

ABSTRACTUL TEZEI DE DOCTORAT

*Contribuții la studiul modificării performanțelor clădirilor pasive în condițiile climatului sud-est european (România) - Contributions to the study of passive buildings performance change under climatic conditions of southeastern Europe (Romania)*

Conducător științific: Prof. dr. ing. Viorel BADESCU

Doctorand: Ing. Nicolae ROTAR

Teza de doctorat abordează, din punct de vedere teoretic și experimental, studiul modificării performanțelor pentru clădiri edificate conform principiilor *Passivhaus* (PH, Casa Pasiva) în climat sud-est european. Ea tratează influența climatului specific asupra: necesarului specific anual de încălzire, sarcinii termice, contribuției surselor de energie regenerabilă, soluțiilor constructive, etc.. Studiul ia ca exemplu o clădire mixtă, de birouri și rezidențială, de mari dimensiuni, sediul firmei AMVIC în Bragadiru, jud. Ilfov, Romania, unicat în zona geografică menționată. Teza se bazează pe articolele publicate și referatele din perioada stagiului doctoral. Ea conține un studiu bibliografic privind conținutul conceptului *Passivhaus*, istoricul, evoluția și răspândirea sa precum și teme conexe ale acestuia. Sunt tratate confortul termic și respirator, echipamentele asociate ventilației mecanice: recuperatorul de căldură (REC) și schimbătorul de căldură sol-aer (SCSA). Sunt menționate aspecte conceptuale și de proiectare pentru SCSA, strategii de control confort folosite în sezoanele de încălzire, intermediar și de răcire, prin cuplări diferite ale REC și SCSA la centrala de ventilație. Teza cuprinde o analiză comparativă a performanțelor PH AMVIC-Bragadiru, ipotetic plasată în diverse zone ale Germaniei și României. O analiză extinsă asupra unui mare număr de locații în cele două țări, scoate în evidență o particularitate a influenței climatului specific est-european și așezării geografice a României, spre deosebire de Germania. În România se constată o dependență liniară a necesarului de încălzire față de latitudinea locației, pentru o aceeași structură constructivă a PH. Un capitol conține descrierea și validarea unui model original, în regim tranzitoriu (PHTT), specific pentru clădirea AMVIC-Bragadiru. Validarea se face prin calibrare pentru perioada unui întreg an, cu date de monitorizare din anul 2011. Urmare validării, între rezultatele obținute cu modelul PHTT, se găsește principala performanță a PH AMVIC-Bragadiru: un necesar de încălzire de 12,35 kWh/(m<sup>2</sup>.an), în limita cerută de standardul *Passivhaus* [15 kWh/(m<sup>2</sup>.an)]. Un penultim capitol analizează cuplarea la centrala de ventilație a schimbătorului de căldură sol-aer (SCSA) implementat în respectiva locație. Se propune, prin justificare grafică și calcul comparativ, o altă strategie de control al confortului, oferind posibile economii față de cea implementată constructiv. Teza include propuneri ce se doresc utile proiectării și implementării în România a Casei Passive germane - *Passivhaus* și a echipamentelor acesteia.

This PhD thesis addresses, theoretically and experimentally, the study of performance modifications for buildings erected according to principles of *Passivhaus* (PH, Passive House) in the southeast European climate. It treats specific influence of climate on: annual specific heat demand, heat load, the contribution of renewable energy sources, constructive solutions, etc. The study takes the example of a mixed building, office and residential, the large AMVIC firm headquarters in Bragadiru Ilfov County, Romania, a unique building in this geographical area. The thesis is based on published articles and essays during doctoral internship. A bibliographic study reveals the *Passivhaus* concept, its history, evolution, dissemination and related topics. Thermal and breathing comfort are treated as well as equipment associated to mechanical ventilation: heat recuperator (REC) and ground-air heat exchanger (GAHE). Conceptual and design issues regarding GAHE are mentioned, related to comfort control strategies used in heating, cooling and intermediate seasons; accordingly, different connections between GAHE and REC to the ventilation system are described. The thesis contains a comparative analysis of the performance of PH-Bragadiru AMVIC hypothetically placed in various parts of Germany and Romania. An extensive analysis of a large number of locations in the two countries highlights a specific feature of the influence of climate and Eastern European geographical position of Romania, unlike Germany. In Romania it is found a linear dependence of the annual heating demand to the latitude of the location, for the same constructive structure of PH. A chapter contains the description and validation of the original time-dependent model (PHTT) specific to the AMVIC-Bragadiru building. The validation is made by a whole year calibration period, with monitoring data from 2011. Following validation, between results obtained with the model PHTT, lies the main PH AMVIC-Bragadiru performance: a heating demand of 12.35 kWh / (m<sup>2</sup>.yr), in the limit required by the *Passivhaus* standard [15 kWh / (m<sup>2</sup>.yr)]. A penultimate chapter examines the connection of ground-air heat exchanger (GAHE) to the ventilation unit, as implemented in that location. It suggests, justified on graphics and comparative computing, another comfort control strategy, different from that constructively implemented, offering possible savings. The thesis includes design proposals useful for the implementation in Romania of the German Passive House - *Passivhaus* and its equipment.