

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra technologie staveb



**Problematika KZS ve vazbě na
změnu požárních směrnic**

Iva Novotná

2017

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Karel Polák Ph.D.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou bakalářskou práci vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

V Praze dne 28.5.2016

.....

Vlastnoruční podpis autora

Poděkování

Chtěla bych poděkovat svému vedoucímu bakalářské práce Ing. Karlu Polákovi Ph.D. za veškerý čas, trpělivost a odborné vedení při zpracovávání této práce. Děkuji také své rodině, která mě podporovala po celou část mého studia a především při dokončení bakalářské práce.

Anotace:

Bakalářská práce se zabývá tématem „Problematika KZS ve vazbě na změnu požárních směrnic“. Zpočátku se zaměřuje na požárně technické pojmy k objasnění značení a zkoušek hořlavosti dle platných norem. V další části poukazuje na starou normu ČSN 73 0810 z dubna roku 2009 a poté kde došlo ke změnám u nové normy ČSN 73 0810 v srpnu roku 2016. Ke konci ukazuje na vybraném objektu tři varianty zateplení ETICS z hlediska pracnosti a ekonomiky. Jednou z variant je původní návrh podle projektové dokumentace a další dva návrhy zateplení jsou podle staré a nové normy.

Klíčová slova:

ETICS. Hořlavost. Kategorie. Norma. Požární pruh. Požární výška. Změna.

Annotation:

The bachelor thesis deals with the topic of „the Issue of the KZS in relation to the change of the fire of the directives. “ Initially focuses on the fire-technical terms to clarify the marking and the testing of flammability according to applicable standards. In the next section points to the old standard ČSN 73 0810, the April 2009 and then where there are changes to the new standard ČSN 73 0810 in August 2016. Towards the end of the shows on the selected object three variants of thermal insulation of ETICS in terms of effort and economy. One of the variants is the original proposal according to the project documentation and the next two proposals of thermal insulation are according to the old and new standards.

Keywords:

Category. Change. ETICS. Fire height. Fire lane. Flammability. Standard.



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Tháškurova 7, 166 29 Praha 6

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Novotná Jméno: Iva Osobní číslo: 410049
Zadávací katedra: Katedra technologie staveb (K122)
Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: Příprava, realizace a provoz staveb (L)

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Problematika KZS ve vazbě na změnu požárních směrnic

Název bakalářské práce anglicky: Problems of KZS in line on the fire directive

Pokyny pro vypracování:

- 1) Současný stav problematiky
- 2) Technologické vyhodnocení vlivu změn PS na konkrétním objektu

Seznam doporučené literatury:

Neufert E.: *Návrhová staveb: Příručka pro stavebního odborníka, stavebníka, vyučujícího i studenta.* Praha, CONSULTINVEST, 1995

Ladva J. a kol.: *Technologie staveb - realizace ŽB monolitické konstrukce budov,* ČVUT Praha 100

Jméno vedoucího bakalářské práce: Ing. Karel Polák, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce: 18. 2. 2017

Termín odevzdání bakalářské práce: 28. 5. 2017

Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v bakalářské práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

28. 2. 2017

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

Obsah

Obsah	7
Úvod	9
1 Základní požárně technické pojmy	10
1.1 Požární výška a výšková poloha požárního úseku.....	10
1.2 Vybrané požárně technické charakteristiky staveb, výrobků a hmot .	11
1.2.1 Rozděl. materiálu do 7 tř. reakce na oheň dle ČSN EN 13501-1 ..	11
1.2.2 Index šíření plamene po povrchu	12
1.2.3 Odkapávání stavebních hmot z podhledů a střech	12
1.2.4 Zkouška středního rozměru dle ČSN ISO 13785-1	13
1.2.5 Zkouška velkého rozměru dle ČSN ISO 13785-2.....	13
2 Původní norma	14
3 Změny oproti původní normě	15
4 Rozdělení do 4 výškových kategorií a jejich požadavky na zateplení ETICS	16
4.1 Objekty jednopodlažní, specifické ($h = 0,0\text{m}$, 1PÚ).....	16
4.2 Objekty s požární výškou $0,0 \leq h \leq 12,0\text{ m}$	17
4.3 Objekty s požární výškou $12,0 < h \leq 22,5\text{ m}$	17
4.4 Objekty s požární výškou $h > 22,5\text{ m}$	18
5 Specifické detaily u objektů s požární výškou $12,0 < h \leq 22,5\text{ m}$	19
5.1 Zateplení fasád bez požárně otevřených ploch	19
5.2 Zateplení řadového objektu	20
5.3 Zateplení pohledových částí horizontálních konstrukcí	20
5.4 Zateplení okolo bleskosvodu	21
5.5 Zateplení okolo vyústění technologických zařízení	22
5.6 Zateplení chráněných únikových cest	22
5.7 Zateplení vnějších únikových cest.....	23

6 Založení ETICS – soklová část	25
6.1 Založení systému	25
6.2 Založení ve svahu	26
6.3 Založení v ostříkové zóně vyšších podlaží	28
7 Vybraný objekt a 3 varianty možného zateplení	29
7.1 Popis a vizualizace objektu	29
7.1.1 Popis objektu.....	29
7.2 Pohledové vizualizace	30
7.2.1 Pohled na nároží Nemocniční a Stehlíkovi ulice	30
7.2.2 Pohled z Nemocniční ulice	30
7.2.3 Pohled ze Stehlíkovi ulice	31
7.2.4 Nadhled I.....	31
7.3 Výpočet celkové plochy fasády	32
7.3.1 Jihozápadní pohled (E) – výpočet fasády	32
7.3.2 Severozápadní pohled – výpočet fasády	33
7.3.3 Jihozápadní pohled (C) – výpočet fasády	34
7.3.4 Severovýchodní pohled – výpočet fasády.....	35
7.3.5 Jihovýchodní pohled – výpočet fasády.....	36
7.4 Položkové ceny podle ÚRS	37
7.5 Kalkulace.....	38
7.5.1 Kalkulace podle PD.....	38
7.5.2 Kalkulace podle staré normy ČSN 73 0810 z dubna roku 2009....	39
7.5.3 Kalkulace podle nové normy ČSN 73 0810 ze srpna roku 2016 ...	40
7.6 Rekapitulace.....	41
8 Závěr	42
9 Seznam použitých zdrojů.....	43
10 Seznam obrázků a tabulek.....	44

Úvod

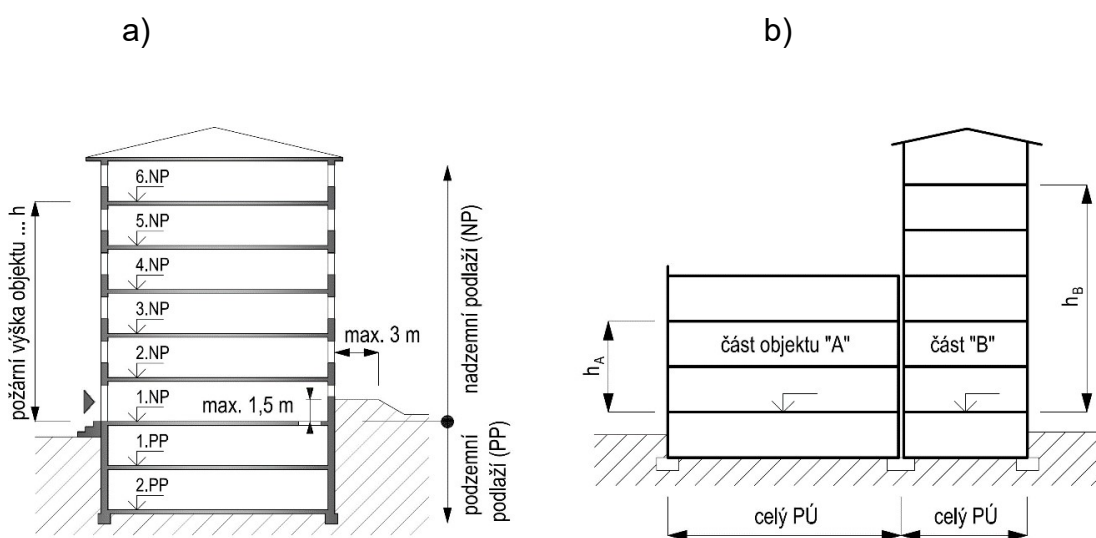
V dnešní době je kladeno stále více nároků na energetickou náročnost budov a zlepšování hodnoty součinitele prostupu tepla, tím, že stále zvyšujeme tloušťku tepelné izolace. V srpnu roku 2016 došlo ke změně požární normy ČSN 73 0810:2016 [1] týkající se kontaktního zateplovacího systému. Dochází tak k upřesnění a transformaci použití hořlavých a nehořlavých teplených izolantů v ETICS.

V této práci se věnuji změnám v normě požární bezpečnosti ČSN 73 0810:2016 [1] na ETICS a následnému porovnání na konkrétní budově ve třech variantách. První se týká návrhu, který byl proveden podle projektové dokumentace a následující dva jsou navrženy podle staré normy ČSN 73 0810 [2] z dubna 2009 a podle nové normy již výše zmiňované.

1 Základní požárně technické pojmy

1.1 Požární výška a výšková poloha požárního úseku

Požární výšku značíme písmenem h a je definovaná od čisté podlahy prvního nadzemního podlaží až po čistou podlahu posledního užitného podlaží. Výškovou polohu požárního úseku značíme h_p a užívá se k popisu konkrétního požárního úseku. Jde o výšku od čisté podlahy prvního nadzemního podlaží až po čistou podlahu daného požárního úseku. [3]



Obr. 1: (a) požární výška objektu h , (b) různé požární výšky pro různé vysoké části objektu (Převzato z [<http://www.tzb-info.cz/pozarni-bezpecnost-staveb/13650-pozarni-vyska-objektu>])

Úroveň prvního nadzemního podlaží může být i 1,5 m pod úrovní okolního terénu vzdáleného maximálně 3 m od objektu. Pokud se jedná o ustupující podlaží ve strmém terénu, kde je podlaží ve více výškových úrovních, rozhodující je úroveň, kde se předpokládá zásah hasičských jednotek. Když je vstup do objektu vedený přes mezipodestu, tak je zde první nadzemní podlaží. Stanovení posledního užitného podlaží se nevztahuje na příležitostný pohyb osob jako jsou např. technická podlaží se strojovny, vzduchotechniky nebo pochozí zelené střechy. Je-li objekt rozdělen do více částí o různých výškách, pak je možné určit výšky pro jednotlivé části, pokud jsou jednotlivé části na sobě nezávislé. [3]

1.2 Vybrané požárně technické charakteristiky stavebních výrobků a hmot

U řešení požární bezpečnosti se setkáváme s evropskou a národní požární technickou charakteristikou. Klasickou klasifikací hořlavosti materiálu jsou v celoevropském měřítku třídy reakce na oheň. V České republice se používá index šíření plamene po povrchu nebo hodnocení odkapávání hmot z podhledů stropů či střech. Na zkoušce středního rozměru se aplikuje scénář vnitřního požáru, který působí na svislé výrobky. Zkouška velkého rozměru odpovídá stavu, kdy je ohnisko požáru uvnitř interiéru a skrz okno začne působit na fasádu objektu.

1.2.1 Rozdělení materiálu do 7 tříd reakce na oheň dle ČSN EN 13501-1

Reakce na oheň poukazuje na to, jak dané výrobky přispívají svou hořlavostí k rozvoji a intenzitě požáru, na rozdíl od požární odolnosti stavebních konstrukcí, které jsou vystaveny plně rozvinutému požáru. Zkoušky jsou prováděny na malorozměrových výrobcích a poté se zařazují do příslušné třídy. Třídy jsou stanoveny evropskou normou ČSN EN 13501-1. [4]

Třída reakce na oheň	Orientační příklad výrobku
Nehořlavé výrobky	A1 výrobky z keramiky, skla, kovu, betonu, tepelně izolační deska z minerálních vláken
	A2 sádkartonová nebo sádrovláknitá deska
Hořlavé výrobky	B kontaktní zateplovací systém s hořlavým tepelným izolantem (např. expandovaný polystyren), vinylové podlahy, cementotřískové desky
	C tepelně izolační deska z fenolické pěny
	D konstrukční dřevo, desky na bázi dřeva
	E tepelně izolační deska z polyuretanu nebo expandovaného polystyrenu (s retardéry hoření)
	F výrobky, u kterých třída nebyla stanovena

Obr. 2: Třídy reakce na oheň stavebních výrobků (Převzato z [<http://www.tzb-info.cz/pozarni-bezpecnost-staveb/13649-vybrane-pozarne-technicke-charakteristiky-stavebnich-vyrobk-u-a-hmot>])

U jednotlivých tříd může být uveden index dle typu konstrukce. Podlahy mají index „fl“ (z anglického slova „flooring“), v případě kabelů index „ca“ („cable“), kde jsou třídy A, B1, B2 až F a u tepelných izolací potrubí index „L“. [5]

Společně s třídou na oheň A2-D, popřípadě E je dle požární legislativy u výrobků nadále uváděna tzv. doplňková klasifikace, která vyjadřuje intenzitu vývoje kouře značená s1 - s3 („s“ z anglického slova smoke) a plamenně hořících kapek označené d0, d1, d2 („d“ z anglického slova droplet). Čím je vyšší číslo u klasifikace „s“ a „d“ tím vzniká při hoření vyšší míra tvorby doprovodných komponentů (kouře, kapek). [5]

Lze se tak setkat s úplným zápisem B – s1, d0 (pro povrchovou úpravu stavebních konstrukcí ve shromažďovacím prostoru) nebo C_{fl} – s1 (třída reakce na oheň podlahové krytiny v chráněné únikové cestě). Toto přímé určení slouží jako nástroj pro přímé legislativní omezení určitých výrobků ve stavbě. [5]

1.2.2 Index šíření plamene po povrchu

Značí se i_s [mm/min.] a vyznačuje rychlost šíření plamene na povrchu stěn, stropů nebo podhledů ze zdroje ohniska. Určuje se pouze v České republice a zkouší se podle ČSN 73 0863 [6]. Například pro ETICS použitý u požárních pásů na fasádě budovy platí nulový index šíření plamene po povrchu, výrobky mající třídu reakce na oheň A1, A2 tento index splňují. [7]

1.2.3 Odkapávání stavebních hmot z podhledů a střech

Tato charakteristika je udávaná rovněž pouze v Čechách, eliminuje jak ohrožení osob či zvířat při evakuaci, tak možnost rozšíření požáru hořící taveninou. Odkapávání hmot je zkoušeno dle české zkušební požární normy ČSN 73 0865. Dle Projektových požárních norem je zákaz použití hmot,

kteře v pŕı́padě požáru odkapávají. V této souvislosti je nutné upozornit, že třída reakce na oheň včetně údajů doplňkové klasifikace plameně hořících kapek d0 - d2, týkající se evropské klasifikace je naprosto odlišná charakteristika od národní klasifikace hodnocení okapávání a nelze je v pŕı́padě projektování či hodnocení stavebních výrobků zaměňovat či nahrazovat. [5]

1.2.4 Zkouška středního rozměru dle ČSN ISO 13785-1

Vzorek je vysoký 2,4 metrů a má tvar písmene „L“. Jeho rozměr je 1,2 x 0,6 m. Výkon pískového plynového hořáku je zredukován na 100kW a zkouška trvá 30 minut. Při běžném požáru v bytu dochází k výkonu až 5MW. [8]

Kritérium pro splnění je tehdy, pokud nedojde k rozšíření plamene (po povrchu nebo vnitřkem tepelné izolace) přes hranu více než 0,5 m od hrany vzorku. Pokud by se jednalo o číselné vyjádření: průměrná teplota ze tří termočlánků na povrchu nebo totéž uvnitř vyššího rozměru stěny vzorku ve výšce 0,5 metrů od spodní hrany zkušebního tělesa nepřesáhne hodnoty 350°C. Tato hodnota odpovídá hranici pro vzplanutí u EPS cca 290 až 346°C. [8]

1.2.5 Zkouška velkého rozměru dle ČSN ISO 13785-2

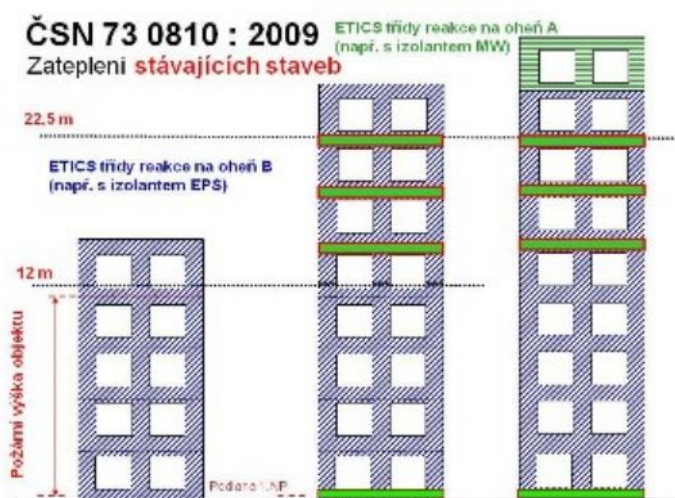
Vzorek je vysoký 5,7 metrů a má tvar písmene „L“. Jeho rozměr je 3 x 1,2 m. Ve vyšším rameni je vyříznutý otvor, který má rozměry 2,0 x 1,2 m, propojuje zkušební komoru, kde je umístěn zdroj tepla. Jako zdroj je použit plynový hořák o výkonu 3MW nebo lze použít i jiné varianty jako je dřevěná hranice o celkové hmotnosti cca 400kg nebo vana s hořlavou kapalinou, ve které je 60 litrů heptanu. Celá zkouška trvá 30 minut. [7]

Tato zkouška zatím nebyla zahrnuta do systému českých norem a chyběla i kritéria, která by zkoušku zhodnotila. Nová ČSN 73 0810 stanovuje, že zkoušený vzorek vyhoví, pokud během zkoušky nedojde k porušení celistvosti nehořlavé krycí vrstvy a zároveň nedojde ke vzplanutí tepelně izolačního materiálu. [7]

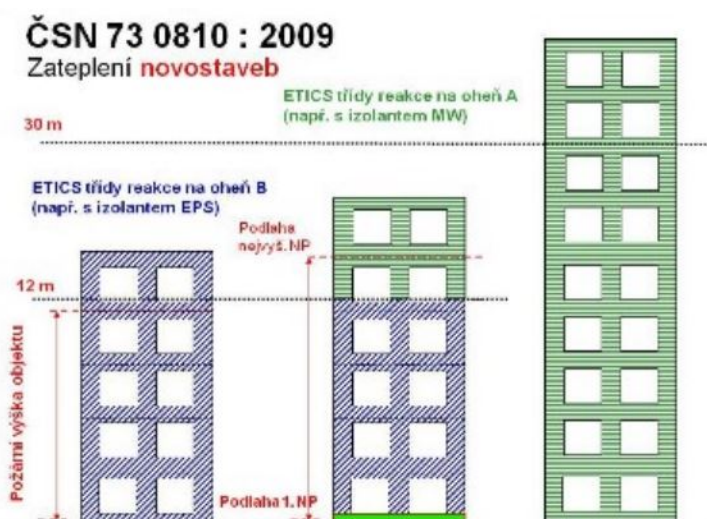
2 Původní norma

Původní znění normy ČSN 73 0810: 2009 [2] rozdělovalo zateplení objektů na stávající před rokem 2000 a novostavby.

Stávající objekty se dělily do třech kategorií s požární výškou do 12,0 m, do 22,5 m a nad 22,5 m. Novostavby měly také tři kategorie, rozdělené dle požární výšky do 12 m, do 30 m a nad 30 m. [10]



Obr. 3: Původní znění normy – stávající stavby (Převzato z [<http://docplayer.cz/4173845-Zateplovaci-systemy-baumit-pozarni-bezpecnost-staveb-pko-c-10-024-pko-c-11-003.html>])



Obr. 4: Původní znění normy – novostavby (Převzato z [<http://docplayer.cz/4173845-Zateplovaci-systemy-baumit-pozarni-bezpecnost-staveb-pko-c-10-024-pko-c-11-003.html>])

3 Změny oproti původní normě

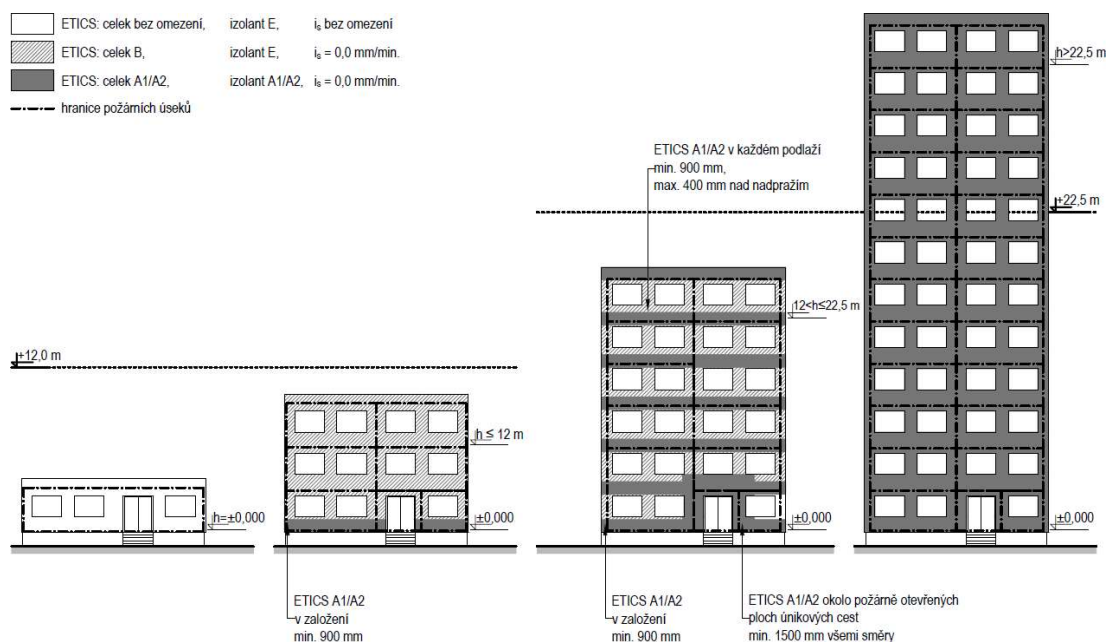
Jednou ze změn je upřesnění podmínek již zateplených objektů. Mnohým z nich končí doba jejich životnosti. [7]

Sjednocení požadavků ve více hlediscích. Nerozlišují se stávající a nově zatepované budovy. Tím opadává více kategorií a ucelují se pouze čtyři kategorie rozdělené podle požární výšky: budovy jednopodlažní specifické, budovy s požární výškou do 12,0 m včetně, budovy s požární výškou od 12,0 m až 22,5 m včetně a budovy vyšší. Snaha o co nejjednodušší sjednocení izolantu v celé ploše fasády. Pro všechna podlaží řešeného objektu platí stejné požadavky. [7]

Pokud má ETICS prokázané požárně technické vlastnosti, bez ohledu na třídu reakce na oheň tepelného izolantu, můžeme ho umístit s požárních páslech a v požárně nebezpečném prostoru. [7]

Rozšíření počtu specifických konstrukčních detailů, které se běžně objevují na stavbě, kdy a jak se má použít nehořlavý tepelný izolant při zatepování objektů a další atypická řešení. [7]

4 Rozdělení do 4 výškových kategorií a jejich požadavky na zateplení ETICS



Obr. 5: Čtyři výškové kategorie a jejich základní požadavky na zateplení ETICS (Převzato z [<http://stavba.tzb-info.cz/zateplovaci-systemy/14515-pozarni-hledisko-kontaktich-zateplovacich-systemu-dle-csn-73-0810-2016>])

V soklové oblasti se použije nenasákový tepelný izolant, celek A1/A2 je s nehořlavým izolantem z minerální vlny a celek B s hořlavým tepelným izolantem. [7]

- Objekty jednopodlažní, specifické ($h = 0,0$ m, 1PÚ)
- Objekty s požární výškou $0,0 \leq h \leq 12,0$ m
- Objekty s požární výškou $12,0 < h \leq 22,5$ m
- Objekty s požární výškou $h > 22,5$ m

4.1 Objekty jednopodlažní, specifické ($h = 0,0$ m, 1PÚ)

Na ETICS, jako celek systému není kladen žádný požadavek. Pouze se musí použít tepelný izolant s třídou reakce na oheň E, který splňuje běžný fasádní polystyren a zhodnotí se odstupové vzdálenosti. Netýká se to RD typu bungalov. [7]

4.2 Objekty s požární výškou $0,0 \leq h \leq 12,0$ m

Od jednopodlažních objektů až na výjimky se musí použít ETICS, který je certifikovaný. Zateplení se následně provádí podle technologického předpisu výrobce. ETICS je kontaktně spojen se zateplovanou konstrukcí a maximální povolená mezera je 10 mm. Tepelný izolant třídy E a systém (celek včetně omítky, kotvení, atd.) s třídou reakce na oheň nejhůře B. Požár se nesmí šířit po povrchu budovy, index šíření plamene $i_s = 0,0$ mm/min. V soklové části je nutné použití minerální vlny jako nehořlavý izolant v pruhu 900 mm. V případech hořících keřů, aut nebo popelnic je požární bariéra nutná. Požadavek na založení se nevztahuje na RD. [7]

Další požadavky nejsou stanoveny, a tak při splnění všech technologických a technických předpisů zateplujeme téměř celé objekty s požární výškou do 12,0 m hořlavým tepelným izolantem a to včetně balkónů, průjezdů, atd. [7]

4.3 Objekty s požární výškou $12,0 < h \leq 22,5$ m

Zateplení fasády ETICS musí být rovněž certifikované, kontaktně spojené, izolant nejhůře E, systém nejhůře B a index roven 0. K tomu se přidávají další opatření, které mají eliminovat nebo alespoň snížit riziko požáru na fasádě. [7]

Jednotlivá podlaží a soklová část jsou oddělená požárním pruhem o šířce 900 mm (izolant třídy A1 nebo A2), který je umístěn nad otvory maximálně 400 mm. Požární pruhy jsou po celém obvodu objektu bez ohledu na to, zda se jedná o užitná podlaží, požární úsek nebo požárně otevřenou plochu. Soklová část obsahuje více detailů, ke kterým se dostanu v kapitole 6 a rovněž další specifické detaily v kapitole 5 s typy konstrukčních případů používaného nehořlavého tepelného izolantu. [7]

Základní požární pruhy a založení ETICS lze nahradit systémem odzkoušeným podle ČSN ISO 13785-1 [8], splňující požadavky středněrozměrové zkoušky. Specifické detaily popsané v kapitole 5 lze nahradit systémem s vnější tloušťkou minimálně 25 mm, třídy reakce na oheň nejhůře A2 a splněním středněrozměrové a velkorozměrové zkoušky. [7]

4.4 Objekty s požární výškou $h > 22,5$ m

U výškových objektů je použití nehořlavého tepelného izolantu v celé ploše. ETICS je kontaktně spojený s třídou reakce na oheň jak pro izolant, tak celkový systém A1/A2 a $i_s = 0$ mm/min. Výjimky tvoří oblasti založení a tzv. „odstříkové zóny“ popsané v kapitole 6. [7]

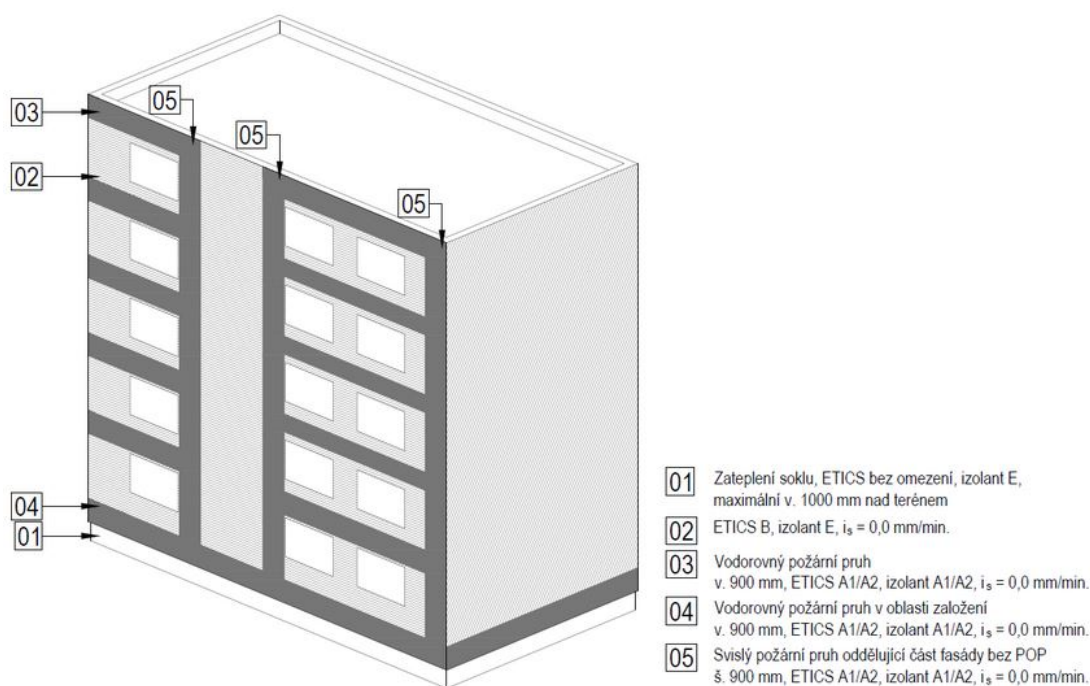
5 Specifické detaily u objektů s požární výškou

$$12,0 < h \leq 22,5 \text{ m}$$

Řeší se zde problematická místa na fasádě. V podkapitole 4.3 jsou uvedeny základní požadavky a jednotlivé detaily. [7]

5.1 Zateplení fasád bez požárně otevřených ploch

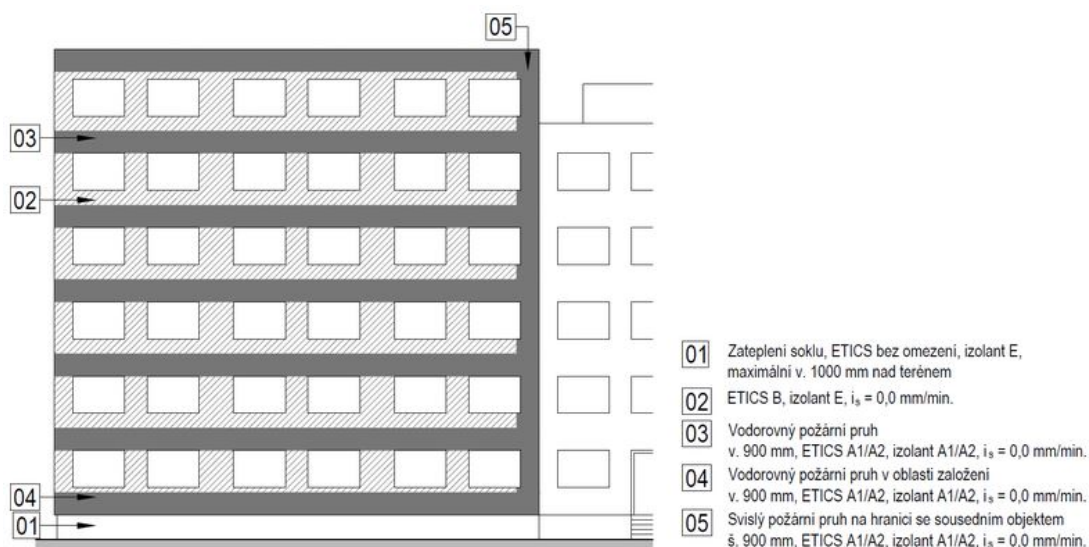
Pokud máme objekt se štítovou stěnou bez otvorů, (dveře, okna, vyústění technologického zařízení), bylo by zbytečné pruhy protahovat. Pouze musíme zajistit oddělení od ostatních částí fasády svislým požárním pruhem šířky 900 mm a štítovou stěnu opatřit hořlavým izolantem. Můžeme tuto variantu použít i na menší části fasády, pokud se to vyplatí z hlediska ekonomického a technologického. [7]



Obr. 6: Požární pruh 0,9 m oddělující část fasády bez POP (požárně otevřených ploch) od ostatních částí obálky budovy (Převzato z [<http://stavba.tzb-info.cz/zateplovaci-systemy/14515-pozarni-hledisko-kontaktich-zateplovacich-systemu-dle-csn-73-0810-2016>])

5.2 Zateplení řadového objektu

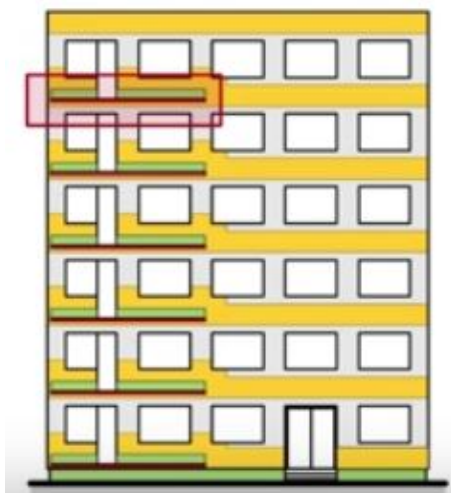
Mezi jednotlivé stavební objekty, které jsou různého charakteru např. uskočení viz. Obr. 7, umístíme svislý požární pruh v šířce 900 mm, třídy reakce na oheň A1/A2. Pokud se jedná o řadovou zástavbu nebo dlouhý panelový objekt, který má více sekcí stavebně oddílaných, není dané, jestli pruhy navrhovat. [7]



Obr. 7: Požární pruh 0,9 m na hranici zateplovaného a sousedního objektu (Převzato z [<http://stavba.tzb-info.cz/zateplovaci-systemy/14515-pozarni-hledisko-kontaktnich-zateplovacich-systemu-dle-csn-73-0810-2016>])

5.3 Zateplení pohledových částí horizontálních konstrukcí

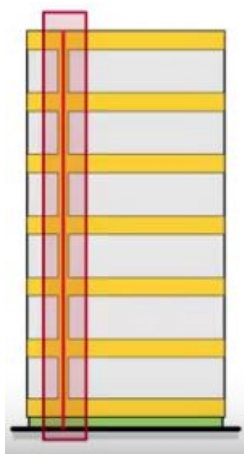
Jsou to pohledové části lodžii, balkónů, říms, apod., pokud je plocha těchto konstrukcí větší než $1,0 \text{ m}^2$ nebo širší než 0,3 m. Když římsa zakrývá prostor dřevěného krovu, je nutné použít nehořlavý izolant minimální tloušťky 25 mm bez ohledu na její velikost. U průjezdů a průchodů musí být nehořlavý tepelný izolant jak v pohledu, tak i na svislých ohraničujících konstrukcích. [7]



Obr. 8: Zateplení pohledových částí horizontální konstrukcí (Převzato z [Přednáška Marka Pokorného: Nový přístup hodnocení požární bezpečnosti ETICS a instalačních postupů-konference požární bezpečnosti staveb na veletrhu For Arch 2016: <http://stavba.tzb-info.cz/zateplovaci-systemy/14515-pozarni-hledisko-kontaktnich-zateplovacich-systemu-dle-csn-73-0810-2016>])

5.4 Zateplení okolo bleskosvodu

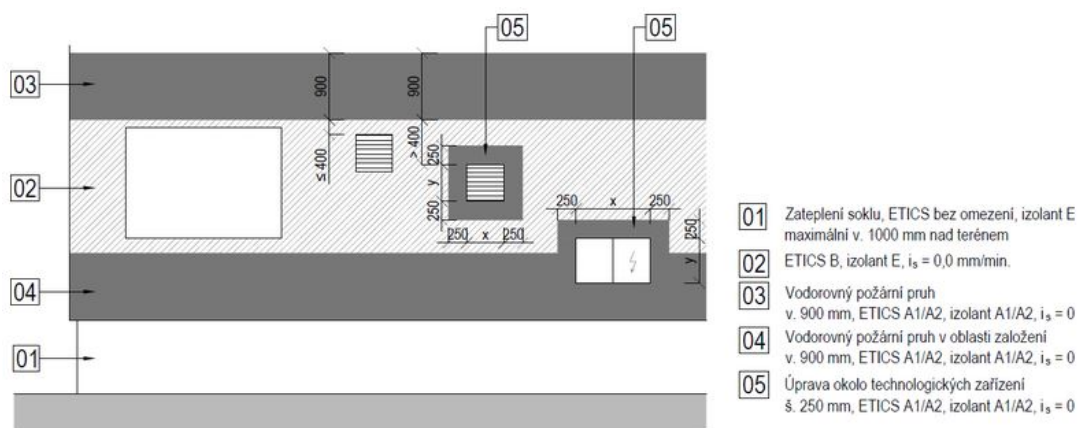
Možný teplotní nárůst po zasažení bleskem, musíme odizolovat nehořlavým izolantem třídy reakce na oheň A1/A2 v šířce 0,25 m na obě strany. Bleskosvod ukrytý uvnitř zateplovacího systému nemůže procházet pěnovým polystyrenem a tak je uložen do izolantu z minerálních vláken. Situaci můžeme také řešit jako izolovanou soustavu hromosvodu, zajišťující povrchovou teplotu menší než 90°C. Od této úpravy můžeme upustit, pokud bleskosvod vedeme více jak 0,1m od fasády. [7]



Obr. 9: Zateplení okolo bleskosvodu (Převzato z [Přednáška Marka Pokorného: Nový přístup hodnocení požární bezpečnosti ETICS a instalačních postupů-konference požární bezpečnosti staveb na veletrhu For Arch 2016: <http://stavba.tzb-info.cz/zateplovaci-systemy/14515-pozarni-hledisko-kontaktnich-zateplovacich-systemu-dle-csn-73-0810-2016>])

5.5 Zateplení okolo vyústění technologických zařízení

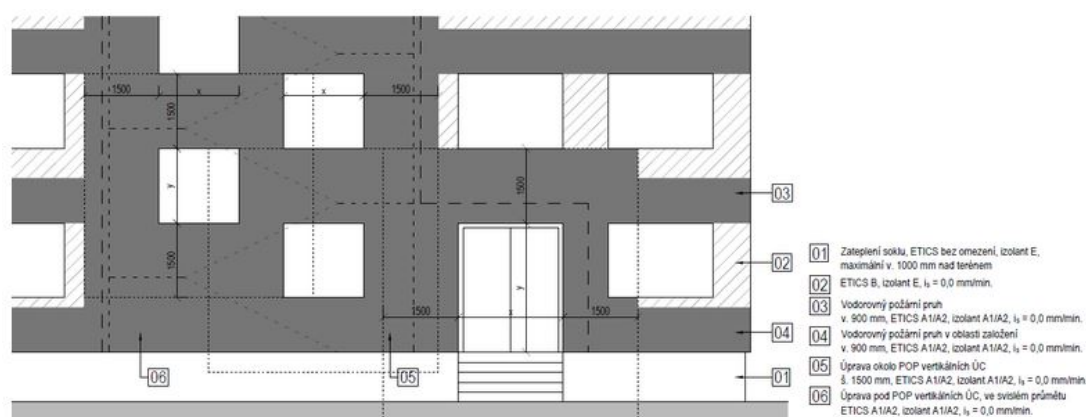
Prvky technického zařízení budov často prostupují zateplovacím systémem, například vyústění vzduchotechniky nebo zabudované elektroinstalační skříně. Pokud jsou tyto prostupy v ploše zateplovacího systému, pak musí být okolo tohoto prostupu nehořlavý izolant alespoň 250 mm. Od úpravy lze upustit, pokud je stejně jako nad okny umístěn nehořlavý požární pruh do vzdálenosti 400 mm. Tímto zabráníme vertikálnímu šíření ohně po fasádě. Umístění nehořlavého izolantu se nevztahuje na větrací potrubí spíží, nejsou to vyústění technologických zařízení. [7]



Obr. 10: Prostupy technologických zařízení na fasádě – úprava ETICS (Převzato z [http://stavba.tzb-info.cz/zateplovaci-systemy/14515-pozarni-hledisko-kontaktich-zateplovacich-systemu-dle-csn-73-0810-2016])

5.6 Zateplení chráněných únikových cest

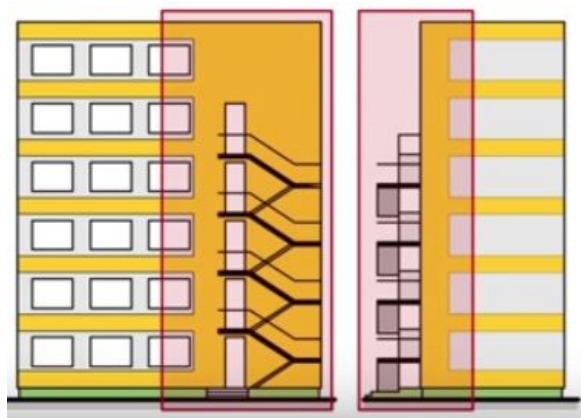
Při evakuaci osob musí dojít k co nejbezpečnějšímu a nejrychlejšímu opuštění budovy, ať už se jedná o chráněnou nebo nechráněnou únikovou cestu. Správná úprava vnější fasády zabrání větší tvorbě toxických látek z hoření. Kolem oken, dveří a vzduchotechnických vyústek se použije nehořlavý tepelný izolant třídy reakce na oheň A1/A2 v šířce alespoň 1,5 m na všechny strany. Aby nedošlo k ohrožení zplodinami, izolant musí takto proběhnout až k terénu. [7]



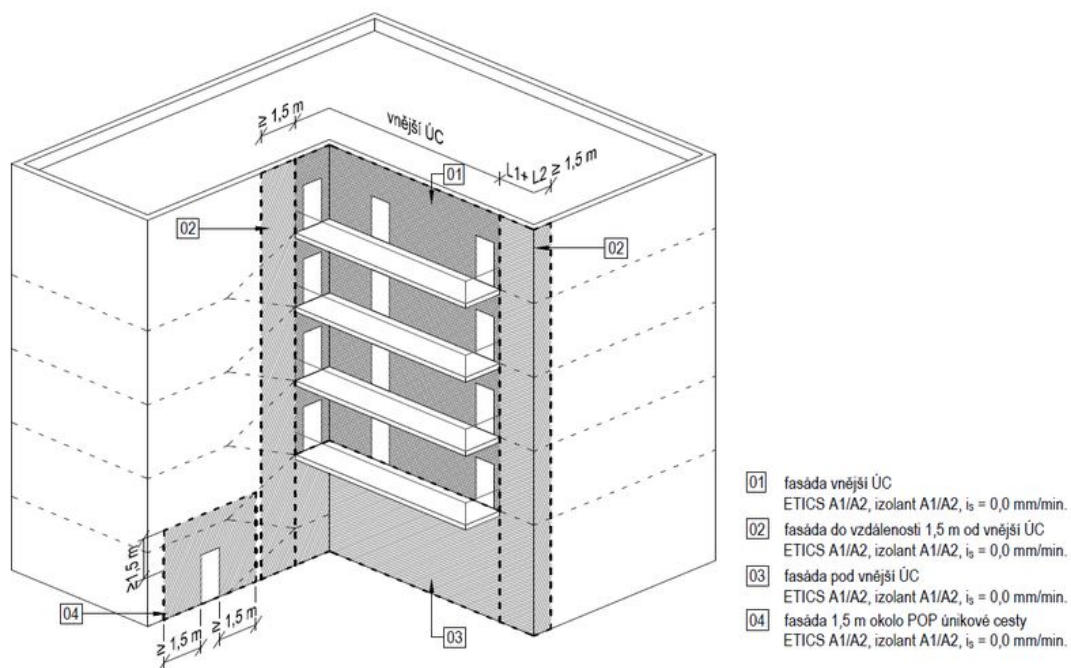
Obr. 11: Úpravy ETISC okolo POP vertikálních únikových cest (Převzato z [<http://stavba.tzb-info.cz/zateplovaci-systemy/14515-pozarni-hledisko-kontaktich-zateplovacich-systemu-dle-csn-73-0810-2016>])

5.7 Zateplení vnějších únikových cest

Podobné, respektive přísnější řešení je i u venkovních komunikací, jako jsou schodiště, pavlače, apod. Zde platí také zásada kolem otvorů dodržet 1,5 m z nehořlavého tepelného izolantu. Příklad, kdy schodiště končí, vidíme na obr. 12, za rohem je opatřeno svislým pruhem z nehořlavého izolačního materiálu v šířce 1,5 m. Tento pruh musí proběhnout po celé výšce objektu od terénu až po atiku. Podobné využití je i u pavlačí viz. Obr.13. Po celé výšce v šířce 1,5 m je použita minerální vlna, aby požár neohrožoval osoby na únikové cestě. [7]



Obr. 12: Úprava ETICS okolo venkovního únikového schodiště (Převzato z [Přednáška Marka Pokorného: Nový přístup hodnocení požární bezpečnosti ETICS a instalačních postupů-konference požární bezpečnosti staveb na veletrhu For Arch 2016: <http://stavba.tzb-info.cz/zateplovaci-systemy/14515-pozarni-hledisko-kontaktich-zateplovacich-systemu-dle-csn-73-0810-2016>])



Obr. 13: Úpravy ETICS okolo vnějších únikových cest (Převzato z [<http://stavba.tzb-info.cz/zateplovaci-systemy/14515-pozarni-hledisko-kontaktich-zateplovacich-systemu-dle-csn-73-0810-2016>])

6 Založení ETICS – soklová část

Toto opatření se netýká objektů s požární výškou 0 a rodinných domů. U ostatních je tento požadavek nutné dodržet, s ohledem na to, jestli se jedná o podsklepený nebo nepodsklepený objekt. [7]

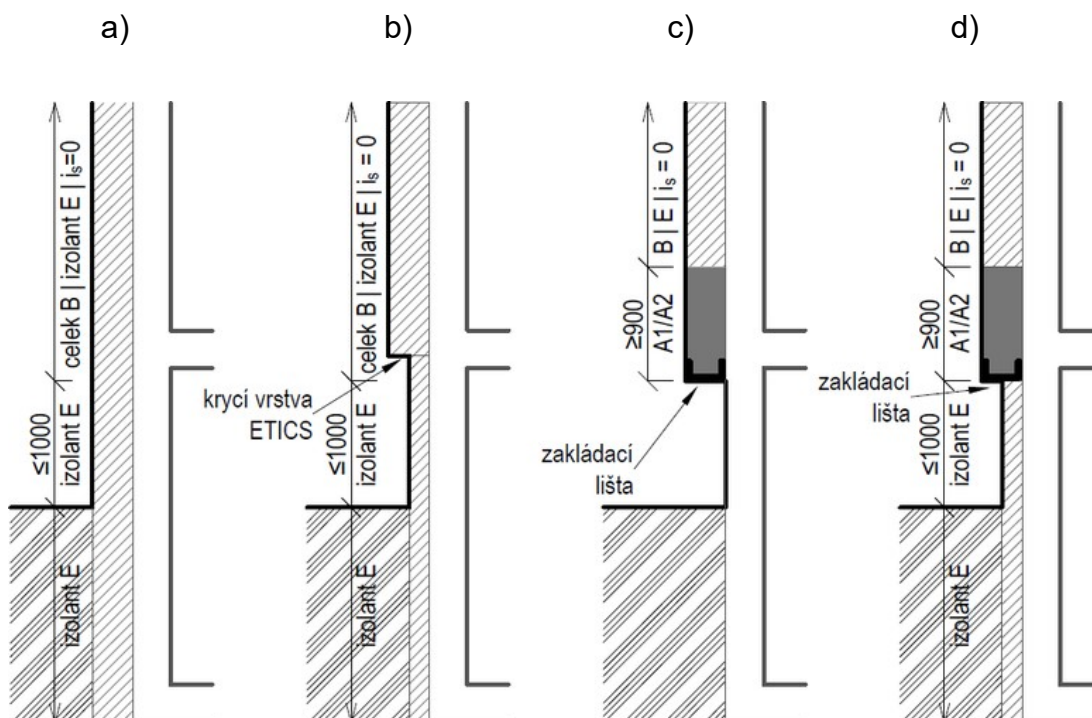
6.1 Založení systému

a) Založení tepelného izolantu pod terénem pokračuje o stejné tloušťce do vyššího podlaží – do výšky 1,0 m nad terén je požadavek pro izolant na reakce třídu na oheň E a následně ve vyšším podlaží se aplikuje izolant s požadavky podle výšky objektu. [7]

b) Založení tepelného izolantu pod terénem a nad terénem se tloušťka tepelného izolantu zvětšuje – změna tloušťky musí být řešena jako systémové ukončení dle technologického předpisu s dvojitou perlínkou, rohovým profilem apod. Nedochází k porušení celistvosti krycí vrstvy a nemusíme tak zřizovat požární pruh. Do výšky 1,0 m a výše platí stejný požadavek na tepelný izolant jako u typu založení a). [7]

c) Založení tepelného izolantu nad terénem pomocí zakládací lišty – lišta je většinou ze spodu tvořena bez krycí vrstvy a vytváří tak slabé místo pro vniknutí požáru do tepelně izolační vrstvy. Eliminujeme ho zřízením požárního pruhu o minimální výšce 0,9 m a následně použijeme ETICS podle požadované výšky objektu. [7]

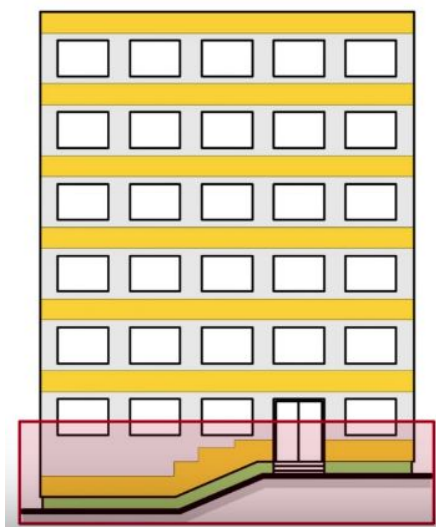
d) Založení tepelného izolantu pod terénem - nad terénem se tloušťka tepelného izolantu zvyšuje a uskočení se řeší jako nové založení pomocí zakládací lišty – opět hrozí vniknutí požáru ve slabém místě. Eliminujeme ho požárním pruhem z tepelné izolace s třídou reakce na oheň A1/A2 s minimální výškou 0,9 m. Není nutné umístění požárního pruhu přímo u zakládací lišty, ale musí být ve výšce maximálně 1,0 m nad terénem. Poté se použije ETICS podle výšky objektu. [7]



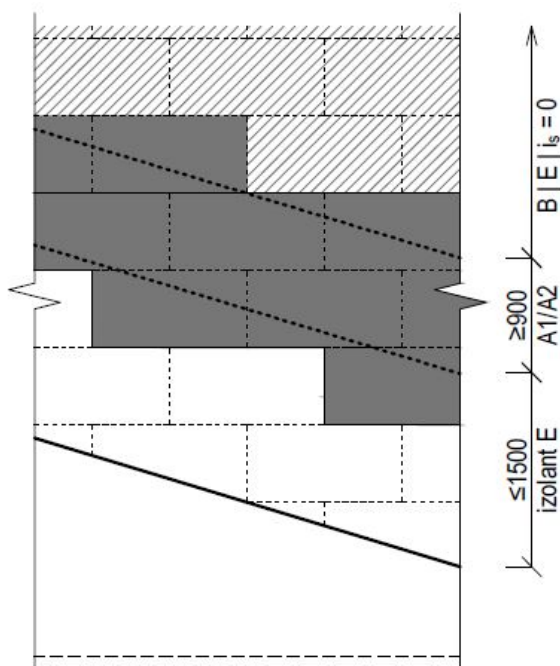
Obr. 14: Různé možnosti řešení soklové oblasti (Převzato z [<http://stavba.tzb-info.cz/zateplovaci-systemy/14515-pozarni-hledisko-kontaktich-zateplovacich-systemu-dle-csn-73-0810-2016>])

6.2 Založení ve svahu

Toto opatření se netýká objektů s požární výškou 0 a rodinných domů. Oproti původní normě je možnost vytažení nenasákavého tepelného izolantu až na 1,0 m. Pokud je objekt založen ve svahu a svah se přiblížil k požárnímu pruhu více než 0,6 m, mohou desky požárního pruhu uskakovat. Největší vzdálenost pro soklový izolant je 1,5 m nad terén. Pokud dochází k usakování desek tepelného izolantu, musí být požární pruh v průmětu minimálně 0,9 m. [7]



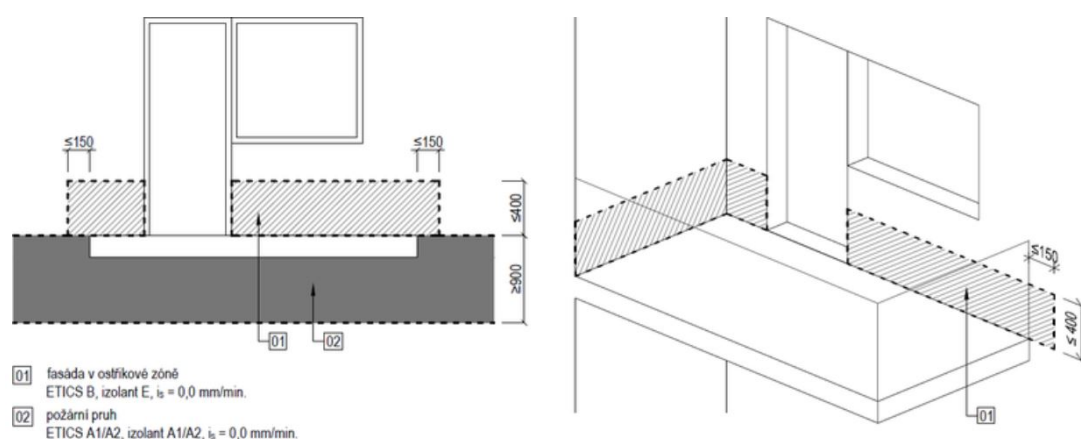
Obr. 15: Založení objektu ve svahu (Převzato z [Přednáška Marka Pokorného: Nový přístup hodnocení požární bezpečnosti ETICS a instalačních postupů-konference požární bezpečnosti staveb na veletrhu For Arch 2016: <http://stavba.tzb-info.cz/zateplovaci-systemy/14515-pozarni-hledisko-kontaktich-zateplovacich-systemu-dle-csn-73-0810-2016>])



Obr. 16: Soklová oblast při založení ETICS ve svahu (Převzato z [<http://stavba.tzb-info.cz/zateplovaci-systemy/14515-pozarni-hledisko-kontaktich-zateplovacich-systemu-dle-csn-73-0810-2016>])

6.3 Založení v ostřikové zóně vyšších podlaží

U horizontálních konstrukcí jako jsou balkony, lodžie, terasy hrozí nasáknutí tepelného izolantu, tak jako u terénu. Proto zřizujeme v místě napojení horizontální pruh maximální šířky 0,4 m z nenasákavého tepelného izolantu, třídy reakce na oheň nejhůře E. Tento pruh může přesahovat za konstrukci o 0,15 m na každou stranu. [7]



Obr. 17: Povolené použití nenasákavého (hořlavého) tepelného izolantu v ostřikové zóně nadzemních horizontálních konstrukcí (Převzato z [<http://stavba.tzb-info.cz/zateplovaci-systemy/14515-pozarni-hledisko-kontaktich-zateplovacich-systemu-dle-csn-73-0810-2016>])

7 Vybraný objekt a 3 varianty možného zateplení

7.1 Popis a vizualizace objektu



Obr. 18: Bytový komplex SILO SPOT – nadhled II. (Převzato z [PD])

7.1.1 Popis objektu

Jedná se o výstavbu bytového komplexu SILO SPOT, umístěný v Plzni – blok mezi ulicemi Nemocniční, Stehlíkova a Kozinova. Skládá se z dílčích částí B, C, D a E. Pro aplikování nové požární normy jsem si vybrala 3. kategorii pro objekty s požární výškou $12,0 \text{ m} < h \leq 22,5 \text{ m}$, která obsahuje nejvíce specifických řešení. Tuto výšku splňují části E, D a část budovy C, vyznačené v obr. 18. Následně ji posoudím i podle staré normy a podle PD. Takže ve výsledku ukážu a porovnám tři varianty možného zateplení.

7.2 Pohledové vizualizace

7.2.1 Pohled na nároží Nemocniční a Stehlíkovi ulice



Obr. 19: Bytový komplex SILO SPOT – pohled na nároží Nemocniční a Stehlíkovi ulice (Převzato z [PD])

7.2.2 Pohled z Nemocniční ulice



Obr. 20: Bytový komplex SILO SPOT – pohled z Nemocniční ulice (Převzato z [PD])

7.2.3 Pohled ze Stehlíkovi ulice



Obr. 21: Bytový komplex SILO SPOT – pohled ze Stehlíkovi ulice (Převzato z [PD])

7.2.4 Náhled I.



Obr. 22: Bytový komplex SILO SPOT – náhled I. (Převzato z [PD])

7.3 Výpočet celkové plochy fasády

Výpočet se nevztahuje na soklovou část zateplenou nenasákavým izolačním materiálem. Minimální výška byla uvažovaná 0,5 m nad upraveným terénem.

7.3.1 Jihozápadní pohled (E) – výpočet fasády

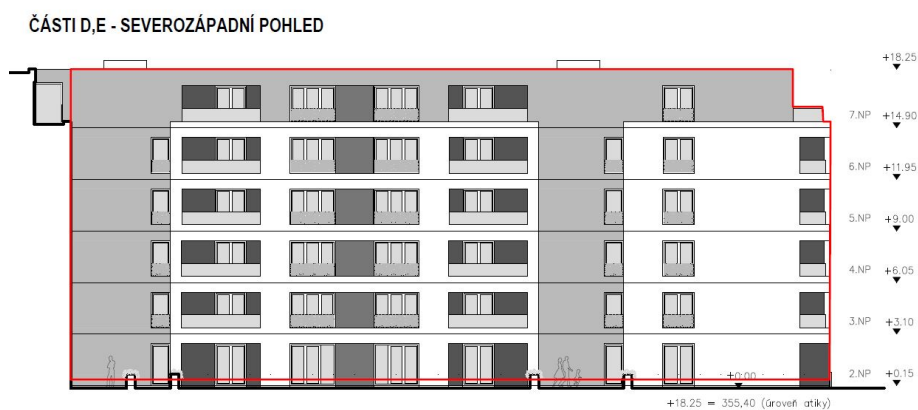


Obr. 23: Bytový komplex SILO SPOT – Jihozápadní pohled (Převzato z [PD])

Tab. 1: Výpočet plochy – JZ pohled

JIHOZÁPADNÍ POHLED (část E)				
	podlaží	plocha [m ²]	počet	celková plocha [m ²]
celk. plocha fasády s otvory	2.NP-7.NP	260,0	1	260,0
balkon 3,5 x 2,6	2.NP	9,1	1	9,1
francouzské okno 3,5 x 2,1	2.NP	7,4	1	7,4
	3.NP	7,4	2	14,7
	4.NP	7,4	2	14,7
	5.NP	7,4	2	14,7
	6.NP	7,4	2	14,7
francouzské okno 1 x 1,5	2.NP	1,5	2	3,0
francouzské okno 1,8 x 2,4	2.NP	4,3	1	4,3
francouzské okno 1,0 x 2,1	3.NP	2,1	2	4,2
	4.NP	2,1	2	4,2
	5.NP	2,1	2	4,2
	6.NP	2,1	2	4,2
francouzské okno 1,5 x 2,1	3.NP	3,2	2	6,3
	4.NP	3,2	2	6,3
	5.NP	3,2	2	6,3
	6.NP	3,2	2	6,3
celková plocha zateplovacího systému JZ (část E)				135,4

7.3.2 Severozápadní pohled – výpočet fasády

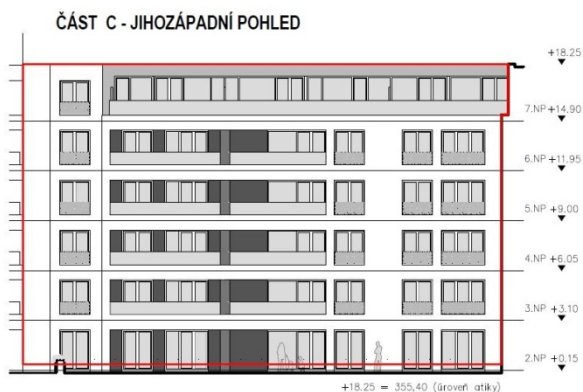


Obr. 24: Bytový komplex SILO SPOT – Severozápadní pohled (Převzato z [PD])

Tab. 2: Výpočet plochy – SZ pohled

SEVEROZÁPADNÍ POHLED				
	podlaží	plocha [m ²]	počet	celková plocha [m ²]
celk. plocha fasády s otvory	2.NP-7.NP	765,7	1	765,7
dveře 1,0 x 2,4	2.NP	2,4	2	4,8
dveře 4,5 x 2,4	2.NP	10,8	2	21,6
dveře 2,6 x 2,4	2.NP	6,2	2	12,5
dveře 1,8 x 2,4	2.NP	4,3	1	4,3
francouzské okno 1,8 x 2,4	3.NP	4,3	1	4,3
	4.NP	4,3	1	4,3
	5.NP	4,3	1	4,3
	6.NP	4,3	1	4,3
	7.NP	4,3	1	4,3
dveře 1,7 x 2,4	2.NP	4,1	1	4,1
francouzské okno 1,1 x 2,1	3.NP	2,3	2	4,6
	4.NP	2,3	2	4,6
	5.NP	2,3	2	4,6
	6.NP	2,3	2	4,6
balkon 4,5 x 2,1	3.NP	9,5	2	18,9
	4.NP	9,5	2	18,9
	5.NP	9,5	2	18,9
	6.NP	9,5	2	18,9
	7.NP	9,5	2	18,9
francouzské okno 2,6 x 2,1	3.NP	5,5	2	10,9
	4.NP	5,5	2	10,9
	5.NP	5,5	2	10,9
	6.NP	5,5	2	10,9
	7.NP	5,5	2	10,9
francouzské okno 1,5 x 2,1	3.NP	3,2	1	3,2
	4.NP	3,2	1	3,2

7.3.3 Jihozápadní pohled (C) – výpočet fasády

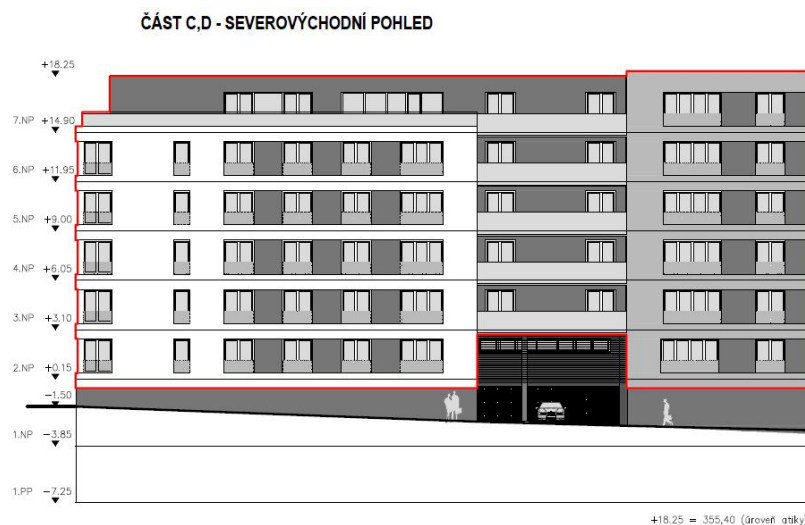


Obr. 25: Bytový komplex SILO SPOT – Jihozápadní pohled (Převzato z [PD])

Tab. 3: Výpočet plochy – JZ pohled

JIHOZÁPADNÍ POHLED (část C)				
	podlaží	plocha [m ²]	počet	celková plocha [m ²]
celk. plocha fasády s otvory	2.NP-7.NP	448,5	1	448,5
dveře 1,8 x 2	2.NP	3,6	3	10,8
dveře 6,5 x 2	2.NP	12,4	1	12,4
dveře 5,7 x 2	2.NP	11,4	1	11,4
dveře 2,6 x 2	2.NP	5,2	1	5,2
francouzské okno 1,8 x 2,1	3.NP	3,8	3	11,3
	4.NP	3,8	3	11,3
	5.NP	3,8	3	11,3
	6.NP	3,8	3	11,3
	7.NP	3,8	1	3,8
balkon 6,5 x 2,1	3.NP	13,7	1	13,7
	4.NP	13,7	1	13,7
	5.NP	13,7	1	13,7
	6.NP	13,7	1	13,7
balkon 5,7 x 2,1	3.NP	12,0	1	12,0
	4.NP	12,0	1	12,0
	5.NP	12,0	1	12,0
	6.NP	12,0	1	12,0
francouzské okno 2,6 x 2,1	3.NP	5,5	1	5,5
	4.NP	5,5	1	5,5
	5.NP	5,5	1	5,5
	6.NP	5,5	1	5,5
lodžie - strop.pásy	2.NP	48,5	1	48,5
zalomení fasády	2-6.NP	35,3	1	35,3
lodžie - strop.pásy	3.NP	47,4	1	47,4
	4.NP	47,4	1	47,4
	5.NP	47,4	1	47,4
	6.NP	47,4	1	47,4
celková plocha zateplovacího systému JZ (část C)				508,5

7.3.4 Severovýchodní pohled – výpočet fasády

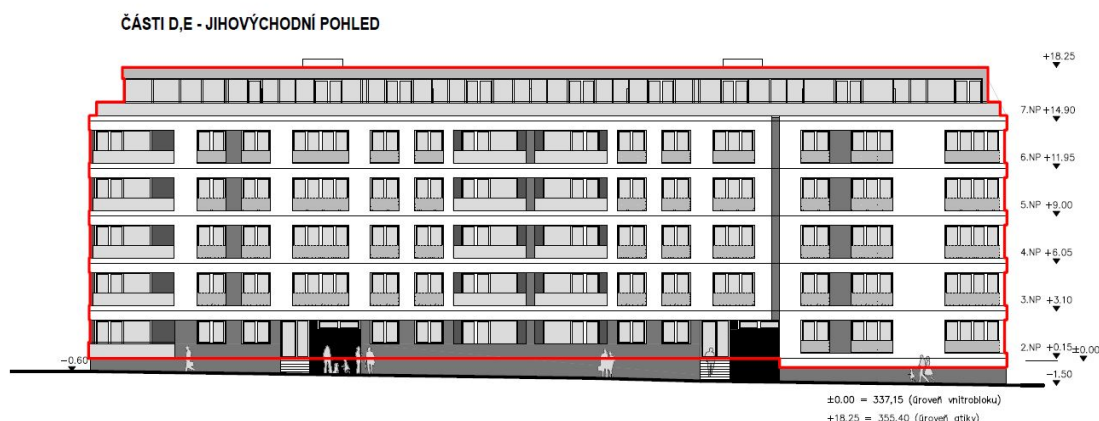


Obr. 26: Bytový komplex SILO SPOT – Severovýchodní pohled (Převzato z [PD])

Tab. 4: Výpočet plochy – SV pohled

SEVEROVÝCHODNÍ POHLED				
	podlaží	plocha [m ²]	počet	celková plocha [m ²]
celk. plocha fasády s otvory	2.NP-7.NP	757,0	1	757,0
fr.okno 1,8 x 2,1	2.NP	3,8	4	15,1
	3.NP	3,8	5	18,9
	4.NP	3,8	5	18,9
	5.NP	3,8	5	18,9
	6.NP	3,8	5	18,9
	7.NP	3,8	3	11,3
fr.okno 1,0 x 2,1	2.NP	2,1	1	2,1
	3.NP	2,1	1	2,1
	4.NP	2,1	1	2,1
	5.NP	2,1	1	2,1
	6.NP	2,1	1	2,1
fr.okno 2,6x2,1	2.NP	5,5	1	5,5
	3.NP	5,5	1	5,5
	4.NP	5,5	1	5,5
	5.NP	5,5	1	5,5
	6.NP	5,5	1	5,5
fr.okno 5,3 x 2,1	7.NP	11,1	1	11,1
fr.okno 6,1 x 2,1	7.NP	12,8	1	12,8
fr.okno 3,5 x 2,1	2.NP	7,4	1	7,4
	3.NP	7,4	1	7,4
	4.NP	7,4	1	7,4
	5.NP	7,4	1	7,4
	6.NP	7,4	1	7,4
	7.NP	7,4	1	7,4
zalomení fasády	2.NP	30,9	1	30,9
	3-6.NP	38,4	1	38,4
celková plocha zateplovacího systému SV				629,7

7.3.5 Jihovýchodní pohled – výpočet fasády



Obr. 27: Bytový komplex SILO SPOT – Jihovýchodní pohled (Převzato z [PD])

Tab. 5: Výpočet plochy – JV pohled

JIHOVÝCHODNÍ POHLED				
	podlaží	plocha [m ²]	počet	celková plocha [m ²]
celk. plocha fasády s otvory	2.NP-7.NP	901,0	1	901,0
lodžie 5,2 x 2,1	2.NP	10,7	1	10,7
	3.NP	10,7	1	10,7
	4.NP	10,7	1	10,7
	5.NP	10,7	1	10,7
	6.NP	10,7	1	10,7
	7.NP	10,7	1	10,7
okno 1,8 x 1,5	2.NP	2,7	6	16,2
dveře 1,8 x 2,4	2.NP	4,3	2	8,6
okno 2,7 x 0,6	2.NP	1,6	2	3,2
okno 4,5 x 1,5	2.NP	6,8	2	13,5
francouzské okno 1,8 x 2,1	2.NP	3,8	1	3,8
	3.NP	3,8	7	26,5
	4.NP	3,8	7	26,5
	5.NP	3,8	7	26,5
	6.NP	3,8	7	26,5
francouzské okno 2,6 x 2,1	2.NP	5,5	1	5,5
	3.NP	5,5	2	10,9
	4.NP	5,5	2	10,9
	5.NP	5,5	2	10,9
	6.NP	5,5	2	10,9
francouzské okno 3,5 x 2,1	2.NP	7,4	1	7,4
	3.NP	7,4	2	14,7
	4.NP	7,4	2	14,7
	5.NP	7,4	2	14,7
	6.NP	7,4	2	14,7
lodžie 4,5 x 2,1	3.NP	9,5	2	18,9
	4.NP	9,5	2	18,9
	5.NP	9,5	2	18,9
	6.NP	9,5	2	18,9
vchod - strop, pásy	2.NP	24,0	2	48,1
lodžie - strop, pásy	2.NP	37,2	1	37,2
	3.NP	50,9	1	50,9
	4.NP	50,9	1	50,9
	5.NP	50,9	1	50,9
	6.NP	50,9	1	50,9
celková plocha zateplovacího systému JV				783,9

7.4 Položkové ceny podle ÚRS

Pro výpočet kalkulace zateplení KZS jsem použila ceny podle ÚRS, které jsou uvedeny v tab. 6. Jako vhodný nehořlavý materiál jsem si vybrala minerální vlnu Isover FASSIL, splňující třídu reakce na oheň A1/A2 a jako druhý tepelně izolační materiál postačující, aby splňoval třídu reakce na oheň E, klasický fasádní polystyrén EPS 70 F.

Tab. 6: Ceny podle ÚRS

kód	položka	MJ	cena [Kč/MJ]
622211031	Montáž zateplení vnějších stěn z polystyrénových desek tl do 160 mm	m ²	521,00 Kč
28375952	Deska fasádní polystyrénová EPS 70 F 1000 x 500 x 160 mm	m ²	347,00 Kč
622221131	Montáž zateplení vnějších stěn z minerální vlny s kolmou orientací vláken tl do 160 mm	m ²	597,00 Kč
63148176	Deska minerální izolační ISOVER FASSIL NT 600x1200 mm tl. 160 mm	m ²	452,00 Kč

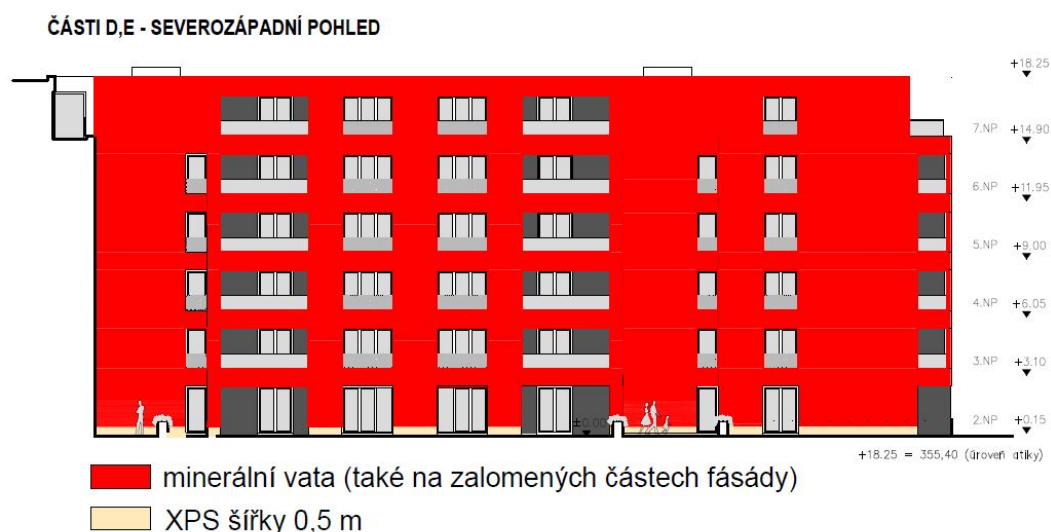
Převzato z cenových soustav ÚRS

7.5 Kalkulace

Celkové plochy a ceny jsou vypočítány na celý objekt zvýrazněný na obr. 18. Uvedené varianty zateplení jsou vyznačeny pouze na jedné z počítaných stran.

7.5.1 Kalkulace podle PD

V návrhu projektové dokumentace je použita v celé ploše minerální vlna zobrazená na SZ pohledu červenou barvou viz. obr. 28. Výpočet plochy a výsledné ceny jsou v tab. 7.



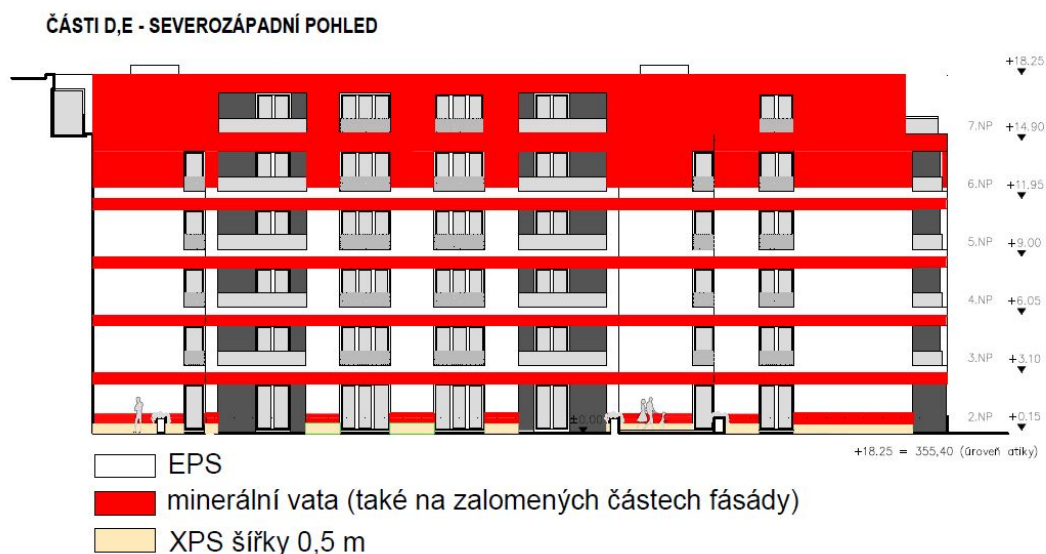
Obr. 28: Bytový komplex- SILO SPOT: Návrh zateplení podle PD (Převzato z [PD])

Tab. 7: Výpočet plochy a celkové ceny na zateplení pomocí minerální vlny

minerální vlna	plocha [m ²]	cena [Kč/m ²]	celková cena [Kč]
celá fasáda	2 826,0	1 049,0	2 964 474,0

7.5.2 Kalkulace podle staré normy ČSN 73 0810 z dubna roku 2009

Původní norma vztahující se na zateplení u novostaveb s požární výškou 12,0 m – 30,0 m určovala použití nehořlavého pásu o šířce 0,5 m v soklové části nad nenasákavým izolantem a také umístění požárně nehořlavého materiálu v pásech o šířce 0,5 m nad veškerými otvory. Počínaje požární výškou 12 m a výše se zateplovalo pouze nehořlavým materiálem. Ostatní plocha fasády byla zateplena hořlavým izolantem. [2]



Obr. 29: Bytový komplex- SILO SPOT: Návrh zateplení podle staré normy (Převzato z [PD])

Tab. 8: Výpočet podle staré normy – plocha a cena minerální vlny

minerální vlna		plocha [m ²]	cena [Kč/m ²]	celková cena [Kč]
SZ pohled	pruhy š.0,5 m	99,2	1 049,0	104 071,3
	od 12m výš	174,4		182 956,1
	zalomení fasády	26,0		27 305,5
JV pohled	pruhy š.0,5 m	137,1		143 838,9
	od 12m výš	121,9		127 915,1
	zalomení fasády	122,9		128 953,6
JZ(E) pohled	pruhy š.0,5 m	39,5		41 435,5
	od 12m výš	45,7		47 886,9
JZ(C) pohled	pruhy š.0,5 m	78,0		81 822,0
	od 12m výš	69,7		73 157,3
	zalomení fasády	144,9		152 000,1
SV pohled	pruhy š.0,5 m	103,5		108 571,5
	od 12m výš	171,1		179 431,5
	zalomení fasády	68,0		71 374,0
celkem minerální vlny		1 402,0	1 049,0	1 470 719,0

Tab. 10: Výpočet podle staré normy – plocha a cena EPS

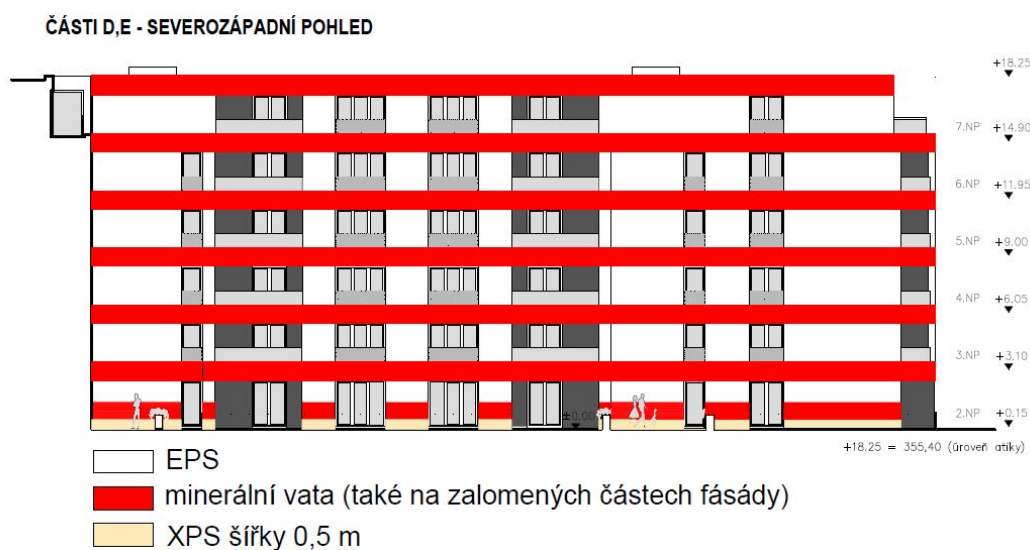
EPS		plocha [m ²]	skuteč. plocha EPS [m ²]	cena [Kč/m ²]	celková cena [Kč]
SZ pohled	celá plocha fasády bez otv.	768,0	468,4	868,0	406 527,8
	plocha minerální vlny	299,7			
JV pohled	celá plocha fasády bez otv.	784,0	402,0		
	plocha minerální vlny	382,0			
JZ(E) pohled	celá plocha fasády bez otv.	135,0	49,9		
	plocha minerální vlny	85,2			
JZ(C) pohled	celá plocha fasády bez otv.	509,0	216,4		
	plocha minerální vlny	292,6			
SV pohled	celá plocha fasády bez otv.	630,0	287,4		
	plocha minerální vlny	342,6			
celkem EPS			1 424,0	868,0	1 236 014,6

Tab. 9: Výpočet podle staré normy – celková plocha a cena

	celková plocha [m ²]	cena [Kč/m ²]	celková cena [Kč]
minerální vlna	1 402,0	1 049,0	1 470 719,0
EPS	1 424,0	868,0	1 236 014,6
celá fasáda	2 826,0		2 706 733,6

7.5.3 Kalkulace podle nové normy ČSN 73 0810 ze srpna roku 2016

Nová norma určuje u staveb s požární výškou $12,0 < h \leq 22,5$ m použití nehořlavého pásu o šířce 0,9 m v soklové části nad nenasákavým izolantem a také umístění požárně nehořlavého materiálu v pásech o šířce 0,9 m nad veškerými otvory. Ostatní plocha fasády je zateplena hořlavým izolantem. [1]



Obr. 30: Bytový komplex- SILO SPOT: Návrh zateplení podle nové normy (Převzato z [PD])

Tab. 11: Výpočet podle nové normy – plocha a cena minerální vlny

minerální vlna		plocha [m ²]	cena [Kč/m ²]	celková cena [Kč]	
SZ pohled	pruhy š.0,9 m	254,8	1 049,0	267 232,8	
	zalomení fasády	28,3		29 697,2	
JV pohled	pruhy š.0,9 m	328,0		344 114,0	
	zalomení fasády	134,3		140 912,2	
JZ(E) pohled	pruhy š.0,9 m	95,5		100 127,1	
JZ(C) pohled	pruhy š.0,9 m	158,1		165 846,9	
	zalomení fasády	149,5		156 825,5	
SV pohled	pruhy š.0,9 m	253,6		265 984,4	
	zalomení fasády	68,0		71 374,0	
celkem minerální vlny		1 470,1		1 049,0	1 542 113,9

Tab. 12: Výpočet podle nové normy – plocha a cena EPS

EPS		plocha [m ²]	skuteč. plocha EPS [m ²]	cena [Kč/m ²]	celková cena [Kč]	
SZ pohled	celá plocha fasády bez otv.	768,0	484,9	868,0	420 927,9	
	plocha minerální vlny	283,1				
JV pohled	celá plocha fasády bez otv.	784,0	321,6		279 174,8	
	plocha minerální vlny	462,4				
JZ(E) pohled	celá plocha fasády bez otv.	135,0	39,6		34 329,4	
	plocha minerální vlny	95,5				
JZ(C) pohled	celá plocha fasády bez otv.	509,0	201,4		174 815,2	
	plocha minerální vlny	307,6				
SV pohled	celá plocha fasády bez otv.	630,0	308,4		267 691,2	
	plocha minerální vlny	321,6				
celkem EPS			1 355,9		868,0	1 176 938,6

Tab. 13: Výpočet podle nové normy – celková plocha a cena

	celková plocha [m ²]	cena [Kč/m ²]	celková cena [Kč]
minerální vlna	1 470,1	1 049,0	1 542 113,9
EPS	1 355,9	868,0	1 176 938,6
celá fasáda	2 826,0		2 719 052,5

7.6 Rekapitulace

Tab. 14: Celkové porovnání tří variant z hlediska finanční stránky

	minerální vlna [Kč]	EPS [Kč]	Celkem [Kč]
PD	2 964 474,0	0,0	2 964 474,0
stará norma	1 470 719,0	1 236 014,6	2 706 733,6
nová norma	1 542 113,9	1 176 938,6	2 719 052,5

8 Závěr

Ve výsledku byly objasněny změny týkající se nové požární směrnice zateplování budov KZS a následná aplikace porovnání variant zateplení na daném objektu.

Při posouzení zhodnocení jednotlivých částí jsem zjistila, že při návrhu v PD, s použitím na celou fasádu minerální vlnu vyšlo zateplení nejdráž. Zároveň při použití jednotného izolačního systému je jednodušší pracovní postup, kde nejsou přerušované montáže kvůli změnám jiného materiálu. Druhé posouzení se týkalo zateplení podle staré normy ČSN 73 0810: 2009 [2], kde by se montáž z nehořlavého materiálu prováděla v pruzích šířky 0,5 m nad otvory a od výšky 12 m výše s použitím minerální vlny. Ostatní plochy jsou zatepleny hořlavým materiálem. Tento výpočet je podle ekonomické stránky výhodnější, ale co se týče výpočtu plochy na zateplení kombinované ze dvou materiálů nebo následná montáž, je o dost pracnější a zbytečně komplikované. Také proto přišla v platnosti nová norma ČSN 73 0810: 2016 [1], kterou jsem použila do třetího řešení výpočtu. Návrh na zateplovací systém je ve formě nehořlavých požárních pásů, které jsou v šířce 0,9 m probíhající kolem celé fasády nad požárně otevřenými plochami. Tato norma zpřísnila šířku pruhu a zachovala po celé výšce budovy stejné kladení v pásech z nehořlavého materiálu. Po ekonomické stránce je cena téměř stejná jako podle návrhu starší normy, ale co se týče pracnosti na fasádě je tento návrh jednodušší.

9 Seznam použitých zdrojů

- [1] ČSN 73 0810. Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení. Praha: ÚNMZ, 2016.
- [2] ČSN 73 0810. Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení. Praha: ÚNMZ, 2009.
- [3] TZB info, požární výška objektu. <http://www.tzb-info.cz/pozarni-bezpecnost-staveb/13650-pozarni-vyska-objektu> [Online]
- [4] ČSN EN 13501-1. Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí staveb – Část 1: Klasifikace podle výsledků zkoušek reakce na oheň. Praha: ÚNMZ, 2010.
- [5] TZB Info, požárně technické charakteristiky. <http://www.tzb-info.cz/pozarni-bezpecnost-staveb/13649-vybrane-pozarne-technicke-charakteristiky-stavebnich-vyrobku-a-hmot> [Online]
- [6] ČSN 73 0863. Požárně technické vlastnosti hmot – Stanovení šíření plamene po povrchu stavebních hmot. Praha: ČNI, 1991.
- [7] TZB Info, požární hledisko dle ČSN 73 0810:2016. <http://stavba.tzb-info.cz/zateplovaci-systemy/14515-pozarni-hledisko-kontaktich-zateplovacich-systemu-dle-csn-73-0810-2016> [Online]
- [8] ČSN ISO 13785-1. Zkoušky reakce na oheň pro fasády – Část 1: Zkouška středního rozměru. Praha: ÚNMZ, 2010
- [9] Zateplovací systémy Baumit. <http://docplayer.cz/4173845-Zateplovaci-systemy-baumit-pozarni-bezpecnost-staveb-pko-c-10-024-pko-c-11-003.html> [Online]

10 Seznam obrázků a tabulek

Obrázky

Obr. 1: (a) požární výška objektu h, (b) různé požární výšky pro různé vysoké části objektu	10
Obr. 2: Třídy reakce na oheň stavebních výrobků	11
Obr. 3: Původní znění normy – stávající stavby	14
Obr. 4: Původní znění normy – novostavby	14
Obr. 5: Čtyři výškové kategorie a jejich základní požadavky na zateplení ETICS	16
Obr. 6: Požární pruh 0,9 m oddělující část fasády bez POP (požárně otevřených ploch) od ostatních částí obálky budovy	19
Obr. 7: Požární pruh 0,9 m na hranici zateplovaneho a soused. objektu	20
Obr. 8: Zateplení pohledových částí horizontální konstrukcí	21
Obr. 9: Zateplení okolo bleskosvodu	21
Obr. 10: Prostupy technologických zařízení na fasádě – úprava ETICS	22
Obr. 11: Úpravy ETICS okolo POP vertikálních únikových cest	23
Obr. 12: Úprava ETICS okolo venkovního únikového schodiště	23
Obr. 13: Úpravy ETICS okolo vnějších únikových cest	24
Obr. 14: Různé možnosti řešení soklové oblasti	26
Obr. 15: Založení objektu ve svahu	27
Obr. 16: Soklová oblast při založení ETICS ve svahu	27
Obr. 17: Povolené použití nenasákavého (hořlavého) tepelného izolantu v ostříkové zóně nadzemních horizontálních konstrukcí	28
Obr. 18: Bytový komplex SILO SPOT – nadhled II.	29
Obr. 19: Bytový komplex SILO SPOT – pohled na nároží Nemocniční a Stehlíkovi ulice	30
Obr. 20: Bytový komplex SILO SPOT – pohled z Nemocniční ulice	30
Obr. 21: Bytový komplex SILO SPOT – pohled ze Stehlíkovi ulice	31
Obr. 22: Bytový komplex SILO SPOT – nadhled I.	31
Obr. 23: Bytový komplex SILO SPOT – Jihozápadní pohled	32
Obr. 24: Bytový komplex SILO SPOT – Severozápadní pohled	33
Obr. 25: Bytový komplex SILO SPOT – Jihozápadní pohled	34

Obr. 26: Bytový komplex SILO SPOT – Severovýchodní pohled.....	35
Obr. 27: Bytový komplex SILO SPOT – Jihovýchodní pohled	36
Obr. 28:Bytový komplex- SILO SPOT: Návrh zateplení podle PD	38
Obr. 29: Bytový komplex- SILO SPOT: Návrh zateplení dle staré normy	39
Obr. 30: Bytový komplex- SILO SPOT: Návrh zateplení dle nové normy	40

Tabulky

Tab. 1: Výpočet plochy – JZ pohled	32
Tab. 2: Výpočet plochy – SZ pohled	33
Tab. 3: Výpočet plochy – JZ pohled	34
Tab. 4: Výpočet plochy – SV pohled	35
Tab. 5: Výpočet plochy – JV pohled.....	36
Tab. 6: Ceny podle ÚRS	37
Tab. 7: Výpočet plochy a celkové ceny na zateplení pomocí minerální vlny	38
Tab. 8: Výpočet podle staré normy – plocha a cena minerální vlny	39
Tab. 9: Výpočet podle staré normy – celková plocha a cena.....	40
Tab. 10: Výpočet podle staré normy – plocha a cena EPS.....	40
Tab. 11: Výpočet podle nové normy – plocha a cena minerální vlny	41
Tab. 12: Výpočet podle nové normy – plocha a cena EPS	41
Tab. 13: Výpočet podle nové normy – celková plocha a cena	41
Tab. 14: Celkové porovnání tří variant z hlediska finanční stránky	41