

NADPRAŽÍ

PAROTĚSNÁ INTERIEROVÁ PÁSKA NAPŘ. ILLBRUCK + KRYCÍ LIŠTA

PUR/SILIK. NEUTRÁLNÍ TMEL PE PROVAZEC, KOMPRIMOVANÁ TESNÍCÍ PÁSKA

PŘÍŘEZ Z SDK/CETRIS DESEK NEBO SEŘÍZNUTÝ POVRCH PUR PĚNY

MINERÁLNÍ VATA RESP. PUR PĚNA

MEZIOKENNÍ VLOŽKA

LODŽIOVÉ STĚNY

INTERIER

STATICKÝ POSUDEK

LEONE Systém, s.r.o.

Chabařovice

MINERÁLNÍ VATA RESP. PUR PĚNA

PAROTĚSNÁ INTERIEROVÁ PÁSKA NAPŘ. ILLBRUCK + KRYCÍ LIŠTA

PUR/SILIK. NEUTRÁLNÍ TMEL PE PROVAZEC, KOMPRIMOVANÁ TESNÍCÍ PÁSKA

PŘÍŘEZ Z SDK/CETRIS DESEK NEBO SEŘÍZNUTÝ POVRCH PUR PĚNY

PARAPET



OBSAH

1. PODKLADY	3
1.1. PROJEKČNÍ PODKLADY.....	3
1.2. NORMOVÉ PODKLADY.....	3
1.3. PROTOKOLY O MĚŘENÍ A VÝPOČTECH.....	3
2. POPIS VÝROBKŮ	3
2.1. OBECNĚ	3
2.2. VÝROBNÍ PROGRAM, SPECIFIKACE VÝROBKU.....	4
2.3. PRINCIP SESTAVENÍ A KOTVENÍ LODŽIOVÝCH STĚN	5
3. CÍL A OBSAH POSUDKU	5
4. SCHÉMA KOTEVNÍCH BODŮ	6
5. ÚNOSNOST KOTEVNÍCH PRVKŮ	7
5.1. VRUTY DO DESEK CETRIS 4,2 x 45.....	7
5.1.1. Únosnost příčně namáhaného vrutu.....	7
5.1.2. Únosnost osově namáhaného vrutu (na vytažení).....	7
5.2. UNIVERZÁLNÍ UPEVŇOVACÍ ŠROUBY HUS 7,5 x 45 MM (HILTI).....	7
6. ODOLNOST PROTI ZATÍŽENÍ VĚTREM	8
6.1. TLAK VĚTRU PŮSOBÍCÍ NA VNĚJŠÍ POVRCH KONSTRUKCE VE VÝŠCE 40 M:.....	8
6.2. TLAK VĚTRU PŮSOBÍCÍ NA VNĚJŠÍ POVRCH KONSTRUKCE VE VÝŠCE 25 M:.....	8
6.3. ZATĚŽOVACÍ SCHÉMA LODŽIOVÉ STĚNY V MODULU 4200 MM.....	9
6.4. KOTEVNÍ BOD A.....	9
6.5. KOTEVNÍ BOD B _L	10
6.6. KOTEVNÍ BOD B _p	10
6.7. KOTEVNÍ BOD C.....	10
6.8. SPOJOVACÍ BOD B _L C.....	11
6.9. SPOJOVACÍ BODY B _p C, AB _L	11
6.10. SCHÉMATA KOTEVNÍCH A SPOJOVACÍCH PRVKŮ	11
6.11. SPOJOVACÍ VÝZTUŽNÝ PROFIL MEZI OKNEM A DVEŘMI.....	13
7. ODOLNOST PROTI STÁLÉMU ZATÍŽENÍ (VLASTNÍ TÍŽE)	14
8. ODOLNOST PROTI VODOROVNÝM DYNAMICKÝM ZATÍŽENÍM	14
9. KOTVENÍ VÝPLNÍ OTVORŮ DO KONSTRUKCE LS	14
10. ZÁVĚR	16

1. PODKLADY

1.1. Projekční podklady

- Technická zpráva k výrobě a aplikaci lodžiových stěn LEONE Systém s.r.o., zpracoval A.W.A.L. s.r.o., 08/2007
- Výkresy typových sestav LS pro rozpony 3000, 3600, 4200 mm, zpracoval A.W.A.L. s.r.o., 08/2007
- Výkresy detailů LS, zpracoval A.W.A.L. s.r.o., 08/2007
- Konzultace se zpracovatelem Technické dokumentace LS firmou A.W.A.L. s.r.o.
- Statické posouzení vložek MIV LEONE Systém, zpracoval KUPROS s.r.o., 07/2007
- Technické podklady výrobce desek CETRIS
- Technické podklady výrobců sádkartonových desek – RIGIPS, KNAUF
- Technické podklady výrobce protipožárních materiálů firmy PROMAT
- Technické podklady výrobců spojovacích prostředků HILTI, SFS intec, EJOT, Visimpex

1.2. Normové podklady

- ČSN P ENV 1991-1: Zásady navrhování a zatížení konstrukcí. Část 1: Zásady navrhování (12/1995)
- ČSN P EN 1991-2-1: Zásady navrhování a zatížení konstrukcí. Část 2-1: Zatížení konstrukcí – Objemová tíha, vlastní tíha a užitná zatížení (02/1997)
- ČSN P EN 1991-2-4: Zásady navrhování a zatížení konstrukcí. Část 2-4: Zatížení konstrukcí - Zatížení větrem (09/1997)
- ČSN P ENV 1993-1-1: Navrhování ocelových konstrukcí. Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby (10/2004)
- ČSN P ENV 1995-1-1: Navrhování dřevěných konstrukcí. Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby (05/1996)
- ČSN EN 13830 – Lehké obvodové pláště - Norma výrobku (09/2004)

1.3. Protokoly o měření a výpočtech

- Protokol o zkouškách č. SZ-07-13 únosnosti kotevního prvku sendvičového dílce typu LEONE, zpracoval CSI. a.s., pracoviště Zlín, 06/2007

2. POPIS VÝROBKŮ

2.1. Obecně

Lodžiové stěny se používají jako náhrada původních dřevěných lodžiových stěn v typových panelových bytových domech. Lodžiové stěny (dále jen **LS**) jsou vyráběny jako nenosné (výplňové) sendvičové panely. Povrch **LS** je proveden z cementotřískových desek CETRIS případně v interiéru ze

sádrokartonových desek, které umožňují širokou variabilitu finálních povrchových úprav a zajišťují dlouhodobou životnost celého řešení. LS s vyšší požární odolností mají povrch tvořený velkoformátovými deskami na cementovápenné bázi – deskami PROMAT. Vnitřní prostor dílců LS je vyplněn tvrdou polyuretanovou pěnou.

Všechny komponenty lodžiových stěn jsou v určitých místech po svém obvodu vyztuženy vnitřními výztuhami z Cetris desek tl. 12 mm. Připevnění kotevních prvků stěn nebo oken je dovoleno pouze v těchto místech.

2.2. Výrobní program, specifikace výrobku

Lodžiové stěny se vyrábějí v 2 základních řadách - v řadě **01 – (nepožární)** a řadě **02 – (požární)**.

Jednotlivé LS se mezi sebou navzájem liší svou velikostí, tloušťkou a povrchovou úpravou.

Jednotlivé sestavy lodžiových stěn se pro různé konstrukční panelové soustavy skládají vždy ze 4 komponentů - z parapetu (komponenta A), dvou sloupků (komponenty B) a nadpraží (komponenta C). Skutečné rozměry, tj. výška, šířka jednotlivých komponentů jsou specifikovány na každou jednotlivou zakázku.

Výrobní řada 02 se liší od výrobní řady 01 v následujících aspektech: po celém obvodu je LS navíc opláštěna deskami Promatect H, resp. Promaxon A, do vnitřku komponent LS je vsazen vnitřní výztužný nosný dvojité provedení rám z ocelového pozinkovaného plechu 40/40/0,5 mm.

Jednotlivé sestavy lodžiových stěn a vlastnosti jejich komponent jsou přehledně seřazeny a popsány v následující tabulce č.1.

Tabulka č.1:

Výrobní řada	Výrobní řada 01 - (nepožární)	Výrobní řada 02 - (požární)
Označení Výrobku	LS01_130_CET(SDK)_xxxx	LS02_150_PRO_xxxx
Celková tloušťka LS [mm]	130	150
Stand. šířka/výška [mm]		
- parapetů (komponenta A)	900-2400 / 750-850	900-2400 / 750-850
- sloupků (komponenta B)	200-550 / 2300-2700	200-550 / 2300-2700
- nadpraží (komponenta C)	1800-4400 / 150-250	1800-4400 / 150-250
Vnitřní opláštění [mm]	Cetris [12] / SDK [12,5]	Cetris [12] + Promaxon A [10]
Vnější opláštění [mm]	Cetris [10]	Cetris [10] + Promatect H [10]
Obvodové opláštění [mm]	Cetris [10]	Cetris [10] + Promatect H [10]
Vnitřní tepelná izolace	PUR	PUR

Příklad značení lodžiové stěny:

LS01_130_CET_XXXX lodžiová stěna výrobní řady 01 (nepožární), celkové tloušťky 130 mm, s vnitřním povrchem Cetris, interního firemního značení xxxx dle typu panelové soustavy.

LS02_150_PRO_XXXX lodžiová stěna výrobní řady 02 (požární), s povrchem z desek Promatect H a Promaxon A, celkové tloušťky 150 mm, interního firemního značení xxxx dle typu panelové soustavy.

2.3. Princip sestavení a kotvení lodžiových stěn

Spojení jednotlivých dílců stěny je realizováno systémovými zámky (parapet ku sloupku) popř. systémovými úhelníky z plechu tl. 4 mm a vrutů do desek Cetris 4,2 x 45 (sloupky a nadpraží v horních rozích otvorů). Systémové zámky nejsou v návrhu a dalším výpočtu uvažovány jako nosné, jak z důvodu neznámé únosnosti, tak z důvodů funkce při požáru u stěn s požární odolností.

Připojení stěny do konstrukce objektu je provedeno systémovými prvky z plechu tl. 4 a 6 mm různého tvaru. Připojení kotevních prvků k dílcům LS je provedeno vruty do desek Cetris 4,2 x 45, připojení kotevních prvků k betonové konstrukci objektu je navrženo pomocí univerzálních šroubů (turbošroubů) min. 7,5 x 45 z oceli 10.9 (např. Hilti HUS).

Poloha kotevních míst, tloušťka plechu kotevních prvků, počty vrutů a turbošroubů jsou posouzeny výpočtem a jsou závazné.

Tvar kotvení stěny v dolní části lze variantně měnit dle podmínek konkrétní montáže – přímé (šikmé) kotevní pásy připevněné do spodního povrchu stěny či úhlové kotevní pásy připevněné do ostění lodžiových dveří či plochy stěny sloupku u lodžiové příložky. Jiné rozmístění kotevních prvků je třeba pro konkrétní případ posoudit výpočtem.

Ve všech kotevních místech pro vruty jsou dílce LS (popř. jejich boky) opatřeny vnitřními vloženými výztuhami z desky Cetris tl. 12 mm.

Pro zajištění požadované tuhosti celé sestavy LS po osazení výplní otvorů (okna a lodžiových dveří) musí být mezi rámem dveří a rámem okna vložen spojovací výztužný profil (ze sortimentu profilů výrobce výplní otvorů) délky od podlahy po nadpraží otvoru (tedy i mezi bokem parapetu LS a rámem dveří).

3. CÍL A OBSAH POSUDKU

Cílem posudku je posoudit dílce a sestavy LS z hlediska jejich statických vlastností, požadované tuhosti, navrhnout a posoudit spoje jednotlivých dílců a kotvení celé sestavy do okolních konstrukcí panelového domu a prokázat proveditelnost, tuhost a bezpečnost kotvení výplní otvorů do konstrukce LS. Obsah posouzení je v souladu s požadavky normy ČSN EN 13830 – Lehké obvodové pláště - Norma výrobku. Ke statickému posouzení se vztahují články normy č.:

- 4.1 Odolnost proti zatížení větrem
- 4.2 Stálé zatížení (vlastní tíha)
- 4.17 Odolnost proti vodorovným dynamickým zatížením

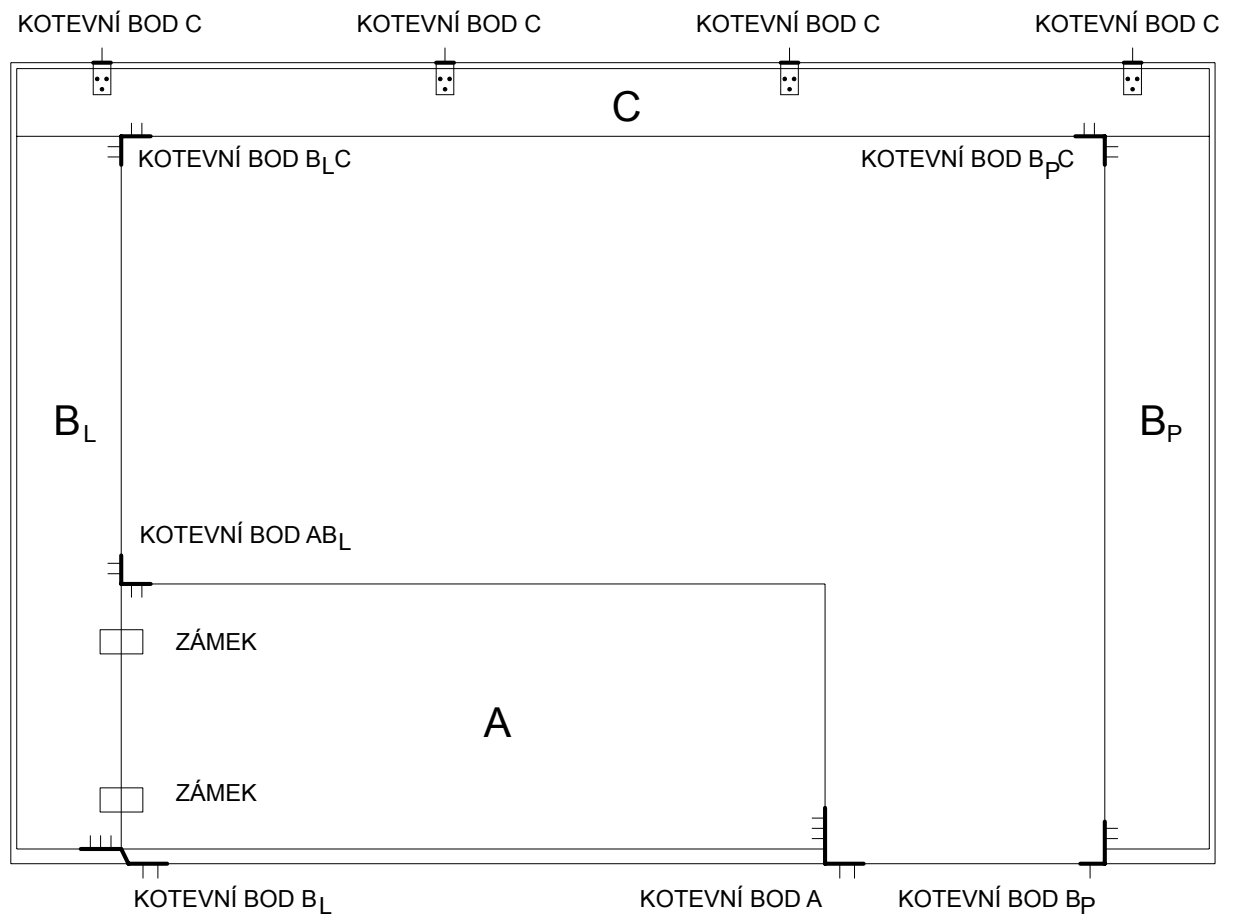
4. SCHÉMA KOTEVNÍCH BODŮ

Pro označení spojovacích a kotevních míst v tomto posudku je použito stejné označení tak, jak je zavedeno v celé technické dokumentaci. Značení je logicky zvoleno podle dílců, který kotevní prvek kotví nebo spojuje. Jedná se tato kotevní místa:

- kotvení sestavy LS do horního povrchu stropního dílce – A, B_L, B_P
- kotvení sestavy LS do podhledu stropního dílce - C
- systémové spojovací zámky - ZÁMEK
- spojení dílců LS v rozích navzájem – AB_L, B_LC, B_PC

Značení je patrné z následujícího obrázku č. 1:

Obrázek č. 1:



5. ÚNOSNOST KOTEVNÍCH PRVKŮ

5.1. Vruty do desek Cetriz 4,2 x 45

5.1.1. Únosnost příčně namáhaného vrutu

Pro připojení kotevních prvků k dílci LS je navrhnout pozinkovaný ocelový vrut 4,2 x 45 mm do předvrtaných otvorů (dle požadavků výrobce desek CETRIS), uvažovaná hodnota charakteristické hustoty ρ_k byla vzata hodnota 600 kg/m^3 . Výpočet je proveden dle normy pro navrhování konstrukcí na bázi dřeva. Hodnota charakteristické hustoty pro desky Cetriz je hodnota odhadnutá dle podobných materiálů. Výrobce tento údaj neuvádí, a není k dispozici ani žádný jiný normovaný nebo certifikovaný výpočtový postup pro návrh a posouzení šroubovaných spojů namáhaných smykem či ohybem.

Celková tloušťka desek Cetriz v místě kotvení:

$$d = 10 + 12 = 22 \text{ mm}$$

Plastický moment únosnosti vrutu:

$$M_{y,d} = (0,8 * f_{u,k} * d^3 / 6) / \gamma_M = (0,8 * 400 * 3,5^3 / 6) / 1,10 = 2078 \text{ Nmm}$$

Charakteristická pevnost materiálu v otláčení:

$$f_{h,k} = 0,082 * (1 - 0,01d) * \rho_k = 0,082 * (1 - 0,01 * 3,5) * 600 = 47,48 \text{ MPa}$$

Návrhová pevnost:

$$f_{h,d} = k_{mod} * f_{h,k} / \gamma_M = 0,9 * 47,48 / 1,3 = 32,87 \text{ MPa}$$

Návrhová únosnost jednoho příčně namáhaného vrutu se stanoví jako minimum z následujících vzorců:

$$R_{la,d,min1} = 0,4 * f_{h,d} * t * d = 0,4 * 32,87 * 22 * 3,5 = 1012 \text{ N} = 1,01 \text{ kN}$$

$$R_{la,d,min2} = 1,1 * (2 * M_{y,d} * f_{h,d} * d)^{1/2} = 1,1 * (2 * 2078 * 32,87 * 3,5)^{1/2} = 761 \text{ N} = \underline{0,76 \text{ kN}}$$

5.1.2. Únosnost osově namáhaného vrutu (na vytažení)

Charakteristické hodnoty odporu vrutu proti vytažení byly převzaty z technických materiálů CETRIS, kde byly určeny zkouškami dle ČSN EN 320.

Celková tloušťka desek Cetriz v místě kotvení:

$$d = 10 + 12 = 22 \text{ mm}$$

Charakteristická únosnost jednoho vrutu na vytažení:

$$R_{ax,k} = 788 + 1305 = 2093 \text{ N} = 2,093 \text{ kN}$$

Návrhová únosnost jednoho vrutu na vytažení:

$$R_{ax,d} = k_{mod} * f_{h,k} / \gamma_M = 0,9 * 2,093 / 1,3 = \underline{1,449 \text{ kN}}$$

5.2. Univerzální upevňovací šrouby HUS 7,5 x 45 mm (HILTI)

Pro připojení kotevních prvků k betonovým okolním konstrukcím jsou navrženy galvanicky pozinkované univerzální upevňovací šrouby HUS 7,5 x 45 mm z oceli pevnosti 10.9 ze sortimentu firmy HILTI. Tyto šrouby byly zvoleny pro výpočet. V praxi lze použít i šrouby stejné kvality a únosnosti od jiných výrobců.

Z technických podkladů HILTI:

Dovolené namáhání: - v tahu: $F_{rec} = 1,0 \text{ kN}$
 - ve smyku: $V_{rec} = 1,6 \text{ kN}$

Návrhová únosnost (přepočteno):

- v tahu: $R_{ax,d} = F_{rec} * \gamma_F = 1,0 * 1,5 = \underline{1,5 \text{ kN}}$
 - ve smyku: $R_{la,d} = V_{rec} * \gamma_F = 1,6 * 1,5 = \underline{2,4 \text{ kN}}$

Minimální osová a okrajová vzdálenost šroubů je 60 mm, předvrtání otvoru průměr 6 mm, minimální hloubka kotvení v betonu je 35 mm.

6. ODOLNOST PROTI ZATÍŽENÍ VĚTREM

Pro stanovení účinků větru je uvažováno území České republiky, nadmořská výška do 700 m n.m, kategorie terénu III – plocha s vegetací nebo budovami (vesnice, předměstí...), referenční rychlost větru 26 m/s.

Maximální výška instalovaných lodžiových stěn je uvažována 40 m nad přilehlým terénem (včetně případného převýšení terénu) - tj. 14 podlažní obytná budova s běžnou konstrukční výškou podlaží (2,8 m), je uvažován kolmý směr větru na konstrukci.

V druhé variantě je vyčíslen tlak větru ve výšce 25 m nad přilehlým terénem (včetně případného převýšení terénu) - tj. 8 podlažní obytná budova s běžnou konstrukční výškou podlaží (2,8 m).

Pro výpočet kotvení byla vybrána LS v modulu 4200 mm, tj. např. v soustavě P1.21, popř. BA-NKS. V návrhu je počítáno s tlakem větru ve výšce 40 m.

6.1. Tlak větru působící na vnější povrch konstrukce ve výšce 40 m:

Základní hodnota referenčního tlaku větru:

$$q_{ref} = \rho * v^2 * 1/2 = 1,25 * 26^2 / 2 = 422,5 \text{ Pa}$$

Součinitel expozice:

$$c_e = c_r^2 * c_t^2 + 7 * k_T * c_r * c_t$$

$$k_T = 0,22$$

$$z_0 = 0,3$$

Součinitel drsnosti: $c_t = 1$

$$c_r = k_T * \ln(z_w/z_0) = 0,22 * \ln(40/0,3) = 1,076$$

$$c_e = 1,076^2 + 7 * 0,22 * 1,076 = 2,81$$

Celková síla působící na povrch konstrukce:

$$w_k = q_{ref} * c_e * c_{pe}$$

hodnota součinitele vnějšího tlaku c_{pe} je uvažována 1

$$w_k = 0,422 * 2,81 * 1 = 1,19 \text{ kPa}$$

$$w_d = w_k * \gamma_F = 1,19 * 1,5 = \underline{1,78 \text{ kPa}}$$

6.2. Tlak větru působící na vnější povrch konstrukce ve výšce 25 m:

Základní hodnota referenčního tlaku větru:

$$q_{ref} = \rho * v^2 * 1/2 = 1,25 * 26^2 / 2 = 422,5 \text{ Pa}$$

Součinitel expozice:

$$c_e = c_r^2 * c_t^2 + 7 * k_T * c_r * c_t$$

$$k_T = 0,22$$

$$z_0 = 0,3$$

Součinitel drsnosti:

$$c_t = 1$$

$$c_r = k_T * \ln(z_w/z_0) = 0,22 * \ln(25/0,3) = 0,97$$

$$c_e = 0,97^2 + 7 * 0,22 * 0,97 = 2,43$$

Celková síla působící na povrch konstrukce:

$$w_k = q_{ref} * c_e * c_{pe}$$

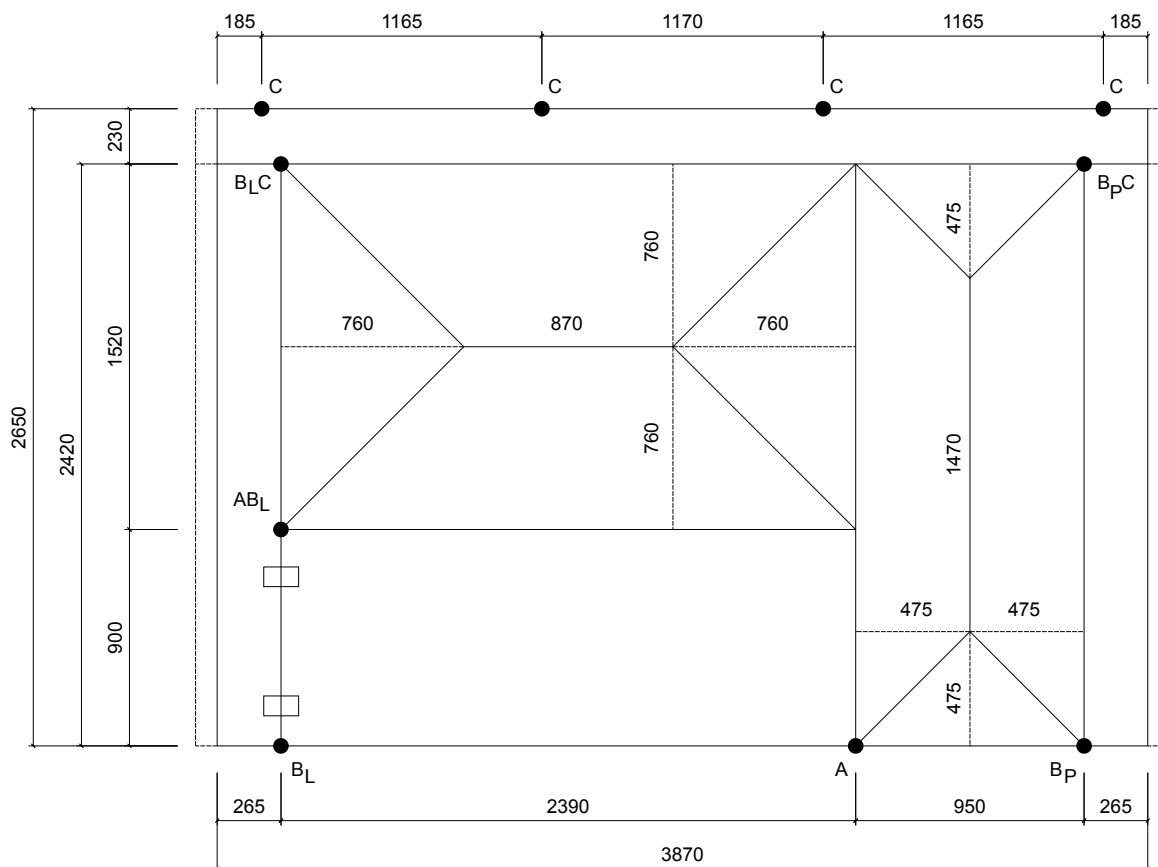
hodnota součinitele vnějšího tlaku c_{pe} je uvažována 1

$$w_k = 0,422 * 2,43 * 1 = 1,025 \text{ kPa}$$

$$w_d = w_k * \gamma_F = 1,025 * 1,5 = \underline{\underline{1,54 \text{ kPa}}}$$

6.3. Zatěžovací schéma lodžiové stěny v modulu 4200 mm

Obrázek č. 2:



6.4. Kotevní bod A

Zatěžovací plocha:

$$A = 2,42/2 * 0,475 + 1,66 * 2,39/2 = 2,5585 \text{ m}^2$$

Návrhová síla na kotvení:

$$F_d = w_d * A = 1,78 * 2,5585 = 4,554 \text{ kN}$$

Pro přípoj k betonu navrženy **3 šrouby HUS 7,5x45**:

$$R_{l,d} = 3 * 2,4 = 7,2 \text{ kN} > F_d = 4,554 \text{ kN} - \text{vyhovuje}$$

Pro přípoj k LS navrženo **6 vrutů 4,2x45**:

$$R_{l,d} = 6 * 0,76 = 4,56 \text{ kN} > F_d = 4,554 \text{ kN} - \text{vyhovuje}$$

Kotevní prvek KOT1.

6.5. Kotevní bod B_L

Zatěžovací plocha:

$$A = 1,66 * (2,39/2 + 0,265) = 2,42 \text{ m}^2$$

Návrhová síla na kotvení:

$$F_d = w_d * A = 1,78 * 2,42 = 4,308 \text{ kN}$$

Pro přípoj k betonu navrženy **3 šrouby HUS 7,5x45**:

$$R_{l,d} = 3 * 2,4 = 7,2 \text{ kN} > F_d = 4,308 \text{ kN} - \text{vyhovuje}$$

Pro přípoj k LS navrženo **6 vrutů 4,2x45**:

$$R_{l,d} = 6 * 0,76 = 4,56 \text{ kN} > F_d = 4,308 \text{ kN} - \text{vyhovuje}$$

Kotevní prvek KOT2.

6.6. Kotevní bod B_P

Zatěžovací plocha:

$$A = (0,265 + 0,475) * 2,65/2 = 0,9805 \text{ m}^2$$

Návrhová síla na kotvení:

$$F_d = w_d * A = 1,78 * 0,9805 = 1,745 \text{ kN}$$

Pro přípoj k betonu navrženy **2 šrouby HUS 7,5x45**:

$$R_{l,d} = 2 * 2,4 = 4,8 \text{ kN} > F_d = 1,745 \text{ kN} - \text{vyhovuje}$$

Pro přípoj k LS navrženy **4 vrutů 4,2x45**:

$$R_{l,d} = 4 * 0,76 = 3,04 \text{ kN} > F_d = 1,745 \text{ kN} - \text{vyhovuje}$$

Kotevní prvek KOT1.

6.7. Kotevní bod C

Zatěžovací plocha:

$$A = 2,65 * 3,87/2/4 = 1,282 \text{ m}^2$$

Návrhová síla na kotvení:

$$F_d = w_d * A = 1,78 * 1,282 = 2,282 \text{ kN}$$

Pro přípoj k betonu navržen **1 šroub HUS 7,5x45**:

$$R_{l,d} = 1 * 2,4 = 2,4 \text{ kN} > F_d = 2,282 \text{ kN} - \text{vyhovuje}$$

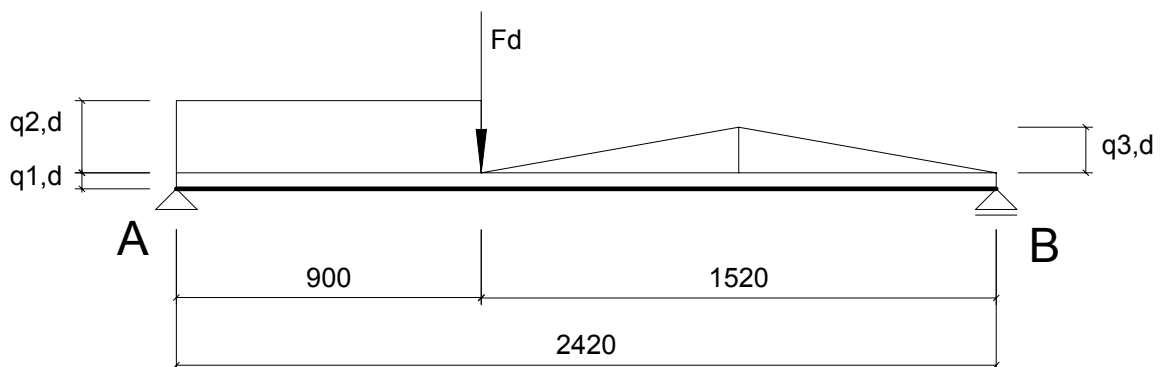
Pro přípoj k LS navrženy 3 vruty 4,2x45:

$$R_{ax,d} = 3 * 1,449 = 4,347 \text{ kN} > F_d = 2,282 \text{ kN} - \text{vyhovuje}$$

Kotevní prvek KOT5.

6.8. Spojovací bod B_LC

Obrázek č. 3:



Zatížení:

$$q_{1,d} = 0,265 * 1,78 = 0,4717 \text{ kN/m}$$

$$q_{2,d} = 2,39/2 * 1,78 = 2,1271 \text{ kN/m}$$

$$q_{3,d} = 0,76 * 1,78 = 1,3528 \text{ kN/m}$$

$$F_d = (2,39 + 0,87) * 0,76/2 * 1,78 = 2,205 \text{ kN}$$

Reakce u nadpraží:

$$M_{A,d} = q_{2,d} * 0,9 * 0,45 + F_d * 0,9 + q_{1,d} * 2,42 * 1,21 + q_{3,d} * 1,52/2 * 1,66$$

$$M_{A,d} = 2,1271 * 0,9 * 0,45 + 2,205 * 0,9 + 0,4717 * 2,42 * 1,21 + 1,3528 * 1,52/2 * 1,66$$

$$M_{A,d} = 5,934 \text{ kNm}$$

$$B_d = M_{A,d}/2,42 = 5,934/2,42 = \underline{2,452 \text{ kN}}$$

Pro přípoj k LS navrženy 2 x 4 vruty 4,2x45 (4 vruty do sloupku a 4 vruty do nadpraží):

$$R_{la,d} = 4 * 0,76 = 3,04 \text{ kN} > B_d = 2,452 \text{ kN} - \text{vyhovuje}$$

Spojovací prvek KOT4.

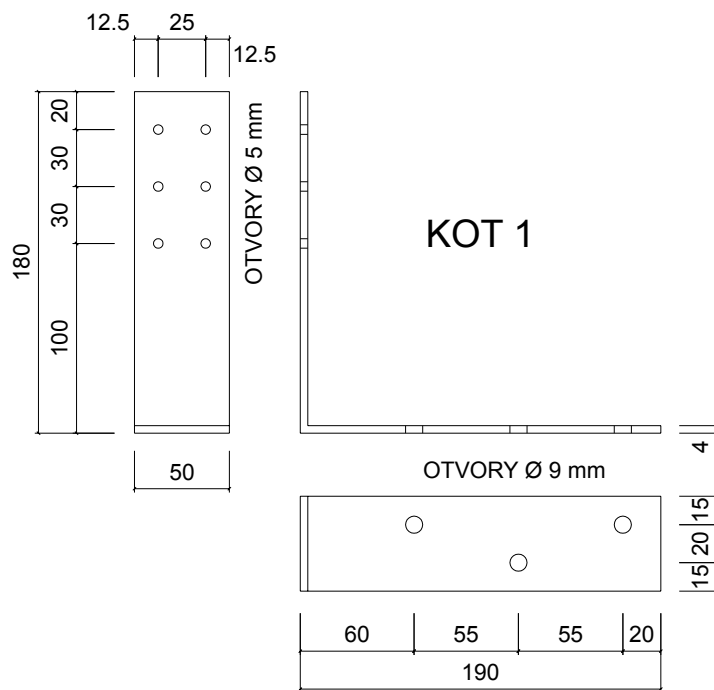
6.9. Spojovací body B_PC, AB_L

Zatěžovací síly na spojení jsou menší než pro spojení B_LC. Pro unifikaci spojů je přípoj navržen pomocí spojovacího prvku KOT4 a 2 x 4 vrutů 4,2x45 (4 vruty do sloupku a 4 vruty do nadpraží).

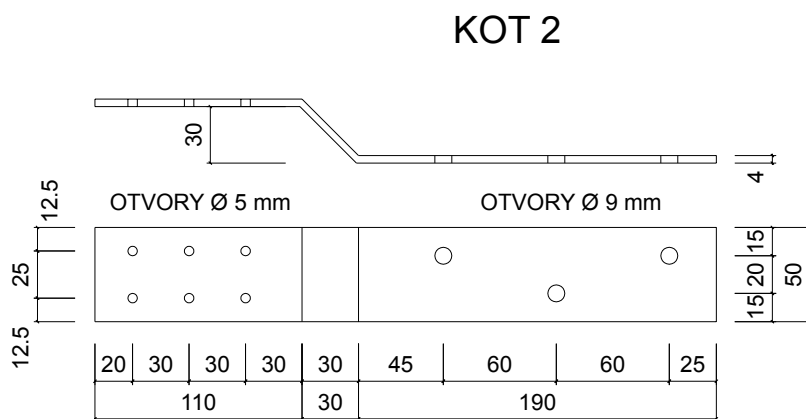
6.10. Schémata kotevních a spojovacích prvků

Kotevní a spojovací prvky jsou navrženy z oceli třídy Fe 360 dle EN 10025. Povrchová úprava pozinkováním Fe/Zn 12c dle ČSN EN 12329, popř. Z275 dle ČSN EN 10326.

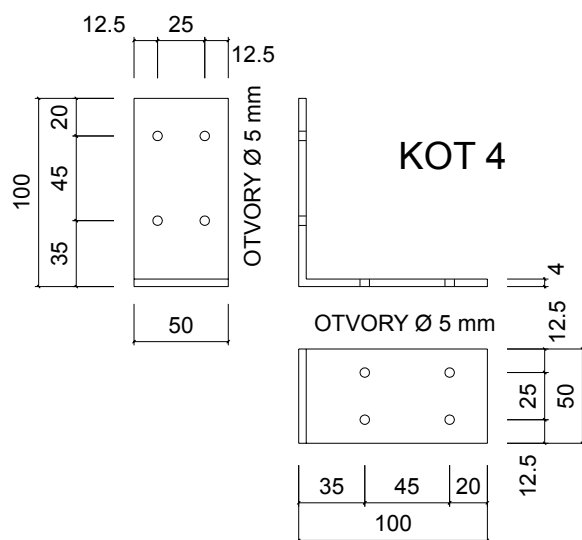
Obrázek č. 4 – Kotevní prvek KOT 1:



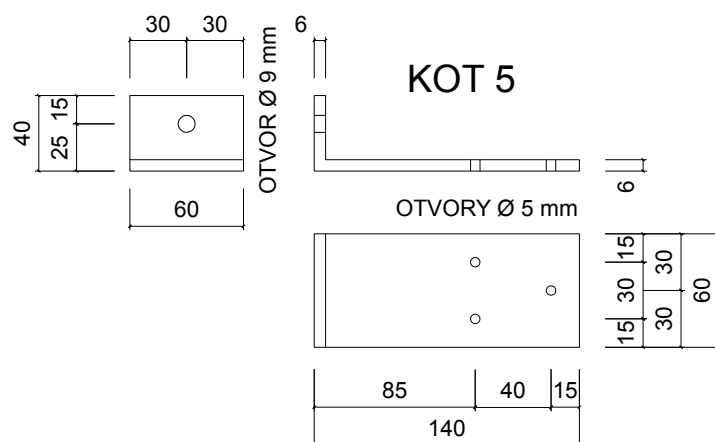
Obrázek č. 5 – Kotevní prvek KOT 2:



Obrázek č. 6 – Spojovací prvek KOT 4:



Obrázek č. 7 – Kotevní prvek KOT 5:



6.11. Spojovací výztužný profil mezi oknem a dveřmi

Pro zajištění požadované tuhosti celé sestavy LS po osazení výplní otvorů (okna a lodžiových dveří) musí být mezi rámem dveří a rámem okna vložen spojovací výztužný profil (ze sortimentu profilů výrobce výplní otvorů) délky od podlahy po nadpraží otvoru (tedy i mezi bokem parapetu LS a rámem dveří).

Návrhové zatížení větrem pro MS použitelnosti:

$$w_d = w_k \cdot \gamma_F = 1,19 \cdot 1,0 = \underline{\underline{1,19 \text{ kPa}}}$$

Trojúhelníkové zatížení (zatěžovací šířka 0,76 m):

$$w_{1,d} = 1,19 * 0,76 = 0,904 \text{ kN/m}$$

Rovnoměrné zatížení (zatěžovací šířka 0,475 m):

$$w_{2,d} = 1,19 * 0,475 = 0,565 \text{ kN/m}$$

Limitní průhyb sloupku:

$$\delta_{lim} = 1520/300 = 5,1 \text{ mm}$$

Požadovaný moment setrvačnosti výztužného profilu sloupku kolmo na rovinu stěny:

$$I_{req} \geq (5/384 * 0,565 + 0,904/120) * 1520^4 / (210 * 10^3 * 5,1) = \underline{\underline{7,42 * 10^4 \text{ mm}^4}}$$

7. ODOLNOST PROTI STÁLÉMU ZATÍŽENÍ (VLASTNÍ TÍZE)

Lodžiové stěny jsou složeny z dílců nízké hmotnosti tvořených pláštěm z desek CETRIS, SDK a PROMAT. Proti vybočení jednotlivých částí této konstrukce působí vnitřní výplň tvrdou polyuretanovou pěnou, u LS02 (požárních) v kombinaci s vnitřním rámem z ocelového pozinkovaného plechu. Vzhledem ke stěnovému charakteru jednotlivých dílců jsou dostatečně tuhé ve své rovině – jejich svislý průhyb je zanedbatelný. Zbytek lodžiové stěny tvoří výplně otvorů – lodžiové okno a dveře.

Svislé stálé zatížení vlastní hmotností stěny a výplně není třeba dále podrobněji posuzovat, protože tíha zabudované stěny je přenesena na přímo na povrch železobetonové stropní konstrukce pomocí montážních podkladků z desek Cetris, tvrdého dřeva, popř. tvrdého plastu, které budou trvale ponechány.

Vzhledem k typu uložení prvků, jejich statickému působení a nízké hmotnosti lze konstatovat, že požadavek odolnosti proti stálému zatížení je splněn.

8. ODOLNOST PROTI VODOROVNÝM DYNAMICKÝM ZATÍŽENÍM

Lehký obvodový plášť musí odolat vodorovnému zatížení v hodnotě a ve výšce, jak je specifikováno v EN 1991-1-1, popř. ČSN P EN 1991-2-1.

Pro kategorii ploch pozemních staveb A (plochy pro domácí a obytné činnosti) je charakteristická hodnota přímkového vodorovného zatížení ve výšce hlavy parapetu lodžiové stěny (ale max. 1,2 m) **q_k = 0,5 kN/m**. V návrhové hodnotě pak q_d = 0,5 * 1,5 = 0,75 kN/m.

Účinky tohoto zatížení na konstrukci a kotvení jsou výrazně nižší než účinky posuzovaného zatížení tlakem větru. Z toho vyplývá, že posuzovaná konstrukce a navržené kotvení na účinky tohoto zatížení vyhovuje.

9. KOTVENÍ VÝPLNÍ OTVORŮ DO KONSTRUKCE LS

Ve zkušební laboratoři CSI a.s., AO 212, Zlín byly provedeny zkoušky únosnosti a přetvoření reálných kotevních prvků (turbošroubů Ø 7,5 mm firmy Visimpex Přerov) v bočnicích sendvičových dílců LEONE na zatížení osovým tahem a na příčné zatížení s uvážením reálné distanční montáže (působíště příčné síly ve vzdálenosti 30 mm od povrchu dílce), viz. Protokol o zkouškách č. SZ-07-013.

Zkoušky byly provedeny pro bočnici dílce LEONE z desky Cetris tloušťky 10 mm a vnitřní výztuhy v místech kotvení z desek Cetris v tloušťce 12 mm.

V případě příčného zatížení kotevních šroubů byly hlavy upevněny tak, aby bylo zabráněno jejich pootáčení – simulace reálného stavu osazení šroubu, kdy šroub prochází ocelovým výztužným profilem v rámu okna a výztužný profil je ve vzdálenosti 30 mm od povrchu dílce.

Vyhodnocením zkoušek byly zjištěny tyto hodnoty **charakteristické únosnosti** turbošroubů:

Osový tah (vytažení):

$$R_{ax,k} = 2,31 \text{ kN}$$

Příčná síla (distanční montáž 30 mm):

$$R_{la,k} = 1,57 \text{ kN}$$

Dle ČSN P ENV 1995-1-1 „Navrhování dřevěných konstrukcí. Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby“ lze pro $\gamma_M = 1,3$ a $k_{mod} = 0,9$ určit tyto **návrhové únosnosti**:

Osový tah (vytažení):

$$R_{ax,d} = 1,60 \text{ kN}$$

Příčná síla (distanční montáž 30 mm):

$$\mathbf{R_{la,d} = 1,09 \text{ kN}}$$

Maximální únosnosti šroubu v tahu bylo dosaženo povytažením šroubu z podkladu. Maximální únosnosti šroubu namáhaného příčnou silou s vlivem distanční montáže bylo dosaženo porušením dřívku turbošroubu vzhledem k poměrně nízké pevnosti oceli.

Na základě zkouškami určených hodnot návrhové únosnosti turbošroubů namáhaných příčnou silou bylo provedeno posouzení kotvení okna zatíženého větrem dle ČSN P ENV 1991-2-4 „Zásady navrhování a zatížení konstrukcí. Část 2-4: Zatížení konstrukcí – Zatížení větrem“. Pro výpočet zatížení větrem bylo uvažováno území České republiky, nadmořská výška do 700 m n.m., kategorie terénu III – plocha s vegetací nebo budovami (vesnice, předměstí ...), referenční rychlost větru 26 m/s.

Maximální výška oken budovy byla uvažována 40 m nad přilehlým terénem – tj. 14 podlažní obytná budova s běžnou konstrukční výškou podlaží (2,8 m).

Bylo uvažováno běžné okno s plastovým rámem v bytovém domě, rozmístění kotevních prvků v souladu s doporučeným kotevním plánem pro plastová okna, tj. max. vzdálenost mezi turbošrouby 700 mm, vzdálenost turbošroubů od vnitřních koutů rámu okna na svislých bocích, příček a poutců od vnitřní strany profilu 100 až 150 mm. Z těchto předpokladů vyplývá zatěžovací plocha okna na jeden kotevní bod **$0,48 \text{ m}^2$** a návrhová příčná síla od větru na jeden kotevní bod **$F_{la,d} = 0,85 \text{ kN}$** .

Pokud viditelná šířka připojovací spáry mezi rámem a ostěním bude 20 mm a méně (tj. vzdálenost vnitřku rámu od ostění 30 mm) a šroub prochází přes dvě stěny ocelové vnitřní výztuhy rámu výplně, pak platí zkouškami určená návrhová únosnost. Pak:

$$\mathbf{R_{la,d} = 1,09 \text{ kN} > F_{la,d} = 0,85 \text{ kN} \dots \text{kotvení je spolehlivé.}}$$

Příčné přetvoření (vodorovný posun) v připojovací spáře bude dosahovat maximální hodnoty 2,0 mm (bez vlivu výplně spáry PUR pěnou).

Při potřebě provedení distanční montáže s větší šířkou spáry je nutno použít kotevní prvky z oceli vyšší pevnosti, popř. většího průměru nebo v menší rozteči.

10. ZÁVĚR

Navržené řešení a jeho posudek vychází z podkladů firmy LEONE Systém, s.r.o. a firmy A.W.A.L. s.r.o., ve stavu k datu vypracování posudku. Vzniklé odchylky a změny v technickém řešení a technologickém postupu s dopadem na statiku je nutné vždy konzultovat s autorem tohoto posudku. Zejména se to týká zvětšení rozměrů lodžiových stěn, zvětšení rozměrů jednotlivých dílců LS (délka parapetního dílce, šířka sloupků). Dále se to týká změn skladby jednotlivých dílců LS s dopadem na změnu statického schématu a zatěžovacích ploch na spoje a body kotvení. Vliv výše uvedených změn je nutno posoudit dodatečným statickým výpočtem. Změna jednotlivých materiálů a systémů je možná pouze pokud bude prokázáno, že navrhované materiály mají stejné nebo lepší technické vlastnosti než materiály uvedené v tomto dokumentu.

V Ústí nad Labem dne 25.09.2007

Vypracoval: Ing. Roman Cupal