

RST – Raport stiintific si tehnic in extenso al Coordonatorului Universitatea “Politehnica” Timisoara (CO – UPT)

Denumirea proiectului: **“Casa aproape zero energie si casa pasiva – solutii sustenabile pentru cladirii rezidentiale”**; acronimul: **NEZEBUILD**.

Tipul proiectului: **PN-II-PT-PCCA-2011-3.2-1214**

Contract nr: **74/2012**

Etapă de executie nr.I: **“Proiectarea, executia detaliilor, achizitia materialelor, echipamentelor si certificarea energetica pentru NEZEBUILD”**

Colectiv de elaborare

Universitatea Politehnica din Timisoara

Conf. Dr. Ing. Dan Daniel – Director proiect

Prof. Dr. Ing. Stoian Valeriu

Sl. Dr. Ing. Tamas Nagy Gyorgy .

As. Dr. Ing. Florut Codrut

As. Dr. Ing. Daescu Cosmin

As. Drd. Ing. Sebarchievici Calin

Drd. Ing. Simon Pescari

Partener

SC ARHITIM SRL Timișoara

Arh. Drd. Stoian Dan

Ing. Tanasa Cristina

Ing. Sabau Cristian

Timisoara 2012

A. Rezumatul etapei

Cercetarile efectuate CO – UPT in cadrul acestui proiect, pornesc de la necesitatea maririi eficientei energetice a cladirilor rezidentiale, in contextul continui cresteri a pretului energiei si a productiei de gaze cu efect de sera. In acest sens, cladirile rezidentiale pasive d.p.d.v. energetic si cladirile cu consum energetic aproape zero, constituie solutii sustenabile care raspund dezideratului enuntat. Proiectul isi propune analiza comparativa a eficientei energetice prin monitorizarea parametrilor termohigrometrici ai unei case pasive si ai unei case aproape zero energie.

In cadrul acestei etape au fost urmarite obiectivele:

- Proiectarea functionala, structurala si a echiparii tehnice a unei cladiri cu consum redus de energie;
- Executia detaliilor structurale si a elementelor anvelopei;
- Achizitia echipamentelor cu care este dotata cladirea zero aproape energie;
- Achizitia materialelor si echipamentelor necesare pentru monitorizarea consumurilor energetice si a parametrilor de confort ale cladirii;

Punctul de plecare il reprezinta o cladire rezidentiala proiectata conform normativelor in vigoare (C107), avand o suprafata de 144 mp, considerata cladire de referinta, in raport cu care se vor evalua performantele, costurile si impactul asupra mediului inconjurator a aceleiasi cladirii proiectata in varianta casa pasiva si respective de casa aproape zero energie.

B. Descrierea stiintifica si tehnica in extenso

Prima etapa a proiectului a contine 6 activitati. In cele ce urmeaza, sunt prezentate in parte fiecare din cele 6 activitati.

1.1. Studii de documentare bibliografica privind sistemele NZEB la nivel mondial

Aceasta activitate a constat in strangerea de informatii cu scopul realizarii unei baze de date cuprinzatoare despre conceptul “nearly-Zero Energy Building” incluzand principii si idei despre performanta energetica, energii regenerabile, cladiri eficiente energetic, standarde si trenduri internationale etc. Baza de date are rolul de a usura munca membrilor proiectului, informatiile fiind structurate si sintetizate dupa o schema de tip „state of the art”. In momentul de fata, nu exista o definitie unica si unanim acceptata pentru “ nearly Zero-Energy Building”, scopul fiind acela de a analiza cat mai multe variante posibile si in final elaborarea unei definitii adecvate la care sa aderam. In vederea atingerii tintei principale a acestei etape a proiectului, proiectarea si detalierea cladirilor cu consum de energie aproape zero, membrii proiectului au parcurs mai multi pasi incluzand cercetarea bibliografica, participarea la conferinte tematice, cursuri si seminarii.

Cercetarea facuta a avut ca punct de plecare definitia data de Directiva privind Performanta Energetica a Cladirilor: [A nearly Zero-Energy Building is a] “building that has a very high energy performance... []. The nearly zero or very low amount of energy required should to a very significant extent be covered by energy from renewable sources, including renewable energy produced on-site or

nearby.”. Directiva constituie lucrarea de referinta in vederea stabilirii unei definitii adecvate pentru cladirea “nearly Zero-Energy Building”.

Au fost studiate articole (din bibliografie) care propun o serie de definitii legate de cladirile cu consum redus de energie bazandu-se pe reglementarile date de “Directiva”.

Definitiiile propuse sunt:

- Net Zero Site Energy: consumul anual al cladirii trebuie sa fie acoperit de energie generata la fata locului din resurse regenerabile in acelasi an.
- Net Zero Source Energy: cladirea produce intr-un an suficienta energie ca sa acopere consumul anual energie considerat la sursa de generare. Energia la sursa se refera la energia primara folosita pentru generarea si livrarea energiei catre cladire.
- Net Zero Energy Costs: venitul din exportul de energiei al cladirii spre reseaua nationala de electricitate sa fie mai mare sau egal cu costul energiei importate din retea.
- Net Zero Energy Emissions: cladirea produce energie din resurse regenerabile cel putin egal cu consumul de energie produsa prin arderea combustibililor fosili.

Totodata au fost studiate si analizate cladiri eficiente energetic existente, atat din tara cat si din strainatate. Acestea au fost prezentate in diverse articole publicate la nivel national si international. In urma cercetarii a fost intocmita o baza de date in care au fost clasificate documentele citite si analizate in aceasta etapa. In tabelul 1 sunt prezentate o parte din categoriile acestei baze de date. Aceasta sistematizare a informatiilor constituie un punct de plecare pentru celelalte etape ce urmeaza a fi parcurse.

Tabelul 1

Nr.	Titlul articolului	Autor	An	Tara
1	Zero Energy Buildings A Critical Look at the Definition	P. Torcellini, S. Pless, and M. Deru	2006	USA
2	EMERGENCY ORDER on the increase in the energy performance of residential blocks	EU	2010	RO
3	Nearly zero energy buildings achieving the EU 2020 target	European council for an energy efficient economy	2011	Sweden
4	Principles For nearly Zero-energy Buildings	BPIE	2011	EU
5	The Move toward Net Zero Energy Buildings	Anda Ghiran, Armin Mayer Institute for Building Efficiency	2012	UK
6	The role of bioenergy in the National Renewable Energy Action Plans	Bogdan ATANASIU, Institute for European Environmental Policy	2010	EU
7	Net Zero Energy Buildings -Calculation Methodologies versus National Building Codes	Anna Joanna Marszal, Jullien S. Bourrelle, Eike Mussall, Per Heiselberg, Arild Gustavsen and Karsten Voss	2010	EU

8	Towards nZEB – Some examples of national requirements and roadmaps	REHVA	2011	EU
9	Towards Net Zero Energy - Solar Buildings	Josef Ayoub	2011	Canada
10	NET ZERO ENERGY HOMES An Evaluation of Two Homes in the Northeastern United States	Simi Hoque	2010	USA
11	How to define nearly net zero energy buildings - REHVA proposal for uniformed national implementation of EPBD recast	REHVA	2011	RO
12	Net-Zero Energy Buildings: A Classification System Based on Renewable Energy Supply Options	Shanti Pless and Paul Torcellini	2010	USA
13	State of the Art of Existing Early Design Simulation Tools for NetZEB	Shady Attia	2011	Belgium
14	ALLOWABLE SOLUTIONS FOR TOMORROW'S NEW HOMES	Zero Carbon Hub	2011	UK
15	Official Journal of the European Union	EU	2012	EU
16	Working Definition of a Net Zero Energy Building (NetZEB) approach	Strategic research centre for zero energy buildigs Aalborg University		Denmark
17	Recast of the Energy Performance of Buildings Directive	EU	2009	EU
18	Cost-optimal levels for energy performance requirements	Søren Aggerholm, Hans Erhorn, Roger Hitchin, Heike Erhorn-Kluttig, Bart Poel, Kirsten Engelund Thomsen, Kim B. Wittchen	2011	Luxembourg
19	Low-energy buildings in Europe - Standards, criteria and consequences	Katharina Thullner	2010	Lund, Sweeden
20	CRITICAL STEPS FOR WIDE SCALE IMPLEMENTATION OF BUILDING AND DUCTWORK AIRTIGHTNESS	TightVent Europe	2011	Brussels, Belgium
21	Zero Energy Building – A review of definitions and calculation methodologies	A.J. Marszal, P. Heiselberg, J.S. Bourrelle, E. Musalc, K. Voss, I. Sartori, A. Napolitano	2010	2011 Elsevier
22	Optimal economic exploitation of hydrogen based grid-friendly zero energy buildings	Aitor Milo, Haizea Gaztañaga, Ion Etxeberria-Otadui, Seddik Bacha, Pedro Rodríguez	2010	2010 Elsevier
23	From net energy to zero energy buildings: Defining life cycle zero energy buildings (LC-ZEB)	Patxi Hernandez, Paul Kenny	2009	2009 Elsevier
24	Case study of zero energy house design in UK	Liping Wang, Julie Gwilliam, Phil Jones	2009	2009 Elsevier
25	Very low energy homes in the United States: Perspectives on performance from measured data	Danny S. Parker	2008	2008 Elsevier

Un alt pas important in dezvoltarea acestui proiect l-a constituit documentarea prin participarea membrilor echipei de proiect la conferinte, seminarii, cursuri si simpozioane ce abordeaza tematici asociate proiectului: eficienta energetica, cladiri performante energetic, evaluarea ciclului de viata al constructiilor.

Astfel, membrii echipei au participat la urmatoarele manifestari:

- CONFERINTA INTERNATIONALA IALCCE 2012 - Third International Symposium on Life-Cycle Civil Engineering - Viena, 03-06 oct 2012; ialcce2012@boku.ac.at
- CONFERINTA PASSIVHAUS NORDEN 2012 – Trondheim, 15-18 OCT 2012; <http://www.passivhusnorden.no>
- A VI-a CONFERINTA NATIONALA AAEC EFICIENTA ENERGETICA IN CLADIRI-CRAIOVA, 26 oct 2012; <http://www.aaec.ro>
- SEMINARIILE IN CADRUL BIENALEI DE ARHITECTURA- BUCURESTI, 2012 :
 - EFICIENTA ENERGETICA A CLADIRILOR, 18 oct 2012; http://www.constructiibursa.ro/s=bienala_2012&sr=eficienta_energetica.html
 - ANVELOPAREA EFICIENTA A CLADIRILOR, 06 nov 2012; http://www.constructiibursa.ro/s=bienala_2012&sr=anveloparea_eficienta.html
- PASSIVHAUS DESIGNER CURS– Darmstadt, 29 OCT-13 nov 2012; <http://www.passiv.de/>
- CONFERINTA INTERNATIONALA CSHM4 - Workshop on Civil Structural Health Monitoring, Berlin, 06-08 nov 2012; <http://www.cshm-4.com/>
- PRIMUL CONGRES DE COMPORTARE IN-SITU A CONSTRUCTIILOR, Oradea, 19 oct 2012; <http://cong-cncisc.atw.hu>
- WORKSHOP PERFORMANCE ASSESSMENT OF ENERGY EFFICIENT HOUSES THROUGH MONITORING, Timisoara, 07 nov 2012; <http://www.passhouse.archenerg.eu>
- SIMPOZIONUL INTERNATIONAL “Strategii pentru reabilitarea structurala si termica a cladirilor realizate din panouri mari prefabricate din beton armat in vederea reducerii consumului primar de energie si reducerea emisiilor de gaze cu efect de sera – InSPIRe”, Timisoara, 20 nov 2012;
- WORKSHOP- COLABORARE TRANSFRONTALIERA ROMANIA-UNGARIA IN CADRUL CLUSTERELOR DE ENERGII REGENERABILE - Timisoara, 13 sept 2012; <http://www.cciat.ro>

- MASA ROTUNDA- COLABORARE TRANSFRONTALIERA ROMANIA-UNGARIA PE TEMA ENERGIILOR REGENERABILE, A CONSTRUCTIILOR VERZI SI A CLUSTERIZARII - Timisoara, 22 nov 2012; <http://www.cciat.ro>
- RENEXPO® SOUTH-EAST EUROPE - Bucuresti, 21-23 oct 2012; <http://www.renexpo-bucharest.com>
- CONFERINTA INTERNATIONALA: BUILDINGS THERMAL BEHAVIOR –A MIMIC OF HUMAN BODY RECATIONS, CEREMONIA DE ACORDARE A TITLULUI DE DOCTOR HONORIS CAUSA PRF. BRANISLAV TODOROVICI, Timisoara, 22 nov 2012; <http://www.upt.ro>
- SUSTINERE PUBLICA TEZA DE DOCTORAT: SUSTAINABILITY OF CONSTRUCTIONS. SPECIAL ASPECTS OF CONCRETE STRUCTURES, UNIVERSITATEA POLITEHNICA DIN TIMISOARA, 06 NOV 2012; <http://www.upt.ro>
- FIRST INTERNATIONAL CONFERENCE FOR PHD STUDENTS IN CIVIL ENGINEERING, UNIVERSITATEA TEHNICA, Cluj-Napoca, 04-06 nov. 2012; <http://sens-group.ro/ce2012/>
- CONFERINTA INTERNATIONALA INDIS 2012- Planning, design, construction and building renewal – Novi Sad, 28-30 nov 2012; <http://www.indis.gradjevinans.net/en/>
- INTERNATIONAL PASSIVE HOUSE DAYS, Darmstadt, 09-11 nov 2012; <http://www.passiv.de>

In urma participarii la aceste evenimente, participantii au intocmit rapoarte (In ANEXA), folosite la diseminarea informatiilor in cadrul echipei de lucru.

1.2. Elaborarea detaliilor specifice in soft-uri de tip CAD pentru toate solutiile de finisare si izolare termica

Cladirea care reprezinta obiectul acestui proiect este o casa de locuit avand regimul de inaltime P+1E. Cladirea are o forma regulata iar pentru constructie au fost folosite materiale uzuale: blocuri ceramice cu goluri, beton, beton armat, mortar de ciment, lemn, polistiren.

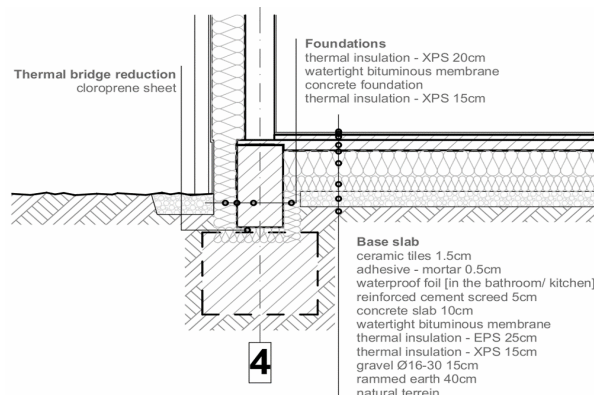


Fig.1 Detaliu de alcatuire fundatii si placa pe sol

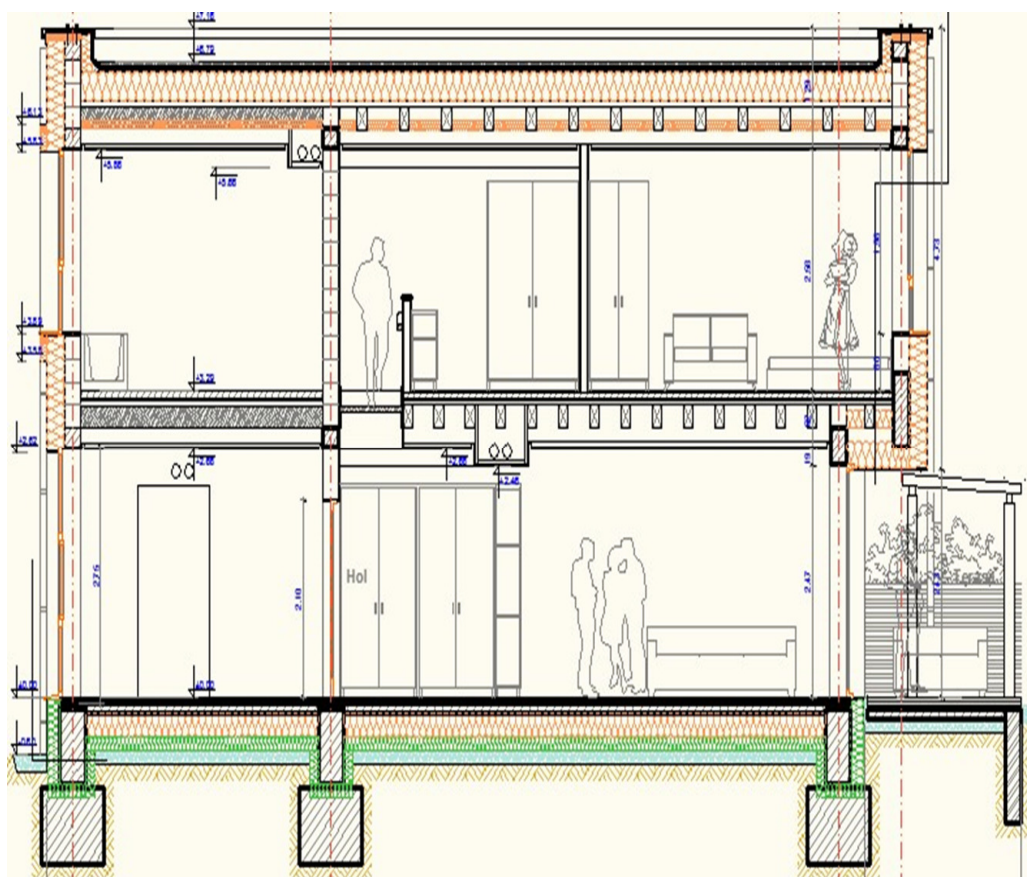


Fig.2 Sectiune longitudinala prin cladire

Ca sistem de fundare s-au ales fundatii izolate, grinzi de fundare din beton armat, cu scopul de a reduce posibilitatea crearii punctelor termice. Elementele verticale de rezistenta sunt pereti structurali din blocuri ceramice cu goluri verticale intariti cu centuri si stalpisorii din beton armat, plansele cu grinzi de lemn, dulapi si suprabetonare armata, iar acoperisul este de tip terasa necirculabila cu invelitoare din membrana hidroizolatoare si strat de protectie din pietris margaritar.

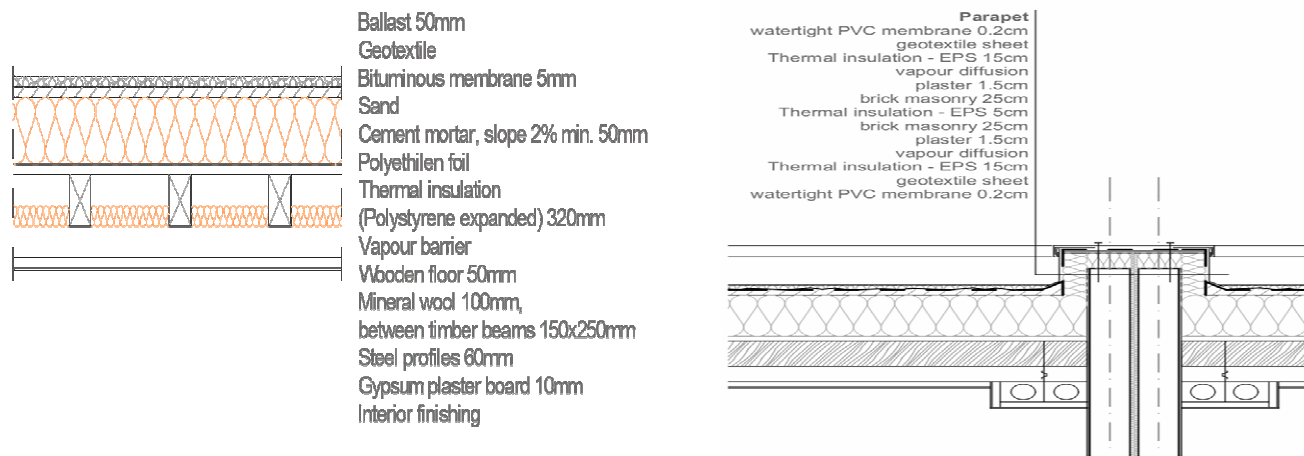


Fig.3 Detalii de alcatuire a straturilor terasei

Izolarea termica a cladirii s-a realizat astfel:

- pereti - un strat de 300 mm polistiren expandat (figura 4);
- terasa - un strat de 420 mm polistiren expandat;
- placa pe sol - un strat de 400 mm polistiren expandat.

In faza de proiectare au fost respectate o serie de principii care au fost stabilite pe baza definitiilor pentru cladirea 'nearly Zero-Energy', propuse anterior.

Astfel:

- principiile de proiectare solara pasiva, tinand cont de forma si orientare cladirii, orientarea si procentul suprafetelor vitrate cat si a umbririi si protectiei la vant;
- imbunatatirea performantei anvelopei, pentru a reduce pierderile de caldura si pentru a asigura un confort ridicat al locuintei prin solutii performante de izolare termica si o etanseitate corespunzatoare;
- reducerea sarcinii consumatorilor, folosind sisteme de ventilatie cu recuperare de caldura, echipamente eficiente, folosirea tehnologiei LED etc;
- incalzirea/racirea asigurata din energii regenerabile produse in principiu la fata locului, folosind panouri solare, pompe de caldura, etc;
- energie electrica din resurse regenerabile folosind panouri solare fotovoltaice, generatoare eoline, cogenerare etc;

1.3. Proiectarea sistemului de instalatii, considerand si surse de energie alternativa

Avand in vedere gradul ridicat de izolare al cladirii, necesarul de caldura va fi unul redus si anume circa 2,82 kW. Din aceste considerente se recomanda utilizarea unor sisteme ce utilizeaza resursele regenerabile de energie. Este important ca la alegerea sistemelor termice sa se tina cont de zona climatica in care se afla cladirea. Cladirea in discutie se afla in zona climatica temperata, astfel cladirea va trebui sa fie atat incalzita cat si racita. Un consum de energie important este si acela pentru prepararea apei calde menajere.

Unul din sistemele ce satisfac necesitatile mentionate mai sus si care utilizeaza resursele regenerabile este pompa de caldura. Sistemul pompa de caldura poate sa extraga sau sa cedeze caldura din aer, sol si apa si inlocuieste utilizarea sistemelor traditionale.

a). Pompa de caldura aer-apa

Din analiza costurilor initiale de investitie se recomanda alegerea unei pompe de caldura aer-apa, sistem ce presupune cea mai mica investitie in comparatie cu sistemele sol-apa si respectiv apa-apa.

Sistemul pompa de caldura aer-apa propus va asigura atat incalzirea sau racirea spatiului interior in functie de anotimp, cat si prepararea apei calde menajere.

In Figura 4 este prezentat un sistem pompa de caldura aer-apa pentru o casa familiala.

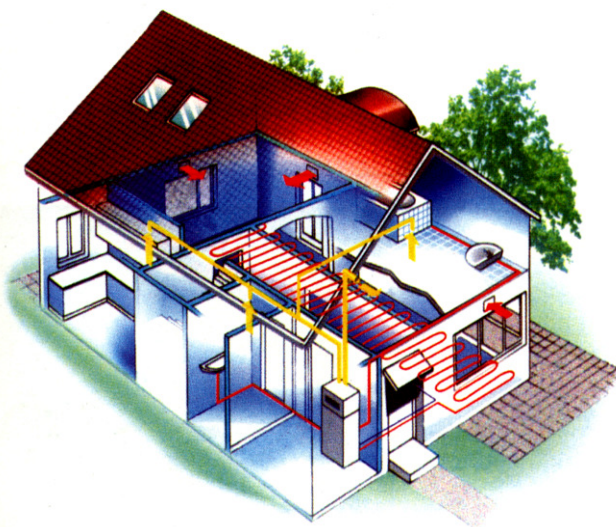


Figura 4. Sistem de incalzire cu pompa de caldura aer-apa
(sursa: *Pompe de caldura*, I. Sarbu, C. Sebarchievici, Ed. Politehnica, 2010)

Sistemul pompa de caldura aer-apa va produce agent termic la temperaturi reduse pentru a avea un coeficient de performanta cat mai ridicat. In acest sens se recomanda utilizarea pentru instalatia interioara de incalzire/racire un sistem ce are suprafata de schimb termic ridicata. Astfel se va alege un sistem de incalzire/racire prin pardoseala si/sau pereti/tavan suplimentat cu ventiloconvectoare sau radiatoare de joasa temperatura.

b). Pompa de caldura sol-apa

O alternativa la pompa de caldura apa-aer care trebuie luata in cosiderare este pompa de caldura sol-apa.

Din analiza costurilor in functionare, desi costurile de investitie sunt relativ ridicate, amortizarea de circa 7-8 ani a investitiei conduce la o recomandare in alegerea unei pompe de caldura sol-apa. Sistemul pompa de caldura sol-apa propus va asigura atat incalzirea sau racirea spatiului interior in functie de anotimp, cat si prepararea apei calde menajere.

In Figura 5 este prezentat principiul de functionare a unei pompe de caldura sol-apa:

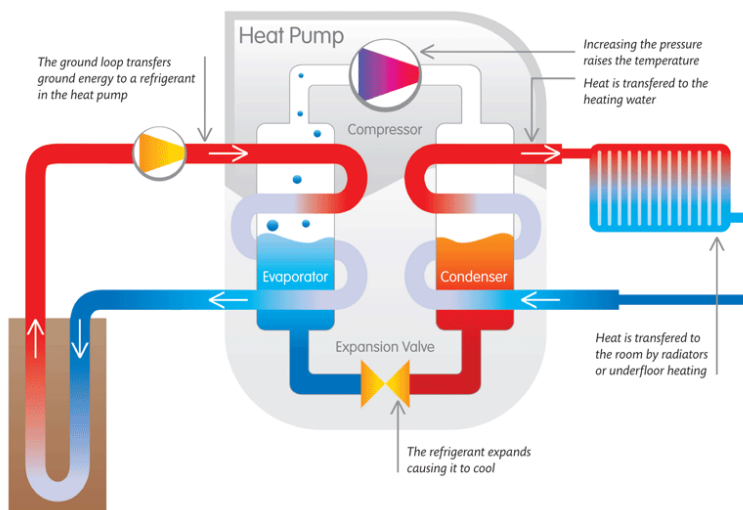


Figura 5. Principiul de functionare a unei pompe de caldura sol-apa
(sursa: www.earthenergy.co)

Sistemul pompa de caldura sol-apa va produce agent termic la temperaturi reduse pentru a avea un coeficient de performanta cat mai ridicat. In acest sens se recomanda utilizarea pentru instalatia interioara de incalzire/racire un sistem ce are suprafata de schimb termic ridicata. Un avantaj al alegerii unei pompe de caldura sol-apa este temperatura constanta a sursei de caldura indiferent de anotimp. In figura 6 se prezinta temperatura din sol, in functie de adancime si anotimp:

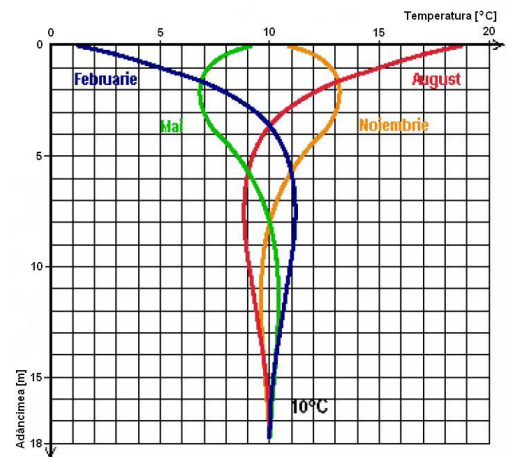


Fig. 6 Variatia temperaturii in sol
(sursa: *Pompe de caldura*, I. Sarbu, C. Sebachievici, Ed. Politehnica, 2010)

In figura 7 se prezinta schema de functionare a unei pompe de caldura sol-apa:

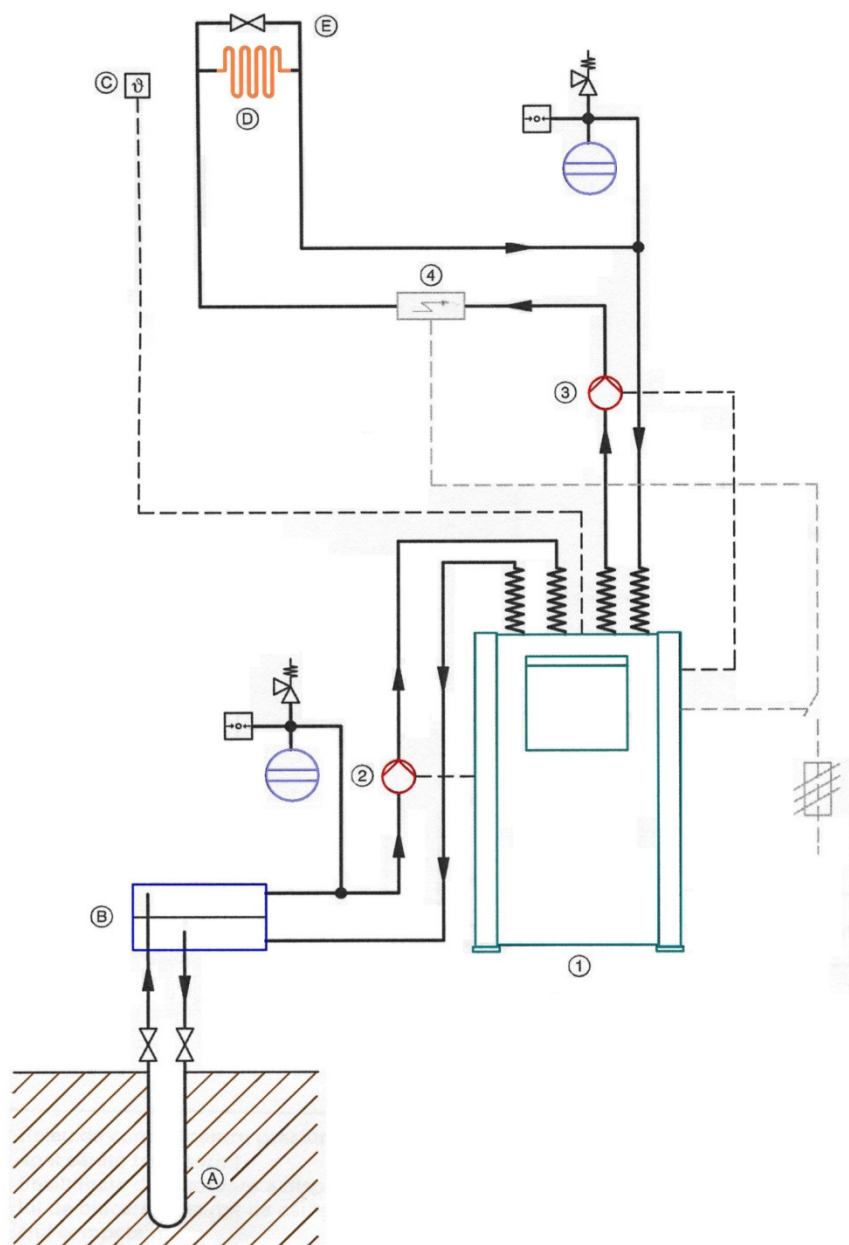


Fig. 7 Schema de functionare a unei pompe de caldura sol-apa
A-sonda de sol sau colector orizontal; B-distribuitor de apa glicolata; C-senzor de temperatura
exterioara; D-circuit de incalzire; E-supapa diferentiala de presiune
(sursa: *Pompe de caldura*, I. Sarbu, C. Sebarchievici, Ed. Politehnica, 2010)

Pentru reducerea necesarului de caldura/racire se va utiliza un sistem automat cunoscut sub denumirea de *put canadian* ce va asigura aerul proaspat in cladire. El este format dintr-o conducta ingropata in sol la o adancime de circa 2 metri. In acest mod, aerul aspirat cu temperatura exterioara de -15°C va fi preincalzit la o temperatura de circa 1°C .

Sistemul va mai fi prevazut cu un schimbator de caldura cu rol de recuperare a energiei termice, cu randament ridicat de pana la 90%.

Pentru imbunatatirea coeficientului de performanta (CP) a acestui sistem se recomanda montarea unor panouri solare ce vor ajuta in timpul sezonului rece la o preincalzire a agentului termic, pompa de caldura fiind utilizata doar in cazurile in care energia solara nu poate acoperi sarcina de incalzire a cladirii si, evident pe timp de noapte. De asemenea, panourile solare se vor folosi si la aportul de energie pentru prepararea apei calde menajere. Un astfel de sistem este prezentat in Figura 8.

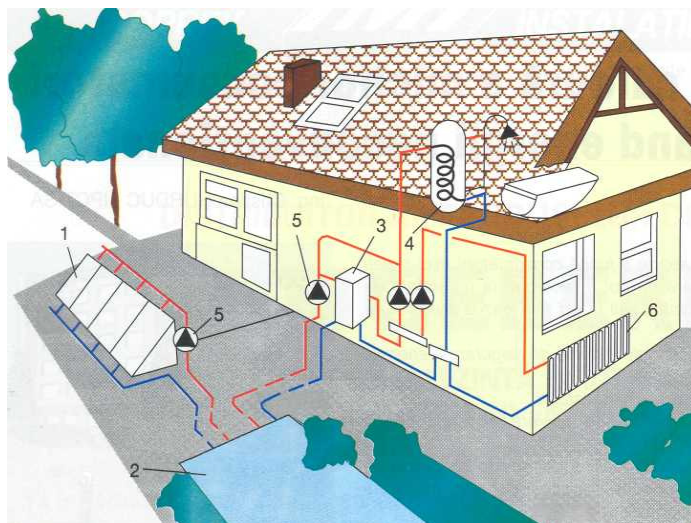


Fig. 8 Sistem de incalzire si preparare apa calda de consum cu caldura solara, utilizand pompa de caldura

1-captator solar; 2-rezervor metalic de stocare; 3-pompa de caldura apa-apa; 4-boiler preparare apa calda de consum; 5-pompa de circulatie; 6-corp de incalzire
(sursa: *Pompe de caldura*, I. Sarbu, C. Sebarchievici, Ed. Politehnica, 2010)

- Instalatii electrice propuse

Cladirea se va racorda la rețeaua electrica pentru consumatorii interiori. In interiorul incintei alimentarea tuturor consumatorilor se va face prin intermediul tabloului general de la parter. Se vor prevedea corpuri de iluminat economice cu incandescenta sau tip led, dupa caz. Circuitele de iluminat vor fi separate de cele de priza.

Se recomanda utilizarea panourilor fotovoltaice pentru asigurarea iluminatului, panouri ce se vor monta pe terasa cladirii, cu orientare sud pentru o mai buna eficienta.

- Instalatii sanitare propuse

Se recomanda utilizarea conductelor din polipropilena cu insertie, material cu proprietati bune din punct de vedere al dilatarilor.

1.4. Achizitia de materiale si echipamente de instalatii

In figura 9 este prezentata schema de incalzire respective de racier pentru casa pasiva, schema care se va va folosi si la casa aproape zero energie.

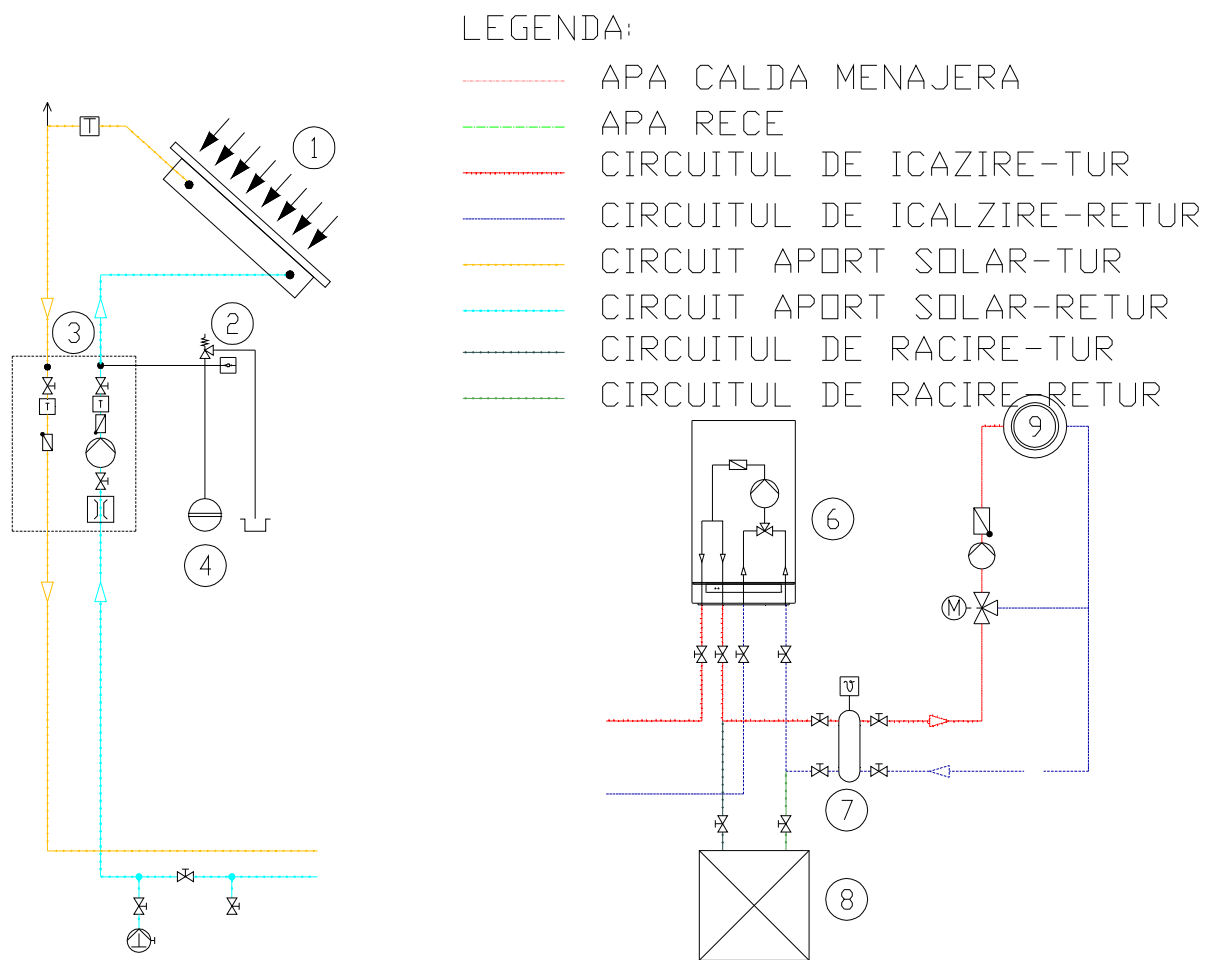


Fig 9. Schema functionala casa semi pasiva racire/incalzire

Echipamentele ce se vor achizitiona in aceasta etapa sunt urmatoarele:

- Pompa de caldura aer-apa
- Unitate de ventilare
- Buffer de incalzire ACM
- Registru de incalzire
- Panou solar cu grup de pompare
- 2 Ventiloconvectori
- Panou solar cu grup de pompare
- Panouri fotovoltaice
- Invertor
- Baterie acumulatori
- Generator eolian

Schema de functionare a instalatiilor de incalzire, ventilare, apa calda menajera este prezentata in figura 10. In figura 11 este prezentata in detaliu schema de ventilare.

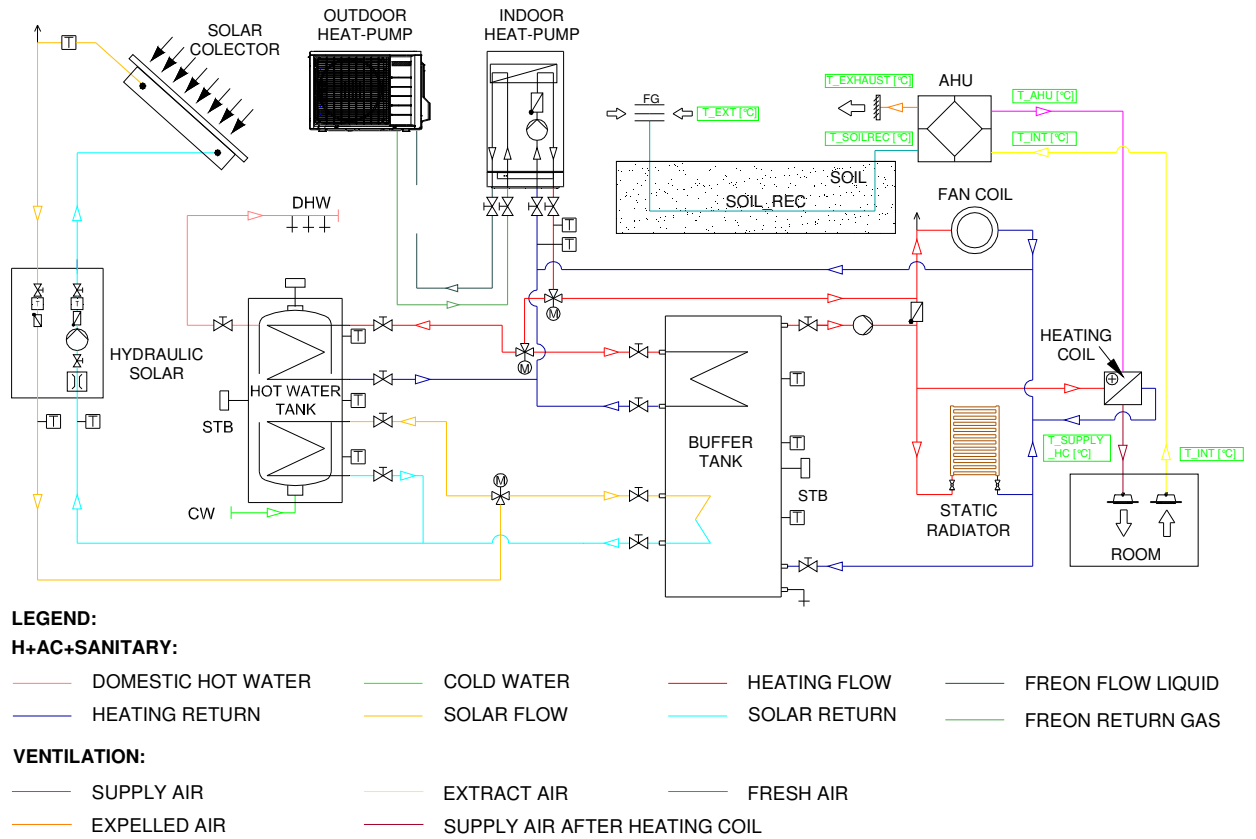


Fig. 10. Schema instalatii

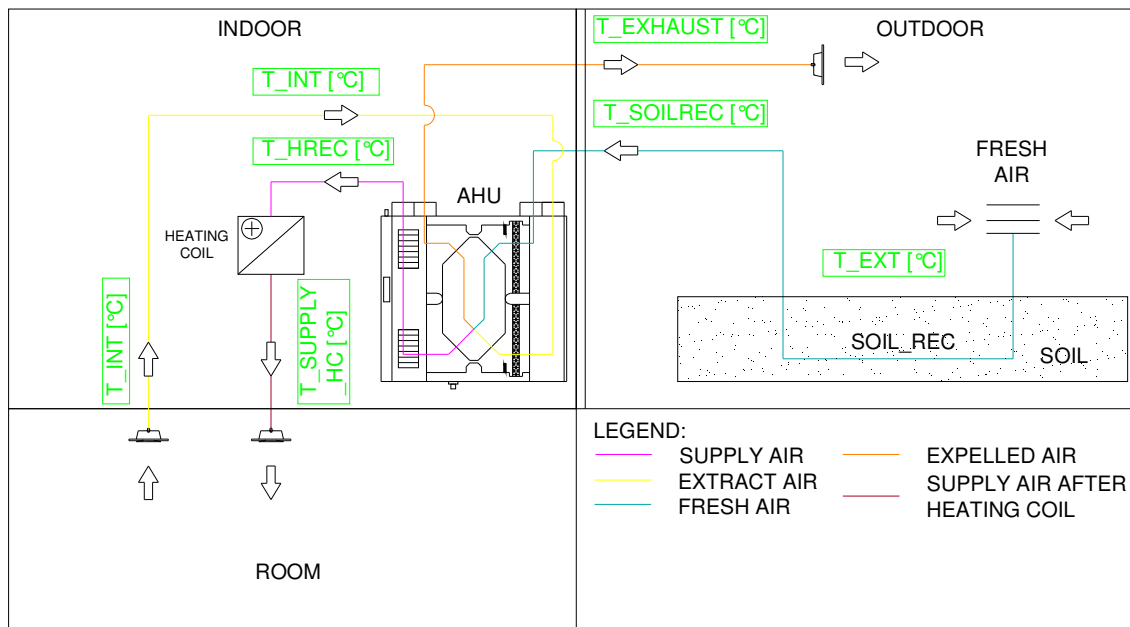


Fig. 11. Sistemul de ventilare

1.5. Proiectarea sistemului de monitorizare si detalierea pozitiei senzorilor

Sistemul de monitorizare cuprinde o serie de senzori legati la o unitate centrala care transmite informatiile unui webserver.

Parametrii interiori de temperatura si umiditate sunt monitorizati pentru a vedea daca sunt indeplinite conditiile de confort pentru ocupantii cladirii. Monitorizarea presiunii atmosferice e necesara pentru a determina temperatura punctului de roua, un parametru utilizat la evaluarea performantei pompei de caldura.

Contoarele electrice furnizeaza informatiile necesare despre consumul de energie al pompei de caldura, sistemului de ventilare, consumul de electricitate pentru iluminat si uz domestic.

Factorii de mediu de directie si viteza a vantului pot altera performanta energetica a unei cladiri. Astfel, senzorii de masurare a vitezei vantului si senzorii de masurare a directiei vantului sunt monitorizati.

Confortul ocupantilor cladirii este cuantificat in termeni de apa calda domestica si apa rece prin intermediul contoarelor de masurare a consumului de apa.

Contoarele pentru masurarea energiei termice sunt necesare la calculul performantei pompei de caldura si la stabilirea fluxurilor de energie din sistemul mecanic de ventilare.

Datele receptionate vor fi folosite ulterior ca si date de intrare pentru corelarea conditiilor de mediu, parametrii de setare, comportamentul utilizatorului si consumul de energie.

Modelele teoretice folosite in faza de proiectare vor fi verificate fata de datele experimentale ducand la o mai buna intelegere si la o imbunatatire a calcului de evaluare a echilibrului energetic.

In figura 12 este prezentata schema cu pozitionarea senzorilor de temperatura pe sistemul de incalzire-racire. Simbolul T reprezinta senzorul de temperatura.

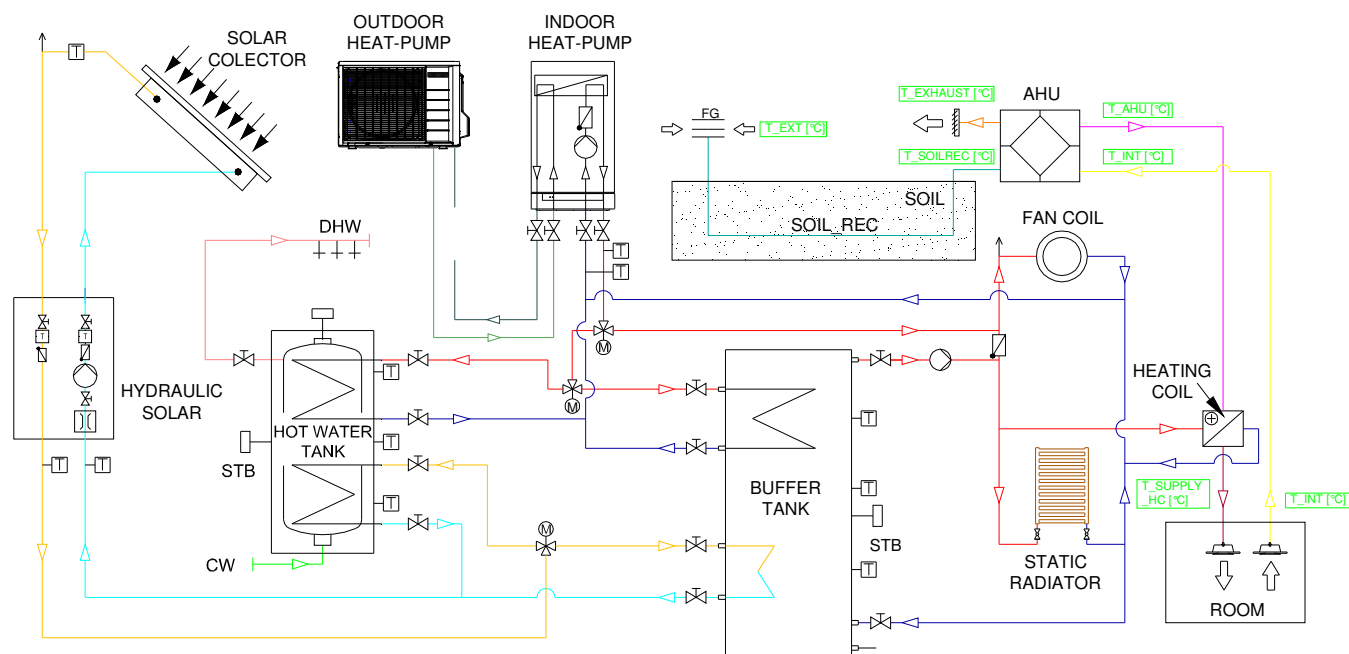


Fig. 12. Schema pozitionare senzori pe sistemul de instalatii

1.6. Achizitia partiala a sistemului de monitorizare si a tuturor subansamblurilor (I)

SISTEM DE MONITORIZARE PARAMETRII AMBIENTALI

Sistemul de monitorizare parametri ambientali este necesar pentru a analiza interactiunea cladirii cu mediul. Va fi folosit pentru a colecta date cu privire la conditiile de mediu exterior si parametrii de confort interior.

Componentele sistemului:

- Senzori de temperatura interioare + exterioare
- Senzori pentru masurare umiditate
- Senzori masurare presiune atmosferica
- Senzori masurare viteza vant
- Senzori masurare directie vant
- Senzori pentru masurare insolatie

SISTEM DE ACHIZITIE DATE

Sistemul de achizitie date este necesar pentru a cuantifica schimburile de energie ale cladirii cu exteriorul. Va fi folosit pentru a colecta date cu privire la consumul de energie din exterior, precum si date cu privire la productia locala de energie.

Componentele sistemului:

- Traductori debit lichid
- Traductori pentru masurare debit aer
- Traductor stare functionare pornit/oprit
- Contoare de curent electric
- Interfata de monitorizare sistem fotovoltaic
- Contor cu ultrasunete pentru masurarea energiei termice (incalzire/racire)
- Unitate centrala achizitie date.

Caracteristicile tehnice ale sistemului de monitorizare si ale sistemului de achizitie date, sunt prezentate in fisele tehnice primite la cumparare. Fisele tehnice vor fi introduse in ANEXA.

Toate echipamentele mentionate vor fi compatibile cu unitatea centrala din sistemul de achizitie de date. Unitate centrala achizitie date are urmatoarele caracteristici:

- intrare magistrala date digitala pentru citire senzori cu posibilitate de topologie bus/stea/ramificat,
- posibilitate conectare senzori cu 2 fire, 6 intrari tip contor, 8 intrari stare pornit/oprit, 2 intrari analogice 0-10Vcc esantionate pe 10 bit,
- posibilitate calibrare senzori cu factori de corectie de mare precizie,
- posibilitate integrare valori citite in timp real, citire senzori la 5 secunde, conectivitate cu contoare tip TED5000 sau eGauge,
- conectivitate ethernet iesire seriala nivel TTL configurabila (antet, incheiere, delimitator camp date, viteza, tip date)
- posibilitate salvare configuratie si refacere configuratie din date salvate prin retea, ceas timp real cu posibilitate actualizare ore, alimentare 12V cc, consum max. 300mA,
- afisare locala a starii de functionare/eroare,
- posibilitate configurare pentru incarcare date pe un server si accesare date prin xml,
- posibilitate upgrade firmware prin retea si local,
- posibilitate configurare IP fix sau dinamic,

- afisare panoptica stare instalatie monitorizata si grafice istoric date online.



Fig 13. Contor electronic monofazat 5/45A



Fig 14. Contor electronic trifazat 20/80A



Fig 15. Senzori de umiditate HIH-4000

C. Rezultatele etapei, gradul de realizare a obiectivelor si modul de diseminare a rezultat

Toate activitatile etapei au fost realizate in totalitate, obiectivele stabilite initial au fost indeplinite, realizandu-se premisele pentru continuarea activitatii stiintifice in anii urmasori conform cu propunerea si planul de realizare al proiectului.

Deoarece proiectul a inceput la jumatatea anului, mobilitatile efectuate au urmarit cu prioritate perfectionarea membrilor echipei in cadrul unor cursuri de specialitate recunoscute international, participarea la manifestari stiintifice organizate de asociatii profesionale recunoscute urmate de vizite ale unor obiective construite in varianta de eficienta energetica ridicata.

Au fost elaborate mai multe lucrari stiintifice publicate pe plan national si international respectiv au fost trimise pentru recenzii rezumate la manifestari stiintifice care vor avea loc in anii urmasori.

D. Stoian, T. Dencsak, S. Pescari & I. Botea, "Life cycle assessment of a passive house and a traditional house - Comparative study based on practical experiences", IALCCE , oct. 2012.

Drd. Simon PESCARI, drd. Dan STOIAN, conf. Daniel DAN, prof. Valeriu STOIAN, ing. Cristina TANASA, ing. Cristian SABAU, „Eficienta energetica. Casa pasiva si demersuri pentru cladiri cu consum de energie zero”, AAEC, oct. 2012.

PhD. Stud. Simon PESCARI, Prof.dr.eng. Valeriu STOIAN, Assoc. Prof. Dr.eng. Daniel DAN "Efficiency assessment of various solutions for the thermal rehabilitation of multi-storey buildings, CESB 13, Praga 2013.*

*PhD. Stud. Simon PESCARI *, Prof.dr.eng. Valeriu STOIAN, Assoc. Prof. Dr.eng. Daniel DAN
"Using the laser scanning technology in the rehabilitation of existing buildings", ICSA 2013,
Guimaraes.*

*Assoc. Prof. Dr.eng. Daniel DAN, PhD. Stud. Simon PESCARI, Prof.dr.eng. Valeriu STOIAN,
"Nearly zero energy building in Romania", ICSA 2013, Guimaraes.*

*PhD. Stud. Dan STOIAN, Assoc. Prof. Dr.eng. Daniel DAN, Prof.dr.eng. Valeriu STOIAN,
"Monitoring system for nearly Zero-Energy building", ICSA 2013, Guimaraes.*

*PhD. Stud. Dan STOIAN, Assoc. Prof. Dr.eng. Daniel DAN, Prof.dr.eng. Valeriu STOIAN, "Monitoring
system of a Passive House in Eastern Europe, Romania" WSED 2013, Wels, 2013.*

Bibliografie

- [1] A.J. Marszal, P. Heiselberg, J.S. Bourrelle, E. Musall, K. Voss, I. Sartori d, A. Napolitano, „Zero Energy Building – A review of definitions and calculation methodologies”, Energy and Buildings Journal, 2011.
- [2] Aitor Milo , *, Haizea Gaztañaga, Ion Etxeberria-Otadui, Seddik Bacha, Pedro Rodríguez, „Optimal economic exploitation of hydrogen based grid-friendly zero energy buildings”, Energy and Buildings Journal, 2011.
- [3] Liping Wang*, Julie Gwilliam, Phil Jones, “Case study of zero energy house design in UK”, Energy and Buildings Journal, 2009.
- [4] Patxi Hernandez, Paul Kenny, “From net energy to zero energy buildings: Defining life cycle zero energy buildings (LC-ZEB)” , Energy and Buildings Journal, 2010.
- [5] Danny S. Parker, „Very low energy homes in the United States: Perspectives on performance from measured data”, , Energy and Buildings Journal, 2009.
- [6] The Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings, Official Journal of the European Union, 53, 2010.
- [7] Inger Andresen, Frode T. Haanshuus, Jan Hoel, Ivar Jonassen, Nils Ivar Nilsen, Mads Mysen, Svein Nytræ, Berit Time, “Design of a zero energy office building at Haakonssvern, Bergen”, International Conference Passivhaus Norden 2012, Trondheim, 2012.
- [8] Torcellini, S. Pless, M. Deru, “Zero Energy Buildings: A Critical Look at the Definition”, ACEEE Summer Study, 2006.

- [9] Marit Thyholt, Skanska Norge, Tor Helge Dokka, Roald Rasmussen, Skanska Norge, "The Skarpnes residential development - a zero energy pilot project", International Conference Passivhaus Norden 2012, Trondheim, 2012.
- [10] Nicolas Galiotto, "Examples of Nearly Net Zero Energy Buildings through One-step and Stepwise Retrofits", International Conference Passivhaus Norden 2012, Trondheim, 2012.
- [11] Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de constructie ale cladirilor, Indicativ 107-2005.
- [12] Principles for nearly Zero-Energy buildings "Paving the way for effective implementation of policy requirements", Buildings Performance Institute Europe (BPIE), 2011.

Denumirea indicatorilor		UM/an
Indicatori de proces	Numarul de proiecte realizate in parteneriat international	No.
	Mobilitati interne	Luna x om 0.13
	Mobilitati internationale	Luna x om 1.33
	Valoarea investitiilor in echipamente pentru proiecte	Mii lei 117.80
	Numarul de intreprinderi participante	No. 1
	Numarul de IMM participante	No. 1
Indicatori de rezultat	Numarul de articole publicate sau acceptate spre publicare in fluxul stiintific principal international	No. 5
	Number of articles published in journals indexed AHCI or ERIH Category A or B (applies to the Humanities only)	No.
	Number of chapters published in collective editions, in major foreign languages, at prestigious foreign publishing houses (applies only to Social Sciences and Humanities)	No.
	Number of books authored in major foreign languages at prestigious foreign publishing houses (applies only to Social Sciences and Humanities)	No.
	Number of books edited in major foreign languages at prestigious foreign publishing houses (applies only to Social Sciences and Humanities)	No.
	Factorul de impact relativ cumulat al publicatiilor publicate sau acceptate spre publicare	No.
	Numarul de citari normalizat la domeniu al publicatiilor	No.
	Numarul de cereri de brevete de inventie inregistrate (registered patent application), in urma proiectelor, din care:	No.
	- nationale (in Romania sau in alta tara);	No.
	La nivelul unei organizatii internationale (EPO/ PCT/ EAPO/ ARIPO/ etc.)*	No.
	Numarul de brevet de inventie acordat (granted patent), in urma proiectelor, din care:	No.
	- nationale (in Romania sau in alta tara);	No.
	La nivelul unei organizatii internationale (EPO/ PCT/ EAPO/ ARIPO/ etc.)*	No.
	Veniturile rezultate din exploatarea brevetelor si a altor titluri de proprietate intelectuala	Mii lei
	Veniturile rezultate in urma exploatarei produselor, serviciilor si tehnologiilor dezvoltate	Mii lei
	Ponderea contributiei financiare private la proiecte	22 %
	Valoarea contributiei financiare private la proiecte	87.626 Mii lei