

ATRIJUM I NJEGOV UTICAJ NA TERMIČKI KOMFOR U ZGRADI

Ivan Randelović¹

SAŽETAK:

Ovaj rad se bavi sagledavanjem uticaja dispozicije atrijuma na termički komfor u zgradi. Sa energetskeg stanovišta atrijum predstavlja prelaznu, tj. zaštitnu zonu između unutrašnjeg prostora i spoljašnje sredine. U skladu sa svojom orijentacijom, kao i tehničko-tehnološkom karakteristikama, atrijum deluje na ostvarivanje ukupnog vazdušnog komfora u zgradi. Adekvatno tretirajući uticaje iz okruženja, tj. dejstvo sunca i vetra, atrijum aktivno učestvuje u procesu prirodne ventilacije zgrada.

Ključne reči: *atrijum, termički komfor, pasivno grejanje, pasivno hlađenje, prirodna ventilacija*

1. UVOD

Centralne gradske oblasti sa većom gustinom izgrađenosti i znatnim učešćem funkcija poslovanja i trgovine, čine velike potrošače energije za potrebe ostvarivanja vazdušnog komfora. Kako koncepcija atrijumske zgrade često predstavlja i odgovarajuće projektantsko rešenje u datim situacijama, problematika ovog prostora sve više dobija na značaju u pogledu ostvarivanja ukupne energetske efikasnosti gradskog prostora.

U skladu sa svojom formom atrijumska zgrada čini primer prostorno-energetske ravnoteže između izgrađene strukture i okruženja. Prilagodavajući se uticajima iz spoljašnje sredine, atrijumska zgrada poseduje znatan potencijal uštede energije u procesu ostvarivanja termičkog komfora unutrašnjeg prostora. Odgo-

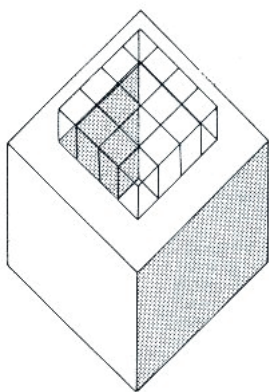
¹ Ivan Randelović, Saobraćajni institut - CIP, Zavod za arhitekturu i urbanizam, Nemanjina 6/IV, 11000 Beograd

varajućom formom i dispozicijom atrijuma unutar zgrade uspostavlja se različita koncepcija prirodne ventilacije, a u funkciji pasivnog grejanja, tj. hlađenja zgrade.

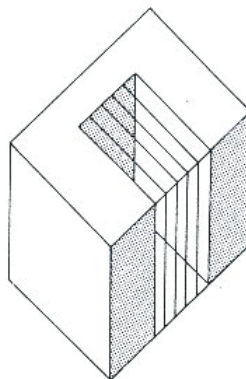
2. ORIJENTACIJA I FORMA ATRIJUMA

Prostorno-fizički odnos atrijuma prema zgradi kojoj pripada se može posmatrati kroz njegovu orijentaciju, kao i samu formu. U zavisnosti od orijentacije prema okruženju, a u sklopu zgrade u kojoj se nalazi, postoji zenitalni, kao i lateralni (polarni i ekvatorijalni) atrijum.

Zenitalni atrijum je svojom krovnom površinom u kontaktu sa spoljašnjom sredinom, dok je po obimu oivičen samom zgradom (slika 1). *Lateralni atrijum* nastaje modifikovanjem dela zgrade radi otvaranja atrijuma prema okruženju, tj. prema polu ili ekvatoru, a radi postizanja potrebnog unutrašnjeg komfora (slika 2).



Slika 1. Zenitalni atrijum



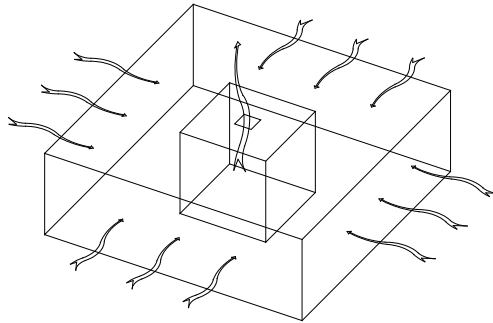
Slika 2. Lateralni atrijum

Usled pasivnog (solarnog) zagrevanja, kao i zagrevanja usled raznih aktivnosti, uspostavlja se efekat dimnjaka u celoj zgradi. Ovaj proces predstavlja potencijal gravitacione ventilacije, a time i ostvarivanja potrebnog termičkog komfora unutrašnjeg prostora. Tako uspostavljeni efekat dimnjaka u atrijumskoj zgradi inicira horizontalnu cirkulaciju vazduha i to u smeru od obodnih prostorija ka atrijumu.

U zavisnosti od karaktera uspostavljene cirkulacije vazduha unutar atrijumske zgrade, razlikuju se kubična, linearna i vertikalna forma atrijuma.

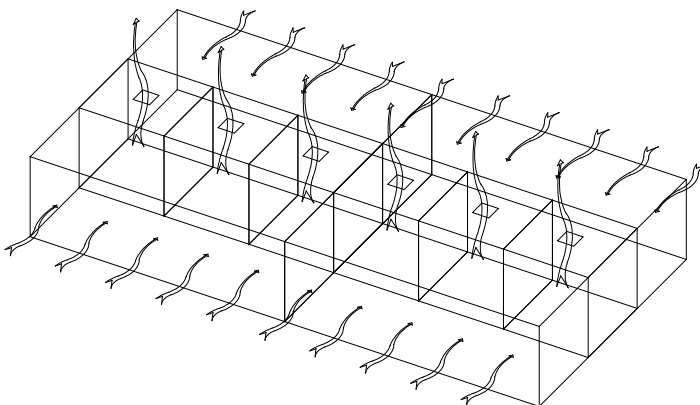
Kubična forma atrijuma podrazumeva formu kod koje su sve tri dimenzije atrijuma približno identične. Primena ove centralnosimetrične forme atrijuma,

u slučaju da je zgrada slobodnostojeća, podrazumeva ravnomeran uticaj vetra na proces prirodne ventilacije bez obzira na pravac njegovog dejstva (slika 3).



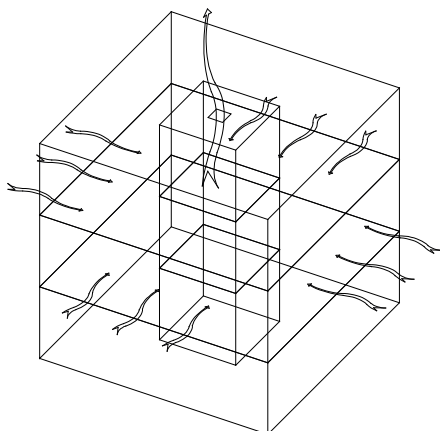
Slika 3 - Kubična forma atrijuma sa šemom prirodne ventilacije

Linearna forma atrijuma nastaje multiplikovajnem atrijuma kubične forme po horizontalom pravcu. Visina atrijuma linearne forme je približna njegovoj manjoj horizontalnoj dimenziji. Ovaj tip atrijuma podrazumeva maksimalno korišćenje snage vetra u slučaju njegovog dejstva upravno na podužnu osu atrijuma. Iz razloga linearnosti forme čitave zgrade uspostavlja se intenzivna horizontalna cirkulacija vazduha u naspranim traktovima sa obe strane atrijuma, a sa smerom ka atrijumu (slika 4). U slučaju dejstva vetra paralelno sa podužnom osom, efekat njegovog iskorišćenja u procesu prirodne ventilacije atrijuma je minimalan.



Slika 4 - Linearna forma atrijuma sa šemom prirodne ventilacije

Vertikalna forma atrijuma nastaje multiplikovanjem atrijuma kubične forme po vertikali (slika 5). U slučajevima izrazito velikih visina atrijumskog prostora vrši se njegova fizička podela po vertikali, čime se smanjuje nepoželjan intenzitet efekta dimnjaka. Ovim postupkom se sprečava prevelika cirkulacija vazduha, kao i dejstvo visokih temperatura vazduha pri vrhu atrijuma na okolne prostorije. Centralni položaj atrijuma vertikalne forme podrazumeva smanjenu mogućnost postizanja odgovarajućeg unutrašnjeg komfora. Iz tog razloga neophodna je ostvarivanje bočnih veza atrijuma sa okruženjem, čime se omogućava efikasnije postizanje željenog komfora unutrašnjeg prostora. U slučaju zauzeća centralnog dela osnove zgrade drugim funkcijama, moguće je predvideti i sistem horizontalnih lateralnih atrijuma organizovanih po fasadi zgrade.



Slika 5 - Vertikalna forma atrijuma sa šemom prirodne ventilacije

3. TERMIČKA ULOGA ATRIJUMA

U pogledu određivanja termičke uloge atrijuma u zgradi, od presudnog uticaja su geoklimatske karakteristike lokacije, kao i potreban nivo komfora unutrašnjeg prostora. Generalno gledajući, objekti u hladnijim oblastima imaju potrebu za čestim dogrevanjem, dok je u toplijim oblastima potreba za rashlađivanjem dominantna. S druge strane, objekti u oblasti kontinentalne klime imaju potrebu kako za grejanjem tako i za hlađenjem. Takođe, usled znatne potrošnje električne energije i oslobađanja toplote usled funkcionisanja električnih uređaja, mnoge zgrade imaju problem prevelikog termičkog opterećenja bez obzira na lokaciju, tj. period godine. Razučivanje osnove zgrada radi dobijanja dovoljne koli-

čine dnevne svetlosti, a radi smanjenja utroška energije za veštačko osvetljenje, uslovljava povećanje fasadne površine, a time i veće termičke gubitke, kao i potrebu za intenzivnijim dogrevanjem zgrade.

Što se tiče ostvarivanja komfora unutrašnje klime, atrijum može biti u funkciji grejanja, hlađenja kao i dvostrukog režima.

3. 1. Atrijum u funkciji grejanja

Atrijum u funkciji grejanja se primenjuje u oblastima sa dugim i hladnim zimama. Atrijum ovog tipa predstavlja zaštitnu zonu objekta sa mogućnošću iskorišćenja sunčeve energije u funkciji pasivnog zagrevanja unutrašnjeg prostora. U ovim oblastima sa niskim upadnim uglom sunčevog zračenja neophodna je primena lateralnog atrijuma (videti sliku 2), tj. njegovo otvaranje ka ekvatoru sa eventualnim odstupanjem do 20° po horizontali. Svojim zastakljenjem, atrijum ovog tipa treba da obuhvati što je moguće veću površinu objekta izloženu sunčevom zračenju. Radi postizanja potrebnog termičkog komfora, neophodno je obezbediti odgovarajuću termičku izolovanost samog atrijuma. Radi sprečavanja negativnih efekata intenzivnog sunčevog zračenja usled niskog upadnog ugla tokom leta, tj. pregrevanja atrijuma kao i efekta bljeska, primenjuju se odgovarajuća zasenčenja.

Smanjenje toplotnih gubitaka takođe predstavlja postupak ostvarivanja termičkog komfora u atrijumskoj zgradi, sa formiranjem atrijuma kao zaštitne zone između objekta i spoljašnje sredine. Atrijum se postavlja u zoni minimalnog dotoka sunčeve energije a najvećih termičkih gubitaka, tj. sa orijentacijom prema polu.

3. 2. Atrijum u funkciji hlađenja

Atrijum u funkciji hlađenja se primenjuje u toplim oblastima, što podrazumeva ostvarivanje adekvatnog termičkog komfora rashlađivanjem. U ovim oblastima je usled primarne potrebe zaštite od intenzivnog sunčevog zračenja pogodna zenitalna forma atrijuma manjih površina (videti sliku 1) sa primenom odgovarajućeg zasenčenja, što doprinosi smanjenim toplotnim dobicima. Zauzimajući centralnu zonu sa maksimalnom površinom u kontaktu sa zgradom, vazdušni prostor atrijuma čini potencijal njenog pasivnog hlađenja.

U oblastima pustinjske klime, tj. sa znatnim temperaturnim razlikama u toku dana i noći, neophodna termička inertnost atrijuma se postiže povećavanjem konstruktivne mase njegovih obodnih zidova. Usled visokih dnevnih temperatura, za održavanje prijatne temperature unutrašnjeg vazduha se koristi konstrukcija rashlađena u procesu noćne ventilacije.

3. 3. Atrijum sa dvostrukim režimom

Atrijum sa dvostrukim režimom se primenjuje u oblastima kontinentalne klime, koja se odlikuju znatnim temperaturnim razlikama u zimskom i letnjem periodu. U skladu sa tim, dispozicija atrijuma podrazumeva njegovu lateralnu orijentaciju prema ekvatoru (videti sliku 2), sa efikasnom periodičnom zaštitom od direktnog sunčevog zračenja. Tokom zime atrijum deluje u funkciji grejanja, maksimalno izlažući se solarnom zračenju, čime se apsorbovana toplota u atrijumu koristi u postupku pasivnog zagrevanja unutrašnjeg prostora zgrade. Letnji period podrazumeva funkciju hlađenja kao i adekvatnu zaštitu od direktnog sunčevog zračenja radi sprečavanja neželjenih termičkih dobitaka. Dobijeni uzgon vazduha usled efekta dimnjaka koristi se za intenziviranje ventilacije, a time i pasivno hlađenje zgrade. U skladu sa dvojnou funkcijom ovog tipa atrijuma, primena zasenčenja u kombinaciji sa zastorom predstavlja efikasno rešenje u postupku postizanja odgovarajućeg unutrašnjeg komfora.

4. ZAKLJUČAK

Orijentacija atrijuma u odnosu na sunce kao izvor svetlosne energije na Zemlji, direktno utiče na termički komfor unutrašnjeg prostora atrijumske zgrade.

Zenitalna orijentacija atrijuma u skladu sa svojom centralnom pozicijom u zgradi, predstavlja primer prilagođavanja potrebi za efikasnim difuznim osvetljenjem unutrašnjeg korisnog prostora. Čak i u slučaju primene u centralnim gradskim zonama sa većom gustinom izgrađenosti, tj. manjim dotokom direktnog sunčevog zračenja, ova koncepcija predstavlja adekvatno rešenje iz razloga svoje adekvatne orijentacije. Smanjivanjem površine fasade zgrade u direktnom kontaktu sa okruženjem, ovaj tip atrijuma doprinosi umanjenju njenih toplotnih dobitaka, kao i gubitaka. U skladu sa svojom dispozicijom, zenitalni tip atrijuma deluje u saglasnosti sa gravitacionom ventilacijom uz mogućnost primene odgovarajućih krovnih otvora u funkciji njenog intenziviranja, čime se doprinosi postupku pasivnog hlađenja zgrade.

Lateralna orijentacija atrijuma prema ekvatoru daje mogućnost iskorišćenje sunčeve energije u funkciji pasivnog grejanja zgrade. Ova koncepcija podrazumeva manju gustinu izgrađenosti u okruženju, usled efikasnog iskorišćenja niskog upadnog ugla sunčevog zračenja, te je stoga njena efikasna primena ograničena.

5. LITERATURA

- [1] Givoni, B.: "Climate Consideration in Building and Urban Design", Van Nostrand Reinhold ITP, 1999, New York, USA
- [2] Saxon, R. (1983): Atrium buildings - Development and design, The Architectural Press, London, UK
- [3] Todorovic, B., Randelovic, I., Krstic, A. (2002): Air Pressure as a Potential Force for Passive Night Cooling of Atrium Buildings, Procs. of The 3rd European Conference on Energy Performance & Indoor Climate in Buildings and The 23rd Conference of The Air Infiltration & Ventilation Centre, Lion, France, October 2002, Vol.1, 393-398

ATRIUM AND ITS INFLUENCE ON THERMAL COMFORT IN BUILDINGS

ABSTRACT:

This work deals with an observation of an influence of atrium disposition on thermal comfort in buildings. By the energy aspect atrium is a protection area between the indoor space and surroundings. According to its orientation, as well as its technical and technology performances, atrium has a role of improving the whole air comfort in buildings. By accommodation to the environmental influences on appropriate way, i.e. sun light and wind, atrium has a direct participation in the process of natural ventilation in buildings.

