



Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích
Ústav technicko-technologický

ZDRAVOTNÍ RIZIKO PŘI UŽÍVÁNÍ PLASTOVÝCH OKEN V DOMECH PRO SENIORY

Autor diplomové práce: Bc. Lenka Cáblová, DiS.

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Václav Kupilík, CSc.

Oponent diplomové práce: Mgr. Jana Hlebová

červen 2017

OSNOVA PREZENTACE

- Cíl práce
- Provoz a požární prevence domů pro seniory
- Požáry domů pro seniory
- Zásady návrhu PBŘ domů pro seniory
- Aktivní a pasivní prvky požární ochrany
- Řešený objekt
- Plasty nejčastěji užívané ve stavebnictví
- Vlastnosti profilů plastových oken
- Evakuace
- Normová křivka požáru
- Výsledky výpočtu odhořívání chlorovodíku z plastových oken
- Návrh opatření
- Otázky vedoucího a oponenta diplomové práce



Zdravotní riziko při užívání plastových oken v domech pro seniory

Bc. Lenka Cábová, DiS., 6466

Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích

CÍL PRÁCE

- Ucelení požární bezpečnosti domů s pečovatelskou službou dle jejich provozu a současně platné legislativy
- Porovnání normového požáru v běžném pokoji a společenské místnosti v domě pro seniory s výpočtem úniku chlorovodíku při zahřívání plastových oken



PROVOZ A POŽÁRNÍ PREVENCE DOMŮ PRO SENIORY

- Provoz domů pro seniory
- Povinnosti provozovatelů domů pro seniory ve vztahu k požární prevenci



Zdravotní riziko při užívání plastových oken v domech pro seniory

Bc. Lenka Cábová, DiS., 6466

Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích

POŽÁRY DOMŮ PRO SENIORY

- Požár zářivky na chodbě domova důchodců



Zdroj: Pozary. [online]

Zdravotní riziko při užívání plastových oken v domech pro seniory

Bc. Lenka Cábová, DiS., 6466

Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích

POŽÁRY DOMŮ PRO SENIORY

- Následky požáru vánočního stroměčku



Zdroj: Pozary. [online]

Zdravotní riziko při užívání plastových oken v domech pro seniory

Bc. Lenka Cábová, DiS., 6466

Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích

ZÁSADY NÁVRHU PBŘ DOMŮ PRO SENIORY

Legislativa

- Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně
- Vyhláška 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru
- Vyhláška 23/2008 o technických podmínkách požární ochrany staveb



Zdravotní riziko při užívání plastových oken v domech pro seniory

Bc. Lenka Cábová, DiS., 6466

Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích

ZÁSADY NÁVRHU PBŘ DOMŮ PRO SENIORY

Legislativa

- ČSN 730802:2009 Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty
- ČSN 730810:2016 Požární bezpečnost staveb - Společná ustanovení
- ČSN 730818/Z1:2002 Požární bezpečnost staveb - Obsazení objektů osobami
- ČSN 730821/ed.2:2007 Požární bezpečnost staveb - Požární odolnost stavebních konstrukcí



ZÁSADY NÁVRHU PBŘ DOMŮ PRO SENIORY

Legislativa

- ČSN 730833:2010 Požární bezpečnost staveb - Budovy pro bydlení a ubytování
- ČSN 730834:2011 Požární bezpečnost staveb - Změny staveb
- ČSN 730835:Z1, Z2:2013 Požární bezpečnost staveb - Budovy zdravotnických zařízení a sociální péče
- ČSN 730873:2011 Požární bezpečnost staveb - Zásobování požární vodou



Zdravotní riziko při užívání plastových oken v domech pro seniory

Bc. Lenka Cábová, DiS., 6466

Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích

ZÁSADY NÁVRHU PBŘ DOMŮ PRO SENIORY

Návrh

- Vymezení požárních úseků
- Zásady používání stavebních výrobků
- Dimenzování únikových cest
- Návrh požárně bezpečnostních zařízení



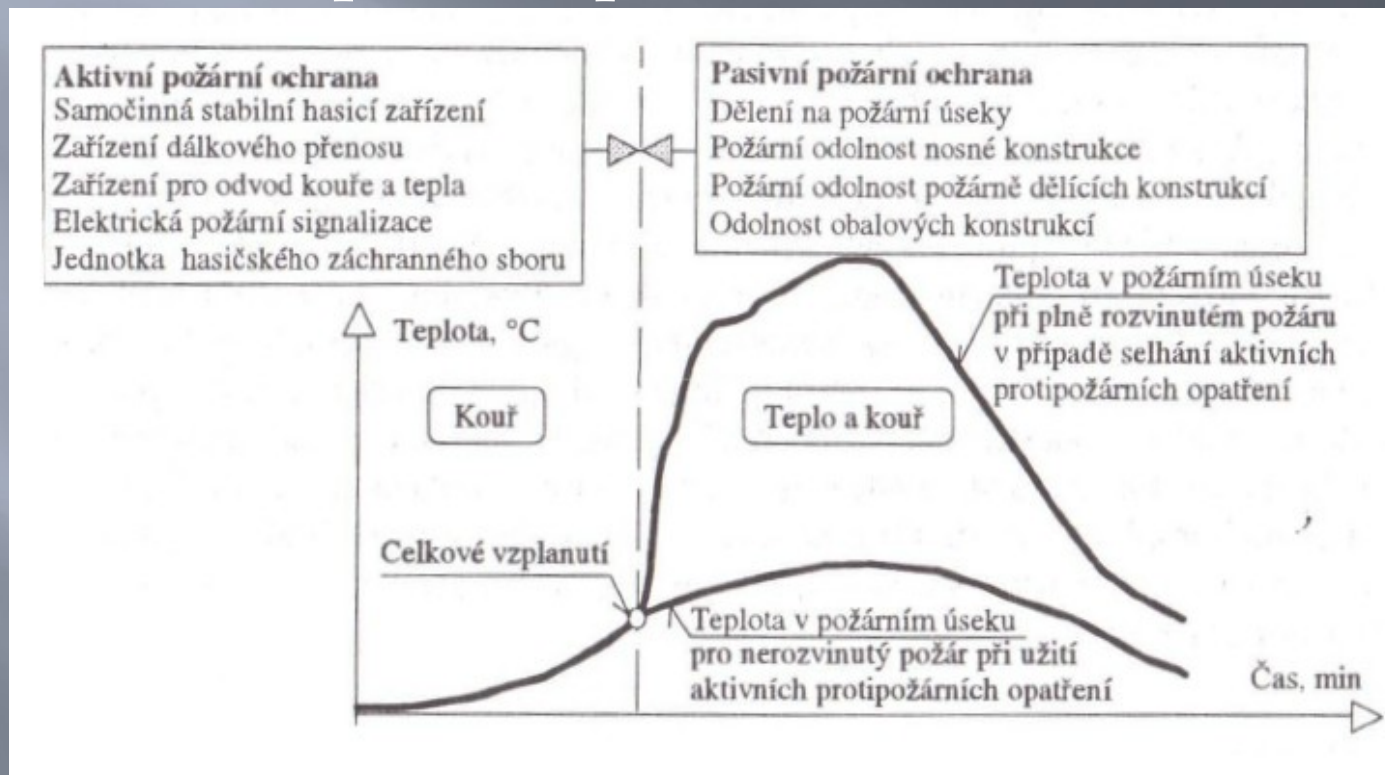
Zdravotní riziko při užívání plastových oken v domech pro seniory

Bc. Lenka Cábová, DiS., 6466

Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích

AKTIVNÍ A PASIVNÍ PRVKY POŽÁRNÍ OCHRANY

➤ Aktivní a pasivní požární ochrana



Zdroj: WALD, F. a kol., 2005

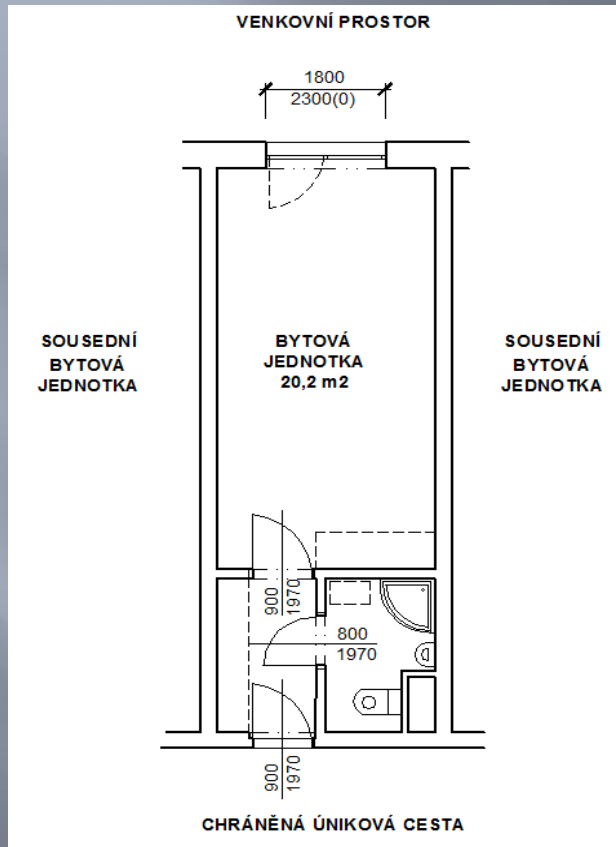
Zdravotní riziko při užívání plastových oken v domech pro seniory

Bc. Lenka Cábová, DiS., 6466

Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích

ŘEŠENÝ OBJEKT

- Schéma bytové jednotky



Zdroj: Vlastní

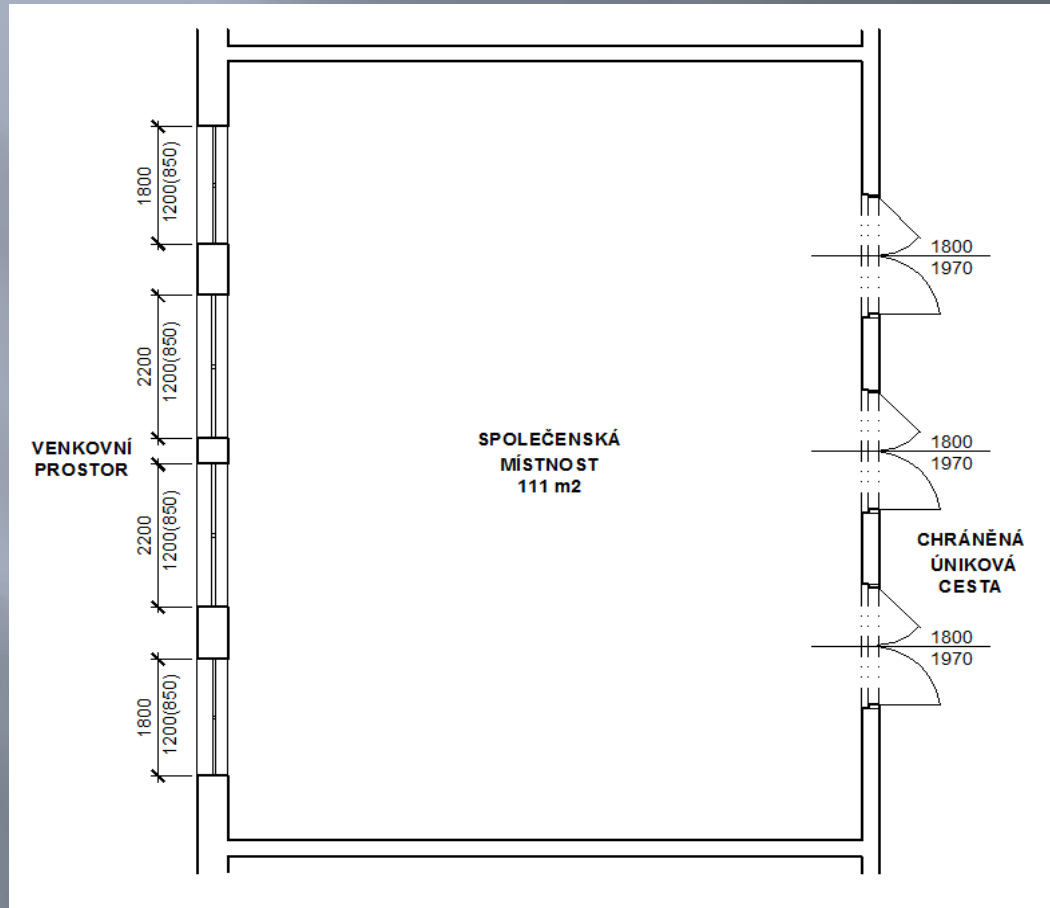
Zdravotní riziko při užívání plastových oken v domech pro seniory

Bc. Lenka Cábová, DiS., 6466

Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích

ŘEŠENÝ OBJEKT

- Schéma společenské místnosti



Zdroj: Vlastní

Zdravotní riziko při užívání plastových oken v domech pro seniory

Bc. Lenka Cábová, DiS., 6466

Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích

Plasty nejčastěji užívané ve stavebnictví

➤ Látky uvolňované z polyvinylchloridu

Látky uvolňované z PVC	Koncentrace ve vzorku (mg/g)
Oxid uhličitý CO ₂	861,20
Chlorovodík HCl	580,00
Oxid uhelnatý CO	357,00
Benzen	35,00
Methan	6,70
Ethan	2,60
Ostatní nasycené a nenasycené uhlovodíky	1,60
Toluen	1,50
Propan	1,30
Propylen	0,80
Ethylen	0,76
Vinylchlorid	0,51

Zdroj: KUPILÍK, V.(1981)



Zdravotní riziko při užívání plastových oken v domech pro seniory

Bc. Lenka Cábová, DiS., 6466

Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích

Plasty nejčastěji užívané ve stavebnictví

- Koncentrace chlorovodíku a příznaky na zdraví člověka

Účinek na lidský organismus	Koncentrace HCl (g/m ³)	Objem HCl (%)
Mírné dráždění sliznice	0,008 - 0,015	0,0004 - 0,0009
V krátké době dráždí v krku	0,052	0,003
Těžko snesitelný	0,074 - 0,147	0,004 - 0,009
Nebezpečí otoku plic po krátké době	1,47	0,009
Smrt v průběhu několika minut	2 - 3,2	0,13 - 0,2

Zdroj: Vlastní

Zdravotní riziko při užívání plastových oken v domech pro seniory

Bc. Lenka Cábová, DiS., 6466

Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích

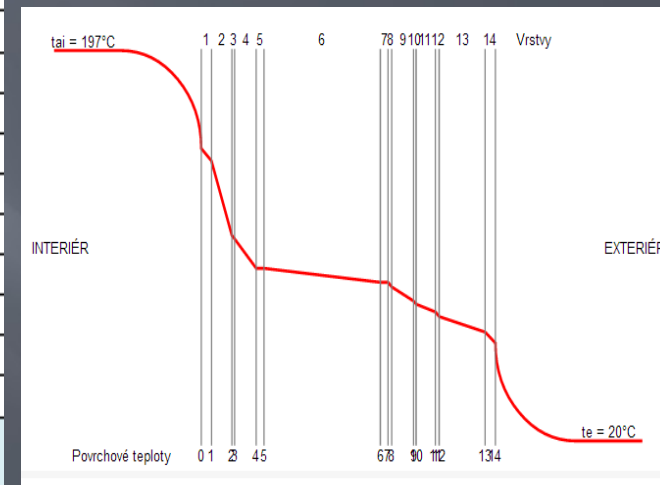


Vlastnosti profilů plastových oken

Průběh tepla konstrukcí při povrchové teplotě první vrstvy okna 147°C v čase 16,92 s – čas evakuace 1 osoby z bytové jednotky

Tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce R_{si}				0,13 $m^2.K/W$	$\Theta_o = 152,52$ °C
Vrstva č.	Materiál	d (m)	$\lambda_u (W.m^{-1}.K^{-1})$	$R_j (m^2.K/W)$	$\Theta_j (°C)$
1	Polyvinylchlorid (PVC)	0,0026	0,17	0,015	147,29
2	Vzduchová vrstva tl. 5,7 mm	0,0057	0,057	0,1	113,07
3	Polyvinylchlorid (PVC)	0,0007	0,17	0,004	111,06
4	Vzduchová vrstva tl. 5,8 mm	0,0058	0,147	0,039	98,16
5	Ocel	0,002	40	0	98,15
6	Vzduchová vrstva tl. 31,2 mm	0,0321	1,765	0,018	92,1
7	Ocel	0,002	40	0	92,08
8	Polyvinylchlorid (PVC)	0,001	0,17	0,006	90,07
9	Vzduchová vrstva tl. 5,8 mm	0,0058	0,294	0,02	83,32
10	Polyvinylchlorid (PVC)	0,0007	0,17	0,004	81,91
11	Vzduchová vrstva tl. 5,2 mm	0,0052	0,588	0,009	78,88
12	Polyvinylchlorid (PVC)	0,001	0,17	0,006	76,87
13	Vzduchová vrstva 12,3 mm	0,0123	0,588	0,021	69,71
14	Polyvinylchlorid (PVC)	0,0026	0,17	0,015	64,48
Tepelný odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce R_{se}				0,13 $m^2.K/W$	$\Theta_e = 20$ °C

Graf průběhu teplot profilem okna



Zdroj: Vlastní

Zdroj: Vlastní



Zdravotní riziko při užívání plastových oken v domech pro seniory

Bc. Lenka Cábová, DiS., 6466

Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích

Evakuace

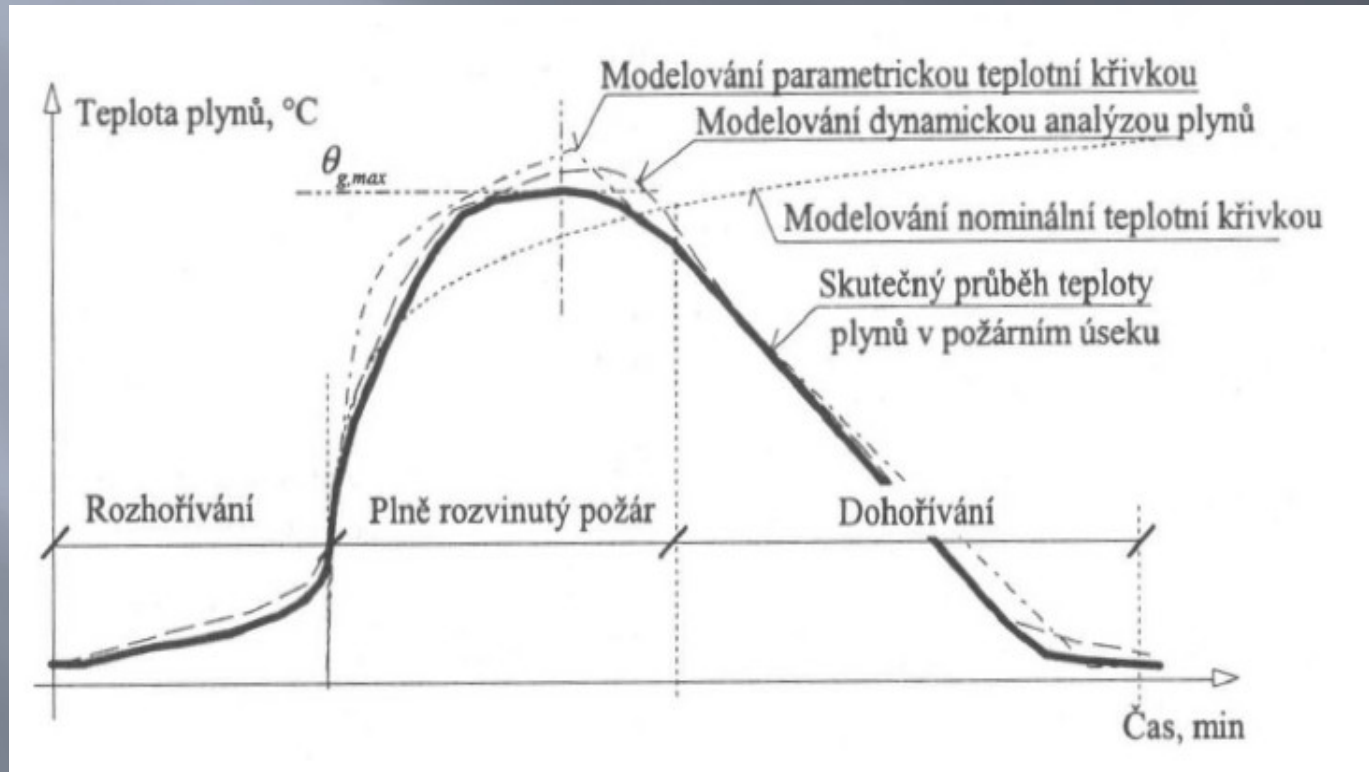
- Doba evakuace z bytové jednotky
 - 1 osoba – 16,95 s
 - 3 osoby – 21,45 s

- Doba evakuace ze společenské místnosti
 - 120 osob – 45 s



Normová křivka požáru

- Modelování teploty plynů v požárním úseku během požáru



Zdroj: (WALD, F. a kol., 2005)

Zdravotní riziko při užívání plastových oken v domech pro seniory

Bc. Lenka Cábová, DiS., 6466

Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích

Normová křivka požáru

- Teplota plynů v požárním úseku v závislosti na čase

DĚJ PŘI NORMOVÉM POŽÁRU	TEPLOTA PLYNŮ V MÍSTNOSTI(°C)	POVRCHOVÁ TEPLOTA PRVNÍ VRSTVY PLASTU OKNA(°C)	ČAS (min.)	ČAS (s)
Počátek uvolňování HCl z PVC	159	120	0,191	11,46
Čas úniku 1 osoby z bytové jednotky	197	148	0,282	16,92
50% uvolněného HCl z PVC	215	160	0,333	19,98
Čas úniku 3 osob z bytové jednotky	222	165	0,357	21,42
Čas úniku osob ze společenské místnosti	312	229	0,75	45
100% uvolněného HCl z PVC	410	300	1,56	93,6

Zdroj: Vlastní

Zdravotní riziko při užívání plastových oken v domech pro seniory

Bc. Lenka Cábová, DiS., 6466

Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích



Výsledky výpočtu odhořívání chlorovodíku z plastových oken

- Výpočet koncentrace HCl v bytové jednotce z první vrstvy profilu okna

Druh okna s plastovým profilem	Množství PVC v první vrstvě (kg)	Uvolněný HCl (l)	Přepočet l - m ³	Počet mol - n	Přepočet mol na g HCl	Koncentrace v bytové jednotce při 160°C v čase 19,98 s(g/m ³)
VEKA "70"	4,499	877,305	0,877	18,654	679,953	5,948
VEKA "80"	4,550	887,250	0,887	18,866	687,661	6,015
RAU-FIPRO®	4,675	911,625	0,912	19,384	706,553	6,180

Zdroj: Vlastní



Zdravotní riziko při užívání plastových oken v domech pro seniory

Bc. Lenka Cábová, DiS., 6466

Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích

Výsledky výpočtu odhořívání chlorovodíku z plastových oken

- Výpočet koncentrace HCl ve společenské místnosti z první vrstvy profilu okna

Druh okna s plastovým profilem	Množství PVC v první vrstvě (kg)	Uvolněný HCl (l)	Přepočet l - m ³	Počet mol - n	Přepočet mol na g HCl	Koncentrace ve společenské místnosti při 160°C v čase 19,98 s (g/m ³)
VEKA "70"	6,441	1255,995	1,256	26,707	973,456	1,549
VEKA "80"	6,532	1273,740	1,274	27,084	987,209	1,571
RAU-FIPRO®	6,699	1306,305	1,306	27,776	1012,448	1,612

Zdroj: Vlastní



Zdravotní riziko při užívání plastových oken v domech pro seniory

Bc. Lenka Cábová, DiS., 6466

Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích

NÁVRH OPATŘENÍ

- Výběr materiálu rámu okna
- Ochranný nátěr rámu okna
- Aktivní prvky požární ochrany



Otázky vedoucího

- Jaký vliv má zavedení vzduchotechniky s čerstvým vzduchem na koncentraci chlorovodíku ve shromažďovacích prostorech pro seniory?
- Lze na základě množství plastů vyskytujících se v rámech plastových oken navrhovat s ohledem na objemy místností shromažďující prostory vyhovující i z hlediska omezení rizika dusivého účinku chlorovodíku na starší osoby ?



Otázky oponenta

- Vstoupila studentka (případně uvažuje o tom) do kontaktu se zařízením, kde by pro řešení v praxi poskytla výstupy ze své práce?



Děkuji za pozornost