

NOVÉ MOŽNOSTI ENERGETICKEJ EFEKTÍVNOSTI BUDOV

Mária Budiaková
Slovenská Technická Univerzita, FA
Námestie slobody 19
812 45 Bratislava
Tel.: +421 2 57276328
Fax: +421 2 52921533
E-mail: budiakova@centrum.sk

1. ÚVOD

Energetickým úsporám sa dnes venuje značná pozornosť. Vyvíja sa veľké úsilie na zníženie spotreby energie na vykurovanie. Vyvinula sa špičková vykurovacia technika, vetracia technika, meracia a regulačná technika a výrazný vývoj nastal v tepelnoizolačných systémoch. Ďalší vývoj techniky v tejto oblasti je už pomerne obmedzený a neprináša efektívnu energetickú úsporu. Napríklad zväčšovanie hrúbky tepelnej izolácie nad určitú hrúbku už neprináša energetiky efektívne úspory. Preto sa hľadajú ďalšie možnosti energetických úspor. Jednou novou možnosťou energetických úspor je architektonická tvorba zameraná na energetickú efektívnosť.

Energeticky úsporné architektonické navrhovanie znamená minimalizovanie energetických strát a maximalizáciu energetických ziskov. Táto uvedomelosť by sa mala objaviť už v prvej fáze architektonického návrhu. Pri nízkoenergetických a energeticky efektívnych budovách je potrebné skĺbiť energetický koncept budovy s jeho architektonickým stvárnením. Vytvára sa tak súhra medzi energetickými a architektonickými požiadavkami. Táto vzájomná súhra je ovplyvnená mnohými aspektmi ako napr.: osadenie budovy do terénu, orientácia budovy na svetové strany, prevládajúce vetry, geometria budovy, dispozičné riešenie, transparentné plochy, nepriesvitné obvodové plochy. Všetky tieto aspekty boli predmetom mojich modelových výskumov. V tomto príspevku uvediem časť modelových výskumov, ktoré sa týkajú geometrie budovy. Je to jeden z najdôležitejších aspektov, ktorý by sa mal optimalizovať z hľadiska minimálnej ročnej energetickej spotreby budovy. Presný význam tejto novej možnosti energetickej efektívnosti budov doposiaľ nebol známy.

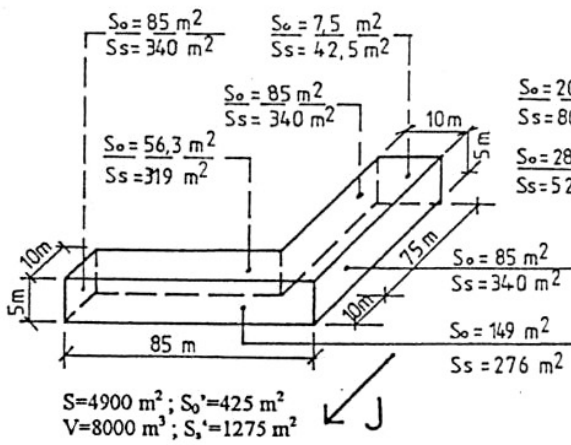
2. ANALÝZA NOVEJ MOŽNOSTI ENERGETICKÝCH ÚSPOR

Predmetom analýzy bol aspekt geometrie budovy. Cieľom bolo preskúmať rôzne architektonické tvary z hľadiska ročnej energetickej spotreby budovy (RESB), do akej miery súvisí hodnota RESB od geometrie budovy, pri akých

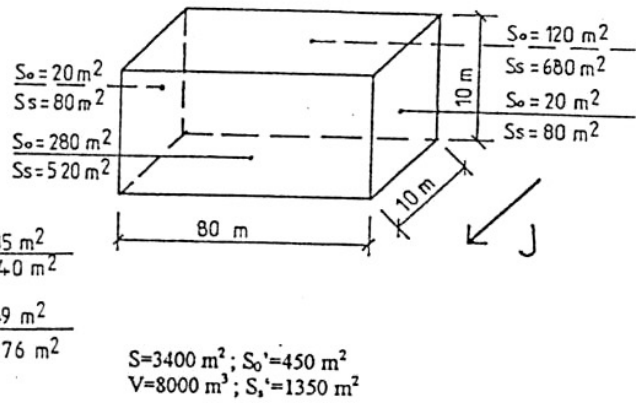
architektonických tvaroch je minimálna hodnota RESB a ako súvisí hodnota RESB s celkovou plochou povrchu budovy (S).

Na výpočet RESB som použila program BUME, ktorý pracoval simulačnou metódou. Simulovalo sa tepelné správanie budovy v čase a to v dňových intervaloch. Simulácia bola umožnená metódou tepelnej rovnováhy. Budova bola uvažovaná ako jeden priestor. Vykurovací systém bol projektovo regulovaný. Okrajové podmienky vnútornej klímy tvorila teplota vnútorného vzduchu a operatívna teplota. V nočných hodinách som uvažovala so stlmením vykurovania. Okrajové podmienky vonkajšej klímy tvorili hodnoty priemernej dennej vonkajšej teploty vzduchu, ktoré sa vzťahovali na Bratislavu. Vstupné parametre modelov boli nasledovné: -rozмеры budovy a percento zasklenia jednotlivých fasád sú pri každom modeli iné; - hodnoty tepelnotechnických vlastností transparentných a všetkých nepriesvitných plôch budovy vyhovujú odporúčaným hodnotám normy STN 73 0540 Zmena 5 a pri každom modeli sú rovnaké; - hodnoty tepelnotechnických vlastností deliacich a doplnkových konštrukcií sú pri každom modeli rovnaké; - hodnota výmeny vzduchu sú pri každom modeli rovnaké; - voľné teplo z ľudí a teplo spôsobené energetickými zariadeniami na 1 m² bolo rovnaké pri každom modeli.

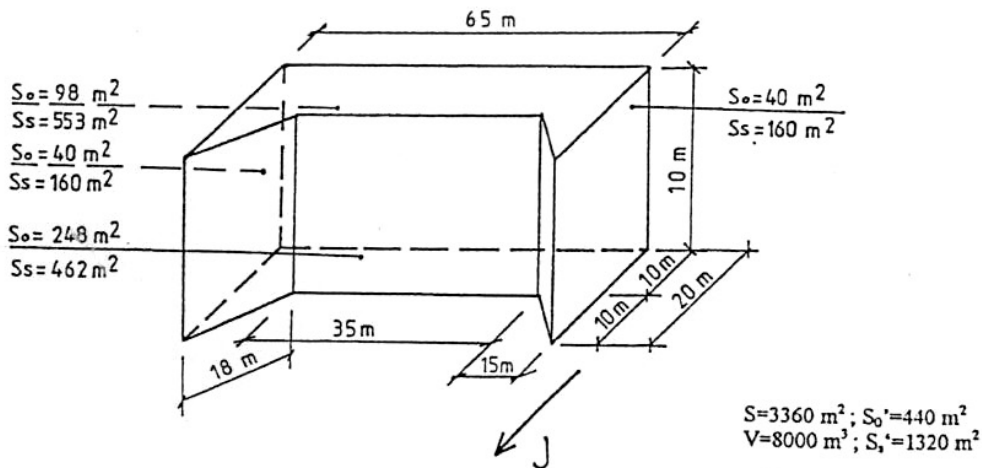
Skúmala som desať rôznych tvarov budovy. Kvôli porovnateľnosti každý tvar mal rovnako veľký objem 8000 m³, ale celková plocha povrchu (S) u jednotlivých tvarov bola rôzna. Tvar A, *obr. 1* je z hľadiska návrhu budovy optimálny a má najmenšiu celkovú plochu povrchu. Tvar B, *obr. 2* sa často používa u nás. Tvar C, *obr. 3* sa v zahraničí oveľa častejšie používa ako u nás. Tvar D, *obr. 4* sa používa najmä v zahraničí na menšie stavby. Tvar E, *obr. 5* je podobný tvaru B, len je výrazne členený, čo sa u nás v praxi často využíva. Tvar F, *obr. 6* sa používa pre nízku, rozsiahlu a členitú zástavbu. Tvar G, *obr. 7* má členením zväčšenú hlavnú čelnú fasádu, kvôli maximálnym slnečným ziskom. Tvar H, *obr. 8* reprezentuje úzku, nízku, veľmi dlhú zástavbu. Tvar I, *obr. 9* predstavuje vežový objekt. Tvar J, *obr. 10* je často používaný pri navrhovaní ako úzky, doskový tvar. Poradie A, B, C, D, E, F, G, H, I, J je vytvorené od najmenšej po najväčšiu celkovú plochu povrchov. Orientácia jednotlivých tvarov na svetové strany je vyznačená na obrázkoch. Percento zasklenia jednotlivých fasád je nasledovne rozdelené: južná fasáda 35 %, východná a západná fasáda 20 %, severná fasáda 15 %.



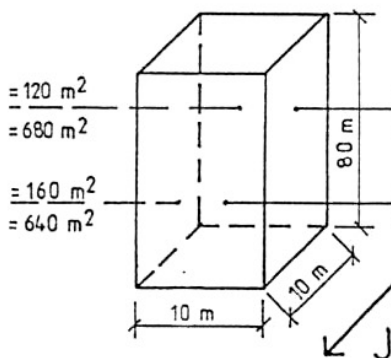
Obr. 6 Tvar F



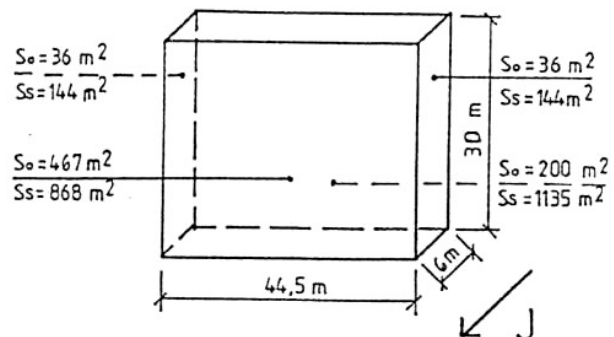
Obr. 8 Tvar H



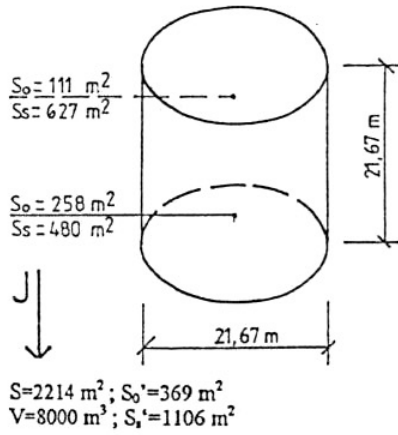
Obr. 7 Tvar G



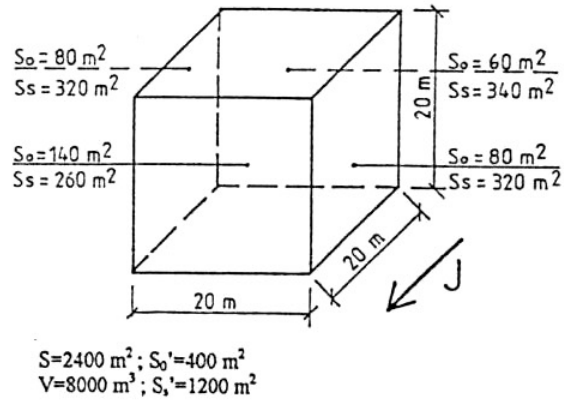
Obr. 9 Tvar I



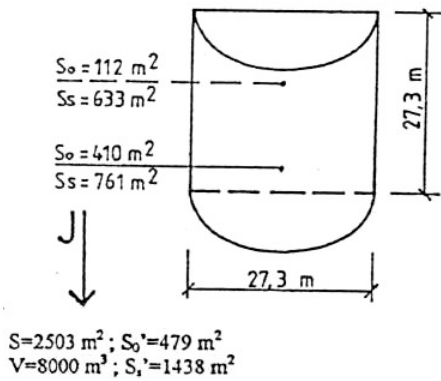
Obr. 10 Tvar J



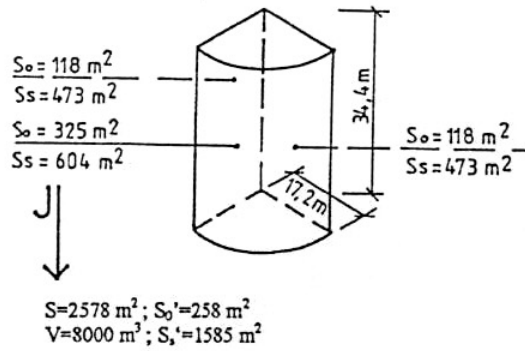
Obr. 1 Tvar A



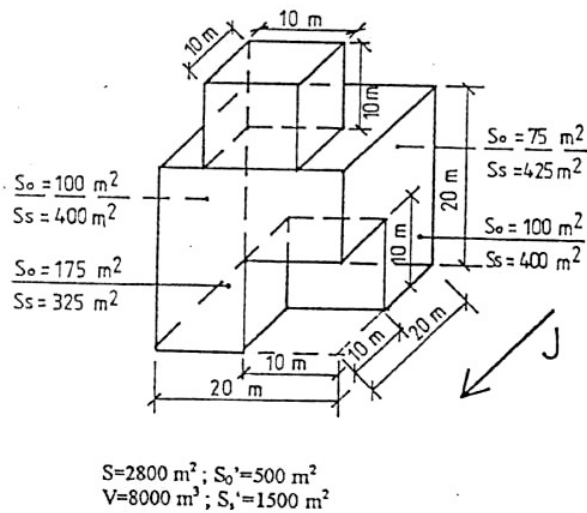
Obr. 2 Tvar B



Obr. 3 Tvar C



Obr. 4 Tvar D



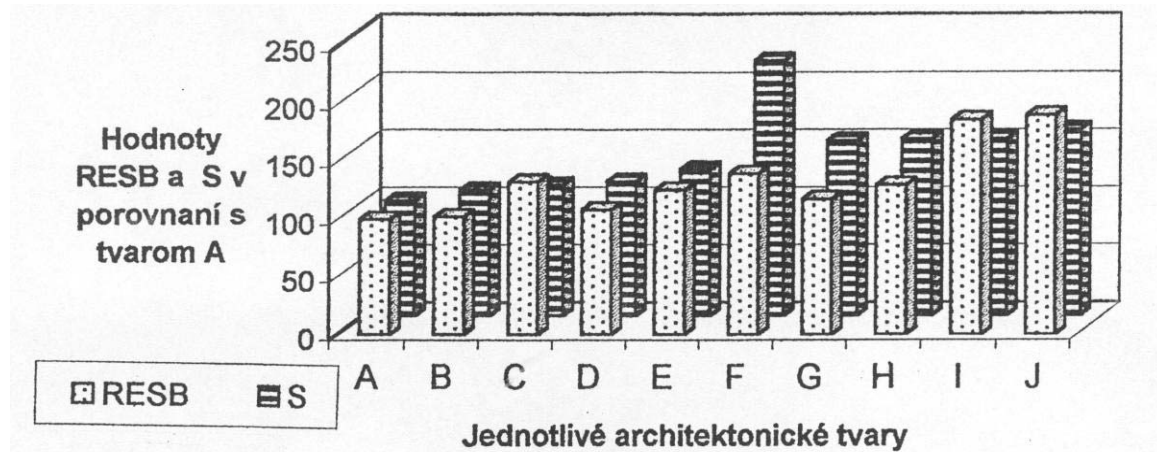
Obr. 5 Tvar E

Legenda

- S - Celková plocha povrchu budovy
- V - Celkový objem budovy
- S_o - Plocha okna v danej fasáde
- S_s - Plocha danej fasády bez plochy okien
- S_o' - Celková plocha okien pri inom percente zasklenia
- S_s' - Celková plocha fasád pri inom percente zasklenia

3. VÝSLEDKY ANALÝZY NOVEJ MOŽNOSTI ENERGETICKÝCH ÚSPOR

Výsledné hodnoty RESB v kWh.m⁻².rok⁻¹ pre jednotlivé tvary sú uvedené v grafe na obr. 11 v percentuálnom porovnaní s najoptimálnejším tvarom A (100 %).



Obr.11 Porovnanie spotreby a plochy povrchu pri rôznych tvaroch budovy

4. ZÁVERY

Z grafu na obr. 11 je zrejmé poradie vhodnosti jednotlivých tvarov budovy z hľadiska najmenej energetickej náročnosti: A, B, D, G, E, H, C, F, I, J. To znamená, že najmenšiu energetickú spotrebu majú tvary budovy približujúce sa k rotačnému valcu, ku kocke, a k rotačnému štvrt'valcu. Najzaujímavejším objavom tejto analýzy je rotačný valec alebo jeho časti (napr. štvrtina). Táto analýza preukázala, že existujú aj zaujímavejšie tvary ako kocka, ktoré sú navyše energeticky úspornejšie. Z energetického hľadiska je ešte zaujímavý tvar G, ktorý má členením zväčšenú hlavnú čelnú fasádu a tvar E, ktorý predstavuje tvarovo členitú kocku. Tieto dva tvary G, E majú energetickú náročnosť o 20 % väčšiu ako tvar A. Z energetického hľadiska k málo únosným tvarom treba zaradiť tvary: H-nízky, úzky, dlhý hranol; C-rotačný polvalec; F-nízka, rozsiahla, výrazne členitá zástavba. Tieto tvary majú v priemere o 34 % vyššiu energetickú náročnosť ako tvar A. Neúnosnú energetickú náročnosť majú tvary I-vežový objekt a J-úzky, doskový objekt, ktoré majú až o 90 % vyššiu energetickú spotrebu ako tvar A. Celková plocha povrchov má od najmenej hodnoty takéto poradie: A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, pričom objem každého tvaru je rovnaký. Z grafu odčítané dve rôzne poradia dokazujú, že nie je úplne pravdivá téza: čím je pomer povrchu a objemu budovy menší, tým je energetická náročnosť menšia.

Táto analýza jednoznačne dokázala dominantný vplyv tvaru budovy na energetickú náročnosť. Návrh geometrie budovy môže až o 90 % znížiť energetickú náročnosť budovy, čo sa nedosiahne pri žiadnom inom v úvode spomenutom aspekte energetickej úsporného navrhovania. Geometria budovy predstavuje novú možnosť energetickej úspory, ktorá sa zatiaľ nedostatočne využíva.