

Proiecte

Form follows energy

arh. Sergiu-Cătălin Petrea, arh. Cristina Petrea



Dezvoltarea susținută a economiei mondiale, cauzată de creșterea consumului, urbanizarea intensivă și exploatarea într-un ritm susținut a resurselor naturale sunt forțele motrice care stau la baza schimbărilor climatice, reducerii teritoriilor locuibile și a problemelor mondiale de sănătate. În prezent, se consideră că aproximativ 50% din materiile prime care există pe această planetă sunt utilizate pentru construcții. Mai mult, clădirile consumă circa 50% din energia totală la nivel mondial și sunt responsabile pentru aproximativ 40% din totalul emisiilor de CO2 și 50% din totalul deșeurilor produse. De aceea, orice îmbunătățire adusă spațiului construit prin proiecte de dezvoltare durabilă va conduce la transformări importante în viitor, în ceea ce privește consumul de energie și ameliorarea emisiilor de gaze cu efect de seră.

Locuința unifamilială pe care o vom prezenta în continuare reprezintă o

► **“Designul consultă Natura pentru a da naștere elementelor....Detaliul stă în adorarea Naturii.”**
Louis Kahn

formă de concretizare a eforturilor de a căuta sustenabilitatea încă din faza de proiectare. Proiectul explorează simultan multiple modalități de reducere a consumului de materii prime și energie, atât în timpul edificării cât și în perioada exploatarei. Centrată pe anticipare, folosirea de concepte puternice, tehnologii reduse și evaluarea problemelor din perspective multiple, echipa implicată în demers a fost formată dintr-un colectiv interdisciplinar, animat de ideea că modul de a ne raporta la arhitectură suferă transformări radicale și, de aceea, trebuie să investigăm noi metode de a o aborda critic. Proiectarea focalizată pe proces (o posibilă formă de research-by-design, în care

procedul a fost deseori auto-reflexiv, investigând noi metode de cercetare și monitorizând evoluția sistemului mai mult decât căutarea obiectului final) a mizat pe utilizarea de simulări care au pus accent pe generarea unei creșteri constante din punct de vedere calitativ în cadrul proiectului.

Utilizând un cumul de principii, preluat din mai multe domenii, s-a dezvoltat o strategie de proiectare bazată pe principii hotărâtoare în optimizarea consumului de material și reducerea emisiilor și deșeurilor rezultate din procesul de construcție și din timpul ciclului de viață al clădirii, în care a fost cultivat recurent principiul cradle to cradle design, tot mai amintit în practica de arhitectură din Occident.

➤ **Forma și orientarea construcției.** Sunt gândite astfel încât să maximizeze aporturile iluminării naturale și orientării sudice. Pentru a obține aceasta, amplasamentul ales pentru implementarea construcției a fost în zona cea mai înaltă a proprietății, care conferă simultan priveliști deosebite asupra întregii păduri și a peisajului ce se desfășoară mai jos.

Utilizarea suprafețelor generoase vitrate orientate spre Sud permite aporturi solare și acumulare în masa termică a planșeelor și pereților pe timpul iernii, în timp ce minimizarea vitrajelor spre Nord permite controlul pierderilor de căldură.

➤ **Impact minim asupra mediului de inserție și al sitului.** Din dorința de a nu modifica curbele de nivel ale terenului, de a păstra situl cât mai natural și a minimiza impactul asupra acestuia, menținând, în același timp, orientarea favorabilă a zonelor de locuit, volumul lung și masiv a fost

Sustainable Carpathian Lodge , Tisău, Județul Buzău, România, 2008 - 2012. Suprafață desfășurată: 2130 mp. Arhitectură: arh. Sergiu Petrea, arh. Cristina Petrea (Vis Design Media). Colaboratori arhitectură: arh. Jim Ruscitto, arh. Alexandra Pal, stud. arh. Sabrina Ene. Proiect eficiență energetică: arh. Cristina Petrea (Vis Design Media). Rezistență: ing. Nicu Curcudel (Arh-Cons Proiect), ing. Doru Punga (Operativ Construct). Proiectare și optimizare sisteme de instalații: ing. Kurt Theiss (Econtech GmbH)





divizat în trei zone majore. Cele două corpuri laterale sunt ușor rotite față de axa corpului central și detașate, dar în același timp unite prin două turnuri din piatră care marchează și subliniază rotația. De asemenea, tranziția spațiu interior-exterior este subtilă, fiind rezolvată în mare parte prin mici terase din piatră sau lemn aflate la nivelul terenului sau direct pe iarbă.

➔ **Durabilitate.** Utilizarea preponderentă a materialelor brute, neprelucrate, de origine naturală, care au o durată lungă de viață, postutilizare, reutilizare și reciclare precum și gradul scăzut de energie încorporată prin procesul de producție asigură durabilitatea și amprenta redusă de carbon (structura de lemn, pereți bușteni, lambriu lemn, tâmplărie din aluminiu, piatră naturală, pietriș și izolații pe bază de celuloză și fibre presate din lemn).

➔ **Contrastul tectonicii.** Folosirea diferitelor tipuri de materiale, contrastante prin natura lor (mari suprafețe vitrate, structură ușoară și zveltă din lemn stratificat în opoziție cu pereții din bușteni înalți și masivi și turnurile din piatră) oferă un raport

optim între zveltețe și masivitate. Spațiul, experimentat din interior este ușor, deschis, permeabil, în timp ce privit din exterior apare solid, stabil, puternic ancorat în pământ, ca și cum ar fi ridicat direct din natură.

Demersul arhitectural s-a concentrat pe descoperirea și experimentarea de structuri ușoare, simultan cu optimizarea partiurilor și anvelo-

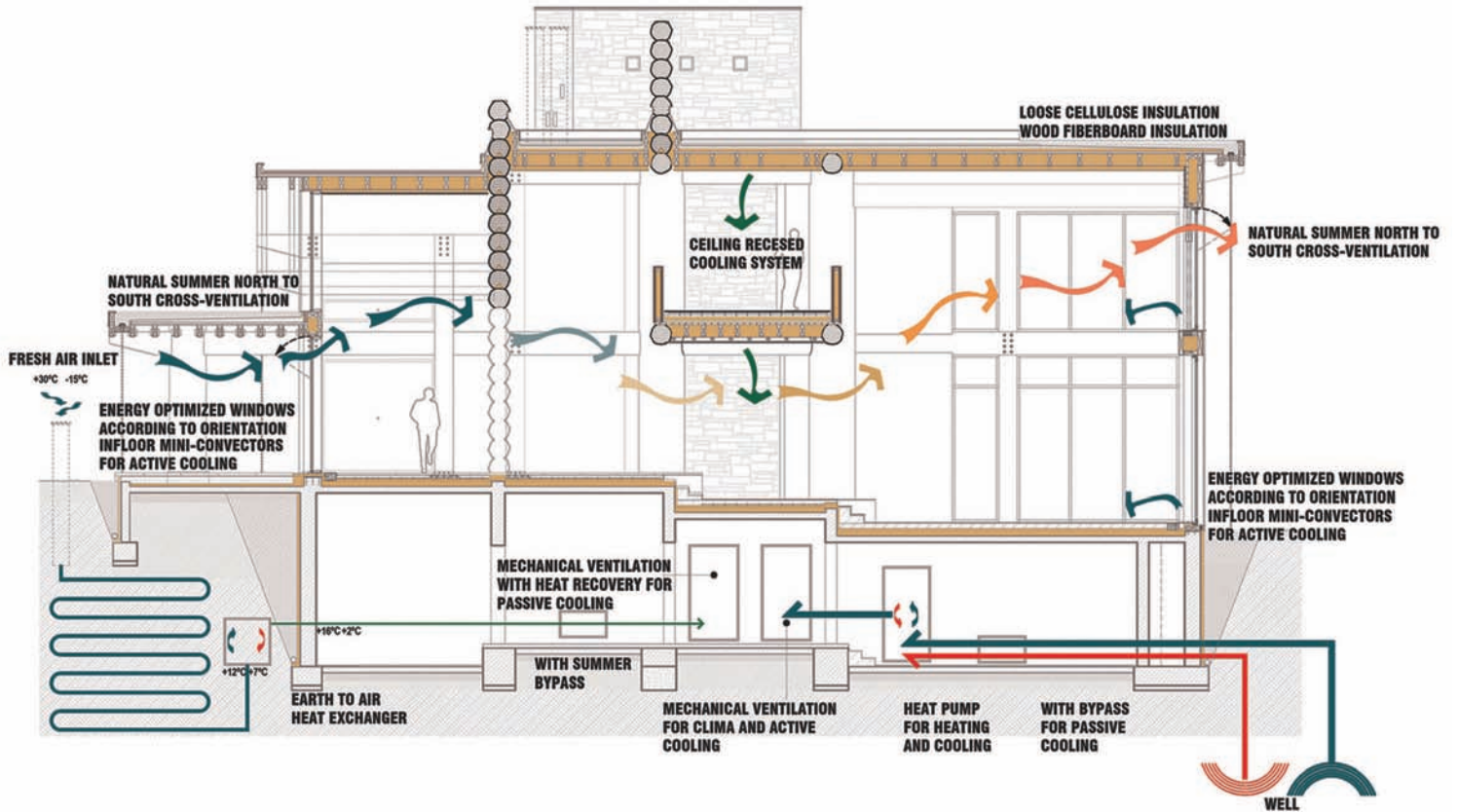
pantelor, prin acordarea unei atenții deosebite consumului de energie, utilizării de sisteme prefabricate, tributare eficienței constructive, durabilității, atitudinii favorabile față de mediu și posibilităților de reciclare/reutilizare a materialelor de construcție. Vom prezenta în continuare, succint, principalele caracteristici constructive ale anvelo-

pantei, insistând asupra performanțelor energetice ale acestora.

Pereți din bușteni și structură din lemn stratificat: Buștenii din molid, din producție autohtonă, masivi și greoi împreună cu structura ușoară și zveltă din lemn stratificat formează un sistem inovativ unic, cu detalii personalizate pentru glisarea ce survine în timp datorată tasării și uscării firești a buștenilor.



Eficiența energetică



Pereți exteriori: Placaj gips-carton, rețea de șipci cu spațiu pentru instalații, barieră contra vaporilor higro-reglabilă, dulapi din lemn 50mm, panou de închidere umplut cu izolație din fibre de celuloză 200mm, dulapi din lemn 50mm, izolație din fibre presate din

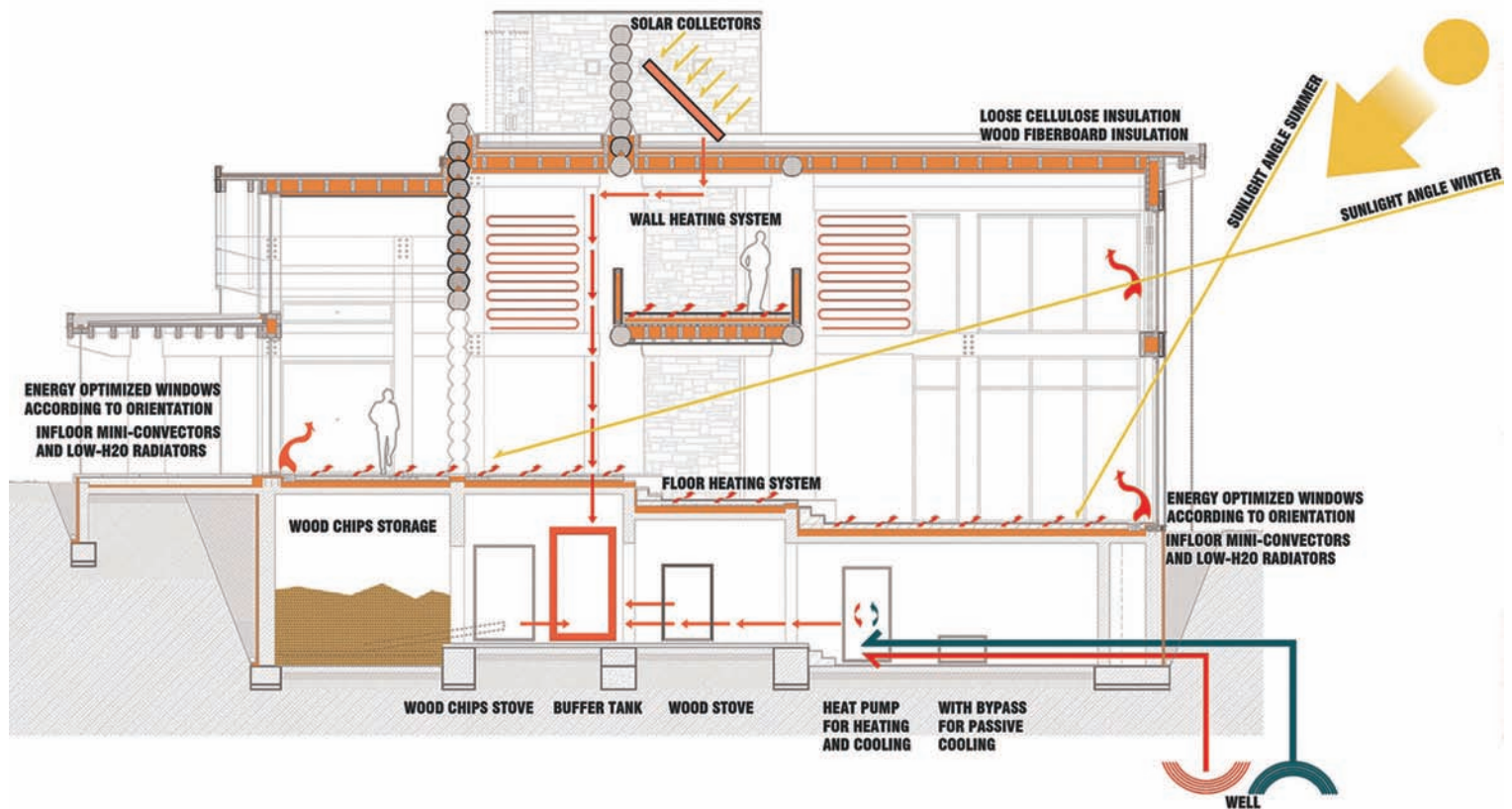
lemn 50mm, membrană impermeabilă la vânt și ploaie, rețea de șipci, finisaj din lemn sau piatră montat în sistem de fațadă ventilată. $U_{per}=0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$.

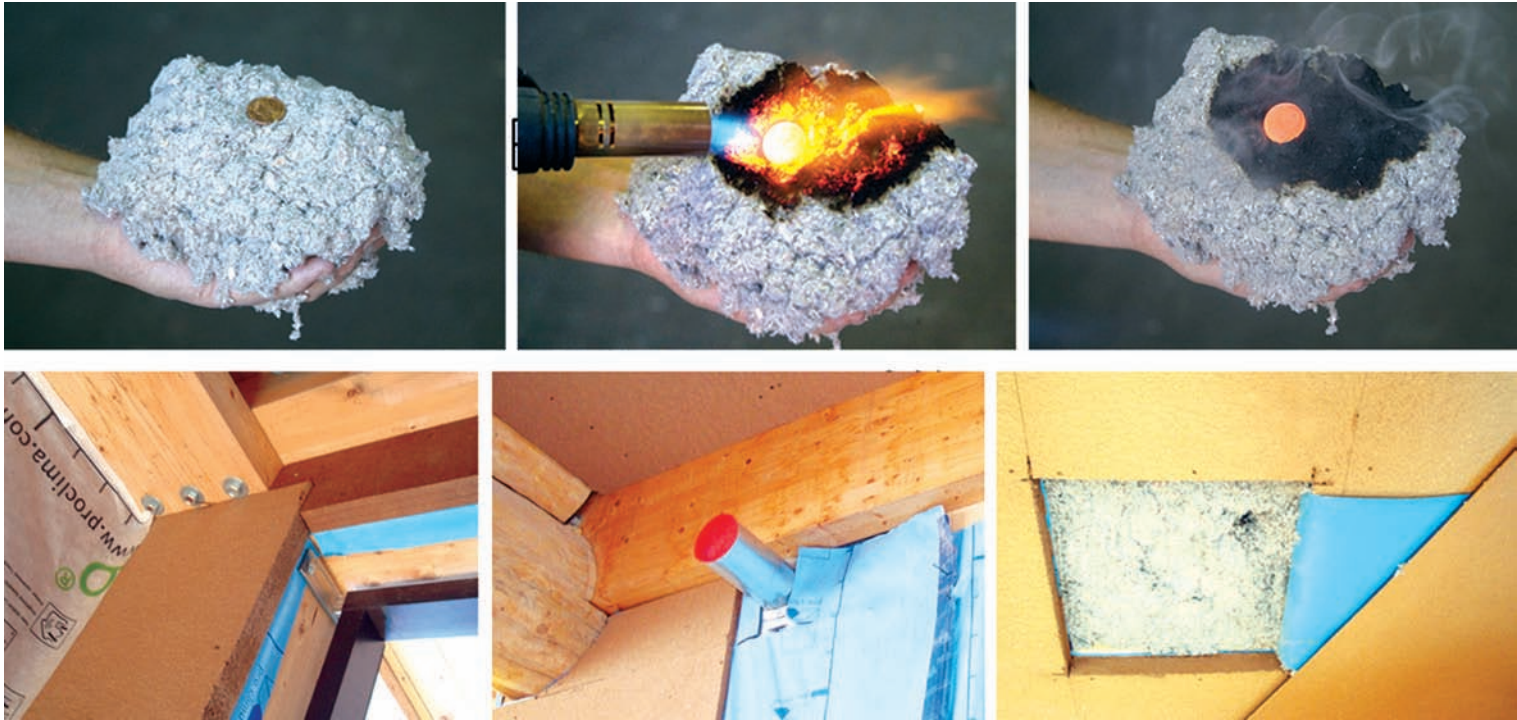
Acoperiș terasă: Placaj gips-carton, rețea de șipci cu spațiu pentru instalații umplut cu izolație din fibre de celuloză

100 mm, izolație din fibre presate din lemn 22mm, barieră contra vaporilor higro-reglabilă, panou de închidere umplut cu izolație din fibre de celuloză 250mm, dulapi din lemn 50mm, membrană impermeabilă la vânt și ploaie, șapă din mortar de ciment,

membrană hidroizolantă, membrană geotextilă, pietriș drenant. $U_{ac}=0,11 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Plăci peste subsol: planșeu beton, izolație polistiren extrudat XPS 150 mm, izolație din vată minerală rigidă 40 mm, încălzire radiantă prin pardoseală în





șapă 65mm, strat finisaj. Uplacă=0,2 W/m²K.

➔ **Vitraje.** Tâmplarie din aluminiu cu profil pentru ruperea punților termice; Vitraj dublu termoizolant cu acoperire Low-e și umplutură Argon, diferențiat în trei tipuri distincte de sticlă spre exterior, în funcție de orientarea față de punctele cardinale, Uf=0,9 W/m²K, g-value= 51%

Termoizolare și etanșitate

Pentru realizarea izolațiilor au fost utilizate preponderent fibre din celuloză și plăci termoizolante din fibre de lemn presat datorită faptului că sunt materiale naturale, cu proprietăți izolatoare foarte bune, nu conțin produși toxici, nu sunt atacate de rozătoare, au o rezistență sporită la acțiunea focului, sunt rezistente la mucegaiuri și au capacitatea de a autoregla umiditatea. Simultan, protecția straturilor de izolații și realizarea unei etanșități crescute a clădirii a fost posibilă datorită utilizării unor membrane antivapori inteligente și higroreglabile - cu rezistență variabilă la difuzia umidității (iarna, au o rezistență ridicată la difuzia vaporilor ce împiedică formarea condensului și vara sunt deschise la difuzia vaporilor ce permite uscarea structurii) și a unor membrane de exterior microporoase, impermeabile la vânt și ploaie, caracterizate de un grad ridicat de difuzie a vaporilor.

Folosirea combinată a tehnologiilor bazate pe utilizarea de surse

regenerabile de energie a fost dorită dată fiind distanța mare la care este situată construcția față de orice formă de infrastructură locală. Atingerea obiectivelor de reducere a amprentei de carbon și a deșeurilor rezultate în exploatare și promovarea unui mediu sustenabil pe termen lung au fost posibile prin utilizarea unui model energetic performant și complex, cu un mod de funcționare durabil, care să poată deveni în timp un model de proiectare pentru locuințe care aspiră la un grad cât mai ridicat de independență energetică.

➔ **Ventilație:** Ventilație mecanică cu recuperarea căldurii (VMRC) include trei unități centrale care permit aportul de aer proaspăt și exhaustarea aerului viciat printr-un schimbător de căldură în contracurent, cu un randament de 85%. Cea mai mare parte a căldurii din aerul viciat exhaustat este transferată aerului proaspăt introdus în încăpere.

➔ **Răcire pasivă** - Schimbător de căldură Sol - Aer (EAHX) oferă în mod gratuit o temperatură constantă tot timpul anului. Asigură, de asemenea, aer proaspăt, răcire pasivă pe timp de vară și preîncălzire pe timp de iarnă.

Răcirea pasivă se obține și prin pompa de căldură apă-apă în mod pasiv, cu bypass pe timp de vară (apă extrasă directă din puț, la o temperatură între 7-12 grade C).

➔ **Răcire activă** - Pompă de căldură apă - apă în mod activ.

➔ **Pompă de căldură apă-apă** - este conectată la 3 tancuri stocatoare

de căldură, pentru a asigura apa caldă menajeră și căldură și la a treia centrală de ventilație pentru răcirea activă.

➔ **Panouri solare** - includ 20 Panouri solare (40 mp) și 3 tancuri stocatoare de căldură (3x1000 l) - pentru producerea de apă caldă menajeră (80% din necesar) și ajutor suplimentar la încălzire (20% din necesar). Inovația pe care o aduc tancurile este că stochează căldura, pe niveluri diferite de temperatură, și nu apa caldă. Prin stocarea căldurii și nu a apei calde, riscul de a dezvolta germeni și micro-organisme și în acest mod de a contracta boli este eliminat.

Sistemul de distribuție a căldurii

➔ **Circuit de distribuție de temperatură joasă, cu încălzire în pardoseală și pereți, de tip radiant.**

➔ **Circuit de distribuție de temperatură înaltă, cu mini convectoare de pardoseală și radiatoare Low-H₂O.**

➔ **Centrale termice pe biomasă** - Centrală pe lemn tocat 200KW și Centrală suplimentară pe lemn 50KW, disponibilă în caz de avarie sau în situații de mentenanță.

➔ **Dezumidificare** - Pentru aripa piscinei, o Centrală de Ventilație cu un schimbător de căldură în contracurent pentru recuperarea căldurii (89KW, 8500m³/h) și un schimbător de căldură apă-pe-aer pentru încălzirea aerului în piscină (85,4KW).

➔ **Colectarea apelor pluviale** - Un sistem pasiv de colectare și reutilizare a apelor pluviale prin stratificarea terenului și utilizarea suprafețelor cu diverse permeabilități, dirijează și reține apa spre două lacuri amenajate, pentru ca apoi să fie folosite la irigarea vegetațiilor și recoltelor.

➔ **Stația de tratare și epurare** - Sistemul de tratare avansat constă într-un tanc subteran cu 3 camere pentru tratarea preliminară și un filtru de nisip cu plante, care asigură oxigenul necesar pentru epurarea apei prin micro-organisme. Apa tratată obținută este de calitate, refolosită pentru uzul toaletelor, spălarea mașinilor, udarea grădinilor și vegetației și cel mai important, are un impact minim asupra solului și subsolului.

Designul general al clădirii însumează așadar, simultan, o serie de principii complexe, care se adaptează favorabil la climatul specific zonei subcarpatice, forma și dispunerea elementelor constructive permițând ventilarea de tip încrucișată și iluminarea naturală a spațiilor. Metoda de proiectare experimentată în acest proiect s-a afirmat pe baza unei abordări sensibile la adresa mediului de inserție, dorind să arate cum materiale naturale/refolosite, bine utilizate, pot deveni ingredientul pentru o arhitectură de dimensiuni și expresie extrem de contemporane.

