

URBAN AND REGIONAL ENERGY EFFICIENCY PROGRAMME – STARÝ SMOKOVEC

PHARE PROJEKT Č. 277610/0601 STARÝ SMOKOVEC bol zameraný na aktivity smerujúce k zníženiu spotreby energie pri prevádzke budov na bývanie. Využíval transfer poznatkov v oblasti regionálnej energetickej politiky zahraničného partnera. Účasť zahraničného partnera sa uskutočňovala cez program OUVERTURE.

Hlavné ciele PHARE projektu boli :

- zlepšenie tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií budovy na bývanie,
- zníženie energetickej náročnosti využitím meracej a regulačnej techniky,
- pôsobenie na energetické vedomie obyvateľov - užívateľov bytov v bytových domoch,
- realizácia demonštračného projektu,
- preukázanie zlepšenia energetickej efektívnosti bytového domu.

Nositeľom PHARE projektu bol Mestský úrad Starý Smokovec. Riešenie projektu zabezpečoval VVÚPS-NOVA Bratislava. Zahraničným partnerom bol ALEMBIC RESEARCH Glasgow. Na realizáciu demonštračného projektu sa vybral bytový dom nachádzajúci sa v správe Bytového podniku Tatranská Lomnica.

DEMONŠTRAČNÝ PROJEKT

Pre realizáciu úprav navrhovaných s cieľom zníženia spotreby energie sa vybral bytový dom Pod lesom I/52, Dolný Smokovec, ktorý je postavený v konštrukčnom systéme T 06B Košice v roku 1970. Budova je trojsekciová. Pôvodné riešenie budovy je s tromi obytnými podlažiami s 18 bytmi (po 6 bytov v každej sekcii) a čiastočne pod úroveň terénu zapusteným technickým podlažím s rozvodom ústredného kúrenia napojeného na plynovú kotolňu.



▲ Bytový dom Pod lesom – pôvodné riešenie
The flat house Pod lesom – the original design

PHARE PROJECT No.277610/0601 STARÝ SMOKOVEC was focused on energy savings at operation of the dwellings. It utilized the transfer of know-how in the regional energy policy by the foreign partner. The participation of the foreign partner was mediated through the OUVERTURE program. The main aims of the PHARE project were the following ones:

- the improvement of thermal-technical properties of building structures of the dwellings,
- the decrease of the energy demand by utilisation of measuring and control system,
- the influencing on the energy awareness of tenants in residential houses,
- implementation of the demonstration project,
- demonstration of the improvement of the energy efficiency of the residential houses.

The administration of the PHARE project was done by the City Council Starý Smokovec. The implementation was provided by VVÚPS-NOVA Bratislava. ALEMBIC RESEARCH Glasgow was a foreign partner. There was selected for the demonstration project a house which is administered by Dwelling Enterprise Tatranská Lomnica.

DEMONSTRATION PROJECT

To implement the adjustments with the goal to decrease the energy consumption we have selected the flat house Pod lesom I/52, Dolný Smokovec which was built in the System T 06B Košice in 1970. The building consists of three sections. The original design of the building has three flat floors with 18 flats (6 flats in each section) and, partially, the technical floor sunken under the level of the terrain with the distribution of the central heating connected to the gas boiler.



▲ Realizácia nadstavby a zateplenia
The implementation of the superstructure and insulation

Ako referenčná buova sa pre uskutočnenie meraní a porovnanie efektívnosti úprav vybral rovnako postavený bytový dom Pod lesom I/55, nachádzajúci sa v bezprostrednej blízkosti budovy upravovaného v rámci PHARE projektu.

Cieľové parametre stavebných konštrukcií boli ovplyvnené navrhovaným projektovým riešením. Úpravy stavebných konštrukcií sa týkali najmä vytvorenia bytov v nadstavbe, aplikácie zateplenia obvodového plášt'a a vybraných vnútorných deliacich konštrukcií, výmeny otvorových výplní, zasklenia lodžíí, úpravy vstupov a zabudovania meracej a regulačnej techniky. Architektonické riešenie prispôsobujúce sa tatranskému prostrediu vytvára zmenu vzhľadu pôvodného panelového domu.

Návrh projektového riešenia je spracovaný pre úroveň tepelnotechnickej kvality novej výstavby bytových domov.

Obvodový plášť je rozdielny v priečelí a na štítoch. Štíty sú vytvorené z celostenových jednovrstvových dielcov z expanditbetónu hrúbky 240 mm s vonkajšou omietkou hr. 35 mm. Železobetónové priečne steny sú hrúbky 150 mm. Skutočná objemová hmotnosť expanditbetónu je (podľa zistení TSÚS Tatranská Štrba) $1320,5 \text{ kg/m}^3$. Tepelný odpor bol stanovený hodnotou $0,632 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$. Priečelie je celkovej hrúbky 300 mm vymurované z pórobetónových tvárnic hr. 240 mm skutočnej objemovej hmotnosti $608,4 \text{ kg/m}^3$. Hodnota tepelného odporu obvodovej konštrukcie bola stanovená na $0,856 \text{ m}^2 \text{ K/W}$.

Strešný plášť pôvodného riešenia bol vytvorený ako dvojplášťová, cez otvory v atike odvetraná konštrukcia. Tepelný odpor strešnej konštrukcie bol stanovený uvažovaním iba dolného plášt'a hodnotou $1,38 \text{ m}^2 \text{ K/W}$.

Ako otvorové konštrukcie boli v bytovej časti použité drevené zdvojené okná a balkónové dvere. Pre pôvodné otvorové konštrukcie je možné uvažovať hodnotu súčiniteľa prechodu tepla $2,9 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$.

Strešná konštrukcia je na demonštračnom objekte projektu PHARE vytvorená ako nadstavba šikmou strechou s využitím priestoru pre výstavbu 6 nových bytov. Podmienkou vytvorenia šikmej strechy bolo odstránenie pôvodných strešných vrstiev až po úroveň pôvodného stropu posledného podlažia.

Nadstavba je riešená stojatou stolicou vytvorenou v kombinácii drevených a oceľových prvkov. Vzdialenosť krokiev $80/220 \text{ mm}$ je osovo 900 mm . Tepelná izolácia z minerálnovláknitých dosiek NOBASIL celkovej hrúbky 220 mm je kladená medzi krokvy. Strešné okná VELUX sú s izolačným dvojsklom $8/19/4 \text{ mm}$ s hodnotou $U = 1,8 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$.

To implement the measurement and to make the comparisons as the reference building was selected the house Pod lesom I/55 which was built equally, and which was in the close vicinity of the building adjusted of the PHARE project house. The final parameters of building constructions were affected by the proposed design. The adjustments of the building constructions were connected, especially, with the construction of flats in the superstructure, insulation of the external wall and selected internal bulkheads, the exchange of the whole fillings, glazing of loggia, adjustment of the entrance, installation of the measuring and control systems. Architectural design was adjusted the Tatra environment, and it creates the change of the appearance of the previous panel house.

The project design was prepared at the level of thermal-technical quality of new buildings.

The external wall of the building was different at the facade and at the gable. Gables were made of the wall-wide single-layer panels of expansion concrete with the 240 mm thickness and the external plaster of 35 mm thickness. Reinforcing internal walls have the thickness of 150 mm . The real density mass of the expansion concrete is (according to the analyses of the TSÚS Tatranská Štrba) 1320.5 kg/m^3 . The thermal resistance was set to the value $0.632 \text{ m}^2 \text{ K/W}$. The facade has the total thickness of 300 mm , and is made of porous-concrete moulded bricks with thickness 240 mm , and the real density of 608.4 kg/m^3 . The value of the thermal resistance of the external wall was determined to $0.856 \text{ m}^2 \text{ K/W}$.

The roof of the original design was made as the double structure ventilated through the holes in the attic. The thermal resistance of the roof structure was set up in such a way that only lower shell was taken in consideration, and the value was set up to $1.38 \text{ m}^2 \text{ K/W}$.

As the opening constructions were installed in the living part double windows and balcony doors. For the previous opening constructions was set of U-value $2,9 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$.

The roof structure at the demonstration house of the PHARE project was made as the super-structure of the sloping roof with the utilization of the space for the construction of the 6 new flats. The condition for the creation of the sloping roof was to remove the original roof layers up to the level of the original level of the last floor.

The superstructure was created by standing roof truss which was made as a combination of wooden and steel elements. The distance of $80/220 \text{ mm}$ rafters is 900 mm in the axis. The insulation made of NOBASIL fibre-boards of total thickness 220 mm has been put between rafters. The roof windows VELUX with the insulation double glass $8 / 19 / 4$ with the value $U = 1.8 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$.

Tepelný odpor strešnej konštrukcie je stanovený hodnotou $R = 5,038 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Otvorové výplne sú vymenené za drevené z lepených profilov typ IZOKOMA-E s izolačným dvojsklom 4/16/4 s hodnotou U zaslenia $1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ a celoobvodovým kovaním ROTO. Súčiniteľ prechodu tepla otvorových konštrukcií je $U = 2,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Obvodový plášť zateplený po výške dvoch podlaží kontaktným zatepľovacím systémom GRANOLAN s tepelnoizolačnou vrstvou z penového polystyrénu hrúbky 80 mm s výstužnou vrstvou a povrchovou farebnou úpravou. Tepelný odpor je v štíte 2,492 a v priečelí I.a II. podlažia 2,653 $\text{m}^2\text{K/W}$. Posledné podlažie a štít nadstavby sú zateplené obkladovým suchým systémom. Tepelnou izoláciou sú minerálnovláknité dosky NOBASIL LF hr. 100 mm vkladané medzi drevený vertikálny nosný raster. Obklad je vytvorený z dreveného tatranského profilu je hr. 22 mm. Tepelný odpor je v priečelí 2,75 a v štíte 2,834 $\text{m}^2\text{K/W}$.

Lodžie sú uzavreté preskleným systémom v drevených rámoch. Konštrukcia je otvárateľná, zabezpečujúca dostatočnú výmenu vzduchu. Zasklenie je jednoduché.

Meranie a regulácia pozostáva zo zabudovaného merania na vstupe teplotného média do sekcie 52/1 a 52/2 a zabudovania termostatických ventilov na vykurovacie telesá. Pre meranie tepla boli inštalované merače fy. ZENNER s vodomermi MTHI 40 a WPI 50. Ako vlastný merač spotreby tepla je zabudovaný typ SUPERCAL pre nástennú montáž.

ENERGETICKÉ VEDOMIE OBYVATEĽOV

S obyvateľmi zatepľovaného a aj referenčného bytového domu sa uskutočnilo niekoľko stretnutí, na ktorých boli oboznamovaní s postupmi prác a súvisiacou efektívnosťou v oblasti znižovania spotreby tepla na vykurovanie. Pre užívateľov bytov bola vydaná brožúra o možnostiach znižovania spotreby energie v domácnostiach.

MERANIE SPOTREBY TEPLA

Na hodnotenie spotreby tepla na vykurovanie bol denne vykonávaný odpočet stavu spotreby z meračov na päte jednotlivých domov (objektu PHARE č.1/52 a referenčného objektu č. 1/55).

Meranie, ako podklad k vyhodnoteniu efektívnosti úprav sa uskutočnilo v čase, kedy ešte v nadstavbe v dôsledku prebiehajúcej stavby bytov, nemohli byť zaručené požadované podmienky. Záverečné vyhodnotenie spotreby tepla sa uskutočnilo aj na základe merania teploty vzduchu v miestnostiach jednotlivých bytov.

The thermal resistance of the roof structure is set up to the value $R = 5.038 \text{ m}^2 \text{ K/W}$.

The opening fillings have been changed to wooden ones made of stuck profiles, IZOKOMA-E type with insulating double-glass 4/16/4 with the value of glazing $1.3 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$, and all circumferential fittings ROTO. The k-value openings structures $2.0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

The external wall is insulated in the height of 2 floors with contact insulation system GRANOLAN with thermal insulation layer made from foam polystyrene with thickness 80 mm, and with reinforcing layer and surface color adjustment. Thermal resistance is 2.492 in the gable, and $2.653 \text{ m}^2\text{K/W}$ in the facade of the first and the second floor. The last floor and the gable have been insulated by lining dry system. The thermal insulation was made of mineral-fibre boards NO-BASIL LF, thickness 100 mm, inserted between wooden vertical carrying raster. The lining has been created of wooden Tatra profile of 22 mm thickness. The thermal resistance is in the facade 2.75, and in the gable $2.834 \text{ m}^2\text{K/W}$.

The loggias have been closed by glazing system in wooden frames. The structure can be open, and sufficient exchange of air is possible. The glazing is simple.

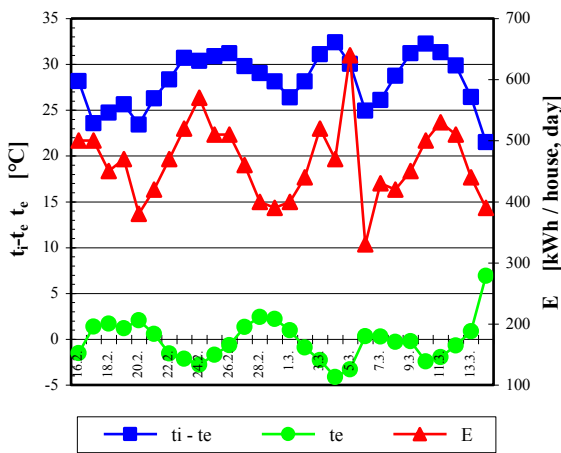
The measurement and control consists of built-in measurement at the input of the thermal medium for the section 52/1 and 52/2, and built-in thermostatic valves for heating bodies. The measuring units of ZENNER company for heat measurement were installed with watermeters MTHI 40 and WPI 60. There is built-in SUPERCAL which is installed as the own meter of the heat consumption.

ENERGY AWARENESS OF TENANTS

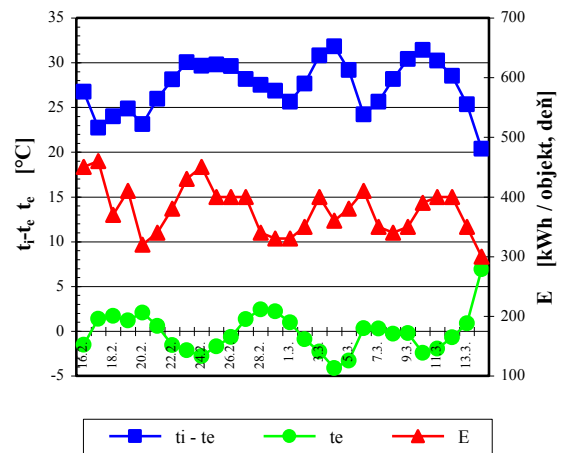
We have made several meetings with inhabitants of both, the insulated and the reference flat house where they were informed with procedures of the work relating to the efficiency in the field of the heat consumption decrease for heating. The booklet was issued for the flat users on possibilities to decrease the energy consumption in households.

HEAT CONSUMPTION MEASUREMENT

In order to evaluate the heat consumption for heating we have metered daily the consumption on the meters at the bottom of individual houses (PHARE building No. 1/52, and the reference building No.1/55). The measurement, as the basis for the assessment of the efficiency of the adjustment was made in time when the required condition could not be provided in the super-structure. The concluding assessment of the heat consumption was made on basis of the air temperature measurement in rooms of individual houses.



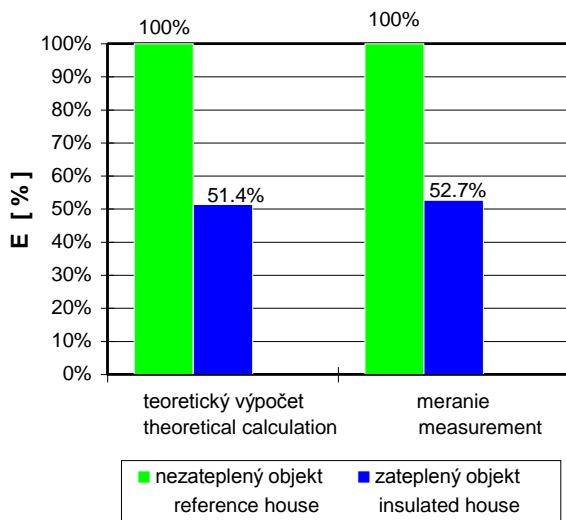
▲ Denná spotreba tepla jednej sekcie referenčného domu (Pod lesom I/55)
Daily consumption of heat in one section of the reference house (Pod lesom I/55)



▲ Denná spotreba tepla jednej sekcie objektu PHARE (Pod lesom I/52)
Daily heat consumption of one section of the PHARE building (Pod lesom I/52)

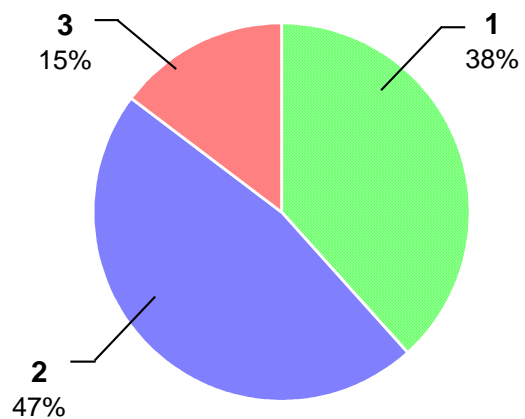
Potreba tepla pôvodného riešenia bola stanovená teoretickým výpočtom na 178 a po úpravách na 85 kWh/(m².rok). Meraním zistený pokles v spotrebe energie bol 47,3 %.

The heat use of the original design was determined by the theoretical calculation to 178 and after the adjustments to 85 kWh/(m².year). The decrease of the energy consumption was 47.3%.



▲ Rozdiel v potrebe a spotrebe tepla na vykurovanie
Difference in the heat use and consumption for heating

Celkové náklady na zateplenie (1), zastrešenie (2) a výstavbu nových bytov (3) boli 248,5 tis. ECU.



▲ Rozdelenie nákladov na realizáciu úprav
The division of costs for implementation of adjustments

The total costs for insulation (1), roofing (2), and construction of new flats (3) was 248.5 Thousand ECU.