

UVOD

Stambeni objekti danas troše oko 40% ukupne svetske energije. Taj procenat je moguće smanjiti većom zastupljenošću bioklimatske arhitekture, koja istovremeno doprinosi uštedi energije korišćene za grejanje i klimatizaciju, kao i uštedi u potrošnji vode. Smanjenje potrošnje energije, a samim tim i emisije ugljendioksida u atmosferu, moguće je ostvariti efikasnim urbanističkim planiranjem i projektovanjem zgrada, primenom principa bioklimatskog planiranja i projektovanja i korišćenjem obnovljivih izvora energije.

Geometrijski oblik omotača zgrade, njegova kompaktnost, aerodinamičnost i orijentacija, građevinska masa, stepen izolacije, kao i raspored i veličina prozora, određuju energetska ponašanje objekta. Stvaranje održive arhitekture podrazumeva, posebno vođenje računa o okruženju, zatim korišćenje pasivnih solarnih sistema, zaštitu od nepovoljnih uticaja klime, buke i primenu savremenih materijala.

Ovakva, organska, arhitektura proizilazi iz lokalnog okruženja. Poštujući prirodne uslove klime, konfiguracije terena i druge uslove, potpuno se uklapa u okolinu, kao njen „organski deo“.

EKOLOŠKI PRINCIPI

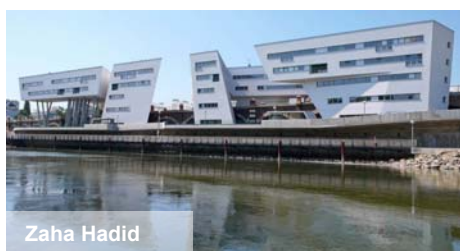
Česte debate u arhitekturi se vode oko važnosti ekologije u rešavanju svih onih problema koje pred arhitekta postavlja okolina. U tim debatama, čini se, nema dogovora oko toga kakva veza treba da postoji između Nauke o ekologiji i Arhitekture.

Jednu antropocentričnu grupu, između ostalih, predstavljaju Zaha Hadid, Toyo Ito i Itsuko Hasegawa, argumentujući da arhitektura inspirisana ekologijom gradi usko biološko razumevanje ljudskih uslova. Posledice su, smatraju oni, tehnološke građe-vine koje se usmeravaju na biološki opstanak ljudskog roda i okoline na račun estetike i društvenih vrednosti.

Druga, ne-antropocentrična grupa koju predstavljaju arhitektae kao što su: Robert Brown Butler, Nancy Todd, Ken Yeang, *Design Outlaws* (Izgnanici dizajna) i članovi *Norveških arhitekata za održivi razvoj* (Norwegian Architects for Sustainable Development - NABU), smatraju da neophodna potreba očuvanja okoline može rezultovati novim tipom odgovornog dizajna, izvedenog iz ekološkog znanja i vrednosti sredine. Oni smatraju da nov način razmišljanja o građevinama i dizajnu može doprineti rešavanju krize okoline i pomirenju dualizma između ljudi i prirode.

Treća, malo manja grupa, koju predstavljaju dizajneri: Ben van Berkel, Winy Maas (MVRDV), Renzo Piano i Hashim Sarkis, razvili su treći put zasnovan na snazi ove dve polarizovane grupe.

(Preuzeto iz: P. Anker, Centar za razvoj i okolinu, Univerzitet u Oslu)



Zaha Hadid



Winy Mass



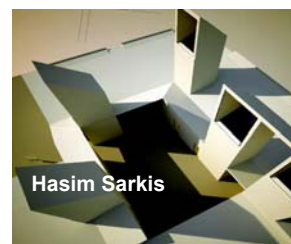
Toyo Ito



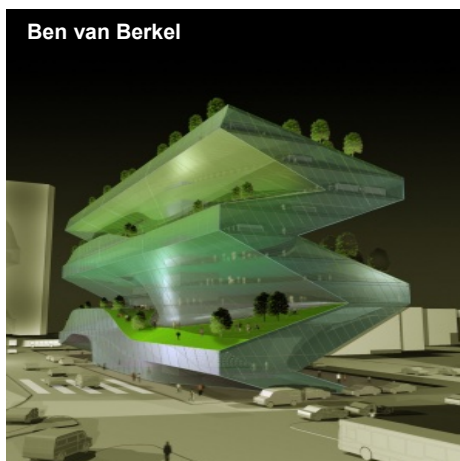
Ken Yeang



Ben Van Berkel



Hashim Sarkis



Ben van Berkel



FUTURE SYSTEMS

IZBOR TERENA I ORIJENTACIJA

Jedna od najznačajnijih karakteristika lokacije je njena mikroklima koju karakterišu lokalna klimatska odstupanja od regionalne klime. Do ovih odstupanja dolazi usled razlika pojedinih lokacija u odnosu na nadmorsku visinu, nagib i njenu orijentaciju, konfiguraciju i blizinu velikih vodenih površina. Položaj objekta treba kreirati proučavajući istoriju i svrhu mesta, lokalnu mikro-klimu i preovlađujuće vetrove i vremenske obrasce, solarnu orijentaciju, dostupnost javnog transporta i formu okolnih građevina.

Najpogodniji oblik parcele je pravougaonik, sa širom stranom okrenutom u pravcu istok-zapad, a užom stranom u pravcu sever-jug, radi razvijanja objekta duž ose istok-zapad (pasivno solarno grejanje) i provetravanja.

Optimalni nagib terena je prema jugu sa blagim padinama nagiba 15° , jer obezbeđuju bolju izloženost Suncu, poboljšavaju mikroklimu, olakšavaju ukopavnje objekata i omogućavaju lakše odvodnjavanje. Ukopavanje objekta i korišćenje zemlje kao izolatora i toplotnog skladišta pruža velike pogodnosti. Stalna, konstantna temperatura pod zemljom (oko 12°C), stvara velike uštede za zagrevanje i hlađenje prostora.

Idealna lokacija u odnosu na vetar, je na nagibu okrenutom ka jugu, u kom prirodni reljef lokacije omogućava zaštitu od severnih vetrova, uz istovremenu izloženost Suncu. Zaklon se može obezbediti drvećem, žbunjem i arhitektonskim karakteristikama zgrade. Studiranjem uticaja promena tokova vazduha i razmatranjem vrsta vetrova za specifičnu lokaciju mogu se obezbediti podaci koji će omogućiti postavljanje „hvatača vetra“, i time umanjiti potrebu za mehaničkom ventilacijom.

ORGANSKA ARHITEKTURA

Organska arhitektura proizilazi iz lokalnog okruženja, poštujući prirodne uslove klime, konfiguracije terena i druge uslove, i uklapa se sasvim u okolinu, kao njen „organski deo“. Oblik objekta je jedan od faktora koji najviše utiču na kvalitet života u njima i mogućnost za pasivno solarno grejanje. Istorijat ideje o korišćenju Sunčeve energije potiče još iz neolita, o čemu postoje dokazi na osnovu arheoloških iskopa-vanja iz Lepenskog vira, naselja starih više od 8000 godina. Pronađene osnove kuća u ovom nalazištu imaju oblik trapeza, okrenutog širom stranom ka jugu, tako da se kuća zimi maksimalno zagreva, a leti hladi.

ENERGIJA

Energija koja se troši za potrebe urbanih struktura (grejanje prostorija i vode, hlađenje) iznosi gotovo polovinu današnje potrošnje energije. S obzirom da se velike količine energije troše na komunalne potrebe u domaćinstvima - koja ne zahtevaju visoke temperature - apsurdno je trošiti energiju visokih temperatura nastalu sagorevanjem. Sunčeva energija je upravo idealna za ove svrhe. U procesu gradnje, upotrebe i održavanja objekta poželjno je koristiti energiju iz obnovljivih resursa.

OPREMA

Oprema koja se ugrađuje u objekte treba biti visoko štedljive energetske klase (npr. fluorescentna rasveta, koja troši i do pet puta manje energije). Klimatizacija i provetravanje mogu biti pogonjene vetrom ili alternativnim izvorima energije. Upotreba vode može se znatno smanjiti upotrebom savremene opreme u kupatilu i kuhinji. Atmosferska voda se može reciklirati i koristiti za ispiranje wc školjki. Odlaganje otpada se može unaprediti upotrebom opreme dizajnirane da podržava reciklažu.

PASIVNO SOLARNO GREJANJE

Sušтина ovog koncepta u arhitekturi je da se poznavanjem i primenom fizičkih i prirodnih zakona (zagrevanja, hlađenja, cirkulacije vazduha i toplotne izolacije) postigne da se sama kuća ponaša kao regulator toplote. Solarno grejanje je idealno za nase podneblje. Veliki broj sunčanih dana rezultira većim iskorišćavanjem sistema grejanja. Prednost solarnog grejanja u odnosu na druge načine grejanja je u njegovoj ekološkoj prihvatljivosti, a takođe i u njegovoj autonomnosti (primenljivo je i tamo gde nema komunalne infrastrukture). Kod pasivne solarne arhitekture, prirodni faktori okruženja uzimaju se kao najznačajniji elementi sistema prijema energije, odnosno ponašanja zgrada kao energetskih objekata.

Glavnu fasadu sa objekta treba postaviti ka jugu i koristiti prednosti pasivnog solarnog grejanja. Postoje više načina ovakvog grejanja: staklenom baštom, vazдушnim kolektorima ili Trombeovim zidom. Staklenik ili staklena bašta kao kolektori-prijemnici Sunčeve energije su osnovni elementi solarne zgrade, koji utiču na njeno energetske pasivno funkcionisanje. Ovi prostori nijansiraju razliku između spoljnog i unutrašnjeg, javnog i privatnog.

RASPORED I VRSTA ZELENILA

Dobar raspored zelenila stvara povoljniju mikroklimu (temperaturu, vlažnost vazduha i umanjuje dejstva vetra). Listopadno drveće postavljeno ispred staklenih bašti (kod pasivnog solarnog grejanja) leti sprečava prodor sunčevog zračenja i pregrevanje objekta, a zimi dozvoljava prolaz velike količine svetla i toplote.

Ozelenjeni krovovi smanjuju temperaturu vazduha, zadržavaju čestice prašine i regulišu konstantnu temperaturu unutar objekta.

UPOTREBA MATERIJALA

Sirovine za gradnju treba da su od obnovljivog, prirodnog i reciklirajućeg materijala i locirani u radijusu do 60 kilometara da bi umanjili utrošak energije za transport. Poželjno je izbegavati upotrebu materijala iz neobnovljivih izvora ili onih koji ne mogu biti ponovo upotrebljeni ili reciklirani, naročito u strukturama kratkog veka.

MEĐUSOBNI ODNOSI ZGRADA

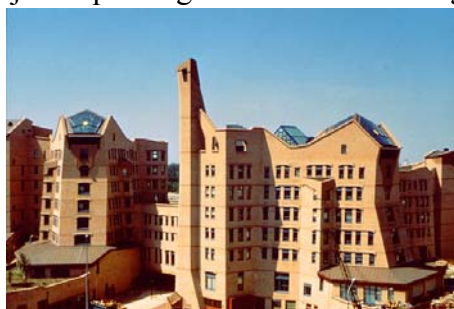
Postojanje okolnih objekata je jedan od stvorenih uslova koji utiče na osunčanje objekta. Pasivni solarni objekti se zato lociraju tako da njihova južna fasada, odnosno površina koja prikuplja energiju, nikada ne bude u senci drugih objekata. Ovaj uslov je ispunjen onda kada se objekat ne nalazi u senci postojećih objekata na dan zimskog solistitija, kada sunčevi zraci padaju pod najmanjim uglom i formiraju najveće senke.

TRAJNOST

Trajnost je centralna tema kada govorimo o životnom okruženju. Trenutno se ovo značenje tumači literalno: mora dugo da traje. Prevedeno na građevine i građevinske materijale: morali bi biti u upotrebi prilično dugo. Prevedeno na energetske izvore: moraju trajati dugo pre nego što nestanu, ili drugim rečima moramo prorediti upotrebu energetske zaliha koje su pri kraju. Ovo je jednostrano objašnjenje ove teme kada je u pitanju povezanost problema životne sredine sa terminom *trajan*. Na engleskom je izabran termin *sustainable* - *održivo*, a ne trajno. Drugim rečima, životni stil mora biti održiv za mnoge generacije. Ideja o trajnosti nije da sve mora da traje što duže već da moramo da budemo više efikasni sa energijom, materijalima i prostorom koji su nam ostali. Pre nego što oskudica zapreti i nus-produkti naših aktivnosti ne promene životnu sredinu!

Drugi argument protiv *nove solidnosti* je uslovljen brzim tehnološkim unapređenjem projekata koji su sada viđeni kao ekstremno efikasni a mogu da potroše relativno mnogo energije u budućnosti. Mašine za pranje veša su dizajnirane na osnovama ovih inovativnih predviđanja. Baziran na očekivanju novih tehnologija svesno se pravi izbor - proizvode se mašine čije je trajanje unapred ograničeno do sledećeg razvojnog pomaka. ING zgrada u Amsterdamu, arhitekata Alberts & van Huut, bila je dugo vremena *perjanica* ekološke gradnje. U poređenju sa najnovijim ekološkim projektima ova zgrada sada ima osrednje performanse. Zbog svoje cvrste konstrukcije ING zgrada će trajati decenijama, i možda postati ozloglašeni potrošač energije u budućnosti.

(Pasus *Trajnost* preuzet od: Jacques Vink and Piet Volvaard)



Amsterdam, Alberts & Van Hut

LOKACIJA



Lokacija je bez sumnje generator urbane forme i to sa mnogih aspekata, od nosivosti tla i njegovog sastava do klimata, geomorfologije i reljefa. Punim iskorišćavanjem prirodnih elemenata reljefa, vode i zelenila mogu se ostvariti značajne funkcionalne i kompozicione vrednosti kompleksa.

Nagib terena diktira formu kompleksa i osnovne karakteristike arhitekture.

Objekat je lociran u Sremskoj Kamenici, između ulice Vojvode Putnika i nastavka ulice Institutski put, na samoj petlji mosta Slobode.

Od centra Novog Sada udaljen je oko 4,5 kilometara, a od centra Sremske Kamenice nepuna 2 kilometra.

Parcela se nalazi na blagoj južnoj padini koja obezbeđuje bolju izloženost Suncu, poboljšava mikroklimu, olakšava ukopavanje objekta i omogućava lakše odvodnjavanje.

Najpogodniji oblik parcele je pravougaonik, sa širom stranom okrenutom u pravcu istok-zapad, a užom stranom u pravcu sever-jug. Razvijanja objekta duž ose istok-zapad je neophodno zbog pasivnog solarnog grejanja i provetravanja.

Područje Mišeluka je, prema generalnom planu grada Novog Sada, do 2021. godine planirano kao stambeno područje sa centralnim sadržajima i drugim pratećim sadržajima javnih službi. Osnovne namene su višeporodično stanovanje i porodično stanovanje, opštgradski centar, površine za javne službe i saobraćajne površine.

Zona stanovanja obuhvata višeporodično stanovanje na 17,01 ha i porodično stanovanje na 13,69 ha. Višeporodično stanovanje je spratnosti od P+2 do P+4 sa izgradnjom na regulaciji blokova, uz poštovanje postojeće parcelacije, a porodično je spratnosti najviše tri etaže.

stanovanje	spratnost	Ha	%
višeporodično, lokali u prizemlju	P+3 - P+4	10.66	9.06
višeporodično	P+2	6.35	5.40
porodično, individualno	P - P+1	13.36	11.35
porodično, individualno, uz radne aktivnosti	P - P+1	0.33	0.28
ukupno		30.70	26.08

Ukupno stanovanje zauzima 30.70ha (26.08%) od područja Mišeluka obuhvaćenog regulacionim planom.

Na ovoj lokaciji planira se izgradnja osnovne i srednje škole, kulturni centar sa bibliotekom, dom zdravlja, dečije ustanove i dom za stare.

PRIMERI

BedZED

Helios Road, Wallington, London
Objekat završen: 2002. godine
Arhitekta: Bill Dunster

Beddinton Zero energy Development, ili BedZED, je najveće Britansko ekonaselje. Locirano u Wallington-u, južni London, BedZED ima 82 stana, zajedničke prostore i radni prostor za 100 ljudi. Useljeno je u martu 2002. Dizajnom i opremom BedZED-a potpuno je eliminisana potreba za konvencionalnim sistemom zagrevanja. Objekat troši samo 10% energije na grejanje koju utroše objekti klasične gradnje.



Ključne BedZED ideje:

- *Zero-energy* – projekat koristi samo energiju iz obnovljivih resursa
- *Visoki kvalitet* – stanovi su izvedeni sa najkvalitetnijom završnom obradom poštujući visoke standarde gradnje
- *Energetski efikasno* – glavna fasada objekta je okrenuta ka jugu i koristi prednosti pasivnog solarnog grejanja, ima troslojnu staklenu fasadu i visoku toplotnu izolaciju (debljina izolacionog materijala je 30 cm)
- *Voda* – sva atmosferska voda se skuplja i koristi (ispiranje wc školjki, navodnjavanje). Ugrađeni uređaji su visoko efikasni, štede vodu i recikliraju je gde god je to moguće
- *Materijal* – materijali za gradnju su od obnovljivog i reciklirajućeg materijala i locirani u radijusu do 60 km. da bi umanjili utrošak energije za transport.
- *Reciklaža otpada* – oprema za odlaganje otpada podržava reciklažu
- *Transport* – broj parking mesta je ograničen, a stanari koriste *car-pool* (više stanara se voze jednim automobilom). Automobili su na električni pogon i koriste fotočelije postavljene na krovu objekta za dopunu energije.

BedZed se sastoji od niza objekata postavljenih u pravcu istok-zapad. Objekti imaju tri etaže sa krovnom baštom. Lokali i radni prostori su smešteni u senovitom prizemlju, tako da se na njihovom krovu nalaze bašte i spoljni prostori stanova, koji pružaju stanovima dobro prirodno osvetljenje, u isto vreme štiteći lokale od prekomernog pregrevanja leti. U samom sklopu se nalaze stanovi raličitih veličina i pristupa pri projektovanju U okviru kompleksa je obdanište, trening sala i jedan *javni* stan u kom se može provesti neko vreme i uveriti se u kvalitet života u BedZED-u.

Kombinacijom takozvane super-izolacije, ventilacije, kojoj pogon pruža vetar, i pasivne solarne energije (skupljene u termalnim rezervoarima masivnih zidova i tavanica) postižu se velike uštede energije.

Prozori i svetlarnici objekta su od troslojnog stakla sa međuprostorima ispunjenim argonom. Stakla su dodatno presvučena da bi se smanjila emisija toplote.

Gubljenje toplote preko ventilacije je svedeno na minimum. Čak 70% toplote korištenog vazduha zagreva dolazeći svež vazduh odvojenim sistemima. Ventilacija se pokreće krovnim "hvatačima vetra" bez utrošaka električne energije.

Prostorije koje se nalaze u severnom delu objekta su izdignute između 0.7 i 2.0 metra tako da imaju južnu orijentaciju sa dovoljno dnevnog svetla i toplote. Za izdizanje je upotrebljena suvišna zemlja nastala pri izradi temelja, na taj način smanjuju se troškovi transporta.

Innsbruck, Austria

Objekat završen:

Arhitekti: Baumschlager-Eberle

Tipologija zgrada, visokokvalitetna termalna izolacija i optimalni ventilacioni i grejni sistem na bazi solarne energije, rezultiraju veoma malim zahtevima za toplotnom energijom sa oko 20 kWh/m²/ godišnje. Ušteda na godišnjem nivou za zagrevanje i toplu vodu je oko 860 MWh za 298 apartmana, čija je ukupna površina oko 21 500 m². Ova ušteda je jednaka 86 000 litara goriva i 237 tona CO₂ - što je godišnja potreba za toplotnom energijom i emisijama za 120 nisko-energetskih kuća, prema austrijskim standardima.



pokretni fasadni paneli

- *Ventilacija i grejanje* - hladan vazduh se uzima preko krova svake od građevina. Za vreme zime, hladan okolni vazduh se zagreva do 10°C preko solarnog skladišta. U slučaju ekstremno niske temperature vazduha ili sloma sistema, uključuje se grejni sistem na gas. Hladan vazduh se onda zagreva od 16 do 20°C preko toplotnog kolektora u ventilacionim jedinicama. Bez ikakvog mešanja, 80% energije korišćenog vazduha se prenosi na dolazeći hladan vazduh. Ako dobici u toploti i osvetljenju ili solarnoj energiji proizvode jednu prihvatljivu okolnu temperaturu, vazduh se ventiliše u prostorijama, bez potrebe za dodatnim zagrevanjem. U slučajevima kada je potrebna viša temperatura, vazduh se zagreva od 30 do 40°C preko male toplotne pumpe u ventilacionoj jedinici. Hladan vazduh se dovodi do prostorija za boravak i spavaćih soba preko izolovanih cevi ugrađenih u betonsku tavaničnu ploču. Specifično dizajniran ventilacioni sistem omogućava komforno i tiho snabdevanje vazduhom, bez problema sa promajom. Ustajali vazduh se sakuplja u kuhinji, kupatilu i toaletu. Iz prostora za boravak i spavaćih soba hladan vazduh preseca prazan prostor izmedju vrata i ostave prema hodniku, kuhinji i kupatilu bez potrebe za dodatnim sistemom za provođenje. Kuhinjski mirisi se izvlače zasebno preko konvencionalnog ventilacionog sistema koji koristi filtere na bazi aktivnog karbona. Nakon prolaska kroz proces sakupljanja toplote, ustajali vazduh se evakuise preko otvora na krovu.
- *Solarni paneli* - sa površinom od 140 do 190 m² po svakoj zgradi - zagrevaju vodu uskladištenu u specijalnim tankerima od 80 do 150 m³ po svakoj zgradi. Ovi tankeri sa vodom su smešteni u uglovima podzemnih parking prostora. Samim tim nije potreban ekstra prostor van objekta. Ukupna površina solarnih kolektora je 990 m², sa skladišnim tankerima koji primaju ukupno 560 000

litara vode. Za vreme leta topla voda se zagreva od 40 do 60°C u solarnim tankerima pre nego što se distribuira u bojlere u svakom apartmanu. Zatim sledi dodatno zagrevanje preko malih grejnih pumpi (65% je ekonomičnije od električnih radijatora). Solarni energetska sistem pokriva oko 70% godišnjih potreba za toplom vodom. Zimi se solarna energija koristi da prethodno zagreje hladan vazduh u mehaničkom ventilacionom sistemu. Temperatura u skladišnim tankerima može pasti i do 10°C, u kom slučaju su solarni paneli veoma efikasni, podižući temperaturu do 20°C. Kao rezultat, imamo veoma visoke energetske dobitke - oko 450 kWh po m² solarnog panela, koristeći konvencionalni tip kolektora.

- *Reciklaža vode* - kišnica se sakuplja sa krova i koristi za ispunjavanje toaletnih cisterni. Prema hidrometeorološkom zavodu, godišnje padavine u Innsbruck-u 1996. god. bile su 933 litara: sledi da je iznos padavina 5 400 m³ godišnje za celokupnu krovnu površinu celog rezidencijalnog kompleksa, dok je ukupna potrošnja na godišnjem nivou za 1000 stanara oko 9 750 m³. Na ovaj način se preradom kišnice obezbeđuje 55 % ukupnih potreba.

Waldspirale, Darmstadt, Germany



Objekat završen: 2000. godine
Dizajner: Friedensreich Hundertwasser
Arhitekta: Heinz M. Springmann

Waldspirale (spiralna šuma) je naziv stambenog kompleksa u Darmstadt-u u Nemačkoj građenog od 1990. do 2000. godine. Objekat je dizajnirao bečki umetnik Friedensreich Hundertwasser, a planove i izgradnju nadgledao je arhitekta Heinz M. Springmann.

Objekat sadrži 105 stanova, garažu, manje lokale i kafe-bar koji se nalazi na vrhu spirale. Unutrašnje dvorište sadrži prostore za igru dece i malo veštačko ostrvo. Osnova zgrade je u obliku latiničnog slova *U* tako da objekat ima jedinstvenu fasadu koja ne prati uobičajenu organizaciju i fenestraciju. Prozori izgledaju kao da igraju oko zamišljene ose, sa ponekim prozorom iz kog viri *drvo-stanar*, drveće koje raste kroz prozore. Spiralni krov - rampa je ozelenjen travom, grmljem, cvećem i drvećem. U najvišoj tački spirale zgrada ima 12 spratova.

Prozori *Spiralne šume*, kojih ima preko 1000 su svi jedinstveni, ne postoje dva ista prozora. Ista je stvar i sa ulazima u stanove i vratima, svaka su potpuno drugačija. Neki od stanova su dekorisani u Hundertwasser stilu. Kuhinje i kupatila su obložena raznobojnim pločicama koje su karakteristične za njegov rad. Svi uglovi u ovim stanovima su zaobljeni i nema oštarih ivica i pravih linija. Iz ekonomskih razloga samo nekoliko stanova je obrađeno po nacrtu Hundertwasser-a.

Habitat, Montreal, Kanada

Objekat završen: 1967. godine

Arhitekta: Moshe Safdie



Moshe Safdie je 1967. godine projektovao stambeni kompleks Habitat, sastavljen od 158 stambenih jedinica, izložen na EXPO-u '67 u Montrealu. Habitat, sastavljen od 354 tipska 3D modula, zamišljen je kao kompleks koji pruža privatnost, svež vazduh i osunčanost, sa imidžom predgrađa na urbanoj lokaciji, gde je krov jedne jedinice, balkon jedinici iznad. Objekat se sastoji od trinaest etaža, od kojih je prvi nivo garaža za 175 automobila. Početna zamisao je bila izgraditi 1000 armirano betonskih tipskih kontejnera, u 15 varijacija, zavisno od veličine i prostornog koncepta. Iako je ideja ovog projekta bila smanjenje trajanja procesa gradnje i smanjenje cene izgradnje, na kraju su troškovi bili mnogo viši od planiranih i dalja izgradnja je obustavljena. I pored toga, nakon 40 godina ovaj projekat predstavlja vizionarski primer moguće prefabrikovane kolektivne stambene gradnje, kao i vrlo poželjno mesto za život u Montrealu.

Objekat je dobar primer kolektivnog stanovanja proširenog sadržaja. Svaka jedinica opremljena je baštom sa intenzivnim zelenilom. Ovaj koncept pruža više mogućnosti i prostora za dodatne aktivnosti i adaptacije. *Habitat* se ne može uvrstiti u grupu objekata visoke energetske efikasnosti. Prevelika razuđenost stambenih jedinica i velika površina spoljašnjeg omotača, zatim slaba upotreba pasivnog i aktivnog solarnog grejanja, upotreba materijala koji se teško recikliraju, komplikovana infrastruktura su neke od nedostataka ovakve gradnje. Jedna



od najvećih prednosti Habitata je postojanje velikih balkona za svaku stambenu jedinicu. Komunikacije postaju mesta socijalizacije (postoje javni, polujavni i privatni prostori), to jest izbegavanje da se komunikacije unutar objekta, shvate i kategoriju, kao prostori koji služe samo za prilaz stanu. Veliki broj varijacija stambenog prostora, u dispoziciji, veličini i položaju stana. Ovakav pristup projektovanju omogućava dobru osunčanost i provetravanje. Pri projektovanju ovog kompleksa Moshe Safdie posebno obraća pažnju na detalje koji doprinose kvalitetu života i komfora u stanovima. Dobar primer ovakvog pristupa je i dispozicija ogledala u stanovima, koja su smeštena nasuprot otvorima ili pod uglom od 90 stepeni u odnosu na otvore. Ovaj naizgled banalan detalj povećava dnevnu količinu svetlosti i toplote u stanovima i pruža osećaj većeg prostora.

The Cliffs of Moher visitor centre, Ireland

Objekat završen: 2007. godine

Arhitekta: The Reddy Architecture and Urbanism Group

Objekat je projektovan tako da što manje izmeni veoma osetljiv i autentičan pejzaž. Kompletna građevina uključujući i njene prateće sadržaje i infrastrukturu, nalazi se ispod zemlje. Sve krovne površine prekrivene su travom. Sadašnji centar je mnogo manje upadljiv i vidljiv od originalnog, mnogo manjeg, centra koji se nalazio na mestu sadašnjeg.

Objekat se prostire u dva nivoa sa visokim svodnim prostorom za izlaganje. Centar ima stalnu postavku koja se bavi lokalnom kulturom i nasleđem, geologijom i biljnim i životinjskim svetom okeana. Pored toga objekat ima restoran, kafe, prodavnice suvenira i zanatlijskih proizvoda. Svi prostori unutar objekta kao i sam pristup objektu omogućavaju nesmetano kretanje osobama u invalidskim kolicima i osobama sa dečijim kolicima.

Solarne ćelije obezbeđuju oko 60-70% potreba za toplom vodom. Atmosferska voda se koristi za ispiranje wc školjki. Svež vazduh se dovodi cevima koje su ukopane u teren i na taj način se vazduh prethodno zagreva, odnosno hladi.

Ovaj projekat je odličan primer organske arhitekture, po svojoj formi i uspešnom integrisanju u specifičan pejzaž.



Izgled fasade Centra na liticama Mohera



Glavni ulaz u Centar

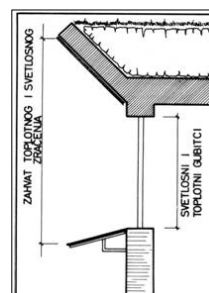
Porodična kuća, Nemanovci, Novi Sad

Objekat završen: 1979. godine

Projektant: Aleksandar Nikolić i Veljko Milković



Objekat je postavljen po podužnoj osi istok-zapad, svi prozori kuće gledaju ka jugu i ima korisnu površinu od 140m². Ceo objekat je prekriven zemljom osim južne fasade koja ne prozorima ima postavljene reflektujuće plohe za dovoz dodatnog sunčevog zračenja. Reflektujuće površine predstavljaju najjeftiniji solarni uređaj koji pored toplotnog dejstva, služi i za povećanje unutrašnje osvetljenosti objekta. Na taj način se ostvarila ušteda u osvetljenju od oko 30% kod novosadske eko kuće.



Zbog masivne zemljane zaštite, ova zemunica je racionalna, samogrejna ekološka kuća. Ušteda koja se ostvaruje za grejanje je između 60 i 80%. Krov zemunice prekriven je slojem zemlje od 50cm. Kuća je prethodno ukopana na dubinu od 1m, a iskopana zemlja je iskorišćena za nasipanje. Objekat ne poseduje nikakav drugi sistem grejanja, sem Sunčeve energije. U izuzetno hladnim danima objekat se dogreva na prenosnu plinsku peć. Kada je zimi sunčan dan temperatura u objektu narasta na čitavih 27 stepeni celzijusa.

Proračun zagrevanja napravljen je tako da maltene celo leto u zemunici ne ulazi Sunce. Najveća temperatura u kući je 25 stepeni celzijusa.

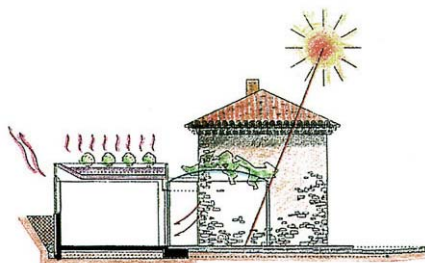
House Bonnie, France

Objekat završen: 1998. godine
Arhitekta: Bertrand Bonnie

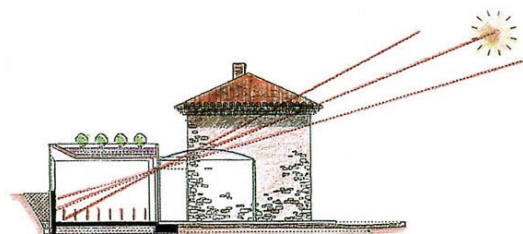
Kuća Bonnie se sastoji iz starog dvoetažnog kamenog objekta koji je rekonstruisan, i novog dela, lamele duge skoro 30 metara. Zatečeni objekat je spoljnih dimenzija 4.8 x 8.5 metara, a novoizgrađeni deo je dimenzija 4.4 x 30 metara. Ukupna površina je 170 m². Kao i svi objekti koji koriste pasivno solarno grejanje postavljen je duž ose istok-zapad.



Ovaj projekat je dobar primer prilagođavanja zadatoj lokaciji kada imamo nepravilnu ili veoma usku parcelu. Arhitektura kuće je jednostavna, a upotrebljeni materijali su armirani beton, staklo i drvo. Pritom ostvaruje znatne energetske uštede uz minimalna uložena sredstva. Samim položajem na terenu, zatim metalnom pergolom koja je ozelenjena listopadnim bršljanom i ravnim krovom na kom rastu lokalne biljke. Sa severne strane objekta ostavljena je tanka traka prozora celom dužinom objekta zbog što manjih toplotnih gubitaka.



Kuća Bonnie u letnjem periodu



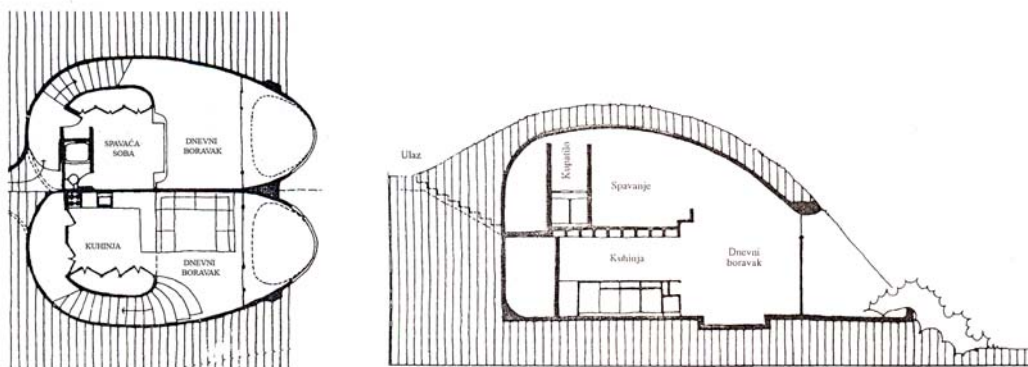
Kuća Bonnie u zimskom periodu

Dune House, Florida

Objekat završen: 1974. godine

Arhitekta: Wiliam Morgan

Dune house je konstruisana kao betonska školjka. Projektovana je u peščanim dinama atlantske obale Floride. Organski oblik kuće je statički veoma pogodan da odoli pritisku zemlje. Unutrašnja temperatura u kući je skoro konstantna i iznosi oko 20 stepeni celzijusa. Projektom je obezbeđena unakrsna ventilacija i u kombinaciji sa zemljom koja okružuje celu zgradu, sprečava se pregrevanje. Kuća je tako uklopljena u okolni teren da se gotovo i ne primećuje, što može da bude i prednost i nedostatak. Na južno orijentisanoj padini, jedno od povoljnih rešenja je što veće uvlačenje kuća u teren, do praktično gubitka severne i polovine bočnih fasada i eventualnog zasipanja zemljom.



Osnova i presek *DUNE HOUSE*

Prototip za „Green house“

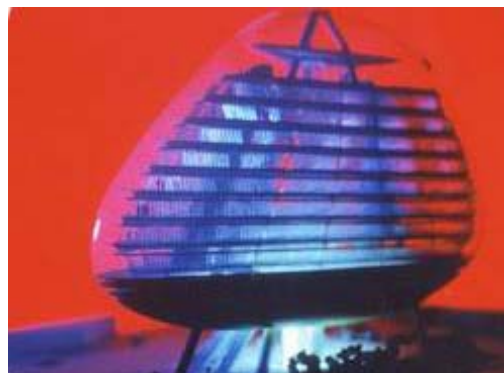
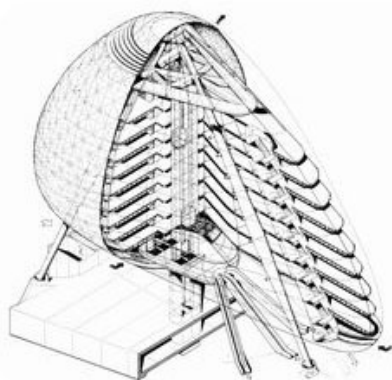
Arhitekta: Future system i Ove Arup

Future Systems predstavljaju optimistični, inovativni i istraživački pristup dizajnerskoj praksi. Njihov biro sa sedištem u Londonu vode dvoje partnera, Jan Kaplicky (Prag, 1937.) i Amanda Levete (Bridgent, 1955.), čiji rad preispituje i upućuje izazove tradicionalnim predrasudama o prostoru i tehnologiji.

Osnova za ovakvu arhitekturu se krije u preciznosti industrije naoružanja: osvetljenost, strukturalna krutost i snaga forme avionskih konstrukcija - vizija tehnološke arhitekture Kaplickog.

Briga za ekološka pitanja je važan princip u većini njihovih radova. Future Systems su bili uključeni u dva obimna istraživačka projekta, kada je ova tema u pitanju jedan u saradnji sa Ove Arup Partners i drugi, zajednički projekat sa Martin Centrom, na Cambridge Univerzitetu.

Prvospomenuta saradnja rezultirala je *Zelenom građevinom* koja je za većinu arhitekata prototip tech-a. Godine 1989. firma Ove Arup pozvala je arhitektonsku firmu Future Systems da zajednički dizajniraju objekat u kojem bi principi boljeg radnog mesta bili integrisani sa poslednjim klimatskim tehnikama. U među-vremenu tehnike predstavljene kroz ovaj dizajn bile su usvojene mnogo puta u projektima Fostera, Rogersa i drugih high-tech arhitekata. Meijer i van Schooten (ING office 1998) uspeali su da prevedu ideje u holandsku građevinsku praksu, karakterističnu po relativno malim investicionim budžetima.



Oblik građevine i urbano planiranje podešeni su građenju koje je bazirano na energetske principima. Prizemni nivo je ostao otvoren i slobodan kako bi dopustio gradskim aktivnostima ispod objekta da se nesmetano nastave. Građevina se uzdiže 17m iznad nivoa tla kako bi dozvolila vazduhu da se obnavlja ispod nje. Na ovoj visini, iznad ulice, vazduh je čist. Vazduh se deli, u centralnom atrijumu prema kancelarijama, gde je vođen kroz duplu fasadu do vrha zgrade. Zagrevanje putem sunčevog zračenja formira protok vazduha kroz duplu fasadu. Prirodna ventilacija započinje ovim protokom vazduha. Na slemenu zgrade smešten je razmenjivač toplote - toplota se uzima od vazduha i koristi da zagreje nadolazeći vazduh iz podnožja građevine.

Van-centralne pumpe na vodu, koje se napajaju toplom protočnom vodom, odgovorne su za zagrevanje i hlađenje prostorija. Radni prostor je takođe osvetljen dnevnim svetlom, uz dodatnu upotrebu reflektora.

Forma građevine je rezultat pristupa omotaču objekta kao drugoj koži. Omotač objekta čini da krov i fasada izgledaju kao jedinstvena struktura. Zavisno od uslova spolja i unutra, omotač dopušta prodiranje više ili manje vazduha, svetla i toplote. Ovakav dizajn pokazuje da tema energetske efikasnosti može voditi do potpuno nove arhitekture. Ovo je prototip eco-tech-a zato što pokušava da postigne smanjenje energetske potrošnje kroz upotrebu tehničkih rešenja.

Dizajn i prototipovi Future Systems (istraživački predlozi za NASU i mnogi drugi primeri high-tech dizajna) često su bili izvan hrabrosti njihovih mogućih klijenata, ali zbog dizajna su realizovani.

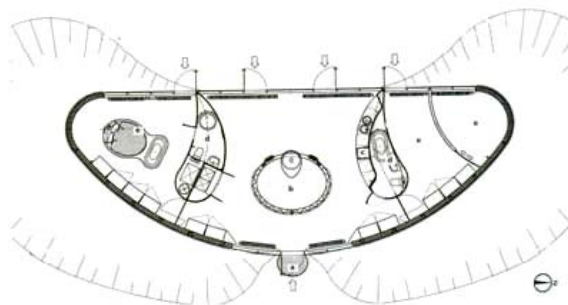
Jedan od fantastičnih primera njihovih prototipova je i predlog za poslovnu zgradu sa integrisanom vetro-elektranom. Objekat je formiran oko centralnog otvora koji ima ulogu koncentratora snage vetra i pokretanja velike vetroturbine. Fotoelektrične ćelije integrisane u rubove objekta, pružaju dodatni izvor energije.



Wales house, Pembroke, Wales

Objekat završen:

Arhitekta: Future System



Objekat je lociran u blizini grada Pembroke-a u Velsu. Izuzetna diskretnost arhitektonskog rešenja grupe *Future system* omogućila je dobijanje planske dozvole u Nacionalnom Parku. Future System je odgovorio na osetljivu lokaciju ukopavanjem objekta u padinu terena, čineći ga skoro nevidljivim delom pejzaža.

Upravo kako su klijenti i zahtevali, ova kuća omogućava nepregledne vizure i maksimalno otvoren i neformalan enterijer. Jednostavan temeljni prsten i čvrsta tavanična ploča, napravljeni su od armiranog betona. Leđa objekta ojačana su jakim leđnim podupirućim zidom, sa lakim čeličnim pojačanjem za stabilnost, i modifikovana prema zaobljenosti osnove. Svi delovi objekta koji su u kontaktu sa tlom, napravljeni su od zemljanog materijala; cement i blokovi su bazirani na pozolanik-u, substanci vulkanskog porekla.

Kako je najveći deo omotača ukopan, objekat je prirodno izolovan i unutrašnje temperature ostaju skoro neizmenjene. U preseku objekta, vidljiva je mala prepreka za protok vazduha preko litice, što predstavlja prevenciju prekomerenom hlađenju, dok je za vreme najsunčanijeg dana, objekat dovoljno duboko što već obezbeđuje da unutrašnjost ostane hladna. Kuća se snabdeva električnom energijom i ima podno grejanje.

KONCEPT

Pri projektovanju i planiranju stambenog kompleksa, glavne odrednice su mi bile: izbor lokacije, energetska efikasnost, upotreba zdravih materijala, reciklaža atmosferske vode, visok stepen toplotne izolacije objekata, organski dizajn, olakšan pristup hendikepiranim osobama i intenzivna upotreba zelenila. Osnovna ideja projekta je stvaranje životnog prostora po meri čoveka i identiteta lokacije.

Postavljanjem fizičke barijere prema saobraćaju i pojedinim komunikacijama, nastaje ograđeni prostor ili *spoljna soba*. Suština ovog projekta je stvaranje doma, bivanje u prostoru tj. identifikacija sa mestom. Perforacija zida-barijere pruža sagledavanje okolnog prostora u fragmentima, budeći interesovanje za okolni fruškogorski pejzaž, nizanjem slika ove *galerije na otvorenom*.

“Mreža pešačkih staza povezuje grad u razumnu šemu: ona povezuje mesto sa mestom, stepenicama, mostom, osobenom podnom šarom, ili ma kojim mogućim sredstvom sa jednim uslovom: da se održava kontinuitet i mogućnost pristupa. Saobraćajni tokovi bezlično tutnje, dok postojana i vedra pešačka mreža stvara humani grad. Ponekad drska i ekstrovertna, ona može da se sinhronizuje s moćnim saobraćajnim tokovima ili s radnjama i poslovanjem, dok je u drugim slučajevima povučena i ozelenjena, ali mora biti povezana u jedinstvenu celinu”. (Gordon Cullen).

Pešačke staze stvaraju dinamičan doživljaj prostora. Kretanjem nailazimo na veliki broj mikrolokacija (prostori za igru, čitanje, odmor, posmatranje...). Sve horizontalne i vertikalne komunikacije se presecaju u jednoj centralnoj tački. Hodanje pešačkom stazom ne pruža banalno sagledavanje celine, tek na po nekom platou nazire se kompletna struktura naselja. Napuštajući kompleks i izdižući se na višu kotu terena demistifikujemo ovu igru komunikacija. Do tog trenutka, uz mikrolokacije nižu se i mikronarativi oformljeni u pregradama, vizurama, mobilijaru i različitoj artikulaciji. Pod ovim podrazumevama različite likovne i kompozicijske celine. Promena nivoa podrazumeva i čovekovu emocionalnu reakciju na njegov položaj u prostoru. Ispod nivoa proizvodi intimnost, dok iznad nivoa vodi oduševljenju, ovladavanju i superiornosti. Čin spuštanja podrazumeva silaženja u poznato, dok čin penjanja podrazumeva odlazak u nepoznato.

Suština ovakvog pristupa je da po povratku iz „spoljnog sveta“, sa posla, iz škole, pozorišta ili doma starih, ne moramo odmah ući direktno u svoju stambenu jedinicu, već možemo koristiti isto tako kvalitetno ili čak kvalitetnije, javni i polujavni prostor u okviru celine. Mikrolokacije upravo pokušavaju da ostvare praktičan dijalog sa korisnicima željnih druženja, samovanja, igre, odmora ili jednostavnog promatranja. Malih dimenzija, od toplih i prirodnih materijala, zaštićena od nepoželjnih uticaja ovi „unutrašnji prostori“ pružaju kvalitetan oblik proširenog stanovanja. Oni su ujedno i konačni proizvod pešačkih komunikacija, mesta na koje vas te staze dovode. Bez ograđenog prostora, pešački saobraćaj postaje besmislica.

Postavljanje kompleksa na specifičnu lokaciju pružilo je mogućnost da se uz minimalne intervencije na morfologiji terena, izgledu pejzaža i prirodnom okruženju ostvari visok nivo kvaliteta života. Sve zelene površine, koje su zaposednute gradnjom objekata, vraćene su prirodi preko ozelenjenih krovova. Na taj način, *peta fasada* ovog naselja skoro u potpunosti izgleda kao zatečeno stanje terena.

Kod svih tipova stambenih jedinica i kod razvijenijih oblika stanovanja u nizu, osim organske povezanosti svakog objekta s prirodom, potrebno je uspostaviti međusobne srazmere pojedinih delova kuća. Takođe neophodne su i harmonične povezanosti spoljnog izgleda kuće i unutrašnje opreme zgrade, uređenjem kuće i okućnice.

PROJEKTNI PROGRAM

Projektom kolektivnog stanovanja na Mišeluku treba predvideti niz stambenih jedinica različite veličine i funkcionalne šeme, zatim podzemnu garažu spojenu vertikalnom komunikacijom sa centrom stambenog kompleksa, lokale, javne i polujavne prostore i pešačke komunikacije.

Sve stambene jedinice moraju imati izrazito južnu orijentaciju, sa staklenom baštom kao oblikom pasivnog solarnog zagrevanja. Krovovi stambenih jedinica moraju biti prohodni i ozelenjeni. Kompleks sadrži ukupno 20 stanova. Stambene jedinice su veličine: 45m² (4stana), 63m² (3 stana), 77 m² (7stanova), 84 m² (3 stana) i 105 m² (3 stana). Pomoćne prostorije su biciklana (23 m²) i lift kućica hidrauličnog livta površine (12 m²). Na parceli se nalaze prodavnica prehrambene robe (220 m²), kafe (180 m²) i dva manja lokala ukupne površine 45 m².

Lokaciju koja je namenjena za izgradnju kolektivnog stanovanja treba zadržati u prvobitnom stanju, bez veće izmene morfologije terena. Sva tri platoa treba povezati horizontalnim i vertikalnim komunikacijama, i to u vidu pešačkih staza, stepenica i lifta (koji mogu koristiti i hendikepirana lica), koji opslužuje sve nivoe od podzemne garaže do poslednjeg platoa.

Pojasom zelenila i vertikalnim zidnim platnom potrebno je ostvariti fizičku barijeru ka saobraćajnici, sa visokim intenzitetom saobraćaja.

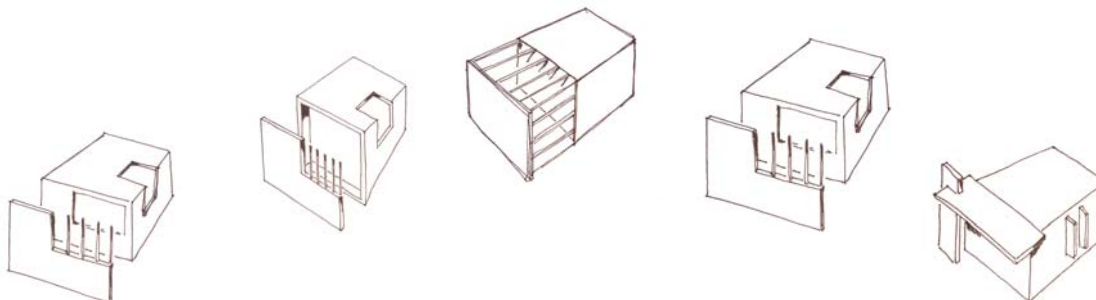
Parking prostori su predviđeni u podzemnoj garaži kompleksa (ulaz sa ulice Institutski put) i na poslednjem platou (prilaz sa ulice Vojvode Putnika). Površina garaže je 980 m² i ima 44 parking mesta. Parking prostor za hendikepirana lica mora biti širok minimalno 2.9 m za lica koje se kreće pomoću štaka, a 3.3m za lica u invalidskim kolicima. Dimenzije garažnog mesta moraju biti povećane na 3.5-3.6 m.

Ulazna vrata moraju biti široka minimalno 90cm, a nijedna vrata ne smeju biti uža od 70cm. Električni prekidači, utičnice, dugmad koja se koriste moraju biti instalirani na visini od 90-120cm.

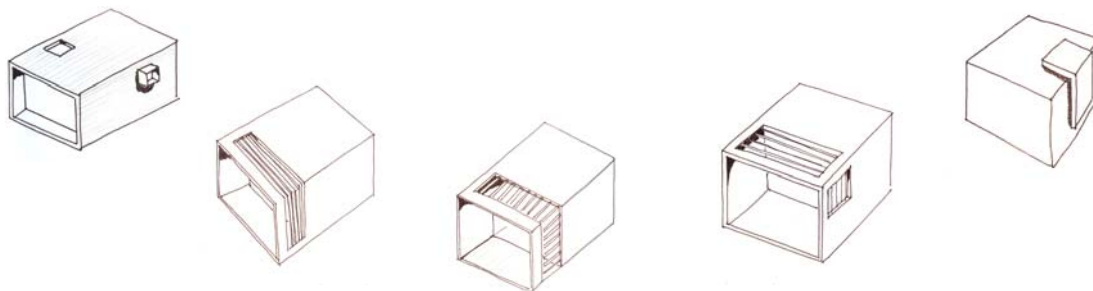
Projektom su predviđeni odvojeni prostori za igru dece, boravak starih ljudi (igru šaha, boćanje), čitanje i druženje.

ARHITEKTURA I PRINCIPI OBLIKOVANJA

Prostorni reper, žižna tačka, i organska arhitektura su osnovni principi oblikovanja kompleksa. Ne narušiti prirodu, nego je unaprediti i istaći oblikovanjem. Ostvariti unutrašnji prostor ka spoljnom, uz slobodno kretanje jednog ka drugom. Nad celim kompleksom dominira komunikacijska vertikala, kubus.



Stambene jedinice su jednostavnih formi, izvedenih od osnovnih geometrijskih oblika i površi. Složeniji oblici nastaju deobom, ukrštanjem i razlikom geometrijskih tela.



KONSTRUKCIJA

FUNDIRANJE

Objekti su fundirani na trakastim temeljima od nabijenog betona, na dubini od 120cm (posmatrano sa prednje strane objekta). Širina temeljne trake je od 60 do 100cm. Ispod garažnog dela objekta, nalaze se temelji samci koji preko stubova prihvataju opterećenje tavanice garaže i sloja zemlje iznad nje.

ZIDOVI

Zidovi koji su pod zemljom tj. Ukopani, sastoje se od termoizolacionog bloka, sloja termoizolacije (debljine 30 cm), opeke, hidroizolacije i zaštitnog sloja. Ukupna širina spoljnih zidova je 60cm. Pošto su objekti poluukopani, mora se izvesti i drenaža za odvod padavina i podzemne vode. Hidroizolacija je izvedena bitumenskim premazima i trakama, i zaštićena je polistirenskom folijom.

Iako na ovoj lokaciji nema podzemnih voda, poželjno je izvesti drenažu zbog mogućeg skupljanja atmosferske vode i stvaranja pritiska na hidroizolaciju. Drenaža se izvodi pomoću drenažnih slojeva šljunka, peska i drenažne cevi. Pri tome, ne treba dozvoliti stvaranje mulja.

Fasadni zid, ispred kog se nalazi staklena bašta, sastoji se od sloja termoizolacionog bloka, termoizolacije (debljine 10cm), opeke i maltera. Fasadni zid, koji je u dodiru sa spoljnom sredinom, istog je preseka kao i u ukopanom delu objekta, bez hidroizolacije, sa završnim slojem od maltera. H

TERMOIZOLACIJA

Kod klasičnih individualnih objekata najveći gubici toplote su: kroz dimnjak (30%), prozore i vrata (30%), kroz krov zavisno od nagiba (od 20% - 10%), ako je ravan više, a strmiji manje, kroz zidove (od 12% - 20%) i kroz pod (od 6% - 10%).

U cilju poboljšanja energetske efikasnosti i smanjenja emisije ugljendioksida u atmosferu, objekat je izolovan upotrebom termalne izolacije u debljini od 25-30cm za spoljne zidove i troslojnog izolacionog stakla. Severna strana objekta je delimično ukopana i prekrivena zemljom, koja je odličan toplotni izolator.



dobro izolovan objekat – term. izol. 30cm

MEĐUSPRATNE KONSTRUKCIJE

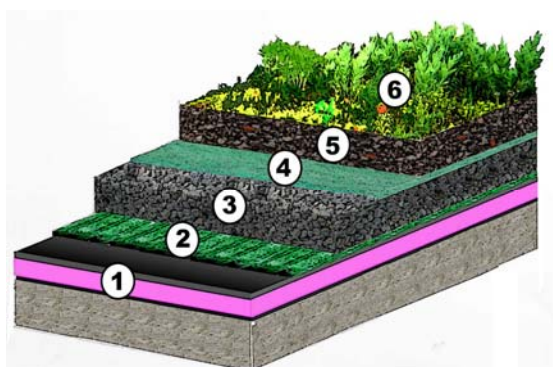
Međuspratna konstrukcija je izvedena kao sitnorebrasta, oslonjena na masivne noseće zidove. Tavanica u garaži je izvedena kao monolitna pečurkasta armirano-betonska tavanica, oslonjena na stubove.

KROV

Krovovi su ravni intenzivno ili ekstenzivno ozelenjeni. Pored klasične konstrukcije ravnog krova ovi krovovi imaju dodatne slojeve. Razlog za to nije primarno estetski. Nivo termičke zaštite krovova pokrivenih tresetom i travnjacima, toliko je visok da ove građevine ne zahtevaju intenzivno grejanje, čak ni pri oštroj zimi.

Intenzivno zelenilo obuhvata travnate površine, šibljie i nisko drveće. Po svom višestrukum korišćenju i kreiranju, slični su biljkama koje su u slobodnom prostoru vezane za određeno tlo. Sadnice se moraju zalivati i negovati. Drenažni sloj je neophodan - na primer onaj od filterskog šljunka. Gaženje ovih površina je dozvoljeno.

Ekstenzivno zelenilo su takvi oblici vegetacije koji se u znatnoj meri sami održavaju, dalje razvijaju i menjaju svoj izgled. Oni se ne moraju zalivati niti podsecati. Ekstenzivno zelenilo je povoljno i iz statičkih razloga. Gaženje ovih površina je predviđeno samo za slučajeve radova na održavanju.



1. vodonepropusna termoizolacija
2. zaštitni i drenažni sloj
3. drenažni sloj
4. sloj za zaustavljanje korenja
5. sloj zemlje
6. vegetacija

Padovi krova određeni su nagibom od 3% i završavaju se olučnim slivnicima. Olučne vertikale sprovedene su kroz objekat i van njega izlaze u garažnom delu gde se priključuju na postojeći rezervoar za reciklažu. U slučaju obilnih padavina i potpunog punjenja rezervoara višak vode se odvodi u gradsku kanalizacionu mrežu.

Horizontalne površine staklene bašte opremljene su fotonaponskim ćelijama za proizvodnju električne energije. Energija nastala na ovaj način, koristi se za pokretanje dodatnog ventilacionog sistema i za uštedu energije kod klasičnog mrežnog napajanja.

VENTILACIJA I GREJANJE

Koncepti prirodne ventilacije i hlađenje zgrada se zasnivaju na raspodeli pritiska u zgradi, koja je u funkciji temperaturne razlike unutrašnjeg i spoljašnjeg vazduha i dejstva vetra. Cirkulacija vazduha kroz objekat se intenzivira formiranjem tornjeva, koji se izdižu iznad krova. U njima vetar stvara negativan pritisak i izaziva isisavanje unutrašnjeg vazduha. Kod većih objekata i složenijih sistema ventilacije postoji mogućnost preuzimanja toplote sa iskorišćenog vazduha na svež vazduh, bez ikakvog mešanja svežeg i upotrebljenog vazduha. Ovaj sistem zahteva komplikovaniju infrastrukturu i retko se koristi na objektima malih dimenzija.



Svaka stambena jedinica je opremljena sa zasebnim dimnjačkim kanalom kao dodatnim načinom zagrevanja u slučaju havarije ili remonta.

SPOLJNA OBRADA

Spoljna obrada zidova je izvedena u cementnom malteru i zaštitnim bojama. Neki delovi kompleksa nemaju završnu obradu tj. ostavljena su u natur betonu, izrazite teksture. Sve staklene površine, koje su u dodiru sa spoljnom sredinom, izvedene su od troslojnog stakla ispunjenog argonom, i dodatno presvučena, da bi se smanjila emisija toplote. Staklene površine unutar objekta su izvedene od klasičnog dvoslojnog termo stakla.

UNUTRAŠNJA OBRADA

Unutrašnja obrada stambenih jedinica se sastoji od malterisanih zidova i završnih premaza. Podovi su izrađeni od broskog poda širine 14cm, postavljenim na roštilj od štafli sa termoizolacionim slojem. Podovi u kuhinji i kupatilu su izvedeni u kombinaciji keramike i drveta. Podovi u staklenoj bašti su bele boje, sa sjajnim premazom, radi bolje refleksije svetlosti.

INSTALACIJE

Kompleks je priključen na gradsku vodovodnu, kanalizacionu i toplotnu mrežu. Kontrola postrojenja se vrši u za to posebno predviđenoj prostoriji. Elektroinstalaciona mreža razvedena je iz trafoa koji se nalazi van objekta. Dodatna kanalizaciona mreža je razvedena za prikupljanje i reciklažu atmosferske vode.

PROTIVPOŽARNA ZAŠTITA

Unutar zajedničkih prostora objekta, predviđeno je razmeštanje protivpožarnih aparata, prema važećim propisima. Primenjeni materijali spadaju u otporne protivpožarne materijale. Armirani beton se može smatrati homogenim materijalom, jer beton i armatura zajednički deluju. Radi veće otpornosti prema vatri, izvršen je odgovarajući izbor agregata, koga čine: prirodni separisani rečni šljunak, pesak i reciklirana opeka.

Kod stambenih jedinica u nizu, postoje protivpožarni zidovi, koji se prostiru celom visinom objekta.

OTPADNE VODE

Sva atmosferska voda sa gornjeg platoa, krovnih ravni objekta i drenažnih cevi se prikuplja i koristi za održavanje zelenila i upotrebu u toaletima (ispiranje wc školjki). Sistem se sastoji iz tri komore. U prvoj se obavlja preliminarno čišćenje, taloženje grubog otpada (br1). Ista komora služi kao rezervoar za taloženje mulja. Mehanički tretirana voda odlazi u biofilm reaktor (br2). U ovoj komori biofilm, stvoren na pažljivo dizajniranim biomedijima, (šuplji plastični valjčići naseljeni mikroorganizmima koji prečišćavaju vodu), pouzdano čisti polutante. Kasnije voda odlazi u komoru na sekundarni tretman (br3) i otiče u drenažni sud.



Rezervoar za prečišćavanje

ODLAGANJE OTPADA I RECIKLAŽA

Odlaganje kućnog otpada se vrši selektivno po grupama, u specijalnim podzemnim kontejnerima. Glavni deo ovog sistema, nalazi se ukopan pod zemljom, i sastoji se iz četiri kontejnera, postavljenih na hidrauličnu platformu, od nerđajućeg čelika. Ovaj sistem ima višestruke prednosti:

- ne zauzima puno prostora
- poboljšava higijenske uslove
- lakše se upotrebljava
- nema širenja neprijatnih mirisa i mogućnosti za prosipanje otpada
- nema kontakta sa otpadom
- kontejneri su zaštićeni od uništavanja i požara
- selekcija otpada se vrši unapred
- vizuelno je prihvatljiviji

Sistem poseduje senzore za kontrolu iskorišćenosti kapaciteta kontejnera. U slučaju da prostor koji zauzima otpad pređe nivo od 80% zapremine jednog od kontejnera sistem automatski šalje poruku u vidu e-mail-a ili sms-a operateru u gradskoj čistoći. Sadržaj kućne kante prosečnog domaćinstva, sa četiri člana sadrži: 33% papira, 20% organskog otpada, 18% razno, 4% tekstil, 10% stakla, 8% metala i 7% plastike. Preko 50% kućnog otpada je moguće uspešno reciklirati.



LITERATURA

Knjige:

1. Mirjana Lukić, Solarna arhitektura, Naučna knjiga, Beograd, 1994.
2. Slobodan Krnjetin, Graditeljstvo i zaštita životne sredine, Prometej, Novi Sad, 2001.
3. Mila Pucar, Milan M. Pajević, Milica Jovanović Popović: Bioklimatsko planiranje i projektovanje, Zavet, Beograd, 1994.
4. Ervin Ginder, Vojvođanske kuće od naboja, Pčesa, Novi Sad, 1996.
5. Mječislav Tvarovski, Sunce u arhitekturi, Građevinska knjiga, Beograd, 1969.
7. Slobodan Krnjetin, Graditeljstvo i zaštita životne sredine, Prometej, Novi Sad, 2001.
6. Phaidon: Atlas of Contemporary World Architecture, Phaidonpres, London, 2004.
7. Diran: Pregled predavanja, Građevinska knjiga, Beograd, 1999.
8. Arhitektura i urbanizam: časopis za arhitekturu, urbanizam i prostorno planiranje, tema broja: energetska efikasnost, urbana regeneracija i rekonstrukcija, Grafolik, Beograd, 2006.
9. Gordon Cullen, Gradski pejzaž, Građevinska knjiga, Beograd, 1990.
10. Veljko Milković, Ekološke kuće, tiim-nt, 1990.

Internet strane (Web sites):

www.expeditio.org – održivi razvoj i ekologija
www.greenroofs.net – ozelenjeni krovovi
www.tsb.wetterau.de – primer ekološki prihvatljive kuće
www.eartharchitecture.org – građevine napravljene od zemlje
www.ecoisland.co.uk – oprema za reciklažu otpada

www.lundgaardtranberg.dk – prezentacija arhitekata
www.edouardfrancois.com – prezentacija arhitekata
www.bourilletarchitecte.com – prezentacija arhitekata
www.williammorganarchitects.com – prezentacija arhitekate
www.sauzet-gouzy.com - prezentacija arhitekata
www.future-systems.com - prezentacija arhitekata
www.toyo-ito - prezentacija arhitekate

www.aia.org – američki institut za arhitekturu
www.integerproject.co.uk – ekološki prihvatljiva gradnja
www.designforhomes.org – projekti stambenih zgrada
www.zedfactory.com – eko naselje u Engleskoj
www.arcspace.com
www.archiseek.com
www.idea-architecture.org – primeri izvedenih projekata
www.veljkomilkovic.com – ekološka kuća i pronalasci