

Najštedljivije kuće Europe

Solarna kuća u Irskoj

Arhitekti Džejms Baret i Delani i Pajk Makvej (James Barrett, Delaney MacVeigh and Pike) iz Dablinia (Irska) projektovali su pasivnu solarnu kuću za geografsku širinu od $52^{\circ}34' N$ i klimatske uslove u kojima sunce nije naročito štedro. Za ovaj projekt dobili su drugu nagradu na konkursu u kategoriji B.

Kuća se po stilu ne razlikuje mnogo od tradicionalnih kuća u tom kraju. Predviđena je za gradnju u nizu, pa otuda bočne strane zgrade nemaju nijednog otvora. Unutrašnji raspored kuće je, međutim, sasvim neuobičajen: kuća je podeljena po dijagonalni po celoj visini. Na taj način je dobijena izvanredna komunikacija između prostorija, efikasno korišćenje prostora i pogodan položaj stepeništa. Sporedne prostorije i stepenište su, tako, raspoređeni sa severne strane, koja je dublje zasećena krovom, čime je zaštićena od severnih vetrova.

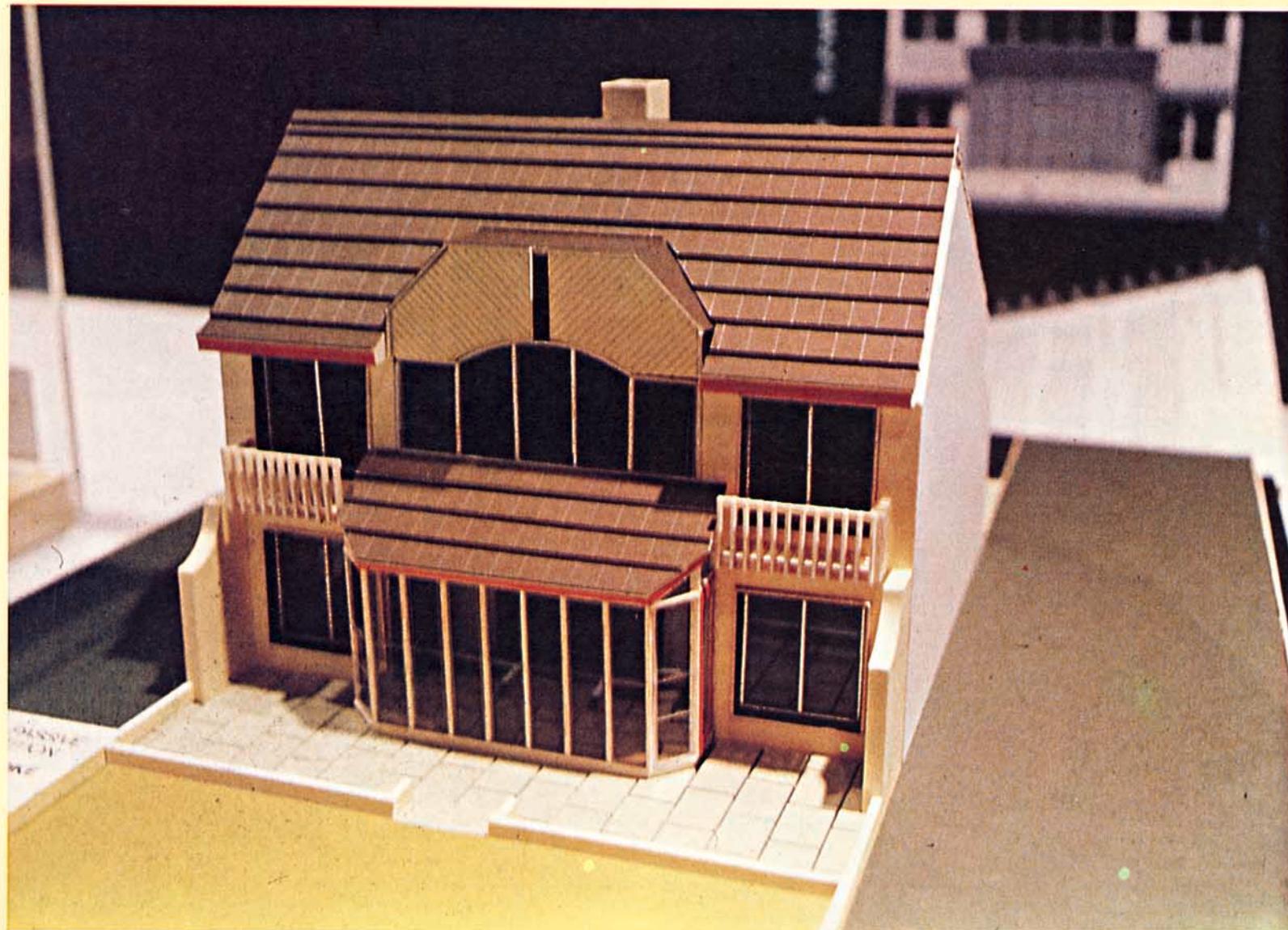
Sunce se zahvata preko staklenika, koji oni nazivaju konzervatorija („conservatory”), zatim kroz velike prozore i, najzad, preko staklene fasade — neke vrste Trombovog zida — na spratu iznad staklenika. Imamo, dakle, kombinaciju staklenika, direktnog zahvata i Trombovog zida.

Iza staklenika i Trombovog zida nalazi se masivan polukružni zid, koji se sučeljava i sa dnevnom sobom i sa trpezarijom. U ovom zidu ugrađeni su i kamini za pomoćno grejanje.

Staklenik je prostranim vratima spojen sa stambenim prostorom, pa se u toku dana topao vazduh iz njega prirodnim strujanjem prebacuje u kuću. Staklenik i Trombov zid čine jedinstven prostor, tako da se u letnjem periodu otvaranjem prozora na vrhu Trombovog zida postiže efikasno provetrvanje i sprečava preterano zagrevanje. Pored toga, zid u stakleniku zaštićen je od letnjeg podnevnog sunca odgovarajućom nadstrešnicom.

Predviđena je i dobra termoizolacija kuće. Pošto se ona nalazi u nizu, u potpunosti je zaštićena sa bočnih strana. Stoga se može očekivati da će najmanje tri četvrtine grejnih potreba zadovoljavati sunčeva energija uz neznatnu dodatnu cenu u gradnji kuće.

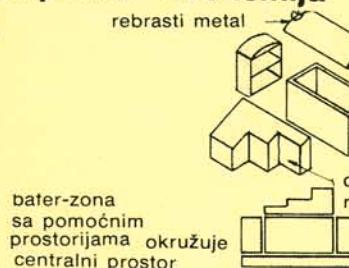
Ova kuća je primer čiste pasivne solarne arhitekture, bez ijednog aktivnog elementa, kakav je, na primer, ventilator.



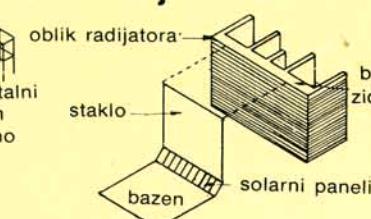
Najštedljivije kuće Evrope

82

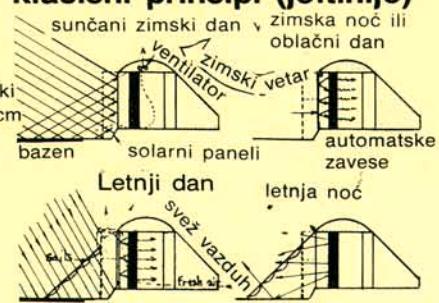
toplotna ekonomija



zahvatanje sunca

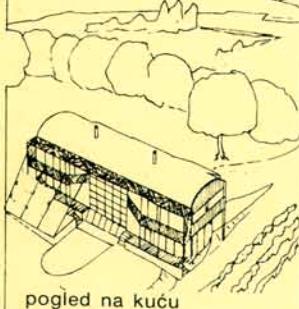


klasični principi (jeftinije)

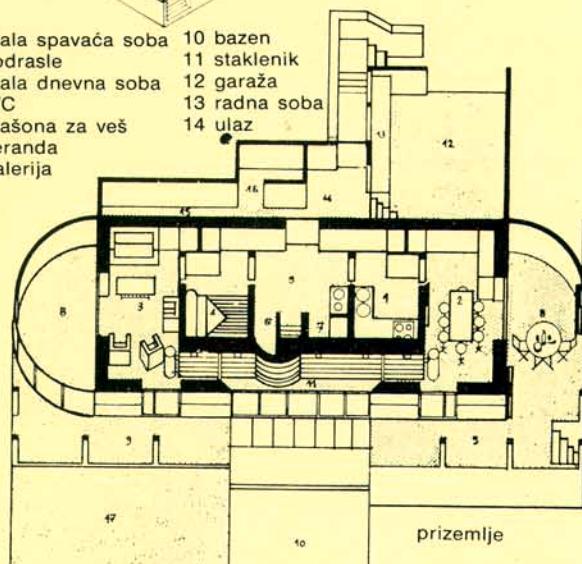
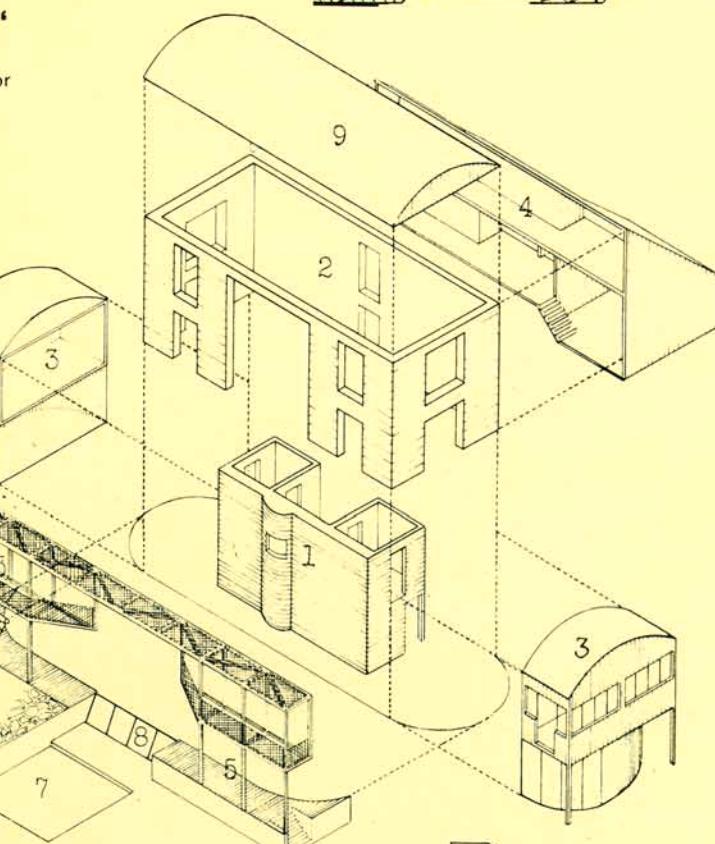
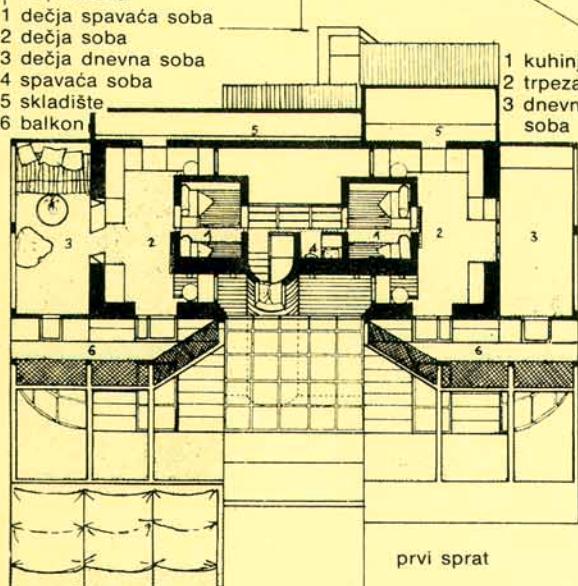


„ruske lutke“

- 1 minimalni prostor
- 2 funkcionalni prostor
- 3 staklenik
- 4 soba za starudije
- 5 galerija i balkon
- 6 terasa
- 7 bazen
- 8 solarni paneli
- 9 krov

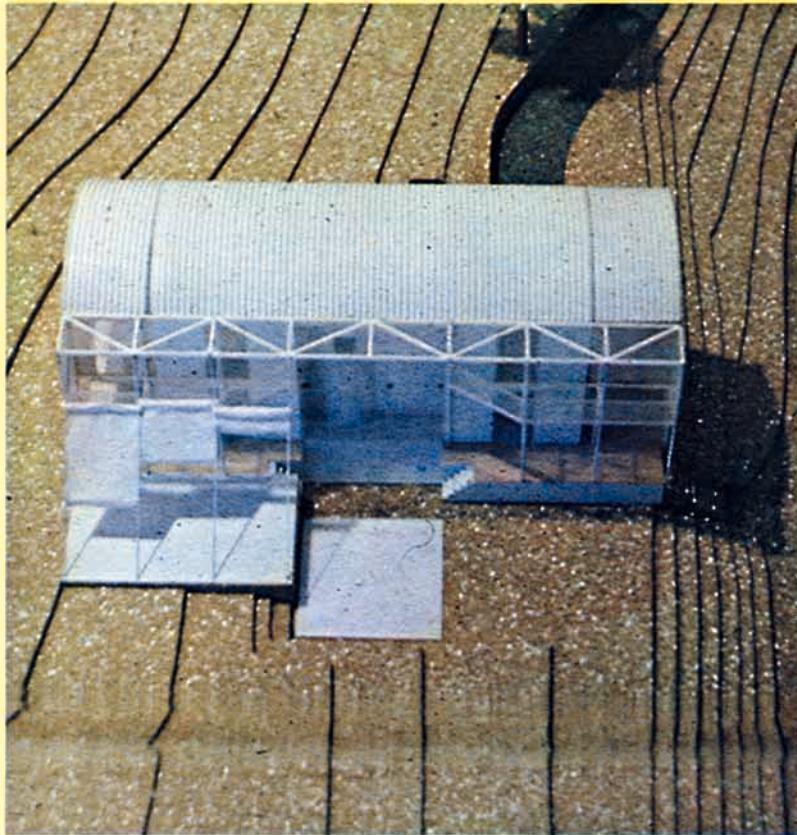


- 1 dečja spavača soba
- 2 dečja soba
- 3 dečja dnevna soba
- 4 spavača soba
- 5 skladište
- 6 balkon



Prva nagrada u kategoriji C: Projekat Žil-Gabrijel Perodena iz Francuske

Kuća arhitekte Perodena



Prvu nagradu u kategoriji individualnih kuća na ovom konkursu dobio je arhitekta M. Žil-Gabriel Peroden (M. Gilles-Gabriel Perraudin) iz Liona (Francuska). Njegova solarna kuća predstavlja originalno i divno razrađeno rešenje, sa puno novina u tehnologiji gradnje kuće. Zamišljena je kao kombinacija metalnog rama, drvenog rama i masivnih betonskih zidova, sa dobrom topotnom izolacijom, bez termičkih mostova.

Oko centralnog dela kuće u kome se boravi nalazi se, sa severne strane, bafer-zona sa pomoćnim prostorijama, a sa južne staklenik velike prijemne površine. Ispred staklenika se nalazi bazen koji zimi reflektuje sunčevu zračenje prema kući. Na istočnoj i zapadnoj strani na spratu nalaze se staklene verande. U stakleniku su predviđeni termalni zastori koji se automatski navlače kada je to potrebno, a za zaštitu staklenika od letnjeg sunca projektovani su spoljni, sezonski zastori u obliku jedara. Sunčevu zračenje se zahvata masovnim betonskim zidom debljine 47 cm, sa kojim se graniče sve glavne prostorije u kući. Ovaj zid, dakle, služi kao topotno skladište i kao grejno telo.

Uz osnovu kuće, sa južne strane, postavljeni su solarni prijemnici za zagrevanje sanitarne vode.

Kao što se na priloženim skicama vidi, unutrašnji prostor kuće je najvećim delom određen za razne prostorije dnevnog boravka — trpezariju, dnevne sobe za decu i odrasle, galerije, verande, sobe za rad, dok je spavaćim sobama dato neuobičajeno malo prostora.

Pošto se radi o sasvim novoj tehnologiji građenja kuće, ne može se lako proceniti njena ekonomičnost. Međutim, s obzirom na velike prijemne staklene površine, može se očekivati da će se u njoj zahvatiti od sunca veći deo potrebne grejne energije.

Starinske kuće u Nemačkoj

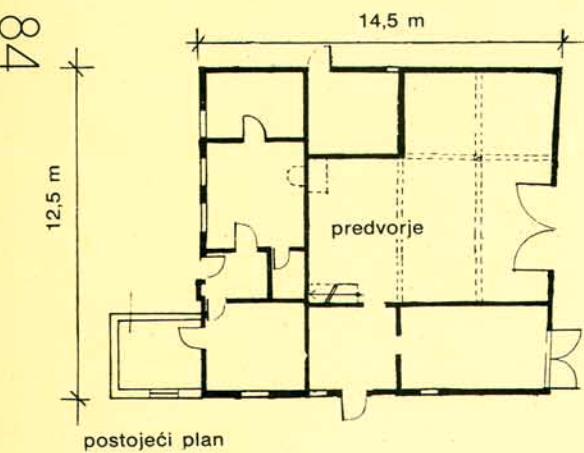


Sloboda oblikovanja kuća u pasivnoj solarnoj arhitekturi izgleda neograničena. Pogledajmo rešenje za prepravku jedne starinske kuće pokrivene trskom u Nemačkoj koje je dao arhitekta Dietrich Rek (Dietrich Raeck) iz Hamburga. Ovo rešenje je dobito drugu nagradu u kategoriji C.

Arhitekta Rek je najpre uspeo da na jugoistočnoj i jugozapadnoj strani tako stilizuje staklenike da se izvanredno prilagođavaju stilu ove kuće koja je jednim uglom okrenuta ka jugu. To je i jedina intervencija na spoljoj strani zgrade. Ali, njena unutrašnjost morala je da pretrpi temeljne izmene. U kući je, pre svega, nedostajala potrebna termalna masa. Ona je znatno povećana jednim masivnim pregradnim zidom između dnevne sobe i hola, a pojačani su i spoljni zidovi. Zatim je izmenjen raspored prostorija, a uvedeno je i vazdušno podno grejanje u prizemlju kao, i postavljeni kanali za kruženje vazduha u zimskom i letnjem periodu.

Kao što se iz priložene skice vidi, u ovoj kući, iako je locirana na severu Nemačke, predviđa se da sunčeva energija podmiri 65 posto grejnih potreba.

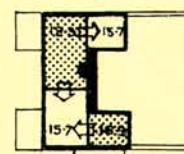
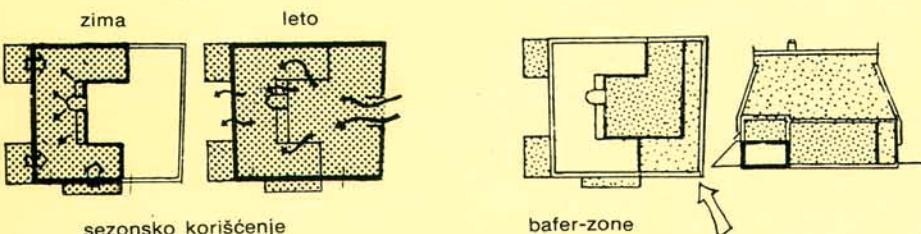
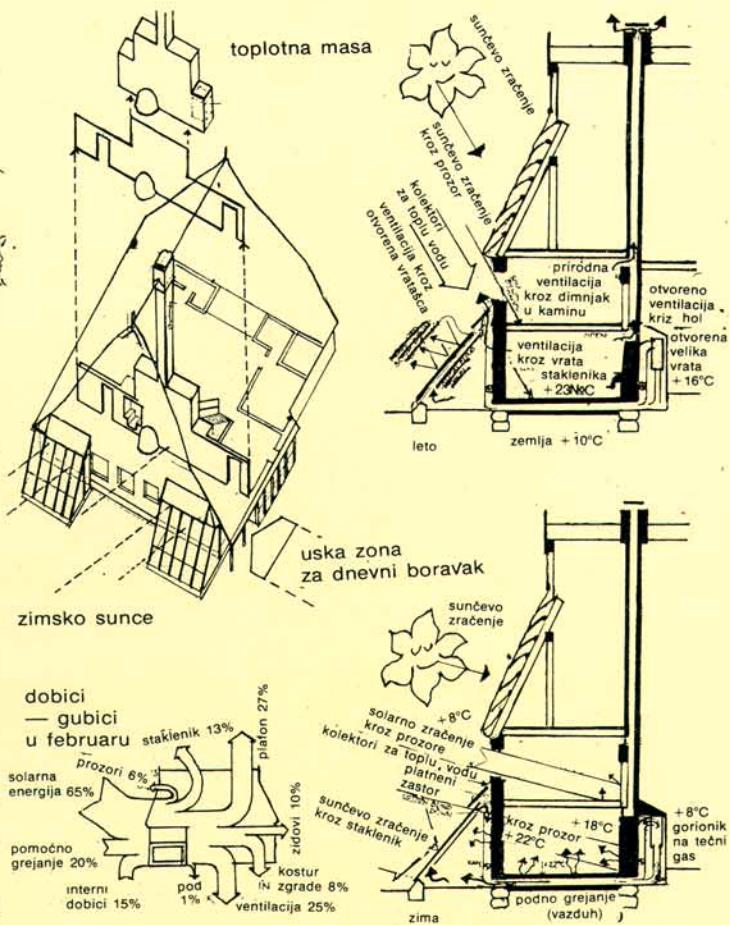
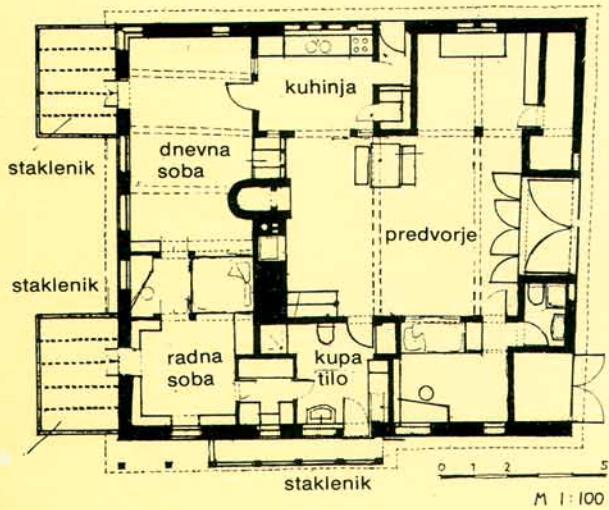
Starinske kuće u Nemačkoj



pogled sa juga



plan



Druga nagrada u kategoriji C: Projekat Dritriha Reča iz Zapadne Nemačke

naselje Solarna arhitektura u Milton Keynesu u V. Britaniji

U Velikoj Britaniji su dosta kasno ocenili da i u njihovim klimatskim uslovima sunčeva energija može da bude značajan obnovljivi izvor. Dosad se, naime, polazilo od predrasude da je britansko sunce škrto, iako je još Šekspir postavio pitanje: „Ima li Britanija svo sunce koje sija?“ Tek u poslednje vreme, pod pritiskom američkih iskustava, menja se stav prema suncu i počinje da se ostvaruje ambiciozni plan korišćenja sunčeve energije za zagrevanje zgrada. Koliko je bio pogrešan stav britanskih energetičara i arhitekata prema mogućnostima koje pruža sunce pokazuje jedan istraživački rad grupe engleskih autora, prezentovan na nedavno održanom Svetskom solarnom forumu u Brajtonu. U tom radu se pokazuje da se korišćenje sunčeve energije za zagrevanje zgrada pasivnim načinom sve više isplati što se ide ka severu! Kilovat-čas sunčeve energije je osetno jeftiniji na krajnjem severu Škotske, na primer, nego na Siciliji.

To je zbog toga što količina sunčeve energije koja pada na vertikalni južni zid u zimskom periodu ne pokazuje izrazito smanjenje sa povećanjem geografske širine u Evropi, a dužina grejne sezone se veoma povećava idući ka severu, tako da je iskorišćenje solarnog uređaja u severnijim predelima znatno efektivnije.

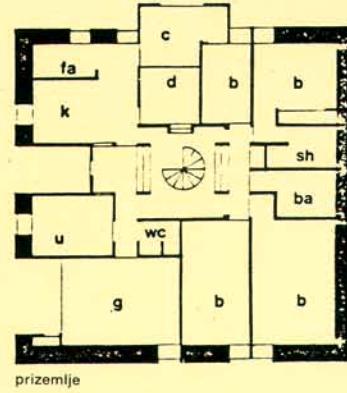
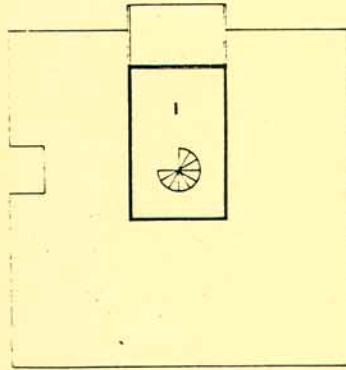
U Milton Kejsnu (Milton Keynes), nedaleko od Londona, upravo niče prvo solarno naselje u Britaniji. Milton Kejns je, zapravo, sasvim nov grad, koji već ima 95 000 stanovnika. U ovom naselju obrazovan je poligon za ispitivanje ponašanja solarnih kuća i njihovu demonstraciju potencijalnim kupcima. Na tom poligonu nedavno je izgrađeno 36 kuća u kojima se sunčeva energija primenjuje u raznim stepenima, počev samo od pravilne orientacije i nešto većih prozora na južnoj strani do pažljivo projektovanog solarnog dizajna. Kuće su finansirale i gradile privatne građevinske firme.

Pošto su tek nedavno izgrađene, još ne raspolažemo podacima o njihovim praktičnim performansama.



Kuća „Zelena šuma“

Projekat: The Wigley Fox Partnership, London



Ova prostrana kuća u obliku piramide neobična je za engleske prilike, kako po spoljašnjem izgledu tako i po uređenju unutrašnjeg prostora. U njoj je primenjena veoma dobra topotna izolacija, a svež vazduh se uvodi na kontrolisan način. Sunce se zahvata preko velikih staklenih prozora i zastakljene verande na južnoj strani. Sem toga, kupola kuće je sva u staklu, tako da se, pored zahvatanja sunčevog zračenja, dobija i prostan i svetao unutrašnji prostor. Spiralne stepenice smeštene u centru kuće omogućuju veoma dobru komunikaciju među pojedinim prostorijama. Kao i u prethodnom primeru, unutrašnja raspodela prostora može se menjati po potrebi. Korisna stambena površina iznosi oko 220 m^2 . U podzemlju kuće ugrađeno je protivatomsko sklonište.

Kuća iz viktorijanske ere

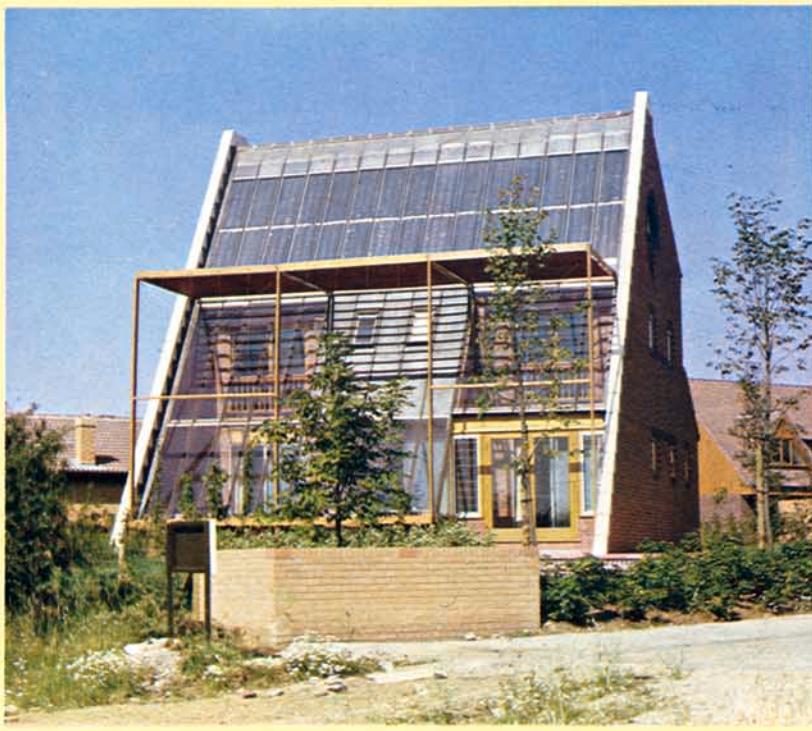
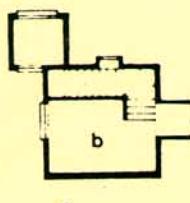
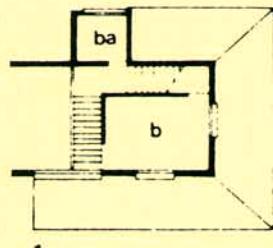
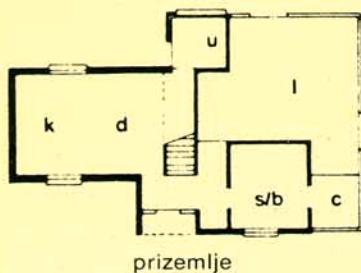
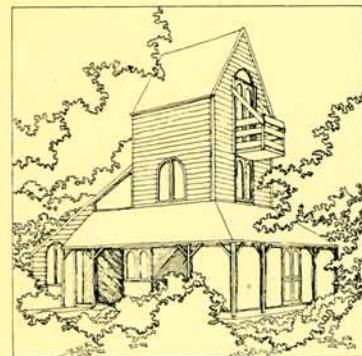
Projektovao: Arh. Rodžer Volker, Novi Zeland



Mladi arhitekta Rodžer Volker (Roger Walker) sa Novog Zelanda projektovao je kuću koja po spoljašnjem izgledu podseća na starinske kuće iz Viktorijanske ere, ali je osavremenjena modernom tehnologijom gradnje. Kuća je pretežno izgrađena od drveta, ali je veoma dobro zaptivena i termički izolovana, tako da je njena potrošnja energije za grejanje relativno mala. U njoj je, dakle, naglasak više na očuvanju energije nego na zahvatanju sunčeve energije, koja se ostvaruje kroz nešto veće dvostruko zastakljene prozore, i verandu na južnoj strani. Na drugim stranama kuće stakleni otvor su smanjeni na najmanju meru.

Solarna kuća „Idealni dom“

Projektovao
arh. Dominik Majkaelis sa saradnicima,
London

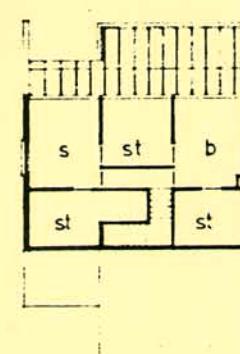
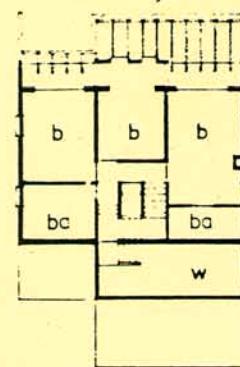
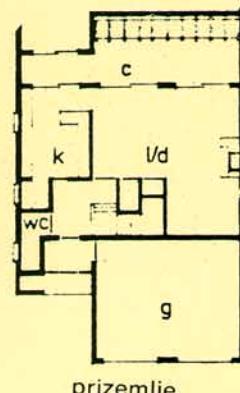
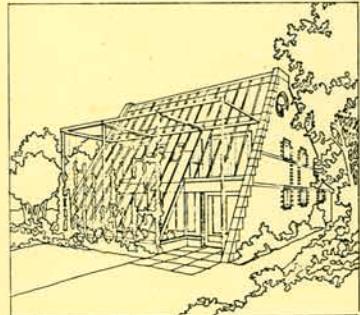


U ovoj prostranoj trospratnoj kući kombinuje se aktivno i pasivno korišćenje sunčeve energije da bi se veći deo (prema očekivanju 60 posto) potrebne grejne energije dobio od sunca. Kuća je delo grupe arhitekata predvođenih Dominikom Majkaelisom (Dominic Michaelis Associates).

Na južnoj strani kuće, u visini prva dva sprata, izgrađena je prostrana staklena veranda („Conservatory“, kako je Englezi zovu), koja se može sezonski menjati u otvoren ili zatvoren tip. Uz to su projektovani i veći južni prozori. U kući su predviđene veće mase zidova koje zahvataju i skladište energije sunčevog zračenja. Iznad verande, na ostatku južnog krova, postavljeni su solarni prijemnici, koji toplotnu energiju predaju hemijskom skladištu na bazi faznog prelaza.

Posebna pažnja poklonjena je unutrašnjim prostorima. Kuća je tako konstruisana da se pojedine prostorije mogu povećavati, pregrađivati i sl. Tako se atik na drugom spratu može koristiti kao jedna celina, na primer kao veća poslovna prostorija, ili, pak, podeliti u tri spavaće sobe.

Pored dobre toplotne izolacije kuće i korišćenja trostrukih prozora, kao posebna mera uštede energije predviđeno je osvetljenje kuće pomoću novih vrsta sijalica, koje daju znatno više svetlosti po jedinici utrošene električne energije nego dosadašnje sijalice.



Arhitektura zemlje izlazećeg sunca

solarna.kuća u japanu

Projektovao: arh. Sagara

Solarna tehnologija: inž. K. Kimura

88



Japan je ne samo zemlja u kojoj izlazi sunce nego i zemlja u kojoj se solarna energija najviše primenjuje. Broj instalisanih solarnih bojlera dostiže dva miliona jedinica a broj kuća koje se greju sunčevom energijom rapidno raste. Za ovaj prikaz odabrali smo jednu hibridnu kuću — kuću u kojoj se kombinuje aktivni i pasivni način zahvatanja sunčeve energije. To je Sagarina solarna kuća, čiju je solarnu tehnologiju projektovao inženjer K. Kimura. O ovoj kući on je nedavno podneo naučni izveštaj na Svetskom solarnom forumu u Brajtonu. Koristimo ovu priliku da mu se zahvalimo što nam je stavio na raspolaganje svu dokumentaciju o ovoj kući, uključujući i izveštaj o ponašanju kuće u toku dve zimske sezone.

Kuća je locirana u predgrađu Tokija (geografska širina $35^{\circ}50'N$). Njena korisna stambena površina iznosi oko $120 m^2$, ima prizmle i sprat, a sagrađena je od betona. Izolovana je sa spoljašnje strane slojem staklene vune debljine 10 cm, pa bi joj za grejanje (uključujući i zagrevanje vode) u toku jedne sezone u Tokijskoj zoni, koja ima 2000 stepena-dana, bilo neophodno 8300 kWh. Sagarina kuća, međutim, koristi $24 m^2$ sunčevih vodenih prijemnika, smeštenih na južnom krovu, i velike prozore na južnoj strani. Zahvaljujući zahvatanju sunca, potrošnja energije za grejanje zgrade i sanitarnе vode smanjena je na oko 900 kWh. U ovoj kući, dakle, sunčeva energija podmiruje 90 posto energije! Za grejanje zgrade, u stvari, nije korишćena nikakva pomoćna energija, izuzev što je jednog hladnog januarskog dana bio uključen električni grejač.

Sunčevi prijemnici zagrevaju vodu u jednom vodenom rezervoaru zapremine $1 m^3$. Odatle se topla voda pomoću pumpi razvodi u sistem podnog grejanja. Voda za sanitarnе potrebe se, takođe, predgrevi u ovom rezervoaru.

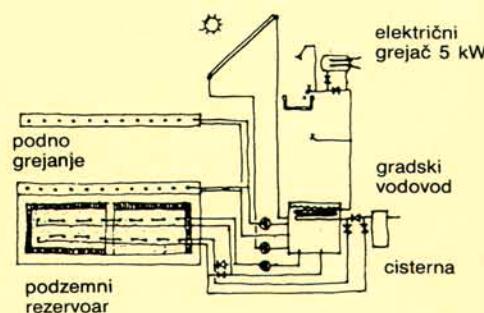
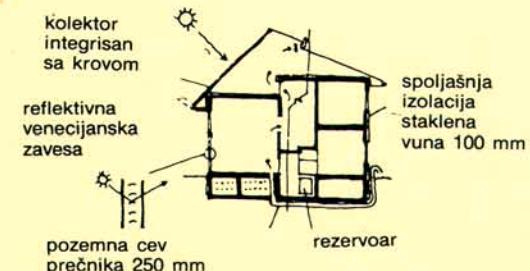
U predsezoni se pomoću sunčevih prijemnika zagreva zemlja ispod dnevne sobe, tako da se u zimu ulazi sa rezervom energije.

Sunčevi zraci koji ulaze kroz prozore na južnoj strani reflektuju se na venecijanskim zavesama, postavljenim između dvostrukih stakala, i usmeravaju na nepokrivene delove betonskih zidova. Zahvaljujući velikoj ukupnoj masi zidova, ekvivalentnoj masi vode od oko 40 tona, i dobroj spoljašnjoj izolaciji, kuća ima veliku toplotnu inerciju. Na taj način obezbeđuje se velika stabilnost temperature u njoj.

Obnavljanje vazduha u kući ostvaruje se kroz cev prečnika 25 cm, koja je provedena kroz zemlju ispod kuće, tako da se svež vazduh uvodi u njen centralni deo, a ispusta kroz otvor na krovu.

Cena solarnih uređaja na kući, kada se odbije cena normalnog krova i uobičajenog grejnog sistema, iznosi 1 100 000 jena (oko 182 600 din.). Godišnja ušteda energije u kući, merena u toku dve sezone, iznosi 178 000 jena, tako da vreme otplate solarnog sistema iznosi 6,2 godina.

Autor solarnog sistema Kimura zaključuje da ova kuća predstavlja tehnički i ekonomski prihvatljivo rešenje, ali i ukazuje na mogućnost njenog daljeg poboljšanja. On smatra da, između ostalog, treba još više koristiti pasivni zahvat sunca, kao i otpadnu toplotu.

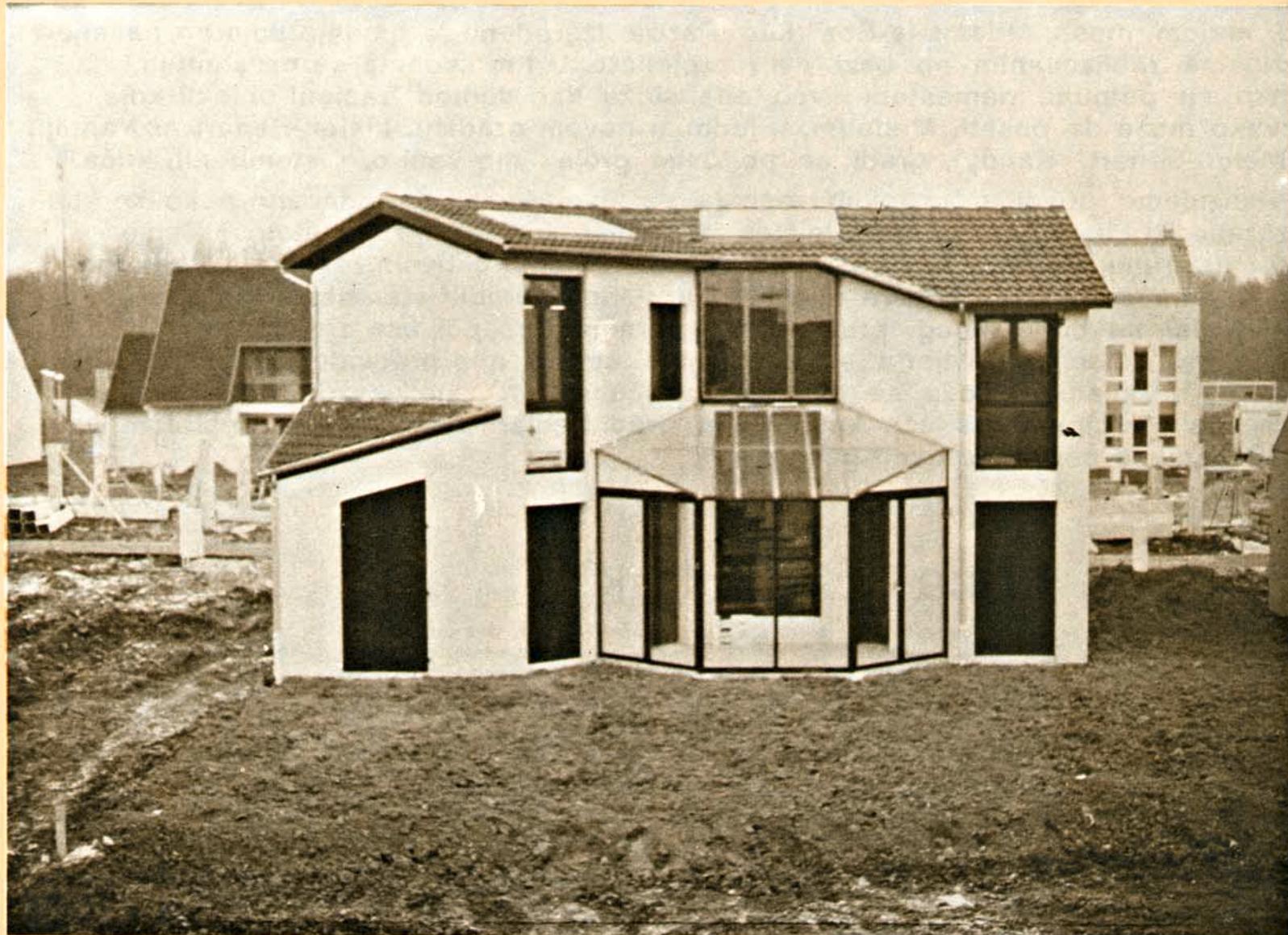


Francuska pasivna arhitektura

5.000 solarnih kuća

Iako je u Francuskoj ponikla ideja o korišćenju južnog zida kuće kao solarnog prijemnika (Trombov zid), opšti stav prema korišćenju sunčeve energije, sve do skora, nije bio povođjan. Iznosili su se argumenti da solarne kuće ne odgovaraju francuskoj arhitekturi, da su preskupe, nedovoljno efikasne i slično, i bilo je veoma teško dobiti dozvolu za njihovu gradnju. Sada se, međutim, taj stav radikalno izmenio. Poslednjih godina francuska vlada daje punu podršku razvoju solarne energije, i to na širokom frontu. Što se tiče solarnog grejanja kuća, u poslednje vreme naglasak je na pasivnoj arhitekturi.

Francusko Ministarstvo za energiju i građevinarstvo raspisalo je 1980. godine konkurs za realizaciju 5 000 solarnih kuća, koje treba da se izgrade širom Francuske do 1982.



5000 solarnih kuća

06

Cilj ovoga konkursa je da se:

- pokaže da je solarna kuća jeftinija u eksploataciji i štedljiva u energiji;
- organizuje aktivnost i tržiste na polju korišćenja solarne energije;
- poboljša arhitekturu solarnih kuća i tako pomogne njihovo širenje.

Ovaj projekat ima dve faze. Prvu, pripremnu, u kojoj će se izgraditi 1000 kuća, i čiji je glavni cilj da arhitekti i gradevinari steknu osnovna znanja i iskustva u projektovanju i gradnji solarnih kuća. U drugoj fazi bi se gradilo ostalih 4 000 kuća.

Već u 1980. prispelo je na konkurs 146 projekata, od kojih je za građu kuća uz državnu subvenciju odobreno 29 projekata. Država će, zapravo, snositi sav dodatni trošak koji unosi „solarizacija“ kuće. Projektanti su pred sobom imali cilj da taj dodatni trošak ne pređe 30 000 francuskih franaka (oko 200 000 din.), i u tome su uspeli, a uštete u grejnoj energiji kreću se od 30 do 50 posto.

U malom mestu Plessis-le-Roa kod Pariza izgrađeno je omanje solarno naselje sa kućama realizovanim na bazi ovih projekata. U tim kućama se ne stanuje, iako su potpuno nameštene, već one služe kao demonstracioni objekti koje svako može da poseti. Međutim, u jednom novom gradiću, Melen-Senaru u Nandiju (Melun-Senart, Nandy), gradi se po ovim projektima veći broj stambenih kuća.

Prikazujemo nekoliko uspelijih rešenja sa ovog konkursa, odnosno nekoliko kuća izgrađenih u naselju Plessis-le-Roi. Običavši ovo naselje, konstatovali smo da su francuski arhitekti našli niz stilskih i konstruktivnih rešenja za skladno uklapanje solarnih zahteva u arhitekturu individualnih stambenih kuća. Ali, očigledni su bili i mnogi propusti u solarnim koncepcijama zgrada (npr. toplotna izolacija stavljena sa unutrašnje strane, nije predviđena dovoljna toplotna masa, o bojama zidova se nije vodilo računa i dr.), što ukazuje na to da se francuski arhitekti još uče kako treba graditi solarnu kuću. To je, uostalom, i bio motiv za podizanje ovog naselja.

Solarna kuća „Brežuljak“

Arh. Žan Kasu, Pariz

Arhitekta Žan Kasu (Jean Cassou) projektovao je ovu kuću tako da se može graditi kao pojedinačna kuća ili u nizu, i to u raznovrsnim kombinacijama, kojima se razbija monotonija naselja, kakva se često vidi u slučajevima kada su sve kuće u naselju iste. Kuća je projektovana za oblast Roan, ali je prikladna i za druge krajeve Francuske. Prilagodljiva je svakom terenu, ali se posebno dobro uklapa u brežuljkasti ambijent (le coteau znači brežuljak).

Unutrašnji volumen kuće, najvećim delom okrenut ka južnoj strani, organizovan je oko staklenika i velike prostorije za dnevni boravak, u kojoj je postavljeno helikoidalno stepenište. Na spratu se nalaze tri spavaće sobe, a sa severne strane je garaža, kao i pomoćne prostorije.

Kuća je bioklimatizovana, kako Francuzi nazivaju postupak pasivnog zahvatanja sunca i racionalnije gradnje kuće u energetskom smislu. Kuća je, dakle, zamišljena kao prijemnik sunčeve energije, i to preko staklenika, manjeg Trombovog zida iznad njega i većih prozora na južnoj strani. Koristi se, dakle, delom direktni zahvat, a delom Trombov zid i staklenik. U stakleniku je postavljen masivan zid sa prostranim vratima prema kuhinji i dnevnoj sobi.

Pomoćno grejanje u ovoj, kao i u većini drugih kuća u naselju Plessis-le-Roa, ostvaruje se pomoću ravnih električnih grejača

postavljenih u svim prostorijama. Svaki od ovih grejača snabdeven je sopstvenim termostatom, tako da se temperatura u pojedinim sobama može posebno regulisati.

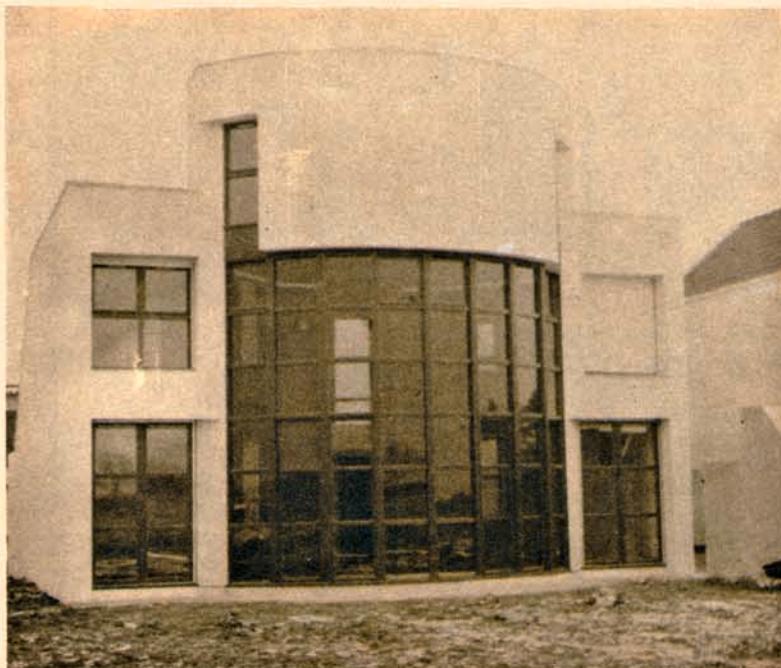
Kuća je veoma dobro toplotno izolovana, sa 8 cm polistirena na zidovima i 5 cm ispod podova, dok je krov izolovan sa 15 cm mineralne vune. Termički mostovi su svedeni na minimum. Osvežavanje kuće novim vazduhom kontroliše se pomoću ventilatora sa dve brzine. Novi vazduh se zimi uzima preko staklenika, u kome se zagreva. Leti, pak, vazduh dolazi sa severne strane i nakon prolaska kroz kuću, ispušta se preko staklenika.

Sanitarna voda se zagreva pomoću sunčevih prijemnika površine 4 m².

Performanse kuće proračunate su za parisku oblast, i to pretpostavljajući da imamo 5 ovakvih kuća u grupi. Potrebna grejna energija za jednu sezonu iznosi 14 700 kWh. Solarna energija doprinosi 6700 kWh, odnosno 45 posto. Sem toga, zagrevanjem sanitarne vode uštedi se još 1200 kWh. Ostalo se podmiruje električnom energijom, tako da održavanje kuće toplom, zajedno sa zagrevanjem vode, godišnje košta 4900 franaka (32 800 din.) Izdaci na solarne elemente na zgradu iznose 30 000 F (200 000 din.).

Solarna kuća „Sunčice“

Projektovali:
Arh. Vaskoni-Pankreak
i arh. J. P. Hamonik, Pariz



Pobednik u ovom konkursu je arhitekta Vaskoni-Pankreak (Vasconi-Pencreac'h) sa asistentom J. P. Hamonikom (Hamonic) iz Pariza.

Ova kuća, korisne stambene površine 96 m², ne računajući staklenik i garažu, predviđena je za gradnju u nizu. U prizemlju se prema južnoj strani nalaze prostrana dnevna soba i trpezarija, koje čine jedinstven prostor, sa kaminom u sredini zadnjeg zida. Na severnoj strani su stepenice i sporedne prostorije.

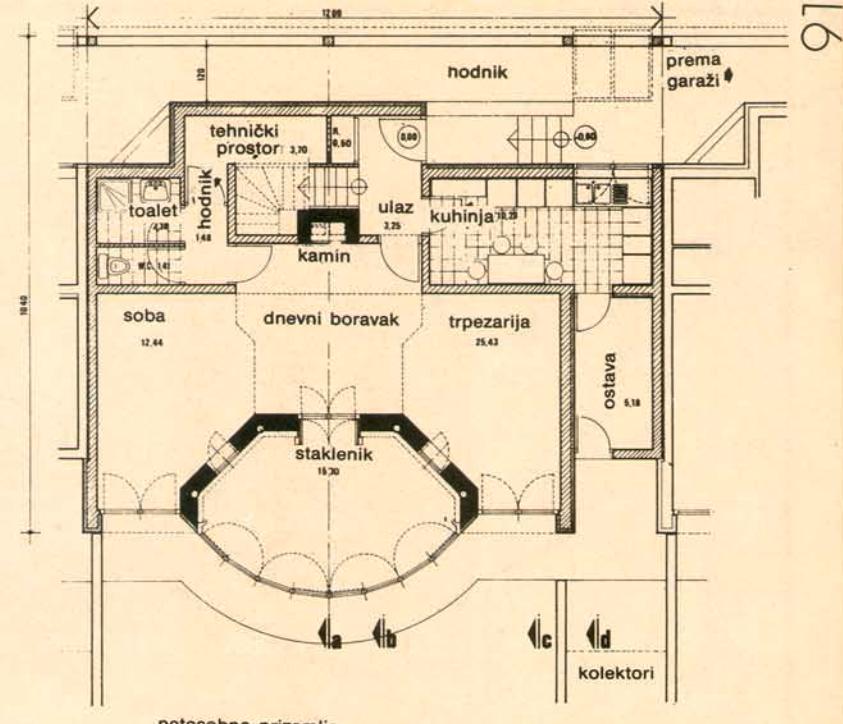
Glavni zahvat sunčeve energije ostvaruje se preko lepo stilizovanog polukružnog staklenika koji ide do vrha kuće. Južna strana kuće je znatno viša od severne, jer je kuća zasećena vrlo strmim krovom prema severnoj strani. Arhitekte su, međutim, uspele da tako dobro oblikuju krov da kuća i sa zadnje strane izgleda veoma lepo.

Pored staklenika, sunce se direktno zahvata i velikim prozorima sa južne strane, tako da je praktično gotovo sva raspoloživa južna površina zgrade pretvorena u sunčev prijemnik. Pored toga, na pogodno stilizovanim ispuštima sa južne strane postavljeni su sunčevi prijemnici za zagrevanje sanitarnih voda.

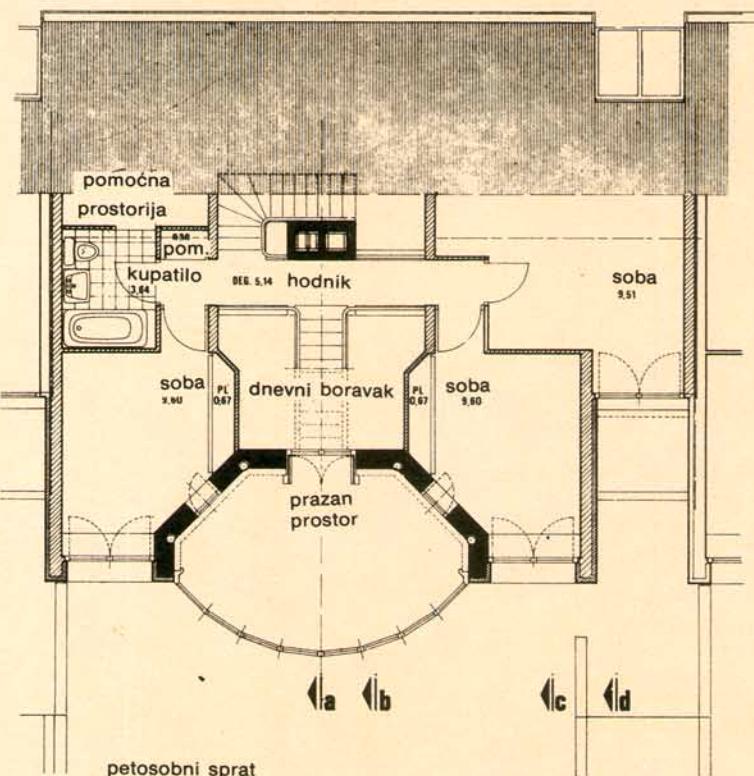
Zid koji razdvaja staklenik od prostorija u kući je, takođe, polukružnog oblika, što obezbeđuje da staklena veranda bude veoma prostrana. Ovaj zid je veoma masivan (debljine 35 cm) i snabdeven je prostranim vratima prema susednim prostorijama. Klizajući zastori, načinjeni od poliuretanskih ploča debljine 5 cm, mogu da se spuste duž zida i da ga zaštite od noćnog rashlađivanja. Potreba da se obezbedi prostor za uvlačenje ovih zastora primorala je arhitekte da čeonu stranu kuće podignu u visinu. Ipak, iza zidova na vrhu koji sakrivaju zastore dobijena je neobična i atraktivna prostorija. I ostali prozori na kući snabdeveni su sa plastičnim roletnama. Uz dobru izolaciju zidova u tampon zoni sa garažom na severnoj strani, time je obezbeđen nizak koeficijent gubitaka toplove.

Zastori na zidu, u stakleniku i na prozorima štite kuću od zagrevanja u letnjem periodu. Otvaranjem prozora na stakleniku dobija se potrebna ventilacija.

Na ovoj kući stavljenja je spoljna izolacija debljine 8 cm i dvostruka stakla na prozorima i na stakleniku. Noseći ram u stakleniku je drveni, te, ako se uzmu u obzir i zastori, može se smatrati da je kuća dobro zaštićena od gubitaka toplove.



petosobno prizemlje



petosobni sprat

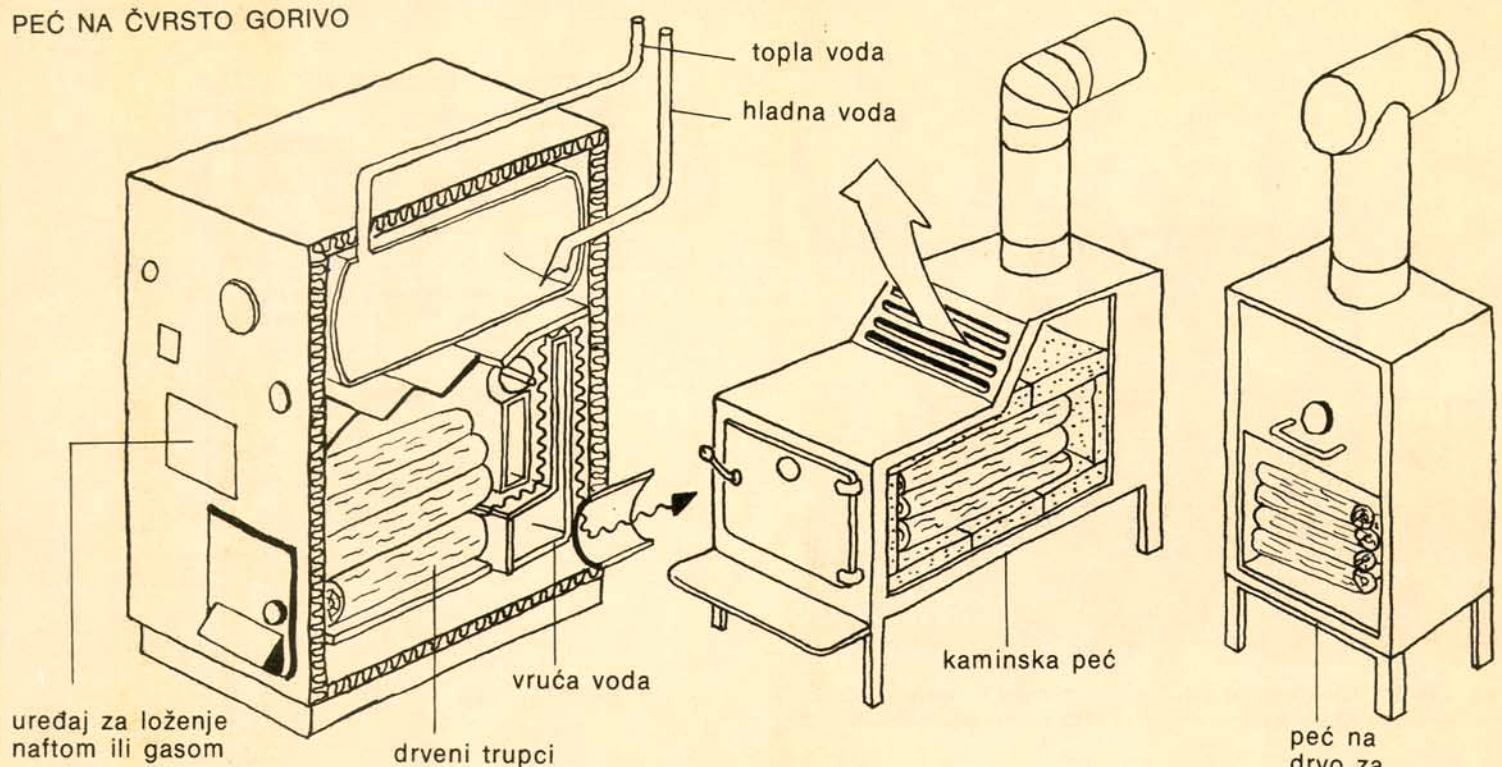
Kuća u toku godine zahteva za grejanje 15 723 kWh. Preko staklenika zahvata se od sunca 5505 kWh, a direktno još 2382 kWh (ukupno od sunca dobija se 7887 kWh), što znači da sunčeva energija podmiruje 50 odsto potreba. Pored toga, solarni prijemnici obezbeđuju 1250 kWh za zagrevanje sanitarnih voda, što predstavlja pola energije neophodne za ovu svrhu.

Cena ove kuće u Francuskoj iznosi 270 000 franaka (1,8 miliona dinara), u čemu dodatni solarni troškovi učestvuju sa 30 000 franaka (200 000 dinara).

Pomoći izvori u kući

Dr inž. Zdenko Dizdar

PEĆ NA ČVRSTO GORIVO



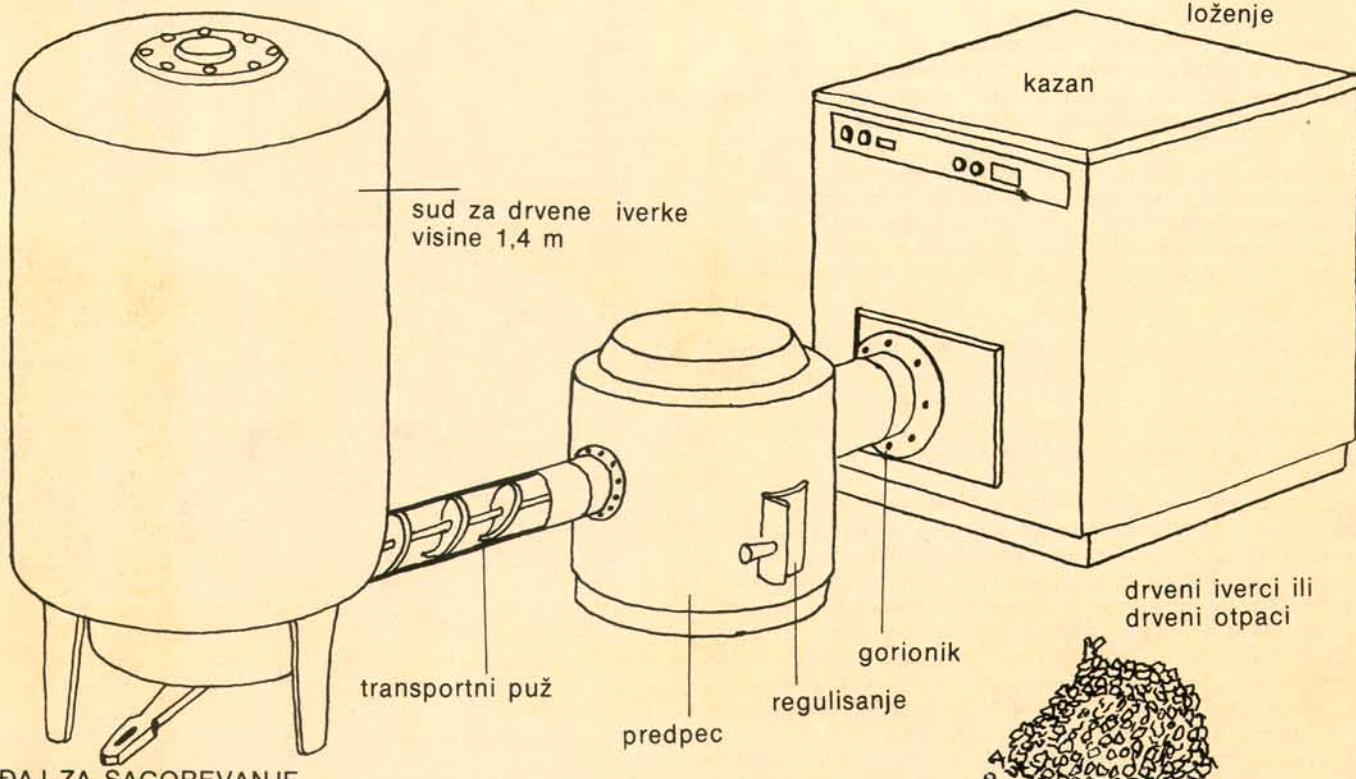
uređaj za loženje
naftom ili gasom

drveni trupci

kaminska peć

peć na
drvno za
loženje

UREĐAJ ZA SAGOREVANJE
DRVENIH IVERAKA



Sl. 1 — Razne vrste modernih peći na drvo i drvene otpatke

stara energija na novi način

Pod pritiskom teškoća sa naftom, uz perspektivu skorog iscrpljenja konvencionalnih energetskih izvora uopšte, razumljivo je da je čovek počeo da se osvrće oko sebe i uviđa da priroda u toj meri obiluje svakovrsnim oblicima energije da nema nikakve bojazni da bismo ikada mogli ostati bez nje. Pod uslovom, naravno, da na to usmerimo dovoljno snaga i sredstava. Pri tome je od ogromnog značaja da se radi o izvorima koji se u prirodi obnavljaju, pa su, prema tome, neiscrplni.

Skoro svi oblici u kojima se energija pojavljuje imaju svoj izvor u Suncu, pa nam se nude ili direktno, u obliku sunčevog zračenja, pre svega topote, ili indirektno, u obliku biomase stvorene fotosintezom, ili veta, vodnih tokova itd. Čovek te oblike energije nije otkrio tek sada. On koristi sunce da bi se ogrejao otkad zna za sebe; drvo koristi za pripremu hrane od vremena kada je pronašao vatu; i moreplovci su već u pradavna vremena koristili jedro da bi prelazili s ostrva na ostrvo i sa kontinenta na kontinent. Novo je jedino nastojanje da se ti izvori energije što svestranije i efikasnije koriste, kako bi u što većem obimu i što brže zamenili izvore koji brzo nestaju.

Potrošnja energije u svetu dostigla je danas takve razmere da se od novih izvora ne mogu očekivati čuda. Ma koliki se napor u njihov razvoj uložio, oni će samo postepeno moći da zamenjuju naftu i ugalj. Bez obzira na to, svaki procenat zamene znači veoma mnogo, zbog čega politici „sve ili ništa“ (koja se najčešće svodi na „ništa“) treba suprotstaviti politiku „i malo je korisno“.

Ovi izvori, osim toga što su obnovljivi, imaju i tu prednost da njihovo korišćenje ne zahteva izuzetno složene tehnologije kakva je nuklearna, na primer, uz ogromna prateća sredstva i visokospecijalizovani kadar. To je posebno važno stoga što ovim „alternativnim“ izvorima obiluju mnoge zemlje u razvoju koje nemaju ni tolika sredstva ni takav kadar, ali zato imaju izuzetno tešku energetsку situaciju: s jedne strane krajnje nisku potrošnju energije po stanovniku, uz veliku potrebu da se ona poveća, a s druge strane goruću potrebu da se smanji uvoz nafta na kojoj i one danas zasnivaju svoj razvoj. Jer, nafta guta nepodnošljivo velika sredstva, bacajući zemlje u razvoju u sve veće dugove, a time i sve veću zavisnost od inostranstva.

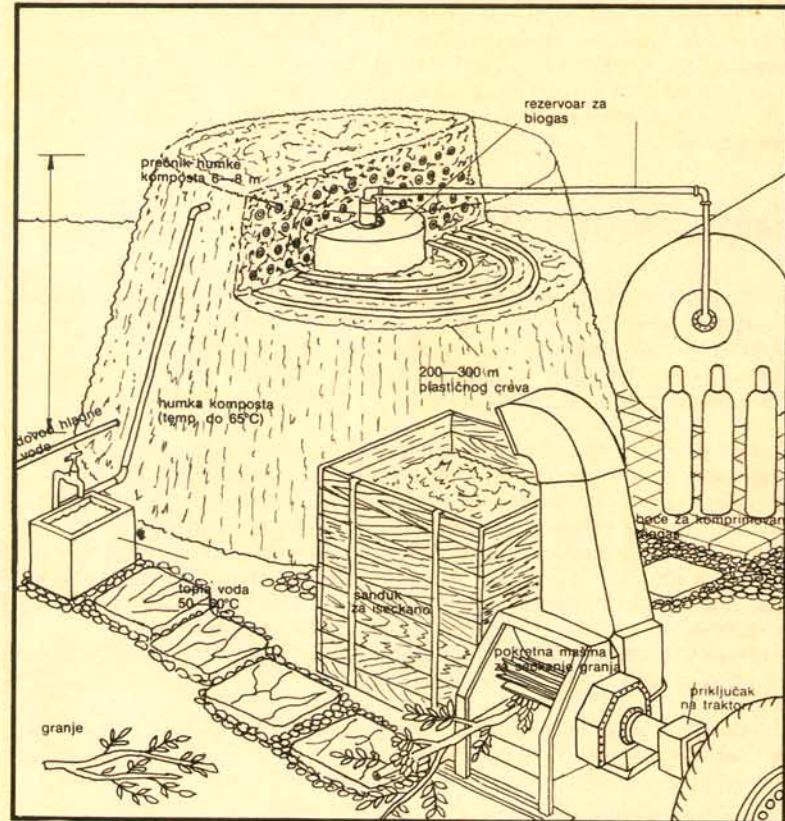
Biomase

Biomasa je sav onaj materijal u kome se iz vazdušnog ugljen-dioksida i vode pod dejstvom sunčeve svetlosti, u procesu fotosinteze, sintetizuju razna organska jedinjenja. Na ovaj način se stvara ogromna količina biomase. Ona je na kopnu dva puta veća od količine koja se stvara u okeanima, iako kopno predstavlja samo 40% ukupne površine Zemlje. Proizvodnja jako zavisi od geografske širine i najveća je u tropskim predelima.

Univerzalna sirovina

Energetski sadržaj godišnje proizvodnje biomase takođe je ogroman, dvadeset puta veći od fosilne energije koja se u svetu potroši ili dve stotine puta veći od energije potrebne za ishranu svetskog stanovništva (četiri milijarde ljudi) za isto vreme. Ova energija se u dobroj meri već i koristi i danas pokriva, na nekomercijalnoj osnovi, jednu sedminu svetske potrošnje energije, što odgovara količini od 3 miliona tona nafte dnevno. Treba, naime, imati u vidu da skoro polovina svetskog stanovništva živi u zemljama u razvoju; od toga 85% živi na selu i koristi upravo taj vid energije.

Ne treba izgubiti iz vida da biomasa predstavlja i izvor hrane za ljude i životinje. Ona je, osim toga, i vrlo dragocena industrijska sirovina. Tako se iz šećerne trske ili repe dobija alkohol, važan izvor energije, ali i šećer. (Brazil planira da 1985. na ovaj način proizvodi 11 milijardi litara alkohola, Sjedinjene Države 9,5



Sl. 2 — Korišćenje komposta za grejanje digestora i dobijanje tople vode

milijardi litara). Sagorevanjem drveta dobija se toplota, ali ono služi i za proizvodnju nameštaja i kao građevinski materijal, zamenjujući materijale za čije je dobijanje potrebno mnogo energije; hemijskom preradom ono daje čitav niz neophodnih proizvoda, kao što su celuloza, hartija, metanol i mnogi drugi. O svemu tome treba voditi računa pri korišćenju biomase u energetske svrhe.

Brzorastuće plantaže

Nacionalno korišćenje biomase, posebno šumskog fonda, takođe vodi do pustošenja šuma sa svim negativnim posledicama koje to izaziva: sve veće površine zemljišta se izlažu eroziji, a pustinje stravičnom brzinom osvajaju nekada plodno tlo. To je upravo ono što se dešava u mnogim zemljama u razvoju u kojima je, doduše, 50% površina još uvek pokriveno šumom, ali u kojima šumske površine isčezavaju brzinom od 15 do 20 miliona hektara godišnje. To preti da za sledećih 70 godina potpuno uništi šumski fond u svetu, čak pod pretpostavkom da se ostane pri sadašnjem tempu eksploatacije. Ako se uzme u obzir i priraštaj stanovništva, šumske rezerve bi se mogle iscrpiti već do 2025. godine. To je razlog da se na mnogim mestima radi na uzgoju brzo rastućeg drveća (vrba, jova, eukaliptus i drugo) i, naročito, na mogućnostima da se koriste oni delovi biomase koji bi inače ostali neiskorišćeni, kao što su razni poljoprivredni otpaci; slama, kukuruzovina, stabljika i glava suncokreta, stabljika konoplje, otpaci vinove loze i sličan materijal, zatim šumski otpaci i otpaci od industrijske prerade drveta.

Naša zemlja raspolaže velikim količinama takvog materijala. Procenjeno je da samo u Vojvodini svake godine stoji na raspolaganju oko 7 miliona tona raznih celuloznih otpadaka, čijim bi se korišćenjem moglo uštedeti nekoliko stotina hiljada tona mazuta godišnje.

pomoći izvori u kući

6 Iz biomase se može dobiti toplota, gorivo za pogon motora i električna energija. Njenu transformaciju je moguće ostvariti na dva načina, u zavisnosti od fizičkog stanja biljne materije: termohemijskim putem kod suvog materijala, kao što su drvo ili slama, i biohemijskim putem koji je pogodniji kod vlažnog materijala.

Sagorevanje drveta

Među termohemijskim postupcima svakako je najstariji i najčešće korišćeni postupak sagorevanje. Na taj se način dobija toplota koja se koristi neposredno za pripremu jela i grejanje, ili se transformiše tako da se može koristiti za pogon mašina, a može se prevesti i u električnu energiju.

Danas postoje razni tipovi veoma ekonomičnih peći za sagorevanje drveta. U njima se koristi ili krupno drvo, u kom slučaju rade diskontinualno, pri čemu se jednim punjenjem može pokriti dnevna potreba stana za grejanjem i toplo vodom, ili iverci, pilotina, seckana ili granulisana slama. Džakovi napunjeni ivercima izručuju se svakih nekoliko dana u jedan gvozdeni sud iz koga se pužastim prenosom iverci prebacuju u peć za pretpaljenje i iz nje dalje u gorionik. Ovakav potpuno automatizovani uređaj za sagorevanje drvnih iveraka pogodan je za kontinualno zagrevanje stanova (sl. 1).

U skandinavskim zemljama i u Švajcarskoj, gde grejanje drvetom drvima nikada nije bilo potpuno napušteno, već postoje mnoge nove zgrade u kojima su za slučaj izuzetnih hladnoća postavljene peći na drvo. Drvo za loženje, uredno složeno pod tremove kuća ili nastrešnice, prijatna je slika koja pada u oči svakome ko prolazi Slovenijom i nekim drugim krajevima zemlje. To ukazuje na činjenicu da se drvo i kod nas još uvek široko koristi za grejanje, naročito na selu.

Kod nas je „Bratstvo“ iz Subotice u saradnji sa nekim institucijama razvilo automatsku peć za sagorevanje slame. Peć je postavljena u agrokombinatu „Subotica“, njegovoj osnovnoj organizaciji „Ravnice“; toplota koju daje koristi se u proizvodnji lucerkinog brašna. Slama je tako zamenila uvozni i skupi mazut. U Postirama na Braču se za zagrevanje staklenika namesto naftе koristi maslinova komina. Dve tone komine zamenjuju 700 kilograma naftе. Tako se na 2 hektara staklenika ostvaruje godišnja ušteda od 350 miliona (starih) dinara.

Piroliza i gasifikacija

U termohemijske postupke spada i gasifikacija, pri kojoj biljna materija ne sagoreva već se samo žari uz izdvajanje gasa (ugljen-monoksida i vodonika). Gas se može sagorevati i koristiti u obliku toplote ili mehaničke energije. Gasifikacija se izvodi na vazduhu, pa gas ima malu kaloričnu moć, jer sadrži dosta azota. U toku prošlog rata u raznim zemljama je bilo izgrađeno skoro pola miliona gasogeneratora na drvo, od kojih su mnogi još dugo posle rata korišćeni za pogon teretnih vozila. Mnogi industrijski gasogeneratori se i danas koriste u svetu.

Piroliza je takođe jedan od termohemijskih postupaka. Koristi se od davnina za dobijanje drvnog čumura zagrevanjem drveta u odsustvu vazduha. Danas postoje postupci kojima se čumur dobija i iz drugog biljnog materijala i kojima se uz čumur dobija i gorivi gas, kao i jedna tečna frakcija iz koje se destilacijom mogu dobiti mnogi hemijski proizvodi.

U poslednje doba je nađeno da sok nekih biljaka sadrži ugljovodonike koji se krekovanjem (razgrađivanjem pod pritiskom i na povišenim temperaturama) mogu izdvojiti i koristiti na isti način kao i nafta.

Biogas

Kineska iskustva

Od biohemijskih postupaka svakako je najvažnija metanizacija — dobijanje metana anaerobnim vrenjem (fermentacijom u odsustvu vazduha) životinjskih i biljnih otpadaka (izmeta krava, svinja, peradi, ljudi, pomija itd.). Ti se otpaci na određenoj temperaturi razgrađuju pod dejstvom nekih mikroorganizama, dajući gorivi gas sastavljen pretežno od metana (55—70% metana, 30—40% ugljen-dioksida i nešto vodonik-sulfida). Od izmeta jedne krave može se na ovaj način dobiti više od 300 litara ekvivalentne naftе godišnje (ekvivalentna naftа je zamišljeno gorivo toplotne moći 45—400 kJ/kg ili oko 10 000 kcal/kg), od 100 svinja 500 litara, od 1000 peradi nešto manje od 200 litara (žito sa jednog hektara dalo bi oko 700 litara).

Gas se može koristiti direktnim sagorevanjem za grejanje štednjaka, peći, radijatora ili posredstvom klasične kotlarnice na gas za proizvodnju tople vode za centralno grejanje; može se koristiti i za pogon dizel agregata ili proizvodnju električne energije.

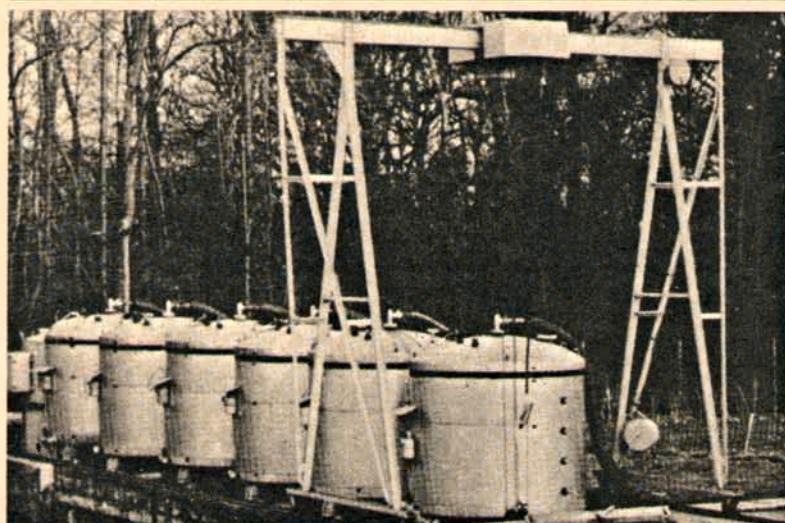
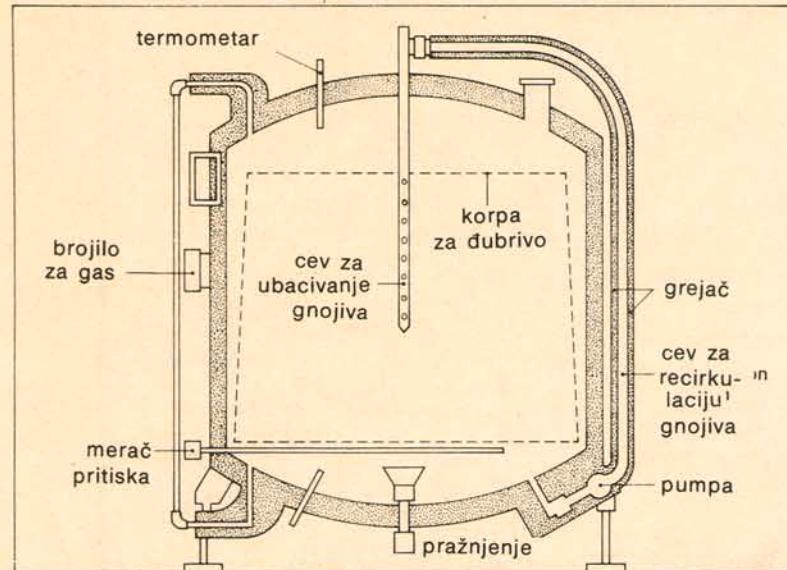
Korišćenju biogasa poklanja se u svetu sve veća pažnja. U mnogim zemljama u razvoju, silom prilika i po zdravoj pameti, već odavno se biogasom pokriva znatan deo energetskih potreba. U Kini, na primer, radi ništa manje nego 7,5 miliona individualnih i seoskih digestora (kako se nazivaju uređaji za proizvodnju biogasa), u Indiji oko sto hiljada. Kad bi se 300 miliona tona suve kravljе balege koja se u toj zemlji godišnje spali, prevodilo u biogas, dobilo bi se 33 miliona tona ekvivalentne naftе. Industrijski razvijene zemlje u poslednje doba takođe nastoje da aktiviraju ovaj zanemareni energetski izvor. Zemlje Evropske zajednice zajednički su formirale projekt „Sunčeva energija — Biomasa“. Sjedinjene Države su znatan deo ovogodišnjih sredstava namenjenih istraživanjima u oblasti energije (142 miliona dolar), izdvojile za rad na biomasi.

Farma na biogas

Evo šta je na ovom području napravio jedan jedini čovek, poljoprivrednik M. Štajner iz kantona Vod u Švajcarskoj. „Kad sam 1974. godine stigao na farmu, priča on, „naišao sam samo na jednu peć na drvo i temperaturu od 14°C u kući. Trebalо je nešto preuzeti“. Počeo je time što je sav izmet krava, svinja i peradi na farmi sakupljaо i ubacivao u jedan veliki digestor za proizvodnju gase. Od 2 m³ gnojiva koliko je na kraju ubacivao u digestor svakog dana, dobijao je 80 m³ gase ili ekvivalent od 40 litara mazuta dnevno. Mulj koji je ostajao na dnu digestora bio je bogat azotom i fosforom i predstavljaо je izvanredno đubrivo, praktički bez mirisa.

Manji deo gase on je punio u boce pod pritiskom i taj je gas koristio za pogon svog auta. To je bio „fiat 127“ sa karburatorom koji može da radi i na gas i na benzin. Svaka boca metana zamenjuje 8 litara benzina. Najveći deo gase je upućivao u svoj kućni Totem (Total Energy Module). To je motor takođe „fiata 127“ od 900 cm³ koji zahvaljujući maloj modifikaciji karburatora i uz predimenzionirani hladnjak radi na biogas. Spojen sa jednim alternatorom od 15 kW, proizvodi dovoljno struje za snabdevanje 200 električnih sijalica ili električne instalacije jedne velike farme ili više domaćinstava. Uz to, umesto da toplotu koju proizvode svi eksplozivni motori, baca, on je predaje sistemu centralnog grejanja i dobija vodu zagrejanu na 80°C—140 kJ toplote svakog sata, količina dovoljna da se greje kuća od osam prostorija ili četiri stana svaki površine 100 m². Leti Štajner topelu vodu koristi za sušenje stočne hrane i za održavanje digestora na 35°C, temperaturi ispod koje mikroorganizmi nisu voljni da rade.

stara energija na novi nacin



Sl. 3—Baterija od deset digestora, svaki zapremina 3m^3 , zaproizvodnjuje biogasa iz gnojiva. U toku ciklusa koji traje šest nedelja, dobija se 70 do 75 m^3 gasa po toni gnojiva, što odgovara količini od 45 l mazuta. Gore: presek digestora.

I tako je, zahvaljujući dubretu i Totemu, ovaj švajcarski poljoprivrednik za samo pet godina postao energetski nezavisan. On proizvodi više energije nego što mu je potrebno za sopstvenu farmu, pa višak električne energije prodaje lokalnoj elektrodistribuciji. Totem je prototip motora koji je „Fiat“ konstruisao pre pet godina. Posle takvog uspeha on je komercijalizovan i sada se može naći na tržištu kako u Evropi, tako i u Sjedinjenim Državama.

Komore za fermentaciju

Naša zemlja raspolaže sa 25 do 30 miliona otpadaka (izmeta stoke, svinja, peradi itd.) godišnje. Količina biogasa koja bi se iz toga mogla dobiti odgovara količini od 1,3—1,5 miliona tona ekvivalentne nafte. Postoje izgledi da se nešto od tog velikog bogatstva počne u skoroj budućnosti da koristi: „Elektromontaža“ u Ohridu projektovljala je uređaj za proizvodnju električne energije iz biogasa dobijenog iz gnojiva i biljnih otpadaka koji treba da bude postavljen na farmi svinja poljoprivredne zadruge „Moslavina“ u Velikoj Trnovitici kod Garešnice.

U svetu se mnogo radi na razjašnjavanju procesa fermentacije koji još uvek nije do kraja jasan, kao i na razvoju što efikasnijih digestora. Takav jedan moderan digestor prikazan je na sl. 3. Na

sl. 2 prikazana je jedna interesantna kombinacija u kojoj se za zagrevanje digestora koristi kompost koji svojim „zrenjem“ razvija toplotu. Kompost se sastoji od stajskog dubreta, vrtnih i kuhinjskih otpadaka i drvenih iveraka. Od komposta se oko digestora napravi velika humka kroz koju se u nekoliko nivoa provedu plastične cevi, pa se tako dobija i voda zagrejana do 65°C . Posle 18 meseci kompost se pretvara u dobar humus, zbog čega je postupak posebno pogodan za krajeve koji oskudevaju u humusu.

Vetar

Ukupna kinetička energija vazdušnih strujanja u atmosferi procenjuje se na oko 3×10^{15} kWh godišnje, što otprilike odgovara 0,2% sunčevog zračenja koje dopire do Zemlje. Korišćenje te ogromne količine energije ima veoma dugu tradiciju i bilo je naročito važno po razvoju poljoprivrede u izolovanim oblastima. Aerogeneratori predstavljaju efikasan i ekonomičan izvor energije, posebno u obalskim i planinskim oblastima gde ima dovoljno veta. Uopšte, brzina vazdušnog strujanja i njena promena — vremenska i prostorna — jako zavise od geografske situacije i topografskih uslova, zbog čega se i uzima da tehnički iskoristiv potencijal energije vetra nije veći od 3×10^{10} kWh/god.

Energija vetra se koristi pomoću otpornih površina, kao što su jedra, krila, lopatice ili turbine. Iako veoma raznovrsni, svi se uređaji za konverziju energije vetra mogu grupisati u dva osnovna tipa: rotore sa horizontalnom osovinom (paralelnom sa pravcem vetra ili upravnom na nju) i rotore sa vertikalnom osovinom.

Tipični sistemi rotora sa horizontalnom osovinom su holandske vetrenjače ili moderni konvertori — turbine po Huteru (Hutter) ili Androu (Andrea). Nezgoda ovih sistema je u tome što osovina rotora treba uvek da bude paralelna sa pravcem vetra koji stalno menja pravac. Stoga je nužno instaliranje dodatnog usmeravajućeg uređaja.

Rotori sa vertikalnom osovinom, poput Savoniusovog (Savonius) ili Darijeovog (Darrieux) rotora rade nezavisno od pravca vetra, ali takođe imaju nekih slabosti.

Male vetrenjače, snage 10 do 30 kW, dolaze u obzir samo u oblastima sa brzinom vetra većom od 4 m/s. One se mogu postavljati svuda (na otkrivenim brežuljcima ili višim zgradama) za proizvodnju mehaničke energije: direkstan pogon pumpi za vodu, vazdušnih kompresora, električnih generatora. Navodnjavanje i odvodnjavanje poljoprivrednog zemljišta od ogromnog je značaja za mnoge zemlje u razvoju i tu potrebu vetrenjače mogu da zadovolje na ekonomičan način. Ako daju električnu energiju, može da bude potreban i sistem za skladištenje te energije.

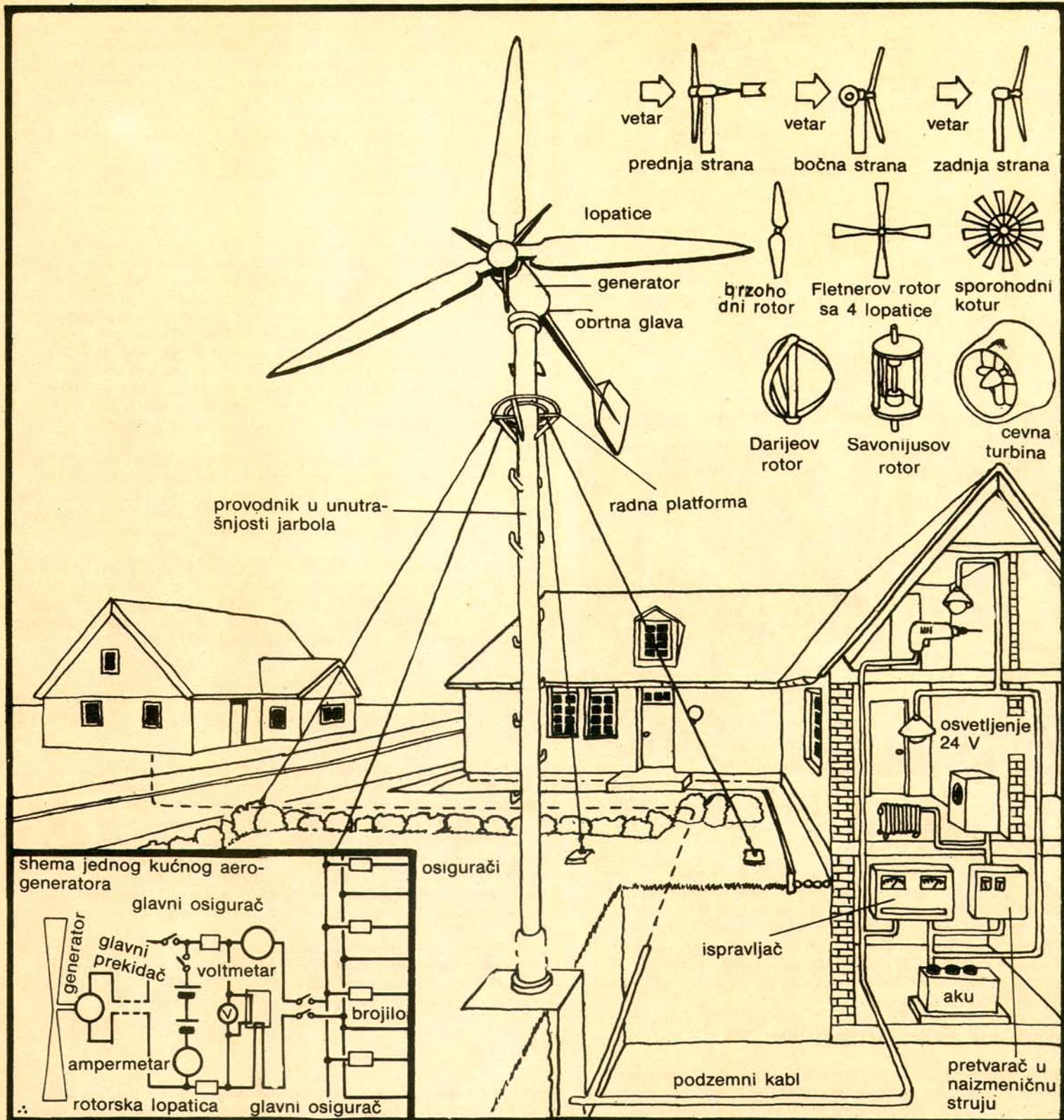
Mogućnosti naše zemlje na ovom području su sigurno zнатне, ali nedovoljno istražene. Prema nekim podacima, podizanje jedne eksperimentalne elektrane na vetar planira se u Vršcu, gde su uslovi za korišćenje energije vetra veoma povoljni.

Voda

Male hidroelektrane su zbog jednostavne gradnje i održavanja, kao i dugog veka trajanja, naročito podesne za decentralizovanu proizvodnju mehaničke ili električne energije. Podižu se na malim vodotocima, kao što su potoci, rečice, bujice i slično. Ne zagađuju vodne tokove; naprotiv, obogaćuju vodu kiseonikom. One nisu toliko interesantne za energetski sistem zemlje u celini ili za velike potrošače, ali su dobrodoše za mala i udaljena mesta, pogotovo što se u tim slučajevima najčešće radi o nerazvijenim krajevima. Koriste se za pilane, mlinove, obradu kamena i slično. Kao jeftini i sigurni izvori energije mogli bi da budu jedan od stubova male privrede. Od posebnog su značaja u vanrednim uslovima (zemljotresi, poplave) i u odbrani zemlje.

stara energija. na novi način

SI. 4 — Kućni aerogenerator



Mogućnosti korišćenja manjih vodotoka i akumulacija u Jugoslaviji su ogromne. U SR Srbiji samo u sливу Morave moglo bi se izgraditi stotine malih hidroelektrana. Jedan od prvih koji je sagradio takvu elektranu je Čeda Stojanović iz sela Krupnja kod Krepoljina. On ima dovoljno struje ne samo za svoje potrebe, već njome snabdeva i susedna domaćinstva u selu.

Srednjoročnim planom razvoja Slovenije predviđena je izgradnja stotinu malih hidroelektrana (projekt „100 elektrana na Dravi“). To

će omogućiti da električnu energiju dobiju i najzabačenija naselja. Prva takva elektrana je izgrađena na Kneškim ravnama u Slovenačkom primorju i 1979. puštena u pogon. Da bi se ovi planovi ostvarili, potrebno je da mašinogradnja prione na serijsku proizvodnju turbina i generatora male snage.

Ne treba izgubiti iz vida da svaki kilovat-čas električne energije malih hidroelektrana donosi uštedu od 2,2 kg uglja ili 0,25 kg mazuta.

ostanimo u vezi

„Galaksija“ na svojim stranicama redovno prati problematiku korišćenja sunčeve energije, objavljajući tekuće solarne novosti iz zemlje i sveta. Sve ono što publikacijom „Solarne kuće“ nije bilo moguće obuhvatiti moći ćete da nađete u sledećim brojevima časopisa „Galaksija“. Dopunske informacije možete dobiti i na adresu: „Galaksija“ — BIGZ, Bulevar vojvode Mišića 7, 11000 Beograd (sa naznakom „Solarne kuće“); telefon: 650-161.

Projektanti „Našeg stana“ i dalje projektuju za vas lepe i štedljive solarne kuće. Sve informacije i stručne, savete u vezi sa projektima iz izdanja „Solarne kuće“, kao i budućim projektima, možete dobiti na adresu: RO „Naš stan“, Beogradskog bataljona 25, 11030 Beograd (sa naznakom „Solarne kuće“); telefon: 541-755.



SOLARNE KUĆE

— Sunce i u vašem domu

Svi načini da sunčevu energiju uvedete u kuću

- solarni kolektori, bojleri, radijatori, staklenici i električne centrale

Domaći projekti samogrejućih solarnih kuća

- neznatno skuplje u fazi izgradnje — mnogostruko ekonomičnije za stanovanje

Kako i gde nabaviti solarnu opremu

- uporedni pregled tehničkih osobina svih domaćih solarnih kolektora

Alternativni izvori koji dopunjuju sunce

- biomase, biogas, vetrar i voda

