


STATIKA 3

			
VYPRACOVAL: Ing. Pavel Tesař	KRESLIL:		ZODP. PROJEKTANT: Ing. Pavel Tesař
INVESTOR: AMZ Financial Groups s.r.o., Přívozní 1054/2 HOLEŠOVICE 170 00 Praha 7			FORMÁT: 32xA4 DATUM: 09/2017 STUPEŇ: DPS PROFESE: STATIKA
AKCE: Stavební úpravy spojené se snížením en. náročností objektů č. 32 v rámci areálu fy AMZ Financial Group s.r.o. - Pražská 298 Brandýs nad Labem			
Pražská 298 Brandýs nad Labem – st.pč 525/23 v k.ú. Brandýs nad Labem			
TECHNICKÁ ZPRÁVA A STATICKÝ VÝPOČET			D.1.2.01

1. OBSAH

1. OBSAH	2
2. ÚVOD	3
2.1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	3
2.2. ZADÁVACÍ PODMÍNKY	3
2.2.1. Použité podklady	3
2.2.2. Použité normy a předpisy	3
2.2.3. Použité výpočetní programy	5
2.3. PROVEDENÍ DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ:	6
2.3.1. Kvalita dřevěných konstrukcí	6
2.3.2. Deformace dřevěných konstrukcí	8
2.4. KONSTRUKCE – všeobecně:	8
2.5. PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ DLE ČSN EN 1911-1-X:	9
2.5.1. Kategorie	9
2.5.2. Uvažované hodnoty užitého zatížení (dle NA)	9
2.5.3. Klimatická zatížení	9
3. POPIS OBJEKTU – všeobecně	10
4. STAVEBNÍ ÚPRAVY:	10
5. KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	11
5.1. Hodnocení stávajících. kcí s ohledem na přetížení	11
5.2. Základy	11
5.3. Vertikální konstrukce	11
5.4. Horizontální konstrukce	11
5.5. Schodiště	11
5.6. Výtahová šachta	11
5.7. Střecha	11
6. PLÁN KONTROLY SPOLEHLIVOSTI KONSTRUKCÍ	12
7. DEFINICE DLE MATERIÁLU KONSTRUKCE	13
7.1. Nosné dřevěné konstrukce	13
8. ZÁVĚR	13
9. STATICKÝ VÝPOČET	14
9.1. Sylabus zatížení	14
9.1.1. Zatížení sněhem	15
9.2. Přetížení objektu jako celku	16
9.3. Nosná konstrukce střechy	17
9.3.1. Vazba	17
9.3.2. Vaznice - střední	20
9.3.3. Vaznice vrcholová	23
9.3.4. Vazný trám	26
9.3.5. Podélný nosník	29
10. POUŽITÉ MATERIÁLY	32

2. ÚVOD

Obsahem předkládané dokumentace je statické ověření objektu č. 32 v areálu fy AMZ Financial Group s.r.o. v Brandýse nad Labem v souvislosti s plánovanými stavebními úpravami, v rozsahu dokumentace pro provedení stavby. Dokumentace je provedena ve smyslu prováděcí vyhlášky číslo 62/2013 Sb.

2.1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název stavby	Stavební úpravy spojené se snížením en. náročnosti objektů č. 32 v rámci areálu fy AMZ Financial Group s.r.o. Pražská 298 Brandýs nad Labem
Místo stavby	Pražská 298, Brandýs nad Labem – st. pč 525/23 v k.ú. Brandýs nad Labem
Účel stavby	Skladovací prostory
Charakter stavby	Stavební úpravy
Investor	AMZ Financial Group s.r.o Přívozní 1054/2 HOLEŠOVICE 170 00 Praha 7
Stavební část	Atelier Schmied - Ing.arch Karel Schmied, Eliščino nábř.375 HK3. 500 03

2.2. ZADÁVACÍ PODMÍNKY

Konstrukce jsou navrženy podle platných ČSN. Nebyly předepsány zvláštní tolerance na provádění konstrukcí, předpokládá se dodržení platných norem.

2.2.1. Použité podklady

- | | | |
|---|---|---------|
| - | Architektonicko-stavební řešení objektu – Atelier Schmied | 08/2017 |
| - | Prohlídka IN SITU | 06/2017 |

2.2.2. Použité normy a předpisy

Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí

Zatížení stavebních konstrukcí

ČSN EN 1991-1-1	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
ČSN EN 1991-1-2	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-2: Obecná zatížení - Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požárů
ČSN EN 1991-1-3	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem
ČSN EN 1991-1-4	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem
ČSN EN 1991-1-5	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-5: Obecná zatížení - Zatížení teplotou
ČSN EN 1991-1-6	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-6: Obecná zatížení - Zatížení během provádění

ČSN EN 1991-1-7 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-7: Obecná zatížení - Mimořádná zatížení

Betonové konstrukce – navrhování

ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí. Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1992-1-2 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-2: Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru

Beton - technologie

ČSN EN 206-1 Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí

ČSN 73 0202 Geometrická přesnost ve výstavbě. Základní ustanovení

ČSN 42 0139 Ocel pro výztuž do betonu - Svařitelná žebírková betonářská ocel - Všeobecně

ČSN 73 0210-1 Geometrická přesnost ve výstavbě. Podmínky provádění. Část 1: Přesnost osazení

ČSN 73 0212-1 Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 1: Základní ustanovení

ČSN 73 0212-3 Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 3: Pozemní stavební objekty

ČSN 73 0212-5 Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 5: Kontrola přesnosti stavebních dílců

Ocelové konstrukce – navrhování, provádění

ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1993-1-2 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-2: Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru

ČSN EN 1090-1 Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí - Část 1: Požadavky na posouzení shody konstrukčních dílců

ČSN EN 1090-2 Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí - Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce

ČSN ISO 11303 Koroze kovů a slitin - Směrnice pro volbu způsobů ochrany proti atmosférické korozi

ČSN EN ISO 12944-2 Nátěrové hmoty – Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy – Část 2: Klasifikace vnějšího prostředí

Dřevěné konstrukce – navrhování, provádění

ČSN EN 1995-1-1 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla - Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1995-1-2 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-2: Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru

ČSN EN 336 Konstrukční dřevo - Rozměry, dovolené odchylky

ČSN EN 338 Konstrukční dřevo - Třídy pevnosti

ČSN EN 380 Dřevěné konstrukce. Zkušební metody. Všeobecné zásady pro statické zatěžovací zkoušky

ČSN EN 383	Dřevěné konstrukce. Zkušební metody. Stanovení pevnosti stěn otvorů a charakteristik stlačitelnosti pro kolíkové spojovací prostředky
ČSN EN 384	Konstrukční dřevo - Stanovení charakteristických hodnot mechanických vlastností a hustoty
ČSN EN 408	Dřevěné konstrukce - Konstrukční dřevo a lepené lamelové dřevo - Stanovení některých fyzikálních a mechanických vlastností
ČSN EN 1059	Dřevěné konstrukce - Výrobní požadavky na prefabrikované příhradové nosníky se styčnickovými deskami s prolisovanými trny
ČSN EN 1438	Značky pro dřevo a výrobky na bázi dřeva
ČSN EN 1912	Konstrukční dřevo. Třídy pevnosti – přiřazení vizuálních tříd jakosti a dřevin.
ČSN EN 13271	Spojovací prostředky pro dřevo - Charakteristické únosnosti a moduly posunutí spojí se speciálními hmoždíky
ČSN EN 14081-1	Dřevěné konstrukce - Konstrukční dřevo obdélníkového průřezu tříděné podle pevnosti - Část 1: Obecné požadavky
ČSN EN 15228	Konstrukční dřevo - Konstrukční dřevo impregnované proti biologickému napadení

Zděné konstrukce – navrhování

ČSN EN 1996-1-1	Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
ČSN EN 1996-1-2	Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru
ČSN EN 1996-2	Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 2: Volba materiálů, konstruování a provádění zdiva
ČSN EN 1996-3	Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 3: Zjednodušené metody výpočtu nevyztužených zděných konstrukcí

Zakládání konstrukcí

ČSN EN 1997-1	Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla
ČSN EN 1997-2	Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Průzkum a zkoušení základové půdy
ČSN 73 0037	Zemní tlak na stavební konstrukce
ČSN 72 1006	Kontrola hutnění zemin a sypanin

Speciální konstrukce – navrhování

(ČSN 73 0038)	Navrhování a posuzování stavebních konstrukcí při přestavbách
ČSN ISO 13822	Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí

2.2.3. Použité výpočetní programy

FIN EC	program pro rovinnou a prostorovou analýzu prutových konstrukcí deformační variantou MKP včetně dimenzování podle platných ČSN EN, FINE s.r.o.
EXCEL	pomocné tabulky pro dimenzování prvků

2.3. PROVEDENÍ DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ:

Veškerá opatření uvedená v konstrukčních zásadách, provádění a kontrole normy ČSN EN 1995-1-1 platí jako nezbytné požadavky k návrhovým pravidlům uvedeným v tomto výpočtu. Konkrétní požadavky jsou vypsány v kapitole 10 normy ČSN EN 1995-1-1, zde zmiňujeme jen některé z nich.

Před použitím na stavbě má být dřevo vysušeno na nejbližší možnou vlhkost, odpovídající klimatickým podmínkám v dokončené konstrukci. Nepovažují-li se účinky jakéhokoliv sesychání za významné, nebo jestliže jsou části, které jsou nepřipustně poškozeny, vyměněny, může se připustit vyšší vlhkost během montáže za předpokladu, že je zajištěno, že dřevo může vyschnout na požadovanou vlhkost. Předpokládaná vlhkost zabudovaného dřeva koresponduje s třídou použití.

- Třída provozu 1 je charakterizována vlhkostí materiálů odpovídající teplotě 20°C a relativní vlhkosti okolního vzduchu přesahující 65% pouze po několik týdnů v roce. V třídě provozu 1 nepřesahuje průměrná vlhkost u většiny dřeva jehličnatých dřevin 12%.
- Třída provozu 2 je charakterizována vlhkostí materiálů odpovídající teplotě 20°C a relativní vlhkosti okolního vzduchu přesahující 85% pouze po několik týdnů v roce. Ve třídě provozu 2 nepřesahuje průměrná vlhkost u většiny dřeva jehličnatých dřevin 20%.
- Třída provozu 3 je charakterizována klimatickými podmínkami vedoucími k vyšší vlhkosti než ve třídě provozu 2.

Uvažované třídy provozu jsou zřejmé ze statického výpočtu, případně jsou zmíněny v technické zprávě nebo ve výkresech. Pokud zde není uvedeno jinak, uvažujeme výpočtově třídu provozu 2.

Předpokládáme, že bude prováděna kontrola dle kontrolního plánu dle ČSN EN 1995-1-1 a že kontrolní plán obsahuje:

- kontrolu výroby a odborného provedení mimo stavbu a na stavbě
- kontrolu po dokončení konstrukce

Veškeré řezivo bude impregnováno přípravkem s účinností proti dřevokazným houbám třídy Basidiomycetes, plísním a proti dřevokaznému hmyzu za dodržení veškerých zásad doporučených výrobcem pro dlouhodobou ochranu. Použít např. KATRIT DELTA, BOCHEMIT PLUS, LIGNOFIX SUPER, aj.

2.3.1. Kvalita dřevěných konstrukcí

Kvalita je definována vzhledem – tedy u klasických dřevěných prvků stálostí barvy (tzv. zamodráání), kvalitou povrchu (hraněné, hoblované) a pohledovostí (počty suků apod.). V rámci zabudování konstrukcí musí být zajištěna maximální absolutní vlhkost zabudovávaného řeziva (zpravidla max. 20%) a tvarovou stálostí prvku (rozměrové tolerance, zkroucení prvku apod.).

Pro tzv. „lepené“ prvky jsou pak kritéria kvality uvedeny v přehledné tabulce:

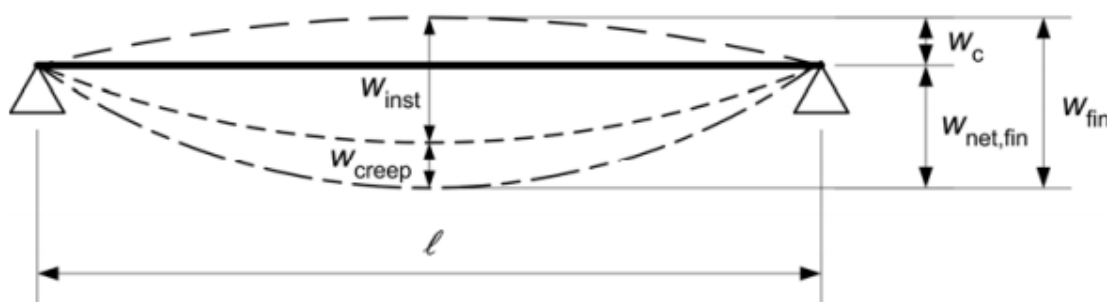
Kritéria třídění	S 10 TS podle DIN 4074-1		
Třída pevnosti	C24 podle DIN 1052: 2004-08, přiřazení ke třídění také podle DIN EN 1912		
Druh dřeva	Smrk (picea abies)		
Atributy	Požadavky		Poznámky a srovnání k DIN 4074-1
	pro viditelnou oblast použití SI	pro neviditelnou oblast použití NSI	
Vlhkost dřeva	15±3%	15±3%	zvýšený požadavek norm.: přípustná míra vlhkosti 20%
Druh řezu	odděleno od dřeně	odděleno od dřeně	dodatečný požadavek
	Protože dřeň kmenu stromu nevede přímo prostředkem, může být dřeň i přes pečlivý řez místně přítomna		
Přesnost rozměrů příčného řezu	DIN EN 336, rozměrová tolerance třída 2 10cm=+1mm,>10cm=+1,5mm		DIN 4074-1
Vlastnost povrchu	ohoblovaný, zkosené hrany	egalizovaný (mírné nedohoblování povoleno), zkosené hrany	dodatečný požadavek
Opracování konců	pravoúhle odříznuté	pravoúhle odříznuté	dodatečný požadavek
Obliny	nepřípustné	šikmo měřené, 10% menší strany příčného řezu	norm.: do 1/3
Stav suků	uvolněné a propadávající se suky nejsou přípustné, ojediněle nalomené suky a části suků od větví do průměru max. 20 mm	-----	dodatečný požadavek
Sukovitost	2/5 všech suků nesmí být přes 70 mm		DIN 4074-1
Zhytky kůry	nepřípustné	DIN 4074-1	dodatečný požadavek, kůra se přiřazuje k suku
Trhliny - radiální trhliny při sesychání - trhliny způsobené bleskem nebo mrazem, odlupčivá trhlina	šířka trhliny b 3% příslušného příčného řezu, ale ne více než 6 mm nepřípustné	1/2 nepřípustné	zvýšený požadavek SI norm.: do 1/2 DIN 4074-1
Změna zbarvení - namodralost - stabilní hněd a červené pruhy - červená, bílá hniloba	nepřípustné nepřípustné nepřípustné	přípustné 2/5 nepřípustné	zvýšený požadavek u SI norm.: přípustné zvýšený požadavek u SI norm. do 2/5 DIN 4074-1
Škoda způsobená okusem hmyzu	nepřípustné	chodby, okusu do průměru 2 mm přípustné (NEDOVOLUJEME)	zvýšený požadavek u SI norm. přípustné jako NSI
Smolník, pryskyřičnaté dřevo	šířka b 5 mm	-----	dodatečný požadavek
Zkroucení	8mm/2m	8mm/2mm	DIN 4074-1
Zakřivení	8mm/2m	8mm/2mm	DIN 4074-1
Tahové a tlakové dřevo	2/5 z průřezu	2/5 z průřezu	DIN 4074-1
Šířka letokruhů	6 mm	6 mm	DIN 4074-1

2.3.2. Deformace dřevěných konstrukcí

7.2 Mezní hodnoty průhybů nosníků

Složky průhybu, které jsou výsledkem kombinace zatížení (viz *kap. 2.2.3*), jsou znázorněny na *obr. 7.1*, ve kterém jsou značky definovány následovně:

w_c je nadvýšení (pokud se použije);
 w_{inst} okamžitý průhyb;
 w_{creep} průhyb od dotvarování;
 w_{fin} konečný průhyb;
 $w_{net,fin}$ čistý konečný průhyb.



Obr. 7.1 Složky průhybu

Čistý průhyb pod přímkou mezi podpěrami $w_{net,fin}$ se má uvažovat takto:

$$w_{net,fin} = w_{inst} + w_{creep} - w_c = w_{fin} - w_c \quad (7.2)$$

Doporučený rozsah mezních hodnot průhybů je pro nosníky o rozpětí ℓ uveden v *tab. 7.2* v závislosti na úrovni deformace považované za přijatelnou.

Tab. 7.2 Příklady mezních hodnot průhybů nosníků

	w_{inst}	$w_{net,fin}$	w_{fin}
Prostý nosník	$\ell/300$ až $\ell/500$	$\ell/250$ až $\ell/350$	$\ell/150$ až $\ell/300$
Vykonzolované nosníky	$\ell/150$ až $\ell/250$	$\ell/125$ až $\ell/175$	$\ell/75$ až $\ell/150$

2.4. KONSTRUKCE – všeobecně:

Při provádění veškerých stavebních prací je třeba se řídit závaznými ustanoveními platných norem a podmínkami bezpečnosti práce obsažené v Zákoníku práce a vyhláškách Státního úřadu inspekce práce.

č. 591/2006 Sb.	Požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
č. 309/2006 Sb.	Zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
č. 362/2005 Sb.	Požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při nebezpečí pádu

Stavbu budou provádět osoby s příslušnou odborností a zkušeností. Vedení stavby bude prováděno v souladu se Stavebním zákonem č. 350/2012 (kterým se mění zákon č. 183/2006 Sb.).

Všichni zúčastnění pracovníci musí být s předpisy seznámeni před zahájením prací.

Předkládaná dokumentace je zhotovena v souladu s prováděcí vyhláškou č. 62/2013 Sb. (kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb.) O dokumentaci staveb.

2.5. PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ DLE ČSN EN 1911-1-X:

2.5.1. Kategorie

Kategorie E1	plochy, kde může dojít k hromadění zboží, včetně přístupových ploch, plochy pro skladování včetně skladů knih a dalších dokumentů
Kategorie H	střechy nepřístupné s výjimkou běžné údržby a oprav

2.5.2. Uvažované hodnoty užitého zatížení (dle NA)

	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]
kategorie E		
- E1	4,00	7,00
kategorie H	0,75	1,00

2.5.3. Klimatická zatížení

Zatížení sněhem ... I. Sněhová oblast

Základní tíha sněhu $s_k = 0,70 \text{ kN/m}^2$

Toto zatížení odpovídá cca **56 cm čerstvého sněhu; 28 cm ulehleho sněhu a 14 cm mokrého sněhu**. Provozovatel konstrukce je povinen v rámci údržby budovy v zimních měsících respektovat předpoklady tohoto výpočtu a v případě dosažení výše uvedených mezních vrstev sněhu provést individuální odstranění sněhu.

Zatížení větrem ... I. Větrová oblast

Základní rychlost větru $v_{b0} = 22,50 \text{ m/s}$

3. POPIS OBJEKTU – všeobecně

Předmětný objekt se nachází v areálu fy AMZ Group s.r.o. v Brandýse nad Labem. Celý areál sestává z několika halových objektů samostatně stojících i propojených. Řešený objekt je samostatně stojící budova postavená pravděpodobně v první polovině minulého století.

Jedná se o třípodlažní nepodsklepený objekt, který je zastřešen sedlovou střechou s mírným spádem – cca 5°. Objekt má obdélníkový půdorys o vnějších rozměrech cca 57x21,7 m a hřeben střechy se nachází cca 13,8 m nad upraveným terénem. Vnitřní dispozice jsou otevřené, resp. jsou předěleny pouze jednou příčnou stěnou a všechny prostory jsou v rámci celého objektu uvažovány jako sklady.

Konstrukční systém je zde kombinovaný – nosnou konstrukci tvoří lehký skelet v kombinaci s masivním obvodovým zdívkem. Jednotlivé stropní konstrukce jsou provedeny z dřevěných stropnic opatřených pouze prkenným záklopem. Stropní trámy jsou vynášeny ocelovými rámy, přičemž směr pnutí těchto ráků se v jednotlivých podlažích liší. Vnitřní prostor je tedy rozdělen sloupy v modulu 6,2x6,8 m. Příčné rámy mají vždy 3 pole – krajní pole jsou shodně široké 6,9 m a vnitřní pole má rozpětí 6,8 m. V podélném směru byly sloupy provedeny v kroku 6,2 m. Po obvodě je stropní konstrukce uložena na stěny z CP. Sedlová konstrukce střechy je navržena vaznicovou soustavou s jednou vrcholovou a čtyřmi středovými dřevěnými vaznicemi. Středové vaznice jsou podpírány dřevěnými sloupky v polovičním modulu, než je základní modul objektu. Sloupky pod vaznicemi jsou vynášeny vaznými trámy. Vazné trámy jsou pak uloženy na obvodovém zdivu a hlavním nosném rámu v podélné modulové ose. Při návrhu bylo uvažováno s použitím lehké krytiny z asfaltových pásů na celoplošném bednění. K vertikální komunikaci slouží vnitřní dvouramenné schodiště s mezipodestou – jedná se o lehkou dřevěnou konstrukci. Dále je zde umístěn výtah. Objekt je založen plošně na základových pasech, resp. patkách z kusového staviva.

Z exteriéru nejsou na fasádě viditelné žádné vážnější trhliny a poruchy, stav a opotřebení objektu odpovídá jeho stáří. Na nosných kcih nejsou patrné žádné významné poruchy statického charakteru. Objekt jako celek je stabilizovaný.

4. STAVEBNÍ ÚPRAVY:

Stavební úpravy spočívají především v zateplení objektu, aby došlo ke snížení energetické náročnosti objektu. Nedojde tedy ke změnám dispozic, ani k zásahům do nosných konstrukcí. V rámci zateplení pláště budovy bude obkladem nadpraží a horizontálních linií zvýrazněna historická hodnota objektu. V čele budovy je navržen nový vstupní prosklený portál. Do bočních křídel jsou navrženy nová sekční vrata. Střešní konstrukce bude zateplena z interiéru – tepelná izolace bude vkládána mezi krokve a zespoda opatřena SDK podhledem. Předkládaná stavebně konstrukční část projektové dokumentace řeší tedy především přetížení objektu i dílčích konstrukčních celků a s tím spojená případná statická opatření. Celkový účel užívání objektu se nemění.

5. KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

5.1. Hodnocení stávajících kcí s ohledem na přetížení

Přetížení objektu jako celku bude minimální, protože nedojde ke změně užívání objektu a užité zatížení bude zachováno. Přetížení novým kontaktním zateplovacím systémem ovlivní především konstrukci krovu, která byla na toto přetížení posouzena. Jednotlivé uvažované hmotnosti skladeb viz sylabus zatížení tohoto dokumentu níže, kde tyto hodnoty nesmějí být překročeny.

V rámci přetížení spodních konstrukcí je toto přetížení do 5 %, což je zanedbatelné. V souladu s normou ČSN ISO 13822 – „Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí“ lze po přihlédnutí k dobrému stavu spodních konstrukcí obecně konstatovat jejich dostatečnou únosnost pro provedení stavebních úprav. Vzhledem ke stáří objektu lze předpokládat zvýšení únosnosti základové půdy díky konsolidaci o cca 10% - tyto hodnoty nebyly taktéž překročeny.

5.2. Základy

Stávající objekt je založen plošným způsobem na základových pasech, resp. patkách pravděpodobně z prostého betonu. Stávající základové konstrukce budou přetíženy pouze cca do 3% a díky konsolidaci základové půdy vyhoví na nově projektovaný stav a není třeba je žádným způsobem sanovat.

5.3. Vertikální konstrukce

Nosné vertikální konstrukce jsou tvořeny obvodovým zdívem z cihel plných tl. 580 mm. Vnitřní nosné sloupky jsou v 1.NP a 2.NP ocelové, ve 3.NP pak přecházejí ve sloupky dřevěné o průřezu 32 x 48 cm. V rámci stavebních úprav nedochází k žádným zásahům do těchto nosných konstrukcí. Celkové přetížení maximálně namáhaných vertikálních konstrukcí kontaktním zateplovacím systémem se pohybuje v řádu jednotek procent a nejsou nutná žádná statická opatření spojená s provedením plánovaných stavebních úprav v objektu.

5.4. Horizontální konstrukce

Stávající stropní konstrukce nejsou stavebními úpravami dotčeny

5.5. Schodiště

Stávající schodiště zůstane zachováno v plném rozsahu

5.6. Výtahová šachta

Stávající konstrukce nákladního výtahu nebude stavebními úpravami dotčena.

5.7. Střecha

Nosná konstrukce krovu zůstane zachována v celém rozsahu. Vzhledem minimálnímu klimatickému zatížení a lehké skladbě střešního pláště však došlo instalací zatepleného podhledu k přetížení stávajících prvků krovu až o cca 25%. Z výše uvedeného důvodu musel být stávající krov posouzen na nově navrhovaný stav.

Během prohlídky IN SITU se zdály být všechny nosné prvky krovu v dobrém stavu, přesto budou během instalace zateplení jednotlivé prvky prohlédnuty a sanovány dle obecného popisu. Narušené dřevo trámů bude odstraněno, zdravý průřez krokví bude posouzen a bude rozhodnuto o opravě nebo zesílení. Obecně lze říci, že krokve napadené do 5% průřezu budou sanovány impregnačním přípravkem dle popisu níže. Prvky napadené mezi 5-30% průřezu budou sanovány a zesíleny oboustrannou příložkou dle statického výpočtu provedeného pro jednotlivé prvky v rámci AD. Prvky napadené z více než 30% budou z konstrukce vyjmuty a nahrazeny krokvení novými stejného průřezu. Střešní plášť včetně laťování a podhledu bude nahrazen novým střešním pláštěm s plechovou krytinou.

Nosná konstrukce krovu je provedena jako klasická tesařská konstrukce z přírodního řeziva doplněná o podélný ocelový nosník, který je uložen na sloupech a probíhá od jednoho k druhému štítu budovy. Sedlová konstrukce střechy je navržena vaznicovou soustavou s jednou vrcholovou a čtyřmi středovými dřevěnými vaznicemi. Vaznice jsou podpírány dřevěnými sloupky v polovičním modulu, než je základní modul objektu. Sloupky pod vaznicemi jsou vynášeny vaznými trámy. Vazné trámy jsou pak uloženy na obvodovém zdivu a hlavním nosném rámu v podélné modulové ose. Při návrhu bylo uvažováno s použitím lehké krytiny z asfaltových pásů na celoplošném bednění.

V rámci přípravných projekčních prací bylo zaměřeno osové schéma krovu včetně průřezů dotčených nosných prvků. Výpočtem byly tyto prvky ověřeny na nový stav a bylo prokázáno, že není třeba jednotlivé prvky žádným způsobem zesilovat, pouze u ocelových nosníků je třeba prověřit kotvení vazných trámů. V případě, že by tyto vazné trámy byly na ocelových nosnících uloženy bez vzájemného propojení, docházelo by ke klopení, které by snížilo únosnost nosníku pod přípustnou mez. V případě absence kotvení je nutno tedy tyto prvky propojit např. pomocí přivařených patních plechů tl. 10 mm a svorníků SV16 mm.

Jednotlivé krokve v dimenzi 16/18 cm z řeziva tř. S10 (C24) jsou ke krovu umístěny v osových vzdálenostech do 1,0 m. Krokve jsou uloženy na pozednicích, středových vaznicích a vrcholové vaznici. Vaznice o průřezu 18/23 cm budou podpírány sloupky min. průřezu 18/18 cm po 3,1 m. Sloupky jsou začepovány do vazných trámů o min. průřezu 20/30 cm, které jsou nad podélným nosníkem přeloženy, čímž vzniká hlavice vysoká 60 cm. Hlavní nosný rám v podélných modulových osách je tvořen ocelovým válcovaným nosníkem I260.

6. PLÁN KONTROLY SPOLEHLIVOSTI KONSTRUKCÍ

Stanovení kontrol spolehlivosti konstrukcí stavby z hlediska jejich budoucího využití.

Požadavky na kontrolu konstrukcí jsou určeny na základě současně platných norem, podle managementu spolehlivosti staveb. Dle ČSN EN 1990 je konstrukce zařazena následovně:

Třída následků	CC2 (střední následky, budovy pro veřejnost)
Třída spolehlivosti	RC2
Úroveň kontroly při navrhování	DSL2 (běžná kontrola obvyklými postupy)
Úroveň kontroly při provádění	IL2 (běžná kontrola dle postupů organizace)

Kontrola stavby a jednotlivých konstrukcí bude prováděna na základě vyhotoveného a schváleného plánu dodavatele stavby.

V této části projektu jsou stanoveny min. požadavky na plán kontroly tak, aby byla zajištěna požadovaná spolehlivost konstrukce danou třídou následků. Kontrola provedených konstrukcí podle této projektové dokumentace bude prováděna nezávislým expertem na náklady stavebníka.

7. DEFINICE DLE MATERIÁLU KONSTRUKCE

7.1. Nosné dřevěné konstrukce

Nosné dřevěné konstrukce budou provedeny dle ČSN 73 2810 Dřevěné stavební konstrukce. Provádění.

Dřevěné nosné konstrukce budou kontrolovány dle zařazení konstrukce v intervalu 5/10let; kontroluje se soulad konstrukce a předpokladů statického výpočtu (statické schéma, zatížení, změny v průběhu životnosti) a stav konstrukce (výsušné trhliny, napadení hnilobou, škůdci, stav detailů apod.).

8. ZÁVĚR

Veškeré odchylky od navrženého řešení anebo zjištění neshod zpracované projektové dokumentace musí být v rámci autorského dozoru předem konzultovány a odsouhlaseny projektantem, záznam bude proveden do stavebního deníku.

Plánované stavební úpravy, tak jak jsou navrženy, neohrozí statiku budovy a neohrozí ani budovy v jejím okolí.

9. STATICKÝ VÝPOČET

9.1. Syllabus zatížení

SYLLABUS ZATÍŽENÍ

vypracováno dle ČSN EN 1990, 1991-1-1

ZSG00 VLASTNÍ TÍHA $\gamma_f = 1,35$
- vlastní hmotnost je generována ve výpočtovém programu

ZSG01 SKLADBA - STÁLÉ

Stropní konstrukce	tl. [m]	ρ [kN/m ³]	g_n [kN/m ²]	γ_f	g_d [kN/m ²]
Dřevěný záklop	0,05	5	0,250	1,35	0,338
CELKEM	0,05 m		0,250	1,35	0,338
CELKEM				1,35	
Sedlová střecha	tl. [m]	ρ [kN/m ³]	g_n [kN/m ²]	γ_f	g_d [kN/m ²]
Lehká střešní krytina			0,150	1,35	0,203
Celoplošný prkenný záklop	0,024	6	0,144	1,35	0,194
Tepelná izolace - ISOVER EVO	0,3	0,35	0,105	1,35	0,142
Podhled			0,150	1,35	0,203
CELKEM			0,549	1,35	0,741

ZSG02 KONSTRUKCE

Stěny včetně omítky	tl. [m]	v. [m]	ρ [kN/m ³]	g_n [kN/m]	γ_f	g_d [kN/m]
Obvodová stěna	0,58	12,6	15	109,62	1,35	147,99 kN

ZSQ01E UŽITNÉ

	q_n [kN/m ²]	γ_f	q_d [kN/m ²]
Kategorie E - Skladovací prostory	4,000	1,5	6,000

ZSQ01H UŽITNÉ

	q_n [kN/m ²]	γ_f	q_d [kN/m ²]
Kategorie H - střechy nepřístupné	0,750	1,5	1,125

ZSQ01S Sníh I. sněhová oblast $s_k = 0,7 \text{ kN/m}^2$

ZSQ01W Vítr I. větrná oblast $v_{b0} = 22,5 \text{ m/s}$

9.1.1. Zatížení sněhem

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-3

Sněhová oblast:	I
Charakteristická hodnota zatížení s_k	= 0,70 kN/m ²
Typ krajiny:	normální
Součinitel expozice C_e	= 1,00
Tepelný součinitel C_t	= 1,00
Součinitel zatížení γ_f	= 1,50
Tvar zastřešení: sedlová střecha	
Sklon střechy α_1	= 5,0 °
Sklon střechy α_2	= 5,0 °
Tvarový součinitel $\mu_1(\alpha_1)$	= 0,80
Tvarový součinitel $\mu_1(\alpha_2)$	= 0,80

Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)

Případ (i) - zatížení nenavátým sněhem:

$$s_1 = 0,56 \text{ kN/m}^2 \text{ (} 0,84 \text{ kN/m}^2 \text{)}$$

$$s_2 = 0,56 \text{ kN/m}^2 \text{ (} 0,84 \text{ kN/m}^2 \text{)}$$

Případ (ii) - zatížení navátým sněhem:

$$s_1 = 0,28 \text{ kN/m}^2 \text{ (} 0,42 \text{ kN/m}^2 \text{)}$$

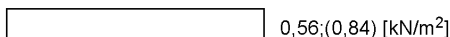
$$s_2 = 0,56 \text{ kN/m}^2 \text{ (} 0,84 \text{ kN/m}^2 \text{)}$$

Případ (iii) - zatížení navátým sněhem:

$$s_1 = 0,56 \text{ kN/m}^2 \text{ (} 0,84 \text{ kN/m}^2 \text{)}$$

$$s_2 = 0,28 \text{ kN/m}^2 \text{ (} 0,42 \text{ kN/m}^2 \text{)}$$

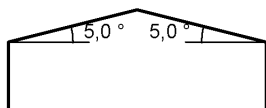
Případ (i)



Případ (ii)



Případ (iii)



9.2. Přetížení objektu jako celku

POSOUZENÍ NÁRŮSTU REAKCE DO ZÁKLADŮ/SVISLÝCH KONSTRUKCÍ

Střední pás			
Rozpětí	6,20 m	Zatěžovací šířka	6,80 m
Zatěžovací plocha	21,08 m ²	(rozpon mezi podporami kolmo k nosníku)	
1) Zatížení stávajícího objektu:			
VL. tíha krovu	0,45 kN/m ²	1,35	0,61 kN/m ²
Užitné zatížení	0,75 kN/m ²	1,50	1,13 kN/m ²
VL. tíha stropu	0,30 kN/m ²	1,35	0,41 kN/m ²
Stálé	0,25 kN/m ²	1,35	0,34 kN/m ²
Proměnné zatížení	4,00 kN/m ²	1,50	6,00 kN/m ²
	4,55 kN/m ²		6,74 kN/m ²
Celkem strop nadzemních pater	95,91 kN		142,13 kN
Počet nadzemních pater pater:		2	
Celkem krov	25,30 kN		38,98 kN
Celkem objekt bez základů	217,12 kN		323,25 kN
Základy	80,00 kN	1,35	108,00 kN
Celkem objekt vč. základů	297,12 kN		431,25 kN
2) Zatížení stávajícího objektu včetně nástavby:			
Krov - Přidané	0,26 kN/m ²	1,35	0,34 kN/m ²
Krov celkem	5,38 kN		7,26 kN
Zateplení celkem	5,38 kN		7,26 kN
Celkem objekt bez základů	222,50 kN		330,50 kN
Celkem objekt vč. základů	302,50 kN		438,50 kN
Reakce do základů:			
ad 1)	Reakce do základů - stávající		323 kN
ad 2)	Reakce do základů - nové		331 kN
Nárůst reakce do základu			2,2%

9.3. Nosná konstrukce střechy

9.3.1. Vazba

Typ, topologie a profily dílců:

č.	Typ	Zač. styč.	Uložení	Kon. styč.	Průřez	Délka [m]	Natočení [°]	Materiál
1	Nosník	2	----o	3	obdélník 160x180	3,416	0,00	S10 (C24) - jehličnaté
2	Nosník	1	----	2	obdélník 160x180	3,657	0,00	S10 (C24) - jehličnaté
3	Nosník	4	----	5	obdélník 160x180	3,723	0,00	S10 (C24) - jehličnaté
4	Nosník	6	----o	3	obdélník 160x180	3,416	0,00	S10 (C24) - jehličnaté
5	Nosník	5	----	6	obdélník 160x180	3,657	0,00	S10 (C24) - jehličnaté
6	Nosník	7	----	1	obdélník 160x180	3,723	0,00	S10 (C24) - jehličnaté

2.3 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 160x180	28800	24000	77,7600E+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]
S10 (C24) - jehličnaté	11,00E+03	690,0E+00	5,000E-06	4,20

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 skladba	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
3	Q3 silové-proměnné dlouhodobé	Silové	Proměnné dlouhodobé	1,50	-	H	0,70	0,20	0,00

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

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

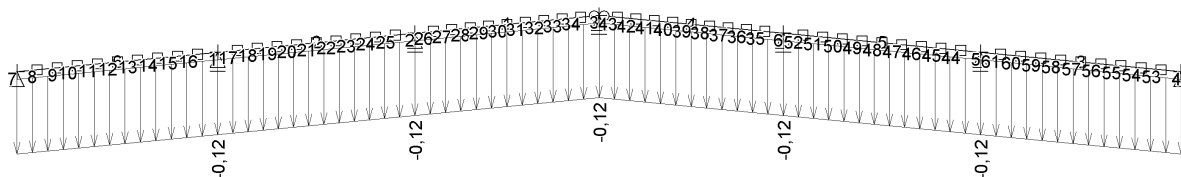
Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

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

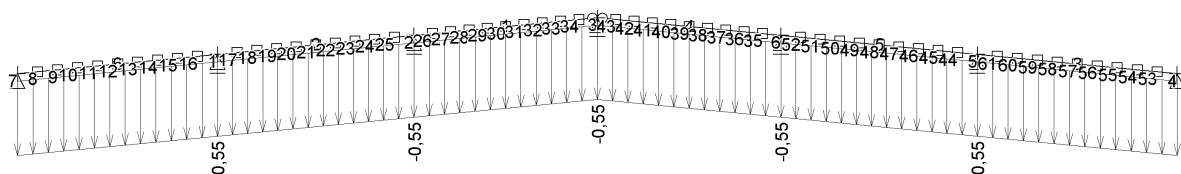
Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	G1+G2; charakteristická kombinace
	G1 + G2
2	Q3:G1+G2; charakteristická kombinace
	G1 + G2 + Q3
3	G1+G2; kvazistálá kombinace
	G1 + G2
4	G1+G2+Q3; kvazistálá kombinace
	G1 + G2 + ψ _{2,3} *Q3

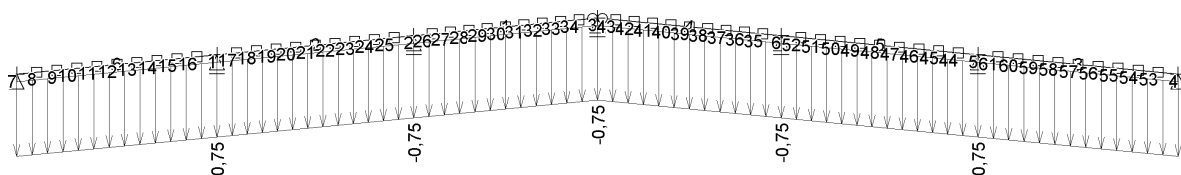
- Vl. tíha



- Skladba - stálé

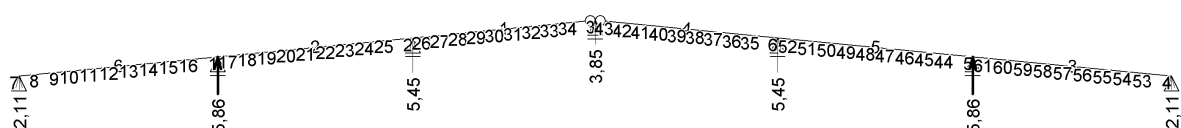


- Užité

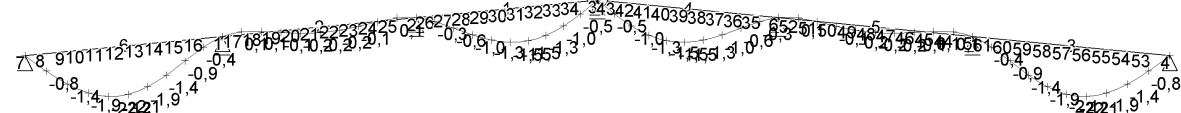


REAKCE

- Provozní



DEFORMACE

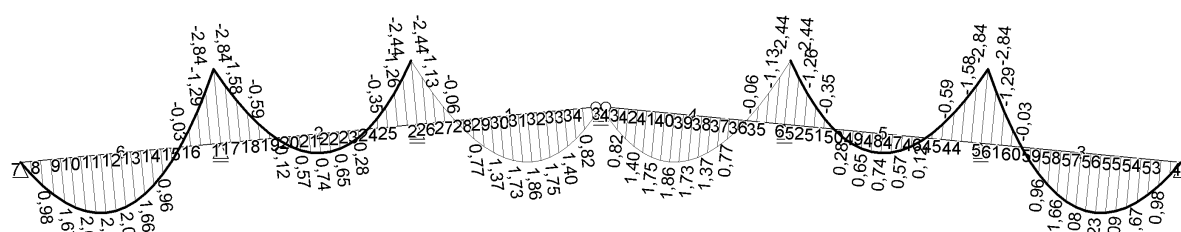


Maximální průhyb $U_{max} = 2,2 \text{ mm}$

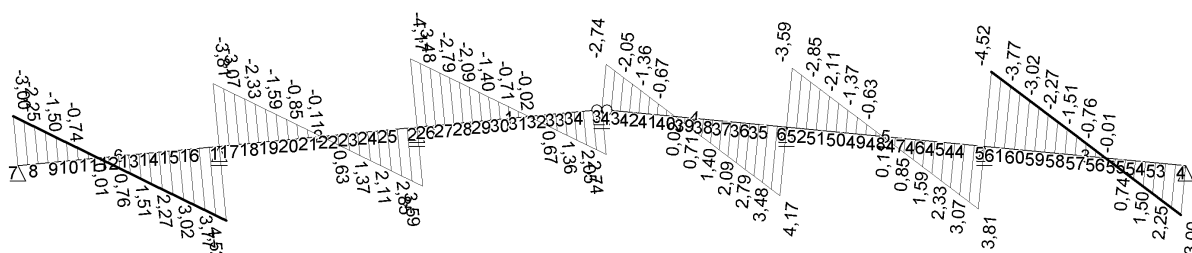
$$U_{lim} = 3700/250 = 14,8 \text{ mm} > U_{max} - \text{VYHOVUJE}$$

VNITŘNÍ SÍLY

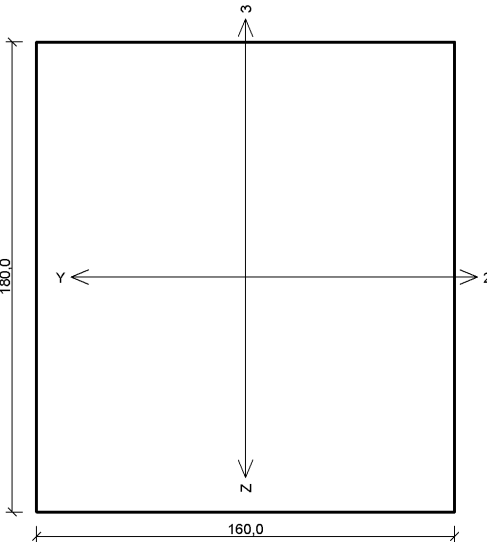
- Ohybový moment



- Posouvající síla



POSOUZENÍ KROKVÍ

Kritický řez dílce "6:DD" - průřez 1 (3,723m)																															
<div></div>	<div>Norma EN 1995-1-1/Česko</div> <div>Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,300$ Mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,000$</div> <div>Třída provozu: 2</div> <div>Průřez: obdélník 160x180</div> <div>Rozměry: Výška průřezu $h = 180,0$ mm Šířka průřezu $b = 160,0$ mm</div> <div>Materiál: S10 (C24) - jehličnaté</div> <div>Druh dřeva: rostlé</div> <div>Materiálové charakteristiky:</div> <table><tr><td>Pevnost v ohybu</td><td>$f_{m,k}$</td><td>: 24,0 MPa</td></tr><tr><td>Pevnost v tahu ve směru vláken</td><td>$f_{t,0,k}$</td><td>: 14,0 MPa</td></tr><tr><td>Pevnost v tlaku ve směru vláken</td><td>$f_{c,0,k}$</td><td>: 21,0 MPa</td></tr><tr><td>Pevnost ve smyku</td><td>$f_{v,k}$</td><td>: 4,0 MPa</td></tr><tr><td>Pevnost v tlaku kolmo na vlákna</td><td>$f_{c,90,k}$</td><td>: 2,5 MPa</td></tr><tr><td>Pevnost v tahu kolmo na vlákna</td><td>$f_{t,90,k}$</td><td>: 0,4 MPa</td></tr><tr><td>Modul pružnosti</td><td>$E_{0,mean}$</td><td>: 11000 MPa</td></tr><tr><td>5% kvantil modulu pružnosti</td><td>$E_{0,05}$</td><td>: 7400 MPa</td></tr><tr><td>Modul pružnosti ve smyku</td><td>G_{mean}</td><td>: 690 MPa</td></tr><tr><td>Charakteristická hodnota hustoty</td><td>ρ_k</td><td>: 350,0 kg/m³</td></tr></table> <div>Při výpočtu je zohledněn součinitel k_1 pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.</div>	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
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																													
<div>Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:</div> <div>Zatěžovací případ s největším využitím</div> <div>Kombinace č.2 - Q3:G1+G2</div> <div>Dlouhodobé zatížení</div> <table><tr><td>$N = 0,436$ kN</td><td>$M_z = 0,000$ kNm</td></tr><tr><td>$M_y = -2,837$ kNm</td><td>$V_y = 0,000$ kN</td></tr><tr><td>$V_z = 4,524$ kN</td><td></td></tr></table>		$N = 0,436$ kN	$M_z = 0,000$ kNm	$M_y = -2,837$ kNm	$V_y = 0,000$ kN	$V_z = 4,524$ kN																									
$N = 0,436$ kN	$M_z = 0,000$ kNm																														
$M_y = -2,837$ kNm	$V_y = 0,000$ kN																														
$V_z = 4,524$ kN																															
<div>Vzpěr:</div> <div>Počítá se se vzpěrem</div> <div>Délka úseku pro vzpěr $L_z = 3,723$ m</div> <div>Součinitel vzpěrné délky $k_z = 1,000$</div> <div>Délka úseku pro vzpěr $L_y = 3,723$ m</div> <div>Součinitel vzpěrné délky $k_y = 1,000$</div> <div>Vzpěrná délka $L_{cr,z} = 3,723$ m</div> <div>Vzpěrná délka $L_{cr,y} = 3,723$ m</div>	<div>Klopení:</div> <div>Klopení M_y:</div> <div>$l_{z1} = 3,723$ m</div> <div>Typ nosníku a zatížení: Nosník se spojitým zatížením</div> <div>Poloha zatížení: Nahore</div> <div>Klopení M_z:</div> <div>$l_{y1} = 3,723$ m</div> <div>Typ nosníku a zatížení: Nosník se spojitým zatížením</div> <div>Poloha zatížení: Uprostřed výšky</div>																														
<div>Výsledky posouzení</div> <div>Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.2 - Q3:G1+G2</div> <div>Vnitřní síly: $N = 0,436$ kN; $M_y = -2,837$ kNm; $M_z = 0,000$ kNm; $V_z = 4,524$ kN; $V_y = 0,000$ kN</div> <div>Posudek kombinace tahu a ohybu:</div> <div>Únosnosti: $N_R = 217,108$ kN; $M_{y,R} = -11,166$ kNm</div> <div>$0,002 + 0,254 + 0,000 = 0,256 < 1$ Vyhovuje</div> <div>Posudek smyku od posouvajících sil:</div> <div>Únosnost: $V_R = 27,707$ kN</div> <div>$0,163 < 1$ Vyhovuje</div> <div>Štíhlost dílce: 80,6</div> <div>Průřez vyhovuje</div>																															
VYHOVUJE																															

9.3.2. Vaznice - střední

Typ, topologie a profily dílců:

č.	Typ	Zač. styč.	Uložení	Kon. styč.	Průřez	Délka [m]	Natočení [°]	Materiál
1	Nosník	1	----	2	obdélník 180x230	3,100	0,00	S10 (C24) - jehličnaté
2	Nosník	2	----	3	obdélník 180x230	3,100	0,00	S10 (C24) - jehličnaté
3	Nosník	3	----	22	obdélník 180x230	3,100	0,00	S10 (C24) - jehličnaté

Průřezové charakteristiky profilů dílců:

Průřez	Plocha průřezu A [mm²]	Smyk. plocha A _z [mm²]	Mom. setrv. I _{yh} [mm⁴]	Sklon hl. os. φ [°]
obdélník 180x230	41400	34500	182,505E+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/m³]
S10 (C24) - jehličnaté	11,00E+03	690,0E+00	5,000E-06	4,20

2.4 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	-	H	0,70	0,20	0,00

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

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

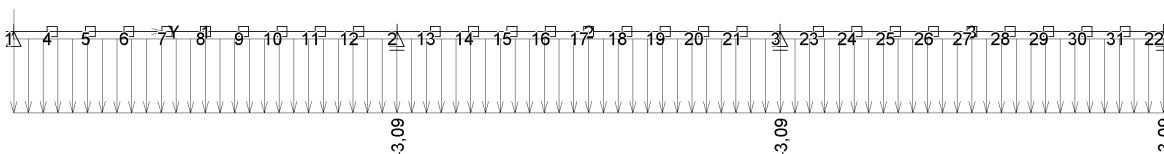
Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

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

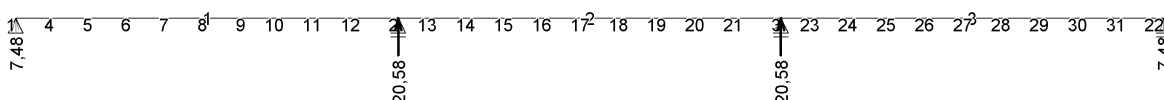
Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	G1+G2; charakteristická kombinace
	G1 + G2
2	Q3:G1+G2; charakteristická kombinace
	G1 + G2 + Q3
3	G1+G2; kvazistálá kombinace
	G1 + G2
4	G1+G2+Q3; kvazistálá kombinace
	G1 + G2 + ψ _{2,3} *Q3

- Vl. tíha



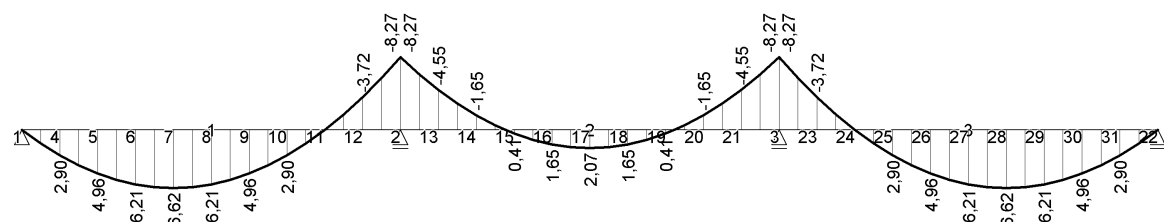
- Provozní



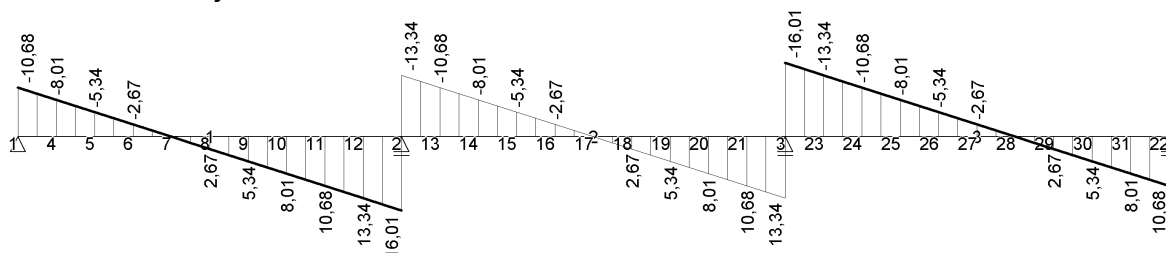
Maximální průhyb $U_{\max} = 1,9 \text{ v mm}$

$$U_{lim} = 3 \cdot 100 / 250 = 12,4 \text{ mm} > U_{max} - \text{VÝHOVUJE}$$

- Ohybový moment



- Posouvající síla



POSOUZENÍ VAZNICE

Kritický řez dílce "1:DD" - průřez 1 (3,100m)																															
	<p>Norma EN 1995-1-1/Česko</p> <p>Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,300$ Mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,000$</p> <p>Třída provozu: 2</p> <p>Průřez: obdélník 180x230</p> <p>Rozměry: Výška průřezu $h = 230,0$ mm Šířka průřezu $b = 180,0$ mm</p> <p>Materiál: S10 (C24) - jehličnaté Druh dřeva: rostlé</p> <p>Materiálové charakteristiky:</p> <table><tr><td>Pevnost v ohybu</td><td>$f_{m,k}$</td><td>: 24,0 MPa</td></tr><tr><td>Pevnost v tahu ve směru vláken</td><td>$f_{t,0,k}$</td><td>: 14,0 MPa</td></tr><tr><td>Pevnost v tlaku ve směru vláken</td><td>$f_{c,0,k}$</td><td>: 21,0 MPa</td></tr><tr><td>Pevnost ve smyku</td><td>$f_{v,k}$</td><td>: 4,0 MPa</td></tr><tr><td>Pevnost v tlaku kolmo na vlákna</td><td>$f_{c,90,k}$</td><td>: 2,5 MPa</td></tr><tr><td>Pevnost v tahu kolmo na vlákna</td><td>$f_{t,90,k}$</td><td>: 0,4 MPa</td></tr><tr><td>Modul pružnosti</td><td>$E_{0,mean}$</td><td>: 11000 MPa</td></tr><tr><td>5% kvantil modulu pružnosti</td><td>$E_{0,05}$</td><td>: 7400 MPa</td></tr><tr><td>Modul pružnosti ve smyku</td><td>G_{mean}</td><td>: 690 MPa</td></tr><tr><td>Charakteristická hodnota hustoty</td><td>ρ_k</td><td>: 350,0 kg/m³</td></tr></table> <p>Při výpočtu je zohledněn součinitel k_1 pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.</p>	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
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																													
<p>Vnitřní síly v souřadném systému průřezu: Zatěžovací případ s největším využitím Kombinace č.2 - Q3:G1+G2 Dlouhodobé zatížení</p> <table><tr><td>$N = 0,000$ kN</td><td>$M_z = 0,000$ kNm</td></tr><tr><td>$M_y = -8,273$ kNm</td><td>$V_y = 0,000$ kN</td></tr><tr><td>$V_z = 16,013$ kN</td><td></td></tr></table>		$N = 0,000$ kN	$M_z = 0,000$ kNm	$M_y = -8,273$ kNm	$V_y = 0,000$ kN	$V_z = 16,013$ kN																									
$N = 0,000$ kN	$M_z = 0,000$ kNm																														
$M_y = -8,273$ kNm	$V_y = 0,000$ kN																														
$V_z = 16,013$ kN																															
<p>Vzpěr: Počítá se se vzpěrem Délka úseku pro vzpěr $L_z = 3,100$ m Vzpěr kolmo k ose z není zadán Délka úseku pro vzpěr $L_y = 3,100$ m Vzpěr kolmo k ose z není zadán</p>	<p>Klopení: Klopení M_y: $l_{z1} = 3,100$ m Typ nosníku a zatížení: Nosník se spojitým zatížením Poloha zatížení: Nahoře Klopení M_z: $l_{y1} = 3,100$ m Typ nosníku a zatížení: Nosník se spojitým zatížením Poloha zatížení: Uprostřed výšky</p>																														
<p>Výsledky posouzení Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.2 - Q3:G1+G2 Vnitřní síly: $N = 0,000$ kN; $M_y = -8,273$ kNm; $M_z = 0,000$ kNm; $V_z = 16,013$ kN; $V_y = 0,000$ kN</p> <p>Posudek ohybu: Únosnosti: $M_{y,R} = 20,509$ kNm $-0,403 + 0,000 = -0,403 < 1$ Vyhovuje</p> <p>Posudek smyku od posouvajících sil: Únosnost: $V_R = 39,829$ kN $0,402 < 1$ Vyhovuje</p> <p>Štíhlost dílce: 59,7</p> <p>Průřez vyhovuje</p>																															
VYHOVUJE																															

9.3.3. Vaznice vrcholová

Typ, topologie a profily dílců:

č.	Typ	Zač. styč.	Uložení	Kon. styč.	Průřez	Délka [m]	Natočení [°]	Materiál
1	Nosník	1	----	2	obdélník 180x230	3,100	0,00	S10 (C24) - jehličnaté
2	Nosník	2	----	3	obdélník 180x230	3,100	0,00	S10 (C24) - jehličnaté
3	Nosník	3	----	22	obdélník 180x230	3,100	0,00	S10 (C24) - jehličnaté

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 180x230	41400	34500	182,505E+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]
S10 (C24) - jehličnaté	11,00E+03	690,0E+00	5,000E-06	4,20

2.4 Zatěžovací stavy

č.	Název	Kód	Typ	γ _f (γ _{f,inf})*	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	-	H	0,70	0,20	0,00

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

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

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

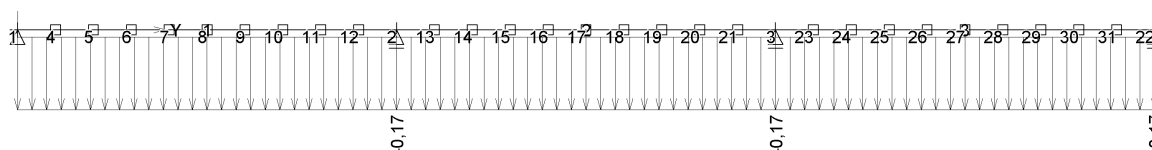
Číslo	Název a druh kombinace Složení
1	G1+G2; základní kombinace γ _{f,sup,1} *G1 + γ _{f,sup,2} *G2
2	Q3:G1+G2; základní kombinace γ _{f,sup,1} *G1 + γ _{f,sup,2} *G2 + γ _{f,sup,3} *Q3

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

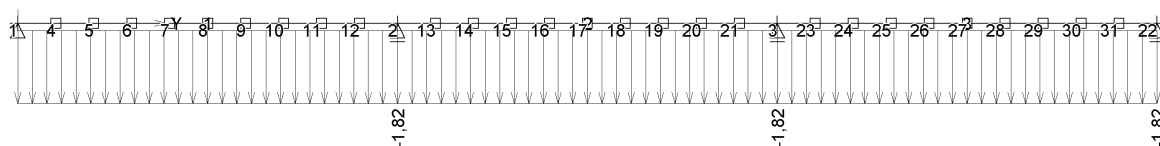
Číslo	Název a druh kombinace Složení
1	G1+G2; charakteristická kombinace G1 + G2
2	Q3:G1+G2; charakteristická kombinace G1 + G2 + Q3
3	G1+G2; kvazistálá kombinace G1 + G2
4	G1+G2+Q3; kvazistálá kombinace G1 + G2 + ψ _{2,3} *Q3

ZATÍŽENÍ

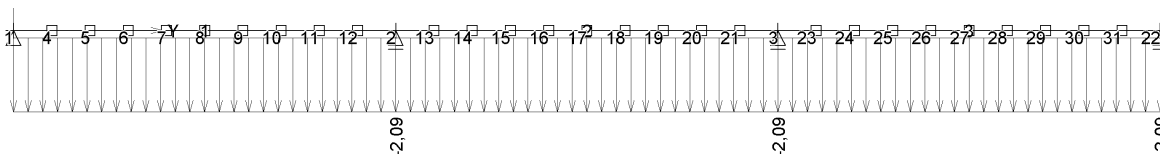
- VI. tíha



- Skladba - stálé

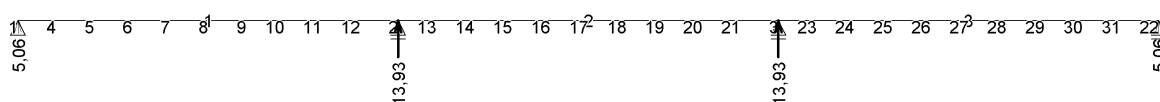


- Užité

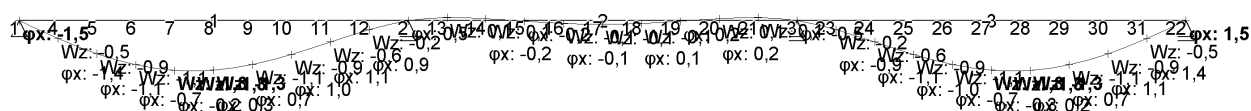


REAKCE

- Provozní



DEFORMACE

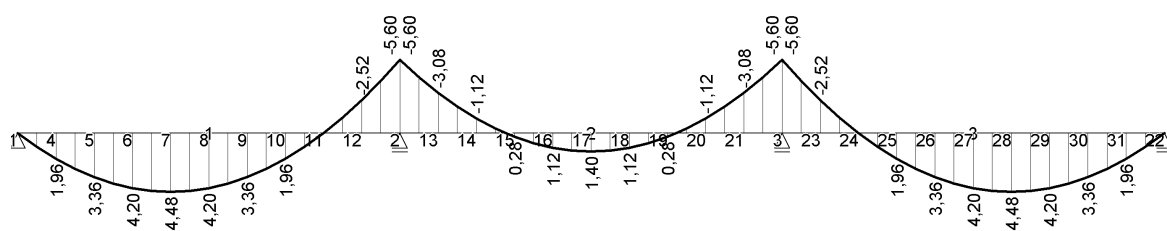


Maximální průhyb $U_{max} = 1,3 \text{ mm}$

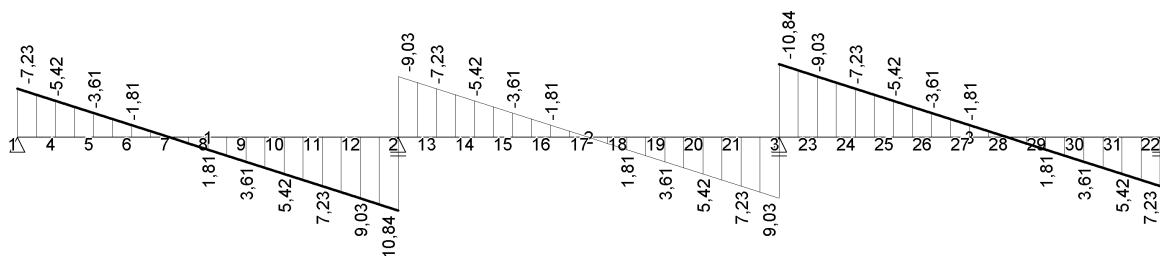
$U_{lim} = 3100/250 = 22,4 \text{ mm} > U_{max}$ – VYHOVUJE

VNITŘNÍ SÍLY

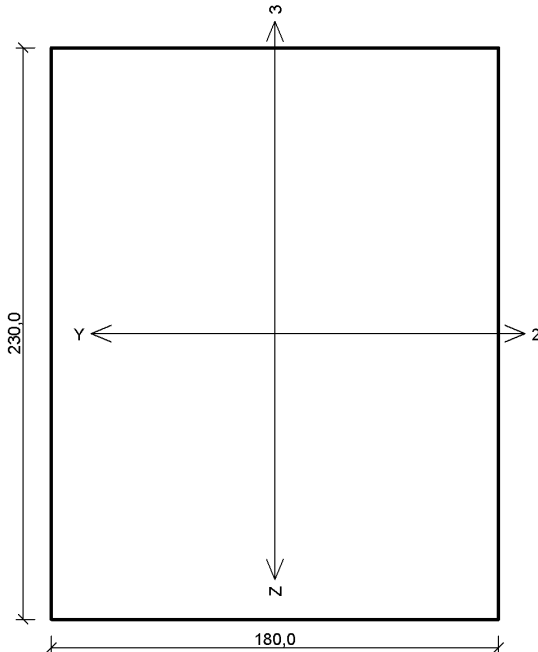
- Ohybový moment



- Posouvající síla



POSOUZENÍ VAZNICE

Kritický řez dílce "3:DD" - průřez 1 (0,000m)																															
<div></div>	<div>Norma EN 1995-1-1/Česko</div> <div>Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,300$</div> <div>Mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,000$</div> <div>Třída provozu: 2</div> <div>Průřez: obdélník 180x230</div> <div>Rozměry:</div> <div>Výška průřezu $h = 230,0$ mm</div> <div>Šířka průřezu $b = 180,0$ mm</div> <div>Materiál: S10 (C24) - jehličnaté</div> <div>Druh dřeva: rostlé</div> <div>Materiálové charakteristiky:</div> <div><table><tr><td>Pevnost v ohybu</td><td>$f_{m,k}$</td><td>: 24,0 MPa</td></tr><tr><td>Pevnost v tahu ve směru vláken</td><td>$f_{t,0,k}$</td><td>: 14,0 MPa</td></tr><tr><td>Pevnost v tlaku ve směru vláken</td><td>$f_{c,0,k}$</td><td>: 21,0 MPa</td></tr><tr><td>Pevnost ve smyku</td><td>$f_{v,k}$</td><td>: 4,0 MPa</td></tr><tr><td>Pevnost v tlaku kolmo na vlákna</td><td>$f_{c,90,k}$</td><td>: 2,5 MPa</td></tr><tr><td>Pevnost v tahu kolmo na vlákna</td><td>$f_{t,90,k}$</td><td>: 0,4 MPa</td></tr><tr><td>Modul pružnosti</td><td>$E_{0,mean}$</td><td>: 11000 MPa</td></tr><tr><td>5% kvantil modulu pružnosti</td><td>$E_{0,05}$</td><td>: 7400 MPa</td></tr><tr><td>Modul pružnosti ve smyku</td><td>G_{mean}</td><td>: 690 MPa</td></tr><tr><td>Charakteristická hodnota hustoty</td><td>ρ_k</td><td>: 350,0 kg/m³</td></tr></table></div> <div>Při výpočtu je zohledněn součinitel k_h pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.</div>	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
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																													
<div>Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:</div> <div>Zatěžovací případ s největším využitím</div> <div>Kombinace č.2 - Q3:G1+G2</div> <div>Dlouhodobé zatížení</div> <div><table><tr><td>$N = 0,000$ kN</td><td>$M_z = 0,000$ kNm</td></tr><tr><td>$M_y = -5,599$ kNm</td><td>$V_y = 0,000$ kN</td></tr><tr><td>$V_z = -10,838$ kN</td><td></td></tr></table></div>	$N = 0,000$ kN	$M_z = 0,000$ kNm	$M_y = -5,599$ kNm	$V_y = 0,000$ kN	$V_z = -10,838$ kN																										
$N = 0,000$ kN	$M_z = 0,000$ kNm																														
$M_y = -5,599$ kNm	$V_y = 0,000$ kN																														
$V_z = -10,838$ kN																															
<div>Vzpěr:</div> <div>Počítá se se vzpěrem</div> <div>Délka úseku pro vzpěr $L_z = 3,100$ m</div> <div>Vzpěr kolmo k ose z není zadán</div> <div>Délka úseku pro vzpěr $L_y = 3,100$ m</div> <div>Vzpěr kolmo k ose z není zadán</div>	<div>Klopení:</div> <div>Klopení M_y:</div> <div>$l_{z1} = 3,100$ m</div> <div>Typ nosníku a zatížení: Nosník se spojitým zatížením</div> <div>Poloha zatížení: Nahore</div> <div>Klopení M_z:</div> <div>$l_{y1} = 3,100$ m</div> <div>Typ nosníku a zatížení: Nosník se spojitým zatížením</div> <div>Poloha zatížení: Uprostřed výšky</div>																														
<div>Výsledky posouzení</div> <div>Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.2 - Q3:G1+G2</div> <div>Vnitřní síly: $N = 0,000$ kN; $M_y = -5,599$ kNm; $M_z = 0,000$ kNm; $V_z = -10,838$ kN; $V_y = 0,000$ kN</div> <div>Posudek ohybu:</div> <div>Únosnosti: $M_{y,R} = 20,509$ kNm</div> <div>$-0,273 + 0,000 = -0,273 < 1$ Vyhovuje</div> <div>Posudek smyku od posouvajících sil:</div> <div>Únosnost: $V_R = 39,829$ kN</div> <div>$0,272 < 1$ Vyhovuje</div> <div>Štíhlost dílce: 59,7</div> <div>Průřez vyhovuje</div>																															
VYHOVUJE																															

9.3.4. Vazný trám

Typ, topologie a profily dílců:

č.	Typ	Zač. styč.	Uložení	Kon. styč.	Průřez	Délka [m]	Natočení [°]	Materiál
1	Nosník	1	----	12	obdélník 200x300	6,340	0,00	S10 (C24) - jehličnaté
2	Nosník	12	----	2	obdélník 200x600	0,710	0,00	S10 (C24) - jehličnaté
3	Nosník	2	----	13	obdélník 200x600	0,680	0,00	S10 (C24) - jehličnaté

č.	Typ	Zač. styč.	Uložení	Kon. styč.	Průřez	Délka [m]	Natočení [°]	Materiál
4	Nosník	13	----	21	obdélník 200x300	5,440	0,00	S10 (C24) - jehličnaté
5	Nosník	21	----	3	obdélník 200x600	0,680	0,00	S10 (C24) - jehličnaté
6	Nosník	3	----	23	obdélník 200x600	0,710	0,00	S10 (C24) - jehličnaté
7	Nosník	23	----	22	obdélník 200x300	6,340	0,00	S10 (C24) - jehličnaté

2.3 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 200x300	60000	50000	450,000E+06	0,00
obdélník 200x600	120000	100000	3,60000E+09	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]
S10 (C24) - jehličnaté	11,00E+03	690,0E+00	5,000E-06	4,20

2.4 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	-	H	0,70	0,20	0,00

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

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

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

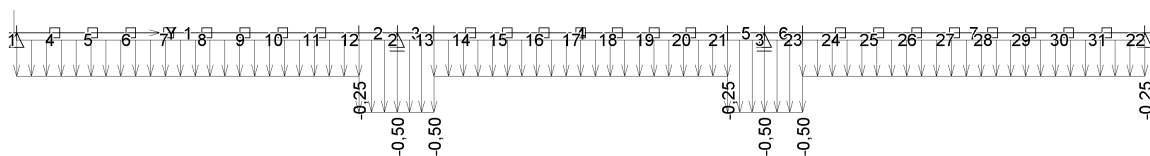
Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	G1+G2; základní kombinace
	γ _{f,sup,1} *G1 + γ _{f,sup,2} *G2
2	Q3;G1+G2; základní kombinace
	γ _{f,sup,1} *G1 + γ _{f,sup,2} *G2 + γ _{f,sup,3} *Q3

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

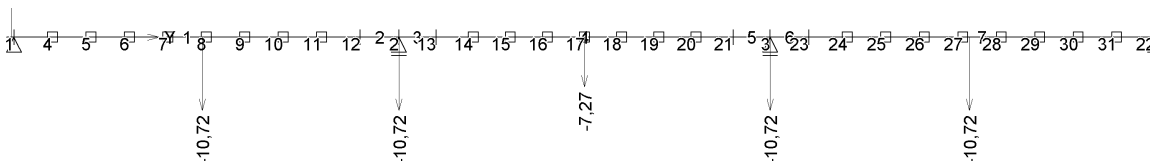
Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	G1+G2; charakteristická kombinace
	G1 + G2
2	Q3;G1+G2; charakteristická kombinace
	G1 + G2 + Q3
3	G1+G2; kvazistálá kombinace
	G1 + G2
4	G1+G2+Q3; kvazistálá kombinace
	G1 + G2 + ψ _{2,3} *Q3

ZATÍŽENÍ

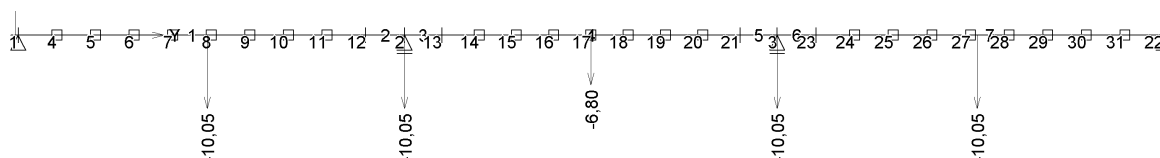
- VI. tíha



- Skladba - stálé

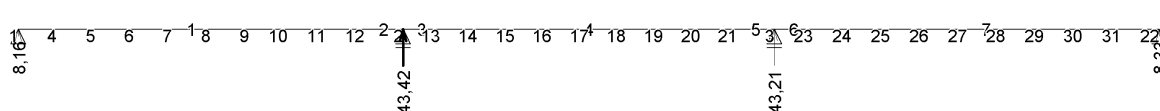


- Užité

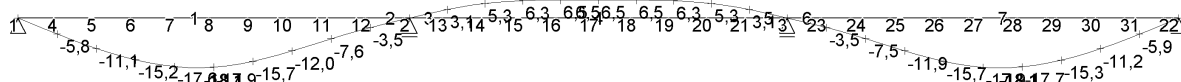


REAKCE

- Provozní



DEFORMACE

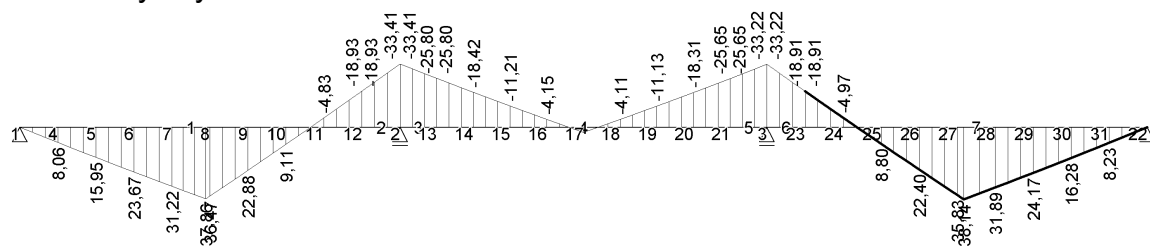


Maximální průhyb $U_{max} = 18,1 \text{ mm}$

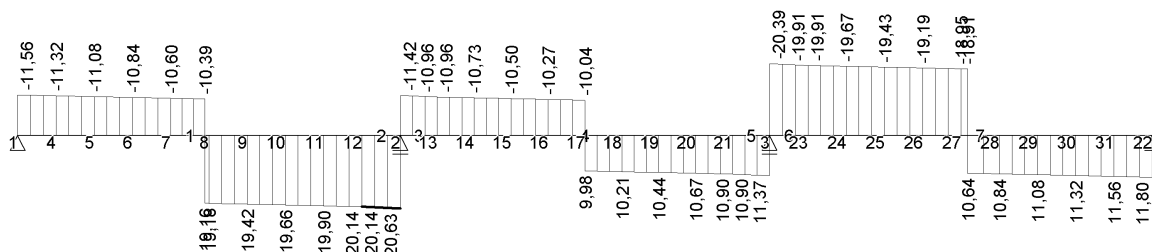
$U_{lim} = 7050/250 = 28,2 \text{ mm} > U_{max}$ – VYHOVUJE

VNITŘNÍ SÍLY

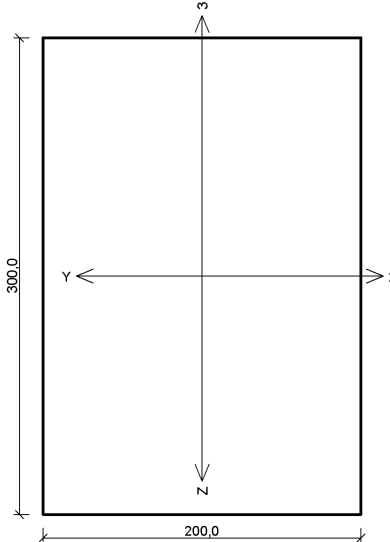
- Ohybový moment



- Posouvající síla



POSOUZENÍ NOSNÍKU

Kritický řez dílce "7:DD" - průřez 1 (2,940m)																															
	<p>Norma EN 1995-1-1/Česko</p> <p>Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,300$ Mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,000$</p> <p>Třída provozu: 2</p> <p>Průřez: obdélník 200x300</p> <p>Rozměry: Výška průřezu $h = 300,0$ mm Šířka průřezu $b = 200,0$ mm</p> <p>Materiál: S10 (C24) - jehličnaté Druh dřeva: rostlé</p> <p>Materiálové charakteristiky:</p> <table><tr><td>Pevnost v ohybu</td><td>$f_{m,k}$</td><td>: 24,0 MPa</td></tr><tr><td>Pevnost v tahu ve směru vláken</td><td>$f_{t,0,k}$</td><td>: 14,0 MPa</td></tr><tr><td>Pevnost v tlaku ve směru vláken</td><td>$f_{c,0,k}$</td><td>: 21,0 MPa</td></tr><tr><td>Pevnost ve smyku</td><td>$f_{v,k}$</td><td>: 4,0 MPa</td></tr><tr><td>Pevnost v tlaku kolmo na vlákna</td><td>$f_{c,90,k}$</td><td>: 2,5 MPa</td></tr><tr><td>Pevnost v tahu kolmo na vlákna</td><td>$f_{t,90,k}$</td><td>: 0,4 MPa</td></tr><tr><td>Modul pružnosti</td><td>$E_{0,mean}$</td><td>: 11000 MPa</td></tr><tr><td>5% kvantil modulu pružnosti</td><td>$E_{0,05}$</td><td>: 7400 MPa</td></tr><tr><td>Modul pružnosti ve smyku</td><td>G_{mean}</td><td>: 690 MPa</td></tr><tr><td>Charakteristická hodnota hustoty</td><td>ρ_k</td><td>: 350,0 kg/m³</td></tr></table> <p>Při výpočtu je zohledněn součinitel k_h pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.</p>	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
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																													
<p>Vnitřní síly v souřadném systému průřezu: Zatěžovací případ s největším využitím Kombinace 6.2 - Q3:G1+G2 Dlouhodobé zatížení $N = 0,000$ kN $M_y = 38,143$ kNm $V_z = -18,907$ kN $M_z = 0,000$ kNm $V_y = 0,000$ kN</p>																															
<p>Vzpěr: Počítá se se vzpěrem Délka úseku pro vzpěr $L_z = 6,340$ m Vzpěr kolmo k ose z není zadán Délka úseku pro vzpěr $L_y = 6,340$ m Vzpěr kolmo k ose z není zadán</p>	<p>Klopení: S klopením se nepočítá</p>																														
<p>Výsledky posouzení Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace 6.2 - Q3:G1+G2 Vnitřní síly: $N = 0,000$ kN; $M_y = 38,143$ kNm; $M_z = 0,000$ kNm; $V_z = -18,907$ kN; $V_y = 0,000$ kN</p> <p>Posudek ohybu: Únosnosti: $M_{y,R} = 38,769$ kNm $0,984 + 0,000 = 0,984 < 1$ Vyhovuje</p> <p>Posudek smyku od posouvajících sil: Únosnost: $V_R = 57,723$ kN $0,328 < 1$ Vyhovuje</p> <p>Štíhlost dílce: 109,8</p> <p>Průřez vyhovuje</p>																															
VYHOVUJE																															

9.3.5. Podélný nosník

Typ, topologie a profily dílců:

č.	Typ	Zač. stýč.	Uložení	Kon. stýč.	Průřez	Délka [m]	Natočení [°]	Materiál
1	Nosník	1	----	2	I(IPN) 260	6,200	0,00	EN 10210-1 : S 235
2	Nosník	2	----	3	I(IPN) 260	6,200	0,00	EN 10210-1 : S 235
3	Nosník	3	----	22	I(IPN) 260	6,200	0,00	EN 10210-1 : S 235

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 [°]
I(IPN) 260	5330	2450	57,3000E+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]
EN 10210-1 : S 235	210,0E+03	81,00E+03	12,00E-06	78,50

2.4 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	-	H	0,70	0,20	0,00

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

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

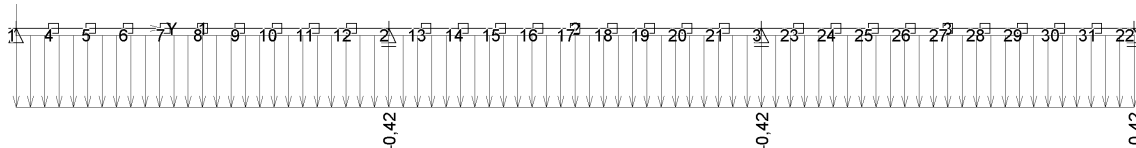
Číslo	Název a druh kombinace Složení
1	G1+G2; základní kombinace γ _{f,sup,1} *G1 + γ _{f,sup,2} *G2
2	Q3:G1+G2; základní kombinace γ _{f,sup,1} *G1 + γ _{f,sup,2} *G2 + γ _{f,sup,3} *Q3

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

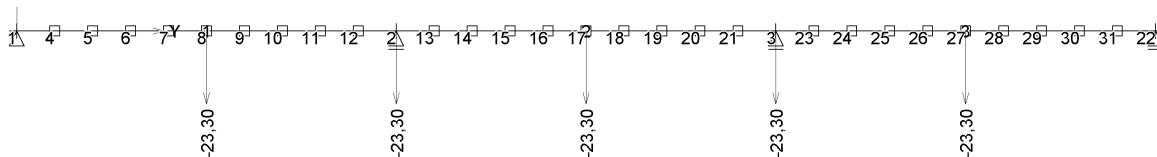
Číslo	Název a druh kombinace Složení
1	G1+G2; charakteristická kombinace G1 + G2
2	Q3:G1+G2; charakteristická kombinace G1 + G2 + Q3
3	G1+G2; kvazistálá kombinace G1 + G2
4	G1+G2+Q3; kvazistálá kombinace G1 + G2 + ψ _{2,3} *Q3

ZATÍŽENÍ

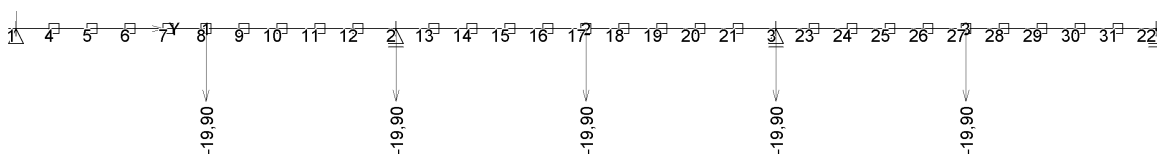
- Vlastní tíha



- Skladba - stálé

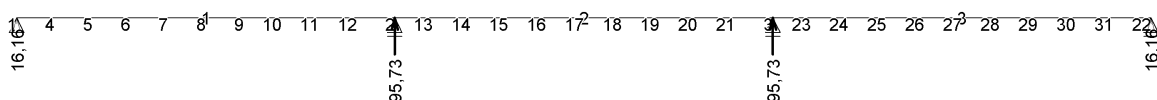


- Užité

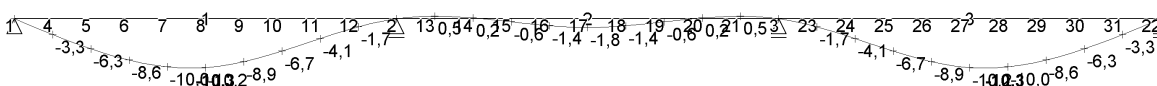


REAKCE

- Provozní



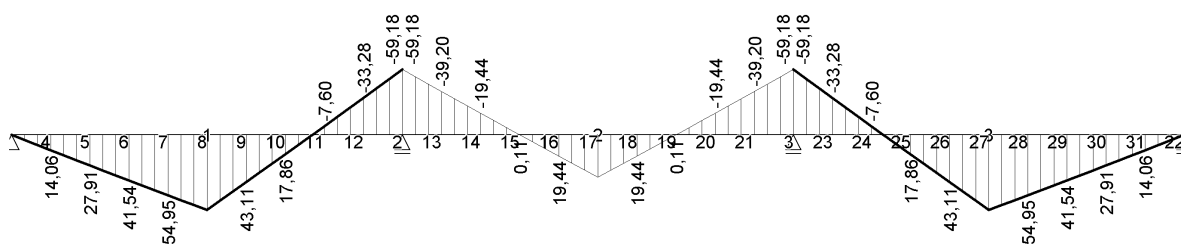
DEFORMACE



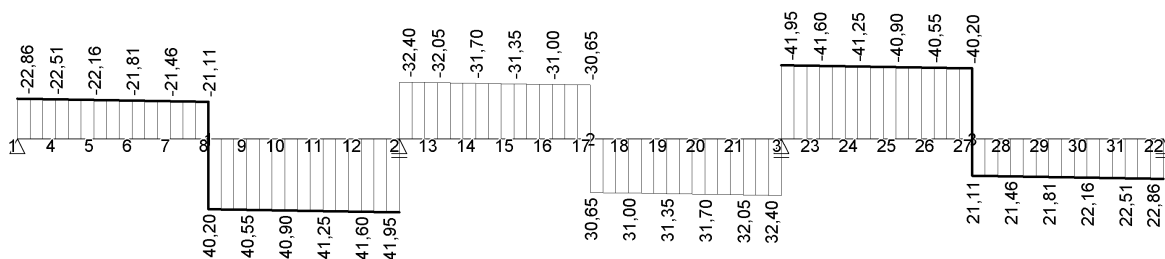
Maximální průhyb $U_{max} = 10,3 \text{ mm}$; $U_{lim} = 6200/250 = 24,8 \text{ mm} > U_{max}$ – VYHOVUJE

VNITŘNÍ SÍLY

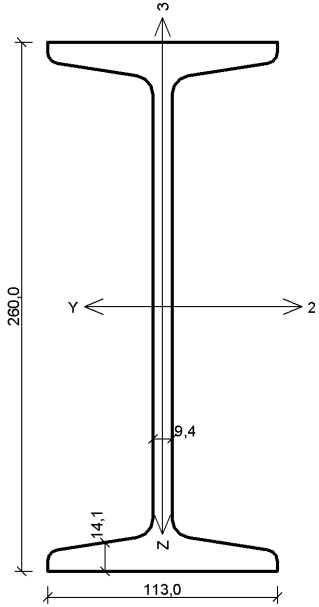
- Ohybový moment



- Posouvající síla



POSOUZENÍ NOSNÍKU

Kritický řez dílce "1:DD" - průřez 1 (3,100m)	
	<p>Norma EN 1993-1-1/Česko</p> <p>Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$ Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$ Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$</p> <p>Průřez I(IPN) 260 Průřezová plocha: $A = 5,330E03 \text{ mm}^2$ Poloha těžiště: $y_T = 56,5 \text{ mm}$ $z_T = 130,0 \text{ mm}$ Momenty setrvačnosti: $I_y = 5,730E07 \text{ mm}^4$ $I_z = 2,870E06 \text{ mm}^4$ Průřezové moduly: $W_{y,1} = -4,400E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 5,000E04 \text{ mm}^3$ $W_{y,2} = 4,400E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -5,000E04 \text{ mm}^3$ Moment tuhosti v prostém kroucení: $I_k = 3,360E05 \text{ mm}^4$ Výsečový moment setrvačnosti: $I_{\phi} = 4,190E10 \text{ mm}^6$ Plastické průřezové moduly: $W_{pl,y} = 5,123E05 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 8,496E04 \text{ mm}^3$</p> <p>Materiál: EN 10210-1 : S 235 Materiálové charakteristiky: Mez kluzu $f_y : 235,0 \text{ MPa}$ Mez pevnosti $f_u : 360,0 \text{ MPa}$ Modul pružnosti $E : 210000 \text{ MPa}$ Modul pružnosti ve smyku $G : 81000 \text{ MPa}$</p>
<p>Vnitřní síly v souřadném systému průřezu Zatěžovací případ s největším využitím Kombinace č.2 - Q3:G1+G2</p> <p>$N = 0,000 \text{ kN}$ $V_z = -21,107 \text{ kN}$ $M_y = 68,144 \text{ kNm}$ $V_y = 0,000 \text{ kN}$ $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ $T_t = 0,000 \text{ kNm}$ $T_{\phi} = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$</p>	
<p>Parametry vzpěru Délka dílce: 6,200 m $L_z = 6,200 \text{ m}$ $L_y = 6,200 \text{ m}$</p>	<p>Parametry klopení Součinitele uložení konců: $k_y = 1,0$ $k_z = 1,0$ $k_w = 1,0$ $l_{z1} = 3,100 \text{ m}$ M_y: Tvar č.4 $z_p = 1,000$ $l_{y1} = 6,200 \text{ m}$ M_z: Tvar č.4 $y_p = 1,000$</p>
<p>Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.2 - Q3:G1+G2; Třída průřezu: 1 Posudek smyku od posouvajících sil V_z: $21,107 \text{ kN} < 344,759 \text{ kN}$ Vyhovuje Vnitřní síly: $N = 0,000 \text{ kN}$; $M_y = 68,144 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ Posudek nejnepríznivější kombinace prostého tahu a ohybu: Únosnosti: $M_{y,R} = 75,487 \text{ kNm}$ $0,000 + 0,903 + 0,000 = 0,903 < 1$ Vyhovuje Štíhlost dílce: 267,2 Průřez vyhovuje</p>	
VYHOVUJE	

10. POUŽITÉ MATERIÁLY

Vertikální konstrukce	...	zdívo P15 na M2,5
	...	ocel S 235
	...	řezivo tř. S10 (C24)
Horizontální konstrukce	...	ocel S 235
	...	řezivo tř. S10 (C24)
	...	řezivo tř. S10 (C24)
Střecha	...	řezivo tř. S10 (C24)
	...	ocel S 235
Schodiště	...	řezivo tř. S10 (C24)

Ve Znojmě dne 13. 09. 2017

Vypracoval: Ing. Pavel Tesař