



***Studiu privind posibilitatea utilizării unor sisteme alternative de eficiență ridicată, în funcție de fezabilitatea acestora din punct de vedere tehnic, economic și al mediului înconjurător, conform Legii nr.372/2005***

**Beneficiar: MUNICIPIUL SFÂNTU GHEORGHE**

**Titlu proiect: DEMOLAREA GRĂDINIȚEI NR.7 ȘI CONSTRUIREA UNEI NOI CLĂDIRI PENTRU GRADINIȚA PE STRADA ORBÁN BALÁZS**

# DEMOLAREA GRĂDINIȚEI NR.7 ȘI CONSTRUIREA UNEI NOI CLĂDIRI PENTRU GRADINIȚA PE STRADA ORBÁN BALÁZS

Studiu privind posibilitatea utilizării unor sisteme alternative de eficiență ridicată, în funcție de fezabilitatea acestora din punct de vedere tehnic, economic și al mediului înconjurător, conform Legii nr.372/2005 R

**Beneficiar: MUNICIPIUL SFÂNTU GHEORGHE**

**Titlu proiect: DEMOLAREA GRĂDINIȚEI NR.7 ȘI CONSTRUIREA UNEI NOI CLĂDIRI PENTRU GRADINIȚA PE STRADA ORBÁN BALÁZS**

*Studiu privind posibilitatea utilizării unor sisteme alternative de eficiență ridicată, în funcție de fezabilitatea acestora din punct de vedere tehnic, economic și al mediului înconjurător, conform Legii nr.372/2005*

## METODĂ ȘI COORDONARE

Ing. SIKLÓDI Imre-Lóránd  
Economist licențiat  
Inginer diplomat

Ing. FEJÉR Alexandru  
Auditor energetic pentru clădiri

Telefon: 0743341172  
e-mail: siklodilori@gmail.com



# DEMOLAREA GRĂDINIȚEI NR.7 ȘI CONSTRUIREA UNEI NOI CLĂDIRI PENTRU GRADINIȚA PE STRADA ORBÁN BALÁZS

Studiu privind posibilitatea utilizării unor sisteme alternative de eficiență ridicată, în funcție de fezabilitatea acestora din punct de vedere tehnic, economic și al mediului înconjurător, conform Legii nr.372/2005 R

## CUPRINS

1. Introducere .....	3
2. Descrierea obiectivului proiectat .....	3
3. Caracteristici energetice .....	12
4. Sistemele Alternative de Eficiență Ridicăă care au fost evaluate .....	12
5. Modul în care au fost determinate "posibilitatea utilizării" și "fezabilitatea" .....	13
6. Criteriile utilizate pentru a evalua "posibilitatea utilizării" și "fezabilitatea" .....	13
7. Rezultate obținute .....	14
8. Recomandări .....	15



# DEMOLAREA GRĂDINIȚEI NR.7 ȘI CONSTRUIREA UNEI NOI CLĂDIRI PENTRU GRADINIȚA PE STRADA ORBÁN BALÁZS

Studiu privind posibilitatea utilizării unor sisteme alternative de eficiență ridicată, în funcție de fezabilitatea acestora din punct de vedere tehnic, economic și al mediului înconjurător, conform Legii nr.372/2005 R

## 1. Introducere

Studiul privind posibilitatea utilizării unor sisteme alternative de eficiență ridicată, în funcție de fezabilitatea acestora din punct de vedere tehnic, economic și al mediului înconjurător se conformează cerințelor obligatorii, stabilite prin legea 372/2005 republicată și actualizată – denumită în continuare **L372/2005**.

- evaluează cele 6 tipuri de "Sisteme Alternative de Eficiență Ridicăată" – denumite în continuare **Sisteme Alternative** – menționate la aliniatul 2 din **L372/2005**,
- evaluează "*posibilitatea utilizării*" și "*fezabilitatea*", așa cum este precizat la articolul 9, aliniatul 1 din **L372/2005**,
- evaluarea pentru "*posibilitatea utilizării*" și "*fezabilitatea*" este făcută "din punct de vedere tehnic, economic și al mediului înconjurător".

Pentru a furniza rezultate utile beneficiarilor, informațiile prelucrate au fost atât de natură cantitativă (ex.: pentru câte luni/an există cerere de încălzire din partea clădirii) cât și calitativă ( ex.: cât de fiabile sunt sistemele analizate).

Metodele și tehnicile utilizate în Studiu au fost alese pentru ca rezultatele furnizate să aibă suficientă precizie pentru informare și luarea unor decizii, dar totodată pentru ca Studiul să poată fi elaborat cu costuri de timp și financiare cât mai mici.

Nu în ultimul rând se precizează că pentru elaborarea Studiului au fost utilizate reguli de bună practică aplicate în unele state membre UE.

## 2. Descrierea obiectivului proiectat

Amplasamentul proiectului este situat în jud. Covasna, municipiul Sfântu Gheorghe, str. Orbán Balázs, nr. 4., în partea de nord-vest a localității.

Terenul beneficiază de alimentare cu energie electrică, gaz, apă și canalizare menajeră.

### Particularități ale amplasamentului:

#### 1. Descrierea amplasamentului:

Amplasamentul proiectului este situat în jud. Covasna, municipiul Sfântu Gheorghe, str. Orbán Balázs, nr. 4., în partea de nord-vest a localității.

Terenul pentru care face studiul de fezabilitate are o suprafață de 648 mp conform CF nr.29855, nr. top 663, 664/2, nr. cadastru C1 a municipiului Sfântu Gheorghe.

- regim juridic teren:

- Imobilul proprietate publică a UAT Municipiul Sfântu Gheorghe, situat în intravilan. Drept de administrare a Consiliului Local al Municipiului Sfântu Gheorghe,



## DEMOLAREA GRĂDINIȚEI NR.7 ȘI CONSTRUIREA UNEI NOI CLĂDIRI PENTRU GRADINIȚA PE STRADA ORBÁN BALÁZS

Studiu privind posibilitatea utilizării unor sisteme alternative de eficiență ridicată, în funcție de fezabilitatea acestora din punct de vedere tehnic, economic și al mediului înconjurător, conform Legii nr.372/2005 R

pozițiile 492,493 din Inventarul bunurilor care aparțin domeniului public al Municipiului Sfântu Gheorghe, aprobat prin HG nr.975/2002 cu modificările și completările ulterioare;

- regim economic :
  - zona locuințe;
  - folosință actuală: grădiniță;
  
- regim tehnic:
  - conform PUG și R.L.U aprobat prin HCL nr.27/2016, cu respectarea legii nr.50/1991, cu completările ulterioare și a Codului Civil;
  - subzona conform PUG: UTR20;
  - se vor respecta prevederile RGU privind amplasarea construcțiilor, POT, accese, parcaje.
  
- caracteristici teren:
  - terenul trapezoidal este alungit pe axa sud vest-nord est, cu front stradal sud vestic;
  - partea sud-vestică (spre strada) a terenului este aproape plată, partea nord-estică are o pantă de cca. 6-7% spre albia pârâului Debren;
  
- alinierea terenului:
  - cu un front stradal de cca. 25 m la strada Orbán Balázs (latura de sud-vest), pe celelalte laturi se învecinează cu proprietăți aparținând unor persoane fizice respectiv pârâul Debren (latura de nord-est);
  
- acces pe parcela:
  - de pe latura din sud-vest a parcelei, din strada Orbán Balázs;
  
- condiții climaterice:
  - clima municipiului Sfântu Gheorghe este temperat – continentală cu trăsături specifice zonelor de podiș din Transilvania, asociat cu specificul subalpin din interiorul curburii Carpaților: temperaturi medii mai scăzute, ierni mai aspre și un nivel mediu mai ridicat al precipitațiilor.

### 2. Relațiile cu zone învecinate, accesuri existente și/sau căi acces posibile:

- zonă de locuințe a intravilanului;
- acces existent direct din strada Orbán Balázs
- vecinătăți:
  - o la nord: imobil cu adresa strada Orbán Balázs nr.6;

## DEMOLAREA GRĂDINIȚEI NR.7 ȘI CONSTRUIREA UNEI NOI CLĂDIRI PENTRU GRADINIȚA PE STRADA ORBÁN BALÁZS

Studiu privind posibilitatea utilizării unor sisteme alternative de eficiență ridicată, în funcție de fezabilitatea acestora din punct de vedere tehnic, economic și al mediului înconjurător, conform Legii nr.372/2005 R

- la est: pârâul Debren;
- la sud: imobil cu adresa strada Orbán Balázs nr.2
- la vest: strada Orbán Balázs;
- accesul pietonal și auto se va asigura de pe latura din vest, din strada Orbán Balázs.

În prezent terenul este construit și împrejmuit pe latura vest, sud, nord și est. Pe terenul studiat există o construcție S+P (grădiniță) cu  $A_c = 130$  mp și  $A_d = 154$  mp. Dimensiunile maxime în plan ale construcției propuse spre demolare este de 13,00 m x 14,75 m.

Nu există drept de servitute de preempțiune, constrângeri urbanistice asupra terenului.

### 3. Orientări propuse față de punctele cardinale și față de punctele de interes naturale sau construite:

Terenul trapezoidal este alungit pe axa sud-vest – nord-est, cu front stradal sud vestic. Încăperile grădiniței propuse pentru demolare sunt orientate către sud-vest și sud-est.

Terenul este mărginit la nord-est de albia pârâului Debren cu o zonă de protecție de 2 m, la nord-vest și sud-est se află curți și construcții de locuințe mici (P,P+M) în proprietate privată. Curtea este amenajată cu copaci(nuci, brazi, foioase), tufișuri, gazon verde, loc de joacă și este împrejmuită.

### 4. Surse de poluare existentă în zonă:

Nu există surse de poluare.

### 5. Date climatice și particularități de relief:

Clima municipiului Sfântu Gheorghe este temperat-continentală cu trăsături specifice zonelor de podiș din Transilvania, asociat cu specificul subalpin din interiorul curburii Carpaților: temperaturi medii mai scăzute, ierni mai aspre și un nivel mediu mai ridicat al precipitațiilor.

Particularități de relief: partea sud-vestică (spre strada) a terenului este aproape plată, pe partea nord-estică are o pantă de cca. 6-7% spre albia pârâului Debren.

Fiind situată la marginea vestică a depresiunii intramontane Sfântu Gheorghe, într-un cadru mai larg zona este alcătuită din punct de vedere geologic din depozitele sedimentare ale depresiunii menționate. Aceste sedimente pliocene-pleistocene de molasă (argile, marne, nisipuri) au fost depuse peste fundamentul cretacic al depresiunii. Din punct de vedere geotehnic ne interesează orizontul superior al



## DEMOLAREA GRĂDINIȚEI NR.7 ȘI CONSTRUIREA UNEI NOI CLĂDIRI PENTRU GRADINIȚA PE STRADA ORBÁN BALÁZS

Studiu privind posibilitatea utilizării unor sisteme alternative de eficiență ridicată, în funcție de fezabilitatea acestora din punct de vedere tehnic, economic și al mediului înconjurător, conform Legii nr.372/2005 R

succesiunii, aparținând holocenului, alcătuite din depozitele aluvionare ale pârâului Debren.

Din punct de vedere geomorfologic incinta este amplasată pe o terasă din dreapta pârâului Debren, la o diferență de nivel de cca 6.00 m față de pârâu, la o distanță de cca 35 m de acesta.

Terenul prezintă o ușoară înclinare spre nord-est, către pârâu.

Stratificația generală a terenului din zonă este alcătuită din argilă nisipoasă, argilă prăfoasă și nisip argilos, spre adâncime (sub 3-4 m) pot să apară intercalații de nisip.

Pământurile coezive au în general consistența plastic consistentă, cele necoezive sunt afânate și cu îndesarea mijlocie.

Nivelul apei subterane în zonă se situează la adâncimea de 1.50-2.00 m.

Valoarea de bază a presiunii convenționale este 250 kPa.

Adâncimea de îngheț din zonă conform STAS 6054-77 este 100...110 cm.

Conform Normativului P100-1/2013 valoarea de vârf a accelerației orizontale a terenului ag este 0.20 g iar perioada de control (colț) TC este 0.7 s.

### 6. Descriere funcțională și constructivă a clădirii:

#### Descriere funcțională

În momentul de față pe amplasamentul studiat există o construcție (grădiniță) care va fi demolată. Terenul beneficiază de alimentare cu energie electrică, gaz, apă potabilă și canalizare menajeră.

Prezentul proiect tratează demolarea construcției existente conform tehnologiei de demolare din expertiza tehnică și se propune construirea unei noi clădiri pentru grădiniță cu următoarele caracteristici:

#### Grădiniță

- suprafața construită: 200,00 mp
- suprafața desfășurată: 231,00 mp
  - o suprafață desfășurată subsol: 31,00 mp
  - o suprafață desfășurată parter: 200,00 mp
- suprafața utilă: 179,60 mp
  - o suprafață utilă subsol: 23,25 mp
  - o suprafață utilă parter: 156,35 mp
- regim de înălțime: S+P
- înălțimea maximă la streșină: 2,75 m
- înălțimea maximă la coamă: 8,70 m
- volumul construcției: 521,36 mc
- dimensiuni maxime în plan: 22,81 m x 11,16 m
- funcțiunea principală: grădiniță cu două grupe: una cu program normal, una cu program prelungit



# DEMOLAREA GRĂDINIȚEI NR.7 ȘI CONSTRUIREA UNEI NOI CLĂDIRI PENTRU GRADINIȚA PE STRADA ORBÁN BALÁZS

Studiu privind posibilitatea utilizării unor sisteme alternative de eficiență ridicată, în funcție de fezabilitatea acestora din punct de vedere tehnic, economic și al mediului înconjurător, conform Legii nr.372/2005 R

- suprafața terenului: 788 mp (648 mp înscrise în CF)
- procent ocupare teren – P.O.T.: 25 %
- coeficient utilizare teren – C.U.T.: 0,30
- categoria de importanță conform HG 766/1997: C
- clasa de importanță conform P100-1/2006: III

## Descriere funcțională

Rezolvarea funcțională, concepția planimetrică și volumetrică, dimensionarea, legăturile spațiilor au fost concepute în conformitate cu normativele și standardele în vigoare: în special Indicativ NP011-1997 și cu Tema de proiectare însoțită de Beneficiar. Astfel lista spațiilor interioare și suprafețele utile se prezintă astfel:

### Parter:

- vestibul-filtru cu acces de pe terasa acoperită de la cota +0,00, accesibil prin rampa dinspre sud și scări dinspre nord 6,00mp
- izolator cu grup sanitar propriu accesibil din vestibul 10,00mp
- vestiar pentru 2 grupe cu acces din vestibul 33,45mp
- sala de grupa 1 cu program normal pentru 15 copii cu acces din vestiar și orientat spre sud-vest 40,00mp
- sala de grupa 2 cu program prelungit pentru 15 copii cu paturi pliabile, cu acces din vestibul și orientat spre sud-est 40,25mp
- grup sanitar pentru 2 grupe cu 4WC-uri, 4 lavoare, 2 dușuri și un WC pentru copii cu deficiente motorii, accesibil din vestiar 14,00mp
- oficiu-chicinetă pentru încălzirea mesei, dotat cu plită, spălător, frigider, mobilier pentru depozitarea veselei 10,00mp
- vestiar cu grup sanitar personal 2,65mp
- Au total parter = 156,35mp**
- terasă acoperită de acces 12,00mp

### Subsol: cu acces exterior pe fațada nord-est

- magazie 6,00mp
- spațiu tehnic 17,25mp
- Au total subsol = 23,25mp**

**Au total construcție = 179,60mp**

## DEMOLAREA GRĂDINIȚEI NR.7 ȘI CONSTRUIREA UNEI NOI CLĂDIRI PENTRU GRADINIȚA PE STRADA ORBÁN BALÁZS

Studiu privind posibilitatea utilizării unor sisteme alternative de eficiență ridicată, în funcție de fezabilitatea acestora din punct de vedere tehnic, economic și al mediului înconjurător, conform Legii nr.372/2005 R

- înălțimea interioară a spațiilor la parter = 3,00 m
- înălțimea interioară a spațiilor la subsol = 2,30 m
- 

**Mențiune:** Grădinița propusă în locul grădiniței propuse spre demolare are ca Centru financiar Grădinița "Hófehérke" –Sfântu Gheorghe, Aleea Tineretului nr.2 care este dotat cu toate funcțiunile cerute de normativ: birou pentru conducere, cabinet medical, bucătărie, spălătorie. Din lipsa de spațiu aceste funcțiuni nu s-au cerut prin Tema de proiectare , ele putând fi asigurate de grădinița "mamă".

### Rezistență

- **Structura de rezistență:** concepută și realizată în conformitate cu prevederile Legii nr.10/1995:
  - o fundații continue din beton simplu;
  - o elevații continue din beton armat;
  - o planșeu tip LEP de 22+6 cm grosime peste subsol;
  - o pereți portanți: din zidărie de cărămidă confinată de 38 cm grosime cele exterioare, iar cele interioare de 25 cm grosime, întărite cu sâmburi și centuri beton armat la intersecții și colturi și centuri de beton armat la partea superioară a acestora;
  - o planșeu tip LEP de 22+6 cm grosime peste parter;
  - o acoperiș tip șarpantă cu învelitoare din țigle profilate;
  - o cos de fum din elemente prefabricate;
- **Izolații, compartimentări:**
  - o hidroizolații se prevăd pe pereții exteriori ai subsolului sub placa de beton a subsolului și parterului, între elevațiile din beton și zidăria portantă și pe șarpanta acoperișului;
  - o termoizolațiile prevăzute vor asigura temperaturile interioare convenționale de calcul cuprinse între 18°C în vestibul și 24°C în grupuri sanitare (20°C în sălile de grupă și vestiar) și vor fi utilizate la:
    - peretii exteriori: 10 cm polistiren expandat; sub pardoseala parterului 3 cm polistiren extrudat; peste planșeul parterului 15 cm polistiren expandat;
    - pereții de compartimentare: din zidărie de blocuri ceramice de 10-15 cm grosime.



## **DEMOLAREA GRĂDINIȚEI NR.7 ȘI CONSTRUIREA UNEI NOI CLĂDIRI PENTRU GRADINIȚA PE STRADA ORBÁN BALÁZS**

Studiu privind posibilitatea utilizării unor sisteme alternative de eficiență ridicată, în funcție de fezabilitatea acestora din punct de vedere tehnic, economic și al mediului înconjurător, conform Legii nr.372/2005 R

### **Finisaje:**

#### **Finisaje interioare:**

##### **La parter:**

- pardoseală linoleu tip Tarchet în toate încăperile;
- pereți și tavane tencuite, zugrăvite cu zugrăveli semilavabile, în culori pastelate, deschise;
- placaje de faianță pe pereții încăperilor cu apă până la  $h = 1,25$  m: grupuri sanitare, oficiu;
- tâmplării (uși) din PVC pline la oficiu, grupuri sanitare și izolator, cu ochiuri de lumina în partea superioară la sălile de grupă, vestibul;
- caloriferele vor fi mascate cu grilaje pentru evitarea accidentării;
- se va monta bară de protecție la 90 cm la ferestrele cu  $h$  parapet  $< 90$ cm.

##### **La subsol:**

- pardoseli beton sclivisit;
- pereți și tavane tencuite, zugrăvite cu zugrăveli semilavabile;
- tâmplării PVC.

#### **Finisaje exterioare:**

##### **La parter:**

- pardoseală gresie antiderapantă pe terasa de acces, trepte și rampa;
- tencuieli speciale culoare albă pe fațade;
- socluri placate cu piatra naturală;
- stâlpi și grinzi ale terasei din lemn tratat – culoare naturală;
- tâmplării de lemn stratificat(eventual PVC culoarea lemnului) cu geam termoizolant;
- elemente de lemn aparente (balustrăzi, pazii, etc.) tratate contra intemperiilor - culoare naturală;
- învelitoare țigle ceramice – culoare cărămidă;
- jgheaburi și burlane din tablă zincată.

##### **La subsol:**

- trepte din beton sclivisit;
- ferestre PVC + geam termoizolant.



## DEMOLAREA GRĂDINIȚEI NR.7 ȘI CONSTRUIREA UNEI NOI CLĂDIRI PENTRU GRADINIȚA PE STRADA ORBÁN BALÁZS

Studiu privind posibilitatea utilizării unor sisteme alternative de eficiență ridicată, în funcție de fezabilitatea acestora din punct de vedere tehnic, economic și al mediului înconjurător, conform Legii nr.372/2005 R

### Justificarea alegerii variantei constructive alese

La alegerea structurii de rezistență și a materialelor de finisaj alese s-a ținut cont de următoarele:

- structura și materialele "tradiționale": fundații continue din beton, zidărie de cărămidă, planșee din beton armat dimensionate conform Legii 10/1995, corespund cerinței din toate punctele de vedere și anume:
  - o rezistență și stabilitate;
  - o durata serviciu (100ani);
  - o funcțiunea planimetrică, geometria și amplasarea construcției;
  - o siguranța în exploatare;
  - o siguranța la foc;
  - o igiena și sănătatea oamenilor și protecția mediului.
- Volumetria și aspectul arhitectural al clădirii a fost ales din considerente de încadrare în mediul construit - natural din jur: construcții de locuințe mici, tradiționale (case cu târnaț) cu raporturi plin-gol, material e(mult lemn) și culori specifice zonelor rurale adiacente sate devenite zone urbane (oraș grădină) ca în cazul de față.

### Instalații sanitare:

Alimentarea cu apă se va asigura de la rețeaua stradală din strada Orbán Balázs, prin branșament nou propus la conducta stradală existentă PEID 110, cu conducta de apă rece PEID 32, cămin apometru. Consum estimat:  $Q = 3mc/zi$ ;  $Q = 0,3mc/h$ .

Apele uzate menajere provenite din grupurile sanitare, oficiu și lavoarele din sălile de grupă vor fi evacuate prin căminul menajer de branșament în conducta stradală. Branșament propus la conducta stradală existentă PVC-KG 250, cu conducta gravitațională PVC – KG 110, PVC- KG 160 și cămin menajer.

Canalizare pluvială: deoarece nu există sistem centralizat în strada Orbán Balázs, va fi rezolvat prin:

- colectarea apelor pluviale de suprafață în rigole și conduse spre zonele verzi și albia pârâului din capătul nord estic al curții;
- colectarea apelor pluviale ale acoperișului prin jgheaburi și burlane în rezervoare amplasate în curte pentru a fi folosite la stropitul grădinii;
- rezervoarele de apă pluvială vor fi protejate cu capace, pentru evitarea accidentelor.

Apa caldă menajeră se va prepara în regim local, furnizată de centrala instalației de încălzire.

## DEMOLAREA GRĂDINIȚEI NR.7 ȘI CONSTRUIREA UNEI NOI CLĂDIRI PENTRU GRADINIȚA PE STRADA ORBÁN BALÁZS

Studiu privind posibilitatea utilizării unor sisteme alternative de eficiență ridicată, în funcție de fezabilitatea acestora din punct de vedere tehnic, economic și al mediului înconjurător, conform Legii nr.372/2005 R

### Instalații termice:

Încălzirea încăperilor va fi asigurată de o centrală termică pe baza de gaz metan, cu tiraj forțat de 24 kW, amplasat pe perețele oficiului, dimensionat conform normelor;

Branșament de gaz existent la rețeaua stradală;

Sistemul de încălzire centrală se realizează prin corpuri de încălzire tip radiator, amplasate pe pereți, prevăzute cu grilaje pentru evitarea contactului direct dimensionate conform normelor și standardelor în vigoare;

Ca soluție alternativă se propune încălzirea de pardoseală, cu posibilitate alternare cu încălzirea cu radiatoare în sălile de grupă, vestiar și grup sanitar copii.

### Instalații electrice:

Alimentarea cu energie electrică a noului obiectiv se va realiza din rețeaua electrică din zonă, pentru puterile  $P_i = 25,00$  kW;  $P_a = 20,00$  kW.

Protecția obiectivului se va realiza cu sistem de paratrăsnet cu captator și priză de împământare.

### Caracteristici geometrice ale construcției

P – perimetrul construcției: 67,94[m]

H – înălțimea maximă a construcției: - «înălțimeaMaxima» 8,70[m]

Regim de înălțime – S+P

Hnivel – înălțimea liberă de nivel: 3,00[m]

Sc – suprafața construită la sol: 200,00[m]

Sd – suprafața desfășurată: 231,00[m]

Sloc – suprafața locuibilă: 156,35[m]

inc – suprafața spațiilor încălzite 156,35 [m]

Su – suprafața utilă: 179,60[m]

V – Volumul clădirii: 521,36[m<sup>3</sup>]

Vloc – Volumul locuibil al clădirii: 469,05[m<sup>3</sup>]

Vinc – Volumul încălzit al clădirii: 469,05[m<sup>3</sup>]



## DEMOLAREA GRĂDINIȚEI NR.7 ȘI CONSTRUIREA UNEI NOI CLĂDIRI PENTRU GRADINIȚA PE STRADA ORBÁN BALÁZS

Studiu privind posibilitatea utilizării unor sisteme alternative de eficiență ridicată, în funcție de fezabilitatea acestora din punct de vedere tehnic, economic și al mediului înconjurător, conform Legii nr.372/2005 R

### 3. CARACTERISTICI ENERGETICE

An proiectare: 2018

Localitate Sfântu Gheorghe

Județ: Covasna

#### Temperaturi medii lunare [C]

ian	feb	mar	apr	mai	iun	iul	aug	sept	oct	noi	dec
3.05	2.3	3.5	8.35	13.6	16.3	17.5	17	13.7	8.55	3.65	1.95

#### Intensitatea radiației totale [W/m<sup>2</sup>]

N	NE	E	SE	S	SV	V	NV	orizontal
24.40	30.60	52.50	79.90	94.90	79.90	52.50	30.60	96.8

$N_{12}^{20} - 4140$ [grade zile]

$D_{12} - 235$  [zile]

$T_e - -21$  [°C]

### 4. Sistemele Alternative de Eficiență Ridică care au fost evaluate

**Sistemele Alternative** care au fost evaluate în Studiu, sunt cele prevăzute în **L372/2005**, respectiv:

- descentralizate de alimentare cu energie, bazate pe surse regenerabile de energie,
- de cogenerare/trigenerare,
- centralizate de încălzire sau răcire ori de bloc;
- pompă de căldură;
- schimbătoare de căldură sol-aer;
- recuperatoare de căldură.



## DEMOLAREA GRĂDINIȚEI NR.7 ȘI CONSTRUIREA UNEI NOI CLĂDIRI PENTRU GRADINIȚA PE STRADA ORBÁN BALÁZS

Studiu privind posibilitatea utilizării unor sisteme alternative de eficiență ridicată, în funcție de fezabilitatea acestora din punct de vedere tehnic, economic și al mediului înconjurător, conform Legii nr.372/2005 R

### 5. Modul în care au fost determinate *"posibilitatea utilizării"* și *"fezabilitatea"*

Se observă că noțiunile de *"posibilitatea utilizării"* și *"fezabilitate"* prevăzute de **L372/2005**, sunt noțiuni de sorginte economică și fac parte dintre obiectele de studiu ale științelor economice. Din această cauză au fost folosite în prezentul Studiu, metode și tehnici consacrate din domeniul științelor economice. Prin aceste metode și tehnici, mai întâi au fost prelevate diversele categorii de informații calitative și cantitative, după care acestea au fost transformate în valori prelucrabile, care la rândul lor au fost evaluate și prezentate.

Pentru prelevarea și prelucrarea cunoștințelor de la experți umani, au fost aplicate regulile unui Sistem Expert bazat pe logica Fuzzy. Pentru a evidenția cât de mare este *"posibilitatea utilizării"* în funcție *"fezabilitatea"* utilizării unui Sistem Alternativ, a fost aplicată o metodă de Analiză Multicriterială.

### 6. Criteriile utilizate pentru a evalua *"posibilitatea utilizării"* și *"fezabilitatea"*

Criteriile utilizate sunt cele precizate prin **L372/2005**, respectiv criterii tehnice, criterii economice și criterii privitoare la mediul înconjurător, după cum urmează:

#### Criterii tehnice

Aceste criterii sunt următoarele:

##### a. tehnico-funcționale:

- necesarul de energie și tipul de energie pe care le solicită clădirea proiectată,
- gradul de adecvare al clădirii proiectate pentru a permite utilizarea diferitelor Sisteme Alternative,
- gradul de accesibilitate la rețelele de transport al energiei (electricitate, gaz, termoficare), etc.

##### b. tehnico-organizatorice:

- dificultăți privind autorizațiile necesare din partea autorităților,
- asigurarea mentenanței/întreținerii,
- modul de asigurare cu piese de schimb,
- disponibilitatea de personal specializat de proiectare/execuție,
- reguli privind planificarea urbanistică.

## DEMOLAREA GRĂDINIȚEI NR.7 ȘI CONSTRUIREA UNEI NOI CLĂDIRI PENTRU GRADINIȚA PE STRADA ORBÁN BALÁZS

Studiu privind posibilitatea utilizării unor sisteme alternative de eficiență ridicată, în funcție de fezabilitatea acestora din punct de vedere tehnic, economic și al mediului înconjurător, conform Legii nr.372/2005 R

### Criterii economice

- costurile cu investiția inițială,
- economia la factura lunară de energie,
- potențiale subvenții,
- prețul energiei obținute prin intermediul **Sistemului Alternativ**,
- venituri obținute prin vânzarea de energie excedentară prin intermediul rețelei publice

### Criterii privitoare la mediul înconjurător

- efectul produs prin poluarea cu bioxid de carbon asupra încălzirii globale,
- efectul produs prin poluarea cu fum prin arderea de combustibili fosili,

## 7. Rezultatele obținute

În urma aplicării metodelor și tehnicilor menționate au fost obținute scoruri brute care ne indică cât de mare este **"fezabilitatea acestora din punct de vedere tehnic, economic și al mediului înconjurător"**, respectiv care este posibilitatea pentru a atinge scopul produs în funcție de fiecare criteriu.

fezabilitatea Sistemului Alternativ = posibilitate de succes parțială, pentru a atinge scopul propus, în funcție de fiecare criteriu

Criteriu Sistem Alternativ	Tehnico-funcțional	Financiar	Tehnico-organizatoric
Panouri termosolare	80%	65%	100%
Cogenerare/Trigenerare	89%	44%	58%
Încălzire centralizată/de bloc	67%	33%	33%
Pompă de căldură	83%	56%	75%
Schimbător de căldură sol-aer	67%	50%	67%
Recuperator de căldură aer-aer	50%	67%	44%

Pentru a obține însă informația despre cât este de posibilă utilizarea unei soluții, trebuie făcută o ierarhizare a criteriilor. Ținând cont de scopul primordial al **L372/2005**, care este diminuarea gazelor cu efect de seră, criteriile au fost ierarhizate, cel mai important fiind considerat criteriul de mediu și cel puțin important criteriul tehnico-organizatoric. După ierarhizare a fost aplicată o metodă de analiză multicriterială pentru a obține agregarea valorilor și pentru a obținerea unor clasamente ce pot fi utilizate intuitiv de către decidentul uman.



## DEMOLAREA GRĂDINIȚEI NR.7 ȘI CONSTRUIREA UNEI NOI CLĂDIRI PENTRU GRADINIȚA PE STRADA ORBÁN BALÁZS

Studiu privind posibilitatea utilizării unor sisteme alternative de eficiență ridicată, în funcție de fezabilitatea acestora din punct de vedere tehnic, economic și al mediului înconjurător, conform Legii nr.372/2005 R

Sistem Alternativ	Cât este posibilă utilizarea Sistemului Alternativ = Posibilitatea de succes agregată, pentru a atinge scopul propus	Se recomandă sau nu luarea în considerare a acestui sistem
Panouri termosolare	88%	Da, se recomandă
Cogenerare/Trigenerare	81%	Posibilități insuficiente
Încălzire centralizată/de bloc	43%	Posibilități insuficiente
Pompă de căldură	70%	Posibilități insuficiente
Schimbător de căldură sol-aer	63%	Posibilități insuficiente
Recuperator de căldură aer-aer	73%	Posibilități insuficiente

### 8. Recomandări

Pentru **Sistemele Alternative** care în tabelul de mai sus au primit calificativul **"Da, se recomandă"**, posibilitatea este foarte ridicată pentru a atinge scopurile propuse din punct de vedere financiar, tehnic și al mediului înconjurător.

Astfel, considerăm că este recomandabil ca să fie analizate modelele de **Sisteme Alternative** de la mai mulți producători, urmând ca Beneficiarul să ia o decizie în funcție de interesele sale, de a implementa sau nu acel **Sistem Alternativ**.

Utilizarea energiei solare pentru furnizarea apei calde menajere s-a dovedit a fi o soluție perfect viabilă. Principiul de funcționare al sistemului de încălzire a apei cu energie solară este simplu, iar tehnologia este deja bine cunoscută și fiabilă. Energia solară este nepoluantă, inepuizabilă, ecologică și sigură. Aceasta facilitează economisirea resurselor energetice, fără a produce deșeuri sau a emite gaze poluante, precum dioxidul de carbon. Mai presus de problemele poluării și de impactul gazelor de seră, furnizarea de apă caldă menajeră reprezintă o parte considerabilă a facturii la energie a clădirilor, care poate fi redusă prin folosirea energiei solare. Condițiile necesare pentru o bună și durabilă exploatare a sistemului trebuie stabilite în etape în cadrul principiului „GRS” (Rezultate Garantate prin Folosirea Energiei Solare). Garanțiile ce vor fi oferite pentru aplicațiile colective sunt semnificative.



## DEMOLAREA GRĂDINIȚEI NR.7 ȘI CONSTRUIREA UNEI NOI CLĂDIRI PENTRU GRADINIȚA PE STRADA ORBÁN BALÁZS

Studiu privind posibilitatea utilizării unor sisteme alternative de eficiență ridicată, în funcție de fezabilitatea acestora din punct de vedere tehnic, economic și al mediului înconjurător, conform Legii nr.372/2005 R

### **Radiația solară:**

Soarele reprezintă o sursă de energie gratuită și ecologică. Radiația solară anuală medie în România variază între 1,100 și 1,300 kWh/m<sup>2</sup>.

Radiația globală asupra suprafeței terestre este suma:

- Radiației directe, după ce aceasta a trecut prin atmosferă,
- Radiației difuze, care provine din toate direcțiile.

Astfel, o suprafața expusă primește atât radiații directe, difuze cât și o parte din radiațiile globale reflectate de obiectele din apropiere, în special pământul, pentru care coeficientul de reflexie este denumit „albedo”.

### **Temperatura sursei de apă:**

Energia necesară pentru furnizarea apei calde menajere depinde din două puncte de vedere de sursa de apă rece: cu cât este mai rece apa, cu atât mai multă energie va fi necesară pentru a fi încălzită la o temperatură dată (de exemplu necesarul de stocare) și mai multă apă caldă va fi necesară, volumetric, pentru a asigura o temperatură constantă în momentul amestecării cu apa din sursa rece.

Atunci când nu există date disponibile, se poate utiliza formula următoare:

$$t_{wi} = (T_a + T_{ai}) / 2 \text{ unde:}$$

$t_{wi}$  : temperatura medie lunară a apei reci, pentru luna  $i$

$T_a$  : media anuală a temperaturii aerului ambient

$T_{ai}$  : media lunară a temperaturii aerului ambient, pentru luna  $i$

### **Temperatura sursei de apă caldă menajeră**

Sistemele de alimentare cu apă caldă menajeră ce folosesc energia solară necesită o sursă de energie auxiliară, pentru motivele următoare:

- Menținerea temperaturii pentru necesarul de apă caldă menajeră, având în vedere că instalația de energie solară este în general dimensionată pentru acoperirea parțială a necesarului.
- Menținerea temperaturii necesare a apei pentru a evita formarea bacteriilor, în special legionela.

În general, pentru a limita dezvoltarea acestor bacterii, stagnarea apei în conducte fără circulație trebuie evitată. Temperatura apei calde la ieșirea din rezervoarele de stocare trebuie să fie de cel puțin 60 °C, și în cazul existenței unei bucle de circulație, temperatura returului trebuie să fie de cel puțin 50 °C. Utilizatorii trebuie să fie întotdeauna protejați împotriva opăririi la consumatori, unde temperatura nu trebuie să fie mai mare de 50 °C. Furnizorul de apă caldă trebuie să se asigure că temperatura atinsă la consumatori variază între 45 și 55 °C.

## **DEMOLAREA GRĂDINIȚEI NR.7 ȘI CONSTRUIREA UNEI NOI CLĂDIRI PENTRU GRADINIȚA PE STRADA ORBÁN BALÁZS**

Studiu privind posibilitatea utilizării unor sisteme alternative de eficiență ridicată, în funcție de fezabilitatea acestora din punct de vedere tehnic, economic și al mediului înconjurător, conform Legii nr.372/2005 R

### **Încălzirea apei cu ajutorul energiei solare**

Un sistem de alimentare cu apă caldă menajeră folosind energia solară se compune din 5 sub-sisteme:

- Un sub-sistem colector,
- Un sub-sistem de transfer de energie,
- Un sub-sistem de stocare,
- Un sub-sistem de energie auxiliară,
- Un sub-sistem de distribuție.

Energia economisită față de un boiler convențional depinde atât de climă, de schema colectorului, de dimensiuni și de modelul sistemului cât și de părțile componente și de întreținerea acestora.

Astfel, este esențial să se găsească cel mai bun raport între costuri, dimensiunea sistemului și necesar în faza de design a proiectului; aceasta trebuie să includă cel mai eficient dintre toate sub-sistemele, astfel încât:

- Colectarea și stocarea energiei solare este optimă,
- Sursele de energie solară și de energie auxiliară sunt disociate,
- Energia solară este folosită cu prioritate,
- Sursa de energie auxiliară este folosită doar ca sursă de energie complementară.

### **Colectarea**

Un sistem de alimentare cu apă caldă pe bază de energie solară este în general compus din colectoare solare de tip lamelar cu circulație de fluid, care transformă emisia solară a radiației electromagnetice în căldură. Aceasta este transmisă unui fluid de transfer termic.

### **Principii de funcționare**

Un colector de tip lamelar este prin definiție o suprafață de absorbție expusă radiației solare. Suprafața de absorbție transferă energia termică produsă prin absorbție, iar prin încălzire emite radiație termică la o lungime de undă superioară. (Legea Stefan-Boltzman).

### **Transferul și stocarea energiei**

#### **Stocarea**

Stocarea energiei colectate face posibilă compensarea naturii discontinue a energiei solare. Acumularea energiei stocate este reprezentată de creșterea temperaturii. Pentru a vizualiza randamentul sistemului de stocare, trebuie amintit că randamentul unui colector depinde în principal de temperatura medie a fluidului care intră în el și de aceea, de temperatura fluidului evacuat din sistemul de stocare. Una dintre caracteristicile esențiale ale unui sistem de stocare eficient est capacitatea de alimentare a colectoarelor cu un fluid având o temperatură pe cât de scăzută posibil.



## DEMOLAREA GRĂDINIȚEI NR.7 ȘI CONSTRUIREA UNEI NOI CLĂDIRI PENTRU GRADINIȚA PE STRADA ORBÁN BALÁZS

Studiu privind posibilitatea utilizării unor sisteme alternative de eficiență ridicată, în funcție de fezabilitatea acestora din punct de vedere tehnic, economic și al mediului înconjurător, conform Legii nr.372/2005 R

Transferul de căldură din colectoare înspre rezervorul de stocare are loc în două moduri diferite:

- Prin circulația forțată, utilizând o pompă acționată de un sistem de comandă,
- Prin circulația naturală ou cu ajutorul unui termosifon.

Sistemele de exploatare prin termosifon prezintă un avantaj în comparație cu sistemele obișnuite pe bază de pompe, deoarece acestea nu au nevoie de nici un sistem de comandă pentru câștigul de energie solară, nici de pompe pentru deplasarea fluidului pentru transferul de căldură. Cu toate acestea, în practică, instalațiile din termosifon presupun doar anumite tipuri de boilere individuale și sunt excepționale în instalațiile colective. Din cauza problemelor de tip hidraulic întâlnite în gamele de colectoare de mari dimensiuni și a constrângerilor arhitecturale datorate necesității de a plasa colectoarele sub rezervorul de stocare, circulația fluidului de transfer termic prin termosifon nu este în general adaptată la sistemele colective.

### Schimbătoare de căldură

Echipamentul de captare a energiei solare trebuie protejat împotriva riscului de îngheț. În majoritatea cazurilor, colectoarele sunt protejate prin folosirea unui lichid antigel și presupun folosirea unui schimbător de căldură.

Există două categorii de schimbătoare de căldură:

- Schimbătoarele de căldură integrate în rezervorul de stocare.
- Schimbătoarele de căldură exterioare rezervorului de stocare.

În cazul schimbătoarelor de căldură exterioare rezervorului de stocare, schimbul se face prin convecția forțată. Aria suprafeței schimbătorului de căldură extern este în general mai mică decât cea a schimbătorului de căldură integrat. În orice caz, randamentul unui schimbător de căldură nu depinde de temperatura fluidelor ci de geometria schimbătorului și de debitul de căldură. În practică, randamentul schimbătoarelor de căldură se situează între 0,6 și 0,8.

Notă: dacă randamentul schimbătorului de căldură este mediocru, nu numai transferul de căldură va fi mai redus, dar și temperatura fluidului de retur spre colectoare va fi mai mare și deci randamentul colectorului mai redus.

Atunci când un schimbător este integrat în rezervorul de stocare, acesta este plasat în partea inferioară a rezervorului. Această dispunere face posibilă, dacă aria suprafeței de schimb este suficient de mare, încălzirea volumului de apă în mod omogen, până când temperatura din partea inferioară atinge 3 sau 4 grade din temperatura din partea superioară a rezervorului.

Apa caldă pătrunde pe fundul rezervorului de stocare de fiecare dată când este folosită apa caldă, evitându-se astfel introducerea apei insuficient încălzite în partea superioară a



## DEMOLAREA GRĂDINIȚEI NR.7 ȘI CONSTRUIREA UNEI NOI CLĂDIRI PENTRU GRADINIȚA PE STRADA ORBÁN BALÁZS

Studiu privind posibilitatea utilizării unor sisteme alternative de eficiență ridicată, în funcție de fezabilitatea acestora din punct de vedere tehnic, economic și al mediului înconjurător, conform Legii nr.372/2005 R

rezervorului (Stratificarea temperaturii). Această dispoziție face posibilă de asemenea alimentarea colectoarelor solare cu un fluid având o temperatură cât de scăzută posibil la ieșirea din schimbătorul de căldură, în raport cu consumul de apă caldă și cu stratificarea temperaturii. În plus, limitele sale de risc privind pierderile de căldură prin debitul inversat în colectoare, în cazul unei funcționări incorecte a clapetei antiretur.

### Comenzile circuitului primar

Principiile de bază pentru comanda sistemului colectiv de alimentare cu apă caldă menajeră sunt simple.

Un senzor este montat în colectorul solar, iar altul în partea de jos a rezervorului de stocare a apei calde (la 1/9 din înălțime). Imediat ce temperatura colectorului solar este cu câteva grade mai ridicată decât cea a rezervorului de stocare, o pompă intră în funcțiune; atunci când temperaturile se egalizează, pompa se oprește. O comandă diferențială simplă este suficientă pentru aceste operații.

Rolul echipamentului de comandă este de a controla transferul energiei colectate numai atunci când temperatura fluidului primar din colectoarele solare este mai mare decât cea a apei din rezervorul de stocare.

### Principiile de dimensionare a sistemului solar

Nu este rezonabil să se prevadă că soarele va furniza 100% din energia termică pentru încălzirea apei calde menajere în țările din Europa de Est. Astfel, un sistem care utilizează energia solară trebuie conectat la o altă sursă de energie auxiliară de rezervă: gaz, electricitate, etc..

Dimensionarea sursei de rezervă are drept scop asigurarea:

- Furnizării permanente de apă caldă. Această problemă necesită cunoștințe privind cerea,
- Cea mai bună partiție posibilă între sursa de alimentare solară și sursa de alimentare auxiliară.

Într-adevăr, costul kWh furnizat depinde în principal de doi parametri:

- Costul ariei colectorului pe  $m^2$ ,
- Productivitatea sistemului (producția anuală a ariei colectorului pe  $m^2$ ).

Costul sistemului poate fi estimat prin folosirea unei formule simple. Aceasta se bazează pe aria colectorului, în mod virtual liniar. Totuși productivitatea colectoarelor nu poate fi definită într-un mod simplu. Aceasta scade atunci când aria colectorului crește: ultimul metru pătrat al ariei colectorului produce mai puțin decât primul. În consecință, toate creșterile ariei suprafeței depășind o dimensiune optimă a sistemului duc la o creștere a costului kWh produs. Dacă unul sau altul dintre componentele sistemului au dimensiunea



## DEMOLAREA GRĂDINIȚEI NR.7 ȘI CONSTRUIREA UNEI NOI CLĂDIRI PENTRU GRADINIȚA PE STRADA ORBÁN BALÁZS

Studiu privind posibilitatea utilizării unor sisteme alternative de eficiență ridicată, în funcție de fezabilitatea acestora din punct de vedere tehnic, economic și al mediului înconjurător, conform Legii nr.372/2005 R

nepotrivită (stocare, schimbător de căldură, tubulatură, dispozitive de comandă) productivitatea va fi afectată.

Metoda de dimensionare explicată mai jos se bazează pe o metodă de calcul a sistemului simplă și fiabilă pentru producția apei calde; aceasta ia în considerare diferitele fenomene descrise mai sus.

### Metoda de dimensionare a sistemului

- colectarea datelor necesare
- definiția principiilor de funcționare
- pre-dimensionarea componentelor principale
- optimizarea dimensiunii echipamentului care folosește energia solară, prin utilizarea rezultatelor estimate a diferitelor variante
- finalizarea dimensiunilor tuturor componentelor

### Notă:

- Recomandările furnizate în studiu nu sunt obligatoriu de implementat. Rezultatele evidențiază categoriile de **Sisteme Alternative** cu șanse mai mari de implementare și de a atinge scopul propus. Înainte de luarea oricărei decizii de implementare este obligatorie evaluarea amănunțită a cazului particular de **Sistem Alternativ** ce se dorește a fi implementat.
- Rezultatele prezentului Studiu sunt valabile cât timp sunt menținuți parametrii termotehnici propuși prin Proiect la data elaborării Studiului.
- Rezultatele prezentului Studiu sunt valabile cât timp sunt îndeplinite cerințele minime de performanță energetică stabilite de L372/2005 și metodologie.

## METODĂ ȘI COORDONARE

**Ing. SIKLÓDI Imre-Lóránd**

Economist licențiat

Inginer diplomat

**Ing. FEJÉR Alexandru**

Auditor energetic pentru clădiri

