

**MEN**  
**MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ**  
ZEMĚDĚLSKÁ 1665/1, 61300 BRNO

Investor	MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ
Generální projektant	AiD team a.s.
Hl. inženýr projektu	Ing. arch. Jiří BABÁNEK
Přímý zpracovatel	LOUDIL projekt, s.r.o., Obřanská 1115/43, Brno



Revize	
00	2022 - 02 - 09
01	
02	
03	

Vypracoval	Ing. Denisa HROUDNÁ
Ved. projektant	Ing. Lukáš LOUDIL

Číslo zakázky	3501 - 25
Stavba	MEN
Stupeň	DVD
Název PS - SO	SO 101 Realizace zelené střechy na objektu C
Část	

Název výkresu	<b>STATICKÉ POSOUZENÍ</b>
Datum	2022 - 02 - 09
Formát	50 A4
Měřítko	

stavba	stupeň	číslo PS - SO	část	výkres	revize
<b>MEN</b>	<b>DVD</b>	<b>B 101</b>	<b>00</b>	<b>003</b>	<b>00</b>

**Stavební úpravy  
areálu Mendelovy univerzity v Brně**

**Střecha nad jednopodlažní částí objektu C**

**D.1.2 Stavebně konstrukční řešení**

Kontroloval:	Ing. Lukáš Loudil
Vypracoval:	Ing. Denisa Hroudná
Investor:	Mendelova univerzita v Brně Zemědělská 1, Brno
Datum:	říjen 2021
Číslo zakázky:	L20051
Souprava:	

# Technická zpráva

## ke statickému posouzení

**Akce:** Stavební úpravy areálu Mendelovy univerzity v Brně  
Střecha nad jednopodlažní částí objektu C

**Lokalita:** ul. Lesnická, Brno

**Část:** D.1.2 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ČÁST

### a) Konstruktivní systém

Tato technická zpráva se zabývá popisem stavebních úprav nosné stropní (střešní) desky nad jednopodlažní částí objektu C areálu Mendelovy univerzity v Brně. Stropní deska je železobetonová monolitická pnutá v jednom směru. Nad vnitřními sloupy probíhají přes celou délku budovy železobetonové trámy výšky 500 a 575 mm. Po obvodu je deska ztužena železobetonovým věncem a atikou. Na objektu nebyly nalezeny statické trhliny či jiné poruchy (nadměrné deformace).

V rámci stavebních úprav dojde ke změně skladby střešního pláště. Stavající skladba dle stavebně technického průzkumu je následující:

#### Sonda S1 (foto č.9)

	tl. (mm)	
• asfaltové pásy	30	
• betonová mazanina (drátky vyztužená)	30	
• asfaltový pás	5	
• plynosilikátové tvárnice šedé - provětrávaná vrstva	150	
• škvárový násyp	15	celkem cca 230 mm
• ŽB deska	-	
• omítka	-	

Nově je na stropní konstrukci navržena extenzivní zelená střecha. Vzhledem k tomu že se jedná o změnu zatížení na konstrukci, bylo provedeno statické posouzení stropní desky D101, D102 a stropních trámů P101 a P102. Bylo uvažováno s celkovou tíhou extenzivní střechy vč. hydrizolace a tepelné izolace a spádových klínů do 132 kg/m<sup>2</sup>. Stavebně technický průzkum prokázal shodu s výztuží železobetonových trámů, ale neshodu s výkresovou dokumentací výztuže desky D102, jak v rozteči, průměru tak i typu výztužných prutů. Nad kanceláři byla dle výkresů výztuže navržena spodní vrstva výztuže z  $\varnothing 12/100$  (ocel 10 216), ale nalezena byla výztuž  $\varnothing 10/135$  (ocel 10 216). Nad chodbou byla dle výkresů výztuže navržena spodní vrstva výztuže z  $\varnothing 14/200$  (ocel 10 216), ale nalezena byla výztuž  $\varnothing 12/200$  (ocel 10 355-J).

Posouzení železobetonových trámů a desky D101 na novou skladbu střešního pláště je vyhovující. Posouzení stropní desky D102 s vyztuží dle průzkumu není vyhovující. Vzhledem k tomu že konstrukce je nyní stabilní bez známek porušení a narušení trhlinami je změna střešního pláště na extenzivní zeleň možná, za dodržení maximálního povoleného zatížení, které je nižší než stávající skladba střechy. Stávající skladba střešního pláště je cca 189,5 kg/m<sup>2</sup>. Nově navržená skladba nesmí tuto hodnotu překročit. Vzhledem k neshodám výkresové dokumentace a reálného vyztužení stropní desky bude povolená hodnota tíhy pláště snížena.

**MAXIMÁLNÍ MOŽNÁ TÍHA NOVÉHO STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ JE 132kg/m<sup>2</sup>. Tato hodnotá tíhy pláště nesmí být v žádném místě stropní desky překročena.**

#### **b) Použité konstrukční materiály**

BETON C16/20

OCEL 10 216, 10 335 - J

#### **c) Zatížení**

Zatížení stálá byla vyčíslena dle ČSN EN 1991-1-1, zatížení nahodilá byla rovněž převzata z této normy a od zpracovatele projektu výtahu.

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

Sněhová oblast I., základní tíha sněhu: 0,7 kN/m<sup>2</sup>

Zatížení větrem: dle ČSN EN 1991-1-4:

Referenční rychlost větru 25,0 m/s

Stálé:

Skladba nového střešního pláště 1,32 kN/m<sup>2</sup>

#### **d) Zvláštní a neobvyklé konstrukce**

V rámci stavebních úprav nejsou navrženy zvláštní či neobvyklé konstrukce.

#### **e) Technologické podmínky postupu prací**

Konstrukce bude realizována dle standardních postupů při výstavbě, nepředpokládá se použití zvláštních technologií. Při provádění konstrukcí musí být dodrženy max. dovolené odchylky podle ČSN EN 13670.

Při zjištění jiných skutečností než informací uvedených v projektu je nutno kontaktovat zpracovatele dokumentace ke konzultaci.

#### **f) Zásady pro provádění bouracích a podchycovacích prací**

Bourací a podchycovací práce nosných konstrukcí nejsou předpokládány. Bourací práce na střešním souvrství musí být provedeny tak, aby nedošlo k poškození stropní desky.

#### **g) Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí**

Zhotovitel stavby bude vhodným způsobem evidovat všechny odlišnosti a změny oproti projektové dokumentaci pro provedení stavby. Tato evidence poslouží jako podklad pro případnou dokumentaci skutečného provedení stavby.

#### **h) Podklady**

Výkresová dokumentace – Dostavba pavilonu „C“ – II. Etapa – výkres bednění a výkresy výztuží stropu nad 1.PP, Statický výpočet zpracovaný VUT FAST Útvar generálního projekt. Brno – Poříčí č. 5 (04/1969).

Zpráva o provedení stavebně technického průzkumu objektu C v areálu Mendelovy univerzity v Brně zpracovaná společností Průzkumy staveb s.r.o., Lísky 1000/44, 624 00 Brno (10/2021).

ČSN EN 1990	Zásady navrhování 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 1991-1-3	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem
ČSN EN 1991-1-4	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem
ČSN EN 1992-1-1	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1996-1-1	Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
ČSN ISO 13822	Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí
ČSN 73 0038	Hodnocení a ověřování existujících konstrukcí – Doplnující ustanovení

Použitý software:

Microsoft Office 365  
IDEA StatiCa 20.1

## **i) Specifické požadavky na rozsah dalších projekčních stupňů**

Další projektové stupně se nepředpokládají.

## **j) Bezpečnost práce**

Veškeré práce budou prováděny podle platných předpisů o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci. Všichni pracovníci zhotovitele budou používat pracovní pomůcky a ochranné prostředky ve smyslu platných předpisů. Zhotovitel zpracuje pro uvedené práce v tomto projektu Technologický postup.

## **k) Závěr**

Za předpokladu, že max. tíha střešního souvrství je  $132 \text{ kg/m}^2$ , je možné provést výměnu střešního pláště, který je v současné době o tíze  $189,5 \text{ kg/m}^2$ , což je méně než navržená skladba. Novým střešním pláštěm vč. extenzivní zeleně se substrátem nedojde k přetížení konstrukce nad míru dnešního zatížení. Z tohoto důvodu je možné výměnu střešního pláště nad 1.PP objektu C provést. Při odstraňování stávajícího střešního pláště musí být prováděna v celém rozsahu střechy kontrola skladby střechy, která musí být stejná nebo většího rozsahu (tíhy) než je uvedeno na straně 2 této zprávy. Objemová tíha plynosilikátových tvárnic byla uvažována  $750 \text{ kg/m}^3$ . Sled stávající skladby musí provádět technický dozor investora společně se stavbyvedoucím. Je možno přivolat projektanta k vykonání autorského dozoru. V případě, že bude zjištěna jiná skladba (celkově lehčí) než je uvedeno výše, je nutno kontaktovat projektanta ke konzultaci a popř. úpravě navrženého řešení.

## **l) Plán kontroly spolehlivosti konstrukcí**

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

Ocelové konstrukce budou kontrolovány dle normy ČSN 73 2604 Ocelové konstrukce  
– Kontrola a údržba ocelových konstrukcí pozemních a inženýrských staveb.

V Brně, 10/2021

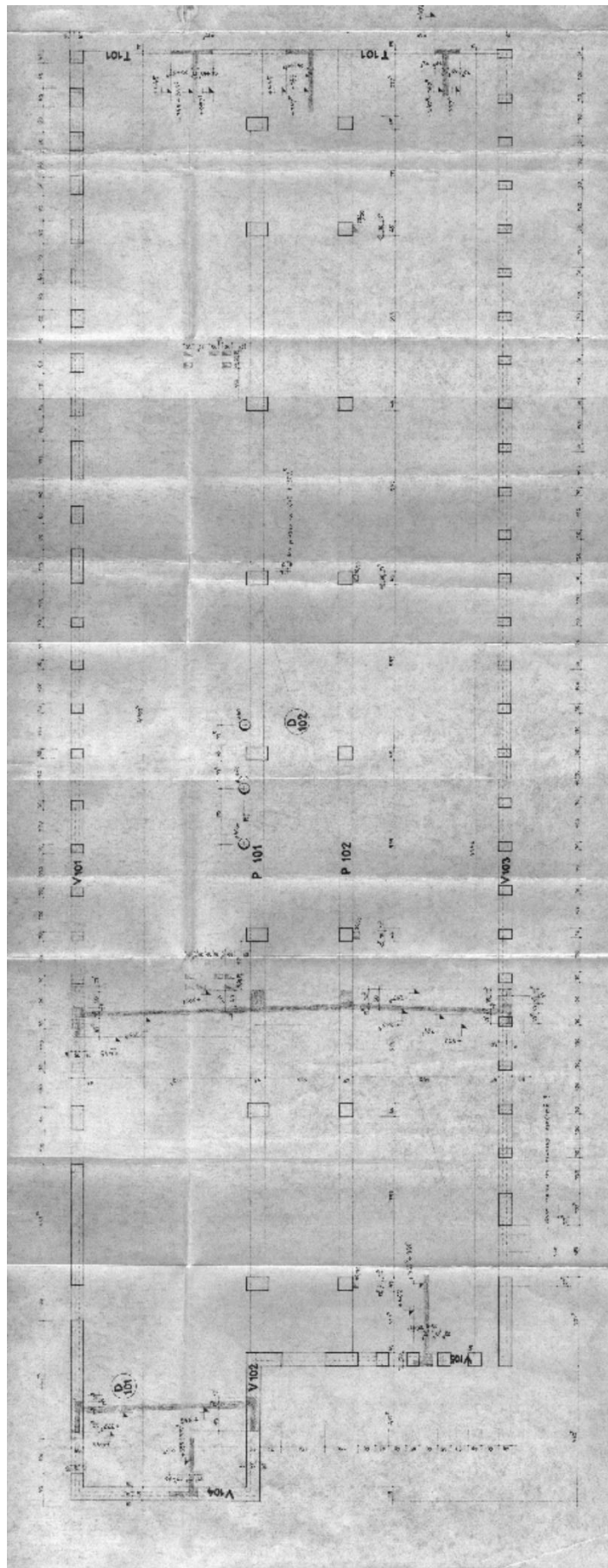
Ing. Denisa Hroudná  
LOUDIL projekt, s.r.o.

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

Příloha:    Výkres bednění  
              Statický výpočet

2xA4  
41xA4

## **Výkres bednění**



## **Statický výpočet**

## Zatížení dle původního statického výpočtu

<b>Stálé (charakteristické hodnoty)</b> $g_d/\gamma_g = g_k$		
- Lepenka	35/1,3 =	26,92 kg/m <sup>2</sup>
- Podklad. Beton tl.35 mm	80/1,3 =	61,54 kg/m <sup>2</sup>
- Plynosilikát tl.200 mm	150/1,3 =	115,38 kg/m <sup>2</sup>
- písek	35/1,3 =	26,9 kg/m <sup>2</sup>
Celkem		246,14 kg/m <sup>2</sup>
- omítka	20/1,3 =	15,4 kg/m <sup>2</sup>

## Užitné (charakteristické hodnoty)

- nahodilé	150/1,4 =	107,14 kg/m <sup>2</sup>
------------	-----------	--------------------------

## Zatížení dle průzkumu

<b>Stálé (charakteristické hodnoty)</b> $g_d/\gamma_g = g_k$		
- Lepenka		20 kg/m <sup>2</sup>
- Podklad. Beton tl.30 mm	0,03x2300 =	69 kg/m <sup>2</sup>
- Plynosilikát tl.150 mm	0,15x600 =	90 kg/m <sup>2</sup>
- škvárový násyp	0,015x700 =	10,5 kg/m <sup>2</sup>
Celkem		189,5 kg/m <sup>2</sup>
- omítka, podhled		40 kg/m <sup>2</sup>

## Předpokládané materiálové charakteristiky

### BETON:

Pevnostní třída:  $B\ 170$  dle ČSN 73 1201  
 $C\ 12/15$  dle ČSN EN 1992 – 1 – 1

Charakteristická pevnost v tlaku:  $f_{ck} = 12\ MPa$

Návrhová pevnost v tlaku:  $f_{cd} = 8\ MPa$

### BETONÁŘSKÁ VÝZTUŽ:

Druh oceli:  $10\ 216$  dle ČSN 73 1201

Charakteristická mez kluzu:  $f_{yk} = 210\ MPa$

# TRÁM P102

## Uvažování zatížení

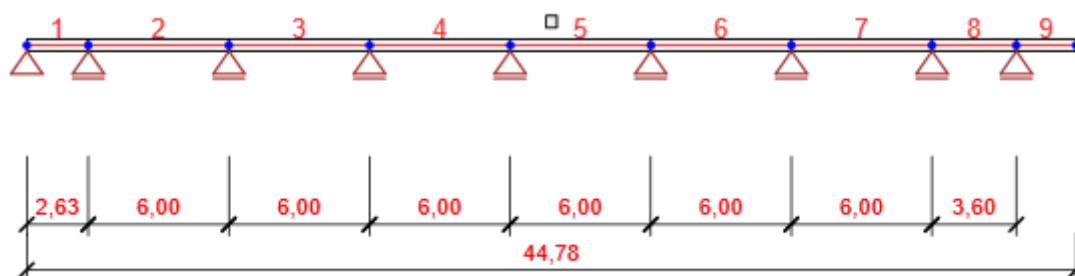
### Stálé (charakteristické hodnoty)

- Skladba střešního pláště max 132 kg/m<sup>2</sup>
- Podhledy, omítky 20 kg/m<sup>2</sup>
- Stropní deska tl.175mm 437,5 kg/m<sup>2</sup>

### Užitné (charakteristické hodnoty)

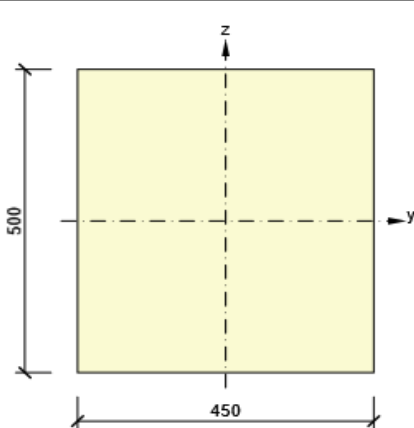
- sníh 600 kg/m<sup>2</sup>

## Statické schéma konstrukce



## Průřezy

Obdélník 500, 450

Symbol	Hodnota	Jednotka	
Materiál	C12/15		
A	225000	[mm <sup>2</sup> ]	
S <sub>y</sub>	0	[mm <sup>3</sup> ]	
S <sub>z</sub>	0	[mm <sup>3</sup> ]	
I <sub>y</sub>	4687500000	[mm <sup>4</sup> ]	
I <sub>z</sub>	3796875000	[mm <sup>4</sup> ]	
C <sub>gy</sub>	0	[mm]	
C <sub>gz</sub>	0	[mm]	
i <sub>y</sub>	144	[mm]	
i <sub>z</sub>	130	[mm]	

## Materiál

### Beton

Název	$f_{ck}$ [MPa]	$f_{cm}$ [MPa]	$f_{ctm}$ [MPa]	$E_{cm}$ [MPa]	$\mu$ [-]	Jednotková hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
C12/15	12,0	20,0	1,6	27085,2	0,20	2500
	$\epsilon_{c2} = 20,0 \cdot 10^{-4}$ , $\epsilon_{cu2} = 35,0 \cdot 10^{-4}$ , $\epsilon_{c3} = 17,5 \cdot 10^{-4}$ , $\epsilon_{cu3} = 35,0 \cdot 10^{-4}$ , Exponent - n: 2,00, Rozměr zrna kameniva = 16 mm, Třída cementu: R (s = 0,20), Typ diagramu: Parabolický					

### Výztuž

Název	$f_{yk}$ [MPa]	$f_{tk}$ [MPa]	E [MPa]	$\mu$ [-]	Jednotková hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
10 216	210,0	500,0	200000,0	0,20	7850
	$f_{tk}/f_{yk} = 1,08$ , $\epsilon_{uk} = 500,0 \cdot 10^{-4}$ , Typ: Vložky, Povrch výztuže: Hladký, Třída: B, Výroba: Za tepla válcovaná, Typ diagramu: Bilineární se stoupající horní větví				

## Zatěžovací stavy

- zatěžovací šířka trámu = 4,225m

Název	Typ	Skupina zatížení	Zatížení [kN/m]
SW	Stálé	LG1	0,0
skladba	Stálé	LG1	-6,1
sníh	Proměnné	LG3	-2,5
omítka	Stálé	LG1	-1,0
stropní deska	Stálé	LG1	-16,5

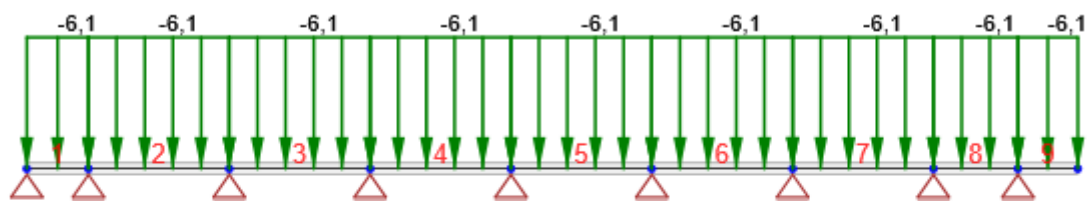
### Skupiny stálých zatížení

Název	$\gamma_{G, sub}$ [-]	$\gamma_{G, inf}$ [-]	$\xi$ [-]
LG1	1,35	1,00	0,85

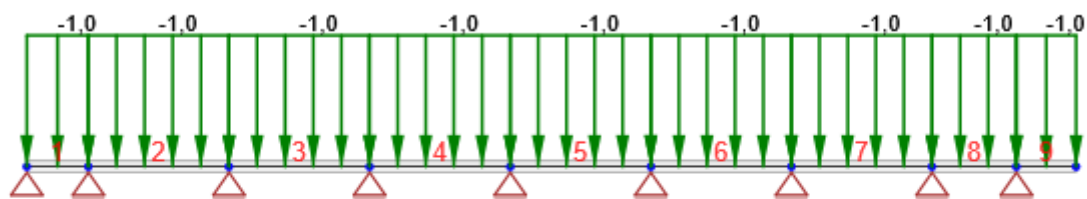
### Skupiny proměnných zatížení

Název	Typ	$\gamma_q$ [-]	$\psi_0$ [-]	$\psi_1$ [-]	$\psi_2$ [-]
LG2	Výběrová	1,50	0,70	0,50	0,30
LG3	Standardní	1,50	0,70	0,50	0,30

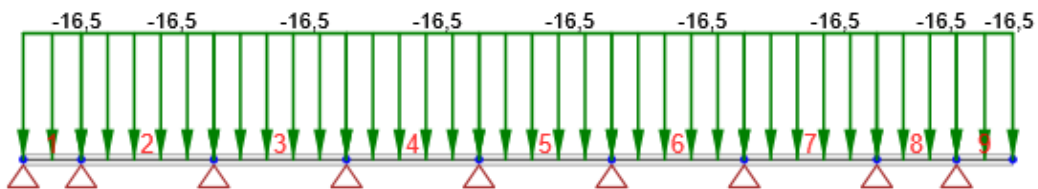
## Zatížení



### Zatěžovací stav skladba



### Zatěžovací stav omítka

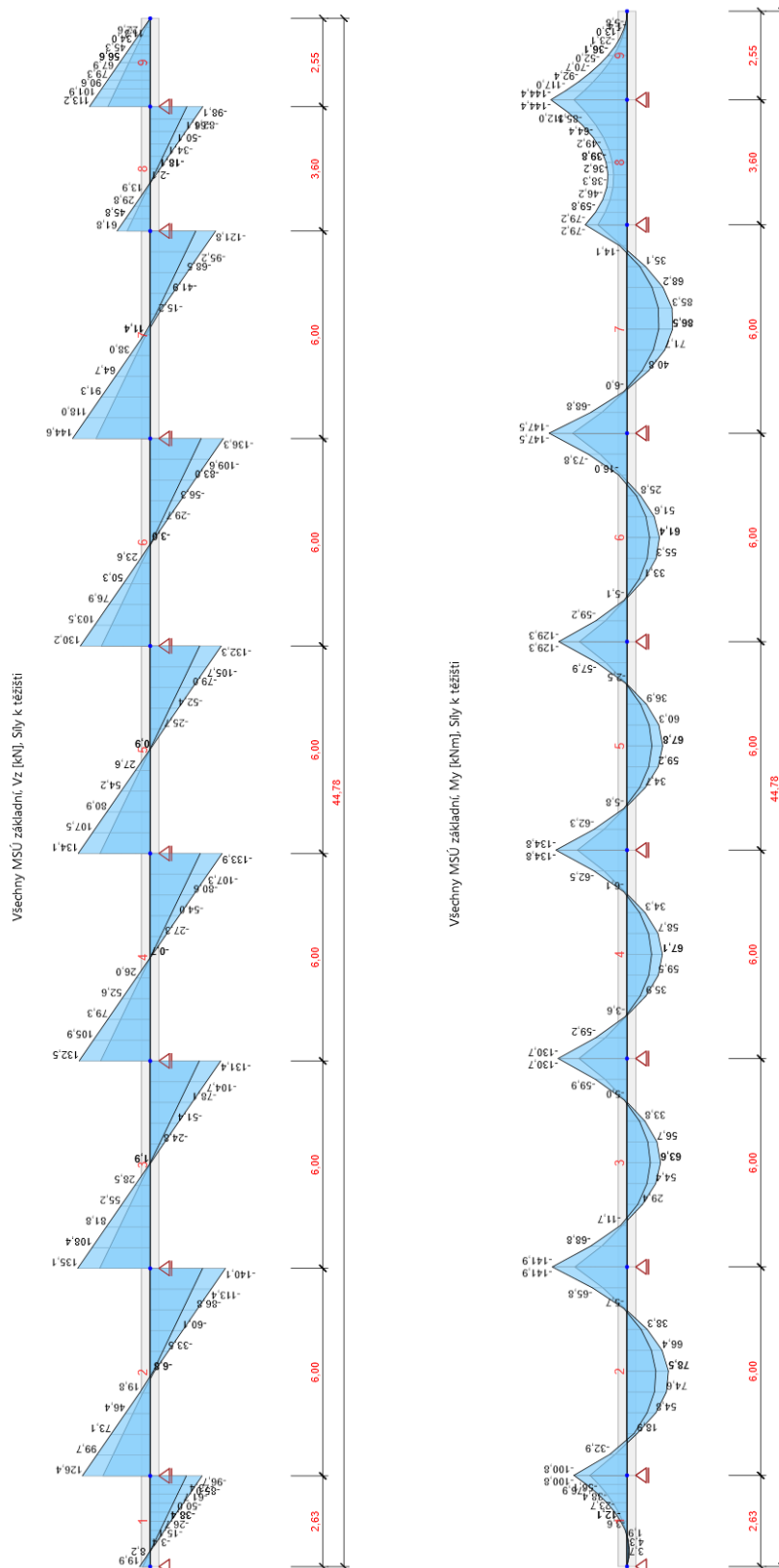


### Zatěžovací stav stropní deska

## Kombinace zatížení

Název	Typ	Vyhodnocení
<b>MSÚZ</b>	MSÚ základní	Eurokód, vzorec 6.10 a,b
SW; skladba; sníh; omítka; stropní deska		
<b>MSPCh</b>	MSP char	Eurokód, vzorec 6.14b
SW; skladba; sníh; omítka; stropní deska		
<b>MSPČ</b>	MSP častá	Eurokód, vzorec 6.15b
SW; skladba; sníh; omítka; stropní deska		
<b>MSPK</b>	MSP kvazi	Eurokód, vzorec 6.16b
SW; skladba; sníh; omítka; stropní deska		

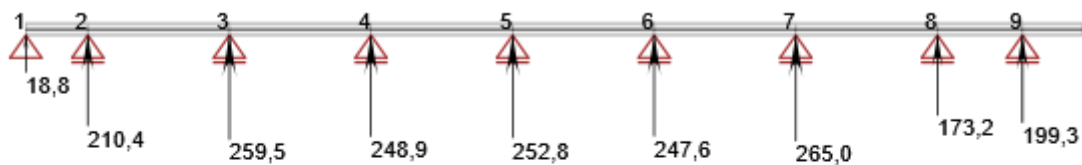
## Výsledky - Obálky



## Vnitřní síly, Extrém na prvku, Síly k těžišti

Prvek	Kombinace	Pozice [m]	N [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]
1	MSÚZ(1)	0,00	0,0	18,8	0,0
1	MSÚZ(1)	2,63	0,0	-91,2	-95,0
1	MSÚZ(1)	0,53	0,0	-3,2	4,1
2	MSÚZ(1)	0,00	0,0	119,2	-95,0
2	MSÚZ(1)	6,00	0,0	-132,1	-133,8
2	MSÚZ(1)	3,00	0,0	-6,5	74,1
3	MSÚZ(1)	0,00	0,0	127,4	-133,8
3	MSÚZ(1)	6,00	0,0	-123,9	-123,3
3	MSÚZ(1)	3,00	0,0	1,8	60,0
4	MSÚZ(1)	0,00	0,0	125,0	-123,3
4	MSÚZ(1)	6,00	0,0	-126,3	-127,2
4	MSÚZ(1)	3,00	0,0	-0,6	63,3
5	MSÚZ(1)	0,00	0,0	126,5	-127,2
5	MSÚZ(1)	6,00	0,0	-124,8	-122,0
5	MSÚZ(1)	3,00	0,0	0,9	63,9
6	MSÚZ(1)	0,00	0,0	122,8	-122,0
6	MSÚZ(1)	6,00	0,0	-128,5	-139,2
6	MSÚZ(1)	3,00	0,0	-2,9	57,9
7	MSÚZ(1)	0,00	0,0	136,4	-139,2
7	MSÚZ(1)	6,00	0,0	-114,9	-74,7
7	MSÚZ(1)	3,00	0,0	10,8	81,6
8	MSÚZ(1)	0,00	0,0	58,3	-74,7
8	MSÚZ(1)	3,60	0,0	-92,5	-136,2
8	MSÚZ(1)	1,44	0,0	-2,0	-34,1
9	MSÚZ(1)	0,00	0,0	106,8	-136,2
9	MSÚZ(1)	2,55	0,0	0,0	0,0

Kombinace	Popis kritických účinků zatížení
MSÚZ(1)	1,35*SW + 1,35*skladba + 1,05*sníh + 1,35*omítka + 1,35*stropní deska



Všechny kombinace, Reakce

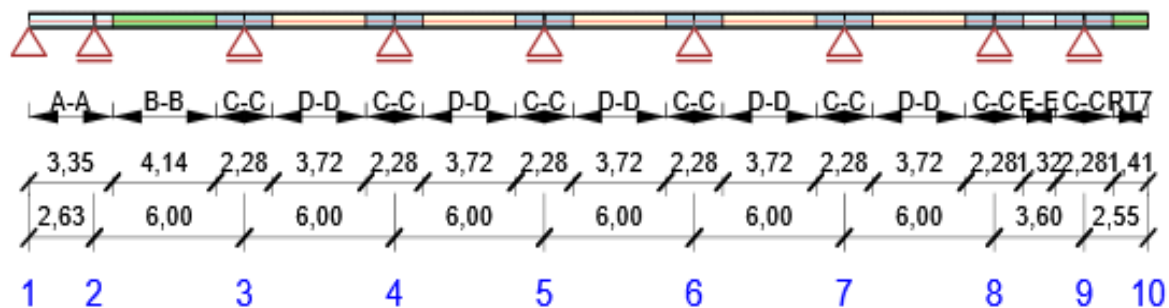
## Reakce

Uzel	Kombinace	R <sub>x</sub> [kN]	R <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]
1	MSÚZ(1)	0,0	18,8	0,0
2	MSÚZ(1)	0,0	210,4	0,0
3	MSÚZ(1)	0,0	259,5	0,0
4	MSÚZ(1)	0,0	248,9	0,0
5	MSÚZ(1)	0,0	252,8	0,0
6	MSÚZ(1)	0,0	247,6	0,0
7	MSÚZ(1)	0,0	265,0	0,0
8	MSÚZ(1)	0,0	173,2	0,0
9	MSÚZ(1)	0,0	199,3	0,0

Kombinace	Popis kritických účinků zatížení
MSÚZ(1)	1,35*SW + 1,35*skladba + 1,05*sníh + 1,35*omítka + 1,35*stropní deska

## Posouzení betonu

## Schéma vyztužení



## Stručné shrnutí výsledků posouzení řezů

Dimenzační dílec	Počet řezů	Název extrémního řezu	Hodnota [%]	Status posudku
M 1 (Nosník)	4	řez D	99,7	✓

Název řezu	Dimenzační dílec	Vyztužený průřez	Hodnota [%]	Status posudku
řez C	M 1 (Nosník)	R 1	93,3	✓
řez D	M 1 (Nosník)	R 3	99,7	✓
řez B	M 1 (Nosník)	R 4	92,5	✓
řez A	M 1 (Nosník)	R 5	85,9	✓

## Posouzení řezů

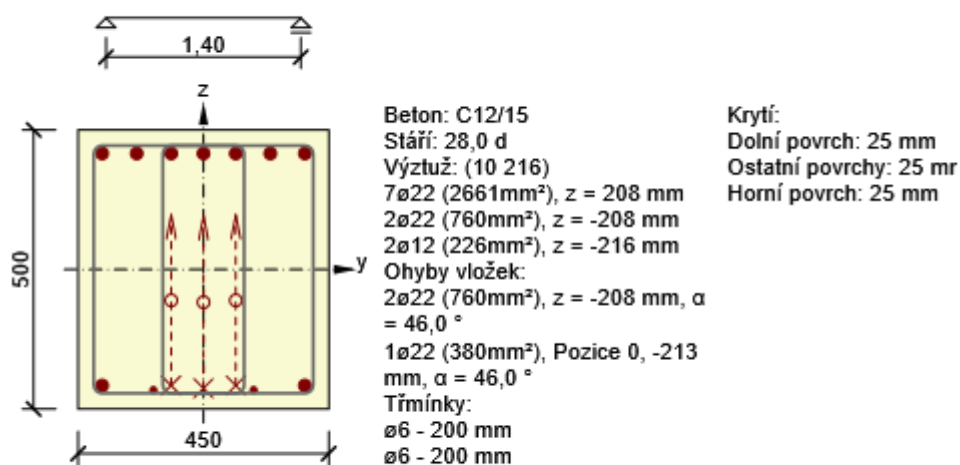
### Řez C

#### Stručné shrnutí výsledků extrémů v řezu

Název extrému	Čas [d]	Hodnota [%]	Status posudku
7.podpora	28,0	87,9	✓
5.podpora	28,0	80,3	✓
6. a 4. podpora	28,0	78,1	✓
3.podpora	28,0	83,6	✓

#### Kritický extrém 7.podpora

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 1

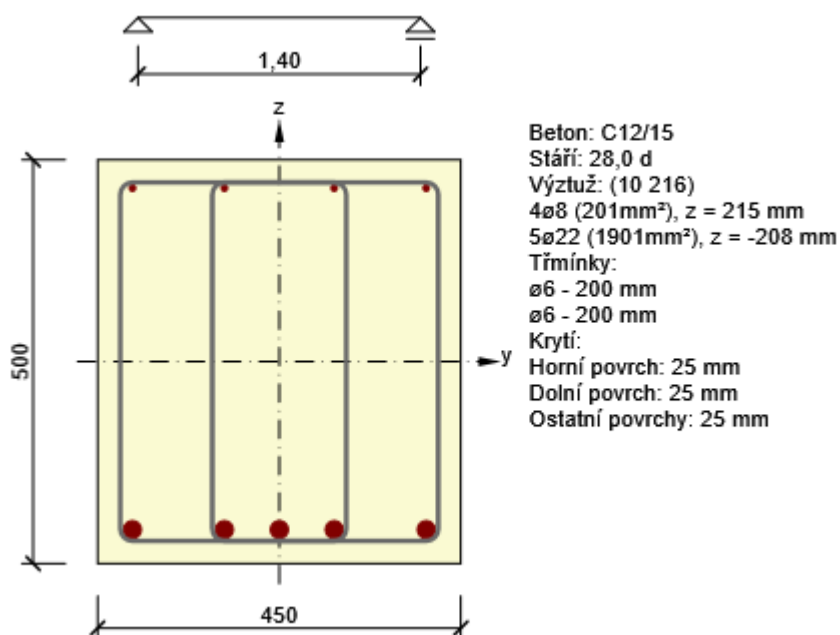


## Souhrn

Rozhodující typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	0,0	-140,0	0,0	137,0	0,0	87,9	OK
Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	-140,0	0,0			68,3	OK
Smyk	0,0			137,0	0,0	78,4	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	0,0	-140,0	0,0	137,0	0,0	87,9	OK
Šířka trhliny	0,0	-105,0	0,0			15,9	OK
Ohybová štíhlost	0,0	-105,0	0,0			8,7	OK

**Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %**

## Řez D

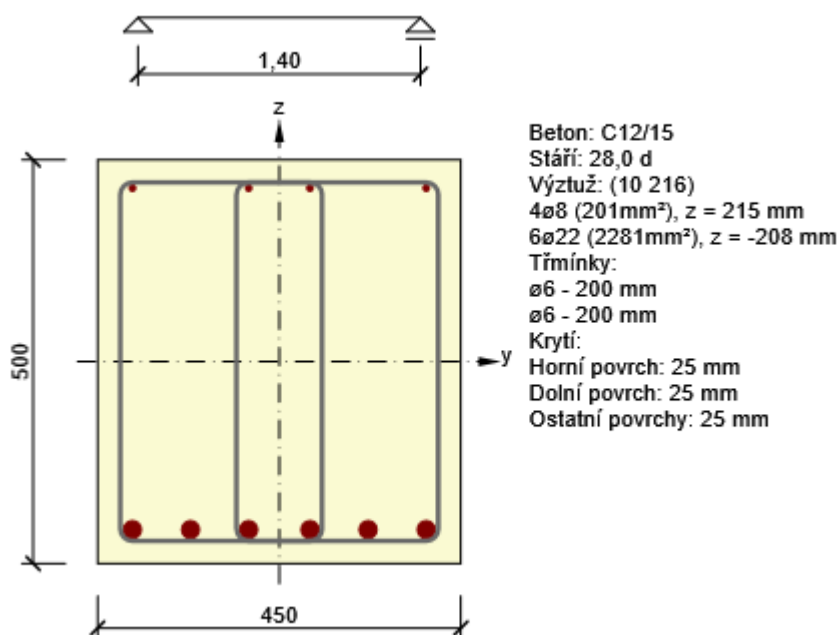


## Souhrn

Rozhodující typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Smyk	0,0			90,0	0,0	98,3	OK
Typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	60,0	0,0			41,1	OK
Smyk	0,0			90,0	0,0	98,3	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	0,0	60,0	0,0	90,0	0,0	98,3	OK
Šířka trhliny	0,0	44,0	0,0			8,3	OK
Ohybová štíhlost	0,0	44,0	0,0			8,7	OK

**Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %**

## Řez B

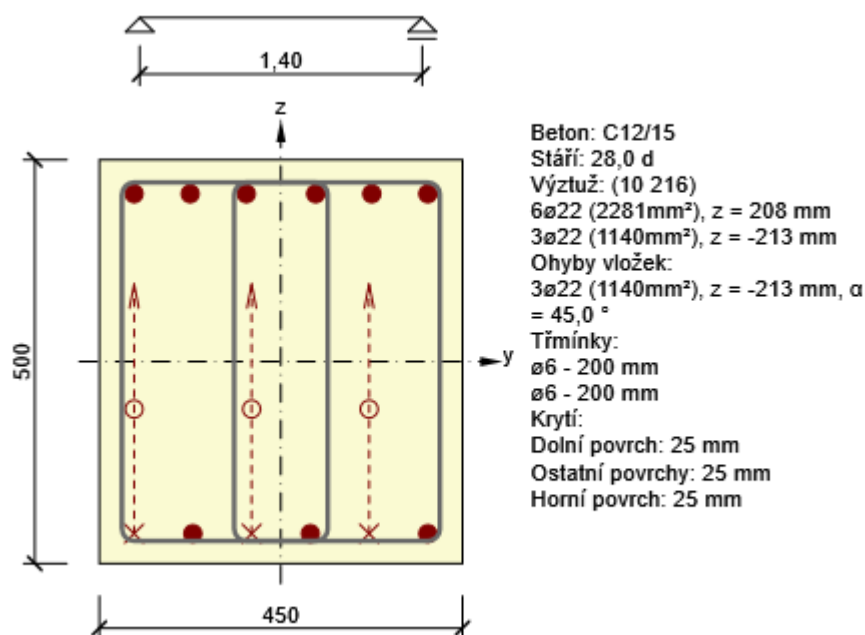


## Souhrn

Rozhodující typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Smyk	0,0			90,0	0,0	92,5	OK
Typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	86,1	0,0			50,4	OK
Smyk	0,0			90,0	0,0	92,5	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	0,0	86,1	0,0	90,0	0,0	92,5	OK
Šířka trhliny	0,0	64,7	0,0			10,9	OK
Ohybová štíhlost	0,0	64,7	0,0			8,7	OK

**Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %**

## Řez A



## Souhrn

Rozhodující typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	0,0	-110,5	0,0	138,5	0,0	85,9	OK
Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	-110,5	0,0			61,6	OK
Smyk	0,0			138,5	0,0	81,0	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	0,0	-110,5	0,0	138,5	0,0	85,9	OK
Šířka trhliny	0,0	-83,1	0,0			15,4	OK
Ohybová štíhlost	0,0	-83,1	0,0			8,6	OK

**Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %**

# TRÁM P101

## Uvažování zatížení

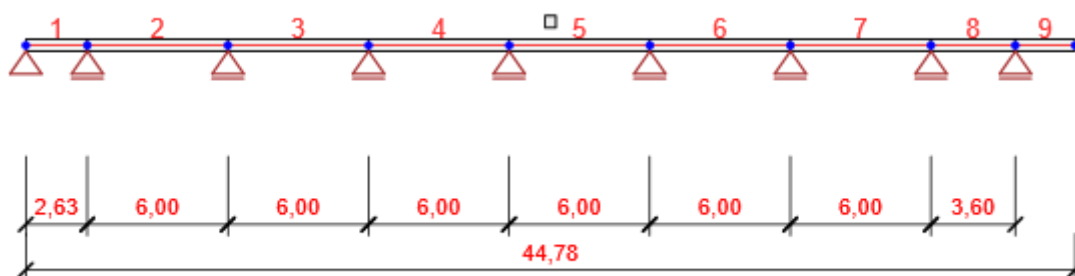
### Stálé (charakteristické hodnoty)

- Skladba střešního pláště max 132 kg/m<sup>2</sup>
- omítka 20 kg/m<sup>2</sup>
- Stropní deska tl.175mm 437,5 kg/m<sup>2</sup>

### Užitné (charakteristické hodnoty)

- sníh 600 kg/m<sup>2</sup>

## Statické schéma konstrukce



## Průřezy

Obdélník 575, 450

Symbol	Hodnota	Jednotka	
Materiál	C12/15		
A	258750	[mm <sup>2</sup> ]	
S <sub>y</sub>	0	[mm <sup>3</sup> ]	
S <sub>z</sub>	0	[mm <sup>3</sup> ]	
I <sub>y</sub>	7129101563	[mm <sup>4</sup> ]	
I <sub>z</sub>	4366406250	[mm <sup>4</sup> ]	
C <sub>gy</sub>	0	[mm]	
C <sub>gz</sub>	0	[mm]	
i <sub>y</sub>	166	[mm]	
i <sub>z</sub>	130	[mm]	

## Materiál

### Beton

Název	$f_{ck}$ [MPa]	$f_{cm}$ [MPa]	$f_{ctm}$ [MPa]	$E_{cm}$ [MPa]	$\mu$ [-]	Jednotková hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
C12/15	12,0	20,0	1,6	27085,2	0,20	2500
	$\epsilon_{c2} = 20,0 \cdot 10^{-4}$ , $\epsilon_{cu2} = 35,0 \cdot 10^{-4}$ , $\epsilon_{c3} = 17,5 \cdot 10^{-4}$ , $\epsilon_{cu3} = 35,0 \cdot 10^{-4}$ , Exponent - n: 2,00, Rozměr zrna kameniva = 16 mm, Třída cementu: R (s = 0,20), Typ diagramu: Parabolický					

### Výztuž

Název	$f_{yk}$ [MPa]	$f_{tk}$ [MPa]	E [MPa]	$\mu$ [-]	Jednotková hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
10 216	210,0	500,0	200000,0	0,20	7850
	$f_{tk}/f_{yk} = 1,08$ , $\epsilon_{uk} = 500,0 \cdot 10^{-4}$ , Typ: Vložky, Povrch výztuže: Hladký, Třída: B, Výroba: Za tepla válcovaná, Typ diagramu: Bilineární se stoupající horní větví				

## Zatěžovací stavy

- zatěžovací šířka trámu = 4,588m

Název	Typ	Skupina zatížení	Zatížení [kN/m]
SW	Stálé	LG1	0,0
skladba	Stálé	LG1	-5,6
sníh	Proměnné	LG3	-2,8
omítka	Stálé	LG1	-0,9
stropní deska	Stálé	LG1	-19,5

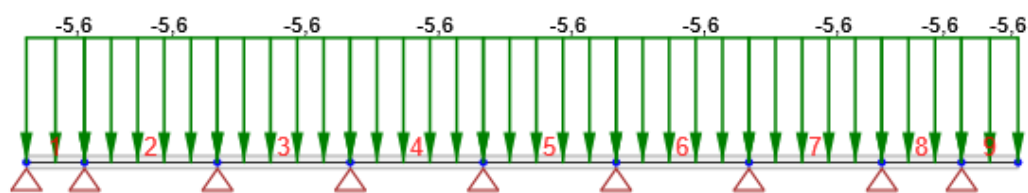
### Skupiny stálých zatížení

Název	$Y_{G, sub}$ [-]	$Y_{G, inf}$ [-]	$\xi$ [-]
LG1	1,35	1,00	0,85

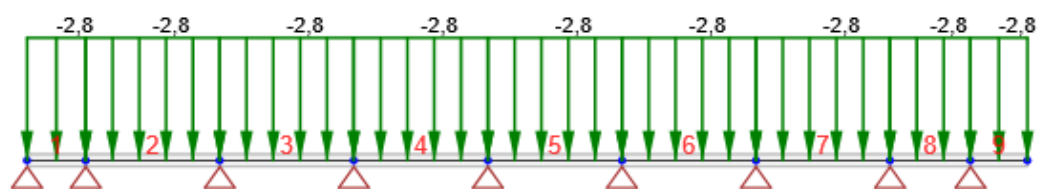
### Skupiny proměnných zatížení

Název	Typ	$Y_q$ [-]	$\Psi_0$ [-]	$\Psi_1$ [-]	$\Psi_2$ [-]
LG2	Výběrová	1,50	0,70	0,50	0,30
LG3	Standardní	1,50	0,70	0,50	0,30

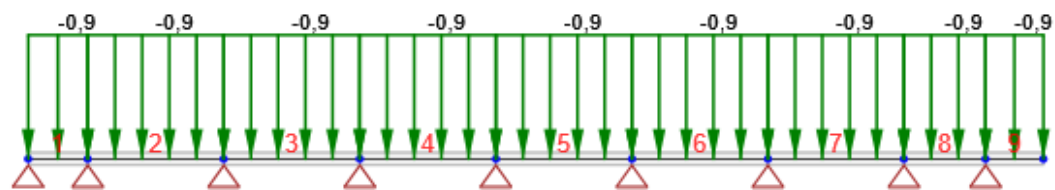
## Zatížení



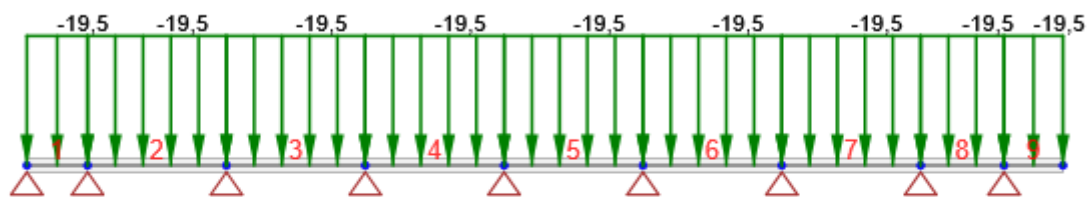
### Zatěžovací stav skladba



### Zatěžovací stav sníh



### Zatěžovací stav omítka



**Zatěžovací stav stropní deska**

## Kombinace zatížení

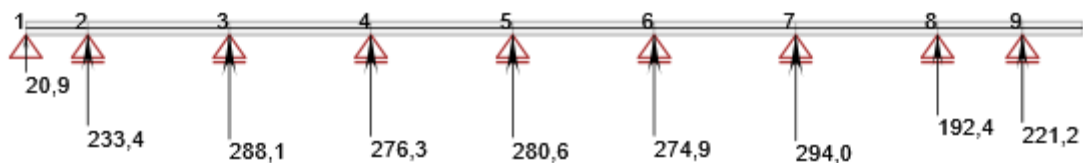
Název	Typ	Vyhodnocení
<b>MSÚZ</b>	MSÚ základní	Eurokód, vzorec 6.10 a,b
SW; skladba; sníh; omítka; stropní deska		
<b>MSPCh</b>	MSP char	Eurokód, vzorec 6.14b
SW; skladba; sníh; omítka; stropní deska		
<b>MSPČ</b>	MSP častá	Eurokód, vzorec 6.15b
SW; skladba; sníh; omítka; stropní deska		
<b>MSPK</b>	MSP kvazi	Eurokód, vzorec 6.16b
SW; skladba; sníh; omítka; stropní deska		

## Výsledky - Obálky

## Vnitřní síly, Extrém na prvku, Síly k těžišti

Prvek	Kombinace	Pozice [m]	N [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]
1	MSÚZ(2)	0,00	0,0	20,9	0,0
1	MSÚZ(2)	2,63	0,0	-101,1	-105,3
1	MSÚZ(2)	0,53	0,0	-3,5	4,6
2	MSÚZ(2)	0,00	0,0	132,3	-105,3
2	MSÚZ(2)	6,00	0,0	-146,7	-148,5
2	MSÚZ(2)	3,00	0,0	-7,2	82,3
3	MSÚZ(2)	0,00	0,0	141,4	-148,5
3	MSÚZ(2)	6,00	0,0	-137,5	-136,9
3	MSÚZ(2)	3,00	0,0	1,9	66,5
4	MSÚZ(2)	0,00	0,0	138,8	-136,9
4	MSÚZ(2)	6,00	0,0	-140,2	-141,1
4	MSÚZ(2)	3,00	0,0	-0,7	70,2
5	MSÚZ(2)	0,00	0,0	140,4	-141,1
5	MSÚZ(2)	6,00	0,0	-138,5	-135,4
5	MSÚZ(2)	3,00	0,0	1,0	71,0
6	MSÚZ(2)	0,00	0,0	136,3	-135,4
6	MSÚZ(2)	6,00	0,0	-142,6	-154,4
6	MSÚZ(2)	3,00	0,0	-3,2	64,3
7	MSÚZ(2)	0,00	0,0	151,4	-154,4
7	MSÚZ(2)	6,00	0,0	-127,6	-83,1
7	MSÚZ(2)	3,00	0,0	11,9	90,5
8	MSÚZ(2)	0,00	0,0	64,8	-83,1
8	MSÚZ(2)	3,60	0,0	-102,6	-151,2
8	MSÚZ(2)	1,44	0,0	-2,2	-38,0
9	MSÚZ(2)	0,00	0,0	118,6	-151,2
9	MSÚZ(2)	2,55	0,0	0,0	0,0

Kombinace	Popis kritických účinků zatížení
MSÚZ(2)	1,35*SW + 1,35*skladba + 1,05*sníh + 1,35*podhled + 1,35*stropní deska



Všechny kombinace, Reakce

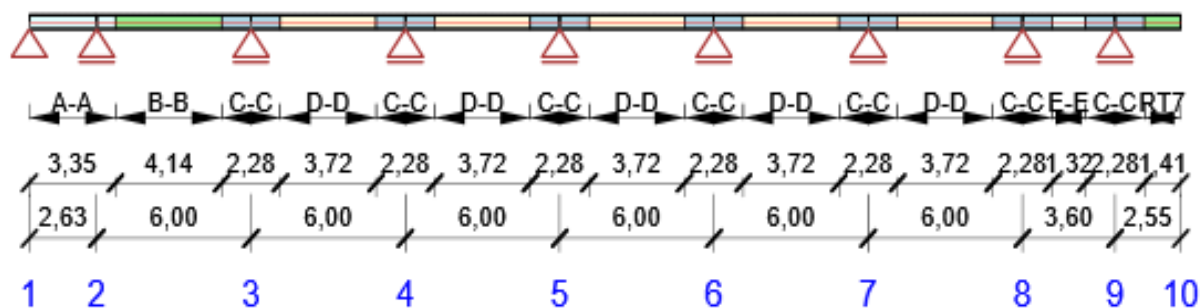
## Reakce

Uzel	Kombinace	R <sub>x</sub> [kN]	R <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]
1	MSÚZ(2)	0,0	20,9	0,0
2	MSÚZ(2)	0,0	233,4	0,0
3	MSÚZ(2)	0,0	288,1	0,0
4	MSÚZ(2)	0,0	276,3	0,0
5	MSÚZ(2)	0,0	280,6	0,0
6	MSÚZ(2)	0,0	274,9	0,0
7	MSÚZ(2)	0,0	294,0	0,0
8	MSÚZ(2)	0,0	192,4	0,0
9	MSÚZ(2)	0,0	221,2	0,0

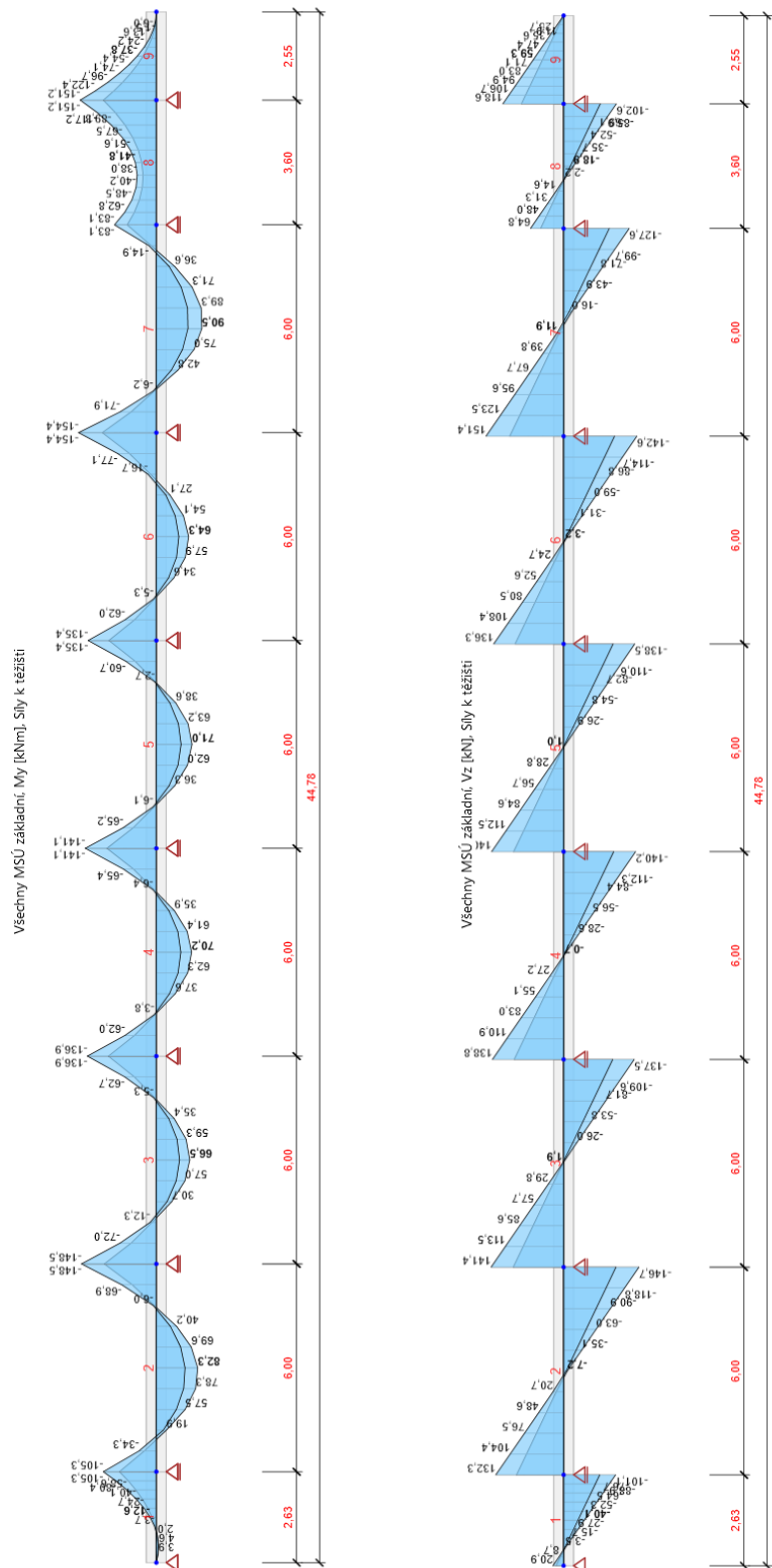
Kombinace	Popis kritických účinků zatížení
MSÚZ(2)	1,35*SW + 1,35*skladba + 1,05*sníh + 1,35*podhled + 1,35*stropní deska

## Posouzení betonu

### Schéma vyztužení



## Výsledky – obálka

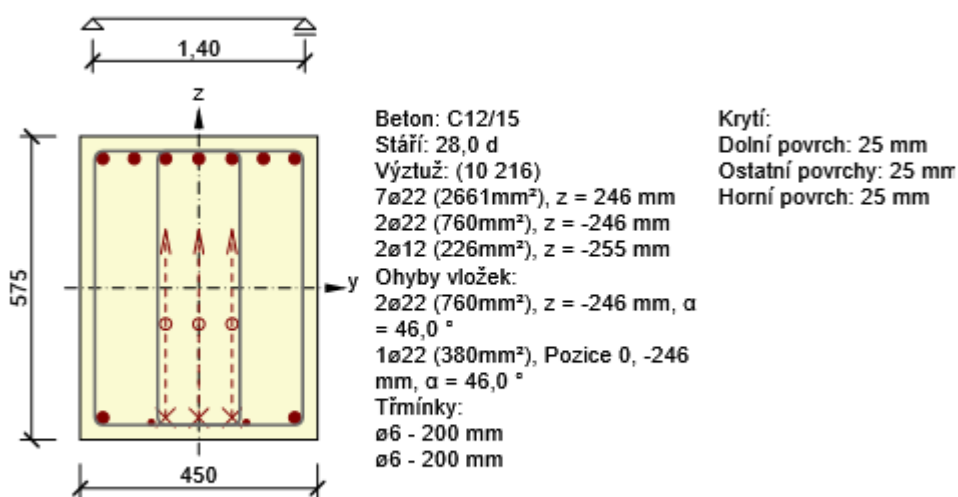


## Stručné shrnutí výsledků posouzení řezů

Název extrému	Čas [d]	Hodnota [%]	Status posudku
7.podpora	28,0	90,0	✓
5.podpora	28,0	85,8	✓
6. a 4. podpora	28,0	83,6	✓
3.podpora	28,0	89,4	✓

### Kritický extrém 7.podpora

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 1

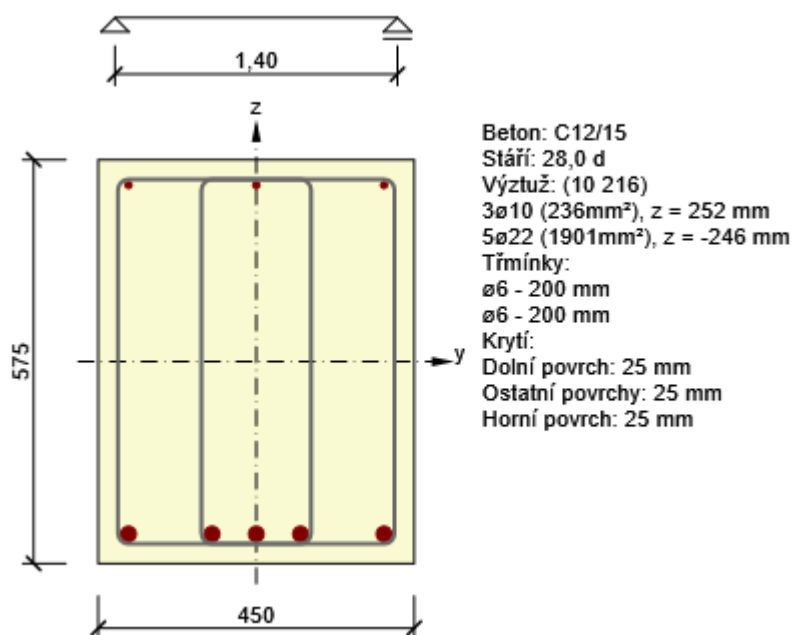


### Souhrn

Rozhodující typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Smyk	0,0			165,2	0,0	90,0	OK
Typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	-151,4	0,0			62,3	OK
Smyk	0,0			165,2	0,0	90,0	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	0,0	-151,4	0,0	165,2	0,0	86,4	OK
Šířka trhliny	0,0	-114,1	0,0			14,5	OK
Ohybová štíhlost	0,0	-114,1	0,0			7,5	OK

**Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %**

## Řez D

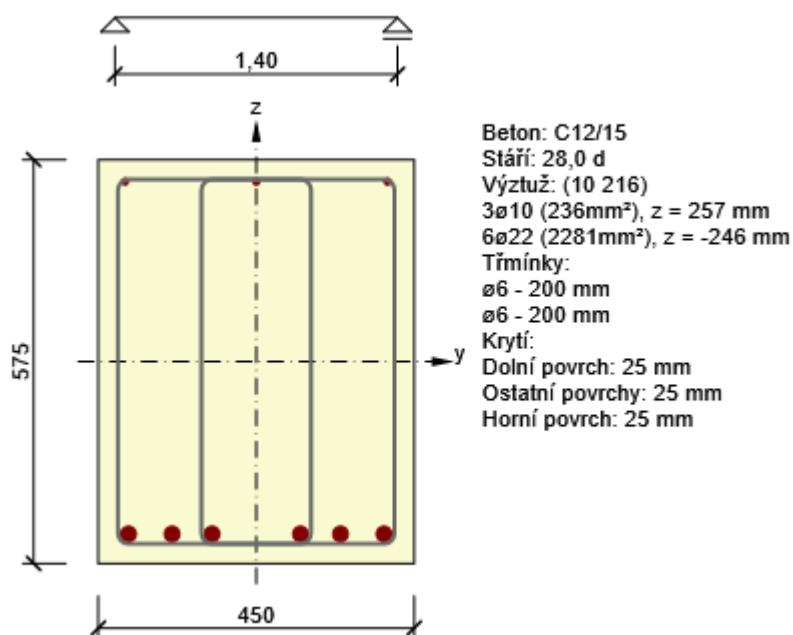


## Souhrn

Rozhodující typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Smyk	0,0			98,0	0,0	99,7	OK
Typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	98,8	0,0			56,9	OK
Smyk	0,0			98,0	0,0	99,7	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	0,0	98,8	0,0	98,0	0,0	99,7	OK
Šířka trhliny	0,0	75,0	0,0			14,1	OK
Ohybová štíhlost	0,0	75,0	0,0			7,5	OK

**Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %**

## Řez B

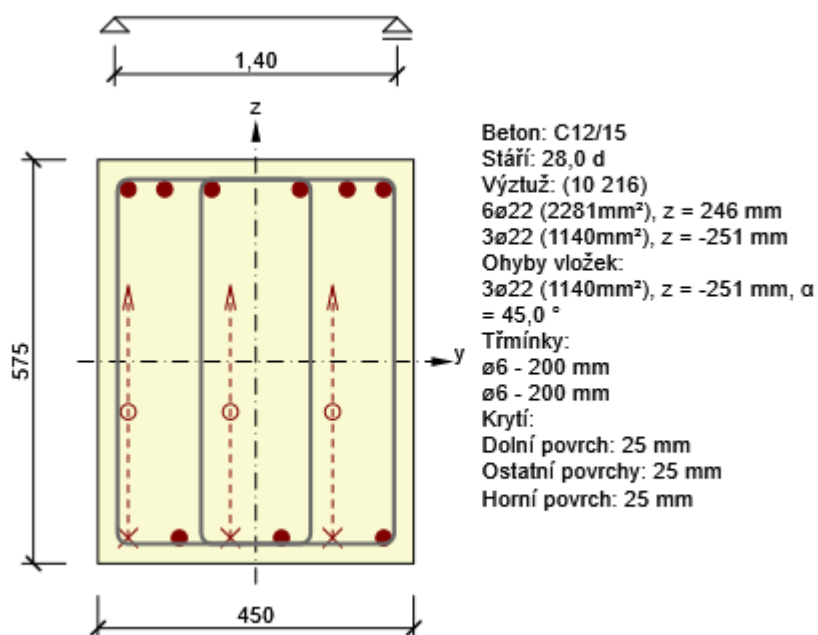


## Souhrn

Rozhodující typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Smyk	0,0			100,0	0,0	95,7	OK
Typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	83,0	0,0			40,8	OK
Smyk	0,0			100,0	0,0	95,7	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	0,0	83,0	0,0	100,0	0,0	95,7	OK
Šířka trhliny	0,0	62,0	0,0			8,2	OK
Ohybová štíhlost	0,0	62,0	0,0			7,5	OK

**Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %**

## Řez A

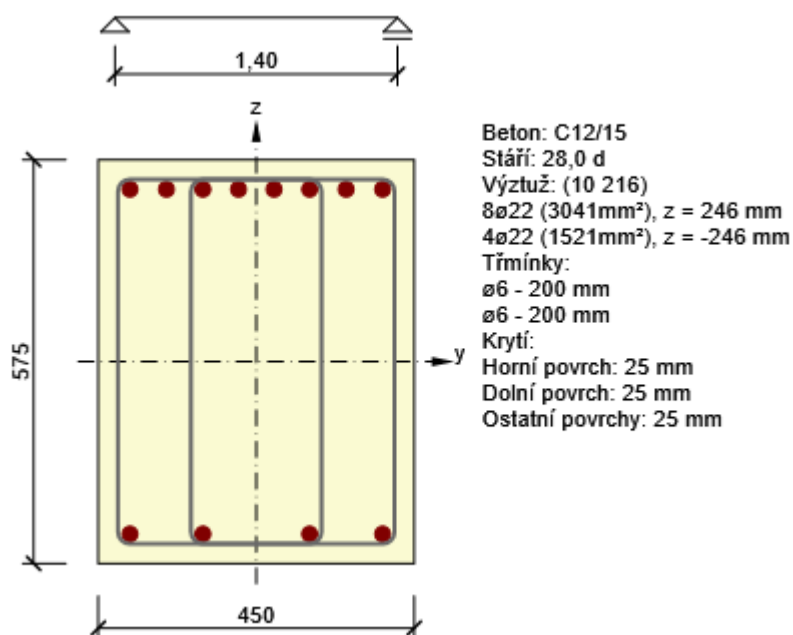


## Souhrn

Rozhodující typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	0,0	-105,3	0,0	110,0	0,0	68,9	OK
Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	-105,3	0,0			49,6	OK
Smyk	0,0			110,0	0,0	54,8	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	0,0	-105,3	0,0	110,0	0,0	68,9	OK
Šířka trhliny	0,0	-80,0	0,0			11,9	OK
Ohybová štíhlost	0,0	-80,0	0,0			7,4	OK

**Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %**

## Řez E



## Souhrn

Rozhodující typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Smyk	0,0			70,0	0,0	60,9	OK
Typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	-75,0	0,0			26,9	OK
Smyk	0,0			70,0	0,0	60,9	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	0,0	-75,0	0,0	70,0	0,0	60,9	OK
Šířka trhliny	0,0	-56,0	0,0			4,5	OK
Ohybová štíhlost	0,0	-56,0	0,0			7,5	OK

**Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %**

## DESKA D101

### Uvažování zatížení

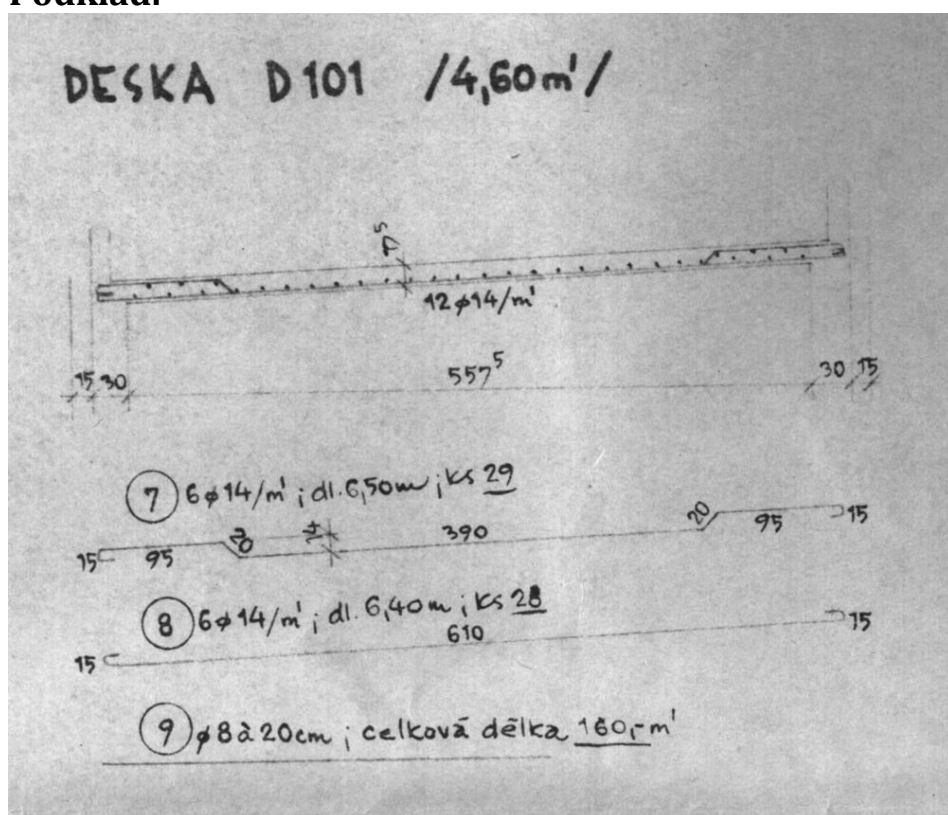
#### **Stálé (charakteristické hodnoty)**

- Skladba střešního pláště max 132 kg/m<sup>2</sup>
- Omítky 20 kg/m<sup>2</sup>

#### **Užitné (charakteristické hodnoty)**

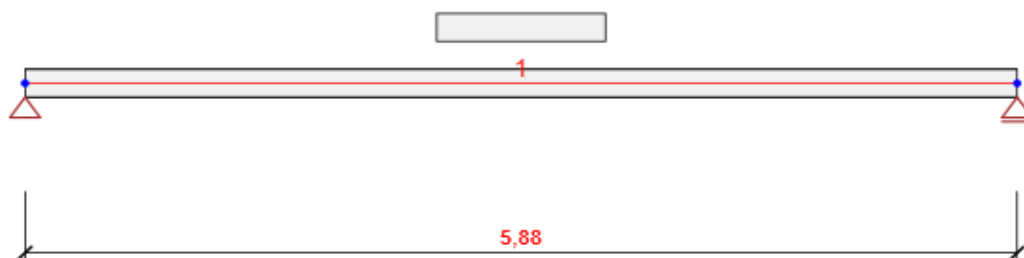
- sníh 600 kg/m<sup>2</sup>

### Podklad:



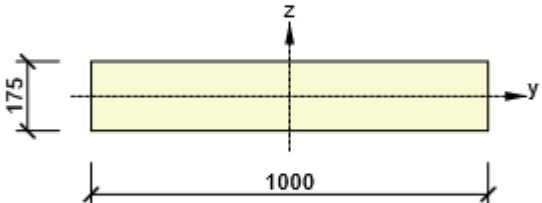
Výřez z armovacího výkresu č. 402

### Statické schéma



## Průřezy

### 1. Obdélník 175, 1000

Symbol	Hodnota	Jednotka	
Materiál	C12/15		
A	175000	[mm <sup>2</sup> ]	
S <sub>y</sub>	0	[mm <sup>3</sup> ]	
S <sub>z</sub>	0	[mm <sup>3</sup> ]	
I <sub>y</sub>	446614583	[mm <sup>4</sup> ]	
I <sub>z</sub>	14583333333	[mm <sup>4</sup> ]	
C <sub>gy</sub>	0	[mm]	
C <sub>gz</sub>	0	[mm]	
i <sub>y</sub>	51	[mm]	
i <sub>z</sub>	289	[mm]	

## Materiál

### Beton

Název	f <sub>ck</sub> [MPa]	f <sub>cm</sub> [MPa]	f <sub>ctm</sub> [MPa]	E <sub>cm</sub> [MPa]	μ [-]	Jednotková hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
C12/15	12,0	20,0	1,6	27085,2	0,20	2500
ε <sub>c2</sub> = 20,0 1e-4, ε <sub>cu2</sub> = 35,0 1e-4, ε <sub>c3</sub> = 17,5 1e-4, ε <sub>cu3</sub> = 35,0 1e-4, Exponent - n: 2,00, Rozměr zrna kameniva = 16 mm, Třída cementu: R (s = 0,20), Typ diagramu: Parabolický						

### Výztuž

Název	f <sub>yk</sub> [MPa]	f <sub>tk</sub> [MPa]	E [MPa]	μ [-]	Jednotková hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
10 216	210,0	500,0	200000,0	0,20	7850
f <sub>tk</sub> /f <sub>yk</sub> = 1,08, ε <sub>uk</sub> = 500,0 1e-4, Typ: Vložky, Povrch výztuže: Hladký, Třída: B, Výroba: Za tepla válcovaná, Typ diagramu: Bilineární se stoupající horní větví					

## Zatěžovací stavy

Název	Typ	Skupina zatížení	Zatížení [kN/m]
SW	Stálé	LG1	0,0
skladba	Stálé	LG1	-1,3
sníh	Proměnné	LG3	-0,6
podhled	Stálé	LG1	-0,2

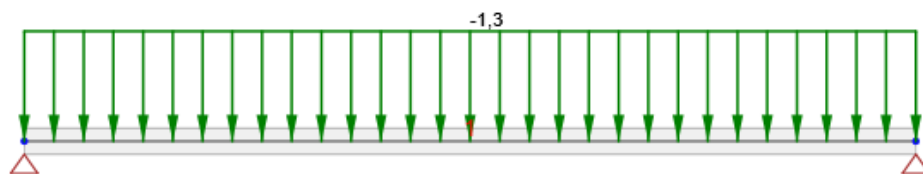
### Skupiny stálých zatížení

Název	$\gamma_{G, sub}$ [-]	$\gamma_{G, inf}$ [-]	$\xi$ [-]
LG1	1,35	1,00	0,85

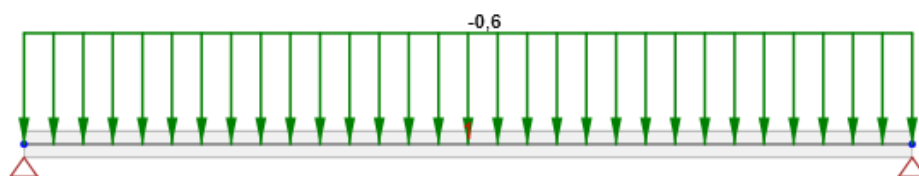
### Skupiny proměnných zatížení

Název	Typ	$\gamma_q$ [-]	$\psi_0$ [-]	$\psi_1$ [-]	$\psi_2$ [-]
LG2	Výběrová	1,50	0,70	0,50	0,30
LG3	Standardní	1,50	0,70	0,50	0,30

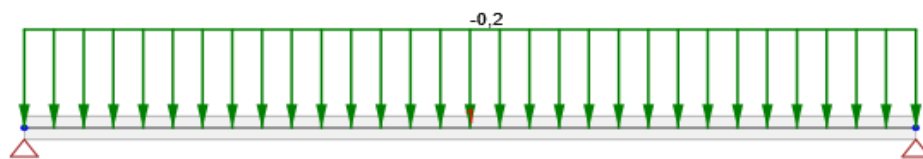
### Zatížení



Zatěžovací stav skladba



Zatěžovací stav sněh



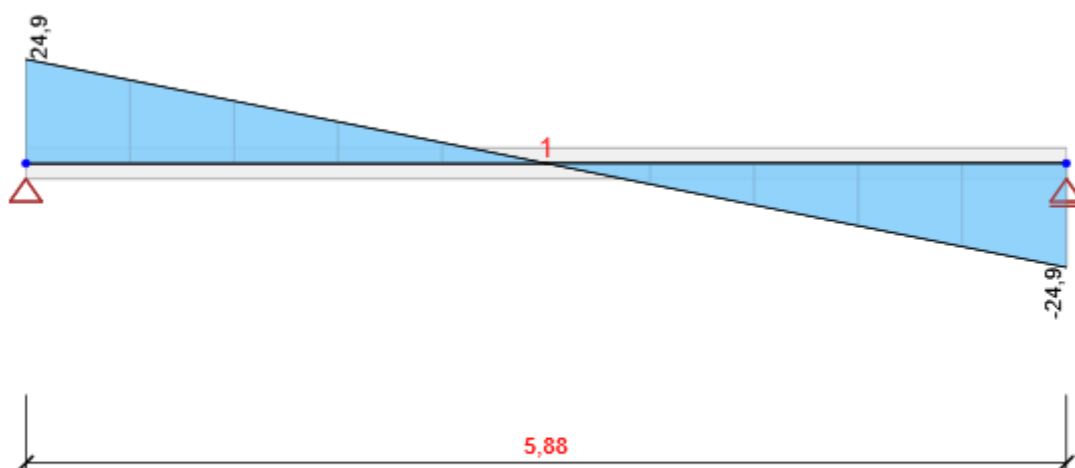
Zatěžovací stav podhled

## Kombinace zatížení

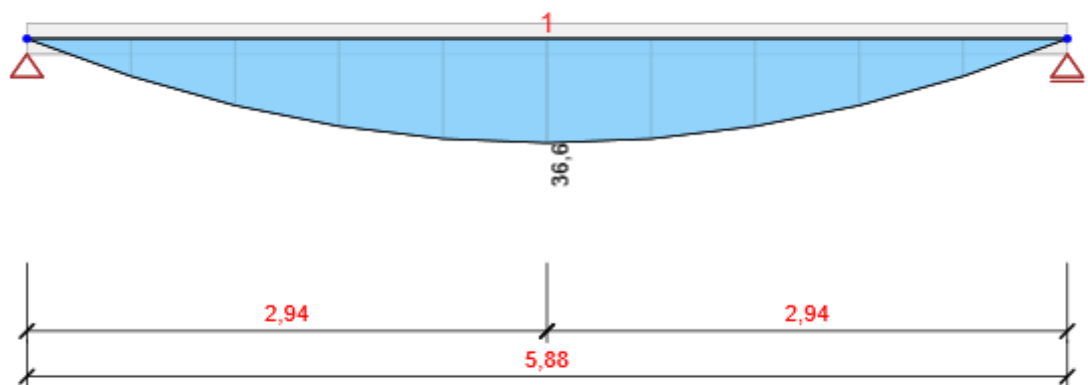
Název	Typ	Vyhodnocení
<b>MSÚZ</b>	MSÚ základní	Eurokód, vzorec 6.10 a,b
SW; skladba; sníh; podhled		
<b>MSPCh</b>	MSP char	Eurokód, vzorec 6.14b
SW; skladba; sníh; podhled		
<b>MSPČ</b>	MSP častá	Eurokód, vzorec 6.15b
SW; skladba; sníh; podhled		
<b>MSPK</b>	MSP kvazi	Eurokód, vzorec 6.16b
SW; skladba; sníh; podhled		

## Výsledky

### Obálky



Všechny kombinace, Vz [kN], Síly k těžišti



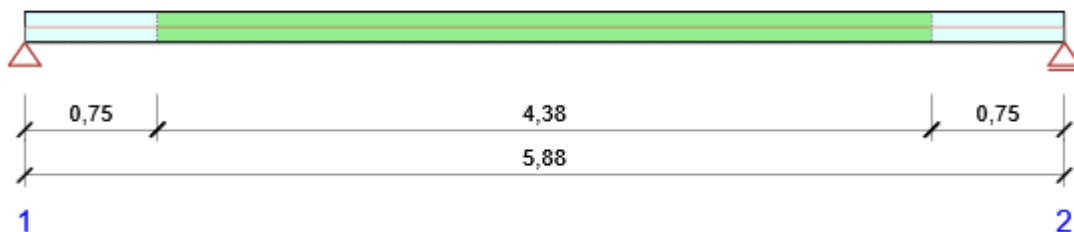
**Všechny kombinace,  $M_y$  [kNm], Síly k těžišti**



**Všechny kombinace, Reakce**

## Posouzení betonu

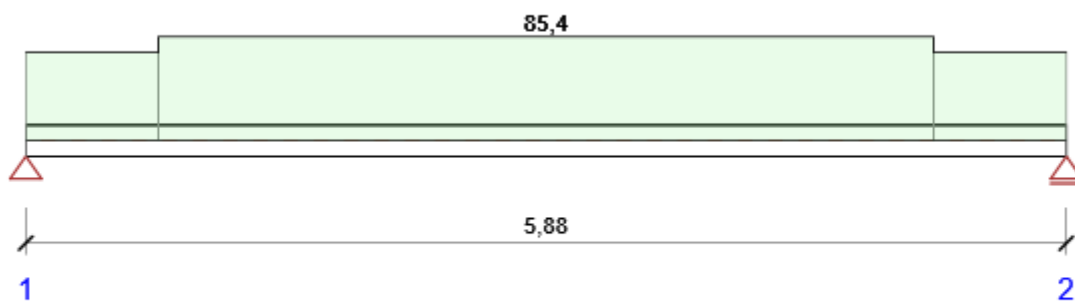
### Schéma vyztužení



### Souhrn posudků řezů

Kombinace	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M, Zóna: B-B (0,75 - 5,13)					
MSÚZ(2)	0,0	36,6	0,0	85,4	OK
Smyk, Zóna: A-A (0,00 - 0,75)					
MSÚZ(2)	0,0	0,0	21,9	40,5	OK
Interakce, Zóna: B-B (0,75 - 5,13)					
MSÚZ(2)	0,0	35,1	5,0	83,0	OK
Šířka trhliny, Zóna: A-A (0,00 - 0,75)					
MSPK(9)	0,0	11,3	13,1	22,4	OK

### Posudek řezu



Souhrnné posouzení řezů

x začátek [m]	x konec [m]	Vyztužení	Rozhodující typ posudku	Hodnota [%]	Posudek
0,00	0,75	A-A	Interakce	72,6	OK
0,75	5,13	B-B	Únosnost N-M-M	85,4	OK
5,13	5,88	A-A	Interakce	72,6	OK

**Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %**

### Posudek řezu pro zónu: B-B (0,75 m - 5,13 m)

Rozhodující typ posudku			Kombinace	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M			MSÚZ(2)	0,0	36,6	0,0	85,4	OK
Kombinace	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	Hodnota [%]	Posudek			
Únosnost N-M-M								
MSÚZ(2)	0,0	36,6	0,0	85,4	OK			
Smyk								
MSÚZ(2)	0,0	16,0	-18,5	21,1	OK			
Interakce								
MSÚZ(2)	0,0	35,1	5,0	83,0	OK			
Šířka trhliny								
MSPK(9)	0,0	25,9	0,0	19,1	OK			

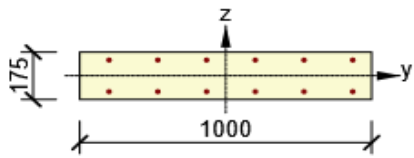
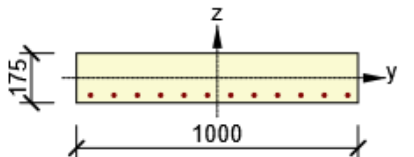
### Kritické kombinace vybrané pro posouzení řezů

Kombinace	Popis kritických účinků zatížení
MSÚZ(2)	1,35*SW + 1,35*skladba + 1,05*sníh + 1,35*podhled
MSPK(9)	SW + skladba + 0,3*sníh + podhled

### Zóny vyztužení

Zóna	Začátek [m]	Konec [m]	Délka [m]	Vyztužení	Posudek
1	0,00	0,75	0,75	A-A	Ano
2	0,75	5,13	4,38	B-B	Ano
3	5,13	5,88	0,75	A-A	Ano

### Vyztužení

Název	Vyztužený průřez	Vyztužení
A-A		Výztuž: $\emptyset 14$ (10 216)-167 mm (922mm <sup>2</sup> ), z = -59 mm $\emptyset 14$ (10 216)-167 mm (922mm <sup>2</sup> ), z = 59 mm
B-B		Výztuž: $\emptyset 14$ (10 216)-83 mm (1855mm <sup>2</sup> ), z = -61 mm

## DESKA D102

### Uvažování zatížení

#### Stálé (charakteristické hodnoty)

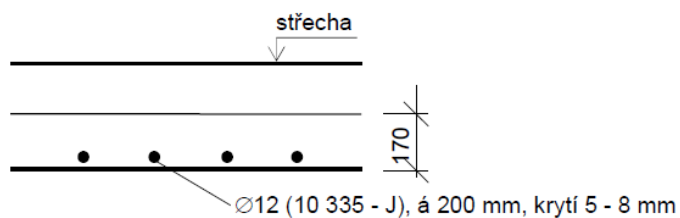
- Skladba střešního pláště max 132 kg/m<sup>2</sup>
- Omítky 20 kg/m<sup>2</sup>

#### Užitné (charakteristické hodnoty)

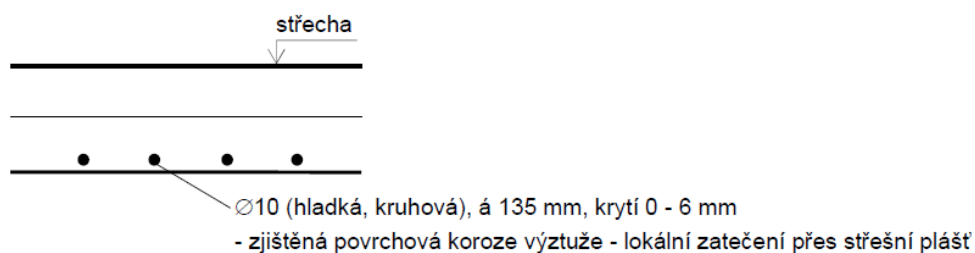
- sníh 600 kg/m<sup>2</sup>

### Podklad - zpráva o provedení ST průzkumu

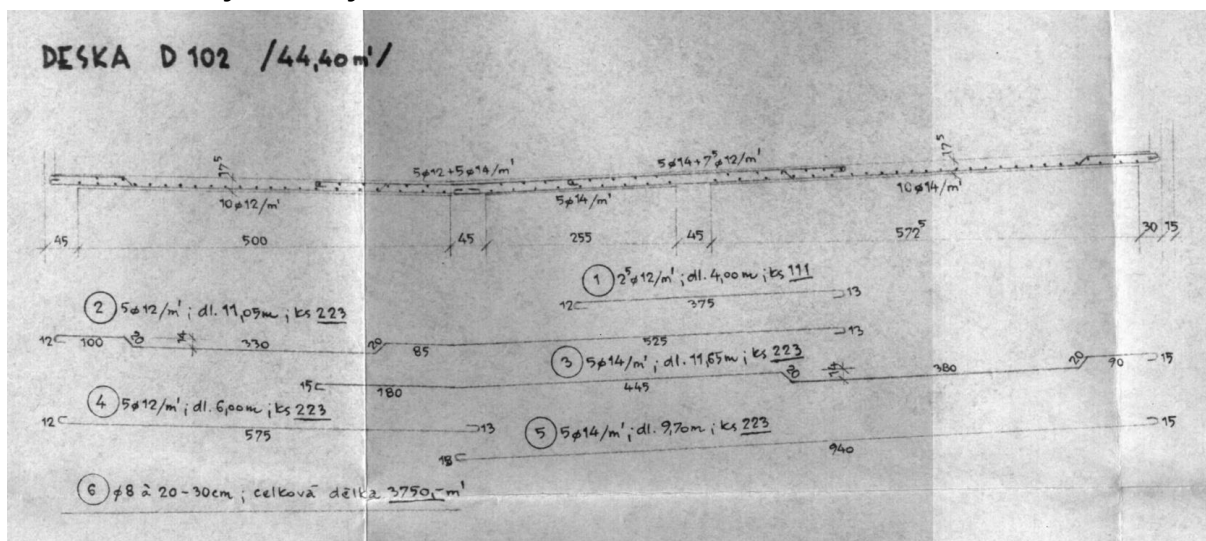
#### A2 ŽB stropní deska nad chodbou, foto č.4 - 6



#### A3 ŽB stropní deska nad kanceláří, foto č.7 - 8



### Podklad - výkres výztuže



## Statické schéma

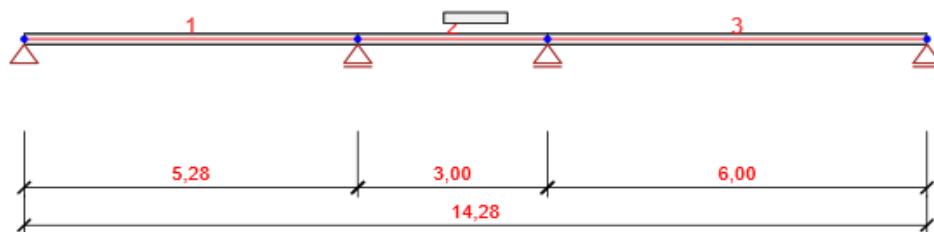


Schéma konstrukce

## Průřezy

### Obdélník 175, 1000

Symbol	Hodnota	Jednotka	
Materiál	C12/15		
A	175000	[mm <sup>2</sup> ]	
S <sub>y</sub>	0	[mm <sup>3</sup> ]	
S <sub>z</sub>	0	[mm <sup>3</sup> ]	
I <sub>y</sub>	446614583	[mm <sup>4</sup> ]	
I <sub>z</sub>	14583333333	[mm <sup>4</sup> ]	
C <sub>gy</sub>	0	[mm]	
C <sub>gz</sub>	0	[mm]	
i <sub>y</sub>	51	[mm]	
i <sub>z</sub>	289	[mm]	

## Materiál

### Beton

Název	$f_{ck}$ [MPa]	$f_{cm}$ [MPa]	$f_{ctm}$ [MPa]	$E_{cm}$ [MPa]	$\mu$ [-]	Jednotková hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
C12/15	12,0	20,0	1,6	27085,2	0,20	2500
$\epsilon_{c2} = 20,0 \cdot 10^{-4}$ , $\epsilon_{cu2} = 35,0 \cdot 10^{-4}$ , $\epsilon_{c3} = 17,5 \cdot 10^{-4}$ , $\epsilon_{cu3} = 35,0 \cdot 10^{-4}$ , Exponent - n: 2,00, Rozměr zrna kameniva = 16 mm, Třída cementu: R (s = 0,20), Typ diagramu: Parabolický						

## Výztuž

Název	$f_{yk}$ [MPa]	$f_{tk}$ [MPa]	E [MPa]	$\mu$ [-]	Jednotková hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
10 216	210,0	500,0	200000,0	0,20	7850
$f_{tk}/f_{yk} = 1,08, \epsilon_{uk} = 500,0 \cdot 10^{-4}$ , Typ: Vložky, Povrch výztuže: Hladký, Třída: B, Výroba: Za tepla válcovaná, Typ diagramu: Bilineární se stoupající horní větví					

## Zatěžovací stavy

Název	Typ	Skupina zatížení	Zatížení [kN/m]
SW	Stálé	LG1	0,0
skladba střechy	Stálé	LG1	-1,3
omítka	Stálé	LG1	-0,2
sníh	Proměnné	LG3	-0,6

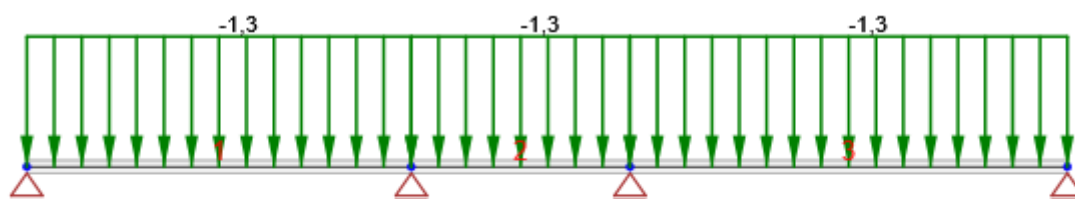
## Skupiny stálých zatížení

Název	$\gamma_{G, sub}$ [-]	$\gamma_{G, inf}$ [-]	$\xi$ [-]
LG1	1,35	1,00	0,85

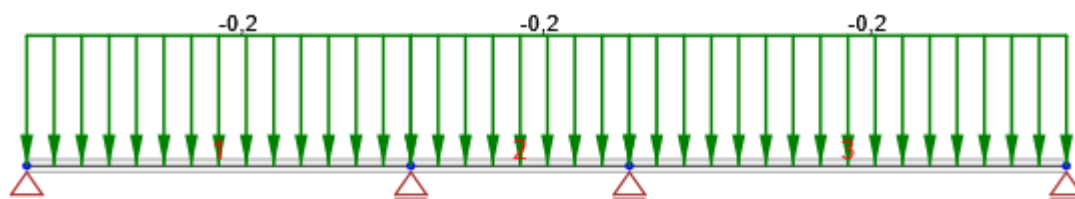
## Skupiny proměnných zatížení

Název	Typ	$\gamma_q$ [-]	$\psi_0$ [-]	$\psi_1$ [-]	$\psi_2$ [-]
LG2	Výběrová	1,50	0,70	0,50	0,30
LG3	Standardní	1,50	0,70	0,50	0,30

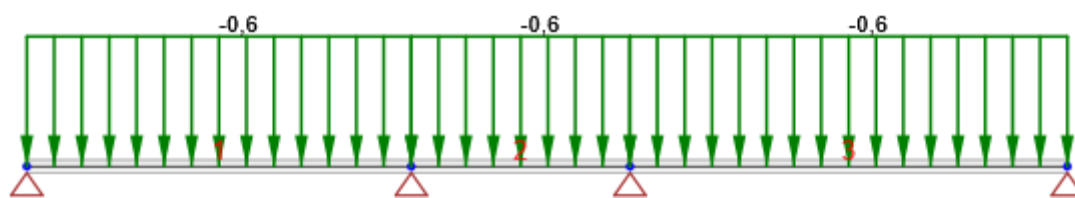
## Zatížení



Zatěžovací stav skladba střechy



**Zatěžovací stav omítka**

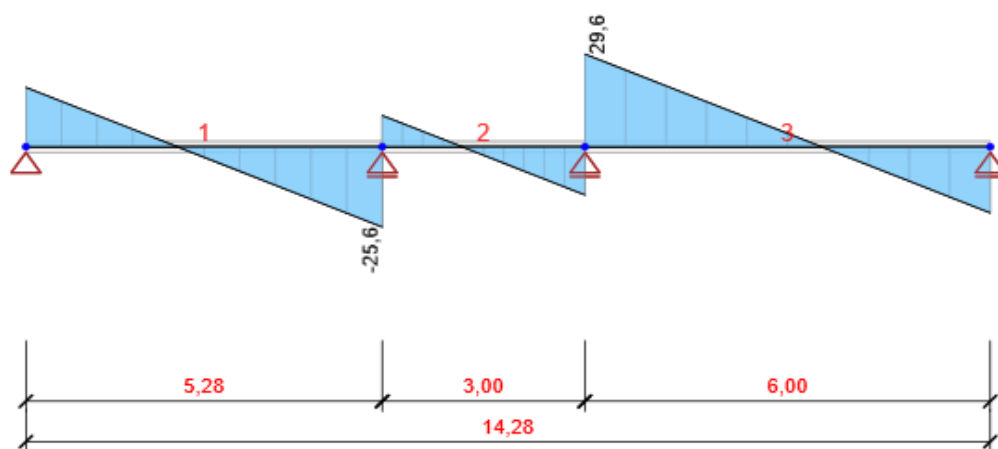


**Zatěžovací stav sních**

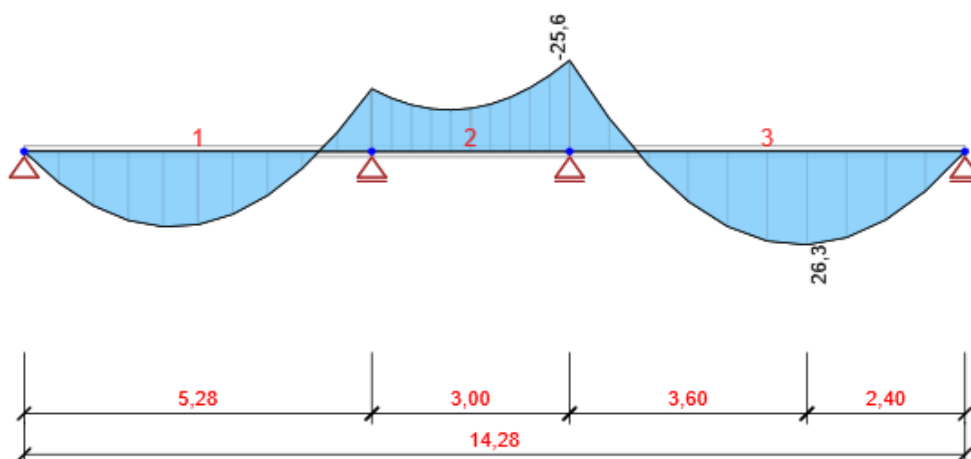
## Kombinace zatížení

Název	Typ	Vyhodnocení
<b>MSÚZ</b>	MSÚ základní	Eurokód, vzorec 6.10 a,b
SW; skladba střechy; omítka; sníh		
<b>MSPCh</b>	MSP char	Eurokód, vzorec 6.14b
SW; skladba střechy; omítka; sníh		
<b>MSPČ</b>	MSP častá	Eurokód, vzorec 6.15b
SW; skladba střechy; omítka; sníh		
<b>MSPK</b>	MSP kvazi	Eurokód, vzorec 6.16b
SW; skladba střechy; omítka; sníh		

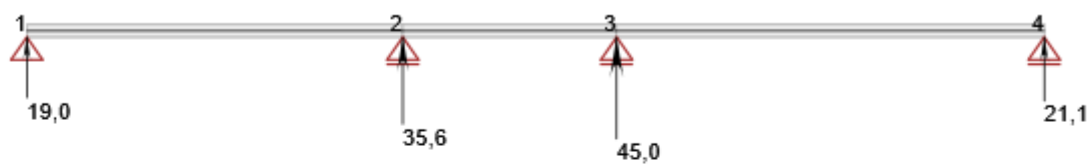
## Výsledky



Všechny kombinace, Vz [kN], Síly k těžišti



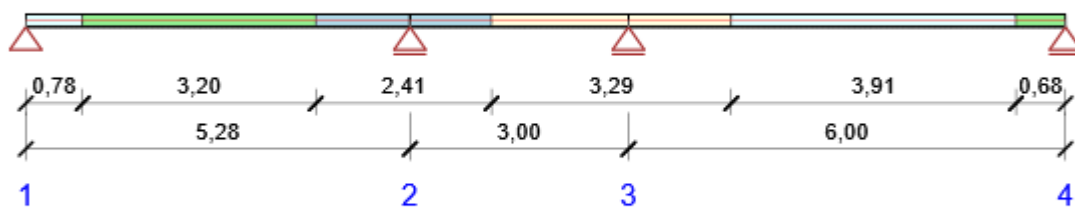
Všechny kombinace, My [kNm], Síly k těžišti



Všechny kombinace, Reakce

## Posouzení betonu

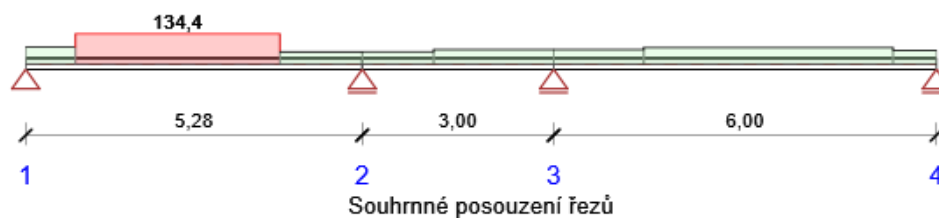
### Schéma vyztužení



### Souhrn posudků řezů

Kombinace	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M, Zóna: B-B (0,78 - 3,98)					
MSÚZ(2)	0,0	21,3	1,1	134,4	Nevyhovuje
Smyk, Zóna: F-F (13,60 - 14,28)					
MSÚZ(2)	0,0	0,0	-18,1	33,4	OK
Kroucení, Zóna: A-A (0,00 - 0,78)					
MSÚZ(1)	0,0	8,2	8,5	0,0	OK
Šířka trhliny, Zóna: B-B (0,78 - 3,98)					
MSPK(9)	0,0	15,0	0,8	29,9	OK

## Posudek řezu



x začátek [m]	x konec [m]	Vyztužení	Rozhodující typ posudku	Hodnota [%]	Posudek
0,00	0,78	A-A	Únosnost N-M-M	75,1	OK
0,78	3,98	B-B	Únosnost N-M-M	134,4	Nevyhovuje
3,98	5,28	C-C	Únosnost N-M-M	53,5	OK
5,28	6,40	C-C	Únosnost N-M-M	53,6	OK
6,40	8,28	D-D	Únosnost N-M-M	64,0	OK
8,28	9,69	D-D	Únosnost N-M-M	64,0	OK
9,69	13,60	E-E	Únosnost N-M-M	72,3	OK
13,60	14,28	F-F	Únosnost N-M-M	61,1	OK

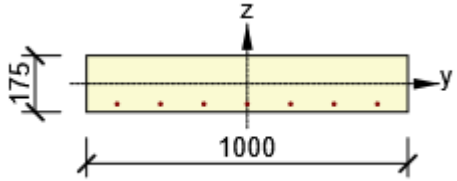
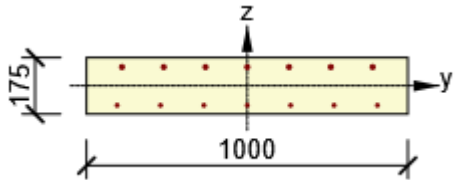
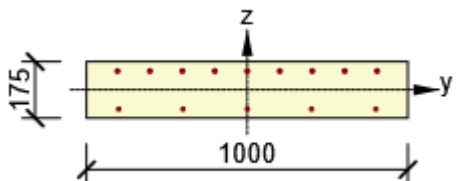
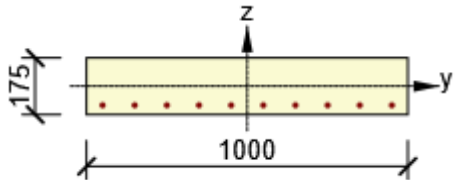
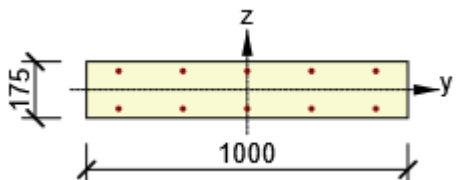
**Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %**

## Zóny vyztužení

Zóna	Začátek [m]	Konec [m]	Délka [m]	Vyztužení	Posudek
1	0,00	0,78	0,78	A-A	Ano
2	0,78	3,98	3,20	B-B	Ano
3	3,98	6,40	2,41	C-C	Ano
4	6,40	9,69	3,29	D-D	Ano
5	9,69	13,60	3,91	E-E	Ano
6	13,60	14,28	0,68	F-F	Ano

## Vyztužení

Název	Vyztužený průřez	Vyztužení
A-A		Výztuž: $\varnothing 10$ (10 216)-135 mm (582mm <sup>2</sup> ), z = - 61 mm $\varnothing 12$ (10 216)-200 mm (565mm <sup>2</sup> ), z = 60 mm

B-B		Výztuž: ø10 (10 216)-135 mm (582mm <sup>2</sup> ), z = - 63 mm
C-C		Výztuž: ø10 (10 216)-135 mm (582mm <sup>2</sup> ), z = - 61 mm ø14 (10 216)-130 mm (1184mm <sup>2</sup> ), z = 59 mm
D-D		Výztuž: ø12 (10 216)-200 mm (565mm <sup>2</sup> ), z = - 60 mm ø14 (10 216)-101 mm (1524mm <sup>2</sup> ), z = 59 mm
E-E		Výztuž: ø14 (10 216)-100 mm (1539mm <sup>2</sup> ), z = -59 mm
F-F		Výztuž: ø14 (10 216)-200 mm (770mm <sup>2</sup> ), z = - 59 mm ø14 (10 216)-200 mm (770mm <sup>2</sup> ), z = 59 mm

V Brně, 10/2021

Ing. Denisa Hroudná (LOUDIL projekt, s.r.o.)  
Ing. Lukáš Loudil (LOUDIL projekt, s.r.o.)