

## KUĆA R 128 U STUTTGARTU NE ZAGAĐUJE OKOLIŠ

Kuća R 128 je četverokatnica izgrađena 2000. u zelenoj zoni njemačkog grada Stuttgarta. Projektirana je kao kompletno reciklirajuća građevina koja nimalo ne zagađuje okoliš i potpuno je samostalna što se tiče energetske potrebe. Cijela je kuća ostakljena i bez unutrašnjih podjela. Čitav konstrukcijski sustav i projektiranje temelje se na modularnom principu. Kuća se električnom energijom opskrbljuje iz sunčanih pretvornika.



Kuća R 128 noću

Danas postoji tip graditeljstva čije se projektiranje i konceptualne karakteristike definiraju kao stil s korijenima u 21. stoljeću - graditeljstvo koje formulira gledište primjereno našem i budućim stoljećima. To je graditeljstvo koje svoje forme nalazi izvan tradicionalnih materijala i tehnologija, a projektiranje temelji na integriranom procesu planiranja i organiziranja, uzimajući u obzir sadašnji i budući način života. Ovo graditeljstvo ima radikalno drukčiju i pozitivniju vezu s prirodnim okruženjem, svojim stanarima i sa svojom unutarnjom tehnologijom. Kuća R 128 pravi je primjer takvog graditeljstva.

S gledišta graditelja Wenera Sobeka, konstrukcija na početku 21. sto-

ljeća razlikuje se vrlo malo od konstrukcije prošlih stoljeća, rijedak je slučaj integracija najrazličitijih dostignuća radi stvaranja novog proizvoda. Jedan je od primjera manjka inovativnosti klimatsko projektiranje mnogih kuća, u kojima glavni cilj nije smanjenje energetske potrošnje ili povećanje udobnosti stanara, već pokoravanje određenim standardima.

Problemi su vidljivi i na trenutačnim konstruktivnim rješenjima, u njihovom osnovnom projektnom konceptu i načinu na koji se izvode. Građevinski se elementi često proizvode na samoj lokaciji. To neizbježno rezultira pogreškama i uzrokuje znatna odugovlačenja u procesu građenja, ne samo zbog preklapanja različitih faza u konstruiranju, već i zbog ovisnosti proizvodnje na lokaciji o vremenskim uvjetima. Sljedeći problem tradicionalnih metoda građenja sastoji se u stalnom miješanju različitih materijala koji tvore složene komponente što se ne mogu sasvim reciklirati. Također, električne i sanitarne



Pogled na staklena pročelja kuće

instalacije nisu fleksibilne. Kabeli i cijevi pokriveni su žbukom ili potopljeni u betonske zidove. Obnavljanje, dodavanje ili izmjena takvih instalacija vrlo je teška, ako ne i nemoguće u većini zgrada.

Werner Sobek imao je ideju razvijanja *emission-free* kuće koja neće zahijevati energiju za grijanje i koja

bi se radikalno razlikovala od bilo koje kuće izgrađene do tada. Zahvaljujući modularnom projektiranju i upotrebi predgotovljenih elemenata trebalo bi biti moguće ne samo sagraditi kuću brzo, već ju i potpuno reciklirati bez nepredviđenih troškova.

Također, kuća treba ponuditi najveću moguću udobnost stanarima, otvorenost, prozračnost i svjetlo. Istodobno konstrukcijski okviri i unutarnje podjele moraju se svesti na minimum prema principima lagane konstrukcije. Projektiranje, tehničke instalacije i klimatski koncept trebaju se definirati kao jedinstvena cjelina i od početka razvijati u blisko povezanom timu projektanata.

Oblik kuće R 128 diktiran je željom za jednostavnošću i smirenošću forme. Velike površine stakla omogućuju čudesan pogled na grad (Stuttgart) u kojem se može uživati iz svakog dijela kuće. One ujedno omogućavaju fluidno prelijevanje između interijera kuće i njezina vanjskog okruženja, eliminirajući naglu i nepo-



vezanu odvojenost unutrašnjeg i vanjskog prostora. Kompletno ostakljeno pročelje omogućuje sasvim novo iskustvo prostora, a staklo ima prednost laganog i jamči mogućnost recikliranja.

Kako je kuća trebala biti *emission-free* (bez štetnih zračenja), klimatski je koncept razvijen na spomenutim

specifičnostima (npr. kompletna staklena opna), koje osiguravaju konstantnu temperaturu unutar zgrade. Ljeti hladna voda cirkulira kroz stropne panele apsorbirajući suvišnu toplinu preko izmjenjivača topline. Ova se energija dobiva od insolacije i skladišti privremeno u skladištu topline te se može upotrebljavati za grijanje zimi. Sljedeće ljeto ohlađena voda u skladištu topline ponovno apsorbira toplinu i istodobno rashlađuje kuću; jednostavan koncept koji kombinira najveću udobnost uz najmanju energetske potrošnju.

Kako bi se izbjegla upotreba sjedijenih materijala i postigla najveća fleksibilnosti tehničke i komunalne instalacije, svi kabeli i cijevi postavljeni su u vertikalne i horizontalne kanale. Cijevi i kabeli mogu biti modificirani ili obnovljeni kad je god potrebno. Funkcija, struktura i dizajn tretirani su kao povezani faktori koji utječu jedan na drugi. Nije dan od ovih faktora nije podređen drugome. Tako okvirni konstrukcijski sustav pruža mogućnost otvorenih vizura i veliku transparentnost uz malu upotrebu materijala po principu laganih konstrukcija. Čelični okvir kuće shvaćen je kao element projektiranja što zadovoljava zahtjeve za funkcionalnom ljepotom čitave građevine.

Temelji kuće sastoje se od betonskih greda s ugrađenom pločom i kanalom ispod greda u kojem se nalaze kabeli i instalacije. Većina radova na temeljima izvedena je ručno. Kuća nema podrum i zbog toga nije bilo potrebno duboko ukopavanje u tlo.

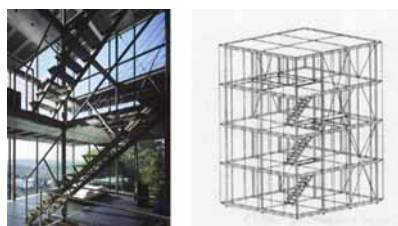
Podovi se sastoje od predgotovljenih plastificiranih drvenih panela debljine 60 mm, a dimenzija 3,75 m s 2,8 m. Oni su jednostavno postavljeni između katnih greda bez upotrebe vijaka ili zavrtnja. Aluminijski stropni paneli oblažu stropove. Ovi paneli sadrže u sebi svjetlo, akustično – apsorbirajuću površinu i panel za grijanje/hlađenje koji se sastoji od vodom ispunjenih bakrenih cijevi, spiralno savijenih. Ovi paneli za grijanje/hlađenje predstavljaju grijano/ras-

hladni sustav kuće koja nema drugo skladište topline. Sve cijevi i kabeli za struju i opskrba vodom za piće, komunikacijski sustavi i otpadna voda pružaju se kroz savijene aluminijske cijevi duž unutrašnjosti pročelja. Ne postoje cijevi i kabeli prekriveni žbukom. Ovakav sustav osigurava najviši stupanj funkcionalnosti i najveću mogućnost reciklaže.

Namjera da se izgradi kuća s potpuno staklenim omotačem zahtijevala je pripremu klimatskog sustava upravljanja - kako je lokacija situirana u zelenoj zoni, kuća nije mogla funkcionirati s dimnjakom. Kuća je morala biti potpuno reciklirajuća, a ne potencijalni otpad što tradicionalne kuće zapravo i jesu.

Klimatski sustav funkcionira odlično. Stropni paneli za grijanje/hlađenje kombinirani s visoko efikasnim termalnim ostakljivanjem proizvode optimalnu unutrašnju klimu. Čak i za toplih ljetnih dana temperatura je u kući ugodna. Kada su prozori otvoreni vjetar puše uz brdo, ventilira sve prostorije i pomaže rashladnoj funkciji stropnih panela.

Konstrukcija kuće je čelična, visine četiri kata, svaki kat je 2,8 m visok. Ukupna visina zgrade je 11,2 m. Dvanaest nosivih stupova postavljeno je u mrežu od 3,85 x 2,90 m i povezano spojnica u dva pravca. Okviri su stabilizirani s tri strane dijagonalnim zategama. Na ovaj je način pojačana i podna konstrukcija svakoga kata.



Čelična konstrukcija kuće

Pročelje kuće sastoji se od troslojnih staklenih panela koji se pružaju cijelom visinom svakog kata. Njihova dimenzija je 2,8 m visine i 1,42 m ili 1,36 m širine. Ovi paneli su specijalne troslojne staklene jedinice koje se sastoje od metalom obložene plastične folije smještene u zračni prostor iz-

među vanjskog i središnjeg stakla. One reflektiraju velik dio Sunčeva infracrvenog zračenja (koje uobičajeno prolazi kroz obično staklo i pregrijava prostor ljeti). Osim reflektirajuće metalizirajuće površine, ispunjavanjem prostora između stakala s inertnim plinom, postiže se iznimno mala transmisija topline.

Izolirajući kapacitet ovoga troslojnog stakla može se mjeriti sa 100 mm debelim slojem mineralne vune. U ovim okolnostima ne postoji prekomjerno zagrijavanje interijera ljeti ili prekomjernog hlađenja zimi. Usprkos ovim odličnim karakteristikama, upotrijebljeno se staklo vrlo malo razlikuje od tradicionalnih dvostrukih kada je u pitanju debljina, težina i refleksija.

Ponavljajući vertikalnu matricu s pročelja, središnja krovna površina nosi 48 sunčanih pretvornika. Iz formalnih su razloga sunčani pretvornici horizontalni i ravni te pod idealnim uvjetima proizvode najviše 6,72 kW/h.

Drugi važan element klimatskog upravljanja je koncept mehaničkoga ventilacijskog sustava koji kontrolira protok zraka i dopušta obnavljanje topline iz istrošenog zraka. Svježi se zrak ubacuje na posebnim mjestima na svakome katu, a istrošeni zrak se odvodi preko sanitarnog modula. Da bi se iskoristila gotovo konstantna temperatura donjeg sloja tla kao izvora topline i skladišta topline za predgrijavanje/hlađenje zaliha svježeg zraka, zrak se ubacuje kroz izmjenjivač topline u zemlju ispod temeljne ploče kuće. Dodatno se zimi toplina istrošenog zraka rabi za predgrijavanje svježeg zraka. Na ovaj se način svježi zrak zagrijava do približno 20° C na niskoj vanjskoj temperaturi. Ovaj sustav dopušta ventilacijske toplinske gubitke za hladnog razdoblja i ograničava ih do približno 30 posto, dok je u toplim mjesecima svježi zrak ohlađen za 6 - 7 stupnjeva Kelvina, bez ikakvog dodatka energije.

T. Vrančić

IZVOR: R 128-Werner Sobek i Frank Heinlein