

FAȚADE VERZI ÎNTRE TEORIE ȘI PRACTICĂ

Arh. drd. Horia-Alexandru VIȘAN

Universitatea de Arhitectură și Urbanism „Ion Mincu”, București, România

REZUMAT. Fațadele verzi oferă posibilitatea multiplicării suprafeței de spațiu verde. Acestea prezintă probleme specifice sistemelor hidroponice verticale în mediu necontrolat. Lucrarea de față prezintă un subansamblu de fațadă hidroponică adaptat cerințelor climatice din România, cu un consum minimal de resurse și de înmagazinare activă a energiei. Sistemul de fațadă verde înmagazinează resursele atunci când acestea sunt disponibile. Prin intermediul panourilor fotovoltaice monocristaline energia solară este transformată în energie electrică, aceasta fiind utilizată pentru pomparea apei, pentru iluminarea fațadelor și pentru funcționarea sistemului de control.

Cuvinte cheie: fațadă verde, hidroponică verticală, conservare de energie.

ABSTRACT. Green wall offers the possibility of multiplying the area of green space. This present particular challenges of vertical hydroponic systems in uncontrolled environment. This paper presents a subset of hydroponics facade adapted to the requirements of the climate in Romania, with a minimal consumption of resources and energy storage actively. The facade stores resources when they are available. By means of monocrystalline photovoltaic, solar energy is converted into electrical energy, which is used for water pumping, lighting facade and functioning of the control.

Keywords: Green wall, vertical hydroponic, energy conservation.

1. FUNDAMENTUL CERCETĂRII

Fațadele verzi sunt alternative de estetică arhitecturală. În spațiile urbane acestea au și scopul diminuării poluării și al asigurării unui mediu înconjurător mai sănătos, oferind posibilitatea creșterii suprafețelor de vegetație pe verticală.

Pe plan internațional, și în general, fațadele verzi existente reprezintă sisteme scumpe, cu plante importate, sisteme care funcționează în condiții climatice puțin diferite de cele din România.

Tema de cercetare din cadrul lucrării mele de doctorat își propune realizarea unui sistem autohton, eficient din punct de vedere energetic, care să funcționeze cu plante de asemenea, autohtone.

Într-un prim stadiu al cercetării am construit un prototip constând din elementul hidroponic vertical și sistemul de control (fig. 1.1a, fig. 1.1b).

Aceasta mi-a permis să observ unele dintre problemele și limitările specifice care sunt cauzate parțial de clima din România.

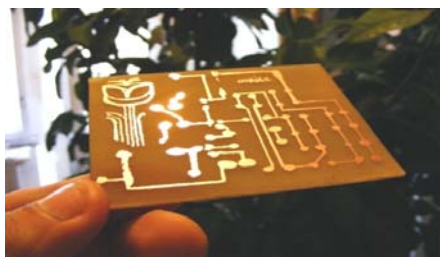


Fig 1.1a Sistem de control primar.



Fig. 1.1b Elementul hidroponic

Subansamblul este format din trei straturi care funcționează diferit în funcție de anotimp. Astfel, pe timpul verii, subansamblul răcorește fațada prin evaporarea apei, care oricum este folosită pentru hidratarea briofitelor, și prin îndepărtarea aerului cald și umed, prin intermediul stratului de aer ventilat (fig. 1.2).



Fig. 1.2 Exemplu de modul verde

FAȚADE VERZI ÎNTRE TEORIE ȘI PRACTICĂ

Iarna, după intrarea în repaos a stratului vegetal, se opresc pompele, substratul se usucă, ceea ce oferă rezistență termică suplimentară clădirii.

Pentru clima din România este necesar să luăm în considerare atât temperatura ridicată de vară cât și temperatura negativă din iarnă.

2. ECONOMIA DE RESURSE

Sursele de energie electrică - surse regenerabile – pot fi panouri fotovoltaice și/sau turbine eoliene. Aici se ridică problema utilizării eficiente a acestora. Energia electrică nu poate fi încă stocată eficient, ceea ce ridică problema utilizării acesteia când este disponibilă.

Resurse necesare pentru fațadă:

- apă;
- soare;
- nutrienți.

Soarele fiind gratuit, ne mai rămân apa și nutrienții, care vor ridica probleme din punct de vedere al costurilor.

3. CONSUMATORI SPECIFICI

Aceștia sunt:

- pompele de nutrienți;
- pompele de apă;
- sistemul de control;
- pompele de ceață;
- opțional iluminare;
- senzori (solari, de temperatură, de umiditate, de nutrienți).

Pentru apă putem colecta precipitațiile asigurând din apa meteorică până la 85% din necesarul de apă, acțiune care are beneficii multiple, precum:

- reducerea costurilor și economisirea apei potabile;
- reducerea nivelului de încărcare al sistemului de canalizare;
- protejarea fundației clădirii.

Conform datelor INMH, arhiva ANM, în București sunt precipitații anuale de 611,4 mm/m², din care 564,7 mm/m² sub formă de ploaie.

Vântul a fost calculat cu simulare Ecotect folosind baza de date integrată în program, din 2013.

Ploaia pentru calcul a fost considerată că ar avea un unghi de incidență de 25 de grade la planul vertical al fațadei, asigurând până la 62% din necesarul de apă (fig. 3.1), sau la un unghi de 25 de grade cu muchia dintre două fațade adiacente, asigurând până la 85% din necesarul de apă (fig. 3.2).

Simulările au fost făcute pentru București, unde apa meteorică, preluată de pe două fațade, ar putea să asigure 100% din apa necesară.

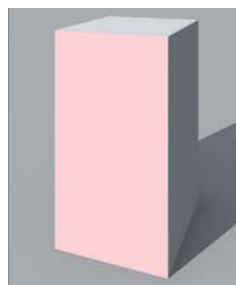


Fig. 3.1. Incidență 25° pe un singur plan, rezultat Ecotect.



Fig. 3.2. Incidență 25° pe două plane, rezultat Ecotect.

În Depresiunea Colinară a Transilvaniei s-ar putea asigura 100% din necesarul de apă. Problemele apar cu stocarea acesteia, ce ridică probleme de natură economică iar la clădirile înalte, probleme de spațiu.

Stocarea Energiei. O problemă evidentă este aceea că în timp ce avem precipitații sub formă de ploaie, panourile fotovoltaice nu produc suficientă energie electrică cât să pompeze apa în recipientul de distribuție.

4. AUTOMATIZARE

Avem oportunitatea de automatizare lowcost prin intermediul SBC – Single Board Computer.

Calculatoarele în sine, cu puteri de procesare relativ mari, s-au ieftinit foarte mult din anii 90 până în prezent.

Prețul pentru programare se menține la fel.

Limbajul utilizat este pe 8, 16, 32 de biți.

Peste 32 de biți, limbajul de programare nu este preferat din motive de cost.

În proiectul propus, sistemul de comandă și control este format dintr-un SBC Raspberry pi pe un limbaj de 32 de biți. S-a constatat că subansamblul funcționează și pe limbaje de 4 sau 8 biți, dar aceste limbaje au fost prea limitate pentru a avea funcție de control de temperatură. Controlul temperaturii necesită funcții de analiză matematică. Senzorii necesari sunt cei de: nutrienți; hidratare; temperatură.

5. DIRECȚII POSIBILE ÎN CERCETARE

În momentul de față optimizarea costurilor subansamblului este prioritară. Dacă subansamblul propus nu va ajunge la prețuri asemănătoare cu cele

SOLUȚII PENTRU UN ORAȘ INTELIGENT

ale unui tratament de fațadă tradițional, nu va fi o alternativă viabilă.

Physarum polycephalum [1] este un microorganism, o formă de mușcăi, care are capacitatea de a determina distanțele optime dintre puncte multiple de pe suprafețe plane sau în spațiu. Astfel rețeaua de furtune de irigare ar putea fi optimizată în funcție de forma și dimensiunile fațadei ce se dorește tratată folosind aceste microorganisme.

6. CONCLUZII

Conform statisticilor Gapminder cu date preluate de la ONU România în 2012 producea 81.440 milioane de tone de CO₂ [2], iar cumulativ, 7 548 milioane de tone de CO₂ (fig. 6.1). Din care 31761,6 milioane de tone CO₂, adică 39% erau generate de clădiri în utilizare.

Amortizarea investiției, spre deosebire de o fațadă convențională, este după 5-7 ani și se obține din economia la sistemele de climatizare, atât pe timp de iarnă cât și pentru vară.

Colectarea și reutilizarea apei pluviale ar elimina din sistemul de canalizare 0,48 m³ de apă pentru fiecare metru pătrat de fațadă. Pentru un bloc de P+4 cu o singură fațadă tratată ca atare (15 m × 30 m), aceasta ar însuma 216 m³ de apă care nu mai intră în canalizare.

Amortizarea de carbon față de un tratament de fațadă convențional se echivalează după 3 ani, iar după aceea amprenta de carbon va continua să se diminueze.

Dacă numai 15% din clădirile din România ar adopta un sistem asemănător, atunci nu s-ar mai elibera 1905,7 milioane de tone de CO₂ în atmosferă în fiecare an, din totalul de 31761,6 milioane de tone CO₂ aferent clădirilor.



Fig. 6.1 Emisii Cumulative CO₂/Emisii CO₂ (t/persoană) [3].

BIBLIOGRAFIE

[1] Tero, Atsushi; Takagi, Seiji; Saigusa, Tetsu; Ito, Kentaro; Beber, Dan P.; Fricker, Mark D.; Yumiki, Kenji; Kobayashi, Ryo; Nakagaki, Toshiyuki, „*Rules for Biologically Inspired*

Adaptive Network Design“. Science **327**(5964): 439–442,(January 2010).

[2] Acad. Hans Rosling, Gapminder, www.bit.ly/1sa5k66 (date preluate ONU)

[3] Acad. Hans Rosling, Gapminder, www.bit.ly/1sa5qKY (date preluate ONU)

Despre autor

Arhitect doctorand **Horia-Alexandru VIȘAN**

Universitatea de Arhitectură și Urbanism „Ion Mincu”, București, România

Horia Alexandru Vișan a absolvit în anul 2014 Facultatea de Arhitectură din cadrul Universității de Arhitectură și Urbanism „Ion Mincu” București, în prezent lucrează ca arhitect într-o firmă cu profil de arhitectură și este doctorand și cadru didactic asociat la Universitatea de Arhitectură și Urbanism „Ion Mincu”, având ca domeniu principal de cercetare Sistemele Hidroponice Verticale.