

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra konstrukcí pozemních staveb



Administrativní budova v Blatné

Bakalářská práce

Technická zpráva – statická část

Vypracovala: Kateřina Brejchová
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Lenka Hanzalová, Ph.D.
Konzultantka statické části: Ing. Hana Hanzlová, CSc.
Rok: 2018



Obsah

1	Základní údaje o projektu.....	3
1.1	Obecný popis stavby	3
1.2	Podklady pro zhotovení projektu.....	3
1.3	Použitý software.....	3
2	Základní charakteristika konstrukčního řešení	4
2.1	Urbanistické, architektonické a dispoziční řešení stavby	4
2.2	Technické řešení stavby	4
2.3	Materiálové řešení stavby.....	4
3	Zatížení.....	5
3.1	Stálá zatížení.....	5
3.2	Zatížení příčkami.....	5
3.3	Užitná zatížení.....	5
3.4	Zatížení sněhem.....	5
3.5	Zatížení větrem.....	5
3.6	Montážní zatížení	6
4	Základové konstrukce.....	7
4.1	Základové konstrukce.....	7
5	Nosný systém	8
5.1	Svislé nosné konstrukce	8
5.2	Vodorovné nosné konstrukce	8
5.3	Svislé komunikační prvky	8
5.4	Zajištění vodorovného ztužení	8
6	Ochrana nosných konstrukcí proti nepříznivým vlivům	9
6.1	Ochrana proti požáru	9
6.2	Ochrana proti korozi.....	9
7	Bezpečnost práce a ochrana zdraví.....	10



1 Základní údaje o projektu

1.1 Obecný popis stavby

Předmětem projektu je novostavba administrativní budovy v Blatné. Objekt bude umístěn 436,54 m n.m. do severní části na pozemkové parcele č. 434/2 v K.Ú. Blatná. Objekt bude napojen na inženýrské sítě, které jsou vedeny v přílehlé komunikaci.

1.2 Podklady pro zhotovení projektu

- Projektová dokumentace stavebně architektonického řešení objektu
- ČSN ISO 2394 Obecné zásady spolehlivosti konstrukcí
- ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí
- ČSN EN 1990 Eurokód: 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 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla
- ČSN EN 206 Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN 73 1201 – Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb
- ČSN 73 0202 Geometrická přesnost ve výstavbě. Základní ustanovení
- ČSN 73 0210-1 Geometrická přesnost ve výstavbě. Podmínky provádění. Část 1: Přesnost osazení
- ČSN 73 0212-3 Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 3: Pozemní stavební objekty
- ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí

1.3 Použitý software

AutoCAD 2018



2 Základní charakteristika konstrukčního řešení

2.1 Urbanistické, architektonické a dispoziční řešení stavby

Předmětem projektu je administrativní budova obdélníkového půdorysu s plochou střechou. Administrativní budova má tři nadzemní podlaží a jedno podzemní podlaží, kde se nachází sklady a technická místnost. Půdorysné rozměry řešeného objektu jsou $10,8 \times 28,1$ m. Konstrukční výška podlaží je 3,65 m. Vstup do domu se nachází v prvním nadzemním podlaží.

2.2 Technické řešení stavby

Objekt je založen na základových pasech a patkách. Nosný systém budovy je kombinovaný – železobetonová obvodová stěna, železobetonové schodišťové jádro, železobetonová ztužující stěna a železobetonové sloupy. Stropní konstrukce je z monolitického železobetonu. Hlavní schodiště je řešeno jako železobetonové deskové monolitické třiramenné. Ztužení objektu je zajištěno železobetonovým jádrem v kombinaci s železobetonovými stěnami.

2.3 Materiálové řešení stavby

Konstrukce je navržena ze železobetonu.

- Základy: železobetonové, beton C20/25 XC2 – Cl 0,2 – D_{\max} 16 – S3
- Stěny, sloupy, schodiště, stropní konstrukce: železobetonové, beton C30/37 XC2 – Cl 0,2 – D_{\max} 16 - S3
- Výztuž železobetonových konstrukcí: ocel B500B



3 Zatížení

Uvedeny jsou charakteristické hodnoty zatížení. Pro získání hodnot návrhových je nutno provést přenásobení příslušným dílčím součinitelem bezpečnosti, který byl uvažován hodnotou 1,35 pro stálá a 1,5 pro proměnná zatížení.

3.1 Stálá zatížení

Vlastní tíha železobetonových konstrukcí je uvažována hodnotou 25 kN/m^3 .

Vlastní tíha podlah je charakterizována hodnotou $6,783 \text{ kN/m}^2$ a $7,871 \text{ kN/m}^2$, které byly vypočteny dle použitých prvků ve skladbách podlah. Pro další výpočty byla použita těžší podlahová konstrukce.

Vlastní tíha střechy I je vypočtená hodnota z použitých materiálů uvedených v seznamu skladeb na $8,025 \text{ kN/m}^2$, a pro střechu II na $7,967 \text{ kN/m}^2$.

3.2 Zatížení příčkami

V budově je použito několik druhů příček. Na WC jsou použity akustické nenosné stěny ze zdiva POROTHERM 25 AKU Z PROFI na obyčejnou maltu a nenosné příčky POROTHERM 11,5 AKU na obyčejnou maltu. Na kancelářské prostory jsou použity dělicí SDK příčky Rigips. Hodnota zatížení příčkami byla vypočtena jako poměr zatížení příček na jedno zatěžovací pole v místě největšího namáhání. Zatížení bylo vyčísleno na $0,9 \text{ kN/m}^2$.

3.3 Užitná zatížení

Ve zbylé části objektu je uvažováno zatížení $2,5 \text{ kN/m}^2$ pro stropní konstrukce (kategorie B dle ČSN EN 199-1-1).

Střecha I je pochozí a její zatížení je uvažováno na 2 kN/m^2 (kategorie I dle ČSN EN 1991-1-1).

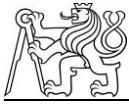
Střecha II je nepochozí s výjimkou běžné údržby a oprav, a proto je uvažováno zatížení $0,75 \text{ kN/m}^2$ (kategorie H dle ČSN EN 1991-1-1).

3.4 Zatížení sněhem

Budova se nachází v Blatné (sněhová oblast II), má plochou střechu a je situována v terénu s normální topografií, kde nebude docházet k významným přesunům sněhu vlivem větru. Stanoveno bylo charakteristické zatížení sněhem $0,8 \text{ kN/m}^2$.

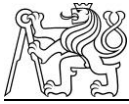
3.5 Zatížení větrem

Objekt se podle větrné mapy nachází ve druhé kategorii a další zatížení větrem není počítáno, neboť ztužení objektu bude dostatečně zajištěno železobetonovými stěnami a ztužujícím jádrem (schodiště a výtahová šachta).



3.6 Montážní zatížení

Stropní desky budou zatíženy při betonáži stropu vyššího podlaží bedněním, stojkami, deskou tl. 200 mm a montážním zatížením.



4 Základové konstrukce

4.1 Základové konstrukce

Budova bude založena na železobetonových pasech a patkách. Železobetonové sloupy budou založeny na železobetonových patkách $2,3 \times 2,25 \times 1$ m a stěny (dle výkresu základů v samostatné geotechnické části) budou založeny na železobetonových pasech o rozměru $1,2 \times 0,5$ m. Do základových konstrukcí je nutno osadit kotevní výztuž pro horní stavbu. Bude provedena bariérová izolace proti zemní vlhkosti a radonu v podobě modifikovaných asfaltových pásů.



5 Nosný systém

5.1 Svislé nosné konstrukce

Obvodové stěny jsou železobetonové tloušťky 200 mm a vnitřní železobetonové stěny 200 mm (ztužující stěna a jádro). Doplňují je sloupy o rozměrech $0,3 \times 0,25$ m. Poloha otvorů ve stěnách je dána výkresem tvaru. Vyztužení železobetonových prvků bude zajištěno betonářskou vyztuží B500B.

5.2 Vodorovné nosné konstrukce

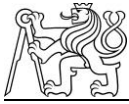
Ve všech podlaží je navržena lokálně podporovaná stropní deska (tloušťka 250 mm), která je podepřena železobetonovými nosnými sloupy a stěnami. Ve všech stropních konstrukcích se budou nacházet prostupy pro instalační šachty, komín a dešťovou kanalizaci. Nosné i konstrukční vyztužení desek a trámů bude zajištěno betonářskou vyztuží B500B.

5.3 Svislé komunikační prvky

Hlavní schodiště budovy je monolitické železobetonové deskové třiramenné. Jednotlivé desky jsou řešeny jako jednosměrně pnuté. Schodišťové stupně budou betonovány současně s deskou a jejich výška bude 166 mm a šířka 300 mm (viz statický výpočet).

5.4 Zajištění vodorovného ztužení

Nosný systém je tvořen železobetonovými obvodovými stěnami a železobetonovým schodišťovým jádrem. Ztužující prvky prochází všemi podlažími.



6 Ochrana nosných konstrukcí proti nepříznivým vlivům

6.1 Ochrana proti požáru

Požární odolnost železobetonových konstrukcí je zajištěna dostatečnými rozměry prvků a dostatečným krytím výztuže betonovou krycí vrstvou o minimální tloušťce 25 mm.

6.2 Ochrana proti korozi

Protikorozní odolnost železobetonových konstrukcí je zajištěna dostatečným krytím výztuže betonovou krycí vrstvou o minimální tloušťce 25 mm.



7 Bezpečnost práce a ochrana zdraví

Všechny části stavby byly navrženy v souladu s předpisy platnými v České republice.

Veškeré stavební práce budou prováděny odbornou firmou k této činnosti způsobilou. Během provozu stavby je nutno dodržovat všechny články platných ČSN a předpisů o bezpečnosti a ochraně zdraví, zejména vyhlášku č.48/1982 Sb. a nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.

Pro zajištění bezpečnosti práce na jednotlivých pracovištích je nutné, aby byly zpracovány provozní předpisy pro jednotlivá pracoviště. V předpisech budou bezpečnostní a hygienické pokyny pro veškerou činnost na pracovištích, tj. používání pracovních pomůcek, obsluha zařízení apod.

Před započítím prací musí být všichni pracovníci seznámeni se všemi souvisejícími bezpečnostními předpisy a nařízeními. Pracovníci musí být vybaveni všemi potřebnými ochrannými pomůckami a prostředky. Všechny otvory a zvýšené plošiny musí být opatřeny ochrannými zábradlími. Otvory musí být zakryty zábranami dostatečně pevnými, a to tak, aby nemohlo dojít k jejich posunutí. Jednotlivé přístupové cesty musí být zřetelně označeny. Žebříky musí splňovat bezpečnostní předpisy a musí přesahovat minimálně 100 milimetrů nad pracovní plošinu. Při pracích ve výškách musí být pracovníci speciálně proškoleni. Při provádění montážních prací ve výškách musí být pracovníci jištění pomocí úvazů, u kterých je povinností pracovníků provést kontrolu stavu před každou směnou. Pokud budou úvazy nebo jisticí lana vykazovat opotřebení, je nutná jejich okamžitá výměna. Stavbyvedoucí musí před započítím prací vypracovat technologický postup prací, který musí být v souladu s platnými vyhláškami a předpisy.

Při provádění stavebních prací i během provozu stavby je nutno dodržovat všechny závazné články platných ČSN a předpisů BOZP; jedná se zejména o tyto předpisy:

zákon č. 262/2006 Sb., **zákoník práce**, ve znění změn provedených zákonem č. 585/2006 Sb., zákona č. 181/2007 Sb., zákona č. 261/2007 Sb., zákona č. 296/2007 Sb., zákona č. 362/2007 Sb., Nálezu Ústavního soudu č. 116/2008 Sb., zákona č. 121/2008 Sb., zákona č. 126/2008 Sb., zákona č. 294/2008 Sb., zákona č. 305/2008 Sb., zákona č. 382/2008 Sb., vyhlášky č. 451/2008 Sb., zákonem č. 326/2009 Sb., zákonem č. 320/2009 Sb., zákonem č. 286/2009 Sb., zákonem č. 306/2008 Sb., zákonem č. 462/2009 Sb., zákonem č. 347/2010 Sb., zákonem č. 377/2010 Sb., zákonem č. 427/2010 Sb., zákonem č. 262/2011 Sb., zákonem č. 180/2011 Sb. a zákonem č. 185/2011 Sb., **část pátá, hlava 1,**

vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby,

nařízení vlády č. 361/2007 Sb. ze dne 12. prosince 2007, **kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci** ve znění nařízení vlády č. 68/2010 Sb.,



nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích,

vyhláška č. 18/1979 Sb. Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu, kterou se určují **vyhrazená tlaková zařízení** a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti ve znění vyhlášky č. 97/1982 Sb., vyhlášky č. 551/1990 Sb., nařízení vlády č. 352/2000 Sb., vyhlášky č. 118/2003 Sb. a vyhlášky č. 393/2003 Sb.,

vyhláška č. 19/1979 Sb. Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu, kterou se určují **vyhrazená zdvihací zařízení** a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti ve znění vyhlášky č. 552/1990 Sb. nařízení vlády č. 352/2000 Sb. a nařízení vlády č. 394/2003 Sb.,

vyhláška č. 21/1979 Sb. Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu, kterou se určují **vyhrazená plynová zařízení** a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti ve znění vyhlášky č. 554/1990 Sb., nařízení vlády č. 352/2000 Sb. a vyhlášky č. 395/2003 Sb.,

vyhláška č. 50/1978 Sb. Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu o **odborné způsobilosti v elektrotechnice** ve znění vyhlášky č. 98/1982 Sb.,

vyhláška č. 73/2010 Sb. o stanovení vyhrazených elektrických technických zařízení, jejich zařazení do tříd a skupin a o bližších podmínkách jejich bezpečnosti (vyhláška o vyhrazených elektrických technických zařízeních),

zákon č. 67/2001 Sb., předseda vlády vyhlašuje úplné znění zákona č. 133/1985 Sb., o **požární ochraně**, jak vyplývá ze změn provedených zákonem č. 425/1990 Sb., zákonem č. 40/1994 Sb., zákonem č. 203/1994 Sb., zákonem č. 163/1998 Sb., zákonem č. 71/2000 Sb. a zákonem č. 237/2000 Sb. ve znění pozdějších změn provedených zákonem č. 320/2002 Sb., zákonem č. 413/2005 Sb., zákonem č. 186/2006 Sb. a zákonem č. 281/2009 Sb. a **prováděcí vyhlášky**,

vyhláška č. 48/1982 Sb. Českého úřadu bezpečnosti práce, kterou se stanoví **základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení** ve znění vyhlášky č. 324/1990 Sb., vyhlášky č. 207/1991 Sb., nařízení vlády č. 352/2000 Sb. a vyhlášky č. 192/2005 Sb.

a nařízení vlády č. 272/2011 o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra konstrukcí pozemních staveb



Administrativní budova v Blatné

Bakalářská práce

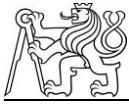
Statický výpočet

Vypracovala: Kateřina Brejchová
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Lenka Hanzalová, Ph.D.
Konzultantka statické části: Ing. Hana Hanzlová, CSc.
Rok: 2018



Obsah

1. Návrh stropní desky.....	3
1.1 Empirický návrh.....	3
1.2 Ohybová štíhlost.....	3
2. Návrh schodiště	4
2.1 Schéma schodiště	4
2.2 Výpočet	4
3. Výpočet zatížení	7
3.1 Zatížení stropní konstrukce	7
3.2 Výpočet zatížení sněhem.....	9
4. Zatížení střešní konstrukce.....	11
5. Zatížení na sloup	13
6. Návrh sloupu	15
7. Předběžné ověření protlačení – sloup 2C	16
1. 1. podmínka – únosnost tlačené diagonály.....	16
7.1 2. podmínka – zajištění požadovaného kotvení výztuže na protlačení.....	17
8. Předběžné ověření protlačení – sloup 2B	18
1. 1. podmínka – únosnost tlačené diagonály.....	18
8.1 2. podmínka – zajištění požadovaného kotvení výztuže na protlačení.....	19
9. Závěr.....	20
10. Seznam obrázků	21
11. Seznam příloh.....	22
12. Přílohy	23
1. Výběr z katalogového listu Schöck Tronsole typ T	23
2. Výběr z katalogového listu Schöck Tronsole typ AZT	25



1. Návrh stropní desky

Materiál: Beton C 30/37, Ocel B500B (výztuž)

Odhad krytí výztuže: 30 mm (životnost 50 let, desková konstrukce, třída prostředí XC1-XC2)

1.1 Empirický návrh

$$h_d = \frac{1}{30} \cdot l$$

$$h_d = \frac{1}{30} \cdot 6\,600$$

$$h_d = 220 \text{ mm}$$

1.2 Ohybová štíhlost

$\lambda_{D,tab} = 24,6$ (lokálně podporovaná deska, třída betonu C 30/37)

$\kappa_{c1} = 1$ (součinitel tvaru průřezu)

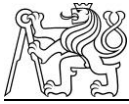
$\kappa_{c2} = 1$ (součinitel rozpětí, $l \leq 7$)

$\kappa_{c3} = 1,2$ (součinitel napětí tahové výztuže)

$$\lambda = \frac{l}{d} < \lambda_{lim} = \kappa_{c1} \cdot \kappa_{c2} \cdot \kappa_{c3} \cdot \kappa_{D,tab}$$

$$d \geq \frac{l}{\kappa_{c1} \cdot \kappa_{c2} \cdot \kappa_{c3} \cdot \kappa_{D,tab}} \geq \frac{6\,600}{1 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 24,6} \geq 224 \text{ mm}$$

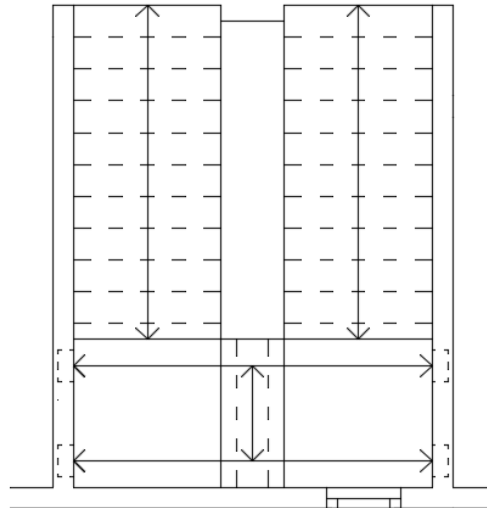
NÁVRH TLOUŠŤKY STROPNÍ DESKY: 250 mm



2. Návrh schodiště

2.1 Schéma schodiště

Monolitické schodiště



Obr. 1 – Schéma uložení schodiště

2.2 Výpočet

Konstrukční výška podlaží: 3 650 mm (kv)

Šířka ramene: 1 400 mm

Šířka podesty: 1400 mm

Šířka zrcadla: 900 mm

Rozměry stupňů:

$$2 \cdot h + b = 630$$

$$2 \cdot 166 + b = 630$$

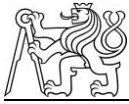
$$b = 298$$

Výška stupně: 166 mm (h)

Šířka stupně: 300 mm (b)

Počet schodů: 22 (10 + 2 + 10)

Úhel schodišťového ramene: $\alpha = 10,39$



Napojení schodišťových ramen na železobetonovou desku je zajištěno prvky Schöck Tronsole typ T. K ukotvení mezipodesty do železobetonových stěn jsou použity prvky Schöck Tronsole typ AZT (výběr z katalogových listů viz příloha).

Podchodná výška:

$$h_1 = kv - h_d - h$$

$$h_1 = 3\,650 - 250 - 166$$

$$h_1 = 3\,234 \text{ mm}$$

$$h_1 > 2\,100 \text{ mm}$$

$$h_1 > 1\,500 + \frac{750}{\cos \alpha}$$

$$h_1 > 1\,500 + \frac{750}{\cos 10,39} = 2\,263 \text{ mm}$$

Podchodná výška vyhovuje.

Průchodná výška:

$$h_2 = h_1 \cdot \cos \alpha$$

$$h_2 = 3\,234 \cdot \cos 10,39$$

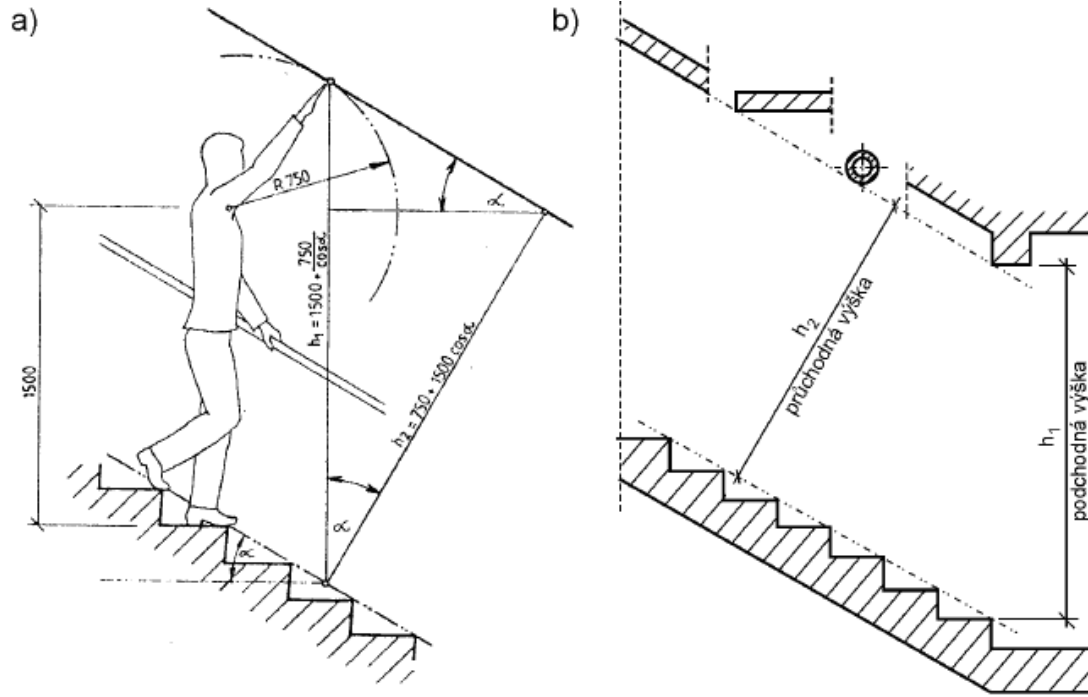
$$h_2 = 3\,181 \text{ mm}$$

$$h_2 > 1\,900 \text{ mm}$$

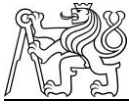
$$h_2 > 750 + 1\,500 \cdot \cos \alpha$$

$$h_2 > 750 + 1\,500 \cdot \cos 10,39 = 2\,225 \text{ mm}$$

Průchodná výška vyhovuje.



Obr. 2 - Průchodná a podchodná výška (zdroj: ČVUT Fsv k133 - pomůcky ke cvičení BK01)



3. Výpočet zatížení

3.1 Zatížení stropní konstrukce

Podlaha P4

Typ [-]	Zatížení [-]	Objemová tíha [kN/m ³]	Tloušťka [m]	Charakteristické zatížení [kN/m ²]	Součinitel [-]	Návrhové zatížení [kN/m ²]
Stálé	Koberec	-	-	0,007	1,35	0,01
Stálé	Lepidlo + penetrace	-	-	0,004	1,35	0,005
Stálé	Podlahová deska	11	0,03	0,33	1,35	0,446
Stálé	Sloupové lepidlo	-	-	0,05	1,35	0,068
Stálé	Kročejová izolace	1	0,03	0,03	1,35	0,041
Stálé	Asfaltová emulze	-	-	0,002	1,35	0,003
Stálé	ŽB deska	25	0,25	6,25	1,35	8,438
Stálé	Tepelná izolace	0,12	0,08	0,01	1,35	0,014
Stálé	Podhled	-	-	0,1	1,35	0,135
Stálé	Celkem			g_k = 6,783		g_d = 9,16



Podlaha P1

Typ [-]	Zatížení [-]	Objemová tíha [kN/m ³]	Tloušťka [m]	Charakteristické zatížení [kN/m ²]	Součinitel [-]	Návrhové zatížení [kN/m ²]
Stálé	Keramická dlažba	18	0,008	0,144	1,35	0,194
Stálé	Lepidlo + stěrka	-	-	0,075	1,35	0,101
Stálé	Samonivelační stěrka	22	0,005	0,11	1,35	0,149
Stálé	Betonová mazanina	23	0,05	1,15	1,35	1,553
Stálé	Kročejová izolace	1	0,03	0,03	1,35	0,041
Stálé	Asfaltová emulze	-	-	0,002	1,35	0,003
Stálé	ŽB deska	25	0,25	6,25	1,35	8,438
Stálé	Tepelná izolace	0,12	0,08	0,01	1,35	0,014
Stálé	Podhled	-	-	0,1	1,35	0,135
Stálé	Celkem			$g_k = 7,871$		$g_d = 10,628$

Typ [-]	Zatížení [-]	Objemová tíha [kN/m ³]	Tloušťka [m]	Charakteristické zatížení [kN/m ²]	Součinitel [-]	Návrhové zatížení [kN/m ²]
Proměnné	Užitné	-	-	2,5	1,5	3,75
Proměnné	Příčky	-	-	0,9	1,5	1,35
Stálé	Celkem			$q_k = 3,4$		$q_d = 5,1$

Typ [-]	Zatížení [-]	Charakteristické zatížení [kN/m ²]	Návrhové zatížení [kN/m ²]
Stálé + proměnné	Strop P4 celkem	$(g+q)_k = 10,183$	$(g+q)_d = 14,26$

Typ [-]	Zatížení [-]	Charakteristické zatížení [kN/m ²]	Návrhové zatížení [kN/m ²]
Stálé + proměnné	Strop P1 celkem	$(g+q)_k = 11,271$	$(g+q)_d = 15,728$



3.2 Výpočet zatížení sněhem

Charakteristická hodnota zatížení sněhem:

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$$

$$s = 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,8 \text{ kN/m}^2$$

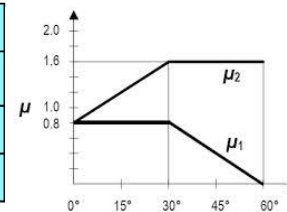
μ ... tvarový součinitel (viz obr. 3)

s_k ... charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi (viz obr. 4)

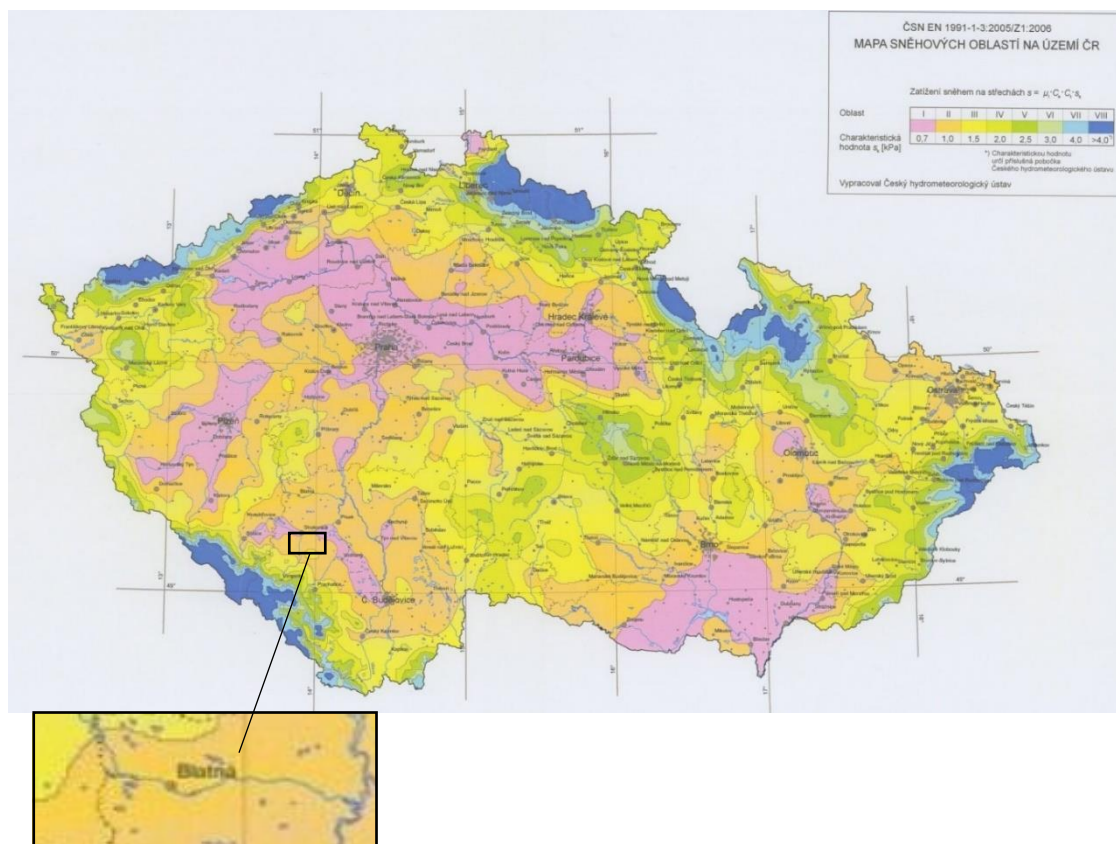
C_e ... součinitel expozice, uvažuji 1,0

C_t ... tepelný součinitel, uvažuji 1,0

Tvarové součinitele	Úhel sklonu střechy α (podle obrázku)		
	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ \leq \alpha \leq 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
μ_1	0,8	$0,8x(60-\alpha)/30$	0,0
μ_2	$0,8+0,8x\alpha/30$	1,6	-



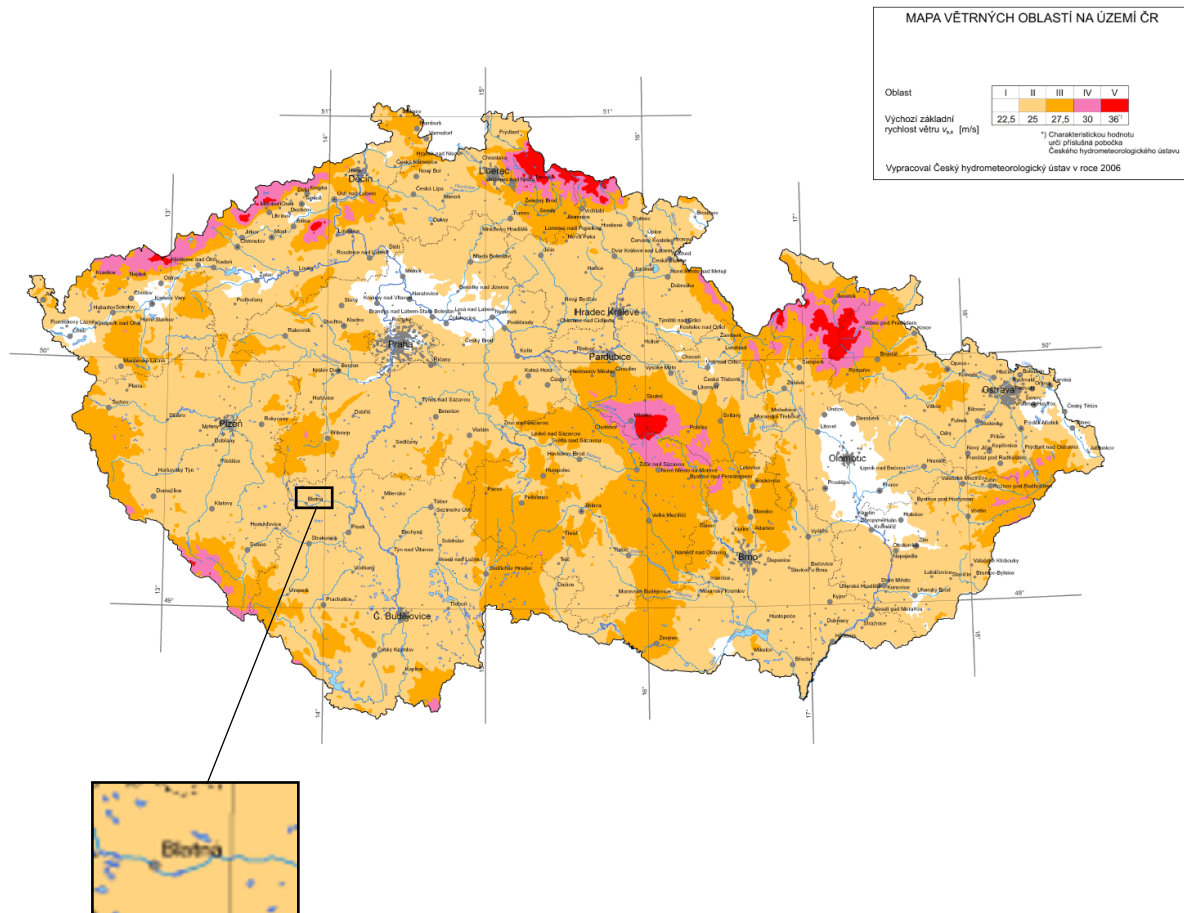
Obr. 3 - Tvarové součinitele pro sedlové a pultové střechy (zdroj: ČVUT Fsv k134 – pomůcky ke cvičení OK01)



Obr. 4 - Sněhová mapa (zdroj: ČVUT Fsv k134 - pomůcky ke cvičení OK01)



Zatížení větrem



Obr. 5 - Větrná mapa (zdroj: ČVUT Fsv k134 - pomůcky ke cvičení OK01)

Výchozí základní rychlost větru $v_{b,0} = 25$ m/s (kategorie II)

Ztužení objektu železobetonovými stěnami je vzhledem k výšce objektu a počtu železobetonových stěn dostačující.



4. Zatížení střešní konstrukce

Střecha I

Typ [-]	Zatížení [-]	Objemová tíha [kN/m ³]	Tloušťka [m]	Charakteristické zatížení [kN/m ²]	Součinitel [-]	Návrhové zatížení [kN/m ²]
Stálé	Betonová dlažba	1,15	0,05	0,058	1,35	0,078
Stálé	Asfaltový pás (3x)	-	-	0,165	1,35	0,223
Stálé	Tepelná izolace	0,2	0,2	0,04	1,35	0,054
Stálé	Asfaltová emulze	-	-	0,002	1,35	0,003
Stálé	Keramzit beton	7	0,2	1,4	1,35	1,89
Stálé	ŽB deska	25	0,25	6,25	1,35	8,438
Stálé	Tepelná izolace	0,12	0,08	0,01	1,35	0,013
Stálé	Podhled	-	-	0,1	1,35	0,135
Stálé	Celkem			g_k = 8,025		g_d = 10,834

Typ [-]	Zatížení [-]	Objemová tíha [kN/m ³]	Tloušťka [m]	Charakteristické zatížení [kN/m ²]	Součinitel [-]	Návrhové zatížení [kN/m ²]
Proměnné	Užitné	-	-	2	1,5	3
Proměnné	Sníh	-	-	0,8	1,5	1,2
Proměnné	Květináče			0,3	1,5	0,45
Stálé	Celkem			q_k = 3,1		q_d = 4,65

Typ [-]	Zatížení [-]	Charakteristické zatížení [kN/m ²]	Návrhové zatížení [kN/m ²]
Stálé + proměnné	Střecha I celkem	(g+q)_k = 11,125	(g+q)_d = 15,484

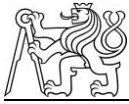


Střecha II

Typ [-]	Zatížení [-]	Objemová tíha [kN/m ³]	Tloušťka [m]	Charakteristické zatížení [kN/m ²]	Součinitel [-]	Návrhové zatížení [kN/m ²]
Stálé	Asfaltový pás (3x)	-	-	0,165	1,35	0,223
Stálé	Tepelná izolace	0,2	0,2	0,04	1,35	0,054
Stálé	Asfaltová emulze	-	-	0,002	1,35	0,003
Stálé	Keramzit beton	7	0,2	1,4	1,35	1,89
Stálé	ŽB deska	25	0,25	6,25	1,35	8,438
Stálé	Tepelná izolace	0,12	0,08	0,01	1,35	0,013
Stálé	Podhled	-	-	0,1	1,35	0,135
Stálé	Celkem			g_k = 7,967		g_d = 10,756

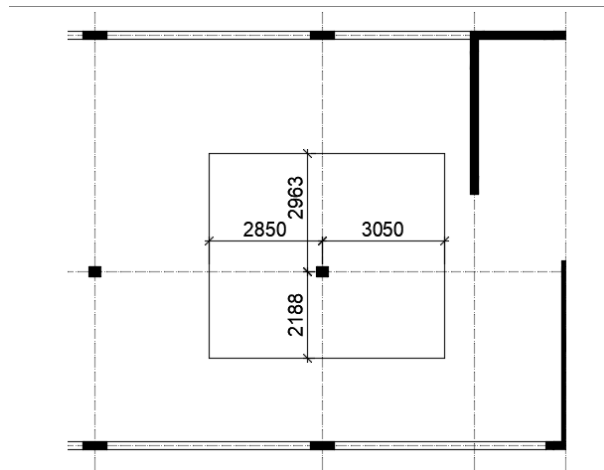
Typ [-]	Zatížení [-]	Objemová tíha [kN/m ³]	Tloušťka [m]	Charakteristické zatížení [kN/m ²]	Součinitel [-]	Návrhové zatížení [kN/m ²]
Proměnné	Užitné	-	-	0,75	1,5	1,125
Proměnné	Sníh	-	-	0,8	1,5	1,2
Stálé	Celkem			q_k = 1,55		q_d = 2,325

Typ [-]	Zatížení [-]	Charakteristické zatížení [kN/m ²]	Návrhové zatížení [kN/m ²]
Stálé + proměnné	Střecha II celkem	(g+q)_k = 9,517	(g+q)_d = 13,081



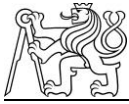
5. Zatížení na sloup

- V 1.PP osa 2C



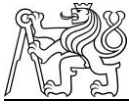
Obr. 6 - Zatěžovací plocha sloupu

Typ [-]	Prvek [-]	Zatížení [kN/m ²]	Zatěžovací šířka [m]	Zatěžovací délka [m]	Počet [-]	Char. zatížení [kN]	Součinitel [-]	Návrh. zatížení [kN]
Stálé	Střecha I	8,025	2,85	5,15	1	117,787	1,35	159,012
Stálé	Střecha I	8,025	3,05	2,188	1	53,55	1,35	72,298
Stálé	Střecha II	7,967	3,05	2,963	1	71,999	1,35	97,199
Stálé	Strop + podlaha	7,871	5,75	5,15	2	466,16	1,35	629,316
Stálé	Strop + podlaha	7,871	3,05	2,963	1	71,131	1,35	96,027
Stálé	VI. tíha sloupu	85	0,25	0,25	4	21,25	1,35	28,688
Stálé	Stěna 3.NP	10,5	3,05	2,963	1	94,89	1,35	128,102
Stálé	Celkem					g_k = 896,767		g_d = 1 210,642



Typ [-]	Prvek [-]	Zatížení [kN/m ²]	Zat. šířka [m]	Zat. délka [m]	Počet [-]	Char. zatížení [kN]	Součinitel [-]	Návrh. zatížení [kN]
Proměnné	Střecha I	3,1	2,85	5,15	1	45,5	1,5	68,25
Proměnné	Střecha I	3,1	3,05	2,188	1	20,688	1,5	31,031
Proměnné	Střecha II	1,55	3,05	2,963	1	14,008	1,5	21,011
Proměnné	Strop + podlaha	3,4	5,75	5,15	2	201,365	1,5	302,048
Proměnné	Strop + podlaha	3,4	3,05	2,963	1	30,726	1,5	46,089
Stálé	Celkem					g_k = 312,287		g_d = 468,431

Typ [-]	Zatížení [-]	Charakteristické zatížení [kN]	Návrhové zatížení [kN]
Stálé + proměnné	Na sloup celkem	(g+q)_k = 1 209,054	(g+q)_d = 1 679,073



6. Návrh sloupu

Znamé veličiny:

$$A_s = \rho_s \cdot A_c$$

$$\rho_s = 2 \% = 0,02$$

$$\sigma_s = 400 \text{ MPa}$$

$$c = 20 \text{ mm}$$

$$f_{ck} = 30 \text{ MPa} \rightarrow f_{cd} = f_{ck}/1,5 = 30/1,5 = 20 \text{ MPa}$$

$$N_{Ed} = 1\,550,971 \text{ kN}$$

$$N_{Rd} = 0,8 \cdot A_c \cdot f_{cd} + A_s \cdot \sigma_s \geq N_{Ed}$$

$$A_c \geq \frac{N_{Ed}}{0,8 \cdot A_c \cdot f_{cd} + A_s \cdot \sigma_s}$$

$$A_c \geq \frac{1\,679,073}{0,8 \cdot 20\,000 + 0,02 \cdot 400\,000}$$

$$A_c \geq 0,07 \text{ m}^2$$

$$A_c = 0,075 \text{ m}^2 \geq 0,07 \text{ m}^2$$

NÁVRH SLOUPU: 300 x 250 mm



7. Předběžné ověření protlačení – sloup 2C

$$v_{Ed} \leq v_{Rd}$$

$$d = h_d - c - \phi = 250 - 30 - 10 = 210 \text{ mm}$$

1. 1. podmínka – únosnost tlačené diagonály

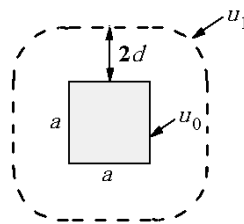
$$v_{Ed,o} = \frac{\beta \cdot V_{Ed}}{u_o \cdot d} \leq v_{Rd,max}$$

$$\vartheta = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{f_{cd}}{250}\right) = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{30}{250}\right) = 0,528$$

$$v_{Rd,max} = 0,4 \cdot \vartheta \cdot f_{cd} = 0,4 \cdot 0,528 \cdot 20 = 4,224$$

$$V_{Ed} = 10,628 \cdot 5,75 \cdot 5,15 = 314,722 \text{ kN}$$

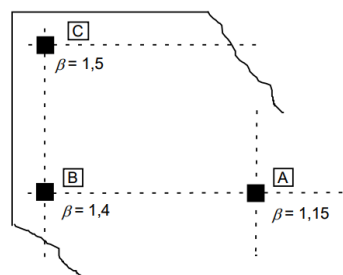
$$u_o = 2 \cdot (a + b) = 2 \cdot (250 + 300) = 1\,100 \text{ mm}$$



Obr. 7 - Kontrolované obvody – sloup 2C (zdroj: ČVUT Fsv k133 - pomůcky ke cvičení BK01)

Součinitel $\beta = 1,15$

pro vnitřní sloup $\beta = 1,15$
pro okrajový sloup $\beta = 1,4$
pro rohový sloup $\beta = 1,5$

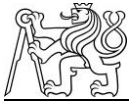


Obr. 8 - Součinitel β (zdroj: www.concrete.fsv.cvut.cz)

$$v_{Ed,o} = \frac{\beta \cdot V_{Ed}}{u_o \cdot d} = \frac{1,15 \cdot 314,722 \cdot 10^3}{1100 \cdot 210} = 1,567$$

$$v_{Ed,o} = 1,485 \leq v_{Rd,max} = 4,224$$

1. Podmínka vyhovuje.

**7.1 2. podmínka – zajištění požadovaného kotvení výztuže na protlačení**

$$v_{Ed,1} = \frac{\beta \cdot V_{Ed}}{u_1 \cdot d} \leq k_{max} \cdot v_{Rd,c} = k_{max} \cdot c_{Rd,c} \cdot k \cdot \sqrt[3]{100 \cdot \rho_L \cdot f_{ck}}$$

Potřebné veličiny:

$$k_{max} = 1,45$$

$$c_{Rd,c} = 0,12$$

$$\rho_L = 0,005$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{210}} = 1,98$$

$$u_1 = 2a + 2b + 2\pi \cdot 2d = 2 \cdot 250 + 2 \cdot 300 + 2\pi \cdot 2 \cdot 210 = 3\,738,94 \text{ mm}$$

$$v_{Ed,1} = \frac{\beta \cdot V_{Ed}}{u_1 \cdot d} = \frac{1,15 \cdot 314,722 \cdot 10^3}{3\,738,94 \cdot 210} = 0,461$$

$$k_{max} \cdot v_{Rd,c} = k_{max} \cdot c_{Rd,c} \cdot k \cdot \sqrt[3]{100 \cdot \rho_L \cdot f_{ck}} = 1,45 \cdot 0,12 \cdot 1,98 \cdot \sqrt[3]{100 \cdot 0,005 \cdot 20} = 0,742$$

$$v_{Ed,1} = 0,461 \leq k_{max} \cdot v_{Rd,c} = 0,74$$

$$v_{Ed,1} = 0,461 \leq v_{Rd,c} = 0,512$$

2. podmínka vyhovuje.



8. Předběžné ověření protlačení – sloup 2B

$$v_{Ed} \leq v_{Rd}$$

$$d = h_d - c - \phi = 250 - 30 - 10 = 210 \text{ mm}$$

1. 1. podmínka – únosnost tlačené diagonály

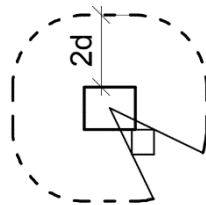
$$v_{Ed,o} = \frac{\beta \cdot V_{Ed}}{u_o \cdot d} \leq v_{Rd,max}$$

$$\vartheta = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{f_{cd}}{250}\right) = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{30}{250}\right) = 0,528$$

$$v_{Rd,max} = 0,4 \cdot \vartheta \cdot f_{cd} = 0,4 \cdot 0,528 \cdot 20 = 4,224$$

$$V_{Ed} = 10,628 \cdot 5,75 \cdot 5,15 = 314,722 \text{ kN}$$

$$u_o = 2 \cdot (a + b) - \text{výsek} = 957 \text{ mm (odměřeno z výkresu)}$$



Obr. 9 - Kontrolované obvody - sloup 2B

Součinitel $\beta = 1,15$

$$v_{Ed,o} = \frac{\beta \cdot V_{Ed}}{u_o \cdot d} = \frac{1,15 \cdot 314,722 \cdot 10^3}{957 \cdot 210} = 1,801$$

$$v_{Ed,o} = 1,801 \leq v_{Rd,max} = 4,224$$

1. Podmínka vyhovuje.

**8.1 2. podmínka – zajištění požadovaného kotvení výztuže na protlačení**

$$v_{Ed,1} = \frac{\beta \cdot V_{Ed}}{u_1 \cdot d} \leq k_{max} \cdot v_{Rd,c} = k_{max} \cdot c_{Rd,c} \cdot k \cdot \sqrt[3]{100 \cdot \rho_L \cdot f_{ck}}$$

Potřebné veličiny:

$$k_{max} = 1,45$$

$$c_{Rd,c} = 0,12$$

$$\rho_L = 0,005$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{210}} = 1,98$$

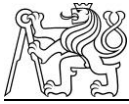
$$u_1 = 2a + 2b + 2\pi \cdot 2d - \text{výsek} \Rightarrow 3\,327 \text{ mm (odměřeno z výkresu)}$$

$$v_{Ed,1} = \frac{\beta \cdot V_{Ed}}{u_1 \cdot d} = \frac{1,15 \cdot 314,722 \cdot 10^3}{3\,327 \cdot 210} = 0,518$$

$$k_{max} \cdot v_{Rd,c} = k_{max} \cdot c_{Rd,c} \cdot k \cdot \sqrt[3]{100 \cdot \rho_L \cdot f_{ck}} = 1,45 \cdot 0,12 \cdot 1,98 \cdot \sqrt[3]{100 \cdot 0,005 \cdot 20} = 0,742$$

$$v_{Ed,1} = 0,518 \leq k_{max} \cdot v_{Rd,c} = 0,74$$

2. podmínka vyhovuje.



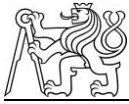
9. Závěr

Rozměry navrženého sloupu vyhoví na únosnost v tlaku.

Kombinace rozměru sloupu a desky vyhoví při posouzení desky na ověření protlačení.

Ztužení objektu bude zajištěno železobetonovými stěnami a ztužujícím jádrem (schodiště a výtahová šachta).

Vzhledem k rozměrům budovy není nutná dilatace objektu.



10. Seznam obrázků

Obr. 1 – Schéma uložení schodiště

Obr. 2 - Průchodná a podchodná výška (zdroj: ČVUT Fsv k133 - pomůcky ke cvičení BK01)

zdroj: <http://people.fsv.cvut.cz/www/bilypet1/vyuka/BK01/Navod09.doc>

Obr. 3 - Tvarové součinitele pro sedlové a pultové střechy (zdroj: ČVUT Fsv k134 – pomůcky ke cvičení OK01)

Obr. 4 - Sněhová mapa (zdroj: ČVUT Fsv k134 - pomůcky ke cvičení OK01)

Obr. 5 - Větrná mapa (zdroj: ČVUT Fsv k134 - pomůcky ke cvičení OK01)

Obr. 6 - Zatěžovací plocha sloupu

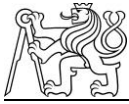
Obr. 7 - Kontrolované obvody – sloup 2C (zdroj: ČVUT Fsv k133 - pomůcky ke cvičení BK01)

Zdroj: <http://people.fsv.cvut.cz/www/bilypet1/vyuka/BK01/Navod06.doc>

Obr. 8 - Součinitel β (zdroj: www.concrete.fsv.cvut.cz)

Zdroj: http://concrete.fsv.cvut.cz/~kohouale/vyuka/bz2a/bz2a_sylaby/protlaceni.pdf

Obr. 9 - Kontrolované obvody - sloup 2B



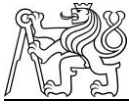
11. Seznam příloh

1. Výběr z katalogového listu Schöck Tronsole typ T

Zdroj: https://www.schoeck-wittek.cz/view/3739/Technicke_informace_Schoeck_Tronsole_%5B3739%5D.pdf

2. Výběr z katalogového listu Schöck Tronsole typ AZT

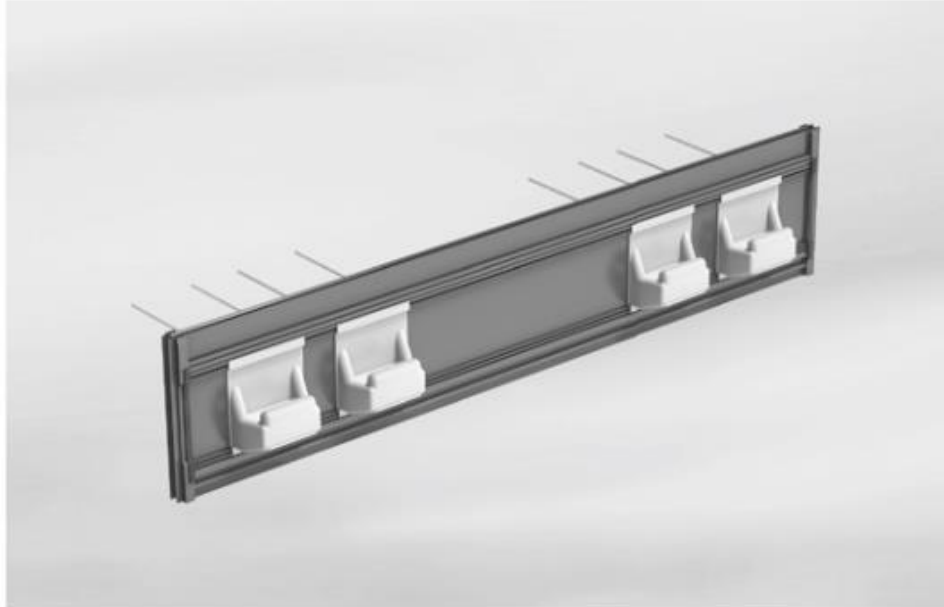
Zdroj: https://www.schoeck-wittek.cz/view/3741/Technicke_informace_Schoeck_Tronsole_typ_AZT%5B3741%5D.pdf



12. Přílohy

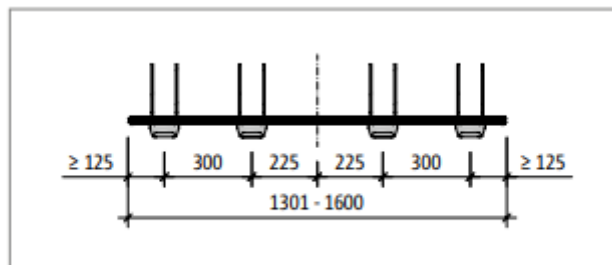
1. Výběr z katalogového listu Schöck Tronsole typ T

Schöck Tronsole® typ T



Schöck Tronsole® typ T

Slouží k přerušení akustických mostů mezi schodištvým ramenem a podestou. Schodištvé rameno může být z monolitického betonu nebo plně prefabrikované. Podesta může být provedena jako monolit nebo poloprefabrikát dobetonovaný na stavbě.



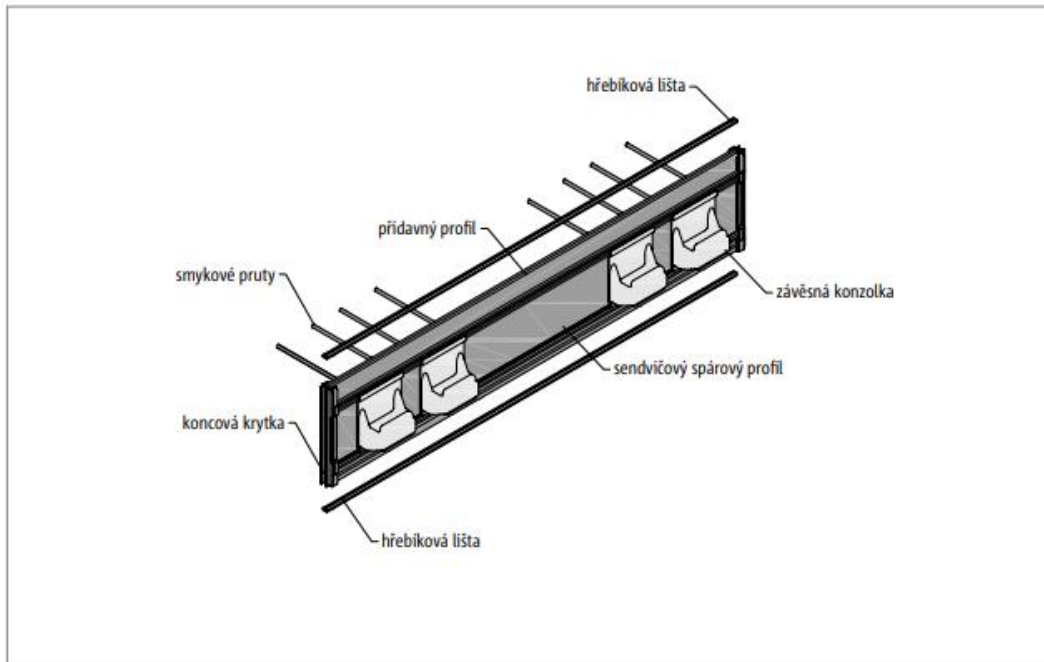
Schöck Tronsole® typ T-V4-H...-L1301 až L1600: Půdorys prvku



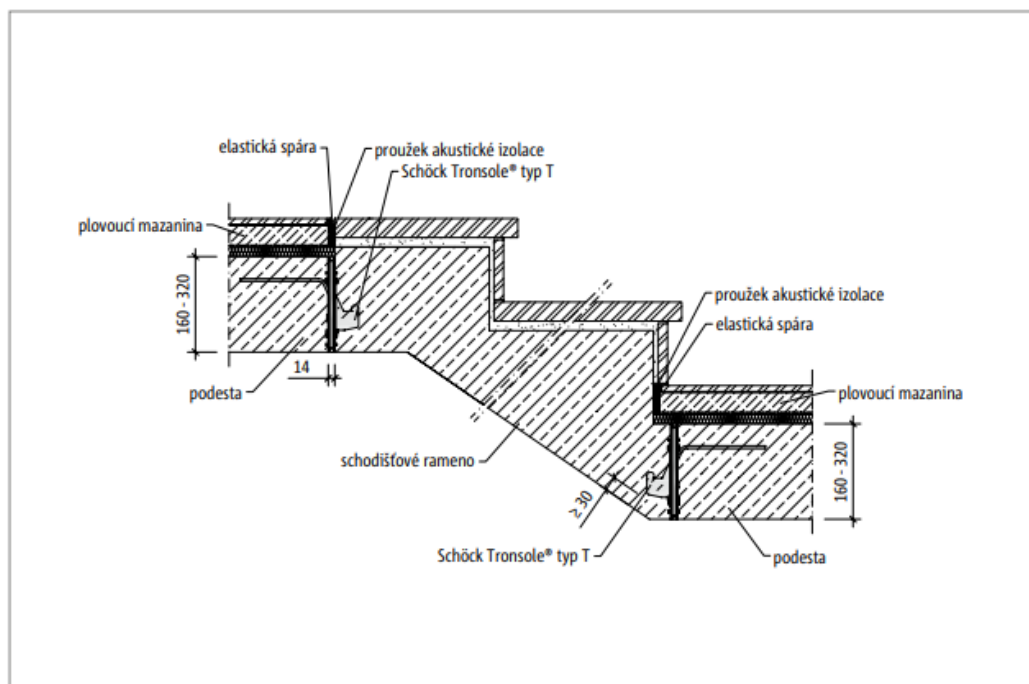
Vlastnosti výrobku | Design

I Vlastnosti výrobku

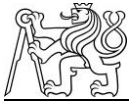
- ▶ Vážené snížení hladiny akustického tlaku kročejového zvuku $\Delta L_w^{**} \geq 36$ dB u typu T-V8; $\Delta L_w^{**} \geq 40$ dB u typu T-V2; odborný posudek č. 91308-04; (vysvětlení veličiny ΔL_w^{**} viz str. 16)
- ▶ Vysoce kvalitní a účinné elastomerové ložisko Elodur® v závěsných konzolkách
- ▶ Technické schválení Německým stavebně-technickým institutem DIBt č. Z-15.7-310
- ▶ Třída požární odolnosti R90 dle vyjádření zkušebny stavebních materiálů MPA Braunschweig č. 19395/2013
- ▶ Snadná, rychlá a přesná montáž pomocí speciálních hřebíkových lišt



Schöck Tronsole® typ T



Schöck Tronsole® typ T: Řez napojením podest

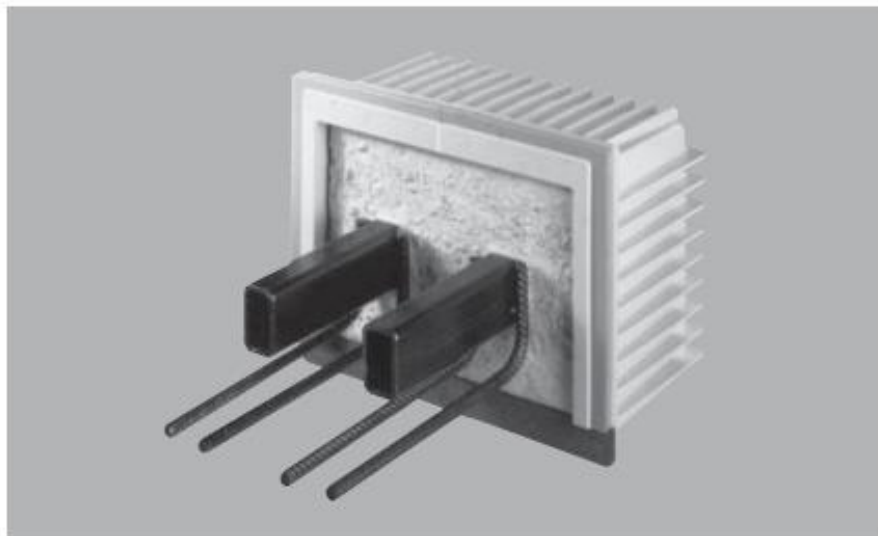


2. Výběr z katalogového listu Schöck Tronsole typ AZT

Schöck Tronsole® typ AZT



Prvek pro přerušení kročejového hluku mezi monolitickou podestou a vnitřní schodišřovou zdí s hotovým zabudovatelným nosným prvkem



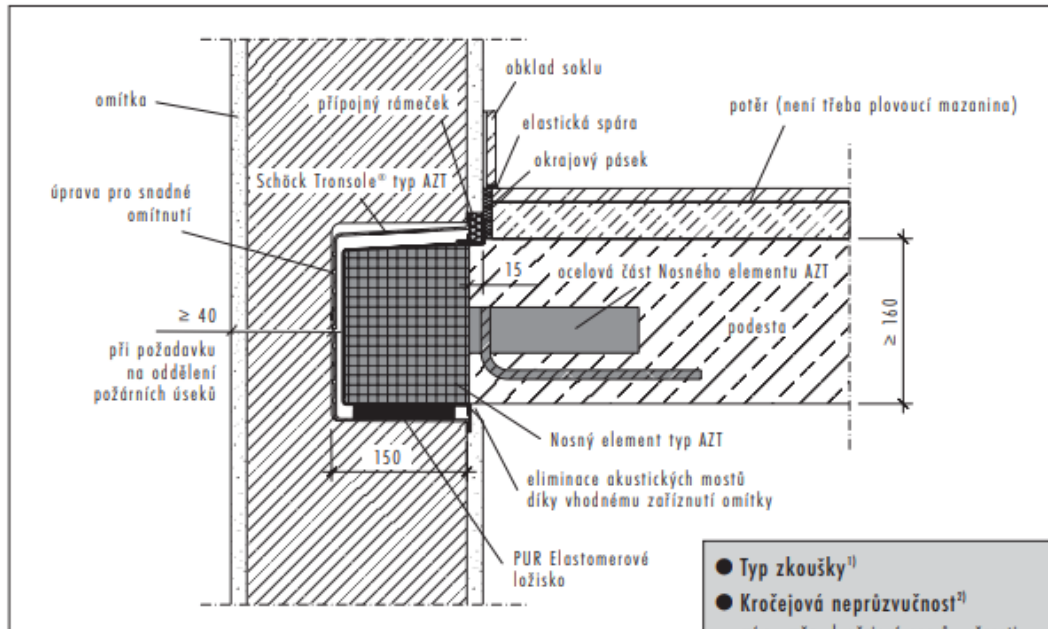
Schöck Tronsole® typ AZT

schodišřová podesta monolitický beton	schodišřová stěna zdívo nebo beton
<ul style="list-style-type: none">● bezpečná montáž díky prefabrikovanému nosnému prvku● vysoká jistota projektování: typově zkoušeno, hlukově technicky zkoušeno, protipožárně zkoušeno● minimalizované riziko akustických mostů díky optimálním přípojným rámečkům spárové desky● vysoká protihluková izolace	

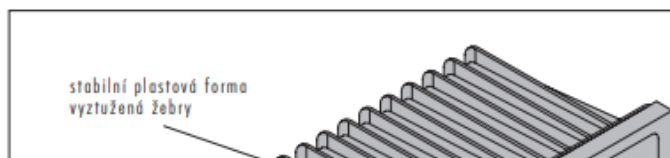


Schöck Tronsole® typ AZT

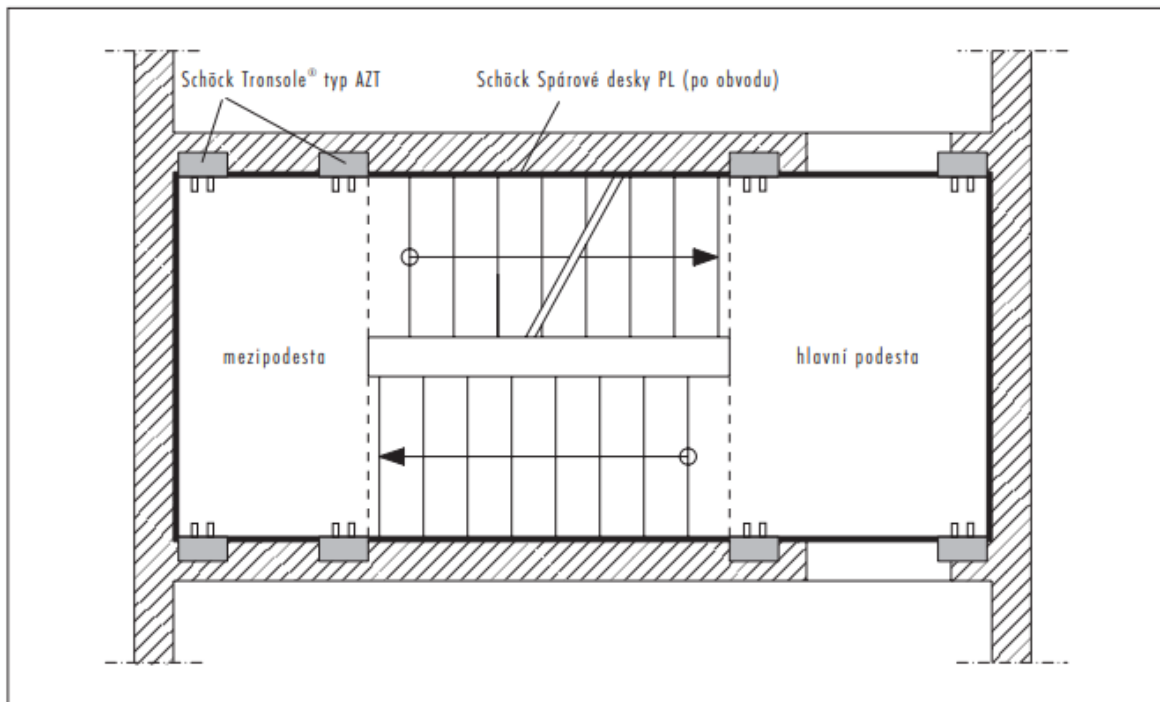
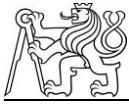
Uspořádání v konstrukci / Popis prvku



Schöck Tronsole® typ AZT



- Typ zkoušky¹⁾
- Kročejová neprůzvučnost²⁾
míra změny kročejové neprůzvučnosti
 $\Delta L^*_w = 26 \text{ dB} \rightarrow L'_{n,w,R} \leq 40 \text{ dB}$
- Protipožární ochrana³⁾
třída protipožární odolnosti F 90 (viz str. 88)
- Vzduchová neprůzvučnost⁴⁾
nemá vliv na vzduchovou neprůzvučnost stěny

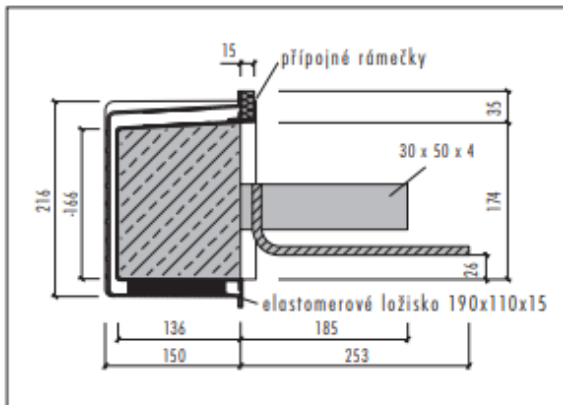


Příklady pro uspořádání prvků v půdorysu

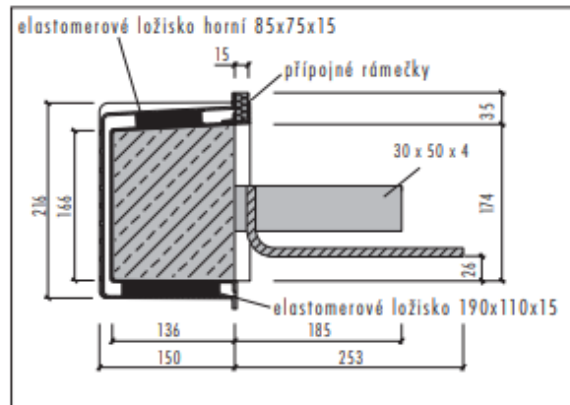
Schöck Tronsole® typ AZT

Rozměry

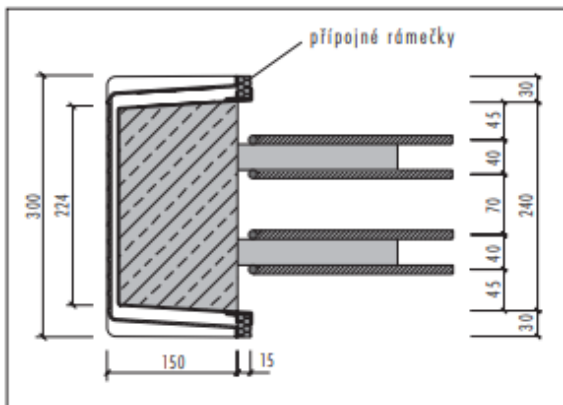
Schöck Tronsole®	tloušťka podesty [mm]	vnitřní rozměry			vnější rozměry		
		výška [mm]	šířka [mm]	hloubka [mm]	výška [mm]	šířka [mm]	hloubka [mm]
typ AZT	≥ 160	166	224	136	216	300	150
typ AZT plus							



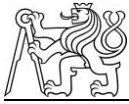
Vertikální řez: Schöck Transole® typ AZT



Vertikální řez: Schöck Transole® typ AZT plus

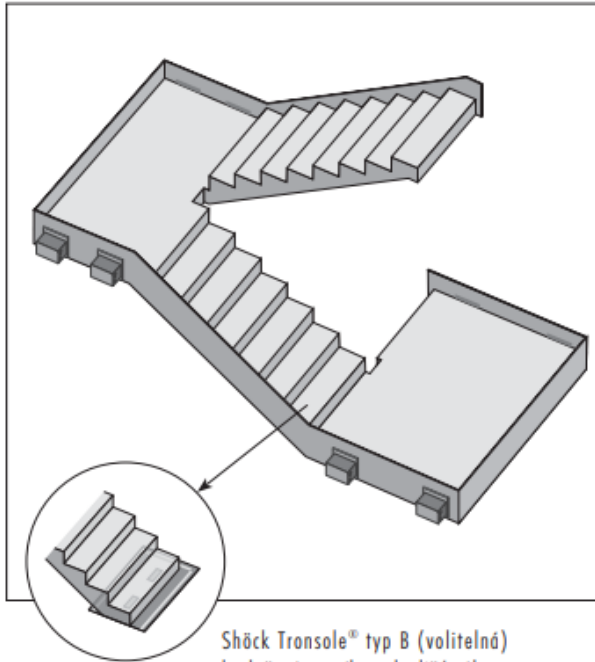


Horizontální řez: Schöck Transole® typ AZT / AZT plus



Systémy ochrany proti hluku Schöck Tronsole® typ AZT

Systémy ochrany proti hluku **Schöck Tronsole® typ AZT** nabízí promyšlené kompletní řešení v praxi ověřené a fungující ochrany proti kročejovému hluku u schodišťových podest z monolitického betonu na stavbě.



Schöck Tronsole® typ B (volitelná)
k uložení prvního schodišťového ramene

Systém ochrany proti hluku

Schöck Tronsole® typ AZT se skládá z:

- ▶ Schöck Tronsole® typ AZT
- ▶ Schöck balík protihlukové ochrany
 - 15 x Schöck spárová deska typ PL
 - 12,5 m lepicí pásky pro přelepení stykových spojů
 - 1 nůž
 - 1 stavební tužka
- ▶ Schöck Tronsole® typ B (volitelné)
K uložení prvního ramene schodiště na základovou (stropní) desku s kročejovou izolací.