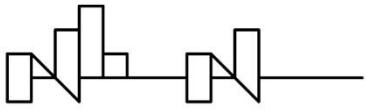


Iceland
Liechtenstein
Norway grants



Norway grants



PROIECTUL

The potential for starting and developing a business for integrated technology based on heat pumps, thermal energy storage and smart control systems in order to enable the decarbonization in Romania

FINANȚATOR

EEA and Norway Grants 2014-2021, Fondul pentru relații bilaterale 2014-2021, Contract: 132.477/ 16.12.2022

PROMOTOR

Academia de Studii Economice din București

RAPORT DE CERCETARE

Activitatea 6. Studiu de caz privind reducerea costurilor de încălzire și răcire din România prin implementarea de tehnologii integrate bazate pe pompe de caldura si sisteme termice de stocare a energiei în
Comuna Crucea

AUTORI

Titi Paraschiv
Stere Stamule
Carmen Păunescu
Corina Murafa

BUCUREȘTI

2023

Cuprins:

1. Introducere
2. Soluții pentru a rezolva problemele specifice privind instalarea pompelor de căldură (PC) în România
3. Propuneri privind instalarea de noi tehnologii integrate bazate pe pompe de căldură în clădirile publice din Comuna Crucea, din județul Constanța
4. Concluzii

Bibliografie

Anexe

Rezumat:

Acest studiu de caz urmărește analiza posibilităților de reducere a costurilor pentru încălzire și răcire și a emisiilor de gaze cu efect de seră din clădirile publice din Comuna Crucea, din Județul Constanța. Studiul a fost realizat pe baza unor interviuri cu principalii stakeholderi ai comunei, precum: primarul comunei Crucea, viceprimarul comunei Crucea, angajații departamentului de urbanism al comunei. Pe parcursul studiului au fost analizate documente referitoare la consumurile de energie termică și energie electrică ale principalelor clădiri publice din comuna Crucea. De asemenea, au fost efectuate și vizite la fața locului, pentru a determina specificul fiecărei clădiri în parte și a putea identifica cele mai bune soluții de implementare a unor sisteme bazate pe pompe de căldură. Cercetarea este fundamentată cu ajutorul studiilor și documentelor prezentate în bibliografie.

Studiul oferă o imagine de ansamblu a unor soluții tehnice bazate pe sisteme integrate cu pompe de căldură, particularizate pentru fiecare clădire publică analizată.

1. Introducere

Studiul de caz urmărește analiza posibilităților de reducerea costurilor de încălzire și răcire, precum și a emisiilor de gaze cu efect de seră în clădirile publice din Comuna Crucea, județul Constanța, România, prin implementarea tehnologiilor integrate bazate pe pompe de caldura si sisteme termice de stocare a energiei.

Prezentul studiu de caz este dezvoltat pe baza următoarelor surse de date: (1) studiul de caz privind potentialul introducerii de pompe de caldura si a sistemelor termice de stocare a energiei pentru Comuna Crucea, activitate integrantă a acestui proiect (activitatea A4), (2) interviurile realizate de membrii echipei de proiect cu diferite părți interesate (stakeholder) din Comuna Crucea, (3) documentele referitoare la consumurile de energie termică și de energie electrică ale principalelor clădiri publice din comuna Crucea. De asemenea, pentru realizarea studiului au fost efectuate și vizite la fața locului, pentru a determina specificul fiecărei clădiri în parte și pentru a putea identifica cele mai bune soluții de implementare a unor sisteme bazate pe pompe de căldură. Cercetarea este fundamentată cu ajutorul studiilor și documentelor prezentate în bibliografie.

Crucea este o comună aflată în județul Constanța din România, care este formată din satele Crucea (reședință), Băltăgești, Crișan, Gălbiori, Stupina și Șiriu, având 3.482 de locuitori.

Condițiile termice care influențează semnificativ consumurile energetice ale clădirilor publice din Comuna Crucea se caracterizează printr-un climat de tip temperat-continental, cu o temperatură medie anuală, care variază între 10,8 °C, pentru zonele satelor Băltăgești și Gălbiori și 11,4 °C pentru zona satului Crucea. Se remarcă și valorile extreme înregistrate în zonă până în prezent și anume temperatura maximă absolută de 41 °C și minima absolută de minus 24 °C.

Datorită diferențelor mari de temperatură de la un anotimp la altul din zona Comunei Crucea, propunerile privind instalarea de noi tehnologii integrate care să permită reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră se bazează pe pompe de căldură aer-apă sau sol-apă, propuneri prezentate în continuare.

2. Soluții pentru a rezolva problemele specifice privind instalarea pompelor de căldură (PC) în România

Principalele soluții identificate pentru a facilita implementarea sistemelor integrate cu pompe de căldură în România sunt prezentate în continuare.

1. *Educație și conștientizare:* Guvernul și organizațiile non-guvernamentale ar trebui să implementeze campanii de informare pentru a educa populația cu privire la beneficiile și avantajele utilizării pompelor de căldură. Aceste campanii ar trebui să sublinieze economiile de energie, reducerea emisiilor de carbon și efectele pozitive asupra mediului înconjurător.
2. *Stimulente financiare:* Guvernul ar putea să ofere diferite forme de stimulente financiare pentru instalarea pompelor de căldură, cum ar fi subvenții sau reduceri de taxe. Acest lucru ar reduce costurile inițiale pentru proprietari și i-ar determina să considere această opțiune mai atractivă.
3. *Reglementări și politici favorabile:* Adoptarea unor politici și reglementări clare și prietenoase cu mediul pentru promovarea pompelor de căldură ar facilita tranziția către această tehnologie. De exemplu, guvernul ar putea să implementeze cerințe de eficiență energetică pentru clădiri sau să introducă restricții privind utilizarea combustibililor fosili.
4. *Program de formare a specialiștilor:* Investiții în formarea specialiștilor și certificarea acestora în domeniul instalării și întreținerii pompelor de căldură ar asigura instalări corecte și de calitate, sporind încrederea proprietarilor în această tehnologie.
5. *Dezvoltarea infrastructurii:* Autoritățile locale ar putea investi în dezvoltarea infrastructurii necesare pentru a sprijini instalarea pompelor de căldură, cum ar fi rețelele de energie electrică sau geotermală în regiunile potrivite.

6. *Parteneriate public-private:* Colaborarea între sectorul public și cel privat ar putea facilita accesul la finanțare și expertiză, ajutând la promovarea pompelor de căldură și implementarea lor pe scară mai largă.
7. *Dezvoltarea de tehnologii mai accesibile și inovatoare:* Guvernele și industria ar trebui să continue să investească în cercetare și dezvoltare pentru a aduce pe piață soluții mai accesibile și inovatoare în ceea ce privește pompele de căldură.

Prin adoptarea unui set complet de soluții și măsuri coordonate, România poate depăși problemele specifice privind instalarea pompelor de căldură, beneficiind de toate avantajele acestor tehnologii ecologice și eficiente energetic.

3. Propuneri privind instalarea de noi tehnologii integrate bazate pe pompe de de căldură în clădirile publice din Comuna Crucea

Din punct de vedere administrativ Primăria Crucea este responsabilă de asigurarea alimentării cu energie termică a tuturor clădirilor publice din comună. Acestea fiind analizate din perspectiva consumurilor energetice, a gradului de izolare și a managementului energetic.

Din datele culese se observă un profil foarte diversificat al acestor clădiri din perspectiva unui management energetic. Alimentarea cu energie a clădirilor pentru încălzire și răcire se realizează în regim descentralizat. Astfel, cu toate că fiecare clădire publică deține propriile dotări pentru încălzire și răcire și propriile mijloace de măsurare a consumului energetic, sursele de încălzire sunt diferite. Alimentarea cu gaz pentru încălzire este realizată de GASPECO L&d S.A, dar consumul de gaz este facturat cu precădere prin estimare trimestrială, neexistând un sistem de măsurare a consumului de gaz lunar. De exemplu, sediul primăriei din Comuna Crucea este încălzit cu ajutorul unei centrale care funcționează cu propan (Activitatea A4 (v.Fig.1).



Figura 1 Centrale murale pe bază de Propan de 31 kW care încălzesc sediului Primăriei Crucea (Sursă: Fotografie echipa de proiect ASE)

Trei dintre principalele cămine culturale din Comuna Crucea sunt încălzite cu ajutorul unor centrale termice cu puteri cuprinse între 23 și 35kW, alimentate cu cocs (solid) și anume Căminul Cultural Gălbiori (23kW), Căminul cultural Șiriu (35kW) și Căminul Cultural Stupina (24kW) (v.Fig.2).



Figura 2 Centrală termică pe bază de cocs de 23 kW de la Căminul Cultural din Gălbiori (Comuna Crucea)
(Sursă: Fotografie echipa de proiect ASE)

Există, de asemenea, clădiri încălzire cu lemne (de ex. Centrul turistic), dar în acest caz furnizarea nu este ritmică și evidențierea costurilor reale asociate este mai dificilă.

O evidență mai exactă a consumurilor energetice se înregistrează la consumul de energie electrică pentru încălzirea termică care este monitorizat de ENEL Energie SA, dar cumulat cu alte consumuri de energie electrică. De exemplu, la Căminul Cultural Crucea și la Grădinița din Crucea sunt instalate centrale electrice de 24kW.

Aceeași situație apare și la răcirea spațiilor în perioada de vârf de vară, care este asigurată cu aparate electrice de aer condiționat, prin urmare înregistrând consum de energie electrică. Aparatele de aer condiționat, în număr de 11 (Primărie), 2 (Cămin Cultural), 2 (Grădiniță) și au puterea de 2,78 kW (Primărie) și au fost instalate în anul 2021 (Cămin Cultural Crucea), în anul 2015 (Primărie) și în 2017 (Grădiniță Crucea).

Echipa de proiect a analizat fiecare clădire publică importantă din Comuna Crucea și a realizat o serie de propuneri de sisteme integrate bazate pe pompe de căldură care sunt centralizate în tabelul 1

Aceste propuneri au fost formulate pentru fiecare clădire publică care s-a dovedit a avea un potențial tehnico-economic de implementare a unei soluții tehnice bazate pe pompe de căldură.

Tabelul 1 Propuneri privind tipul și puterea (P) pompelor de căldură (PC) ce pot fi instalate în clădirile publice din Comuna Crucea

Clădire	Tipul PC	P medie a PC (kW)	Suprafață Obiectiv (m ²)	Nr. panouri fotovoltaice
Cămin Cultural Gălbiori	Aer-apă sau Sol-apă, cu asigurarea și a apei calde menajere	15	178	23
Școală Gălbiori	Aer-apă sau Sol-apă, cu asigurarea și a apei calde menajere	7	79	11
Cămin Cultural Șiriu	Aer-apă sau Sol-apă, cu asigurarea și a apei calde menajere	20	237	30
Școală Șiriu	Aer-apă sau Sol-apă, cu asigurarea și a apei calde menajere	32	376	48

Cămin Cultural Crucea	Aer-apă sau Sol-apă, cu asigurarea și a apei calde menajere	15,5	180	23
Cămin Cultural Stupina	Aer-apă sau Sol-apă, cu asigurarea și a apei calde menajere	15,5	180	23
Școală Stupina	Aer-apă sau Sol-apă, cu asigurarea și a apei calde menajere	16	181	24
Cămin Cultural Băltăgești	Aer-apă sau Sol-apă, cu asigurarea și a apei calde menajere	15,5	180	23
Grădiniță Crucea	Aer-apă sau Sol-apă, cu asigurarea și a apei calde menajere	25,5	300	38
Grădiniță Băltăgești	Aer-apă sau Sol-apă, cu asigurarea și a apei calde menajere	25,5	300	38
Grădiniță Crișan	Aer-apă sau Sol-apă, cu asigurarea și a apei calde menajere	25,5	300	38
Școală Crișan		13,5	158	20
Centru de bătrâni Stupina	Aer-apă sau Sol-apă, cu asigurarea și a apei calde menajere	25,5	300	38
Centru turistic	Aer-apă sau Sol-apă, cu asigurarea și a apei calde menajere	8,5	98	13
Primărie	Aer-apă, Sol-apă sau Hibride, cu asigurarea și a apei calde menajere	25,5	300	38
Școală și liceu	Aer-apă, Sol-apă sau Hibride, cu asigurarea și a apei calde menajere	51	600	76
Internat	Aer-apă, Sol-apă sau Hibride, cu asigurarea și a apei calde menajere	26	351	39
Dispensar	Aer-apă, Sol-apă sau Hibride, cu asigurarea și a apei calde menajere	8,5	98	13
Sală de sport	Aer-apă, Sol-apă sau Hibride, cu asigurarea și a apei calde menajere	25,5	300	38

În baza datelor referitoare la consumul de energie atât pentru încălzire, cât și pentru răcire, date analizate pentru anii 2020, 2021 și 2022 la toate clădirile publice din Comuna Crucea (Activitatea A4) și ca urmare a luării în considerare a particularităților specifice fiecărei clădiri, a suprafeței acesteia, a gradului de izolare, a condițiilor climaterice au reieșit puterile propuse pentru pompele de căldură din tabelul 1. Se observă că pompele de căldură propuse sunt de mică putere și variază de la cea mai mică putere de 7 kW recomandată pentru Școala din satul Gălbiori, care are o suprafață desfășurată de numai 79m², la puteri de 25,5kW (cele mai multe clădiri analizate) până la o putere de 51kW în cazul în care o centrală va asigura energia termică atât pentru școala, cât și pentru liceul din satul Crișan.

Dacă în cazul determinării puterii pompei de căldură au fost luați în considerare pe lângă suprafața clădirii publice, factorii climaterici specifici Comunei Crucea cu temperaturile asociate și nivelul de izolație al clădirii în ceea ce privește dimensionarea numărului de panouri fotovoltaice, calculul ține cont atât de condițiile de climă, cât și de eficiența panourilor. În ultima coloană a tabelului 1 a fost estimat prin calcul numărul de celule fotovoltaice necesare a fi instalate pe fiecare dintre clădirile publice pentru care s-au propus

soluții de implementare a unui sistem integrat cu pompe de căldură. Precizăm faptul că modelul de calcul folosit nu a luat în considerare fluctuațiile zilnice și sezoniere ale radiației solare din zonă, care în schimb vor fi evidențiate în Proiectul Tehnic de Detaliu, care se va face pentru fiecare clădire publică din Comuna Crucea unde se dorește implementarea unui sistem integrat bazat pe pompe de căldură.

4. Concluzii

Studiul prezintă rezultatele analizei posibilităților de reducere a costurilor pentru încălzire și răcire și a emisiilor de gaze cu efect de seră din clădirile publice din Comuna Crucea, din Județul Constanța. Propunerile echipei de experți sunt bazate pe implementarea unor sisteme integrate de pompe de căldură de diferite dimensiuni (în funcție de specificitatea fiecărei clădiri publice) asociate cu panouri fotovoltaice și sisteme de control inteligente corespunzătoare dimensionării propuse.

Pentru punerea în practică a soluțiilor asociate acestor propuneri bazate pe sisteme integrate cu pompe de căldură este necesară elaborarea unor Proiecte Tehnice de Detaliu pentru fiecare clădire în parte, pentru care se dorește implementarea unui sistem integrat bazat pe pompe de căldură.

Bibliografie

1. Activitatea A4 (2023) Studiu privind activitatea A4 a proiectul „The potential for starting and developing a business for integrated technology based on heat pumps (HP), thermal energy storage and smart control systems in order to enable the decarbonization in Romania”, Finanțator: EEA and Norway Grants 2014-2021, Fund for Bilateral Relations, Contract: 132.477/ 16.12.2022
2. Certificate energetice (2023) Certificate energetice la clădiri publice din Comuna Crucea, primite în data de 13.03.2023
3. Documente Crucea (2023) Documente cu suprafețele clădirilor Crucea, primită în data de 26.04.2023
4. Facturi_ENEL_2020, 2021, 2023
5. Facturi GAZE, Primăria Crucea, 2020, 2021, 2022
6. Fișa (2023) FIȘĂ DE LUCRU COMUNA CRUCEA, JUDEȚUL CONSTANȚA dezvoltată în urma interviului avut cu primarul Iulian Tudorache în data de 22.02.2023
7. INS (2021) “Rezultate 2011 – Recensământul Populației și Locuintelor.” RPL 2021, <https://www.recensamantromania.ro/rpl-2011/rezultate-2011/>. Accesat 2.05.2023.
8. INS (2022) “RPL 2002.” *Institutul Național de Statistică*, https://insse.ro/cms/files/RPL2002INS/index_rpl2002.htm. Accesat 15.05.2023.
9. Meteoblue (2023) Weather Mountain View, <https://www.meteoblue.com/>. Accesat 16.07.2023.
10. Primăria Crucea (2022a) “Localizare – Primăria Comunei Crucea, jud. CT.” *primaria-crucea.ro*, <https://primaria-crucea.ro/localizare/>. Accesat 10.04.2023.
11. Primăria Crucea (2022b) “Populație – Primăria comunei Crucea, jud. CT.” *primaria-crucea.ro*, <https://primaria-crucea.ro/populatie/>. Accesat 5.04.2023.
12. Raport Audit Energetic (2022) Audit Energetic Liceu Tehnologic Crucea, 10.10.2022

