

# **CASA ECO-BIO-ECONOMICĂ.**

## **APORTUL ENERGIEI SOLARE PASIVE**

Lucrare aparuta in Buletinul celei de a 41-a Conferință Națională de Instalații, Instalații pentru începutul Mileniului trei, Creșterea performanței energetice a clădirilor și a instalațiilor aferente, Sinaina, 19-21 octombrie 2006

Având în vedere faptul că cca. de 40% din consumul de energie din surse primare se realizează în sectorul rezidențial și a faptului că din acesta ponderea cea mai importantă o prezintă încălzirea / ventilarea este foarte important să se introducă locuința în ecuația dezvoltării durabile.

Dezvoltarea durabilă presupune regândirea conceptelor arhitecturale ale clădirii sub acest aspect. Astfel se impune atât folosirea unor materiale ecologice, dar mai ales, având în vedere durata îndelungată a exploatarei a acestui mijloc care satisface necesitățile fiziologice ale omului, să se promoveze noi concepții de proiectare și exploatare a instalațiilor energetice și ergonomice ale clădirii. Analizele și intervențiile legate de economia de energie și asigurarea ergonomiei în condiții de confort corespunzător, permit atingerea a trei deziderate ale dezvoltării durabile, și anume, economia de surse primare, reducerea emisiilor poluante în mediul înconjurător și menținerea sănătății ocupanților.

Ultimii ani au fost ani defavorabili pentru sectorul petrolier și gazier, dar mai mult pentru consumatori decât pentru producători, care au fost nevoiți să plătească preturi din ce în ce mai mari pentru aceste surse primare. Majoritatea țărilor lumii sunt dependente de petrol și gaze, iar a te baza pe aceste surse în continuare este asumarea unui risc care se va accentua odată cu trecerea timpului.

E o prejudecată aceea că nu am putea trăi fără petrol, gaze și carbune. Multe din alternative, energia eoliană, biocombustibilii sau o economie bazată pe hidrogen, par impractice sau prea îndepărtate tehnologic pentru a produce o ruptură imediată de sursele neregenerabile. Dar este necesar să constientizăm că ne apropiem tot mai mult "de fundul sacului" și lucrurile trebuie să se schimbe.

Avantajele acestor revoluții tehnologice ar reduce cheltuielile masive pentru prospectare și extracție, ar diminua gradul de dependență față de petrolul și gazele din zone "fierbinti" precum Orientul Mijlociu, Cecenia, etc., ar reduce gradul de poluare și evitarea unor schimbări climatice. Dezavantajele de ordin tehnic, economic ecologic etc., deși puține ar conduce la prăbușirea unor grupuri de influență.

Dar alături de identificarea altor surse regenerabile de energie este necesară și o reducere a risipei de energie prin dezvoltarea unor concepte noi de construcție și reconstrucție a locuințelor în care să se optimizeze elementele ecologice, energetice, biologice și economice.

Esențial este faptul că reducerea costului cu energia fără a face report la confortul termal și ținând cont de interacțiunea dintre clădiri și sistemele de instalații într-o abordare prietenoasă față de mediu.

Principiile privind proiectarea casei eco-bio-economice își propun oferirea locatarilor un trai sănătos, în armonie cu natura, inclusiv la nivel bioenergetic, în condițiile unor costuri minime.

- modul de realizare a instalațiilor de încălzire să fie unul mixt încălzire în podea, elemente de încălzire prin radiatoare și instalații îngropate în perete, după un principiu care să asigure eficiența maximă a instalației și care să răspundă necesităților fiziologice de încălzire/răcorire ale corpului uman;
- folosirea unui mixt de tehnici de încălzire/răcire format dintr-un sistem de: trigenerare cu gaze, instalație de încălzire solară și pompă de căldură sol-apă;
- acordarea culoristicii zugrăvelilor și mobilierului în concordanță cu necesitățile de termo-higrometrice, psiho-medicale și bioenergetice;
- amenajarea mobilierului și decorarea interioară;
- folosirea unor pardoseli care să reducă cererea de energie și să satisfacă cerințele locatarilor;
- dimensionarea unor rezervoare tampon pentru înmagazinarea energiei solare și geotermale din timpul zilei, în care se va realiza și un circuit de apă caldă;
- dotarea casei cu turnuri de ventilare naturală;
- realizarea unui sistem reglabil care să permită asigurarea unei ventilații naturale optime asigurării cu aer proaspăt și eliminării umidității din aer;
- evitarea punților termice prin folosirea pereților circulari sau semicirculari și respectiv aplicarea unor izolații suplimentare (clasice sau prin amenajarea interioară) tuturor punților termice;
- înlocuirea învelitoarelor acoperite cu țiglelor cu panouri voltaice și schimbătoare de căldură;
- creșterea suprafeței vitrate pentru fețele sudice;

- crearea unor culoare de dirijarea aerului prin pereții și pardoseală astfel încât să se încălzească / ventileze casa natural;
- creșterea inerției termice a pereților interiori, a pardoselii, a diverselor elemente de amenajare interioară etc. care să înmagazineze energia pasivă solară. Amplasarea acestora trebuie realizată de așa natură încât să răspundă favorabil doar razelor solare din anotimpurile reci;
- folosirea sistemelor care să modifice culorile clădirii în funcție de intensitatea solară și necesarul de căldură;
- dezvoltarea orientării optime;
- folosirea pereților și a acoperișurilor vegetale;
- construirea serelor pasive;
- optimizarea efectelor energetice ale locației și încăperilor;
- amenajarea exterioară printr-o arhitectură a grădinii adecvate energetic;
- consum minim de teren;
- folosirea materialelor recuperabile;
- poluarea redusă a aerului și apei, prin evitarea gunoiiului, limitarea folosirii substanțelor chimice și recurgerea la sisteme naturale de filtrare a apei;
- creșterea plantelor purificatoare;
- etc.

În cele ce urmează se vor prezenta datele obținute pentru Municipiul Mediaș, pe o parcelă de teren pe care se dorește construirea unei astfel de case - prototip.

Locația pe care se dorește construirea casei eco-bio-economice se găsește la altitudinea de 318 m, 46,107° Latitudine Nordică și 24,218° Longitudine estică.

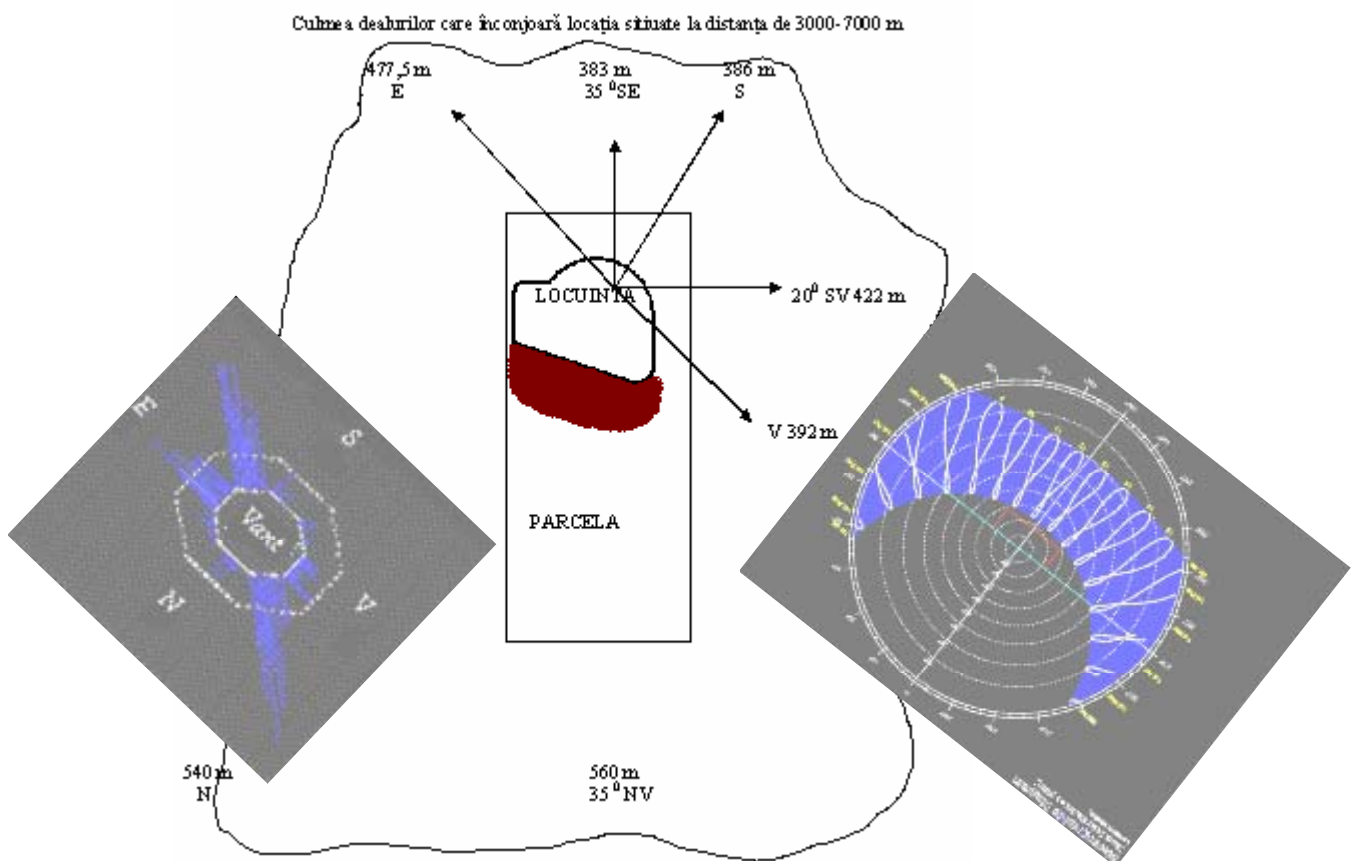


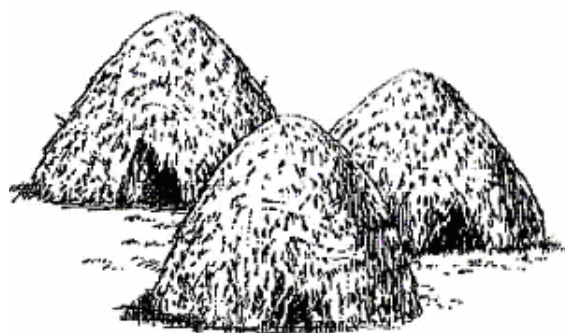
Fig.1. Parcela, amprenta locuinței și relieful înconjurător

Alegerea parcelei s-a realizat după o metodologie fundamentată pe cca. 30 de criterii în care pe lângă cele uzuale s-au luat în calcul cele energetice, naturiste, biologice, ecologice, teorii orientale (cunoscute și sub denumirea de Shan - Feng Shui).

Stabilirea formei casei a luat în considerare: aportul maxim de energie solară printr-o suprafață vitrată optimă ca suprafață și amplasament, diminuarea pierderilor energetice prin punțile termice ale clădirilor clasice renunțând la pereții drepecți și colțurile la unghiuri de 90° și propunând pereți cilindrici și semisferici (modelul locuințelor

triburilor nomade fig.2), circulația naturală a aerului în toate zonele clădirii și eliminarea zonelor cu aer staționar, folosirea unui taluz de pământ ca izolator pentru pereții nordici, atât în ceea ce privește păstrarea energiei cât și eliminarea infiltrațiilor de aer având în vedere direcția preponderentă a curenților de aer din anotimpul rece (vezi fig.4), direcția preponderentă a curenților de aer din anotimpul calduros care are rolul de a răcorii locuința, precum și alte elemente pe care le vom prezenta cu altă ocazie.

Proiectarea orientării adecvate a imobilului (iarna radiația solară directă este lăsată să penetreze locuința, în timp ce vara incidența solară nefiind perpendiculară cantitatea de energie care este reținută de imobil este mai mică) permite încălzirea solară pasivă a locuinței, determinând utilizarea soarelui ca o sursă gratuită.



Colibe africane



Corturi nomade

Fig. 2. Modul de construcție a locuințor de către unele triburi în zilele noastre

Tabelul 1 Viteza maximă a vântului pe diverse direcții (m/s) (simularea s-a realizat cu soft-ul Weather Tool)

9.00	N	SE	E	SV	S	NV	NE	V
Ianuarie	0	12	0	3	0	35	0	19
Februarie	0	10	3	0	7	39	0	25
Martie	6	16	0	3	3	48	0	19
Aprilie	0	26	0	3	0	56	0	16
Mai	3	35	6	0	0	41	0	6
Iunie	6	30	0	3	0	43	0	20
Iulie	3	38	6	0	0	32	0	12
August	0	32	3	0	0	32	3	6
Septembrie	3	26	3	0	0	43	0	16
Octombrie	3	41	0	3	0	12	0	6
Noiembrie	0	20	6	3	3	33	3	10
Decembrie	3	41	9	0	0	16	3	3
15.00	N	SE	E	SV	S	NE	NV	V
Ianuarie	0	19	3	3	6	3	3	6
Februarie	0	7	7	7	14	7	0	17
Martie	0	19	6	0	3	0	3	22
Aprilie	3	10	6	6	6	6	3	30
Mai	6	38	9	0	0	0	3	12
Iunie	10	13	3	0	0	0	3	10
Iulie	3	48	3	0	0	0	3	22
August	12	29	6	3	0	0	3	6
Septembrie	0	33	3	0	0	3	6	16
Octombrie	3	61	6	0	0	0	3	6
Noiembrie	0	26	6	0	0	0	0	16
Decembrie	0	45	12	0	3	0	3	12

Înălțimea soarelui [ °]

Mediaș, Lat 46,107 °N ; Long 24,218 °E, Altitudine 318 m

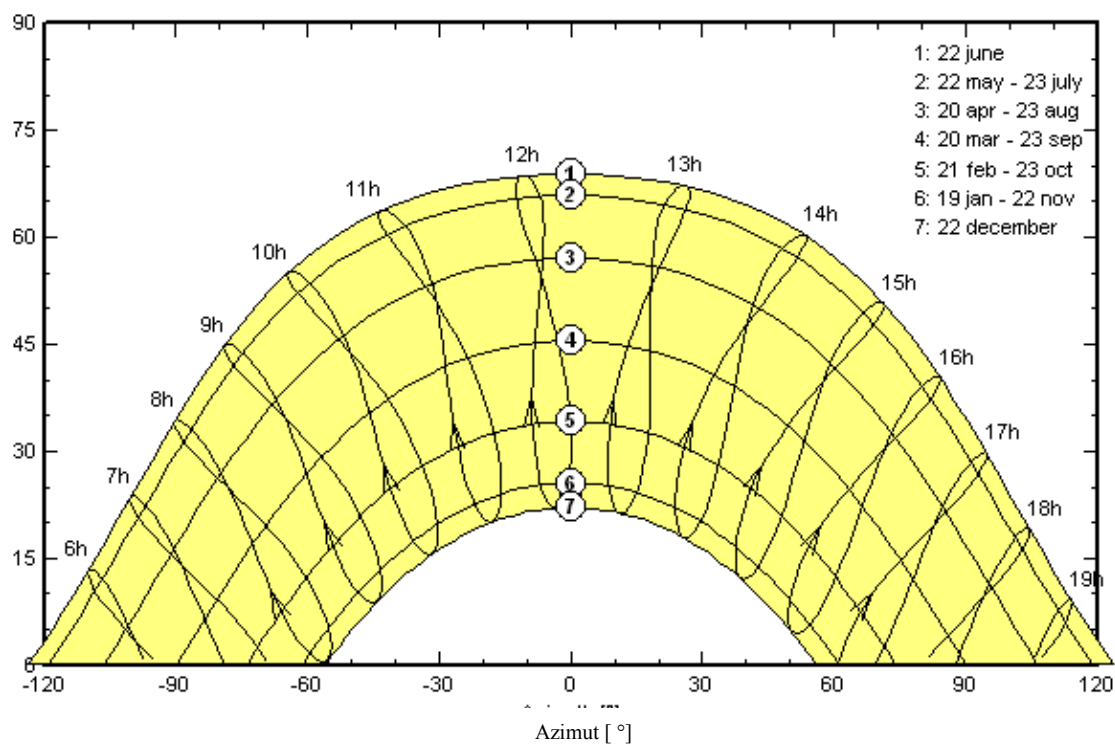


Fig. 4. Poziția soarelui pe cer pentru caracteristicile locației casei-prototip pe parcursul unui an calendaristic

Ținând cont de altitudinea, latitudinea, longitudinea și relieful zonei s-a determinat poziția soarelui la diverse ore ale zilei și la diverse momente din an.

Tabelul 2. Aportul energiei solare medii la nivelul orașului Mediaș (simularea s-a realizat cu soft-ul Weather Tool)

	Aport energie solară Wh/m <sup>2</sup>
Ianuarie	666
Februarie	1275
Martie	2487
Aprilie	2986
Mai	4855
Iunie	3860
Iulie	5529
August	3804
Septembrie	2909
Octombrie	2086
Noiembrie	664
Decembrie	256

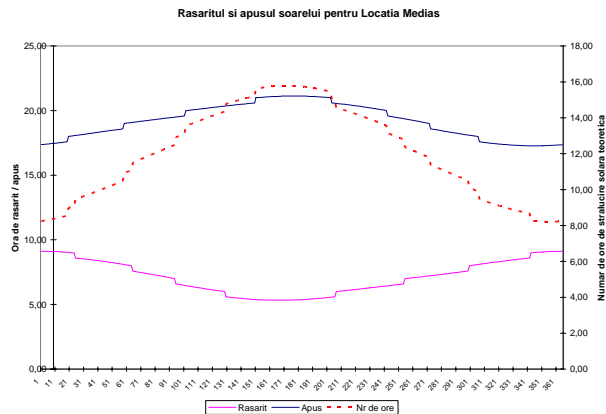


Fig. 5. Orez de răsărit și apusul soarelui și numărul de ore de stralucire solară teoretică pentru zona Medias

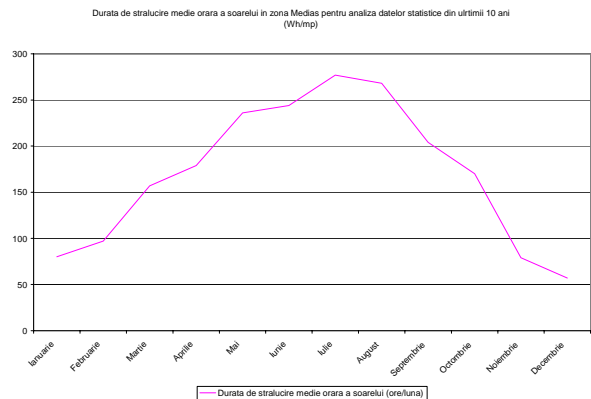


Fig. 6. Durata de stralucire medie orară a soarelui în zona Medias prin analiză datelor statistice din ultimii 10 ani

Plecând de la obținerea unui aport solar energetic maxim s-a determinat forma casei care prezintă o parte semicirculară în partea sudică, capabilă să capteze maximum de energie solară și un perete în partea nordică, tangent la forma semicirculară, plin, fără suprafețe vitrate care va sprijini taluzul de pământ ce va fi realizat ulterior ridicării construcției și care va izola partea nordică a clădirii. Între stratul de pământ și zidul clădirii se vor prevedea sisteme de hidroizolație corespunzătoare, iluminatul spațiilor interioare fiind realizat prin intermediul tuburilor solare.

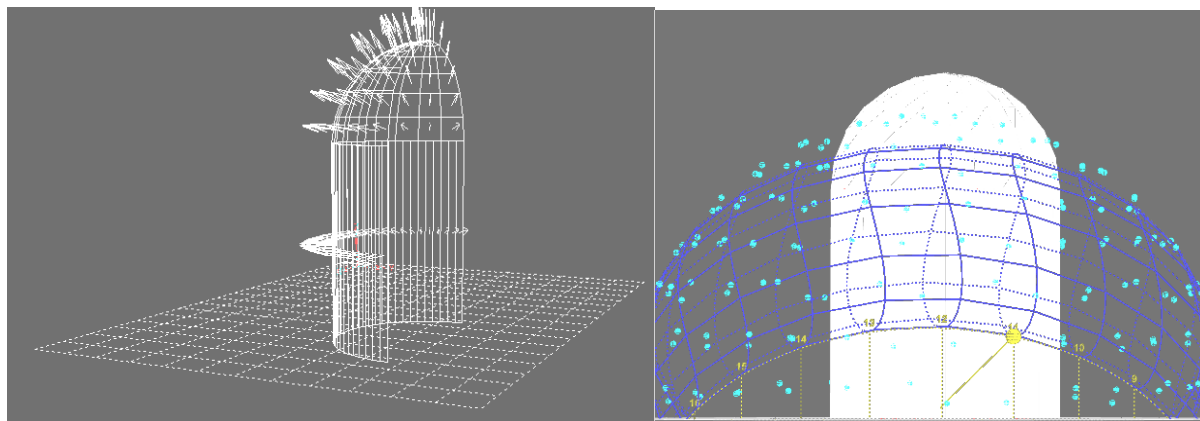


Fig. 7. Modalitatea de construcție a părții sudice a locuinței pentru captarea maximum de energie solară și încălzirea pasivă a locuinței (simularea s-a realizat cu soft-ul Weather Tool)

Pentru dimensiunile considerate ale casei 150 mp, cu un demisol, parter și etajul 1, folosind geam termopan  $U=1$ , geamuri care reunesc o suprafață de 44 mp în partea sudică, sud-estică și sud-vestică și 20 mp în partea estică și vestică, izolată la nivelul  $U=0,2$  W/mp K, folosind softul CASANOVA, am obținut următoarele valori pentru necesarul de energie al casei și sursele pentru acoperirea lor (de menționat ca simularea s-a realizat pentru o casă dreptunghiulară similară din motive legate de soft).

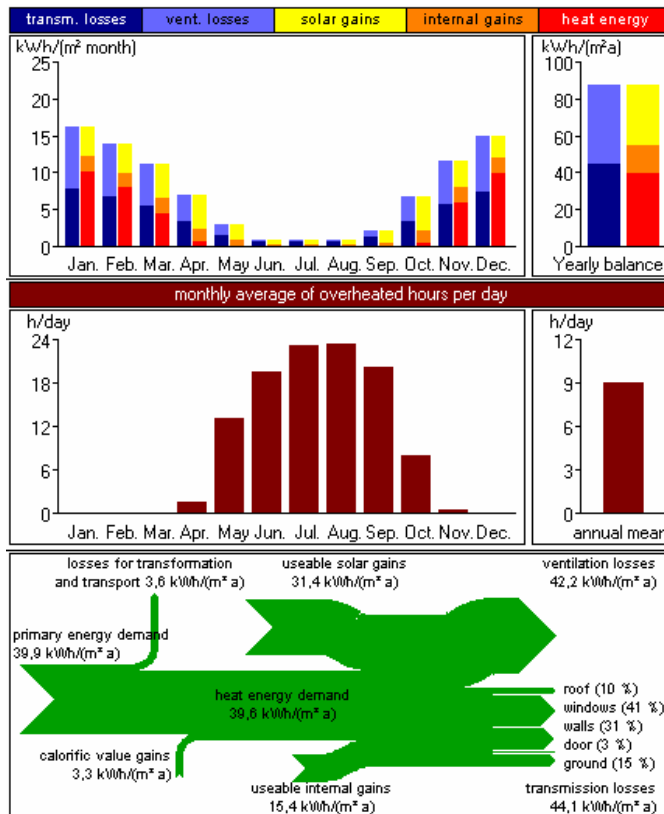


Fig. 8 Bilanțul de energie și sursele pentru acoperirea necesarului (simularea s-a realizat cu soft-ul CASANOVA)

Din analiza graficelor figurii 8 se desprind că pierderile mari care se realizează prin transferul de căldură la nivelul anvelopei, dar și datorită ventilației. Aportul energiei pasive solare este semnificativ el putând varia între 35% - 41 % din energia totală necesară la nivelul unui an, ceea ce recomandă folosirea acestui sistem el conducând la reducerea cheltuielilor anuale cu energia cu până la 25% în condițiile unor case nou construite și 12-15% pentru case vechi modernizate. Se poate observa că pierderile masive se realizează prin intermediul geamurilor și prin ventilație ceea ce a determinat identificarea unor soluții suplimentare de reducere a acestor tipuri de pierderi.

În tabelul 3 s-au prezentat mai multe orientări ale casei considerate în analiza din fig 9 și s-a determinat că aportul solar cel mai mare se obține pentru orientarea sudică care este cu 3,1% mai mare decât față de orientarea 35° SE și de 5,2% față de orientarea 45° SE determinând economii în costul gazelor naturale folosite anual de 21,84 lei respectiv 51,24 lei și a emanațiilor anuale de CO<sub>2</sub> în atmosferă de 98 kg/an și respectiv de 160kg/an. Aceste economii nu sunt mari, dar dacă luăm în considerare că ele pot fi obținute doar printr-o simpla poziționare corectă, fără să implice nici o cheltuială, și faptul că acest imobil va funcționa 30 de ani și că anual se construiesc câteva zeci de mii de locuințe, prin calcul obținem o reducere a cheltuielilor de 92,23 mil lei (30,7 mii USD) la care se mai adaugă 288 mii t CO<sub>2</sub> care nu se mai emană în aer și o conservare a rezervelor de gaz 110 mii mc, ne permite să ne facem o imagine adecvată a necesității schimbării mentalității românești, egoiste și luarea în considerare și a elementelor globale.

Tabelul 3. Orientări ale casei considerate în analiza din fig 9, necesarul și sursele de energie

Orientare	Pierdere prin pereti casei (KWh/an)	Pierderi prin neetanseitati (KWh/an)	Aport radiatie solara (KWh/an)	Aport caldura din diverse surse din interior (KWh/an)	Cerere de energie (KWh/an)	Emanatii CO2 kg/an	Cons gaz (mc/an)
-45° SE	19813	7422	12963	2449	11823	2983	1147
-35° SE	19813	7422	13224	2434	11577	2921	1112
0° S	19813	7422	13637	2410	11189	2823	1086
35° SV	19813	7422	13222	2434	11578	2921	1124
45° SV	19813	7422	12961	2449	11825	2983	1147

Din analiza prezentată în tabelul 4 se desprinde că folosirea unor geamuri performante determină reducerea energiei pierdute, dar și a aportului de energie solară pasivă. Astfel, alegerea tipurilor de geam care urmează a se monta este influențată de mult mai mulți parametri decât cei care sunt luați astăzi în considerare. Acest lucru ne determină să afirmăm că o modernizare de locuință trebuie precedată de o analiză a imobilului și a cerințelor care se așteaptă de la

acesta după modernizare pentru a evita crearea unui avantaj și suprimarea altor avantaje și plasarea investiției în rândul celor nesatisfăcătoare.

Tabelul 4. Aportul de energie solară și pierderile de energie la nivelul anvelopei în funcție de tipul geamurilor, pentru condițiile casei considerate în analiza din fig 9

	Energie necesara (kWh/an)	Aport radiatie solara (KWh/an)	Ponderea aportului radiatie solara in necesar total de energie	Energie surse externe (kWh/an)	Ponderea surse externe in necesar total de energie	Acoperis	Geamuri	Pereti	Usi	Plafon
Geam simplu	59.310,00	21.667,00	37%	31.637,00	53%	4%	76%	13%	1%	6%
Geam dublu	44.649,00	18.269,00	41%	20.514,00	46%	6%	63%	19%	2%	9%
Geam dublu U 1,9	38.890,00	15.990,00	41%	17.031,00	44%	8%	54%	25%	2%	12%
Geam dublu U 1,4	36.272,00	13.688,00	38%	16.565,00	46%	9%	47%	28%	3%	13%
Geam dublu U 1,0	34.178,00	12.428,00	36%	15.671,00	46%	10%	41%	31%	3%	15%
Geam dublu U 0,7	32.607,00	12.097,00	37%	14.468,00	44%	11%	35%	34%	3%	17%
Geam dublu U 0,5	31.560,00	11.987,00	38%	13.572,00	43%	12%	31%	37%	3%	18%

Plasarea unui taluz de pământ pe partea nordică are scopul de a:

- izola peretele nordic, grosimea stratului de pământ de 2 – 3 m determinând reducerea fluxului de energie zilnic ce s-ar pierde prin acest perete față soluția în care el nu este realizat cu 40 – 43 %;
- a înmagazina energia solară urmare a coeficientului de asimilare termică care va varia între 10,2 W/mp K și 14,2 W/mp K, reducerea fluxului de energie zilnic ce s-ar pierde prin acest perete față soluția în care el nu este realizat cu 3 și 6%;
- a nu permite acțiunea directă a vântului asupra clădirii. În funcție de construcție, pierderea de căldură datorită vântului se ridică la 50 %, de aceea, prin această construcție și alte elemente arhitecturale, pierderile de căldură datorate vântului vor fi zero.

## CONCLUZII

Heinrich Zille afirma într-o lucrare „*Cu o locuință poți ucide un om la fel ca și cu un topor.*“, plecând de la această realitate am considerat necesar abordarea unui proiect în care locuința să nu mai fie văzută doar ca „*un acoperiș deasupra capului*”, ci un spațiu funcțional în armonie cu natura și elementele bio-energetice ale omului.

În acest sens se intenționează folosirea la maxim a elementelor naturale pentru crearea unui mediu optim din punct de vedere: termic, higrometric, hidraulic, olfactiv, auditiv și vizual, în condițiile unor costuri scăzute de exploatare și cu reducerea la minim a consumurilor din resurse neregenerabile. În acest material am abordat, doar o parte din elementele luate în considerare pentru captarea pasivă a energiei solare folosită pentru încălzirea locuinței – prototip, dorind să subliniez în primul rând faptul că se pot îmbunătăți elementele legate de: economia de energie, protecția mediului, traiul sănătos și armonios, cu costuri mici de investiții sau chiar costuri 0, doar prin studierea atentă a unui grup de factori.