



TEHNOLOGIJA, INFORMATIKA I OBRAZOVANJE
ZA DRUŠTVO UČENJA I ZNANJA

6. Međunarodni Simpozijum, Tehnički fakultet Čačak, 3–5. jun 2011.

TECHNOLOGY, INFORMATICS AND EDUCATION
FOR LEARNING AND KNOWLEDGE SOCIETY

6th International Symposium, Technical Faculty Čačak, 3–5th June 2011.

UDK: 694+699.8

Pregledni rad

NEKI PROBLEMI REALIZACIJE I PRIHVATANJA STANDARDA U GRAĐENJU DRVENIH KROVOVA SAVREMENIH OBJEKATA

Sulejman Meta¹, Ardrita Muharemi²,

Rezime: Prilikom građenje objekata, kao završna faza gradnje kod takozvane „karajapije“, pojavljuju se radovi na izgradnji krovne konstrukcije i pokrivni radovi krova, gde zbog mnogih faktora dolazi do propusta, koji su posledica neprimene standarda u građenju, posebno zbog neadekvatne primene standardnih zahteva materijala koji se ugrađuje u drvene krovne konstrukcije. U novembru 2010 godine, na teritoriji Makedonije desile su se nekoliko havarije na javnim objektima, na kojima su stradale krovne konstrukcije koje su se zbog vetra srušile sa zgrada. U radu dat je kratak prikaz utvrđivanja razloga koji su doveli do rušenja gore navedenih krovova. Ustanovljeno je da u svim fazama izgradnje nisu poštovani pre svega zakonski propisi o standardima građenja i upotrebe standardizovanog materijala.

Ključne reči: Standardizacija, drvene konstrukcije, krovovi.

SOME PROBLEMS OF IMPLEMENTATION AND ADMISSION OF STANDARDS IN CONSTRUCTION OF THE WOODEN ROOFS OF MODERN BUILDINGS

Summary: During the construction of buildings, as the final phase of construction, the so-called "karajapije" presented the construction of the roof structure, where due to many factors, made concessions, which are due to incorrect use of the standards in construction, especially due to inadequate use of standards materials which were incorporated into the wooden roof structure. In November 2010, the territory of Macedonia have been some damage to public facilities, when roof constructions suffered. The paper will briefly discuss the determination of the reasons that led to the demolition of the above rooftops. It was found that in all phases of construction were not observed on all legal regulations on building standards and using standardized materials.

Key words: Standardization, wood structures, roofs.

¹ Prof. dr Sulejman Meta, Fakultet Primenjenih Nauka, Državni Univerzitet u Tetovu, Makedonija,
E-mail: metas59@yahoo.com

² Mr Ardrita Muharemi, Fakultet Primenjenih Nauka, Državni Univerzitet u Tetovu, Makedonija.

1. UVOD

Zadnjih nekoliko godina na teritoriji Makedonije bilo je nekoliko havarija na krovovima javnih objekata, došlo je do rušenja drvenih krovnih konstrukcija, pri čemu je bilo povređenih i nastradalih lica. U novembru 2010 godine, na teritoriji Makedonije desile su se nekoliko havarije na javnim objektima, na kojima su stradale krovne konstrukcije koje su se zbog vetra srušile sa zgrada. Stradale su krovne konstrukcije u tri bolnice: u Ohridu, Gostivaru i Tetovu kao i u Osnovnoj školi u Trapčin-Dolu kod Kičeva, Osnovnoj školi u Ohridu i gimnaziji u Tetovu.



Slika 1: Srušena krovna konstrukcija sa zgrade bolnice u Gostivaru

Prilikom pada krova sa zgrade bolnice u Tetovu smrtno je nastradala jedna osoba dok su se sa teškim povredama zadobile tri osobe, uništeno je i nekoliko automobila.



Slika 2: Srušena krovna konstrukcija sa zgrade bolnice u Tetovu

Prilikom uvida kao i dokumentovanja faktičkog stanja, utvrđeno je mnogo nedostataka kao kod samih drvenih konstrukcija tako i u procesu tenderisanja, nadzora i izvođenja istih. Anomalije koje su dovele do rušenja i padanja krovova, uglavnom su subjektivnog karaktera.

2. METOD EKSPERIMENTALNOG RADA

Utvrđivanje uzroka koji su doveli do rušenja posočenih krovnih konstrukcija, vršeno je konceptualno u tri pravca i to:

1. analizirane su zakonske postavke i zahtevi standarda o materijalu,
2. istraživani su profesionalni zahtevi projektovanja i dimenzioniranja,
3. istraživan je kvalitet materijala i izrade.

Treća tačka odnosi se na temu ovoga rada i u daljem izlaganju biće detaljno obrađena. Za utvrđivanje faktičkog stanja samih drvenih konstrukcija i kvaliteta istih, izvršena su skaniranja na terenu, uzeti su uzorci i probe upotrebljenog materijala pri čemu ceo proces rada je arhivovan.

3. STANDARDNI ZAHTEVI MATERIJALA

Drvo je primarni material izvedbe kod drvenih krovnih konstrukcija i može se upotrebiti kao puno masivno ili kao lepljeno lamelirano. U zadnje vreme se sve više upotrebljavaju kompozitni materijali na bazi drveta. U drvene krovne konstrukcije, pored drveta, ugrađuju se i pomošni propratni materijali koji sačinjavaju jednu celinu i igraju važnu ulogu u stabilnosti istih, posebnu važnost imaju spojna sredstva i tesarske veze.

Rezana građa koja se upotrebljava u drvene krovne konstrukcije treba biti sa određenim kvalitetom koji je definisan važećim standardima za rezanu građu. U Makedoniji još su na snazi stari standardi za rezanu građu MKC Д. Ц1. 041 (preuzet od JUS D. C1. 041/82), dok novi EUROKODOVI su u fazi prevođenja i konvertiranja. Ovaj standard uređuje propise za rezanu građu u odnosu na: vrste drveta, mere, dimenzije, kvalitet, obeležavanje kao i neka druga pitanja koja se odnose na bolje poznavanje drveta za preradu i promet, odnosno upotrebe. Kvalitet rezane građe podeljen je u 5 kategorije i to: ČPČ, I klasa, II klasa, III klasa i IV klasa. Prema standardu DIN 4074 (12/58), vrši se vizualna klasifikacija za puno drvo ugradivo u konstrukcije i vrši se razvrstavanje po kvalitetu u sledeće grupe:

- klasa kvaliteta III* -puno drvo male nosivosti
- klasa kvaliteta II* -puno drvo standardne nosivosti
- klasa kvaliteta I* -puno drvo izuzetno visoke nosivosti

Samo razvrstavanje kod vizualne klasifikacije temelji se na sledećim kriterijuma:

- a) greške poprečnog preseka,
- b) kvрге,
- v) širina godova,
- g) nepravilnost vlakana (usukanost),
- d) greške izazvane skupljanjem (raspukline, pukotine),

- đ) greške boje drveta,
- e) greške od insekata,
- ž) greške izazvanim gljivama (imela)
- z) krivljenje građe,
- i) nepravilnosti u srži drveta.

I u zakonima koji su na snazi u R. Makedoniji predviđene su odredbe o primeni standarda, tako da dva zakona imaju direktnu implikaciju na primenu standardnog materijala i to:

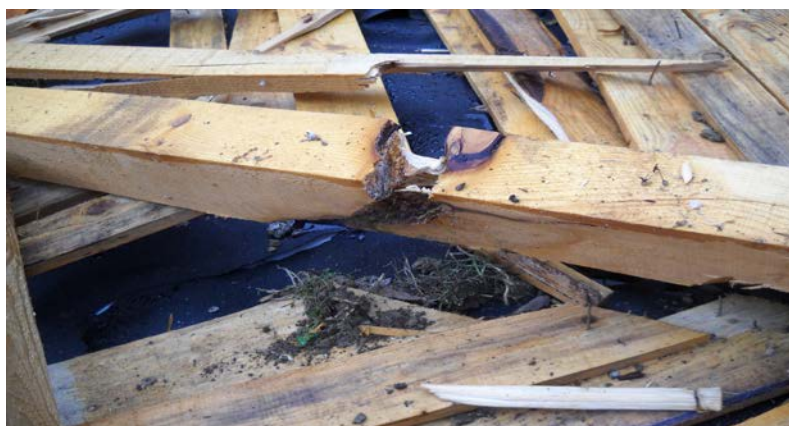
- Zakon za gradnju, Služben vesnik RM, br. 130 od 28.10.2009 i*
- Zakon za građevinske proizvode, Služben vesnik RM, br.39/2006.*

4. (NE)PRIMENJIVANJE STANDARDNIH ZAHTEVA

Prilikom uvida i analiziranja uzroka koji su doveli do rušenja krovova na svim javnim objektima, pored ostalih nedoslednosti građenja istih, utvrđeni su i brojni nedostaci u kvalitetu upotrebljenog materijala. Rezana građa koja je bila upotrebljena pri gradnji kao i prilikom rekonstrukcije koje su vršene na posočenim objektima, pre svega je bila vanstandardna i sa velikim nedostacima. Prilikom postavljanja projektnog zadatka kao kod studentskih zadataka tako i kod praktičnog projektovanja i dimenzionisanja konstrukcija, uobičajeno, predviđa se da drvena građa bude standardna i to II klase. Prema standardnim zahtevima, grede koje se upotrebjavaju za drvene konstrukcije moraju biti: sa paralelnim ivicama, rezane sa ostrim rubovima, bez krši i trulosti. Dozvolene greške su:

- Najmanje kvрге neograničeno,*
- Veličina kvрге ne sme preći 1/3 širine veće strane grede,*
- Smolnice neograničeno*
- Površinske pukotine, ravne, na gredama sa širijom stranom do 20 cm,*
- Raspukline na rubovima,*
- Palivost kod greda u uklopljena i razrezana srž, u dubini do 15% od tesnije strane,*
- Promene u boji,*
- Mušičavost mala i sredna,*
- Lisičavost mala i sredna*

Na jednoj gredi smeju biti najviše 4 od navedenih grešaka.



Slika 3: Više grešaka drveta na konstruktivnim elementu

U drvenim nosećim gredama koji su bile upotrebljene i konstrukcije krovova bilo je mnogo nedopustivih grešaka samog drvenog materijala (SI 3), tako imamo više grešaka na jednom konstruktivnim elementu i to na jednoj lokaciji: kvrga koja je veća od 1/3 od poprečnog preseka, nepravilnost vlakana, greške boje drveta, trulež, smolni đepovi, nepravilnosti u srži drveta i dr. Ovakav drveni materijal koji nije ispunjavao najosnovnije zahteve standarda, doprineo je pored ostalih nedostataka do toga da sama drvena konstrukcija popušta pod dejstvom statičkih i dinamičkih opterećenja i do rušenja samih konstrukcija.

Na elementima gradnje, posebno kod: rogova, venčanica, slemenjača i stubova, uočene su veliki nedostaci koji mogu da posluže kao školski primer neprimenjivanja odnosno neprihvatanja standarda za kvalitet upotrebljenog materijala.



Slika 4: Totalna nepravilnost vlakana

Na slici br.4 dat je prikaz slomljenog roga gde se jasno uočava da je upotrebljen materijal rezane drvene građe sa totalnom devijacijom drvenih vlakana.

5. REZULTATI I DISKUSIJA

Istraživanja koja su vršena za razloge koji su doveli do rušenja drvenih krovnih konstrukcija, posebno uticaj primene standardnog materijala, pokazala su da su razlozi višestruki i to:

- *nisu ispoštovani zakonski propisi o građenju i upotrebljenog materijala,*
- *zapušteni su principi projektovanja i dimenzioniranja samih konstrukcija,*
- *kvalitet upotrebljenog materijala nije u saglasnosti i zahtevima standarda,*

Svi objekti koji su navedeni i na kojima su se srušile krovne konstrukcije su u društvenoj svojini, isti su finansirani, tenderisani, građeni, rekonstruirani, nadzorirani, tehnički kontrolisani itd., od strane istog subjekta?! (Ministarstvo Zdravstva i Ministarstvo Obrazovanja i Nauke).

Radovi na izgradnji krovova izvođeni su od strane preduzeća koje nisu specijalizovane za

ovakve poslove, kvalitet izvedbe nije zadovoljavao i najmanje prohteve standarda o gradnji.

Kod srušenih drvenih krovnih konstrukcija, pored regularne, upotrebljavana je i drvena građa koja je predhodno bila upotrebljavana za druge građevinske radove, ista je bila jako oštećena od upotrebe eksera i izloženosti atmosferskim uticajima.

6. ZAKLJUČCI I PREPORUKE

Iz onoga što je izneto u istraživanju, mogu se izvesti zaključci i dati preporuke, kako bi u buduću ne bi došlo do havarija na krovnim konstrukcijama kao:

1. Uvesti red u sprovođenju zakonskih propisa o gradnji i upotrebe materijala,
2. materijal koji se ugrađuje u drvene krovne konstrukcije, mora se kontrolisati prilikom nabavke, isti mora da ispunjava zahteve standarda kao i zahteve vizualne klasifikacije,
3. komisije za tehnički prijem moraju biti sastavljene isključivo od stručna i kompetentna lica, a ne kao što je to bio slučaj do sada da iste budu formalne prirode,
4. radove izvođenja i rekonstrukcije krovova doveriti specijalizovanim subjektima,
5. nadzor izgradnje i rekonstrukcije, vršiti postupno i u svim fazama rada,
6. u procesu revizije, nadzoru, izvođenja i tehničkog prijema kod drvenih krovnih konstrukcija, obavezno uključivati i stručnjake drvne industrije, koji su i najpozvaniji da utvrde kvalitet drvenog materijala,
7. neophodno je permanentno slediti zdravstveno stanje drvenih krovnih konstrukcija, uvođenjem savremenih sistema monitoriranja (Structural Health Monitoring),
8. uvesti posebne methodske jedinice praktilike u srednjim školama kao i na fakultetima, gde pored teoretskog znanja, učenici i studenti praktično ću se obučavati za bolje poznavanje kvaliteta materijala i primenu standarda.

7. LITERATURA

- [1] Andrijana Bjelanović, Vlatka Rajčić: "Drvene konstrukcije prema europskim normama", Zagreb, 2007.
- [2] Sulejman Meta: "Poor quality timber roof constructions and environmental hazards – practical experience", vi međunarodno savetovanje: "RIZIK I BEZBEDNOSNI INŽENJERING", www.rizik.vtsns.edu.rs Visoka Tehnička Škola Strukovnih Studija u Novom Sadu, Tehnički Fakultet, Novi Sad, Kopaonik, januar, 2011.
- [3] Сулејман Мета: "Причини са рушењето на дрвените кровни конструкции на неколку јавни објекти во Македонија ", Списание "Пресинг" год I февруари Скопје, 2011, стр.60-64
- [4] Sulejman Meta: "Studimi krahasues i disa vetive fiziko-mekanike të drurit të rrobullit (Pinus heldreichii-Christ) që rritet në disa lokalitete në Bjeshkët e Nemuna", Tiranë, 2004.
- [5] Ilić Slobodan: "Klasični drveni krovovi", Beograd, 1992.