

VEJVARA PROJEKT s.r.o.

projektční a inženýrská kancelář pro pozemní stavby a statiku staveb
návrhy a projekty občanských, bytových a průmyslových staveb, statické výpočty a odborné posudky, inženýring
Zahradní 88, 326 00 Plzeň - tel/fax 37328800, 603216966, email vejvara@vejvara.cz

Projektová dokumentace

pro vydání

stavebního povolení v souladu s vyhláškou 499/2006 a 62/2013

D 1.2. Stavebně konstrukční řešení

c) Statické posouzení – statický výpočet

Obsah:

Návrh a posouzení hlavních prvků konstrukce pro stavební povolení

1. Zatížení – stropu a větrem
2. Průvlak stropu nad 1. podlažím
3. Skládaná stropní konstrukce (strop Livetherm – Betonové stavby Klatovy)
4. Rám ve 2. NP včetně nejvíce zatíženého středního sloupu
5. Zdivo 2. podlaží
6. Výpočet zatížení na sloupy a základy – nejvíce zatížené sloupy střední řady
7. Dřevěná konstrukce pavlače (podélníky, podélníky podlahy, schodnice)

Stavba: **Rochlov zbrojnice**
Místo stavby: **Rochlov, Plzeňský kraj**
Investor: **Obec Rochlov**
Datum: **21. 12. 2015**
Projektant - statik: **Ing. Luděk Vejvara, Ph.D.**

Autorizovaný projektant stavebně konstrukční části

Hlavní projektant (architektonická a stavební část):

Ing. Luděk Vejvara, Ph.D.

OYE ateliér

Holečkova 48, Praha 5

Ing. arch. Šárka Lorencová



1 Zatížení

1.1 Zatížení stropu - od 2. NP

1. Stálé zatížení stropu

výpočet je vycházíme z tloušťky vrstev /h/ a objemové hmotnosti materiálů /g/

hodnoty objemové hmotnosti materiálů a součinitelů zatížení převzaty z ČSN EN 1991 a 730035

Pozn. konstrukce	tloušťka h mm	tloušťka h m	objemová hmotnost g kN/m3	char. hodnota gn kN/m2	součinitel zatížení f	návrhová hodnota gr kN/m2
a podlaha						
- podlahovina - dřevo, laminát	10	0,010	8	0,080		0,000
podložka	10	0,010	10	0,100		0,000
b roznášecí vrstva						
- betonová mazanina	60	0,060	24	1,440		0,000
c kročejová izolace						
folie	0			0,000		0,000
kročej. izolace	20	0,020	0,5	0,010		0,000
tep. izolace min. vlna	100	0,100	1,2	0,120		0,000
d nosná deska						
celý strop BSK				3,520		0,000
e podhled						
omítka	15	0,015	20	0,300		0,000
součet				5,570	1,350	7,520
při zatěžovací šířce	1					
Celkem				5,57		7,52

2. Krátkodobé nahodilé zatížení sál

rovnoměrné užité C3			5	1,5	7,5
při zatěžovací šířce	1		5		7,5

3. Další krátkodobé nebo dlouhodobé nahodilé zatížení lehké přičky

rovnoměrné užité			1,05	1,5	1,575
při zatěžovací šířce	1		1,05		1,575

4. Soustředěné zatížení svislá síla kN

			0	1,5	0
--	--	--	---	-----	---

5. Váha přiček

zdívo	150	0,150	6	0,900	1,35	1,215
omítka 2 x	15	0,015	20	0,300	1,35	0,405
součet na 1 m2 přičky				1,200		1,620
pro výšku m	3,25			3,9	kN/m	5,27
při traktu m	3,65			1,06849		1,44

1.2 Zatížení větrem

objekt

Zatížení dle ČSN EN 1991-1-4 /duben 2007/ a EN 1991-1-4

Eurokod 1 - část 1-4: Obecná zatížení - zatížení větrem

Základní zadání

oblast	zahrnuje vliv nadm. výšky - zadání z mapy		
/ Plzeň /			
výchozí základní rychlost větru v_{b0}	m/s	25,000	m/s
součinitel směru	C_{dir}	= 1,000	v ČR
součinitel období	C_{season}	= 1,000	v ČR
výška objektu 1	h	4,000	m
výška objektu 2	h_s	8,000	m

základní rychlost větru

$$v_b = v_{b,0} \cdot C_{dir} \cdot C_{season} = 25,000 \text{ m/s}$$

základní dynamický tlak

$$q_b = 0,5 \cdot \rho \cdot v_b^2 = 0,5 \cdot 1,250 \cdot 25,000^2 = 390,625 \text{ Pa} = 0,391 \text{ kN/m}^2$$

kde hustota $\rho = 1,250 \text{ kg/m}^3$

střední rychlost větru

$$v_m = c_r(z) \cdot c_o(z) \cdot v_b$$

pro	h	4,000	13,9479	m/s
	h_s	8,000	17,6803	m/s

kde:

součinitel orografie $c_o = 1,000$ v ČR

součinitel drsnosti terénu $c_r = \text{viz výpočet}$

zadání z_0

z_0 - parametr drsnosti	=	0,300
---------------------------	---	-------

podle oblasti a terénu - podrobněji tab. 4.1 EN 1991-1-4

I břeh jezera a vodorovné oblasti	0,010
II s nízkou vegetací /tráva/ a izol. překážkami /stromy, budovy/	0,050
III pokrytí vegetací nebo budovami nebo izolované překážky ve vzdálenostech max 20 násobek výšky /les, vesnice, předměstí/	0,300
IV min. 15% povrchu pokryto budovami nad 15 metrů výšky /města/	1,000

$$\text{součinitel terénu } k_r = 0,19 \cdot (z_0 / z_{0,II})^{0,07} = 0,21539$$

$$\text{součinitel drsnosti terénu } c_r = k_r \cdot \ln(z / z_0)$$

$$c_r \text{ pro: } h = 4,000 \text{ m} = 0,55792$$

$$h_s = 8,000 \text{ m} = 0,70721$$

Intenzita turbulence

$$I_v = k_l / (c_o \cdot \ln(z / z_0))$$

$$\text{pro } h = z_2 = 4,000 \text{ m} = 0,38606$$

$$h_s = z_1 = 8,000 \text{ m} = 0,30456$$

$$\text{součinitel turbulence } k_l = 1 \text{ v ČR}$$

součinitel expozice c_e

$$c_e = q_p / q_b$$

$$4,000 \text{ m} = 1,152$$

$$8,000 \text{ m} = 1,566$$

Maximální dynamický tlak

$$q_p = (1 + 7 I_v) \cdot 0,5 \cdot r \cdot v_m^2$$

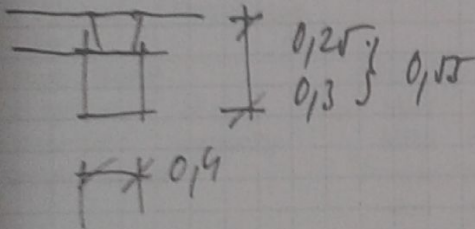
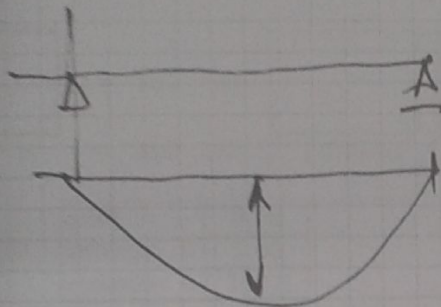
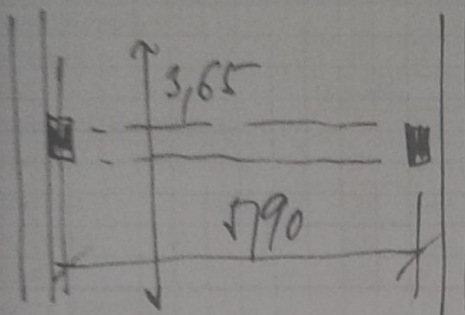
$$4,000 \text{ m} = 0,450 \text{ kN/m}^2$$

$$8,000 \text{ m} = 0,612 \text{ kN/m}^2$$

2.

datum
vypracoval

str.

2. PRŮVLAČ STROPU

ZAT. JÍKLA :

$$0,4 + (3,15 + 3,35) \cdot 0,5 = 3,65$$

KATIZENÍ (AD. TEXT)

NAVRHOVÉ HODNOTY

- STĚLE : 4,2

- UŽ. : 75 (= 15 · 5)

- PATERN : 1,57

$$16,59 = 16,6$$

MOMENT V $l/2$

$$\begin{aligned} M &= \frac{1}{8} q l^2 + \frac{1}{8} q l^2 = \\ &= \frac{1}{8} \cdot 60,59 \cdot 5,9^2 + \frac{1}{8} \cdot 75 \cdot 5,9^2 = \\ &= 263,64 + 32,64 = 296,28 \text{ (kNm)} \end{aligned}$$

POS. STU :

$$\begin{aligned} V &= \frac{1}{2} \cdot 60,59 \cdot 5,9 + \frac{1}{2} \cdot 75 \cdot 5,9 = \\ &= 179,79 + 22,13 = 200,87 \text{ (kN)} \end{aligned}$$

STROP JE NAVRŽEN NA STĚLE KATIZENÍ (VIZ ČÍST. 6)
A UŽITNĚ ROVNOMĚRNĚ V KAT. C $5,0 \text{ kN/m}^2$

Statický výpočet - železobeton / static calculation - reinforced concrete

Mezní stavy únosnosti - ohyb a smyk podle normy / Ultimate limit states by standard ČSN EN 1992-1-1

Nosník / deska - Beam / slab

prvek
akce

průvlak stropu 5,90 m

1. Zadání veličin

Návrhová životnost / design life

Třída konstrukce / Class of structure

S4

návrhová životnost

50 yrs = 50 let

Materiál a prostředí / material and environment

Beton / concrete

třída / class

C

25

/ 30

XC-karb.

XD-Cl

XA-chem

XF-mráz

XC1

Výztuž

B 500B

Rozměry / Dimensions

Krytí vložek / Cover

šířka prvku b (bw) = 400 mm

základní c_{min} = 25,00 mm

výška prvku h náhr. = 550 mm

tolerance δc_{dev} = 10,00 mm

účinná výška d = 505 mm

korekce o profil třmínku 0,00 mm

světlost L = 5,90 m

krytí celkem c = 35,00 mm

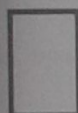
Schema nosníku

Rez / Cut

Pohled / View

2,00 ϕ 12

0,00 ϕ 0



h = 550 mm

b = 400 mm

konstrukční výztuž

horní nosná výztuž

spodní nosná výztuž

třmínky

Nosná výztuž

Třmínky

profil 8,00

střížnost n 2,00

vzdáleno: s 150,0

6,00 ϕ 20 mm

0,00 ϕ 0 mm

profil 8,00 mm

střížnost n 2,00

vzdálenost s 150,0 mm

pro šířku trhlín

strop

0,40 mm

min. 0,75d = 378,75 mm

2. Výsledky / Resultates

MSÚ

Ohyb / Bend

Momenty / Moments

Využití

vyhoví

od zatížení / of load

rec Med = 296,28 kNm

únosnost / capacity

MRd = 363,34 kNm

Med/MRd = 0,82 < 1,0 ano

Smyk / Shear

Forces / Silly

Ved = 200,87 kN

VRd = 330,93 kN

Ved/VRd = 0,61 < 1,00 ano

jen beton pro desku

Vyztužení

ρ_{min} = 0,009 %

ρ = 0,856 %

Asl / Astmin = 7,27 > 1,00 ano

ξ

ξ = 0,304

ξ_{lim} = 0,617

ξ / ξ_{lim} = 0,49 < 1,00 ano

MSP - Mezní stav použitelnosti

při souč.zat.

1,4

Med = 211,63 kNm

3. Výpočty / Calculations

concrete - beton

f_{ck} = 25,00 Mpa

γ_c =

1,50

α_{cc} = 1,00

f_{cd} = $\alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c$ = 1,00 * 25,00 / 1,50 = 16,67 Mpa

f_{ctm} = 0,30 * $f_{ck}^{2/3}$ = 0,30 * 8,55 = 2,56 Mpa

f_{ctd} = 1,3 * f_{ctm} / γ_c = 1,30 * 2,56 / 1,50 = 0,87 Mpa

reinf. - ocel.výztuž	f_{yk}	=	500,00	Mpa					
	γ_s	=	1,15						
	f_{yd}	=	f_{yk} / γ_s	=	500,00 / 1,15	=	434,78	Mpa	
	d	=	505,00	mm	=	0,505	m	radius	
profil	20,00	mm	=	0,020	/	2,00	=	0,010	m
	0,00		=	0,0000	/	2,00	=	0,0000	m
Bend									
area of steel	Asl1	=	3,1400	*	0,0100	*	0,0100	*	6,00 = 0,00188 m2
	Asl2	=	3,1400	*	0,0000	*	0,0000	*	0,00 = 0,00000 m2
	Asl	=	Asl1	+	Asl2	=	0,0019	0,0000	= 0,00188 m2
N.O.	x	=	Asl	*	Fsd	/	0,80	*	b * fyd
		=	0,0019	*	434,78	/	0,80	*	0,40 * 16,67 = 0,15359 m
	ξ	=	x	/	d	=	0,15	/	0,51 = 0,30413 m
	ξ	limitní							= 0,617
	γ_w	=	d	-(	0,80	*	x	*	0,50) =
			0,51	-(	0,80	*	0,15	*	0,50) = 0,44357
cap. moment	M	=	Asl	*	f	*	g	*	s =
			0,00188	*	434,78	*	0,44	*	1000 = 363,34 kNm
reinforcement	ρ	=	100,00	*	Asl	/	b	*	h =
		=	100,00	*	0,00	/	400,00	*	550,00 = 0,0086 = 0,85636
min. reinforcem.	Asl,min	=	0,0013	*	b	*	d		
		=	0,0013	*	0,40	*	0,51		= 0,0003 = 0,00026
	Asl,min	=	0,26	*	fcmt	*	b	*	d / f _{yk}
		=	0,25	*	2,56	*	0,40	*	0,51 / 500,00 = 0,0259
	Ast,min								= 0,02591
Shear									
	z	=	0,90	*	d	=	0,90	*	0,51 = 0,4545 m
	cot a	=	2,50						
	n	=	2,00						
	d	=	8,00	mm		r	=	8,00 / 2,00	= 4,00 mm
	A	=	3,14	*	r	=	3,14	*	4,00 * 4,00 = 0,00005 m2
	Asw	=	n	*	A	=	2,00	*	0,00005 = 0,00010 m2
	s	=	150,00	mm					
	f _y	=	500,00	Mpa					
	f _{ywd}	=	f _y	/	γ_s	=	500,00 / 1,15		= 434,783 Mpa
capacity of shear	VRd	=	Asw	*	f _{ywd}	*	z	*	cotg a / s
		=	0,00010	*	434,78	*	0,45	*	2,50 / 0,15 = 330,929 kN
only concrete	Vrdc	=	Vrd2	*	bw	*	d		=
		=	349,81	*	0,40	*	0,51		= 70,6625 kN
	Vrd2	=	0,18	*	k	*	VA	1000,00 / gc	
		=	0,18	*	1,63	*	1,79	1000,00 / 1,50	= 349,815 kN
	k	=	200,00	/	d	=	200,00	/	505,00 = 0,39604
	k	=	1 +		(	0,40	) ^{0,50}		= 1,63
	k upr	=							= 1,63
	Aslr	=	0,25	*	Asl	=	0,25	*	0,0019 = 0,00047 m2
	ro	=	Aslr	/	b	*	d		
		=	0,0005	/	0,40	*	0,51		= 0,00233
	VA1	=	100,00	*	ro	*	fck		
		=	100,00	*	0,00	*	25,00		= 5,82921
	VA	=	(	5,83	) ^{0,33}				= 1,78917
min.reinforcement	ro	=	Asw	/	s	*	bw	*	sin a
		=	0,00	/	0,15	*	0,40	*	1,00 = 0,00167
	romin	=	0,08	(	fck	) ^{0,50}		/	f _{yk}
		=	0,08	(	5,00	)		/	500,00 = 0,0008
	romin / ro	=	0,0008	/	0,0017				= 0,47771

ano ne

STROP LIVETHERM 250datum
vypracoval

str.

3. SKLADANÁ STROPNÍ KONSTRUKCEZATÍŽENÍ

		char.	NAVRH.
a) STROP:	STĚLE	5,58 vč. stupu	4,53
	UŽITNĚ	5,0	<u>4,50</u>
	(kN/m ²)	10,58	15,03
	STĚLE BEZ STROPU: 206 kN/m ²		

ROZPĚTÍ: 2,6 m

ROZHODUJE: 3,35 $1/5 = 3,4$ m

3,20

2,84

1x 500 mm TRÁNCE ST-P-16 360

char. 11,85 malok. 7748

 $11,85 > 10,58$, my. 4,06 (kN/m²)
VÝKOVÍ

► POSTAČT TRÁNCE PO 500 MM

b) STŘECHA:	STĚLE	4,16	4,36	5,62
	UŽITNĚ / SMITH	0,7	0,7	1,05
	(kN/m ²)	<u>4,86</u>	<u>5,06</u>	<u>6,67</u>

ROZPĚTÍ 6,5 8,34 12,21

6,5 - 6,9 m $7,50 > 0,86$ 10,95 (kN/m²)

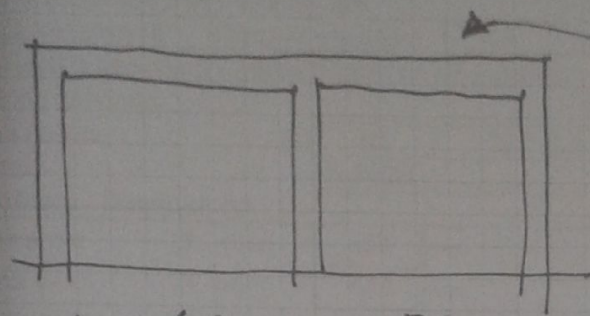
► UVAŽOVÁNY ZDOVOJENĚ TRÁNCE .. OSOVĚ 780 MM

ZDOVOJENĚ TRÁNCE: 3,77 kN/m²OSTATNÍ KONSTRUKCE 0,84 kN/m² PŘEDNĚ

a) VČETNĚ PLETČEK (VČ. OPÍTKY) - POKROKOTON 100 MM

$$\begin{aligned} \text{NAVÍC PLETČKY: } & 7,06 + 0,1 \cdot 3,25 \cdot 6 + 2 \cdot 0,15 \cdot 20 \cdot 3,25 = \\ & = 7,06 + 1,95 + 1,95 = 10,96 < 11,85 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

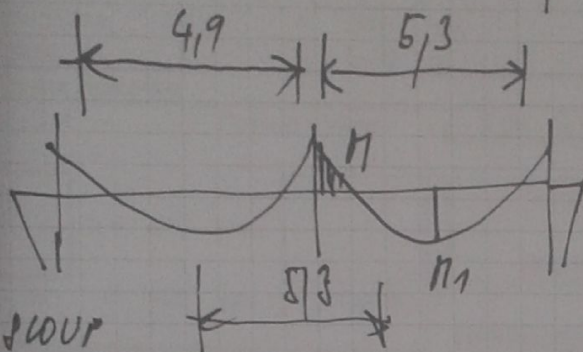
4. KAT VE 2. NP



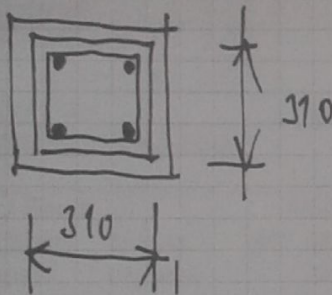
zatížení (ad. výpočet)

$$6,67 \text{ kN/m}^2$$

NÁVRHOVÁ HODNOTA.



podup



$$M = \frac{1}{8} q l^2$$

při max. $l = 5,3$

$$M = \frac{1}{8} \cdot 6,67 \cdot (6,9 + 6,5 + 0,4) / 2 \cdot l^2$$

$$= \frac{1}{8} \cdot 6,67 \cdot 6,9 \cdot 5,3^2$$

$$= -186,91 \text{ kNm}$$

NEJVEŠÍ DOJAZITELNÝ MOMENT

$$M_1 = \frac{1}{10} \cdot 6,67 \cdot 6,9 \cdot 5,3^2$$

$$= 149,53 \text{ kNm}$$

POS. SÍLA:

$$T = 0,125 \cdot 6,67 \cdot 6,9 \cdot 5,3$$

$$= 36,49 \text{ kN}$$



Statický výpočet - železobeton / static calculation - reinforced concrete

Mezní stavy únosnosti - ohyb a smyk podle normy / Ultimate limit states by standard

ČSN EN 1992-1-1

Nosník / deska - Beam / slab

prvek
akce

příčle 2.p 5,3 m

1. Zadání veličin

Návrhová životnost / design life

Třída konstrukce / Class of structure

S4

návrhová životnost

50 yers = 50 let

Materiál a prostředí / material and environment

Beton / concrete

XC-karb.

XD-Cl

XA-chem

XF-mráz

třída / class

C

25

/ 30

XC1

Výztuž

B 500B

Rozměry / Dimensions

Krytí vložek / Cover

šířka prvku	b (bw) =	400	mm	základní	c_{min} =	25,00	mm
výška prvku	h náhr. =	400	mm	tolerance	δc_{dev} =	10,00	mm
účinná výška	d =	355	mm	korekce o profil třmínku		0,00	mm
světlost	L =	5,30	m	krytí celkem	c =	35,00	mm

Schema nosníku

Řez / Cut	Pohled / View	2,00	φ	12	4,00	φ	20
	h = 400 mm b = 400 mm	konstrukční výztuž			horní nosná výztuž		
		spodní nosná výztuž					
		třmínky					
		Nosná výztuž			Třmínky		
	profil	8,00			profil	8,00	mm
	střížnost n	2,00			střížnost n	2,00	
	vzdáleno: s	150,0			vzdáleno: s	150,0	mm
pro šířku trhlín	strop	0,40	mm		min. 0,75d =	266,25	mm

2. Výsledky / Resultates

MSÚ

Ohyb / Bend

Momenty / Moments

Využití

vyhoví

od zatížení / of load

rec

Med

= 149,53 kNm

únosnost / capacity

MRd

= 171,50 kNm

Med/MRd =

0,87

<

1,0

ano

Smyk / Shear

Forces / Sily

Ved

= 30,49 kN

VRd

= 209,37 kN

Ved/VRd =

0,15

<

1,00

ano

jen beton pro desku

= 52,45

Vyztužení

ρ_{min}

= 0,013 %

ρ

= 0,785 %

Asl / Astmin =

6,90

>

1,00

ano

ξ

ξ

= 0,288

ξ_{lim}

= 0,617

$\xi / \xi_{lim} =$

0,47

<

1,00

ano

MSP - Mezní stav použitelnosti

při souč.zat.

1,4

Med

= 106,81 kNm

3. Výpočty / Calculations

concrete - beton

f_{ck}

=

25,00

Mpa

γ_c

=

1,50

α_{cc}

=

1,00

f_{cd}

=

α_{cc}

*

f_{ck} / γ_c

=

1,00

*

25,00

/

1,50

=

16,67 Mpa

f_{ctm}

=

0,30

*

$f_{ck}^{2/3}$

=

0,30

*

8,55

=

2,56 Mpa

f_{ctd}

=

$1,3 * f_{ctm} / \gamma_c$

=

1,30

*

2,56

/

1,50

=

0,87 Mpa

reinf. - ocel.výztuž	f_{yk}	=	500,00	Mpa					
	γ_s	=	1,15						
	f_{yd}	=	f_{yk} / γ_s	=	500,00 / 1,15	=	434,78	Mpa	
	d	=	355,00	mm	=	0,355	m	radius	
	profil	=	20,00	mm	=	0,020	/ 2,00	=	0,010 m
		=	0,00		=	0,0000	/ 2,00	=	0,0000 m
Bend									
area of steel	Asl1	=	3,1400	*	0,0100	*	0,0100	*	4,00 = 0,00126 m2
	Asl2	=	3,1400	*	0,0000	*	0,0000	*	0,00 = 0,00000 m2
	Asl	=	Asl1 + Asl2	=	0,0013		0,0000	=	0,00126 m2
N.O.	x	=	Asl	*	Fsd	/	0,80	*	b * fyd
		=	0,0013	*	434,78	/	0,80	*	0,40 * 16,67 = 0,10239 m
	ξ	=	x	/	d	=	0,10	/	0,36 = 0,28843 m
	ξ	=	limitní						= 0,617
	γ_u	=	d	-(	0,80	*	x	*	0,50) =
		=	0,36	-(	0,80	*	0,10	*	0,50) = 0,31404
cap. moment	M	=	Asl	*	f	*	g	*	s =
		=	0,00126	*	434,78	*	0,31	*	1000 = 171,50 kNm
reinforcement	ρ	=	100,00	*	Asl	/	b	*	h =
		=	100,00	*	0,00	/	400,00	*	400,00 = 0,0079 = 0,785
min. reinforcem.	$A_{sl,min}$	=	0,0013	*	b	*	d		
		=	0,0013	*	0,40	*	0,36		= 0,0002 = 0,00018
	$A_{sl,min}$	=	0,26	*	fcmt	*	b	*	d / f_{yk}
		=	0,25	*	2,56	*	0,40	*	0,36 / 500,00 = 0,0182
	$A_{st,min}$								= 0,01821
Shear									
	z	=	0,90	*	d	=	0,90	*	0,36 = 0,3195 m
	cot a	=	2,50						
	n	=	2,00						
	d	=	8,00	mm		r	=	8,00 / 2,00	= 4,00 mm
	A	=	3,14	*	r	=	3,14	*	4,00 * 4,00 = 0,00005 m2
	Asw	=	n	*	A	=	2,00	*	0,00005 = 0,00010 m2
	s	=	150,00	mm					
	f_y	=	500,00	Mpa					
	f_{ywd}	=	f_y	/	γ_s	=	500,00 / 1,15		= 434,783 Mpa
capacity of shear	VRd	=	Asw	*	f_{ywd}	*	z	*	cotg a / s
		=	0,00010	*	434,78	*	0,32	*	2,25 / 0,15 = 209,37 kN
only concrete	Vrdc	=	Vrd2	*	bw	*	d		=
		=	369,33	*	0,40	*	0,36		= 52,4451 kN
	Vrd2	=	0,18	*	k	*	VA	1000,00 / gc	
		=	0,18	*	1,75	*	1,76	1000,00 / 1,50	= 369,332 kN
	k	=	200,00	/	d	=	200,00	/	355,00 = 0,56338
	k	=	1 +		(	0,56	) ^{0,50}		= 1,75
	k upr	=							= 1,75
	Aslr	=	0,25	*	Asl	=	0,25	*	0,0013 = 0,00031 m2
	ro	=	Aslr	/	b	*	d		
		=	0,0003	/	0,40	*	0,36		= 0,00221
	VA1	=	100,00	*	ro	*	fck		
		=	100,00	*	0,00	*	25,00		= 5,52817
	VA	=	(	5,53	) ^{0,33}				= 1,75813
min.reinforcement	ro	=	Asw	/	s	*	bw	*	sin a
		=	0,00	/	0,15	*	0,40	*	1,00 = 0,00167
	romin	=	0,08	(	fck	) ^{0,50}	/	f_{yk}	
		=	0,08	(	5,00	)	/	500,00	= 0,0008
	romin / ro	=	0,0008	/	0,0017				= 0,47771

ano ne

5.

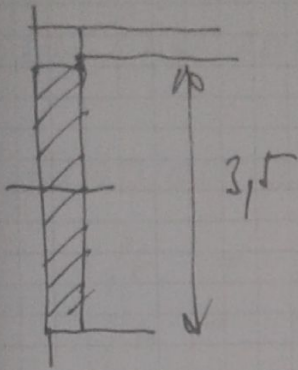
datum
vypracoval

str.

5. ZDIVO 2. PODLAŽÍ

YTONG 2-400

$$f_b = 26 \text{ MPa}$$

a) STATICKÁ VÝZOTA

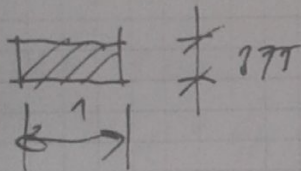
$$V_{h/2} = 0,375 \cdot 5,0 \cdot 3,5 \cdot 0,5 = 3,28$$

$$\text{TLAK VĚTRU: } 0,61 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma = 1,5$$

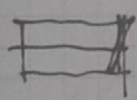
MOMENT V $h/2$

$$M = \frac{1}{8} \cdot w \cdot l^2 = \frac{1}{8} \cdot 0,61 \cdot 3,5^2 = 1,40$$



$$\text{ZDIVO: } W = \frac{1}{6} b h^2 \quad (\text{m}^2)$$

$$= \frac{1}{6} \cdot 1 \cdot 0,375^2 = 0,0234$$



$$\text{NAPĚTÍ ZA OHYBU: } \sigma = \frac{M}{W} = \frac{1,40}{0,0234} = \pm 59,8$$

$$\text{NAPĚTÍ V TLAKU: } \sigma_c = \frac{3,28}{0,375} = - 8,75$$

NEJVYŠÍ NAPĚTÍ (BEZ STOKU)

TAM

$$59,05$$

TLAK

$$- 68,55 \text{ (kPa)}$$

VNOSNOST PŘEBEZOMU ZA OHYBU, PUVISLE

$$f_k = 0,15 \text{ MPa}; f_{td} = 22 \quad (\text{ČSN EN 1996-1-1})$$

$$f_{xd} = \frac{0,15}{22} = 68,18 \text{ kPa} > 59,05 \text{ kPa.}$$

PLATÍ PRO SOUČ. Čpe (VĚTR) . . . 110

PRO TLAK 0,8 VÝŠE PŘETŽIVĚJÍ (< 59,05 kPa)

VÝKONNOST

b) ZDÍVO SE ZATÍŽENÍM STROPY:ZATÍŽENÍ OD STROPY: $6,67 \text{ kN/m}^2$ ZAT. STŘEŠKA MAX: $6,9 \cdot 0,5 + 0,4 = 3,85$ NA 1 km ZDI $6,67 \cdot 3,85 = 25,68 \text{ kN/m}$

VNOSNOST ZDIVA

DLE ČSN EN 1996-1-1 a 3

$$f_k = 1,8$$

$$t_{ef} = 0,275 \text{ m}$$

$$f_H = 2,2$$

$$\phi = 0,4$$

PRO 1 km.

$$N_{ed} = f_k / f_H \cdot \phi \cdot b \cdot t_{ef} = \frac{1,8}{2,2} \cdot 0,4 \cdot 1 \cdot 0,275$$

$$= 0,1227 \div 122,7 \text{ kN/m}$$

$$N_{ed} = 25,68 + 3,28 + 1 = 29,96 \text{ kN/m} < N_{ed}$$

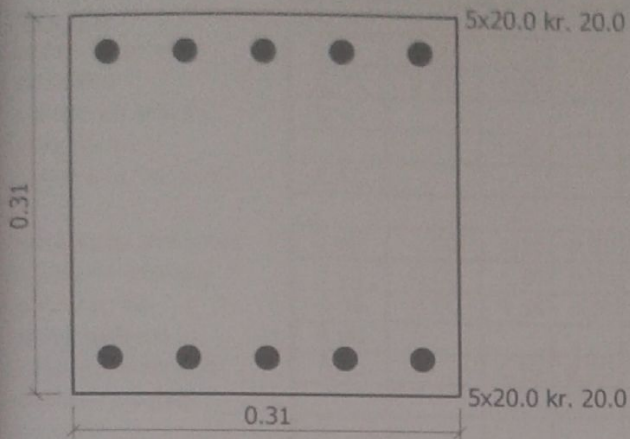
VÝHODNĚPILÍŘ: $\frac{2,6}{2} \dots$ NA KRAJ ZDIVA (OTVORU)

$$(29,96 \times 1,8) + 29,96 \div 84 \text{ kN/m} < N_{Rd}$$

Řez 1

Zobrazení zadání a výsledků posouzení

Ocel 10505 R, B 30



Stupně výztužení:

Horní výztuži m_1, s_2 = 1.635 %
 Dolní výztuži m_1, s_2 = 1.635 %
 Min. tah. výzt. m_1, s_{min} = 0.089 %
 Min. tlak. výzt. m_1, s_{min} = 0.090 %

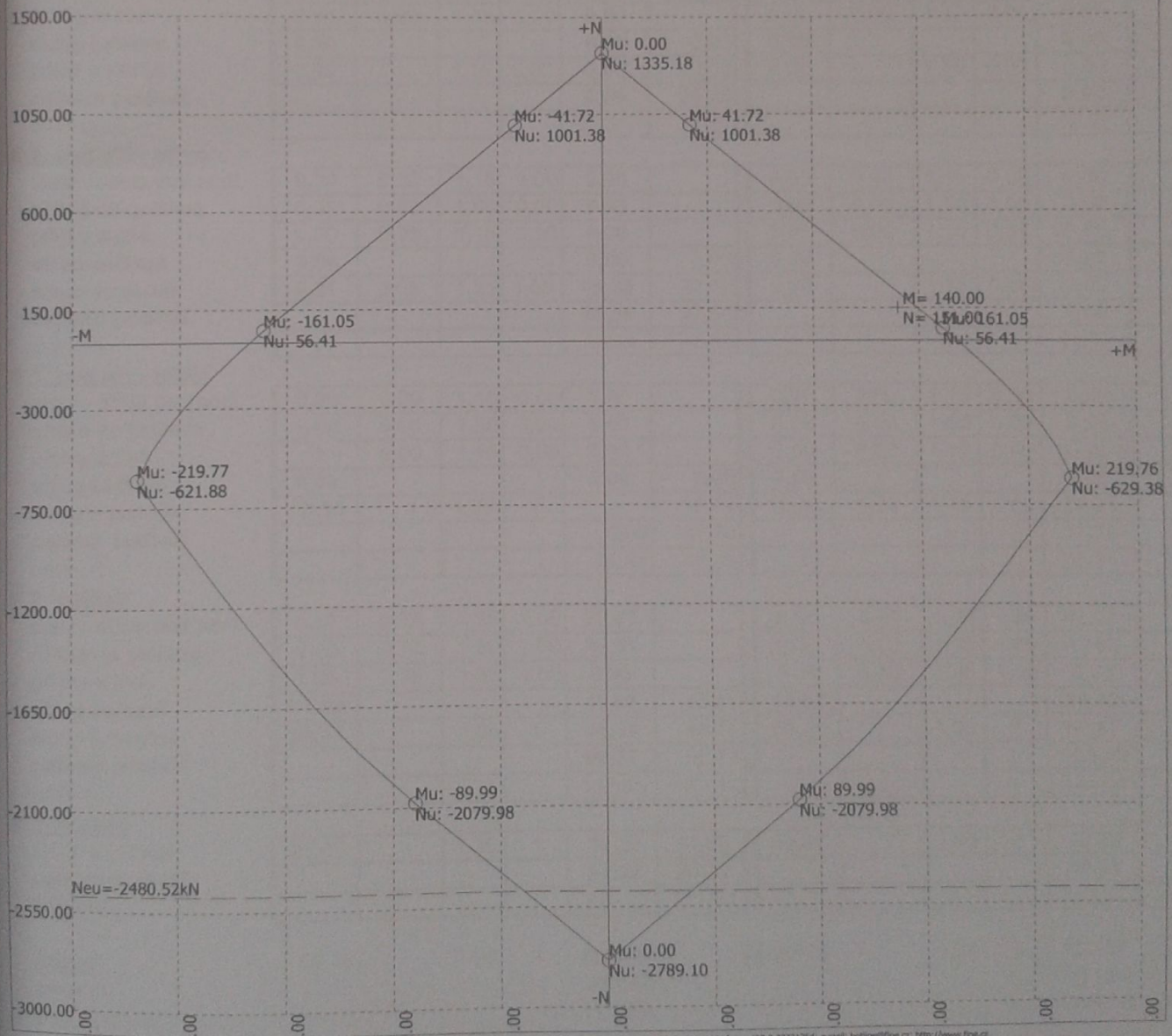
S tlačnou výztuží je uvažováno.

Informace o inter. diagramu:

N_{cmin} = -2789.10 kN
 N_{cmax} = 1335.18 kN
 M_{cmin} = -219.77 kNm
 M_{cmax} = 219.76 kNm

Únosnosti na osách:

N_{eu} = -2480.52 kN
 $\kappa_{si, max}$ = ' 167.59 kNm
 $-M(N=0)$ = -167.59 kNm



6. Výpočet zatížení na sloupy a základy - střední řada sloupů

Na stěnu
od zatížení

7 střecha

stálé - střecha
od sněhu
celkem od střechy
atiky na 1 bm
celkem od střechy

sloup krajní 400 mm					
char. zatížení	zat. šířka	souč. zat.	souč. komb.	sv. síla přístavb	sv. síla u stáv.
(kN/m ²)	(m)			kN	kN
4,71	3,00	1,35	1,00	19,08	
0,70	3,00	1,50	1,00	3,15	
5,41				22,23	22,23
1	3	1,35	1	4,05	4,05
5,41				26,28	26,28

sloup střední 400 mm					
char. zatížení	zat. šířka	souč. zat.	souč. komb.	sv. síla	exc.
(kN/m ²)				kN	
4,71	5,80	1,35	1,00	36,88	
0,70	5,80	1,5	1,00	6,09	
5,41				42,97	
0	1	1,35	0	0	
				42,97	

6

stálé-strop pod podl.
užitné na podlaze
příčky a jiné
strop celkem
zdivo a věnec 1bm
celkem podlaží
celkem

0,00	0,00	1,15	0,00	0,00	
0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	
0,00	0,00	1,15	0,00	0,00	
0,00				0,00	0,00
0,00		1,15	0,00	0,00	0,00
				0,00	0,00
				26,28	26,28

0,00	0,00	1,15	0,00	0,00	
0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	
0,00	0,00	1,15	0,00	0,00	
0,00				0,00	
23,10		1,15	0,00	0,00	
				0,00	
				42,97	

5

stálé -strop pod podl.
užitné na podlaze
příčky a jiné
strop celkem
zdivo a věnec
celkem podlaží
celkem

0,00	0,00	1,15	0,00	0,00	
0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	
0,00	0,00	1,15	0,00	0,00	
0,00				0,00	0,00
0,00		1,15	0,00	0,00	0,00
				0,00	26,28
				26,28	26,28

0,00	0,00	1,15	0,00	0,00	
0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	
0,00	0,00	1,15	0,00	0,00	
0,00				0,00	
0,00		1,15	0,00	0,00	
				0,00	
				42,97	

4 2. podlaží - zdivo

stálé - strop pod podl.
užitné na podlaze
příčky a jiné
strop celkem
sloup a průvlak
celkem podlaží
celkem

0,00	0,00	1,15	0,00	0,00	
0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	
0,00	0,00	1,15	0,00	0,00	
0,00				0,00	0,00
9,21	3,65	1,35	1,00	45,36	22,68
				45,36	22,68
				71,64	48,96

0,00	0,00	1,15	0,00	0,00	
0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	
0,00	0,00	1,15	0,00	0,00	
0,00				0,00	
0,00		1,15	0,00	0,00	
				0,00	
				42,97	

3 1. podlaží - zdivo

stálé - strop pod podl.
užitné na podlaze
příčky a jiné
strop celkem
sloup a průvlak
celkem podlaží
celkem

0,00	0,00	1,15	0,00	0,00	
0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	
0	0,00	1,15	0,00	0,00	
0,00				0,00	0,00
18,66	1,5	1,35	1	37,79	
				0,00	37,79
				71,64	86,75

0,00	0,00	1,15	0,00	0,00	
0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	
0,00	0,00	1,15	0,00	0,00	
0,00				0,00	
18,66	1,50	1,35	1,00	37,79	
				37,79	
				80,76	

2 2. podlaží

stálé - strop pod podl.
užitné na podlaze
příčky a jiné
strop celkem
sloup a průvlak
celkem podlaží
celkem

5,57	2,78	1,35	1,00	20,87	
5,00	2,78	1,50	1,00	20,81	
1,05	2,78	1,35	1,00	3,93	
11,62				45,61	45,61
33,45		1,35	1	45,16	45,16
				90,77	90,77
				162,41	177,52

5,57	5,80	1,35	1,00	43,61	
5,00	5,80	1,50	1,00	43,50	
1,05	5,80	1,35	1,00	8,22	
11,62				95,33	
50,31		1,35	1	67,92	
				163,25	
				244,01	

1 1. podlaží

sloup a průvlak
celkem podlaží
celkem

25,42		1,35	1	34,32	34,32
				34,32	34,32
				196,72	211,83

33,67		1,35	1	45,45	
				45,45	
				289,47	0,01

základ

celkem

napětí v tlaku

59,76

1,35 1

80,676

277,40

171,60

|| 90,42

1,35 1

122,07

411,54

185,53

Zahradní 88, 326 00 Pízeň

střecha

7 Zatížení od střechy

Střecha- stálé zatížení

výpočet je uveden v tabulce: vycházíme z tloušťky vrstev /h/ a objemové hmotnosti materiálů /g/ hodnoty objemové hmotnosti materiálů a součinitelů zatížení převzaty z ČSN EN 1991 a 730035

konstrukce platí údaje označené x	Pozn. x	tloušťka h mm	tloušťka h m	objemová hmotnost g kN/m ³	char. hodnota gn kN/m ²	součinitel zatížení f	návrhová hodnota gr kN/m ²
a krytina							
- asf.pásky / folie	x		0,000	0	0,100	1,35	0,135
b roznášecí vrstva							
- není	x	0	0,000	6	0,000	1,35	0,000
		0	0,000	8	0,000	1,35	0,000
c tepelná izolace		0					
folie		0			0,000	1,35	0,000
event. polystyren/min. vlna	x	300	0,300	1,2	0,360	1,35	0,486
d nosná deska							
strop BSK zdvojený			0,000	6	3,770	1,35	5,090
						1,35	0,000
e podhled							
omítka		15		20	0,300	1,35	0,405
SDK	x	15	0,015	12	0,180	1,35	0,243
součet					4,710		6,359
redukce na sklon stř.	m	1	0,001		4,71		6,36
zatěžovací šířka		1					
Celkem					4,71		6,36

Zatížení sněhem

oblast I - 0,7kN/m²

redukce souč. pro sklon

mi

40 st.

0,7

tvár krajiny

C

standard

1

součinitel

1

výsledné zatížení na 1 m²

red.

0,7

1,5

1,05

při zatěžovací šířce

1 m

0,7

1,05

Součet

1m²

5,41

7,41

Zatížení v 1. NP

					charakt. hodnota	součinitel zatížení	návrhová hodnota
1 Váha průvlatu							
železobeton			kN/m ³		25,00		
výška	300				0,3	m	
šířka	400				0,4	m	
objem					0,12	m ³	
celkem 1bm					3	1,35	4,05
délka obvod.sloup	2500		mm	2,5	7,5		10,13
délka střední sloup	5250		mm	5,25	15,75		21,26
2 sloup - obvodové zdivo v 1 NP, spodní podlaží							
šířka	400		mm		0,4		
výška	4000		mm		4		
délka	400		mm		0,4		
objem					0,64		
materiál	C30	25	kNm ³				
váha					16,00	1,35	21,60
omítka		20	kN/m ³	plocha	1,00	m ²	
omítka vnitřní	tl	15		=	0,30	1,35	0,41
izolace	tl	0	mm	0,5	0,00	1,35	0,00
omítka vnější	tl	15		=	0,30	1,35	0,41
celkem					16,60		22,41
3 sloup - vnitřní 1 NP							
šířka	400		mm		0,4		
výška	4000		mm		4		
délka	400		mm		0,4		
objem					0,64		
materiál	c30	25	kNm ³				
váha					16,00	1,35	21,60
omítka		20	kN/m ³	plocha	1,00	m ²	
omítka vnitřní	tl	15		=	0,30	1,35	0,41
omítka vnější	tl	15		=	0,30	1,35	0,41
omítka celkem			4000	=	1,92		
celkem					17,92		24,19
4 obvod sloup a průvlak	7,50	+	17,92	=	25,42	1,35	34,32
střední sloup a průvlak	15,75	+	17,92	=	33,67	1,35	45,45
5 obvodové zdivo v 1 NP, spodní podlaží							
šířka	300		mm		0,3		
výška	4000		mm		4		
délka	300		mm		0,3		
objem					0,36		
materiál	C30	18	kNm ³				
váha					6,48	1,35	8,75
omítka		20	kN/m ³	plocha	1,00	m ²	
omítka vnitřní	tl	15		=	0,30	1,35	0,41
izolace	tl	100	mm	1,2	0,12	1,35	0,16
omítka vnější	tl	15		=	0,30	1,35	0,41
omítka celkem					2,88		
celkem			6,48	+	2,88	18,66	9,72

Zatížení od 2. NP

1. Stálé zatížení stropu

výpočet je uveden v tabulce vycházíme z tloušťky vrstev /h/ a objemové hmotnosti materiálů /g/
hodnoty objemové hmotnosti materiálů a součinitelů zatížení převzaty z ČSN EN 1991 a 730035

konstrukce platí údaje označené x	Pozn. x	tloušťka h mm	tloušťka h m	objemová hmotnost g kN/m3	char. hodnota gn kN/m2	součinitel zatížení f	návrhová hodnota gr kN/m2
a podlaha							
- podlahovina - dřevo, laminát		10	0,010	8	0,080		0,000
- podložka		0	0,000	0,2	0,000		0,000
		10	0,010	10	0,100		0,000
b roznášecí vrstva							
- betonová mazanina		60	0,060	24	1,440		0,000
		0	0,000	8	0,000		0,000
c kročejová izolace							
folie		0			0,000		0,000
kročej. Izolace		20	0,020	0,5	0,010		0,000
tep. Izolace min. vlna		100	0,100	1,2	0,120		0,000
d nosná deska							
panel/ celý strop BSK					0,000 3,520		0,000 0,000
e podhled							
omítka		0 15		0 20	0,000 0,300		0,000 0,000
součet					5,570	1,350	7,520
při zatěžovací šířce	m	3,65	0,00365		20,33		27,45
případný trám	váha				0,000		0
Celkem					20,33		27,45

2. Krátkodobé nahodilé zatížení
sál

rovnoměrné užité				5	1,5	7,5
při zatěžovací šířce	m	1		5		7,5

3. Další krátkodobé nebo dlouhodobé nahodilé zatížení
lehké přičky

rovnoměrné užité				1,05	1,5	1,575
při zatěžovací šířce		1		1,05		1,575

4. Soustředěné zatížení

svislá síla	kN			0	1,5	0
-------------	----	--	--	---	-----	---

5. Váha přiček

zdivo	bm	150	0,150	6	0,900	1,35	1,215
omítka	2 x	15	0,015	20	0,300	1,35	0,405
součet na 1 m2 přičky					1,200		1,620
pro výšku přičky	m	3,25			3,9	kN/m	5,27
při traktu - zat. šířce	m	3,65			1,06849		1,44

6. Zatížení na 1 m stěny

Součet na 1 m2	stálé			20,33		27,45
	proměnné			6,05		9,08

2NP

7 Váha příčle rámu

železobeton		kN/m ³	25,00		
výška	650		0,65	m	
šířka	400		0,4	m	
objem			0,26	m ³	
celkem			6,5	1,35	8,78
pro obvod sloup	2500		16,25		
pro střední sloup	5250	mm	34,125		0,00

8. Sloup obvodový 2 NP

šířka	400	mm	0,4		
výška	3250	mm	3,25		
délka	400	mm	0,4		
objem			0,52		
materiál	25	kNm ³			
váha			13,00	1,35	17,55
omítka	20	kN/m ³	1,00	m ²	
omítka vnitřní	tl 15		= 0,30	1,35	0,41
omítka celkem	tl		= 3,90	1,35	5,27
celkem		váha sloupu a omítky	17,20		23,22

9 sloup a průvlak

$$17,20 + 16,25 = 33,45$$

10 Vnitřní sloup 2 NP

šířka	450	mm	0,45		
výška	3250	mm	3,25		
délka	400	mm	0,4		
objem			0,59		
materiál	25	kNm ³			
váha			14,63	1,35	19,74
omítka	20	kN/m ³	1,00	m ²	
omítka vnitřní	tl 15		= 0,30	1,35	0,41
omítka celkem	tl 0		= 1,56	1,35	2,11
celkem		váha sloupu a omítky	16,19		21,85

11 vnitřní sloup a průvlak

$$34,13 + 16,19 = 50,31 \quad 1,35 \quad 67,92$$

12. zdivo 2.NP

šířka	375	mm	0,375		
výška	3250	mm	3,25		
délka	1000	mm	1		
objem			1,22		
materiál	5,5	kNm ³			
váha			6,70	1,35	9,05
omítka	20	kN/m ³	1,00	m ²	
omítka vnitřní	tl 15		= 0,30	1,35	0,41
rošt	25	6	0,15		
izolace - mv	100	1,2	0,12		
omítka vnější	10	20	0,20		
povrchy celkem	tl		= 0,77	1,35	1,04
na výšku		3,25	2,50		
celkem	váha	2,50 + 6,70	= 9,21		12,43

9 sloup a průvlak

$$9,21 + 16,185 = 25,39$$

Účinky na základ

základová patka sloupu bvodové stěny - u stávající stěny

a spodní část

šířka	1800	mm	=	1,8	m
výška	1000	mm		1	
délka	1200	mm		1,2	
objem				2,16	
materiál	25	kNm3			
hmotnost na 1bm				54,00	

b horní část vč. zeminy a chodníčku

šířka	2000	mm	2		
výška	100	mm	0,1		
délka	1200	mm	1,2		
objem			0,24		
materiál	24	kNm3			
hmotnost na 1 bm				5,76	

c zatížení

základ charakteristická				59,76	
základ návrhová	59,76	*	1,35	=	80,68
od horní stavby - návrhová				211,83	kN/m
celkem s char. tíhou základu	59,76	*	211,83	=	271,59
celkem návrhová	80,68	+	211,83	=	292,51
plocha základu	1,8		1,2	=	2,16 m2
výpočet excentricity od zdi					
moment	37,79	+	22,68	0,5	= 30,23586
exc	30,24		211,83		0,142733 m
uvaž. excentricita od horní stavby					150,00 mm
excentricita v základové spáře	211,83	*	150,00 + 59,76	0 / 292,51	= 108,63 mm

$$\text{napětí v prostém tlaku} = 271,59 / (1,8 - 2 * 108,63) = 171,60 \text{ kPa}$$

základová patka sloupu střední stěny

a spodní část

šířka	2200	mm	=	2,2	m
výška	1000	mm		1	
délka	1500	mm		1,5	
objem				3,3	
materiál	25	kNm3			
hmotnost na 1bm				82,50	

b horní část vč. zeminy a chodníčku

šířka	2200	mm	2,2		
výška	100	mm	0,1		
délka	1500	mm	1,5		
objem			0,33		
materiál	24	kNm3			
hmotnost na 1 bm				7,92	

c zatížení

základ charakteristická				90,42	
základ návrhová	90,42	*	1,35	=	122,07
od horní stavby - char				289,47	kN/m
celkem s char. tíhou základu	90,42	*	289,47	=	379,89
celkem návrhová	122,07	+	289,47	=	411,54
plocha základu	2,2		1,5	=	3,3 m2
moment	37,79	+	0,00	0,5	= 18,89568

exc	18,90	289,47			0,065277 m
excentricita od horní stavby					100,00 mm
excentricita v základové spáře	289,47	* 100,00 + 90,42	0 / 379,89	=	76,20 mm
napětí v prostém tlaku	379,89 /	(2,2 -	2 * 76,20)	=	185,53 kPa

základová patka přístavby - samostatný obvodový sloup

a spodní část

šířka	1500	mm	=	1,5	m
výška	1000	mm		1	
délka	1500	mm		1,5	
objem				2,25	
materiál	25	kNm3			
hmotnost na 1bm				56,25	

b horní část vč. zeminy a chodníčku

šířka	1500	mm	1,5		
výška	100	mm	0,1		
délka	1000	mm	1		
objem			0,15		
materiál	23	kNm3			
hmotnost na 1 bm				3,45	

c zatížení

základ charakteristická					59,70
základ návrhová	59,70	* 1,35	=	80,60	
od horní stavby - návrhová				196,72	kN/m
celkem s char. tíhou základu	59,70	* 196,72	=	256,42	
celkem návrhová	80,60	+ 196,72	=	277,32	
plocha základu	1,5	1,5	=	2,25	m2
excentricita od horní stavby				10,00	mm
excentricita v základové spáře	196,72	* 10,00 + 59,70	10 / 277,32	=	9,25 mm
napětí v prostém tlaku	256,42 /	(1,5 -	2 * 9,25)	=	173,08 kPa

Rozměry patek jsou navrženy tak, aby napětí v základové spáře nepřesáhlo 200 kPa.

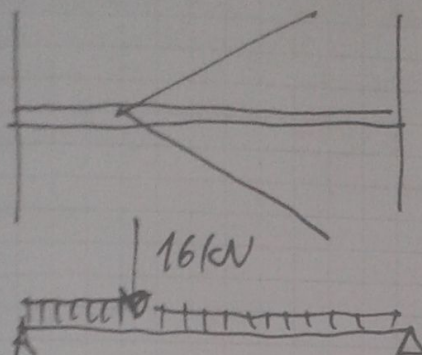
Jedná se o návrhovou hodnotu napětí.

Tato hodnota byla zvolena statikem jako předpokládaná bezpečná hodnota, jelikož nebyla potvrzena kvalita podloží geologem a neproběhlo zatřídění zemin. Tento krok požadovaný stáikem nebyl investorem a hlavním projektantem přijat a proveden. Je tudíž nutné tyto práce zahrnout do dokumentace k provádění stavby

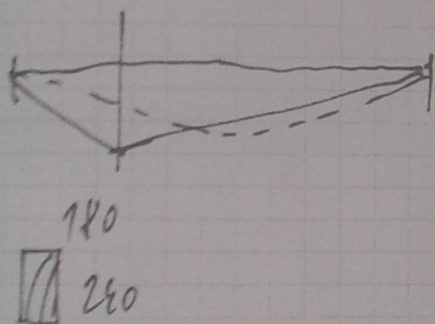
7.

datum
vypracoval

7. DŘEVĚNÁ KONSTRUKCE PAVLAČE PODĚLNÍK U PODESTY



~~0,55~~ ... VVAŽ. 0,6



MATERIÁL: GL 24k
OHYB $f_k = 24 \text{ MPa}$

OD PODESTY: (NAVÍC)
 $0,50 (0,42 + 4 \cdot 1,1) \cdot 1,25$
 $= 4,82 \text{ kN}$

$$M_g = \frac{1}{8} q l^2 = \frac{1}{8} \cdot 0,15 \cdot 4,6^2 = 1,32$$

$$M_p = \left[(16 + 4,82) \cdot 3,25 / 4,6 \right] \cdot 1,25$$

$$= 18,95 \text{ kNm}$$

$$W = 90017 \text{ m}^3$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{18,95}{90017} = 11,15 \text{ MPa}$$

$$< f_d = 14,77 \text{ MPa}$$

NA 1. MS. VYHODNĚ

Statický výpočet - návrh a posouzení pro ohýbaný dřevěný nosník dle ČSN EN 1995-1-1

prvek
popis

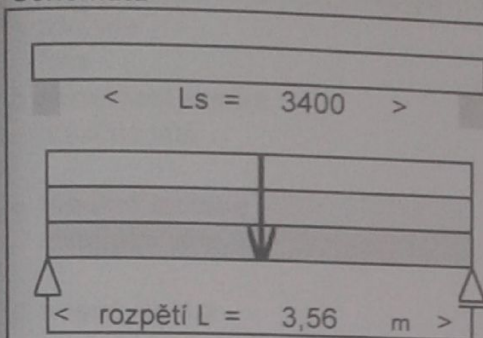
podélníky podlahy á 700 mm
L = 3,4

1. Zadání a rozměry

Příčný profil nosníku

šířka	b =	160	mm	oslabení	0	šířka po oslabení	=	160	mm
výška	h =	160	mm		0			160	mm
světlost traktu	Ls =	3400	mm	uložení	80	teor. rozpětí L		3560	mm
osová vzdálenost trámů		700	mm						
zajištění horního pasu proti klopení									
povolený průhyb y	=	počáteční			ano				
		konečný		L /	300	=	11,87	mm	
				L /	250	=	14,24	mm	
					S10				jakostní třída dřeva
Pevnostní třída		C24							
		lepené dřevo							

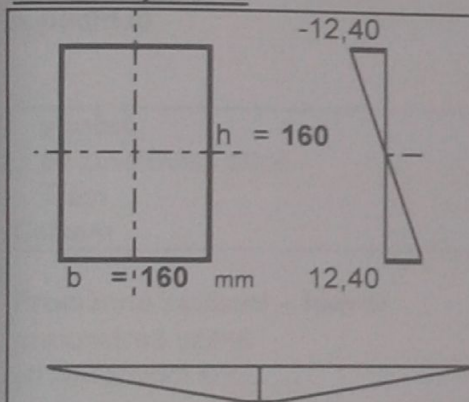
2. Schémata



Zatížení

Přímé zadání sil:		moment		kNm
		příčná síla		kN
		podélná síla		kN
Rekapitulace zatížení nosníku (ad6)	char.	návrh.		
proměnné	2,80	4,20	kN/m	
pásové stálé - příčky	0,50	0,68	kN/m	
stálé	0,35	0,47	kN/m	
břemeno v L/2	stálé	0,00	0,00	kN
	proměnné	0,00	0,00	kN
vliv klopení	22,25	135,00	pro C24	

3. Shrnutí výsledků



1. Mezní stav únosnosti

Napětí v ohybu	poměr napětí / využití			
vypočtené	12,40	MPa	0,84	návrhové 14,77 MPa
Momenty	poměr momentů / využití			
vypočtené	8,46	kNm	0,84	mezní 10,08 kNm

Napětí ve smyku	poměr napětí / využití			
vypočtené	0,37	MPa	0,06	mezní 5,77 MPa

2. Mezní stav použitelnosti - deformace

okamžitá	11,27	mm	využití	0,95	L/300 =	11,87	mm
konečná	13,95			0,98	L/250 =	14,24	mm

4. Materiál

charakteristické hodnoty

dřevo	pevnostní třída	C24			
charakteristická hodnota pevnosti dřeva	v ohybu	$f_{m,k}$	=	24 Mpa	
(pro rostlé dřevo dle EN 338)	v tlaku	$f_{c,k}$		21 MPa	
	ve smyku	$f_{s,k}$		14 MPa	
objemová hmotnost dřeva		g		5 kN/m3	
Modul pružnosti		E		11000 MPa	
Součinitele					
modifikační součinitel k_{mod}	0,8	<i>nápoředa pro třídu provozu</i>	1	2	3
třída provozu	2	pro střednědobé zatížení (užitné)	0,8	0,8	0,65
		pro krátkodobé zatížení (vitr)	0,9		
zadání součinitele k_{def}			0,6		
dílčí součinitel materiálu	γ_m		1,3		
součinitel ψ_0			0,3		

5 Návrhová odolnost

pevnost v ohybu	0,8 *	24 /	1,3	14,769 Mpa
pevnost v tlaku	0,8 *	21 /	1,3	12,923 MPa
pevnost ve smyku	0,8 *	14 /	1,3	8,615 MPa
vliv vysušení	0,67 *	8,615		5,77 Mpa
mezní moment	14,769 *	6,83E-04 *	1000	10,08 kNm

6 Výpočet zatížení

Stálé zatížení

vycházíme z tloušťky vrstev /h/ a objemové hmotnosti materiálů /g/ podle ČSN EN 1991-1-1 a pův. ČSN 730035

popis	tloušťka h mm	objemová hmotnost g kN/m3	char. hodnota gn kN/m2	souč. zatížení f	návrhová hodnota gr kN/m2
a krytina nebo nášlapná vrstva					
- podlaha	40	6	0,240		
folie			0,000		
b roznášecí vrstva					
- dřevěné latě	12	6	0,072		
		0	0,000		
c tepelná izolace					
minerální vlna			0,000		
			0,000		
d nosná deska					
- není		0	0,000		
		0	0,000		
e podhled					
		0	0,000		
			0,000		
součet			0,312	1,350	0,421
při zatěžovací šířce	700	1	0,22		0,29
Trám			0,128	1,350	0,1728
Celkem			0,35		0,47

kombinační

souč. ψ_0

Proměnné zatížení – hlavní

rovnoměrné užité			4		
při zatěžovací šířce	700	1	2,8	1,5	4,2

Proměnné zatížení – další:

rovnoměrné			0		
při zatěžovací šířce	700	1	0	1,5	0

Soustředěné zatížení - břemeno - od stálého zatížení

svislá síla v L/2		1	0	1,5	0
-------------------	--	---	----------	-----	---

Soustředěné zatížení - břemeno- od proměnného zatížení

svislá síla v L/2		1	0	1,5	0
-------------------	--	---	----------	-----	---

Pásové zatížení - od příček nad nosníkem

zábradlí	0	6,5	0,000	0,5	
omítka	0	18	0,000		
sádkokarton					
jiné			0,000	1,35	0,00
součet na 1 m2			0,500		0,68
pro výšku příčky	0	m			

7 Zakladní technické údaje o průřezu a nosníku

Plocha průřezu A	160 *	160	=	0,0256	m ²
Moment setrvačnosti	5E+07	mm ⁴	=	5,48E-05	m ⁴
Průřezový modul	682867	mm ³	=	6,83E-04	m ³
Teoretické rozpětí L	3560 *	mm	=	3,56	m
Vlastní váha 1 nosníku	A	g	=	0,0256	5
					0,128
					0,128

8 Výpočet - posouzení nosníku MSÚ

1. mezní stav - ohyb

Vliv kloupení	3560	mm	=	135	pro C24	souč.	km
I_e	160			118	C30		0,0645
h	25600			210	GL24h		0,0691
b^2				195	GL28h		0,0518
$I_e \cdot h / b^2$			=	22,25			0,0537

Vliv kloupení není třeba posuzovat

Zatěžovací momenty v polovině rozpětí

rozpětí l

od stálého zatížení	0,125 *	0,47 *	3,56 *	3,56	=	0,741	kNm
$M1 = 0,125 \cdot q \cdot l^1 =$							
od užitného hlavního zatížení	0,125	4,2	3,56	3,56		6,654	
$M2 = 0,125 \cdot q \cdot l^1 =$							
od užitného dalšího zatížení	0,125	0	3,56	3,56		0,000	
$M3 = 0,125 \cdot q \cdot l^1 =$							
od břemene - stálé	0,250	0	3,56	3,56		0,000	
$M4 = 0,25 \cdot P \cdot l^1 =$							
od břemene - proměnné	0,250	0	3,56	3,56		0,000	
$M5 = 0,25 \cdot P \cdot l^1 =$							
od pásového zatížení – příčky nad nosníkem	0,125	0,675	3,56	3,56		1,069	
$Mp = 0,125 \cdot q \cdot l^1 =$							

Celkem moment

$Mc = M1 + M2 + M3 + M4 + M5 + Mp$

Napětí v ohybu v krajních vlákních průřezu

lahové napětí

tlakové napětí

Maximální napětí dle ČSN

využití 83,95 % na 1 MS únosnosti vyhovuje

1. mezní stav - smyk

Smyková síla v podpoře

od stálého zatížení

$V1 = 0,5 \cdot q \cdot l^1 =$

od užitného hlavního zatížení

$V2 = 0,5 \cdot q \cdot l^1 =$

od užitného dalšího zatížení

$V3 = 0,5 \cdot q \cdot l^1 =$

od břemene stálé zatížení

$V4 = 0,5 \cdot P =$

od břemene proměnné zatížení

$V4 = 0,5 \cdot P =$

od pásového zatížení – příčky nad nosníkem

$Vp = 0,5 \cdot q \cdot l^1 =$

Celkem maximální smyková síla v podpoře

$Vc = V1 + V2 + V3 + V4 + Vp$

Napětí ve smyku ve vlákních průřezu

$1,5 \cdot Vc / A$

Maximální napětí dle ČSN

využití 6,4356 % na 1 MS

využití 6,4356 % na 1 MS

= 0,371 MPa
= 5,772 MPa

= 9,510 kN

1,202

0,000

3,56

3,56

3,56

0,832 kN

7,476

0,000

0,000

0,000

1,069

8,464 kNm

12,40 MPa

-12,40

14,769 MPa

na 1 MS

únosnosti

vyhovuje

rozpětí l

3,56

3,56

3,56

3,56

3,56

3,56

3,56

3,56

9. Posouzení nosníku MSP

2. mezní stav

součin EI

výpočet pro okamžité průhyby v polovině rozpětí L

-od stálého zatížení	11000 *	5,46E-05 =	0,60
$y_1 = 5 \cdot q \cdot l^4 / EI \cdot 385$	5 *	0,35 *	3,56 / 385 * 0,60 = 1,203 mm
-od hlavního užitého zatížení	5	2,80	3,56 / 385 0,60 = 9,722 mm
$y_2 = 5 \cdot q \cdot l^4 / EI \cdot 385$	5	0,00	3,56 / 385 0,60 = 0,000 mm
-od užitého dalšího zatížení	5	0,00	3,56 / 385 0,60 = 0,000 mm
$y_3 = 5 \cdot q \cdot l^4 / EI \cdot 385$	5	0,00	3,56 / 385 0,60 = 0,000 mm
-od břemene 1 (stálé)	0	3,56 /	48 0,60 = 0,000 mm
$y_4 = P \cdot l^3 / 48 \cdot E \cdot I$	0	3,56 /	48 0,60 = 0,000 mm
-od břemene 1 (proměnné)	0	3,56 /	48 0,60 = 0,000 mm
$y_5 = P \cdot l^3 / 48 \cdot E \cdot I$	0,50	3,56 /	385 0,60 = 0,347 mm
-od pásu -příčky nad nosníkem			
$y_p = 5 \cdot q \cdot l^4 / EI \cdot 385$			
průhyb od stálého zatížení	= 1,203	0,347 +	0,000 = 1,550 mm
$y = y_1 + y_5 + y_4$	= 9,722	0,000 +	0,000 = 9,722 mm
průhyb od proměnného zatížení			
$y = y_2 + y_3 + y_5$			
okamžitý průhyb (charakteristické hodnoty)			
$y =$	= 1,550 +	9,722	= 11,272 mm
předpis ČSN: rozpětí L /	= L / 300	3560 /	300 = 11,867 mm
		využití	94,993 %

Výpočet pro konečný průhyb

$E_{mean,fin}$	11000	(1 + 0,6)	6875 MPa
$E_{mean,fin} I$	6875	5,46E-05	0,38
-od stálého zatížení		rozpětí l	EI
$y_1 = 5 \cdot q \cdot l^4 / EI \cdot 385$	5 *	0,35 *	3,56 / 385 * 0,38 = 1,924 mm
-od hlavního užitého zatížení	5	2,80	3,56 / 385 0,38 = 15,556 mm
$y_2 = 5 \cdot q \cdot l^4 / EI \cdot 385$	5	0,00	3,56 / 385 0,38 = 0,000 mm
-od užitého dalšího zatížení	5	0,00	3,56 / 385 0,38 = 0,000 mm
$y_3 = 5 \cdot q \cdot l^4 / EI \cdot 385$	5	0,00	3,56 / 385 0,38 = 0,000 mm
-od břemene 1 (stálé)	0	3,56 /	48 0,38 = 0,000 mm
$y_4 = P \cdot l^3 / 48 \cdot E \cdot I$	0	3,56 /	48 0,38 = 0,000 mm
-od břemene 1 (proměnné)	0	3,56 /	48 0,38 = 0,000 mm
$y_5 = P \cdot l^3 / 48 \cdot E \cdot I$	0,50	3,56 /	385 0,38 = 0,556 mm
-od pásu -příčky nad nosníkem			
$y_p = 5 \cdot q \cdot l^4 / EI \cdot 385$			
průhyb od stálého zatížení	= 1,924	0,556 +	0,000 = 2,480 mm
$y = y_1 + y_5 + y_4$	= 15,556	0,000 +	0,000 = 15,556 mm
průhyb od proměnného zatížení			
$y = y_2 + y_3 + y_5$			
konečný průhyb (kvazistálé hodnoty)			
$w_{fin,G} - w_{inst,G}$	2,480 -	1,550	= 0,930 mm
$(w_{fin,G} - w_{inst,G}) \cdot \psi_2$	15,556	9,722	0,300 1,75
$y =$	11,272 +	0,930	1,750 = 13,953 mm
předpis ČSN: rozpětí L /	= L / 250	3,56 /	250 = 14,24 mm
	využití	97,981	%

Statický výpočet - návrh a posouzení pro ohýbaný dřevěný nosník dle ČSN EN 1995-1-1

prvek
popis

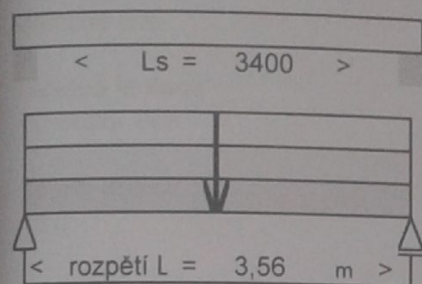
krajní podélníky podlahy
L = 3,4

1. Zadání a rozměry

Příčný profil nosníku

šířka	b =	160	mm	oslabení	0	šířka po oslabení	=	160	mm
výška	h =	200	mm						
světlost traktu	Ls =	3400	mm	uložení	0			200	mm
osová vzdálenost trámů		1250	mm		80	teor. rozpětí L		3560	mm
zajištění horního pasu proti klopení									
povolený průhyb y	=	počáteční			ano				
		konečný		L /	300	=	11,87	mm	
				L /	250	=	14,24	mm	
Pevnostní třída		C24			S10				jakostní třída dřeva
		lepené dřevo							

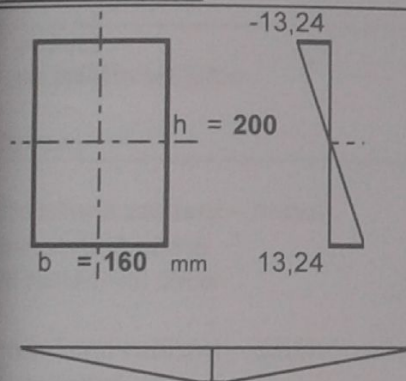
2. Schémata



Zatížení

Přímé zadání sil:	moment		kNm
	příčná síla		kN
	podélná síla		kN
Rekapitulace zatížení nosníku (ad6)			
proměnné	char.	navrh.	
pásové stálé - příčky	5,00	7,50	kN/m
stálé	0,50	0,68	kN/m
	0,55	0,74	kN/m
břemeno v L/2	stálé	0,00	0,00 kN
	proměnné	0,00	0,00 kN
vliv klopení	27,813	135,00	pro C24

3. Shrnutí výsledků



1. Mezní stav únosnosti

Napětí v ohybu			
	poměr napětí / využití		
vypočtené	13,24 MPa	0,90	navrhové 14,77 MPa
Momenty			
	poměr momentů / využití		
vypočtené	14,13 kNm	0,90	mezní 15,75 kNm
Napětí ve smyku			
	poměr napětí / využití		
vypočtené	0,50 MPa	0,09	mezní 5,77 MPa

2. Mezní stav použitelnosti - deformace

okamžitá	10,04	mm využití	0,85	L/300 =	11,87	mm
konečná	12,34		0,87	L/250 =	14,24	mm

4. Materiál

charakteristické hodnoty

dřevo	pevnostní třída	C24
charakteristická hodnota pevnosti dřeva v ohybu	$f_{m,k}$	= 24 MPa
(pro rostlé dřevo dle EN 338)	v tlaku	$f_{c,k}$ = 21 MPa
	ve smyku	$f_{s,k}$ = 14 MPa
objemová hmotnost dřeva	g	= 5 kN/m ³
Modul pružnosti	E	= 11000 MPa

Součinitele

modifikační součinitel k_{mod}	0,8	nápoředa pro třídu provozu	1	2	3
třída provozu	2	pro střednědobé zatížení (užitné)	0,8	0,8	0,65
		pro krátkodobé zatížení (vítr)	0,9		
zadání součinitele k_{def}			0,6		
dílčí součinitel materiálu γ_m			1,3		
součinitel ψ_0			0,3		

5. Návrhová odolnost

pevnost v ohybu

0,8 * 24 / 1,3

14,769 MPa

pevnost v tlaku
pevnost ve smyku
vliv vysušení
mezní moment

0,8 * 21 / 1,3
0,8 * 14 / 1,3
0,67 * 8,615
14,769 * 1,07E-03 * 1000

12,923 MPa
8,615 MPa
5,77 MPa
15,75 kNm

6 Výpočet zatížení

Stálé zatížení

vycházíme z tloušťky vrstev /h/ a objemové hmotnosti materiálů /g/ podle ČSN EN 1991-1-1 a pův. ČSN 730035

popis	tloušťka h mm	objemová hmotnost g kN/m3	char. hodnota gn kN/m2	souč. zatížení f	návrhová hodnota gr kN/m2
a krytina nebo nášlapná vrstva					
- podlaha folie	40	6	0,240		
b roznášecí vrstva			0,000		
- dřevěné latě	12	6	0,072		
		0	0,000		
c tepelná izolace					
minerální vlna			0,000		
			0,000		
d nosná deska					
- není		0	0,000		
		0	0,000		
e podhled					
		0	0,000		
			0,000		
součet			0,312	1,350	0,421
při zatěžovací šířce	1250	1	0,39		0,53
Trám			0,160	1,350	0,216
Celkem			0,55		0,74

kombinační
souč. ψ_0

Proměnné zatížení – hlavní

rovnoměrné užité
při zatěžovací šířce 1250 1 5 1,5 7,5

Proměnné zatížení – další:

rovnoměrné 0
při zatěžovací šířce 1250 1 0 1,5 0

Soustředěné zatížení - břemeno - od stálého zatížení

svislá síla v L/2 1 0 1,5 0

Soustředěné zatížení - břemeno- od proměnného zatížení

svislá síla v L/2 1 0 1,5 0

Pásové zatížení - od příček nad nosníkem

zábradlí 0 6,5 0,000 0,5
omítka 0 18 0,000
sádkokarton
jiné
součet na 1 m2 0,000 1,35 0,00
pro výšku příčky 0 m **0,500** **0,68**

7 Základní technické údaje o průřezu a nosníku

Plocha průřezu A 200 * 160 = 0,032 m²
Moment setrvačnosti 1E+08 mm⁴ = I = 1,07E-04 m⁴
Průřezový modul 1E+06 mm³ = W = 1,07E-03 m³

Teoretické rozpětí L
vlastní váha 1 nosníku

$$\frac{3560}{A} \cdot g = \frac{1}{0,032} = \frac{L}{5} = \frac{3,56}{0,16} \text{ m}$$

8 Výpočet - posouzení nosníku MSÚ

1. mezní stav - ohyb

Vliv klopení

l_{ef}

h

b^2

3560 mm

200

25600

= 27,813 <

$l_{ef} \cdot h / b^2$

vliv klopení není třeba posuzovat

		souč.	km
= 135	pro C24		0,0645
118	C30		0,0691
210	GL24h		0,0518
195	GL28h		0,0537

Zatěžovací momenty v polovině rozpětí

od stálého zatížení

$$M1 = 0,125 \cdot q \cdot l \cdot l =$$

od užitého hlavního zatížení

$$M2 = 0,125 \cdot q \cdot l \cdot l =$$

od užitého dalšího zatížení

$$M3 = 0,125 \cdot q \cdot l \cdot l =$$

od břemene - stálé

$$M4 = 0,25 \cdot P \cdot l =$$

od břemene - proměnné

$$M5 = 0,25 \cdot P \cdot l =$$

od pásového zatížení - příčky nad nosníkem

$$M_p = 0,125 \cdot q \cdot l \cdot l =$$

Celkem moment

$$M_c = M1 + M2 + M3 + M4 + M5 + M_p$$

Napětí v ohybu v krajních vláknech průřezu

tažové napětí

M_c / W

$$= 14,127 / 0,0011 = 13,24 \text{ Mpa}$$

tlakové napětí

$$-13,24$$

Maximální napětí dle ČSN

$$= 14,769 \text{ Mpa}$$

využití 89,67 % na 1.MS únosnosti vyhovuje

1. mezní stav - smyk

Smyková síla v podpoře

od stálého zatížení

$$V1 = 0,5 \cdot q \cdot l =$$

od užitého hlavního zatížení

$$V2 = 0,5 \cdot q \cdot l =$$

od užitého dalšího zatížení

$$V3 = 0,5 \cdot q \cdot l =$$

od břemene stálé zatížení

$$V4 = 0,5 \cdot P =$$

od břemene proměnné zatížení

$$V4 = 0,5 \cdot P =$$

od pásového zatížení - příčky nad nosníkem

$$V_p = 0,5 \cdot q \cdot l =$$

Celkem maximální smyková síla v podpoře

$$V_c = V1 + V2 + V3 + V4 + V_p$$

$$= 15,873 \text{ kN}$$

Napětí ve smyku ve vláknech průřezu

$$1,5 \cdot V_c / A = 15,873 / 0,032$$

$$= 0,496 \text{ MPa}$$

Maximální napětí dle ČSN

$$= 5,772 \text{ MPa}$$

využití 8,5934 % na 1.MS

9. Posouzení nosníku MSP

2. mezní stav

součin EI

11000 *

$$1,07E-04 =$$

$$1,17$$

výpočet pro okamžité průhyby v polovině rozpětí L

q

rozpětí l^4

EI

-od stálého zatížení

$$y_1 = 5 \cdot q \cdot l^4 / E I \cdot 385$$

-od hlavního užitého zatížení

$$y_2 = 5 \cdot q \cdot l^4 / E I \cdot 385$$

-od užitého dalšího zatížení

$$y_3 = 5 \cdot q \cdot l^4 / E I \cdot 385$$

-od břemene 1 (stálé)

$$y_4 = P \cdot l^3 / 48 \cdot E \cdot I$$

-od břemene 1 (proměnné)

$$y_5 = P \cdot l^3 / 48 \cdot E \cdot I$$

-od pásu -příčky nad nosníkem

$$y_p = 5 \cdot q \cdot l^4 / E I \cdot 385$$

průhyb od stálého zatížení

$$y = y_1 + y_5 + y_4$$

průhyb od proměnného zatížení

$$y = y_2 + y_3 + y_5$$

okamžitý průhyb (charakteristické hodnoty)

$$y =$$

předpis ČSN: rozpětí L /

$$5 \cdot 0,55 \cdot 3,56 / 385 \cdot 1,17 = 0,978 \text{ mm}$$

$$5 \cdot 5,00 \cdot 3,56 / 385 \cdot 1,17 = 8,889 \text{ mm}$$

$$5 \cdot 0,00 \cdot 3,56 / 385 \cdot 1,17 = 0,000 \text{ mm}$$

$$0 \cdot 3,56 / 48 \cdot 1,17 = 0,000 \text{ mm}$$

$$0 \cdot 3,56 / 48 \cdot 1,17 = 0,000 \text{ mm}$$

$$0,50 \cdot 3,56 / 385 \cdot 1,17 = 0,178 \text{ mm}$$

$$= 0,978 \quad 0,178 + 0,000 = 1,156 \text{ mm}$$

$$= 8,889 \quad 0,000 + 0,000 = 8,889 \text{ mm}$$

$$= 1,156 + 8,889 = 10,045 \text{ mm}$$

$$= L / 300 \quad 3560 / 300 = 11,867 \text{ mm}$$

využití 84,646 %

Výpočet pro konečný průhyb

$$E_{\text{mean,fin}}$$

$$11000$$

$$(1 + 0,6)$$

$$6875 \text{ MPa}$$

$$E_{\text{mean,fir I}}$$

$$6875$$

$$1,07E-04$$

$$0,73$$

-od stálého zatížení

rozpětí l

EI

$$y_1 = 5 \cdot q \cdot l^4 / E I \cdot 385$$

$$5 \cdot 0,55 \cdot 3,56 / 385 \cdot 0,73 = 1,564 \text{ mm}$$

-od hlavního užitého zatížení

$$y_2 = 5 \cdot q \cdot l^4 / E I \cdot 385$$

$$5 \cdot 5,00 \cdot 3,56 / 385 \cdot 0,73 = 14,223 \text{ mm}$$

-od užitého dalšího zatížení

$$y_3 = 5 \cdot q \cdot l^4 / E I \cdot 385$$

$$5 \cdot 0,00 \cdot 3,56 / 385 \cdot 0,73 = 0,000 \text{ mm}$$

-od břemene 1 (stálé)

$$y_4 = P \cdot l^3 / 48 \cdot E \cdot I$$

$$0 \cdot 3,56 / 48 \cdot 0,73 = 0,000 \text{ mm}$$

-od břemene 1 (proměnné)

$$y_5 = P \cdot l^3 / 48 \cdot E \cdot I$$

$$0 \cdot 3,56 / 48 \cdot 0,73 = 0,000 \text{ mm}$$

-od pásu -příčky nad nosníkem

$$y_p = 5 \cdot q \cdot l^4 / E I \cdot 385$$

$$0,50 \cdot 3,56 / 385 \cdot 0,73 = 0,284 \text{ mm}$$

průhyb od stálého zatížení

$$= 1,564 \quad 0,284 + 0,000 = 1,849 \text{ mm}$$

$$y = y_1 + y_5 + y_4$$

$$= 14,223 \quad 0,000 + 0,000 = 14,223 \text{ mm}$$

průhyb od proměnného zatížení

$$y = y_2 + y_3 + y_5$$

$$= 14,223 \quad 0,000 + 0,000 = 14,223 \text{ mm}$$

konečný průhyb (kvazistálé hodnoty)

$$1,849 - 1,156 = 0,693 \text{ mm}$$

$$W_{\text{fin,G}} - W_{\text{inst,G}}$$

$$14,223 \quad 8,889 \quad 0,300 \quad 1,60$$

$$(W_{\text{fin,Q}} - W_{\text{inst,Q}}) \cdot \psi/2$$

$$= 12,338 \text{ mm}$$

$$y =$$

$$= 10,045 + 0,693 \quad 1,600 = 14,24 \text{ mm}$$

předpis ČSN: rozpětí L /

$$= L / 250 \quad 3,56 / 250$$

využití 86,644 %

Statický výpočet - návrh a posouzení pro ohýbaný dřevěný nosník dle ČSN EN 1995-1-1

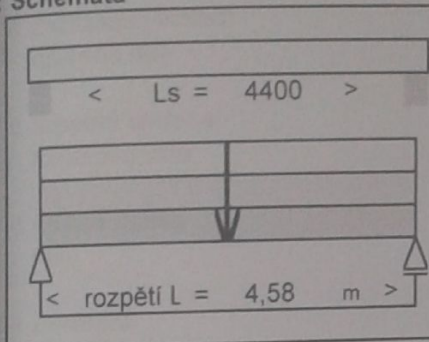
prvek **podélníky podlahy**
popis **L = 4,4**

1. Zadání a rozměry

Příčný profil nosníku

šířka	b =	180	mm	oslabení	0	šířka po oslabení	=	180	mm
výška	h =	240	mm		0			240	mm
světlost traktu	Ls =	4400	mm	uložení	90	teor. rozpětí L		4580	mm
osová vzdálenost trámů		1250	mm						
zajištění horního pasu proti klopení					ano				
povolný průhyb y	=	počáteční	L /	300	=	15,27	mm		
		konečný	L /	250	=	18,32	mm		
Pevnostní třída		C24		S10					
		lepené dřevo							

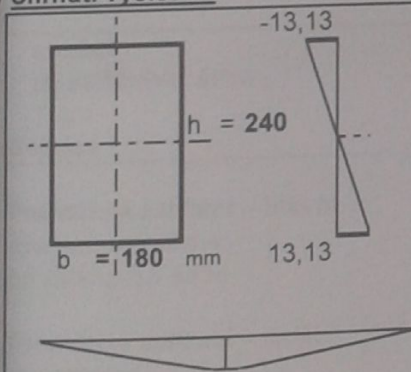
2. Schémata



Zatížení

Přímé zadání sil:	moment		kNm
	příčná síla		kN
	podélná síla		kN
Rekapitulace zatížení nosníku (ad6)			
proměnné	char.	5,00	7,50 kN/m
pásové stálé - zábradlí		0,25	0,34 kN/m
stálé		0,61	0,82 kN/m
břemeno v L/2	stálé	0,00	0,00 kN
	proměnné	0,00	0,00 kN
vliv klopení		33,926	135,00 pro C24

3. Shrnutí výsledků



1. Mezní stav únosnosti

Napětí v ohybu			
	poměr napětí / využití		
vypočtené	13,13 MPa	0,89	návrhové 14,77 MPa
Momenty			
	poměr momentů / využití		
vypočtené	22,70 kNm	0,89	mezni 25,52 kNm

Napětí ve smyku			
	poměr napětí / využití		
vypočtené	0,46 MPa	0,08	mezni 5,77 MPa

2. Mezní stav použitelnosti - deformace

okamžitá	14,17 mm využití	0,93	L/300 = 15,27 mm
konečná	17,41 mm	0,95	L/250 = 18,32 mm

4. Materiál

charakteristické hodnoty

dřevo	pevnostní třída	C24
charakteristická hodnota pevnosti dřeva v ohybu	$f_{m,k}$	24 MPa
(pro rosté dřevo dle EN 338)	v tlaku	$f_{c,k}$ 21 MPa
	ve smyku	$f_{s,k}$ 14 MPa
objemová hmotnost dřeva	g	5 kN/m ³
Modul pružnosti	E	11000 MPa

Součinitele

modifikační součinitel k_{mod}	0,8	nápořád pro třídu provozu		
třída provozu	2	1	2	3
		0,8	0,8	0,65
		0,9		
		0,6		
		1,3		
		0,3		
zadání součinitele k_{def}				
dílčí součinitel materiálu	γ_m			
součinitel ψ_0				

5. Návrhová odolnost

pevnost v ohybu	0,8 * 24 / 1,3	14,769 MPa
-----------------	----------------	------------

pevnost v tlaku
pevnost ve smyku
vliv vysušení
mezní moment

0,8 * 21 / 1,3
0,8 * 14 / 1,3
0,67 * 8,615
14,769 * 1,73E-03 * 1000

12,923 MPa
8,615 MPa
5,77 MPa
25,52 kNm

6 Výpočet zatížení

Stálé zatížení

vycházíme z tloušťky vrstev /h/ a objemové hmotnosti materiálů /g/ podle ČSN EN 1991-1-1 a pův. ČSN 730036

popis	tloušťka h mm	objemová hmotnost g kN/m3	char. hodnota gn kN/m2	souč. zatížení f	návrhová hodnota gr kN/m2
a krytina nebo nášlapná vrstva					
- podlaha folie	40	6	0,240 0,000		
b roznášecí vrstva					
- dřevěné latě	12	6 0	0,072 0,000		
c tepelná izolace					
minerální vlna			0,000 0,000		
d nosná deska					
- není		0 0	0,000 0,000		
e podhled		0	0,000 0,000		
součet			0,312	1,350	0,421
při zatěžovací šířce	1250	1	0,39		0,53
Trám			0,216	1,350	0,2916
Celkem			0,61		0,82

kombinační
souč. ψ_0

Proměnné zatížení – hlavní

rovnoměrné užité
při zatěžovací šířce

	1250	1	4 5	1,5	7,5
--	------	---	--------	-----	-----

Proměnné zatížení – další:

rovnoměrné
při zatěžovací šířce

	1250	1	0 0	1,5	0
--	------	---	--------	-----	---

Soustředěné zatížení - břemeno - od stálého zatížení

svislá síla v L/2

		1	0	1,5	0
--	--	---	---	-----	---

Soustředěné zatížení - břemeno- od proměnného zatížení

svislá síla v L/2

		1	0	1,5	0
--	--	---	---	-----	---

Pásové zatížení - od příček nad nosníkem

zábradlí	0	6,5	0,000	0,5	
omítka	0	18	0,000		
sádkokarton					
jiné			0,000	1,35	0,00
součet na 1 m2					
pro výšku příčky - zábradlí	0	m	0,250		0,34

Základní technické údaje o průřezu a nosníku

Plocha průřezu A	240 *	180	=	0,0432	m ²
Moment setrvačnosti	2E+08	mm ⁴	= I =	2,07E-04	m ⁴
Průřezový modul	2E+06	mm ³	= W =	1,73E-03	m ³

Teoretické rozpětí L
vlastní váha 1 nosníku

$$\frac{4580}{A} \cdot \frac{1}{g} = \frac{L}{5} = \frac{4,58}{0,216} \text{ m}$$

8 Výpočet - posouzení nosníku MSÚ

1. mezní stav - ohyb

Vliv klopení	l_{ef}	4580 mm	souč.	km
h	240		135 pro C24	0,0645
b^2	32400		118 C30	0,0691
$l_{ef} \cdot h / b^2$	= 33,926	<	210 GL24h	0,0518
			195 GL28h	0,0537

vliv klopení není třeba posuzovat

Zatěžovací momenty v polovině rozpětí

od stálého zatížení	rozpětí I				
$M1 = 0,125 \cdot q \cdot l^2 =$	0,125	0,82	4,58	4,58	= 2,145 kNm
od užitého hlavního zatížení	0,125	7,5	4,58	4,58	19,665
$M2 = 0,125 \cdot q \cdot l^2 =$	0,125	0	4,58	4,58	0,000
od užitého dalšího zatížení	0,125	0	4,58	4,58	0,000
$M3 = 0,125 \cdot q \cdot l^2 =$	0,125	0	4,58	4,58	0,000
od břemene - stálé	0,250	0	4,58	4,58	0,000
$M4 = 0,25 \cdot P \cdot l =$	0,250	0	4,58	4,58	0,000
od břemene - proměnné	0,250	0	4,58	4,58	0,000
$M5 = 0,25 \cdot P \cdot l =$	0,250	0	4,58	4,58	0,000
od pásového zatížení – příčky nad nosníkem	0,125	0,3375	4,58	4,58	0,885
$Mp = 0,125 \cdot q \cdot l^2 =$					

Celkem moment

$$Mc = M1 + M2 + M3 + M4 + M5 + Mp = 22,695 \text{ kNm}$$

Napětí v ohybu v krajních vláknech průřezu

tahové napětí	Mc / W	= 22,695 / 0,0017 =	13,13 MPa
tlakové napětí			-13,13
Maximální napětí dle ČSN			= 14,769 MPa
využití	88,93 %	na 1.MS únosnosti	vyhovuje

1. mezní stav - smyk

Smyková síla v podpoře	rozpětí I				
od stálého zatížení	0,500	0,82	4,58	4,58	= 1,873 kN
$V1 = 0,5 \cdot q \cdot l =$	0,500	7,5	4,58	4,58	17,175
od užitého hlavního zatížení	0,500	0	4,58	4,58	0,000
$V2 = 0,5 \cdot q \cdot l =$	0,500	0	4,58	4,58	0,000
od užitého dalšího zatížení	0,500	0	4,58	4,58	0,000
$V3 = 0,5 \cdot q \cdot l =$	0,500	0	4,58	4,58	0,000
od břemene stálé zatížení	0,500	0	4,58	4,58	0,000
$V4 = 0,5 \cdot P =$	0,500	0	4,58	4,58	0,000
od břemene proměnné zatížení	0,500	0	4,58	4,58	0,000
$V4 = 0,5 \cdot P =$	0,500	0,3375	4,58	4,58	0,773
od pásového zatížení – příčky nad nosníkem	0,500	0,3375	4,58	4,58	0,773
$Vp = 0,5 \cdot q \cdot l =$					

Celkem maximální smyková síla v podpoře

$$Vc = V1 + V2 + V3 + V4 + Vp = 19,821 \text{ kN}$$

Napětí ve smyku ve vláknech průřezu

$$1,5 \cdot Vc / A = 19,821 / 0,043 = 0,459 \text{ MPa}$$

Maximální napětí dle ČSN

využití	7,9488 %	na 1.MS
---------	----------	---------

9. Posouzení nosníku MSP

2. mezní stav

$$\text{součin EI} = 11000 \cdot 2,07E-04 = 2,28$$

výpočet pro okamžité průhyby v polovině rozpětí L

-od stálého zatížení	q	rozpětí I ⁴	EI
----------------------	---	------------------------	----

$y_1 = 5 \cdot q \cdot l^4 / E I \cdot 385$ -od hlavního užitečného zatížení	5	0,61	4,58	/	385	2,28 = 1,518 mm
$y_2 = 5 \cdot q \cdot l^4 / E I \cdot 385$ -od užitečného dalšího zatížení	5	5,00	4,58	/	385	2,28 = 12,526 mm
$y_3 = 5 \cdot q \cdot l^4 / E I \cdot 385$ -od břemene 1 (stálé)	5	0,00	4,58	/	385	2,28 = 0,000 mm
$y_4 = P \cdot l^3 / 48 \cdot E \cdot I$ -od břemene 1 (proměnné)		0	4,58	/	48	2,28 = 0,000 mm
$y_5 = P \cdot l^3 / 48 \cdot E \cdot I$ -od pásu -příčky nad nosníkem		0	4,58	/	48	2,28 = 0,000 mm
$y_p = 5 \cdot q \cdot l^4 / E I \cdot 385$ průhyb od stálého zatížení		0,25	4,58	/	385	2,28 = 0,125 mm
$y = y_1 + y_5 + y_4$ průhyb od proměnného zatížení		= 1,518	0,125 +	0,000		= 1,643 mm
$y = y_2 + y_3 + y_5$ okamžitý průhyb (charakteristické hodnoty)		= 12,526	0,000 +	0,000 =		12,526 mm
$y =$ předpis ČSN: rozpětí L /		= 1,643 + 12,526		=		14,170 mm
		= L / 300	4580 / 300 =			15,267 mm

využití 92,815 %

Výpočet pro konečný průhyb

$E_{mean,fin}$	11000	(1 + 0,6)	6875 MPa
$E_{mean,fin} I$	6875	2,07E-04	1,43
-od stálého zatížení		rozpětí l	EI
$y_1 = 5 \cdot q \cdot l^4 / E I \cdot 385$	5 *	0,61 * 4,58 / 385 *	1,43 = 2,429 mm
-od hlavního užitečného zatížení			
$y_2 = 5 \cdot q \cdot l^4 / E I \cdot 385$	5	5,00 4,58 / 385	1,43 = 20,042 mm
-od užitečného dalšího zatížení			
$y_3 = 5 \cdot q \cdot l^4 / E I \cdot 385$	5	0,00 4,58 / 385	1,43 = 0,000 mm
-od břemene 1 (stálé)			
$y_4 = P \cdot l^3 / 48 \cdot E \cdot I$		0 4,58 / 48	1,43 = 0,000 mm
-od břemene 1 (proměnné)			
$y_5 = P \cdot l^3 / 48 \cdot E \cdot I$		0 4,58 / 48	1,43 = 0,000 mm
-od pásu -příčky nad nosníkem			
$y_p = 5 \cdot q \cdot l^4 / E I \cdot 385$		0,25 4,58 / 385	1,43 = 0,200 mm
průhyb od stálého zatížení			
$y = y_1 + y_5 + y_4$	= 2,429	0,200 + 0,000	= 2,630 mm
průhyb od proměnného zatížení			
$y = y_2 + y_3 + y_5$	= 20,042	0,000 + 0,000	= 20,042 mm
konečný průhyb (kvazistálé hodnoty)			
$w_{fin,G} - w_{inst,G}$		2,630 - 1,643	= 0,986 mm
$(w_{fin,Q} - w_{inst,Q}) \cdot \psi_2$		20,042 12,526 0,300	2,25
$y =$	14,170 + 0,986	2,255	= 17,411 mm
předpis ČSN: rozpětí L /	= L / 250	4,58 / 250	= 18,32 mm
využití	95,036	%	

Statický výpočet - návrh a posouzení pro ohýbaný dřevěný nosník

dle ČSN EN 1995-1-1

prvek
popis

podélníky střechy

L = 4,5

1 Zadání a rozměry

Příčný profil nosníku

šířka	b =	120	mm	oslabení	0	šířka po oslabení	=	120	mm
výška	h =	180	mm		0			180	mm
světlost traktu	Ls =	4500	mm	uložení	80	teor.rozpětí L		4660	mm
osová vzdálenost trámů		1250	mm						
zajištění horního pasu proti klopení					ano				
povolený průhyb	y =	počáteční	L /	250	=	18,64	mm		
		konečný	L /	200	=	23,30	mm		
Pevnostní třída		C24		S10					
		lepené dřevo							

2 Schémata

Zatížení

	Přímé zadání sil:	moment		kNm
		příčná síla		kN
		podélná síla		kN
Rekapitulace zatížení nosníku (ad6)				
proměnné		0,88	1,31	kN/m
pásové stálé - příčky		0,00	0,00	kN/m
stálé		0,64	0,87	kN/m
břemeno v L/2	stálé	0,00	0,00	kN
	proměnné	0,00	0,00	kN
vliv klopení	58,25	135,00	pro C24	

3 Shrnutí výsledků

	1. Mezní stav únosnosti			
	Napětí v ohybu poměr napětí / využití			
	vypočtené	9,14	MPa	0,62
	navrhové	14,77	MPa	
	Momenty poměr momentů / využití			
	vypočtené	5,93	kNm	0,62
	mezí	9,57	kNm	
	Napětí ve smyku poměr napětí / využití			
	vypočtené	0,24	MPa	0,04
	mezí	5,77	MPa	
	2. Mezní stav použitelnosti - deformace			
	okamžitá	14,51	mm využití	0,78
	L/250 =	18,64	mm	
	konečná	19,71		0,85
	L/200 =	23,30	mm	

4 Materiál

charakteristické hodnoty

dřevo	pevnostní třída	C24		
charakteristická hodnota pevnosti dřeva	v ohybu	f _{m,k}	=	24
(pro rosté dřevo dle EN 338)	v tlaku	f _{c,k}		21
	ve smyku	f _{s,k}		14
objemová hmotnost dřeva		g		5
Modul pružnosti		E		11000
Součinitele				
modifikační součinitel k _{mod}		0,8		
třída provozu		2		
zadání součinitele k _{def}				
dílič součinitel materiálu	γ _m			
součinitel ψ ₀				
	nápořád pro třídu provozu	1	2	3
	pro střednědobé zatížení (užitné)	0,8	0,8	0,65
	pro krátkodobé zatížení (vítr)	0,9		
		0,6		
		1,3		
		0,3		

5 Návrhová odolnost

pevnost v ohybu

pevnost v tlaku

pevnost ve smyku

vliv vysušení

mezní moment

0,8 *	24 /	1,3
0,8 *	21 /	1,3
0,8 *	14 /	1,3
0,67 *	8,615	
14,769	6,48E-04	1000

14,769 Mpa
12,923 MPa
8,615 MPa
5,77 Mpa
9,57 kNm

6 Výpočet zatížení

Stálé zatížení

vycházíme z tloušťky vrstev /h/ a objemové hmotnosti materiálů /g/ podle ČSN EN 1991-1-1 a pův. ČSN 730035

popis	tloušťka h mm	objemová hmotnost g kN/m3	char. hodnota gn kN/m2	souč. zatížení f	návrhová hodnota gr kN/m2
a krytina nebo nášlapná vrstva					
- krytina asf./plech folie	1	79	0,079 0,000		
b roznášecí vrstva					
- deska OSB fošny	15 35	8 6	0,120 0,210		
c tepelná izolace					
minerální vlna			0,000		
d nosná deska	0	1,2	0,000		
- není		0	0,000		
e podhled					
není		0	0,000		
součet			0,409	1,350	0,552
při zatěžovací šířce	1250	1,05	0,54		0,72
Trám			0,108	1,350	0,1458
Celkem			0,64		0,87

kombinační
souč. ψ_0

Proměnné zatížení – hlavní

rovnoměrné užité / sněh

při zatěžovací šířce

			0,7		
1250	1	0,875	1,5	1,3125	

Proměnné zatížení – další:

rovnoměrné

při zatěžovací šířce

		0			
1250	1	0	1,5	0	

Soustředěné zatížení - břemeno - od stálého zatížení

svislá síla v L/2

1	0	1,5	0	
---	----------	-----	---	--

Soustředěné zatížení - břemeno- od proměnného zatížení

svislá síla v L/2

1	0	1,5	0	
---	----------	-----	---	--

Pásové zatížení - od příček nad nosníkem

zdivo

omítka

sádrokarton

jiné

součet na 1 m2

pro výšku příčky

0	6,5	0,000			
0	18	0,000			
			0,000	1,35	0,00
0	m	0,000			0,00

7 Základní technické údaje o průřezu a nosníku

Plocha průřezu A	180	*	120	=	0,0216	m ²
Moment setrvačnosti	6E+07	mm ⁴	=	I	=	5,83E-05 m ⁴
Průřezový modul	648000	mm ³	=	W	=	6,48E-04 m ³
Teoretické rozpětí L	4660	x	1	=	L	= 4,66 m
vlastní váha 1 nosníku	A	*	g	=	0,0216	5 0,108 kN/m

8 Výpočet - posouzení nosníku MSÚ

1. mezní stav - ohyb

Vliv klopení	l_{ef}				souč.	km
	4660	mm	=	135 pro C24		0,0645
	h	180		118 C30		0,0691
	b^2	14400		210 GL24h		0,0518
$l_{ef} * h / b^2$	=	58,25	<	195 GL28h		0,0537

vliv klopení není třeba posuzovat

Zatěžovací momenty v polovině rozpětí

	rozpětí l				
od stálého zatížení					
$M1 = 0,125 * q * l * l =$	0,125	*	0,87	*	4,66 * 4,66 = 2,363 kNm
od užitého hlavního zatížení					
$M2 = 0,125 * q * l * l =$	0,125		1,3125		4,66 4,66 3,563
od užitého dalšího zatížení					
$M3 = 0,125 * q * l * l =$	0,125		0		4,66 4,66 0,000
od břemene - stálé					
$M4 = 0,25 * P * l =$	0,250		0		4,66 4,66 0,000
od břemene - proměnné					
$M5 = 0,25 * P * l =$	0,250		0		4,66 4,66 0,000
od pásového zatížení – příčky nad nosníkem					
$Mp = 0,125 * q * l * l =$	0,125		0		4,66 4,66 0,000

Celkem moment

$$Mc = M1 + M2 + M3 + M4 + M5 + Mp = 5,926 \text{ kNm}$$

Napětí v ohybu v krajních vláknech průřezu

tahové napětí	Mc / W	=	5,9256 / 0,0006 =	9,14 MPa
tlakové napětí				-9,14
Maximální napětí dle ČSN				= 14,769 MPa
využití	61,92 %	na 1.MS	únosnosti	vyhovuje

1. mezní stav - smyk

	rozpětí l				
Smyková síla v podpoře					
od stálého zatížení					
$V1 = 0,5 * q * l =$	0,500		0,87		4,66 4,66 = 2,028 kN
od užitého hlavního zatížení					
$V2 = 0,5 * q * l =$	0,500		1,3125		4,66 4,66 3,058
od užitého dalšího zatížení					
$V3 = 0,5 * q * l =$	0,500		0		4,66 4,66 0,000
od břemene stálé zatížení					
$V4 = 0,5 * P =$	0,500		0		4,66 4,66 0,000
od břemene proměnné zatížení					
$V4 = 0,5 * P =$	0,500		0		4,66 4,66 0,000
od pásového zatížení – příčky nad nosníkem					
$Vp = 0,5 * q * l =$	0,500		0		4,66 4,66 0,000

Celkem maximální smyková síla v podpoře

$$Vc = V1 + V2 + V3 + V4 + Vp = 5,086 \text{ kN}$$

Napětí ve smyku ve vláknech průřezu

$$1,5 * Vc / A = 5,0864 / 0,022 = 0,235 \text{ MPa}$$

Maximální napětí dle ČSN

využití	4,0795 %	na 1.MS
---------	----------	---------

9. Posouzení nosníku MSP

2. mezní stav

součin EI

$$\text{výpočet pro okamžité průhyby v polovině rozpětí L} \quad 11000 \cdot 5,83E-05 = 0,64$$

-od stálého zatížení

$$y_1 = 5 \cdot q \cdot l^4 / EI \cdot 385 \quad 5 \cdot 0,64 \cdot 4,66^4 / 385 \cdot 0,64 = 6,156 \text{ mm}$$

-od hlavního užitečného zatížení

$$y_2 = 5 \cdot q \cdot l^4 / EI \cdot 385 \quad 5 \cdot 0,88 \cdot 4,66^4 / 385 \cdot 0,64 = 8,353 \text{ mm}$$

-od užitečného dalšího zatížení

$$y_3 = 5 \cdot q \cdot l^4 / EI \cdot 385 \quad 5 \cdot 0,00 \cdot 4,66^4 / 385 \cdot 0,64 = 0,000 \text{ mm}$$

-od břemene 1 (stálé)

$$y_4 = P \cdot l^3 / 48 \cdot E \cdot I \quad 0 \cdot 4,66^3 / 48 \cdot 0,64 = 0,000 \text{ mm}$$

-od břemene 1 (proměnné)

$$y_5 = P \cdot l^3 / 48 \cdot E \cdot I \quad 0 \cdot 4,66^3 / 48 \cdot 0,64 = 0,000 \text{ mm}$$

-od pásu -příčky nad nosníkem

$$y_p = 5 \cdot q \cdot l^4 / EI \cdot 385 \quad 0,00 \cdot 4,66^4 / 385 \cdot 0,64 = 0,000 \text{ mm}$$

průhyb od stálého zatížení

$$y = y_1 + y_5 + y_4 = 6,156 + 0,000 + 0,000 = 6,156 \text{ mm}$$

průhyb od proměnného zatížení

$$y = y_2 + y_3 + y_5 = 8,353 + 0,000 + 0,000 = 8,353 \text{ mm}$$

okamžitý průhyb (charakteristické hodnoty)

$$y = 6,156 + 8,353 = 14,509 \text{ mm}$$

$$\text{předpis ČSN: rozpětí L /} = L / 250 \quad 4660 / 250 = 18,64 \text{ mm}$$

využití 77,837 %

Výpočet pro konečný průhyb

$$E_{\text{mean,fin}} \quad 11000 \quad (1 + 0,6) \quad 6875 \text{ MPa}$$

$$E_{\text{mean,fir I}} \quad 6875 \quad 5,83E-05 \quad 0,40$$

$$\text{-od stálého zatížení} \quad y_1 = 5 \cdot q \cdot l^4 / EI \cdot 385 \quad 5 \cdot 0,64 \cdot 4,66^4 / 385 \cdot 0,40 = 9,849 \text{ mm}$$

-od hlavního užitečného zatížení

$$y_2 = 5 \cdot q \cdot l^4 / EI \cdot 385 \quad 5 \cdot 0,88 \cdot 4,66^4 / 385 \cdot 0,40 = 13,365 \text{ mm}$$

-od užitečného dalšího zatížení

$$y_3 = 5 \cdot q \cdot l^4 / EI \cdot 385 \quad 5 \cdot 0,00 \cdot 4,66^4 / 385 \cdot 0,40 = 0,000 \text{ mm}$$

-od břemene 1 (stálé)

$$y_4 = P \cdot l^3 / 48 \cdot E \cdot I \quad 0 \cdot 4,66^3 / 48 \cdot 0,40 = 0,000 \text{ mm}$$

-od břemene 1 (proměnné)

$$y_5 = P \cdot l^3 / 48 \cdot E \cdot I \quad 0 \cdot 4,66^3 / 48 \cdot 0,40 = 0,000 \text{ mm}$$

-od pásu -příčky nad nosníkem

$$y_p = 5 \cdot q \cdot l^4 / EI \cdot 385 \quad 0,00 \cdot 4,66^4 / 385 \cdot 0,40 = 0,000 \text{ mm}$$

průhyb od stálého zatížení

$$y = y_1 + y_5 + y_4 = 9,849 + 0,000 + 0,000 = 9,849 \text{ mm}$$

průhyb od proměnného zatížení

$$y = y_2 + y_3 + y_5 = 13,365 + 0,000 + 0,000 = 13,365 \text{ mm}$$

konečný průhyb (kvazistálé hodnoty)

$$9,849 + 6,156 = 15,995 \text{ mm}$$

$$W_{\text{fin,G}} - W_{\text{inst,G}} \quad 13,365 \quad 8,353 \quad 0,300 \quad 1,50$$

$$(W_{\text{fin,G}} - W_{\text{inst,G}}) \cdot \psi_2 \quad 14,509 + 3,693 \quad 1,504 \quad = 19,706 \text{ mm}$$

$$y = 14,509 + 3,693 \quad 1,504 \quad = 23,3 \text{ mm}$$

$$\text{předpis ČSN: rozpětí L /} = L / 200 \quad 4,66 / 200$$

využití 84,574 %

Ohybaný dřevěný nosník

prvek
popis

schodnice
L = 3,35

1. Zadání a rozměry

Průřez profilu nosníku

šířka **b = 120** mm
výška **h = 180** mm
světlost traktu **ls = 3350** mm
osová vzdálenost trámů **650** mm

oslabení **0** po oslabení **120** mm
0 **180** mm
uložení **0** teor.rozpětí L **3350** mm

zajištění horního pasu proti klopení
povolený průhyb

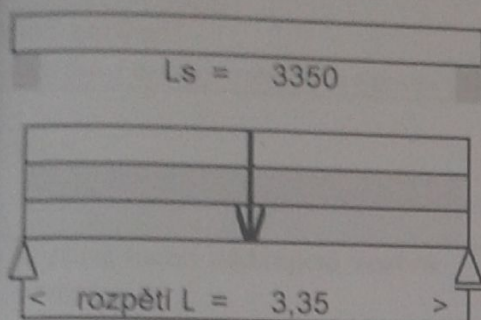
ano
L / **300** = 11,17 mm
L / **250** = 13,40 mm

Pevnostní třída

C24 rostlé dřevo

2. Schémata

Zatížení



Přímé zadání sil:	moment		kNm
	příčná síla		kN
	podélná síla		kN
Zatížení nosníku z výpočtu (viz 6.)	char.	návrh.	
proměnné	2,60	3,90	kN/m
pásové	0,25	0,34	kN/m
stálé	0,28	0,38	kN/m
břemeno	0,00	0,00	kN

Shrnutí výsledků

1. Mezní stav únosnosti

Napětí v ohybu	poměr napětí		
vypočtené 9,99	využití 0,68	návrhové	14,77 MPa
Momenty	poměr momentů		
vypočtené 6,47	využití 0,68	mezní	9,57 kNm

Napětí ve smyku	poměr napětí		
vypočtené 0,36	využití 0,06	mezní	5,77 kN

2. Mezní stav použitelnosti - deformace

okamžitá 7,47	využití 0,67	L/300 =	11,17 mm
konečná 9,17	0,68	L/200 =	13,40 mm

3. Materiál

charakteristické hodnoty pevností pro konstrukční rostlé dřevo dle EN 338 a lepené dřevo

dřevo

charakteristická hodnota pevnosti dřeva v ohybu

v tlaku

ve smyku

C24	
$f_{m,k}$	24 MPa
$f_{c,k}$	21 MPa
$f_{s,k}$	14 MPa
g	5 kN/m ³
E	11000 MPa

objemová hmotnost dřeva

Modul pružnosti

Součinitele

modifikační součinitel - nápověda pro třídu provozu

pro střednědobé zatížení

pro krátkodobé zatížení

1	2	3
0,8	0,8	0,65
0,9		

0,8
0,6
1,3
0,3

zadání modifikačního součinitele k_{mod}

zadání součinitele k_{def}

dílčí součinitel materiálu

γ_m

součinitel ψ_0

4 Návrhová odolnost

pevnost v ohybu	0,8 *	24 /	1,3	
pevnost v tlaku	0,8 *	21 /	1,3	14,769 MPa
pevnost ve smyku	0,8 *	14 /	1,3	12,923 MPa
vliv vysušení	0,67 *	8,615		8,615 MPa
mezní moment	14,769		6,48E-04	1000
				5,77 MPa
				9,57 kNm

5 Základní technické údaje o průřezu a nosníku

Plocha průřezu A	180 *	120	=	0,0216	m ²
Moment setrvačnosti	6E+07	mm ⁴	= I	5,83E-05	m ⁴
Průřezový modul	648000	mm ³	= W	6,48E-04	m ³
Teoretické rozpětí L	3350 x	1	= L	3,35	m
vlastní váha 1 nosníku	A *	g	= 0,0216	5	0,108 kN/m

6 Výpočet zatížení

Stálé zatížení

vycházíme z tloušťky vrstev /h/ a objemové hmotnosti materiálů /g/ podle ČSN EN 1991-1-1 a pův. ČSN 730035

popis	tloušťka h mm	objemová hmotnost g kN/m ³	char. hodnota gn kN/m ²	souč. zatížení f	návrhová hodnota gr kN/m ²
a krytina nebo nášlapná vrstva					
- podlaha	35	6	0,210		
folie		0	0,000		
b roznášecí vrstva					
- není	0	6	0,000		
		0	0,000		
c tepelná izolace					
není	0	1,2	0,000		
d nosná deska					
- není		0	0,000		
		0	0,000		
e podhled					
není	0	0	0,010		
	0	0	0,000		
součet			0,220	1,350	0,297
při zatěžovací šířce	650	1,2	0,17		0,23
Trám			0,108	1,350	0,1458
Celkem			0,28		0,38

kombinační
souč. ψ_0

Proměnné zatížení – hlavní

rovnoměrné užité			4		
při zatěžovací šířce	650	1	2,6	1,5	3,9

Proměnné zatížení – další:

rovnoměrné			0		
při zatěžovací šířce	650	1	0	1,5	0

Soustředěné zatížení - břemeno - od stálého zatížení

svislá síla v L/2		1	0	1,5	0
-------------------	--	---	----------	-----	---

Soustředěné zatížení - břemeno- od proměnného zatížení

svislá síla v L/2		1	0	1,5	0
-------------------	--	---	----------	-----	---

Pásové zatížení - od zábradlí

zdivo	0	6,5	0,000		
omítka	0	18	0,000		
sádrokarton					
jiné					
součet na 1 m ²			0,000	1,35	0,00
pro výšku příčky	0	m	0,250		0,34

7 Výpočet - posouzení stropního nosníku v ohybu a ve smyku a v průhybu

1. mezní stav - ohyb

					souč.	km
Vliv klopení	l_{ef}	3350 mm	=	135 pro C24		0,0645
	h	180		118 C30		0,0691
	b^2	14400		210 GL24h		0,0518
$l_{ef} \cdot h / b^2$	=	41,875	<	195 GL28h		0,0537

vliv klopení není třeba posuzovat

Zatěžovací momenty v polovině rozpětí

od stálého zatížení						
$M_1 = 0,125 \cdot q \cdot l \cdot l =$	0,125	*	0,38	*	3,35	= 0,530 kNm
od užitého hlavního zatížení						
$M_2 = 0,125 \cdot q \cdot l \cdot l =$	0,125		3,9		3,35	5,471
od užitého dalšího zatížení						
$M_3 = 0,125 \cdot q \cdot l \cdot l =$	0,125		0		3,35	0,000
od břemene - stálé						
$M_4 = 0,25 \cdot P \cdot l =$	0,250		0		3,35	0,000
od břemene - proměnné						
$M_5 = 0,25 \cdot P \cdot l =$	0,250		0		3,35	0,000
od pásového zatížení – příčky nad nosníkem						
$M_p = 0,125 \cdot q \cdot l \cdot l =$	0,125		0,3375		3,35	0,473
Celkem moment						6,474 kNm

Napětí v ohybu v krajních vláknech průřezu

tahové napětí	M_c / W	=	6,4739 / 0,0006	=	9,99 Mpa
tlakové napětí					-9,99
proti klopení zajištěn horní pás spojením do desky					= 14,769 Mpa
Maximální napětí dle ČSN	využití	67,64 %		na 1.MS únosnosti	vyhovuje

1. mezní stav - smyk

		rozpětí l			
Smyková síla v podpoře					
od stálého zatížení					
$V1 = 0,5 \cdot q \cdot l =$	0,500	0,38	3,35	3,35 =	0,632 kN
od užitého hlavního zatížení					
$V2 = 0,5 \cdot q \cdot l =$	0,500	3,9	3,35	3,35	6,533
od užitého dalšího zatížení					
$V3 = 0,5 \cdot q \cdot l =$	0,500	0	3,35	3,35	0,000
od břemene stálé zatížení					
$V4 = 0,5 \cdot P =$	0,500	0	3,35	3,35	0,000
od břemene proměnné zatížení					
$V4 = 0,5 \cdot P =$	0,500	0	3,35	3,35	0,000
od pásového zatížení – příčky nad nosníkem					
$Vp = 0,5 \cdot q \cdot l =$	0,500	0,3375	3,35	3,35	0,565

Celkem maximální smyková síla v podpoře

$V_c = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_p$
 Napětí ve smyku ve vláknech průřezu
 $1,5 \cdot V_c / A$
 Maximální napětí dle ČSN

$$= 7,7301 / 0,022$$

$$= 7,730 \text{ kN}$$

$$= 0,358 \text{ MPa}$$

$$= 5,772 \text{ MPa}$$

využití 6,1998 % na 1.MS

2. mezní stav

součin EI

$$11000 \cdot$$

$$5,83E-05 =$$

$$0,64$$

okamžité průhyby v polovině rozpětí L

-od stálého zatížení

$$y_1 = 5 \cdot q \cdot l^4 / E I \cdot 385$$

$$5 \cdot 0,28 \cdot 3,35^4 / 385 \cdot 0,64 = 0,713 \text{ mm}$$

-od hlavního užitečného zatížení

$$y_2 = 5 \cdot q \cdot l^4 / E I \cdot 385$$

$$5 \cdot 2,60 \cdot 3,35^4 / 385 \cdot 0,64 = 6,629 \text{ mm}$$

-od užitečného dalšího zatížení

$$y_3 = 5 \cdot q \cdot l^4 / E I \cdot 385$$

$$5 \cdot 0,00 \cdot 3,35^4 / 385 \cdot 0,64 = 0,000 \text{ mm}$$

-od břemene 1 (stálé)

$$y_4 = P \cdot l^3 / 48 \cdot E \cdot I$$

$$0 \cdot 3,35^3 / 48 \cdot 0,64 = 0,000 \text{ mm}$$

-od břemene 1 (proměnné)

$$y_5 = P \cdot l^3 / 48 \cdot E \cdot I$$

$$0 \cdot 3,35^3 / 48 \cdot 0,64 = 0,000 \text{ mm}$$

-od pásu -příčky nad nosníkem

$$y_p = 5 \cdot q \cdot l^4 / E I \cdot 385$$

$$0,25 \cdot 3,35^4 / 385 \cdot 0,64 = 0,127 \text{ mm}$$

průhyb od stálého zatížení

$$y = y_1 + y_5 + y_4$$

$$= 0,713 + 0,127 + 0,000 = 0,840 \text{ mm}$$

průhyb od proměnného zatížení

$$y = y_2 + y_3 + y_5$$

$$= 6,629 + 0,000 + 0,000 = 6,629 \text{ mm}$$

okamžitý průhyb (charakteristické hodnoty)

$$y =$$

$$= 0,840 + 6,629 = 7,469 \text{ mm}$$

předpis ČSN: rozpětí L /

$$= L / 300 \cdot 3350 / 300 = 11,167 \text{ mm}$$

využití 66,89 %

konečný průhyb

$E_{mean,fin}$

$$11000$$

$$(1 + 0,6)$$

$$6875 \text{ MPa}$$

$E_{mean,fin} I$

$$6875$$

$$5,83E-05$$

$$0,40$$

-od stálého zatížení

$$y_1 = 5 \cdot q \cdot l^4 / E I \cdot 385$$

$$5 \cdot 0,28 \cdot 3,35^4 / 385 \cdot 0,40 = 1,141 \text{ mm}$$

-od hlavního užitečného zatížení

$$y_2 = 5 \cdot q \cdot l^4 / E I \cdot 385$$

$$5 \cdot 2,60 \cdot 3,35^4 / 385 \cdot 0,40 = 10,606 \text{ mm}$$

-od užitečného dalšího zatížení

$$y_3 = 5 \cdot q \cdot l^4 / E I \cdot 385$$

$$5 \cdot 0,00 \cdot 3,35^4 / 385 \cdot 0,40 = 0,000 \text{ mm}$$

-od břemene 1 (stálé)

$$y_4 = P \cdot l^3 / 48 \cdot E \cdot I$$

$$0 \cdot 3,35^3 / 48 \cdot 0,40 = 0,000 \text{ mm}$$

-od břemene 1 (proměnné)

$$y_5 = P \cdot l^3 / 48 \cdot E \cdot I$$

$$0 \cdot 3,35^3 / 48 \cdot 0,40 = 0,000 \text{ mm}$$

-od pásu -příčky nad nosníkem

$$y_p = 5 \cdot q \cdot l^4 / E I \cdot 385$$

$$0,25 \cdot 3,35^4 / 385 \cdot 0,40 = 0,204 \text{ mm}$$

průhyb od stálého zatížení

$$y = y_1 + y_5 + y_4$$

$$= 1,141 + 0,204 + 0,000 = 1,345 \text{ mm}$$

průhyb od proměnného zatížení

$$y = y_2 + y_3 + y_5$$

$$= 10,606 + 0,000 + 0,000 = 10,606 \text{ mm}$$

konečný průhyb (kvazistálé hodnoty)

$$W_{fin,G} - W_{inst,G}$$

$$1,345 - 0,840$$

$$= 0,504 \text{ mm}$$

$$(W_{fin,Q} - W_{inst,Q}) \cdot \psi_2$$

$$10,606 \cdot 6,629 \cdot 0,300 \cdot 1,19$$

$$y =$$

$$7,469 + 0,504 \cdot 1,193$$

$$= 9,167 \text{ mm}$$

předpis ČSN: rozpětí L /

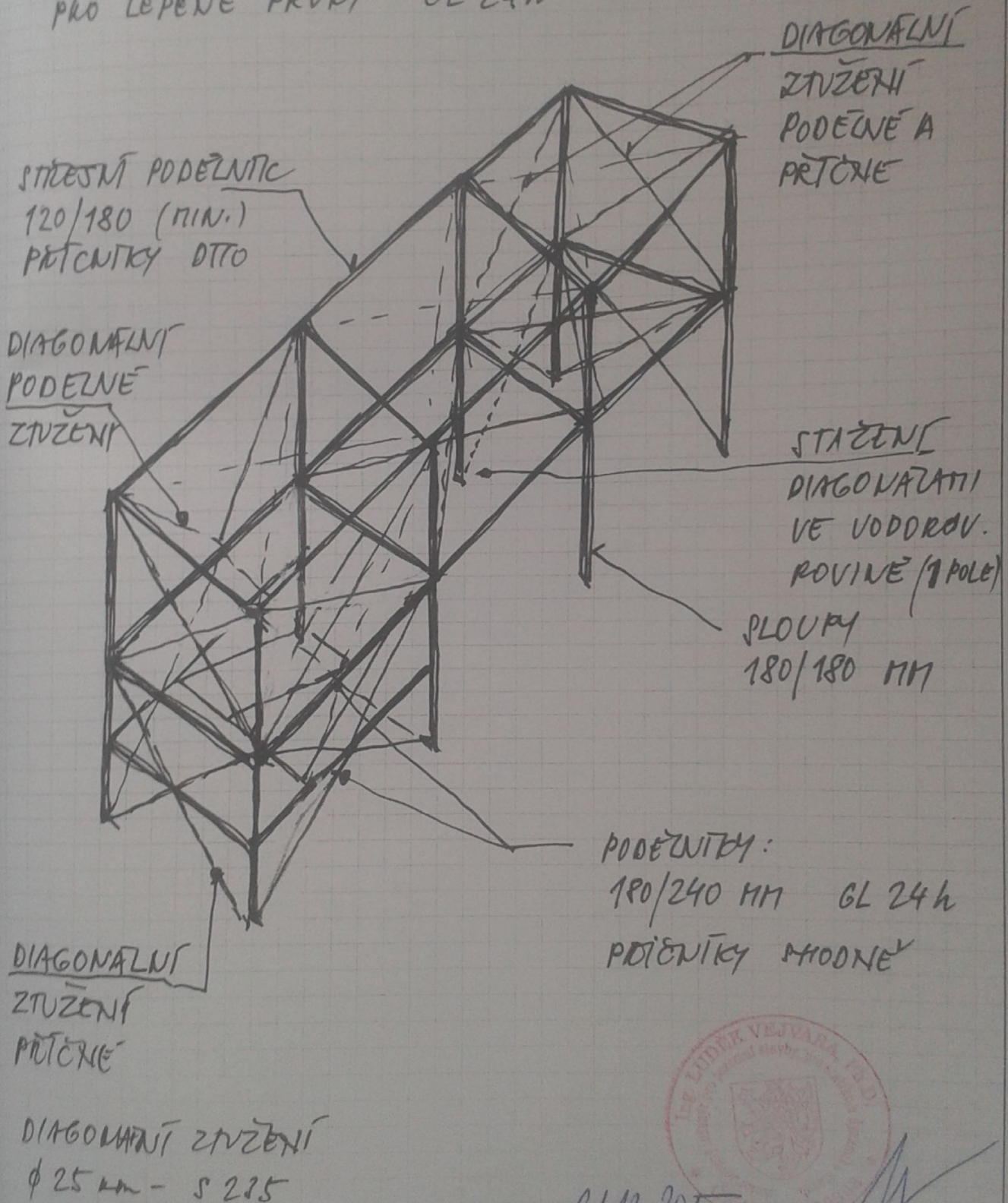
$$= L / 250 \cdot 3,35 / 250$$

$$= 13,4 \text{ mm}$$

využití 68,409 %

SCHEMA DŘEVĚNÉ KONSTRUKCE

MATERIÁL: S10, PEVN. TRTDA C24
PRO LEPENÉ PRVKY GL 24h



21.12.2015

