

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/338740827>

IMPACT OF ENVIRONMENTAL CLIMATE ON MATERIALS USED IN PREFABRICATED WOOD CONSTRUCTION UTJECAJ OKOLIŠNE KLIME NA MATERIJALE ZA IZRADU DRVENIH MONTAŽNIH OBJEKATA

Conference Paper · October 2019

CITATIONS

0

READS

58

2 authors:



Hasan Talić

Univerzitet u Bihaću

11 PUBLICATIONS 1 CITATION

[SEE PROFILE](#)



Minka Čehić

University of Bihac

32 PUBLICATIONS 13 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Gradnja drvenih kuća u Bosni i Hercegovini [View project](#)



Sprungbrett [View project](#)

IMPACT OF ENVIRONMENTAL CLIMATE ON MATERIALS USED IN PREFABRICATED WOOD CONSTRUCTION

UTJECAJ OKOLIŠNE KLIME NA MATERIJALE ZA IZRADU DRVENIH MONTAŽNIH OBJEKATA

Talić Hasan, Minka Čehić

Tehnički Fakultet Bihać, ul. Irfana Ljubijankića bb., hasan.zera90@gmail.com, tfdrvo@yahoo.com

Keywords: prefabricated wood construction, climate of the environment, material selection

ABSTRACT:

Various materials are used in prefabricated construction, such as wood based and non-wood based materials. Environment, to be exact climate of the environment affects materials used in prefabricated wood construction. This influence can be already be seen in construction phase through the whole period of object usage. Properties of the materials are changed over time. Climate of the environment does not influence each material in the same manner. This information should be taken in consideration as early as project making phase, where an optimal material for a prefabricated wood structure should be chosen whose properties will satisfy given requirements for a longer period of time. This paper will present materials used in prefabricated construction, construction requirements, influence of environmental factors on materials. On top of all that an algorithm that helps choose optimal material for prefabricated wood construction will be presented.

Ključne riječi: montažni drveni objekti, okolišna klima, izbor materijala

SAŽETAK:

Za izradu montažnih objekata koriste se različiti materijali, materijali na bazi drveta ali i nedrvni materijali. Okoliš, tačnije klimatski utjecaji okoliša, djeluju na materijale koji se koriste za izradu drvenih montažnih objekata. Djelovanje se očituje od faze izgradnje objekta, pa cijelo vrijeme korištenja objekta utječući da se osobine ovih materijala vremenom mijenjaju. Utjecaj faktora okoliša nije jednak na sve materijale. O tome treba voditi računa i već u fazi projektovanja objekta izabrati optimalni materijal za drveni montažni objekat čije osobine će duži vremenski period zadovoljavati zadane zahtjeve građenja. U radu će biti prezentirani materijali koji se primjenjuju za izradu montažnih objekata, zahtjevi za građenje, utjecaji okolišnih faktora na materijale. Pored toga, prezentiran algoritam za izbor optimalnog materijala za drvene montažne objekte.

1. UVOD

Odabir materijala prilikom gradnje montažnih drvenih objekata predstavlja kompleksan zadatak gdje projektant mora uzeti u obzir sve materijale koji su dostupni na tržištu kao i osobine tih materijala te uslove u kojima će biti izložen prilikom upotrebe. Veliki utjecaj na materijale imaju klimatske karakteristike u kojima je izgrađen sami objekat. Upravo ti uslovi diktiraju kakve osobine mora imati odabrani materijal da bi ispunio sve tražene zahtjeve unutar same konstrukcije. Na osnovu toga treba uzeti u obzir ponašanje tih materijala od ugradnje do cjelokupnog vremena korištenja.

Utjecaj okoline nije isti kod svih materijala, naručito ako se radi o materijalima na bazi drveta zbog toga nije isto da li je određeni materijal upotrebljen za vanjski ili unutarnji zid. Upravo zbog toga još od same faze projektovanja potrebno je voditi računa o izboru materijala za određeni tip montažnog drvenog objekta.

2. MATERIJALI ZA IZRADU MONTAŽNIH OBEJKATA

Razvoj tehnologije doprinosi da se za građenje može naći veliki broj novih materijala koji se sve više koriste. Pored toga neizostavni su klasični materijali koji se koriste godinama. Upravo to stvara jednu kombinaciju materijala za postizanje odličnih uspjeha u građenju. Uzimajući u obzir samo materijale koji se koriste za gradnju drvenih objekata možemo izvršiti sljedeću selekciju:

- drvo i materijali na bazi drveta,
- materijali za izolaciju (toplinska i zvučna izolacija, hidroizolacija i dr.),
- materijali za povezivanje-vezna sredstva (metalna, drvena, PVC, ljepilo i sl.),
- materijali za oblaganje,
- materijali za zaštitu objekta, to jest elemenata objekta i
- materijali za površinsku obradu elemenata objekta.

Kada je riječ o montažnim drvenim objektima drvo je najzanimljiviji i interesantniji materijal. Radi poboljšanja osobina masivnog drveta koji se koristi u građevinarstvu, došlo se do lameliranih ploča ili nosača. Lijepljeno lamelirane ploče (LLD), lijepljeno lamelirane grede (GLULAM), unakrsno lijepljene drvene ploče (KLH), su neke od tipova ovakvih proizvoda koji se koriste u građevinarstvu. Osobine poput visoka statička nosivost, mogućnost raznovrsnog oblikovanja, velika vatrootpornost, dobra vlagootpornost, poboljšanje estetske osobine, veliki rasponi nosača, vlastita težina konstrukcije, razlog su primjene prilikom gradnje montažnih drvenih objekata.[3]



Slika 1: Iverica, lijepljeno lamelirano drvo (LLD, KLH)

Pločasti materijali imaju široku primjenu za konstruktivne elemente za oblaganje zidova, stropova, podova i sl. Materijali na bazi drveta posjeduju dobre osobine poput mehaničkih tj. čvrstoće u odnosu na zapreminsku masu te toplotnu vodljivost, laka obradivost, kao i otpornost na hemijske reagense. Ovi materijali mogu biti od uslojenog drveta možemo razlikovati na osnovu sirovine (furnir ili lamele), te na osnovu toga imamo: furnirske ploče (šperploče), stolarske ploče, lijepljene masivne ploče i specijalni slojeviti proizvodi. Pored toga, od usitnjenog drveta se dobivaju od usitnjenih komada drveta (iverja, vlakana) gdje imamo iverice i vlaknatice.

Danas na tržištu dostupno je mnogo izolacionih materijala, različitih tipova (prirodni i sintetski). Njihova uloga je da štite ili odvajaju građevinski element tj. konstrukciju od različitih utjecaja kao što su voda, toplota, hladnoća, buka, požar i slično te na osnovu toga može se izvršiti i podjela ovih materijala. U posljednje vrijeme su sve više traženi prirodni odnosno ekološki izolacioni materijali kao: vlakna od konoplje i jute, drvena vuna, paneli od slame, celulozna izolacija i sl. [5]



Slika 2: Ekološki izolacioni materijali (drvena vuna, vlakna od konoplje i jute, paneli od slame)

Pored navednih materijala koji se korsite za gradnju montažnih drvenih objekata tu su i mnogi drugi kao metal, drvo, pvc, staklo, beton i razni kompozitni materijali. Zavisno od karakterstika samog objekta, zahtjeva te uslova utjecaja klime u kojima je izložen bira se odgovarajući materijal za gradnju.

3. ZAHTJEVI ZA GRADENJE

Pristup zahtjevima se povećao u odnosu na njihov zadatak, izvođenje i područje djelovanja. Pritom dodajući i neke dodatne faktore, probleme te dodatne funkcije. Tako posmatrajući zahtjeve možemo podijeliti u osnovne grupe kao što je prikazano na slici.



Slika 3: Podjela zahtjeva, osnovne kategorije

Funkcionalni zahtjevi koji se tiču građevine opisuju i ocjenjuju koliko kvalitetno se određeni zadaci, aktivnosti i procesi mogu izvesti na objektu na kojem se izvode radovi. Kriteriji po kojima se vode pri procjeni prostora su pristupačnost površine i prostora koji je planiran za upotrebu, to jeste izvođenje radova, koliko je prostoru lako pristupiti, odnosno utvrđuje se da li postoje barijere koje bi stvarale značajne smetnje pri radu, te fleksibilnost u radu u slučaju da klijent promijeni svoje zahtjeve i potrebe. Funkcionalni zahtjevi treba da su u skladu sa potrebama korisnika tog objekta, kao i drugih poput posjetioca i šire javnosti.[2]

Zahtjev izvođenja u strateškom planiranju, dizajnu, gradnji, operaciji, održavanju, rukovođenju i upotrebi. Svi zahtjevi građevinskog objekta su pod utjecajem kvalitete procesa koji uključuju planiranje, gradnju na licu mjesta, upravljanje i gradnja se opisuju i nadgledaju zasebno kao zahtjevi izvođenja radova. Kad se zajedno uzmu u obzir, osnovni zahtjevi podijeljeni u zasebne kategorije čine skup informacija unutar kojih svaki pojedinačni kriteriji (ključne osobine koje su relevantne za procjenjivanje i donošenje odluke) može biti podijeljen. Kriteriji, pak mogu biti usklađeni i izmjereni sa zasebnim pokazateljima zahtjeva. Uzećemo za primjer kriterij udobnost i zdravlje koji se može naći i u funkcionalnim i društvenim (socijalnim) zahtjevima. Prema viđenjima autora, važno je naglasiti da su esencijalni kriteriji u potpunosti mogući. Rezultati zahtjeva za pojedinačne kriterije unutar jedne kategorije mogu biti dobiveni putem testiranja, kalkulacija ili rastavljanja koja su bazirana na naučnim metodama. Rezultati zahtjeva kriterija unutar jedne kategorije mogu biti sakupljeni u jedan registar koji bi predstavljao djelomično sakupljeni zahtjev građevinskog objekta. Slično tome se prikupljaju i svi zahtjevi, i to na način da se sakupe svi zahtjevi jedne kategorije na bazi nekog tipa algoritma ili računanja.[2]

Socijalni zahtjevi, opis i procjena se bazira na kriterijima koji stavljaju naglasak na zdravlje, udobnost i sigurnost korisnika, posjetioca, stanovnika i komšija građevinskog objekta. Kulturna baština objekta se također uzima u obzir. Pravila, regulativi i standardi predstavljaju bazu za socijalne zahtjeve, ali klijenti obično zahtijevaju i više od ovog.

Zahtjevi okoliša, odnosno ekološki zahtjevi opisuju i određuju osobine i karakteristike objekta koji se uzimaju u obzir kod određivanja koliki uticaj imaju na okoliš, kako na lokalni, tako i na globalni. Bilježi se protočnost energije i materijala, kao i krajnji rezultat na okolinu. Manja upotreba resursa i/ili smanjenje njihovog uticaja na okolinu doprinose poboljšanju ekoloških zahtjeva.

Ekonomski zahtjevi, ove zahtjeve možemo posmatrati iz dva pravca i to:

- 1) Zahtjev poslovanja nekretnine - se odnosi na trend zarade i vrijednost posjeda na kojem se nalazi građevinski objekt. Ovo je posebno važno za investitore i vlasnike posjeda kod donošenja konačne odluke. Učinkovitost zahtjeva će povećati prihode i vrijednost nekretnine.
- 2) Zahtjev koji se odnosi na trošak i rashod - Financijski zahtjev pobježe opisuje financijske izdatke kod planiranja, konstrukcije, izvođenja, održavanja, demoliranja ili zbrinjavanje otpada u toku trajanja jednog životnog ciklusa objekta. Trenutni kriteriji slijede metode LCC (LIFE CYCLE COSTING) troškovi životnog ciklusa. [2]

Tehnički zahtjevi opisuju strukturu, fizičke i druge tehničke osobine i karakteristike. Kriteriji koji moraju ispunjavati su prikladnost prostora za planirani vijek trajanja, nosivost, održavanje kao i mogućnost renovacije, koliko je struktura otporna na vatru, kontrola prijenosa zvuka to jest buke, toplotna izolacija fasade objekta itd.

5. FAKTORI UTJECAJA OKOLINE NA MATERIJALE

Niz hemijskih i fizikalnih promjena kojima su izloženi materijali (prvenstveno drvo i na bazi drveta), za vanjsku upotrebu smanjuju njihovu upotrebnost ali i estetsku vrijednost. Utjecaj na osobine određenog materijala možemo gledati iz dva aspekta, građe materijala i utjecajnih faktora u kojima je izložen.

Drvo i materijali na bazi drveta uveliko zavise od oba aspekta, prvi gledano zavisi od prirodnog građe, širini godova, vlažnosti drveta, načinu rasta, godišnjem prirastu i greškama koje nastaju u drvetu. Drugi dio se ogleda u uslovima u kojima je drvo i materijali na bazi drveta izloženi u toku obrade i korištenja. Ti uslovi se ogledaju u raznim promjenama poput temperature i vlage. Povećanjem temperature smanjuju se osobine poput čvrstoće, modula elastičnosti a povećava se puzanje i rast deformacija. Dok prilikom utjecaja niskih temperatura (samrzavanja) rastu mehaničke osobine ali i krtoš što predstavlja manu. Bitno je imati kontrolisanu količinu vlage u drvetu, zbog toga pristupa se procesima prirodnog i vještačkog sušenja koje može izazvati niz grešaka.

Generalno gledano drvo konstantno „diše-radi“ to jest dolazi do promjene vlage u drvetu, osim kad se dovede u stanje ravnoteže. Zbog svih ovih promjena i utjecaja koji se mogu desiti na drvetu i materijalima na bazi drveta bitno je poznavati, predvidjeti, uslove korištenja u kojima će ono biti izloženo kao i vremenski period toga izlaganja. Znamo da pojedini materijali su manje neki više otporni na ove promjene upravo iz tih razloga odabire adekvatan materijal za svaku određenu namjenu. Prema tome i razlikujemo materijale koje koristimo u sobnim uslovima (gdje nemamo velike oscilacije u promjeni vlage i temperature, te nisu ekstremno visoke ili niske) ili vanjskim uslovima gdje imamo različite promjene temperature i vlage.

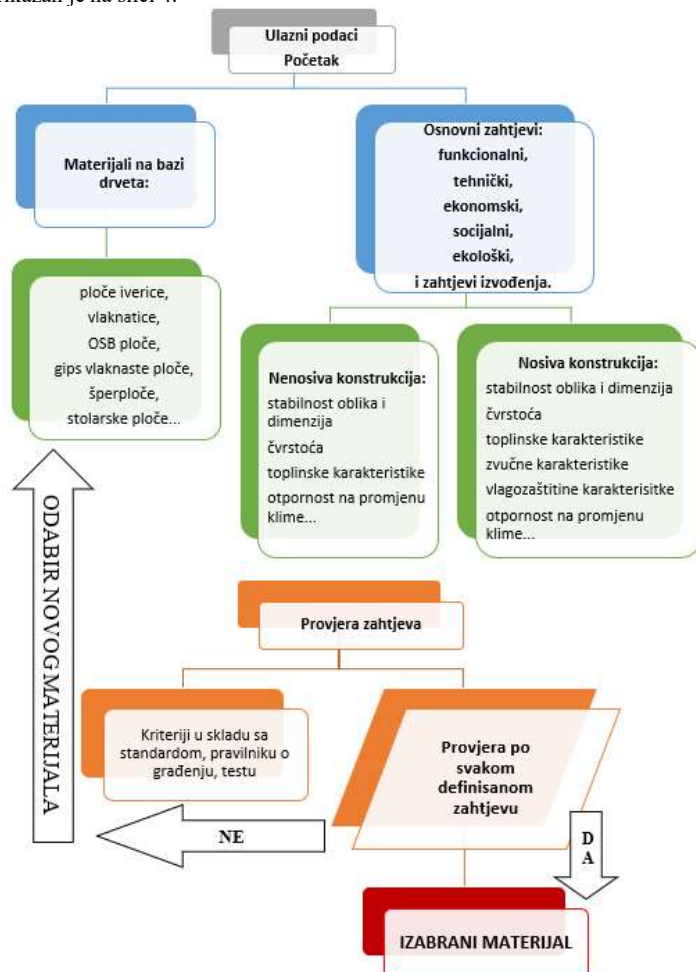
Pored toga postoji i niz drugih faktora koji mogu utjecati na trajnost određenog materijala poput bioloških štetočina ili utjecaja soli (Mediteran) i dr. Tako na primjer nije isto odabrati materijal koji će biti korišten u planinskim dijelovima ili na obali mora, kao i onaj koji koristimo za spavaću sobu ili kupatilo. Zbog toga prilikom odabira materijala za određenu konstrukciju bitno je sagledati sve ove utjecajne faktore kojima će korišteni materijal biti izložen te na osnovu toga predvidjeti željeni vijek trajanja odabranog materijala. Ukoliko se zanemari bilo koji od utjecajnih faktora može kasnije doći do narušavanja odabranog materijala pa i cijele konstrukcije.

Prilikom odabira materijala bitno je da jedan od zahtjeva bude funkcija samog materijala. Tokom vremena, izlaganja odabranog materijala stvarnim uslovima dolazi do narušavanja njegovih

osobina. Vremenski period izlaganja će u većoj ili manjoj mjeri narušiti osobine materijala koje su u direktnoj vezi sa njegovom funkcijom. Bitno je da cjelokupni predviđeni period korištenja materijala on zadrži svoju funkciju. Sa trajnošću i funkcijom odabranog materijala zavisi i ekonomski dio jer opravdanost se ogleda da takav materijal predviđeni vremenski period ispunjava svoju ulogu.

6. ODABIR OPTIMALNOG MATERIJALA ZA MONTAŽNE DRVENE KUĆE

Ploče na bazi drveta u drvenim montažnim objektima se upotrebljavaju kod izgradnje zidova (vanjskih i unutarnjih- pregradnih stijena), podnih i stropnih konstrukcija te u izradi krovne konstrukcije. Ovi materijali, kao i svaki drugi građevinski, imaju određene vrijedosti mehaničkih, fizičkih, akustičnih, termičkih i drugih osobina. Sve ove, ali i ostale osobine, uveliko utječu na konačnu primjenu materijala na bazi drveta. Algoritam izbora pločastog materijala na bazi drveta za njegovu primjenu u drvenim konstrukcijama tj. montažnim drvenim objektima koji je u skladu sa evropskim normama prikazan je na slici 4.



Slika 4: Algoritam izbora optimalnog materijala

Talić Hasan, Minka Čehić -UTJECAJ OKOLIŠNE KLIME NA MATERIJALE ZA IZRADU
DRVENIH MONTAŽNIH OBJEKATA

Algoritam izbora optimalnog materijala možemo posmatrati kroz tri cjeline, i to ulazni podaci, provjera zahtjeva i izlazni podaci. Ulazni podaci ogledaju se u izboru materijala na bazi drveta te definisanje osnovnih zahtjeva koji su određeni u zavisnosti od tipa konstrukcije. Zavisno od konstrukcije, to jest da li je nosiva ili nenosiva konstrukcija, ovi zahtjevi se odnose na stabilnost oblika i dimenzija, čvrstoće, toplinski, zvučni, vlagozaštitnih, otpornosti promjene klime tj. minimalne i maksimalne propisane vrijednosti i mnogi drugi koji mogu biti karakteristični za određeni tip konstrukcije.

Provjera zahtjeva se ogleda za predloženi materijal se provjerava jedan po jedan zahtjev, ukoliko ispunjava ide dalje na provjeru, ukoliko nezadovoljava taj materijal se odbacuje ka moguću, nakon toga vraća se na početak odnosno uzima se novi materijal. Ovaj postupak se ponavlja za sve predložene materijale, oni koji su ispunili sve zahtjeve predstavljaju odabrani materijal koji će zadovoljiti tražene potrebe.

7. ZAKLJUČAK

Na osnovu svega iznesenog dolazi se do zaključka da je prilikom projektiranja montažnog drvenog objekta jedan od osnovnih faktora pravilan odabir materijala koji će biti upotrebljen. Zbog toga zaključujemo da je potrebno za pravilan odabir uraditi sljedeće:

- Utvrditi o kakvom se objektu radi, odnosno koja je namjena samog objekta.
- Uzeti u obzir sve dostupne materijale na tržištu i napraviti pravilnu njihovu selekciju.
- Pravilan odabir počinje od samom projektanta, odnosno uzeti sve bitne činjenice još prilikom projektiranja samog objekta.
- Potrebno je dobro poznavanje materijala, odnosno njihovih osobina gdje veiku ulogu ima ponašanje na osnovu uslova korištenja.
- Uslovi u kojima će materijal biti izložen, utjecaj okolišne klime na odabrane materijale, naročito za materijale na bazi drveta.
- Pravilna selekcija, adekvatan algoritam izbora traženog materijala koji će uzeti u obzir sve bitne faktore u cilju dobijanja relevantnog materijala.

Ukoliko se napravi određena greška prilikom odabira materijala, naručito koje imaju uske povezanosti sa utjecajem okolišne klime koja može izazvati određene promjene na materijalu pa i njegovo razaranje dolazi do narušavanja cjelokupne konstrukcije. Zbog specifičnosti drvenih montažnih objekata treba obratiti pažnju na lokaciju samog objekta, i moguću utjecaj okolišne klime.

LITERATURA:

- [1] Čehić, M., Salah, E.O., (2018). Pločasti materijali na bazi drveta, ISBN 978-9958-624-43-8, Univerzitet u Bihaću, Bihać
- [2] Lützkendorf, T., Speer, T., A comparison of international classifications for performance requirements and buildingperformance categories used in evaluation methods, <https://www.irbnet.de/daten/iconda/CIB6731.pdf>
- [3] Drvene konstrukcije, Karakteristike LLD, Zagreb, <http://drvene-konstrukcije.hr/karakteristike-lll/>
- [4] Cross-Laminated Timber, 2019, KLH Massivholz GmbH https://www.klh.at/en/download/public/Kreuzlagenholz/KLH_Cross_Laminated_Timber2019.pdf
- [5] Zelena gradnja, Ekološki materijali, Zagreb, <https://www.zelena-gradnja.hr/wp-content/uploads/2018/11/BRO%C5%A0URA-KONOPLJA-I-JUTA-1.pdf>