

Универзитет у Нишу

Машински факултет

Јован Ч. Цветковић

ДИПЛОМСКИ РАД

Ниш, 2008.

Универзитет у Нишу
Машински факултет



Вентилација ресторана у којем је дозвољено пушење

- дипломски рад -

Кандидат
Јован Ч. Цветковић 9032

Ментор
Проф. др Братислав Благојевић

Ниш, мај 2008.

REZIME

Sve više pažnje se posvećuje pasivnom pušenju tako da nacionalni propisi nekih evropskih zemalja postaju sve stroži. U prostorima sa dozvoljenim pušenjem, potreba za svežim vazduhom u odnosu na dozvoljenu koncentraciju duvanskog dima postaje ogromna. Takav sistem ventilacije ne zadovoljava uslove termo komfora u prostoriji a i sam je nerentabilan u odnosu na investicione i eksploatacione troškove. Moguća rešenja ovog problema, a da se fizički ne odvajaju pušači od nepušača, jesu podela prostora na zone, lokalna ventilacija, prečistači vazduha, kabine za pušenje itd. U ovom radu je analiziran sistem ventilacije restorana i bara hotela „ My Place“ u Nišu sa stanovišta duvanskog dima i predložena su neka od rešenja za poboljšanje.

Ključne reči: duvanski dim, ventilacija, distribucija vazduha, podela prostora, restoran

SADRŽAJ

UVOD	1
1. PUŠENJE I VENTILACIJA	2
1.1. Nacionalni zakoni i propisi	2
1.2. Ventilacija za kontrolu duvanskog dima	2
1.3. Neefikasnost ventilacije mešanjem	2
1.4. Podela prostora	3
1.5. Kabine za pušenje (smoking stations)	4
1.6. Lokalna ventilacija	4
1.7. Podela prostora i regulacija temperature	5
1.8. Prečistači vazduha	5
2. OGRANIČENJE KONCENTRACIJE DUVANSKOG DIMA	6
2.1. Merenje koncentracije duvanskog dima	6
2.2. Granične vrednosti koncentracije duvanskog dima	6
2.2.1. Maksimalno prihvatljiva koncentracija duvanskog dima u sobnom vazduhu	6
2.2.2. Maksimalno prihvatljiva koncentracija čvrstih čestica u sobnom vazduhu	7
2.3. Indeks štetnosti duvanskog dima (Environmental Tobacco Smoke Harm Index - ETSI)	7
2.4. Brzina emisije duvanskog dima	7
2.4.1. Učestalost pušenja	7
2.4.2. Emisija zagađivača iz cigareta	8
2.5. Osećaj kvaliteta vazduha u prostorijama za pušenje	9
2.6. Porcija svežeg vazduha u zonama sa dozvoljenim pušenjem	10
2.6.1. Porcija svežeg vazduha na bazi preporuka	10
2.6.2. Porcija svežeg vazduha u zavisnosti od koncentracije nikotina	10
2.6.3. Porcija svežeg vazduha u zavisnosti od koncentracije čvrstih čestica	11
2.6.4. Porcija svežeg vazduha u zavisnosti od osećaja kvaliteta vazduha	11
2.7. Prečišćavanje vazduha	12
2.8. Kategorija ventilacije	12
3. DISTRIBUCIJA VAZDUHA U PROSTORIJI	13
3.1. Sistemi ventilacije sa mešanjem vazduha u prostoriji	13
3.2. Sistemi ventilacije sa potiskivanjem – potisna ventilacija	14
3.3. Strujanje u blizini otvora za odsisavanje	15
3.4. Uzimanje svežeg i uklanjanje otpadnog vazduha	16
3.4.1. Klasifikacija otpadnog vazduha	16
3.4.2. Rastojanja između otvora za usis svežeg vazduha i izbacivanje otpadnog	17
4. PODELA PROSTORA	19
4.1. Podela na zone	20
4.1.1. Strujanje vazduha iz zone sa zabranjenim pušenjem ka zoni sa dozvoljenim pušenjem	21
4.2. Strujanje vazduha između zona	22
4.2.1. Strujanje vazduha među zonama izazvana količinom kretanja	22
4.2.2. Strujanje vazduha kroz vrata i otvore usled neravnomerne temperature	22
4.3. Pregradni zid	24
4.4. Pregrade na plafonu	24
4.5. Vazdušne zavese kao deo sistema ventilacije	25
4.5.1. Bilans vazduha u aplikacijama sa vazdušnim zavesama	25
4.6. Lokalna ventilacija	26
4.6.1. Pabovi i noćni klubovi	26
4.6.2. Vazdušni tuševi	27
4.6.3. Lokalna ventilacija barova i stacionarnih radnih mesta	27
4.6.4. Kombinovana kuhinja i uslužni punkt	28
4.7. Podela prostora i regulacija temperature	29
4.7.1. Ubacivanje vazduha u zonu sa zabranjenim pušenjem i odsisavanje u zoni sa dozvoljenim pušenjem	29
4.7.2. Regulacija temperature ubacivanjem vazduha u zonu sa dozvoljenim pušenjem	30

4.7.3. Regulacija temperature postavljanjem perifernih rashladnih uređaja u zoni sa dozvoljenim pušenjem	32
5. PREČISTAČI VAZDUHA I KABINE ZA PUŠENJE	33
5.1. Prečistači vazduha	33
5.1.1. Prednosti korišćenja prečistača vazduha	34
5.1.2. Ograničenja.....	34
5.2. Kabine i sobe za pušenje.....	34
5.2.1. Koristi usled upotrebe kabina za pušenje	35
6. ANALIZA VENTILACIJE RESTORANA "MY PLACE" I MERE ZA POBOLJŠANJE	36
6.1. Opis restorana i termotehnički sistemi u njemu.....	36
6.2. Određivanje protoka vazduha za ventilaciju restorana prema različitim kriterijumima	39
6.2.1. Određivanje protoka vazduha u skladu sa preporukama	39
6.2.2. Određivanje protoka vazduha u zavisnosti od koncentracije nikotina	39
6.2.3. Određivanje protoka vazduha u zavisnosti od koncentracije čvrstih čestica	40
6.2.4. Određivanje protoka vazduha u zavisnosti od osećaja kvaliteta vazduha.....	40
6.2.5. Upoređenje	41
6.3. Određivanje protoka vazduha za ventilaciju bara prema različitim kriterijumima	41
6.3.1. Određivanje protoka vazduha u skladu sa preporukama	41
6.3.2. Određivanje protoka vazduha u zavisnosti od koncentracije nikotina	41
6.3.3. Određivanje protoka vazduha u zavisnosti od koncentracije čvrstih čestica	42
6.3.4. Određivanje protoka vazduha u zavisnosti od osećaja kvaliteta vazduha.....	42
6.3.5. Upoređenje	43
6.4. Predlozi za poboljšanje sistema ventilacije sa stanovišta smanjenja uticaja duvanskog dima	44
ZAKLJUČAK	46
LITERATURA	47
BIOGRAFIJA	48

„Sve stvari su otrov, i ništa nije bez otrova. Jedino doza definiše da nešto nije otrov“.



Paracelsus: Docis facit verum

Duvanski dim sadrži brojne supstance koje su štetne po ljude, ne samo po pušače već i za ljude koji udišu duvanskim dimom zagađeni vazduh. Evropske zemlje imaju vrlo raznovrsne propise koji se odnose na kvalitet unutrašnjeg vazduha i na pušenje. Trend je od zabrane pušenja u javnim objektima i restoranima pa sve do totalne zabrane pušenja. Opšte uzev, propisi se mogu svrstati u tri kategorije:

Funkcionalni zahtevi - U pojedinim zemljama se zahteva da vazduh u prostoriji ne sadrži više od dozvoljene količine zagađivača iz duvanskog dima. Najčešće se kao indikator zagađenosti vazduha duvanskim dimom usvaja koncentracija nikotina. Ovaj tip zahteva omogućava projektantu sistema ventilacije, da sistem dimenzioniše tako da u istoj prostoriji mogu da borave i pušači i nepušači. Ne postoje opšte prihvaćene granice koncentracije duvanskog dima u vazduhu koje može da toleriše čovek bez štetnog uticaja na njegovo zdravlje.

Specifični zahtevi - Tradicionalni metod formiranja propisa je da se navede ili odgovarajući broj izmena vazduha na sat ili odgovarajuća količina vazduha po površini poda ili odgovarajuća porcija svežeg vazduha po pušaču. Njime se obezbeđuje minimalno potrebni kvalitet vazduha u prostoriji, ali se ne garantuje da će nivo duvanskog dima biti ispod zahtevanog nivoa.

Zahtevi zabrane - Najjednostaviji način izbegavanja duvanskog dima je zabraniti pušenje. Sve više zemalja razmatra ovu alternativu.

ZAKLJUČAK

Pasivno pušenje je štetno po zdravlje. Kada je reč o duvanskom dimu, kriterijum komfora je podređen kriterijumu zdravlja. Broj izmena vazduha, u tom slučaju, mora biti prilagođen koncentraciji duvanskog dima. Koncentracija nikotina u vazduhu predstavlja indikator kvaliteta vazduha u pojedinim zemljama.

Svrha ventilacije je da se dovede svež vazduh i da se odstrani ustajali i zagađeni vazduh. Kapacitet sistema ventilacije mora biti takav da odgovara nivou zagađenosti vazduha kao i zahtevima za odgovarajući kvalitet vazduha.

Ovaj diplomski rad opisuje na koji način se ventilacijom može smanjiti izloženost ljudi duvanskom dimu. Ventilacija ne može obezbediti nepušačima totalnu zaštitu od duvanskog dima, ali se pravilnim dimenzionisanjem i izborom sistema ventilacije, izloženost može značajno smanjiti.

Veliki broj izmena vazduha ograničen je investicionim i eksploatacinim troškovima kao i uslovima termičkog komfora. Stoga se rešenje traži ne u povećanju protoka već u smanjenju zapremine koja se ventilira i to različitim vrstama pregrada, vazдушnim zavesam, kabinama za pušenje, lokalnom ventilacijom – vazдушnim tuševima kao i prečistačima vazduha.

Sistem ventilacije restorana i bara hotela „My Place“ sa gledišta koncentracije duvanskog dima zadovoljava kriterijume čistoće vazduha ali samo do određenog procenta pušača. Za veći procenat pušača, kvalitet vazduha pada ispod propisanih evropskih standarda. Predloženim rešenjima kvalitet vazduha se može poboljšati. Bolje rešenje za ovaj restoran bi bilo, da je pri projektovanju uzeta u obzir činjenica da će se u restoranu pušiti i shodno tome odrediti potreban protok vazduha za zadovoljenje konkretnih zahteva evropskih standarda, kao i postavljenjem senzora za koncentraciju nikotina i CO₂ povezanih sa ventilatorima promenljivog broja obtaja.

Projektovanje sistema ventilacije restorana mora uzeti u obzir kvalitet vazduha sa gledišta duvanskog dima i dati rešenja koja će omogućiti boravak pušača i nepušača u istoj prostoriji.

LITERATURA

- [1] Blagojević Bratislav: *Predavanja iz provetravanja i klimatizacije*, Mašinski fakultet Niš, 2002.
- [2] Skistad Hakon, Bronsema Ben: *Ventilation and smoking – Reducing the exposure to ETS in buildings*, REHVA Guidebook, 2004.
- [3] Todorović Branislav: *Klimatizacija*, SMEITS, Beograd 2005.
- [4] Živković Branislav, Stajić Zoran: *Mali termotehnički priručnik*, SMEITS, Beograd 2003
- [5] Ignjatović Marko: Diplomski rad, *Klimatizacija restorana i kluba u sklopu Hotela Randes u Nišu*, Mašinski fakultet Niš, 2004.