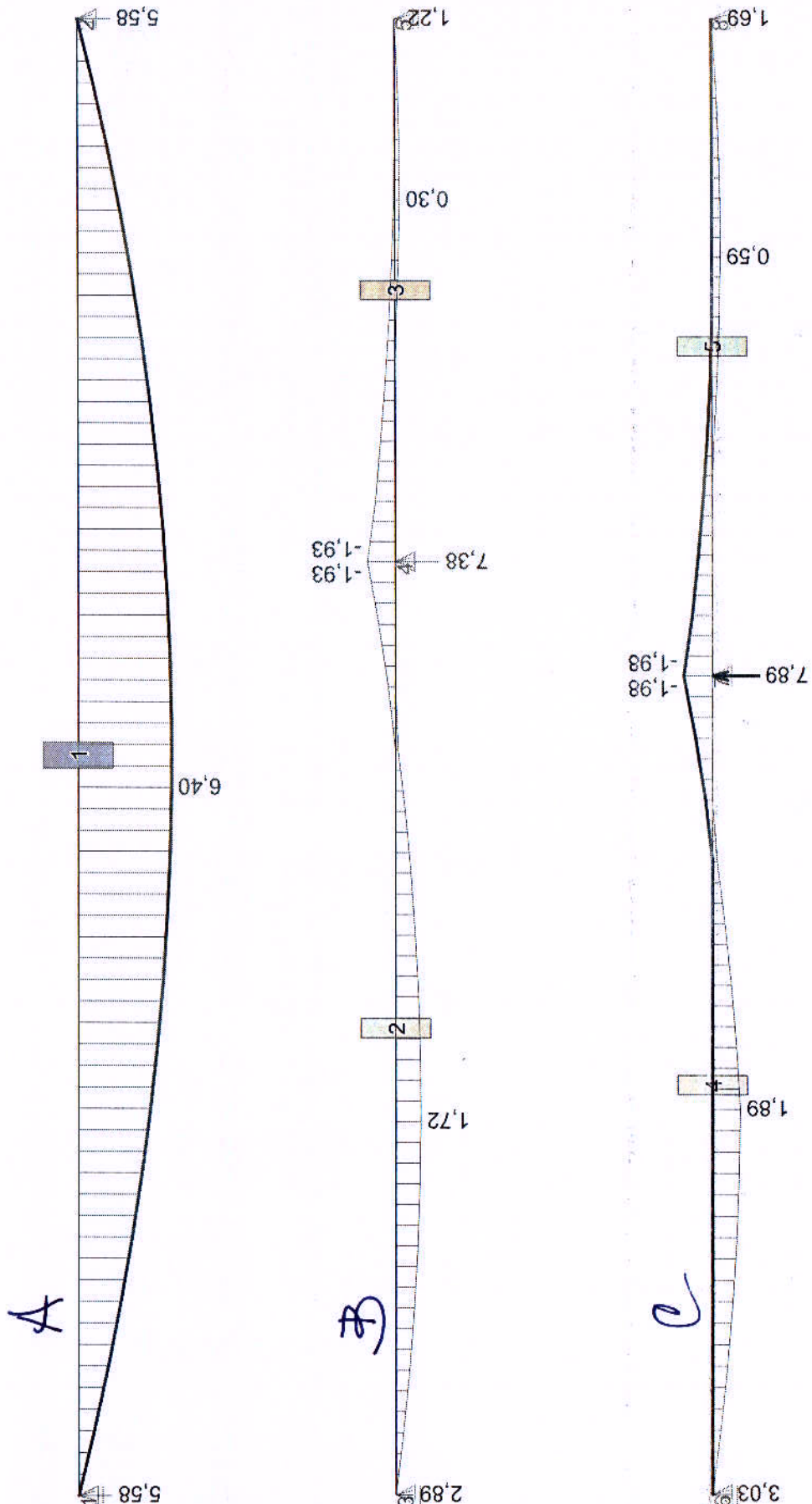


(Rea Def-Wz/K | 1 Q2:G1+G4 MSP)



44

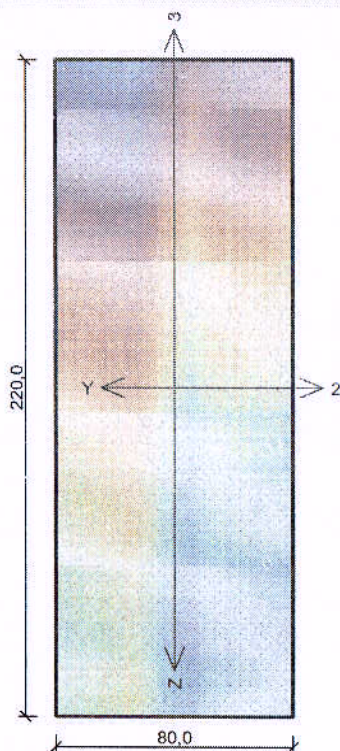
(M2 Rea/OK I Q2+Q3:G1+G4 Q2:G1+G4 Q3:G1+G4 MSÚ)



A

45

Kritický řez dílce "1:DD" - průřez 1 (2,179m)



Norma EN 1995-1-1/Česko.

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

Třída provozu: 2

Průřez: obdélník 80x220

Rozměry:

Výška průřezu $h = 220,0$ mmŠířka průřezu $b = 80,0$ mm

Materiál: C24 - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

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

Při výpočtu je zohledněn součinitel k_1 pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.1 - Q2+Q3:G1+G4

Dlouhodobé zatížení

 $N = 0,000$ kN $M_y = 6,398$ kNm $M_z = 0,000$ kNm $V_z = -0,294$ kN $V_y = 0,000$ kN

Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 1,000$ mSoučinitel vzpěrné délky $k_z = 0,700$ Délka úseku pro vzpěr $L_y = 4,600$ m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Vzpěrná délka $L_{cr,z} = 0,700$ m

Klopení:

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.1 - Q2+Q3:G1+G4

Vnitřní síly: $N = 0,000$ kN; $M_y = 6,398$ kNm; $M_z = 0,000$ kNm; $V_z = -0,294$ kN; $V_y = 0,000$ kN

Posudek ohybu:

Únosnost: $M_{y,R} = 8,340$ kNm $0,767 + 0,000 = 0,767 < 1$ Vyhovuje

Posudek smyku od posouvajících sil:

Únosnost: $V_R = 16,932$ kN $0,017 < 1$ Vyhovuje

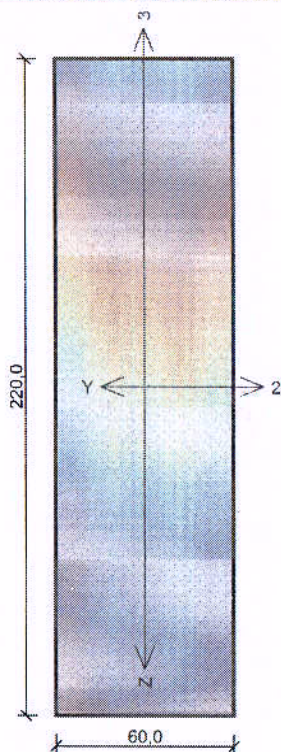
Štíhlost dílce: 72,4

Průřez vyhovuje

76,7 % VYHOVUJE

46

Kritický řez dílce "2:DD" - průřez 1 (2,900m)



Norma EN 1995-1-1/Česko

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

Třída provozu: 2

Průřez: obdélník 60x220

Rozměry:

Výška průřezu $h = 220,0$ mmŠířka průřezu $b = 60,0$ mm

Materiál: C24 - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

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

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

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.1 - Q2+Q3:G1+G4

Dlouhodobé zatížení

N	= 0,000 kN	M_z	= 0,000 kNm
M_y	= -1,931 kNm	V_y	= 0,000 kN
V_z	= 4,183 kN		

Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 1,000$ mSoučinitel vzpěrné délky $k_z = 0,700$ Délka úseku pro vzpěr $L_y = 2,900$ m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Vzpěrná délka $L_{cr,z} = 0,700$ m

Klopení:

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.1 - Q2+Q3:G1+G4

Vnitřní síly: $N = 0,000$ kN; $M_y = -1,931$ kNm; $M_z = 0,000$ kNm; $V_z = 4,183$ kN; $V_y = 0,000$ kN

Posudek ohybu:

Únosnost: $M_{y,R} = 6,255$ kNm $|-0,309 + 0,000| = |-0,309| < 1$ Vyhovuje

Posudek smyku od posouvajících sil:

Únosnost: $V_{R} = 12,699$ kN $0,329 < 1$ Vyhovuje

Štíhlost dílce: 45,7

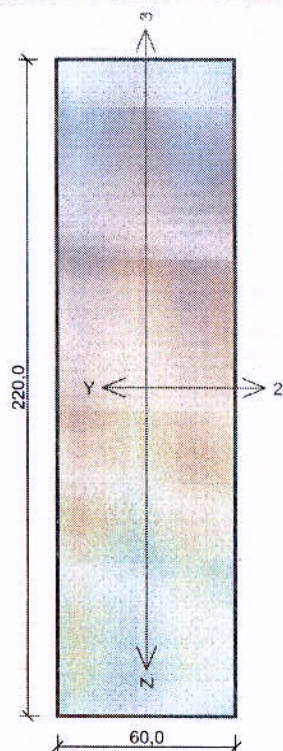
Průřez vyhovuje

32,9 % VYHOVUJE

c.

47

Kritický řez dílce "4:DD" - průřez 1 (2,550m)



Norma EN 1995-1-1/Česko.

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

Třída provozu: 2

Průřez: obdélník 60x220

Rozměry:

Výška průřezu $h = 220,0$ mmŠířka průřezu $b = 60,0$ mm

Materiál: C24 - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

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

Při výpočtu je zohledněn součinitel k_1 pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.1 - Q2+Q3:G1+G4

Dlouhodobé zatížení

 $N = 0,000$ kN $M_y = -1,975$ kNm $M_z = 0,000$ kNm $V_z = 4,439$ kN $V_y = 0,000$ kN

Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 2,550$ m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 2,550$ m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Klopení:

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.1 - Q2+Q3:G1+G4

Vnitřní síly: $N = 0,000$ kN; $M_y = -1,975$ kNm; $M_z = 0,000$ kNm; $V_z = 4,439$ kN; $V_y = 0,000$ kN

Posudek ohybu:

Únosnost: $M_{y,R} = 6,255$ kNm $|-0,316 + 0,000| = |-0,316| < 1$ Vyhovuje

Posudek smyku od posouvajících sil:

Únosnost: $V_R = 12,699$ kN $0,350 < 1$ Vyhovuje

Štíhlost dílce: 147,2

Průřez vyhovuje

35,0 % VYHOVUJE

1 Vstupní údaje

1.1 Styčníky

Typ a souřadnice styčnicků:

č.	Typ	X [m]	Y [m]	Z [m]
1	globální	-4,000	0,000	0,000
2	globální	-4,000	4,600	0,000
3	globální	-3,500	7,100	0,000
4	globální	-3,500	10,000	0,000
5	globální	-3,500	11,700	0,000
6	globální	0,000	0,000	0,000
7	globální	0,000	2,550	0,000
8	globální	0,000	4,600	0,000
9	globální	-4,000	1,600	0,000
10	globální	-4,000	2,300	0,000
11	globální	0,000	1,600	0,000
12	globální	0,000	2,300	0,000
13	globální	-3,500	10,800	0,000
14	globální	-3,500	11,300	0,000
15	globální	-2,100	10,800	0,000
16	globální	-2,100	11,300	0,000
17	globální	-0,700	7,100	0,000
18	globální	-0,700	10,000	0,000
19	globální	-0,700	11,700	0,000
20	globální	-0,700	10,800	0,000
21	globální	-0,700	11,300	0,000
22	globální	-4,700	1,600	0,000
23	globální	-4,700	2,300	0,000
24	globální	0,700	1,600	0,000
25	globální	0,700	2,300	0,000
26	globální	-2,000	2,300	0,000
27	globální	-2,000	1,600	0,000

Podpory styčnicků:

č.	Souř. systém podpory	Posuny [MN/m]			Rotace [MNm]		
		X	Y	Z	X	Y	Z
1	globální	pevná	pevná	pevná	volná	volná	volná
2	globální	pevná	volná	pevná	volná	volná	volná
3	globální	pevná	volná	pevná	volná	volná	volná
4	globální	pevná	pevná	pevná	volná	volná	volná
5	globální	pevná	volná	pevná	volná	volná	volná
6	globální	pevná	volná	pevná	volná	volná	volná
7	globální	pevná	pevná	pevná	volná	volná	volná
8	globální	pevná	volná	pevná	volná	volná	volná
15	globální	pevná	pevná	pevná	volná	volná	volná
16	globální	pevná	pevná	pevná	volná	volná	volná
17	globální	pevná	volná	pevná	volná	volná	volná
18	globální	pevná	pevná	pevná	volná	volná	volná
19	globální	pevná	volná	pevná	volná	volná	volná
26	globální	pevná	pevná	pevná	volná	volná	volná
27	globální	pevná	pevná	pevná	volná	volná	volná

49

1.2 Dílce

Typ, topologie a profily dílců:

č.	Typ	Zač. stýč.	Kon. stýč.	Průřez	Délka [m]	Natočení [°]	Materiál
1	Nosník	1	9	obdélník 120x220	1,600	0,00	C24 - jehličnaté
2	Nosník	9	10	obdélník 120x220	0,700	0,00	C24 - jehličnaté
3	Nosník	10	2	obdélník 120x220	2,300	0,00	C24 - jehličnaté
4	Nosník	3	4	obdélník 60x220	2,900	0,00	C24 - jehličnaté
5	Nosník	4	13	obdélník 60x220	0,800	0,00	C24 - jehličnaté
6	Nosník	13	14	obdélník 60x220	0,500	0,00	C24 - jehličnaté
7	Nosník	14	5	obdélník 60x220	0,400	0,00	C24 - jehličnaté
8	Nosník	6	11	obdélník 60x220	1,600	0,00	C24 - jehličnaté
9	Nosník	11	12	obdélník 60x220	0,700	0,00	C24 - jehličnaté
10	Nosník	12	7	obdélník 60x220	0,250	0,00	C24 - jehličnaté
11	Nosník	7	8	obdélník 60x220	2,050	0,00	C24 - jehličnaté
12	Nosník	17	18	obdélník 60x220	2,900	0,00	C24 - jehličnaté
13	Nosník	18	20	obdélník 60x220	0,800	0,00	C24 - jehličnaté
14	Nosník	20	21	obdélník 60x220	0,500	0,00	C24 - jehličnaté
15	Nosník	21	19	obdélník 60x220	0,400	0,00	C24 - jehličnaté
16	Nosník	20	15	IPE 80	1,400	0,00	EN 10025 : Fe 360
17	Nosník	15	13	IPE 80	1,400	0,00	EN 10025 : Fe 360
18	Nosník	21	16	IPE 80	1,400	0,00	EN 10025 : Fe 360
19	Nosník	16	14	IPE 80	1,400	0,00	EN 10025 : Fe 360
20	Nosník	24	11	IPE 120	0,700	0,00	EN 10025 : Fe 360
21	Nosník	11	27	IPE 120	2,000	0,00	EN 10025 : Fe 360
22	Nosník	27	9	IPE 120	2,000	0,00	EN 10025 : Fe 360
23	Nosník	9	22	IPE 120	0,700	0,00	EN 10025 : Fe 360
24	Nosník	25	12	IPE 120	0,700	0,00	EN 10025 : Fe 360
25	Nosník	12	26	IPE 120	2,000	0,00	EN 10025 : Fe 360
26	Nosník	26	10	IPE 120	2,000	0,00	EN 10025 : Fe 360
27	Nosník	10	23	IPE 120	0,700	0,00	EN 10025 : Fe 360

Uložení dílců ve styčných (0-volné, 1-pevné, tuhost pružiny, míra zabránění deplanaci):

č.	Na začátku dílce							Na konci dílce						
	Posuny [MN/m]			Natočení [MNm]			Bráněno deplanaci	Posuny [MN/m]			Natočení [MNm]			Bráněno deplanaci
	1	2	3	1	2	3		1	2	3	1	2	3	
1	1	1	1	1	1	1	0,000	1	1	1	1	1	1	0,000
2	1	1	1	1	1	1	0,000	1	1	1	1	1	1	0,000
3	1	1	1	1	1	1	0,000	1	1	1	1	1	1	0,000
4	1	1	1	1	1	1	0,000	1	1	1	1	1	1	0,000
5	1	1	1	1	1	1	0,000	1	1	1	1	1	1	0,000
6	1	1	1	1	1	1	0,000	1	1	1	1	1	1	0,000
7	1	1	1	1	1	1	0,000	1	1	1	1	1	1	0,000
8	1	1	1	1	1	1	0,000	1	1	1	1	1	1	0,000
9	1	1	1	1	1	1	0,000	1	1	1	1	1	1	0,000
10	1	1	1	1	1	1	0,000	1	1	1	1	1	1	0,000
11	1	1	1	1	1	1	0,000	1	1	1	1	1	1	0,000
12	1	1	1	1	1	1	0,000	1	1	1	1	1	1	0,000
13	1	1	1	1	1	1	0,000	1	1	1	1	1	1	0,000
14	1	1	1	1	1	1	0,000	1	1	1	1	1	1	0,000
15	1	1	1	1	1	1	0,000	1	1	1	1	1	1	0,000
16	1	1	1	1	1	1	0,000	1	1	1	1	1	1	0,000

STŘEŠNÍ NOSNÍKY KUCHYNĚ ZATÍŽENÉ VZT

50

č.	Na začátku dílce							Na konci dílce						
	Posuny [MN/m]			Natočení [MNm]			Bráněno deplanaci	Posuny [MN/m]			Natočení [MNm]			Bráněno deplanaci
	1	2	3	1	2	3		1	2	3	1	2	3	
17	1	1	1	1	1	1	0,000	1	1	1	1	1	1	0,000
18	1	1	1	1	1	1	0,000	1	1	1	1	1	1	0,000
19	1	1	1	1	1	1	0,000	1	1	1	1	1	1	0,000
20	1	1	1	1	1	1	0,000	1	1	1	1	1	1	0,000
21	1	1	1	1	1	1	0,000	1	1	1	1	1	1	0,000
22	1	1	1	1	1	1	0,000	1	1	1	1	1	1	0,000
23	1	1	1	1	1	1	0,000	1	1	1	1	1	1	0,000
24	1	1	1	1	1	1	0,000	1	1	1	1	1	1	0,000
25	1	1	1	1	1	1	0,000	1	1	1	1	1	1	0,000
26	1	1	1	1	1	1	0,000	1	1	1	1	1	1	0,000
27	1	1	1	1	1	1	0,000	1	1	1	1	1	1	0,000

1.3 Parametry profilů dílců

Průřezové charakteristiky profilů dílců:

Průřez	Plocha průřezu	Smyk. plocha		Mom. setr.		Sklon hl. os.
	A [mm ²]	A _z [mm ²]	A _y [mm ²]	I _y [mm ⁴]	I _z [mm ⁴]	
obdélník 120x220	26400,0	22000,0	22000,0	106,480E+06	31,6800E+06	0,00
obdélník 60x220	13200,0	11000,0	11000,0	53,2400E+06	3,96000E+06	0,00
IPE 80	764,0	307,3	504,0	801,400E+03	84,9000E+03	0,00
IPE 120	1321,0	533,9	837,0	3,17800E+06	276,700E+03	0,00

Materiálové charakteristiky profilů dílců:

Materiál	Modul pružnosti	Smykový modul	Koef. tepl. rozt.	Měrná tíha
	E [MPa]	G [MPa]	α _t [1/K]	γ [kN/m ³]
C24 - jehličnaté	11,00E+03	690,0E+00	5,000E-06	4,20
EN 10025 : Fe 360	210,0E+03	81,00E+03	12,00E-06	78,50

1.4 Zatěžovací stavy

č.	Název	Kód	Typ	γ _f (γ _{f,inf})*	Součinitele pro kombinace				
					ψ ₀	Kateg.**	ψ ₁	ψ ₂	ψ ₃
1	G1 Stálé rovnoměrné	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,35	-	-	-	-
2	Q2 Proměnné dlouhodobé liché	Silové	Proměnné dlouhodobé	1,50	-	A	0,70	0,50	0,30
3	Q3 Proměnné dlouhodobé sudé	Silové	Proměnné dlouhodobé	1,50	-	A	0,70	0,50	0,30
4	G4 VZT	Silové	Stálé	1,35(0,90)	1,00	-	-	-	-

* γ_{f,inf} pro příznivě působící stálá zatížení

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

1.5 Kombinace pro výpočet podle 1.řádu

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

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	Q2+Q3:G1+G4; základní kombinace γ _{f,sup,1} *G1 + γ _{f,sup,2} *Q2 + γ _{f,sup,3} *Q3 + γ _{f,sup,4} *G4
2	Q2:G1+G4; základní kombinace γ _{f,sup,1} *G1 + γ _{f,sup,2} *Q2 + γ _{f,sup,4} *G4
3	Q3:G1+G4; základní kombinace γ _{f,sup,1} *G1 + γ _{f,sup,3} *Q3 + γ _{f,sup,4} *G4

STŘEŠNÍ NOSNÍKY KUCHYNĚ ZATÍŽENÉ VZT

57

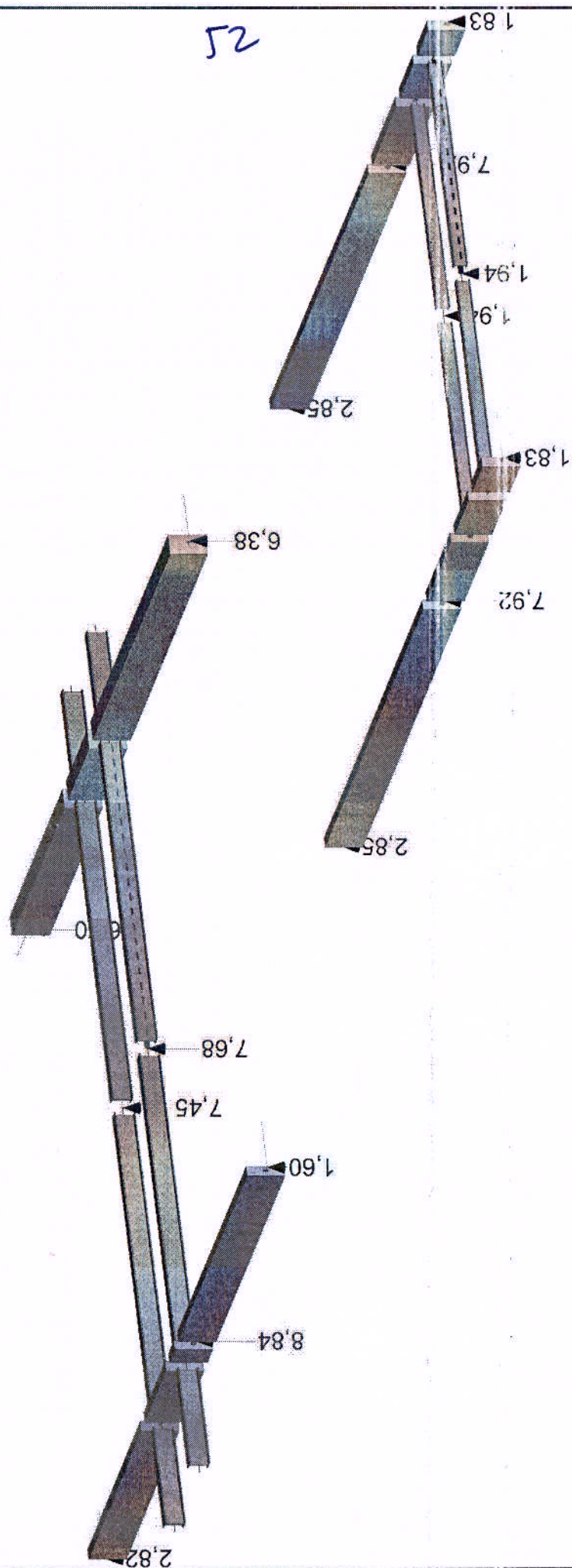
Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

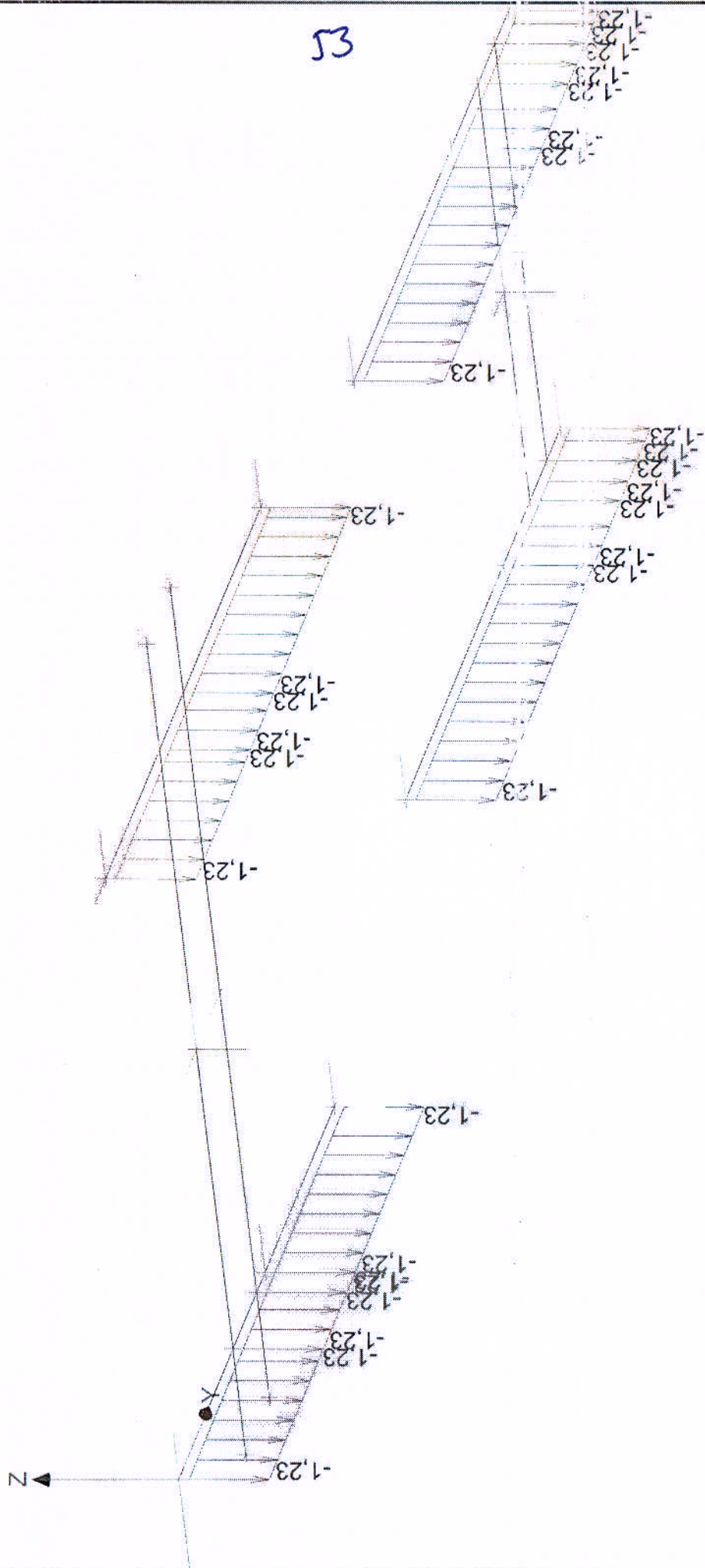
Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	Q2:G1+G4; charakteristická kombinace G1 + Q2 + G4
2	Q3:G1+G4; charakteristická kombinace G1 + Q3 + G4

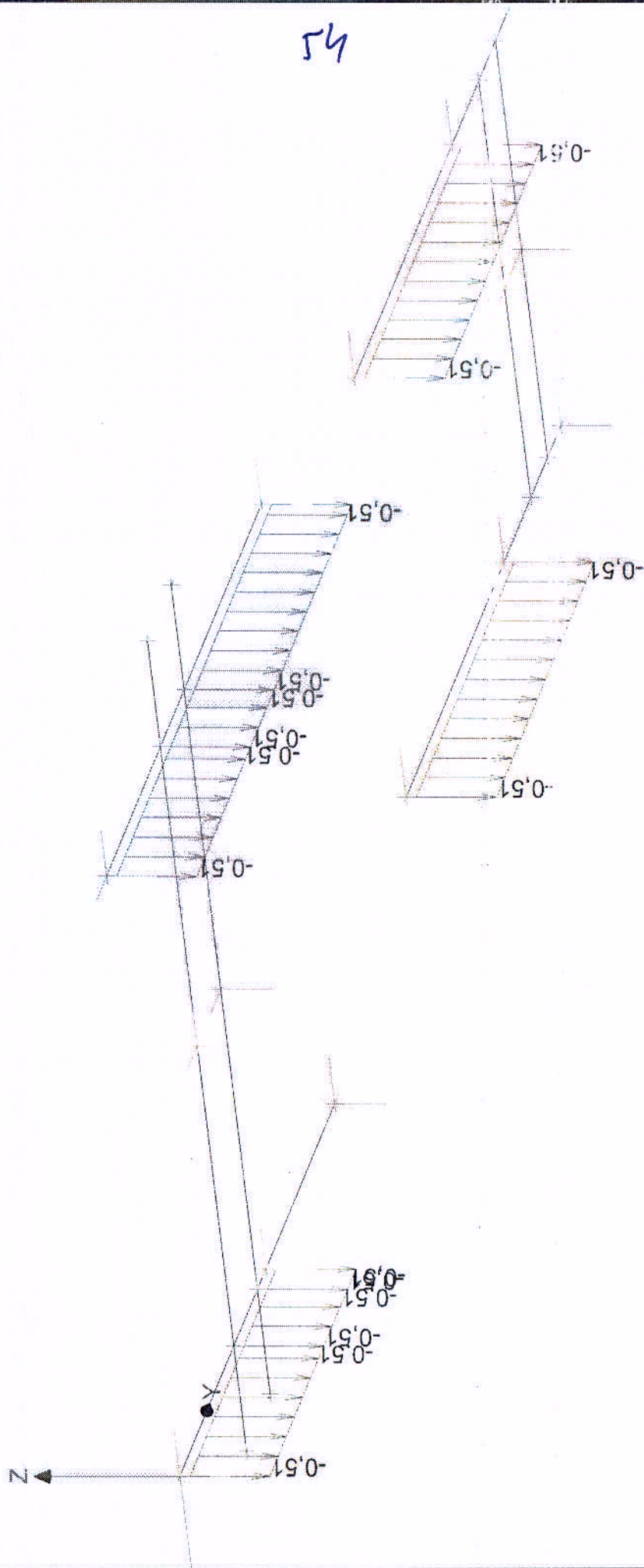
1.6 Kombinace pro výpočet lineární stability

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

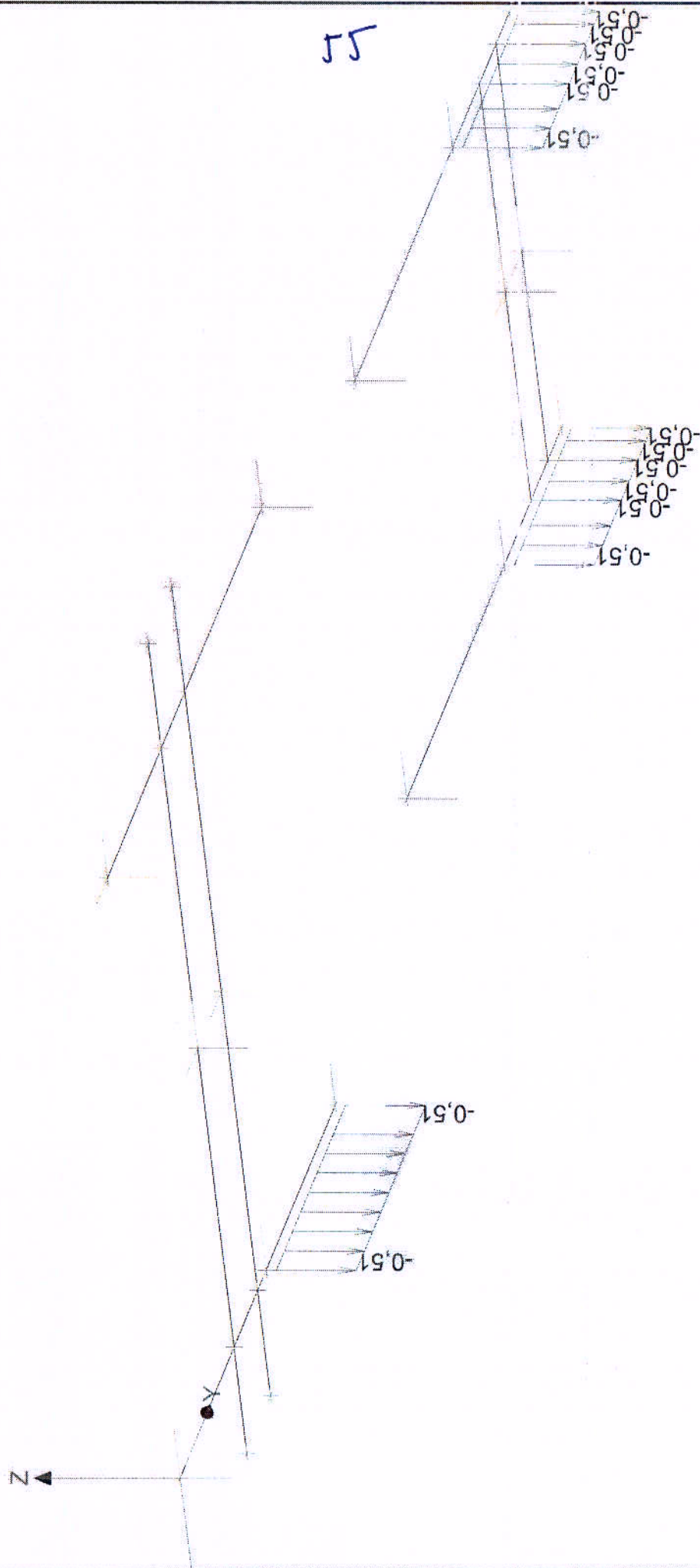
Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	Q2+Q3:G1+G4; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1} * G1 + \gamma_{f,sup,2} * Q2 + \gamma_{f,sup,3} * Q3 + \gamma_{f,sup,4} * G4$
2	Q2:G1+G4; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1} * G1 + \gamma_{f,sup,2} * Q2 + \gamma_{f,sup,4} * G4$
3	Q3:G1+G4; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1} * G1 + \gamma_{f,sup,3} * Q3 + \gamma_{f,sup,4} * G4$
Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	Q2:G1+G4; charakteristická kombinace G1 + Q2 + G4
2	Q3:G1+G4; charakteristická kombinace G1 + Q3 + G4

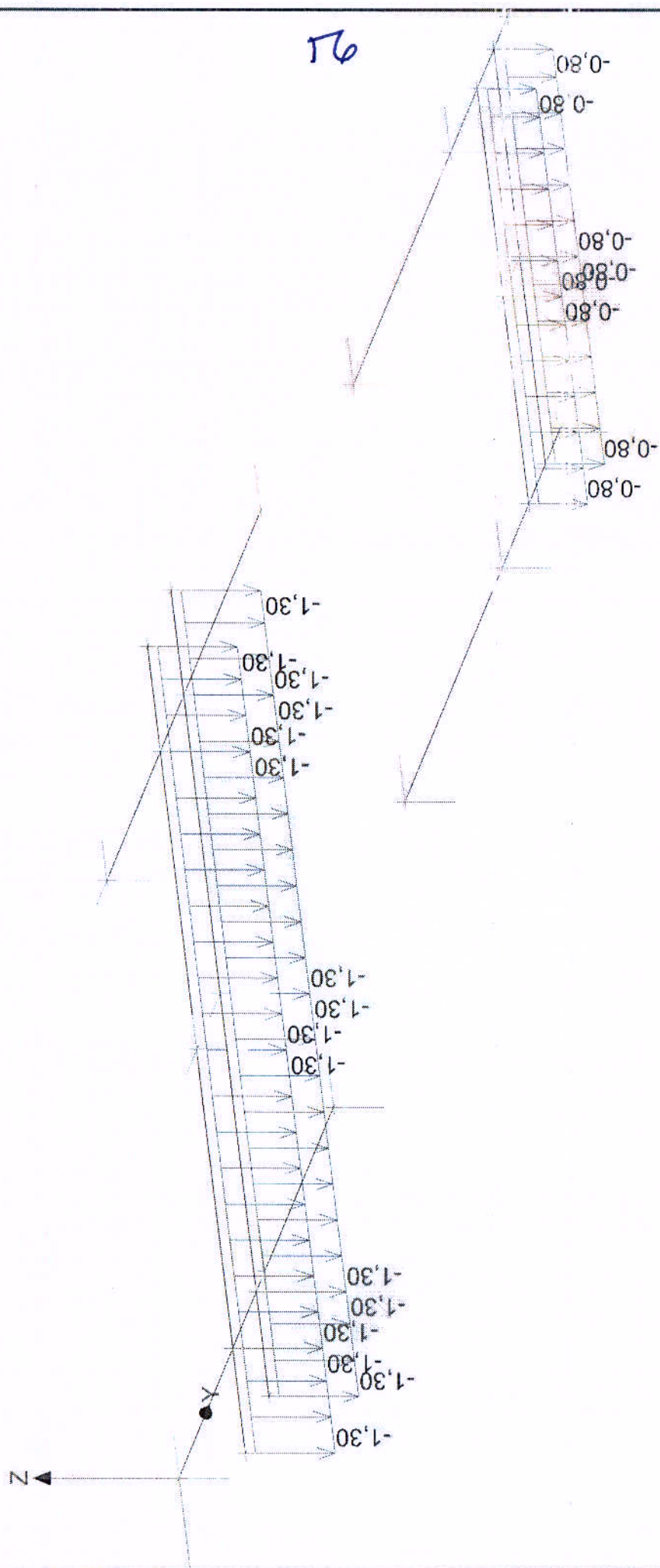


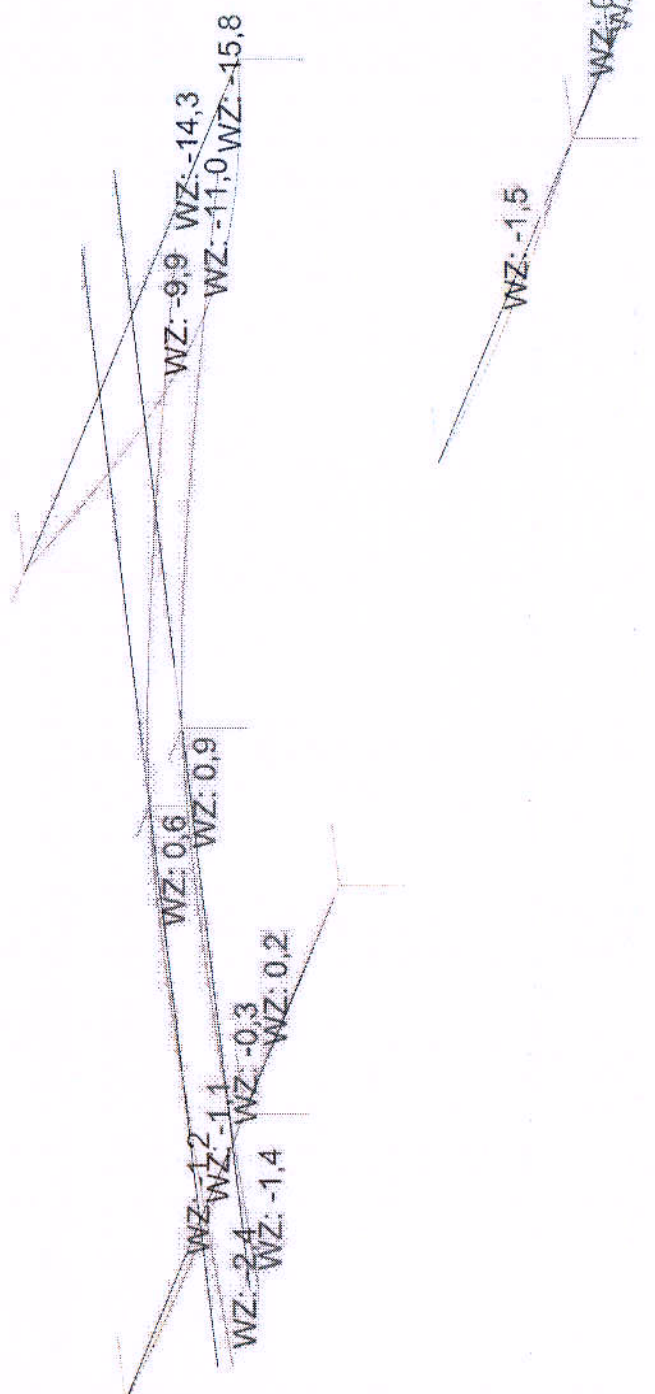




54



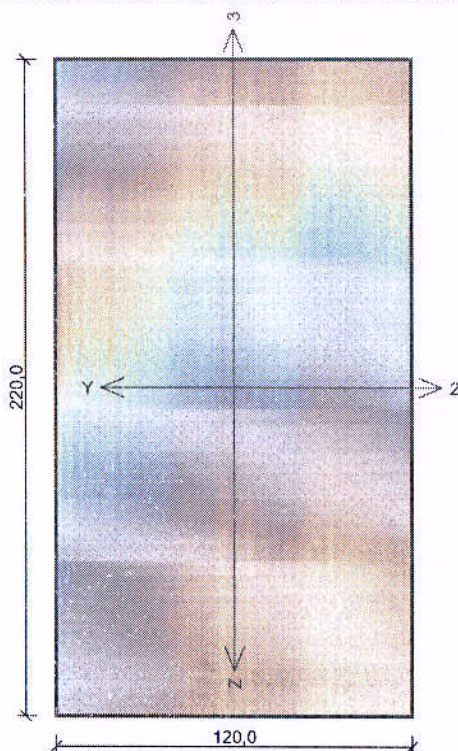




A1

59

Kritický řez dílce "3:DD" - průřez 1 (0,000m)



Norma EN 1995-1-1/Česko.

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

Třída provozu: 2

Průřez: obdélník 120x220

Rozměry:

Výška průřezu $h = 220,0$ mmŠířka průřezu $b = 120,0$ mm

Materiál: C24 - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

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

Při výpočtu je zohledněn součinitel k_1 pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.1 - Q2+Q3:G1+G4

Dlouhodobé zatížení

 $N = 0,000$ kN $M_y = 8,266$ kNm $M_z = 0,000$ kNm $V_z = 0,805$ kN $V_y = 0,000$ kN

Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 2,300$ m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 2,300$ m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Klopení:

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.1 - Q2+Q3:G1+G4

Vnitřní síly: $N = 0,000$ kN; $M_y = 8,266$ kNm; $M_z = 0,000$ kNm; $V_z = 0,805$ kN; $V_y = 0,000$ kN

Posudek ohybu:

Únosnost: $M_{y,R} = 12,510$ kNm $0,661 + 0,000 = 0,661 < 1$ Vyhovuje

Posudek smyku od posouvajících sil:

Únosnost: $V_R = 25,398$ kN $0,032 < 1$ Vyhovuje

Štíhlost dílce: 66,4

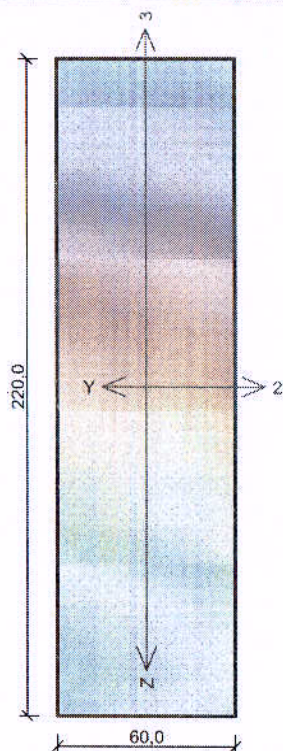
Průřez vyhovuje

66,1 % VYHOVUJE

B1

60

Kritický řez dílce "4:DD" - průřez 1 (2,900m)



Norma EN 1995-1-1/Česko.

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

Třída provozu: 2

Průřez: obdélník 60x220

Rozměry:

Výška průřezu $h = 220,0$ mmŠířka průřezu $b = 60,0$ mm

Materiál: C24 - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

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

Při výpočtu je zohledněn součinitel k_1 pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.1 - Q2+Q3:G1+G4

Dlouhodobé zatížení

 $N = 0,000$ kN $M_y = -2,039$ kNm $V_z = 4,220$ kN $M_z = 0,000$ kNm $V_y = 0,000$ kN

Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 1,000$ mSoučinitel vzpěrné délky $k_z = 0,700$ Délka úseku pro vzpěr $L_y = 2,900$ m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Vzpěrná délka $L_{cr,z} = 0,700$ m

Klopení:

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.1 - Q2+Q3:G1+G4

Vnitřní síly: $N = 0,000$ kN; $M_y = -2,039$ kNm; $M_z = 0,000$ kNm; $V_z = 4,220$ kN; $V_y = 0,000$ kN

Posudek ohybu:

Únosnost: $M_{y,R} = 6,255$ kNm $|-0,326 + 0,000| = |-0,326| < 1$ Vyhovuje

Posudek smyku od posouvajících sil:

Únosnost: $V_R = 12,699$ kN $0,332 < 1$ Vyhovuje

Štíhlost dílce: 45,7

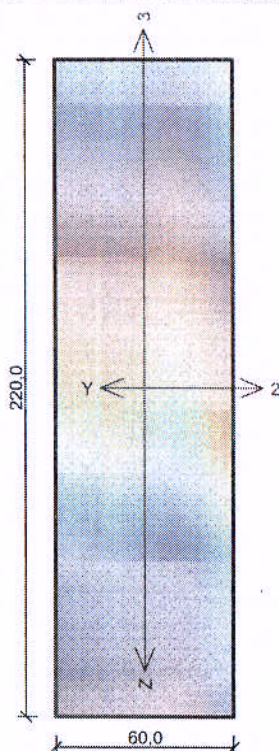
Průřez vyhovuje

33,2 % VYHOVUJE

C1

67

Kritický řez dílce "8:DD" - průřez 1 (1,143m)



Norma EN 1995-1-1/Česko.

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

Třída provozu: 2

Průřez: obdélník 60x220

Rozměry:

Výška průřezu $h = 220,0$ mmŠířka průřezu $b = 60,0$ mm

Materiál: C24 - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

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

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

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.2 - Q2:G1+G4

Dlouhodobé zatížení

 $N = 0,000$ kN $M_y = 1,642$ kNm $M_z = 0,000$ kNm $V_z = -0,051$ kN $V_y = 0,000$ kN

Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 1,600$ m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 1,600$ m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Klopení:

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.2 - Q2:G1+G4

Vnitřní síly: $N = 0,000$ kN; $M_y = 1,642$ kNm; $M_z = 0,000$ kNm; $V_z = -0,051$ kN; $V_y = 0,000$ kN

Posudek ohybu:

Únosnost: $M_{y,R} = 6,255$ kNm $0,263 + 0,000 = 0,263 < 1$ Vyhovuje

Posudek smyku od posouvajících sil:

Únosnost: $V_R = 12,699$ kN $0,004 < 1$ Vyhovuje

Štíhlost dílce: 92,4

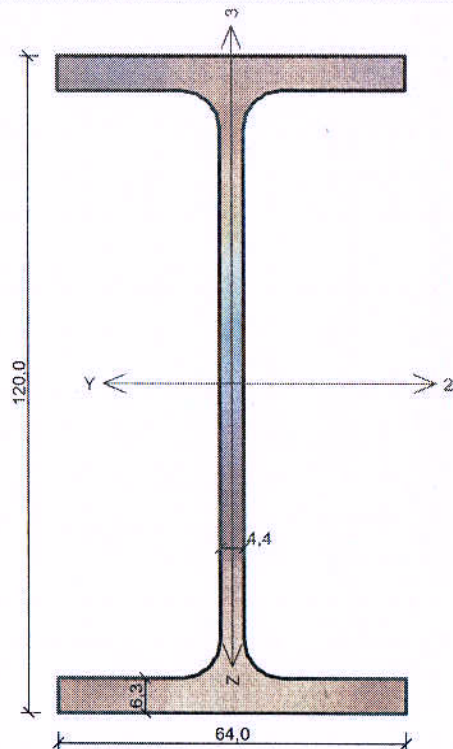
Průřez vyhovuje

26,3 % VYHOVUJE

1120 kg

62

Kritický řez dílce "26:DD" - průřez 1 (0,000m)



Norma EN 1993-1-1/Česko.

Únosnost průřezu	: $\gamma_{M0} = 1,000$
Únosnost průřezu při posuzování stability	: $\gamma_{M1} = 1,000$
Únosnost oslabeného průřezu	: $\gamma_{M2} = 1,250$

Průřez IPE 120

Průřezová plocha: $A = 1,321E03 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

 $y_T = 32,0 \text{ mm}$ $z_T = 60,0 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

 $I_y = 3,178E06 \text{ mm}^4$ $I_z = 2,767E05 \text{ mm}^4$

Průřezové moduly:

 $W_{y,1} = -5,296E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 8,646E03 \text{ mm}^3$ $W_{y,2} = 5,296E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -8,646E03 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

 $I_k = 1,740E04 \text{ mm}^4$

Výsečový moment setrvačnosti:

 $I_{\omega} = 8,900E08 \text{ mm}^6$

Plastické průřezové moduly:

 $W_{pl,y} = 6,073E04 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 1,358E04 \text{ mm}^3$

Materiál: EN 10025 : Fe 360

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu	f_y :	235,0 MPa
Mez pevnosti	f_u :	360,0 MPa
Modul pružnosti	E :	210000 MPa
Modul pružnosti ve smyku	G :	81000 MPa

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.2 - Q2:G1+G4

$N = 0,000 \text{ kN}$	$M_y = -4,564 \text{ kNm}$
$V_z = -3,857 \text{ kN}$	$M_z = 0,000 \text{ kNm}$
$V_y = 0,000 \text{ kN}$	
$T_t = 0,001 \text{ kNm}$	$B = 0,000 \text{ kNm}^2$
$T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$	

Parametry vzpěru

Délka dílce: 2,000 m

$L_z = 3,000 \text{ m}$	$k_z = 0,700$	$L_{cr,z} = 2,100 \text{ m}$
$L_y = 3,000 \text{ m}$	$k_y = 0,700$	$L_{cr,y} = 2,100 \text{ m}$

Parametry klopení

Součinitele uložení konců: $k_y = -$ $k_z = 1,0$ $k_w = 1,0$

$I_{z1} = 3,000 \text{ m}$	M_y : Tvar č.4	$z_p = 1,000$
$I_{y1} = 3,000 \text{ m}$	M_z : Tvar není	

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.2 - Q2:G1+G4; Třída průřezu: 1

Posudek smyku od kroucení:

Napětí: $\tau_t = 0,195 \text{ MPa}$; $\tau_w = 0,000 \text{ MPa}$ Pevnost: $\tau_{Rd} = 135,677 \text{ MPa}$ $0,195 + 0,000 < 135,677$ VyhovujePosudek smyku od posouvající síly V_z : $3,857 \text{ kN} < 85,513 \text{ kN}$ VyhovujeVnitřní síly: $N = 0,000 \text{ kN}$; $M_y = -4,564 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$

Posudek nejnepříznivější kombinace prostého tahu a ohybu:

Únosnosti: $M_{y,R} = -9,263 \text{ kNm}$ $|0,000 + 0,493 + 0,000| = |0,493| < 1$ Vyhovuje

Štíhlost dílce: 207,3

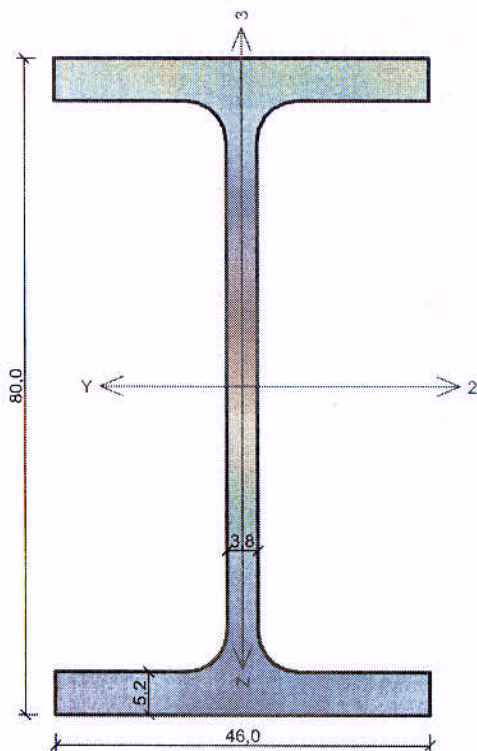
Průřez vyhovuje

49,3 % VYHOVUJE

380 kg

63

Kritický řez dílce "19:DD" - průřez 1 (0,000m)



Norma EN 1993-1-1/Česko.

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$ Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$ Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$ **Průřez IPE 80**Průřezová plocha: $A = 7,640E02 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

 $y_T = 23,0 \text{ mm}$ $z_T = 40,0 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

 $I_y = 8,014E05 \text{ mm}^4$ $I_z = 8,490E04 \text{ mm}^4$

Průřezové moduly:

 $W_{y,1} = -2,003E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 3,691E03 \text{ mm}^3$ $W_{y,2} = 2,003E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -3,691E03 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

 $I_k = 7,000E03 \text{ mm}^4$

Výsečový moment setrvačnosti:

 $I_{\omega} = 1,200E08 \text{ mm}^6$

Plastické průřezové moduly:

 $W_{pl,y} = 2,322E04 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 5,820E03 \text{ mm}^3$ **Materiál: EN 10025 : Fe 360****Materiálové charakteristiky:**Mez kluzu f_y : 235,0 MPaMez pevnosti f_u : 360,0 MPaModul pružnosti E : 210000 MPaModul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa**Vnitřní síly v souřadném systému průřezu**

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.3 - Q3:G1+G4

 $N = 0,000 \text{ kN}$ $V_z = -0,970 \text{ kN}$ $V_y = 0,000 \text{ kN}$ $T_t = 0,000 \text{ kNm}$ $T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$ $M_y = -0,300 \text{ kNm}$ $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$ **Parametry vzpěru**

Délka dílce: 1,400 m

 $L_z = 1,400 \text{ m}$ $k_z = 1,000$ $L_{cr,z} = 1,400 \text{ m}$ $L_y = 1,400 \text{ m}$ $k_y = 1,000$ $L_{cr,y} = 1,400 \text{ m}$ **Parametry klopení**Součinitele uložení konců: $k_y = 1,0$ $k_z = 1,0$ $k_w = 1,0$ $l_{z1} = 1,400 \text{ m}$ M_y : Tvar č.4 $z_p = 1,000$ $l_{y1} = 1,400 \text{ m}$ M_z : Tvar č.4 $y_p = 1,000$ **Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.3 - Q3:G1+G4; Třída průřezu: 1****Posudek smyku od posouvající síly V_z :** $0,970 \text{ kN} < 48,486 \text{ kN}$ VyhovujeVnitřní síly: $N = 0,000 \text{ kN}$; $M_y = -0,300 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ **Posudek nejnepříznivější kombinace prostého tahu a ohybu:**Únosnosti: $M_{y,R} = -4,613 \text{ kNm}$ $|0,000 + 0,065 + 0,000| = |0,065| < 1$ Vyhovuje

Stíhlost dílce: 132,8

Průřez vyhovuje

6,5 % VYHOVUJE

1 Vstupní údaje

1.1 Styčníky

Typ a souřadnice styčnicků:

č.	Typ	X [m]	Y [m]	Z [m]
1	globální	0,000	0,000	4,500
2	globální	0,000	1,100	4,500
3	globální	0,000	1,500	4,500
4	globální	0,000	4,400	4,500
5	globální	0,000	6,000	4,500
6	globální	0,000	7,200	4,500
7	globální	0,000	0,000	3,000
8	globální	0,000	3,600	3,000
9	globální	0,000	0,000	1,500
10	globální	0,000	2,000	1,500
11	globální	0,000	5,000	1,500
12	globální	0,000	8,000	1,500
13	globální	0,000	10,800	1,500
14	globální	0,000	11,900	1,500
15	globální	0,000	0,000	0,700
16	globální	0,000	2,000	0,700
17	globální	0,000	5,000	0,700
18	globální	0,000	8,000	0,700
19	globální	0,000	10,800	0,700
20	globální	0,000	11,900	0,700
21	globální	0,000	0,000	-2,300
22	globální	0,000	2,000	-2,300
23	globální	0,000	5,000	-2,300
24	globální	0,000	8,000	-2,300
25	globální	0,000	10,800	-2,300
26	globální	0,000	11,900	-2,300
27	relativní na dílci 1	0,000	0,550	4,500
28	relativní na dílci 3	0,000	6,600	4,500
29	globální	0,000	7,500	4,500
30	globální	0,000	8,500	4,500
31	relativní na dílci 22	0,000	8,000	4,500
32	globální	0,000	9,000	4,500
33	globální	0,000	9,950	4,500
34	relativní na dílci 23	0,000	9,475	4,500

Podpory styčnicků:

č.	Souř. systém podpory	Posuny [MN/m]			Rotace [MNm]		
		X	Y	Z	X	Y	Z
1	globální	pevná	volná	pevná	volná	pevná	pevná
2	globální	pevná	pevná	pevná	volná	pevná	pevná
3	globální	pevná	volná	pevná	volná	pevná	pevná
4	globální	pevná	pevná	pevná	volná	pevná	pevná
5	globální	pevná	pevná	pevná	volná	pevná	pevná
6	globální	pevná	volná	pevná	volná	pevná	pevná
7	globální	pevná	volná	pevná	volná	pevná	pevná
8	globální	pevná	pevná	pevná	volná	pevná	pevná
14	globální	volná	pevná	volná	volná	pevná	pevná

č.	Souř. systém podpory	Posuny [MN/m]			Rotace [MNm]		
		X	Y	Z	X	Y	Z
15	globální	pevná	volná	volná	volná	volná	volná
16	globální	pevná	volná	volná	volná	volná	volná
17	globální	pevná	volná	volná	volná	volná	volná
18	globální	pevná	volná	volná	volná	volná	volná
19	globální	pevná	volná	volná	volná	volná	volná
20	globální	pevná	volná	volná	volná	volná	volná
21	globální	pevná	pevná	pevná	volná	volná	pevná
22	globální	pevná	pevná	pevná	volná	volná	pevná
23	globální	pevná	pevná	pevná	volná	volná	pevná
24	globální	pevná	pevná	pevná	volná	volná	pevná
25	globální	pevná	pevná	pevná	volná	volná	pevná
26	globální	pevná	pevná	pevná	volná	volná	pevná
29	globální	pevná	pevná	pevná	volná	pevná	pevná
30	globální	pevná	volná	pevná	volná	pevná	pevná
32	globální	pevná	pevná	pevná	volná	pevná	pevná
33	globální	pevná	volná	pevná	volná	pevná	pevná

1.2 Dílce

Typ, topologie a profily dílců:

č.	Typ	Zač. styč.	Kon. styč.	Průřez	Délka [m]	Natočení [°]	Material
1	Nosník	1	2	obdélník 140x100	1,100	0,00	C24 - jehličnaté
2	Nosník	3	4	obdélník 140x240	2,900	0,00	GL24h - lepené
3	Nosník	5	6	obdélník 140x100	1,200	0,00	C24 - jehličnaté
4	Nosník	7	8	obdélník 140x240	3,600	0,00	GL24h - lepené
5	Nosník	9	10	obdélník 140x220	2,000	0,00	C24 - jehličnaté
6	Nosník	10	11	obdélník 140x220	3,000	0,00	C24 - jehličnaté
7	Nosník	11	12	obdélník 140x220	3,000	0,00	C24 - jehličnaté
8	Nosník	12	13	obdélník 140x220	2,800	0,00	C24 - jehličnaté
9	Nosník	13	14	obdélník 140x220	1,100	0,00	C24 - jehličnaté
10	Nosník	9	15	obdélník 140x100	0,800	0,00	C24 - jehličnaté
11	Nosník	10	16	obdélník 160x140	0,800	0,00	GL24h - lepené
12	Nosník	11	17	obdélník 200x140	0,800	0,00	GL24h - lepené
13	Nosník	12	18	obdélník 160x140	0,800	0,00	GL24h - lepené
14	Nosník	13	19	obdélník 160x140	0,800	0,00	GL24h - lepené
15	Nosník	14	20	obdélník 140x100	0,800	0,00	C24 - jehličnaté
16	Nosník	15	21	obdélník 140x100	3,000	0,00	C24 - jehličnaté
17	Nosník	16	22	obdélník 160x140	3,000	0,00	GL24h - lepené
18	Nosník	17	23	obdélník 200x140	3,000	0,00	GL24h - lepené
19	Nosník	18	24	obdélník 160x140	3,000	0,00	GL24h - lepené
20	Nosník	19	25	obdélník 160x140	3,000	0,00	GL24h - lepené
21	Nosník	20	26	obdélník 140x100	3,000	0,00	C24 - jehličnaté
22	Nosník	29	30	obdélník 140x100	1,000	0,00	C24 - jehličnaté
23	Nosník	32	33	obdélník 100x100	0,950	0,00	C24 - jehličnaté

Uložení dílců ve styčnicích (0-volné, 1-pevné, tuhost pružiny, míra zabránění deplanaci):

č.	Na začátku dílce							Na konci dílce						
	Posuny [MN/m]			Natočení [MNm]			Bráněno deplanaci	Posuny [MN/m]			Natočení [MNm]			Bráněno deplanaci
	1	2	3	1	2	3		1	2	3	1	2	3	
1	1	1	1	1	1	1	0,000	1	1	1	1	1	1	0,000