PN-ACD-772

Report on the Energy Audit of the Mimon Elementary School

Prepared by

Electrotek Concepts, Inc.

SEVEn, The Energy Center

Tysak Engineering Co

SSOE, Inc. Architects Engineering

Prepared for

United States Agency for International Development - Washington, DC
Regional Energy Efficiency Project (180-0030)
Contract No. DHR-C-00-95-00064-00
and

Okruzní Street Elementary School in Mimon, Czech Republic

7 January, 1998

Report on the Energy Audit of the Mimon Elementary School

Preliminiary Report--April 1997

This energy audit was done for the Okruzni Street Elementary School in Mimon with technical assistance from US AID to support energy efficiency in the Czech Republic

This report was prepared by the firm Electrotek Concepts, Inc in cooperation with the foundation SEVEn and with American specialists

Electrotek Concepts, INC
SEVEn, The Energy Efficiency Center
Tysak Engineering Co
SSOE, INC Architechts Engineering

April 1997

SUMMARY

The report on the energy audit of the Mimon Elementary School analyzes the school's energy management The basic energy flows are identified and the energy consumption of individual areas are quantified Specific efficiency measures are proposed in the area of investment and organization The savings which can be achieved through these measures are quantified

IDENTIFICATION DATA

AUDITED FACILITY
Elementary School
Okruzni Street
471 24 Mimon

DRAFTER OF THE CZECH VERSION
SEVEn, The Energy Efficiency Center
Slezska 7, 120 56 Praha 2

SEVEn The Energy Efficiency Center is a non-governmental and not-for-profit organization whose main mission is to contribute to economic development and improvement in the enivronment by promoting energy efficiency in the Czech Republic

CONTENTS

1 ORIGIN AND HISTORY OF THE PROJECT 3

2 GENERAL INFORMATION 4

2 1 ENERGY CONSUMPTION 4
2 2 CENTRAL HEATING 4
2 3 HOT DOMESTIC WATER 4
2 4 AIR REGULATION 4
2 5 ELECTRICITY CONSUMPTION AND LIGHTING 5
2 6 MANAGING ENERGY CONSUMPTION 5

3 PROPOSED MEASURES 5

3 1 MEASURES IN THE CENTRAL HEATING AND THE AIR REGULATIONS SYSTEMS 5
3 2 MONITORING AND REGULATION MEASURES 5
3 3 HOT DOMESTIC WATER 5
3 4 ELECTRICITY 6
3 5 BUILDING ENVELOPE 6
3 6 MEASURES WITH AN INDIRECT EFFECT ON ENERGY EFFICIENCY 6

4 IMPLEMENTATION RECOMMENDATIONS 6

1. ORIGIN AND HISTORY OF THE PROJECT

The task was to conduct an energy audit of the Mimon Elementary School and then on the basis of that to indicate the ways efficiency measures could be introduced in the area of energy management

The work was performed within the framework of the US AID (United States Agency for International Development) program *Introducing energy efficiency and training programs in the Czech Republic*, which supports several public institutions in the Czech Republic in their efforts to increase energy efficiency The project was carried out under number DHR-C-00-95-00064-00 It was managed by US AID's main contractor, Electrotek Concepts, Inc , based in Arlington, Virginia, USA Electrotek saw to the work conducted in the Mimon Elementary School along with its subcontractors (the project team)—the firms SEVEn, from Prague, Czech Republic, and Tysak Engineering, Co from Acton Massachusetts, USA

The goal of the project was to improve energy efficiency in the school by analyzing its basic consumption and by determining the potential for energy savings If its application is approved, the school will be provided with assistance in acquiring the investment resources necessary to implement the energy efficiency measures Results of the project will serve the Mimon town administration as the basis for decision-making related to energy management in the school facilities

2. GENERAL INFORMATION

The City of Mimon is located in the North Bohemia region It is the commercial and administrative center of an area adjacent to a former military zone It has a population of 6500

The school building was constructed in 1973-75 The main building of the facility includes an atrium with surrounding corridors, a gymnasium, workshops, and classrooms There is a separate gymnasium and kitchen with cafeteria and an after-school center There is no caretaker Hot-water heating is supplied from the Hradcany heating plant via a residential exchange station

2 1 ENERGY CONSUMPTION

Taken from invoice data provided by the school

year		1996	price 1996
electricity	kW hours	62 700	3 120
heat *	GJ	3 571	280

*from centralized heating supply system

The quality of the building envelope is low, but the effect of past weatherizing work is evident on heat consumption The internal walls of the atrium were weatherized and the atrium windows were replaced with plastic The original atrium windows had single glazing

2 2 CENTRAL HEATING

The heating system of the buildings is not zoned There is a marked difference in the facades of the building which receive sunlight and those which do not All classrooms except one receive sunlight After the weatherizing of the atrium the original heating radiators were left without change Both the corridors around the atrium and the adjacent areas are overheated

2 3 HOT DOMESTIC WATER

Hot domestic water is prepared in a residential exchange station Given the planned changed in the conception of the school's heat supply (the building will have its own exchange station), it is not advantageous to solve the problem of measuring hot domestic water

2 4 AIR REGULATION

Mechanical ventilation of the kitchen is used very limited Heating water is mixed with DUOMIX a KOMEXTHERM temperature control fixed to a BDK mini control panel

Classrooms are ventilated naturally with windows At the time of the visit, windows were open both in the classrooms and in the corridors

2 5 ELECTRICITY CONSUMPTION AND LIGHTING

Auditors were told that the school's annual electricity consumption amounts to 62 7 MWh at the C2 rate for small consumers with a small electricity consumption at 3 12 CZK/kWh

Classroom lighting is provided with classic bulb light fixtures (involving seven rooms) An unsuitable level of lighting was detected (approximately only 180lx) An alarming example is the physics laboratory, where 45 light fixtures are installed with 100, 150 and 200 W bulbs with an estimated wattage of up to 7 kW In turning on all of them the heating production of the lights becomes significant and it is necessary to air out the surplus heat through open windows

2 6 MANAGING ENERGY CONSUMPTION

Maintenance and servicing of the heating system is provided by a hired service firm

Recorded data of energy gauges was not presented

The hydraulic system no longer works following the weatherization of the atrium

3. PROPOSED MEASURES

3 1 MEASURES IN THE CENTRAL HEATING AND THE AIR REGULATIONS SYSTEMS

The central heating distribution system under the floor does not permit division into individual zones In order to introduce a heating regime it is necessary to install regulators on individual radiators

- Conduct a control calculation of the heat production needed in the atrium corridors Based on the results dismantle superfluous heating radiators
- Install some kind of system to regulate radiator valves in the facility (TRASCO, ETATHERM, or the like) The system will make it possible to manage both the time and temperature of heating in each room At the same time install an addition to the system regulating the circulation pumps
- After installation balance the heating system A service group should determine water flows with a non-destructive ultrasound measurement and regulate the system
- Create guidelines for service and maintenance

3 2 MONITORING AND REGULATION MEASURES

- Installation of a control system for radiator valves
- Setting up a time and temperature regime in place

3 3 HOT DOMESTIC WATER

Measures to conserve heat and electricity in the area of hot domestic water will not in the present situation be apparent in the school accounts, but they will be of benefit to the operator of the residential exchange station We therefore recommend

implementation of the measures wait until the exchange station is set up for the school building

Measures

- Installation of switching clocks to prevent the circulation of hot domestic water outside of work hours
- Separate the hot domestic water distribution system of the school from that of the gymnasium, either by laying a new piping system from the exchange station or by installing a solenoid valve on the branch for the school, regulated by switching clocks This measure will reduce heating losses during circulation

3 4 ELECTRICITY

In the area of electricity consumption we recommend these basic measures be taken

- an immediate change to the electricity rate
- adjustment of the lighting in the classrooms (for a specific example for the physics laboratory in building U2 - see Appendix)

3 5 BUILDING ENVELOPE

- new weather-stripping around the windows on the side facing the wind (silicon in the grooves)

3.6 MEASURES WITH AN INDIRECT EFFECT ON ENERGY EFFICIENCY

- Revision of rental agreements with users of the gymnasium
- Introduction of tracking, recording and evaluating data from the energy gauges
- Including energy prices in rental agreements

4. IMPLEMENTATION RECOMMENDATIONS

Carry out the specific energy efficiency measures in the following order

- Weather-stripping the windows of classrooms facing the wind
- Refitting the lighting fixtures in the physics laboratory
- Installation of a programmable regulation system of non-concurrent heating in (TRASCO, ETATHERM, or the like)

Estimate of investment costs, benefits and the payback period is given in the following table

measures	investment CZK	savings tech units	savings CZK/year	payback period let
weather-stripping	25,000	200 GJ	56,000	0,5

windows *				
physics lighting	30,000	2400 kWh	7,500	4
control system	500,000	810 GJ	250,000	2

* Note It is necessary to analyze the measure "Weather-stripping windows" in detail from the standpoint of hygienic standards for the required air circulation in the classrooms, which has not yet been included in the overall potential for heat savings

HEAT

as a percentage

25 %

in technical units

810 GJ

in cost savings

250,000 CZK

The savings potential in electricity consumption is 2,400 kWh per year is given only for one classroom

Zpráva
z energetického auditu
Základní školy
v Mimoni

předběžna zprava - duben 1997

Tento energeticky audit je zpracovavan pro Zakladni školu v Mimoni, Okružni ulice v ramci technicke asistence US AID na podporu rozšiřovani energeticke učinnosti v Česke republice

Tento projekt zpracovava firma Electrotek Concepts INC ve spolupraci s nadaci SEVEn a s americkymi odborniky

Electrotek Concepts, INC
Středisko pro efektivni využivani energie SEVEn
Tysak Engineering Co
SSOE INC Architechts Engineering

duben 1997

8

SHRNUTÍ

Zprava o energetickem auditu v zakladni škole v Mimoni analyzuje jeji energeticke hospodařstvi Identifikuje zakladni směry zakladnich energetickych toku a kvantifikuje spotřeby energie pro jednotlive oblasti Navrhuje konkretni usporna opatřeni v oblasti investični i organizačni Kvantifikuje uspory dosažitelne opatřenimi

IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

PŘEDMĚT AUDITU

Zakladni škola
Okružni ulice
471 24 Mimoň

ZPRACOVATEL ČESKE VERZE

SEVEn stredisko pro efektivni využivani energie
Slezska 7 120 56 Praha 2

SEVEn Stredisko pro efektivni vyuzivani energie je nevladni a neziskova organizace jejimz hlavnim poslanim je prispet k ekonomickemu rozvoji a zlepseni zivotniho prostredi zvysenim ucinnosti vyuzivani energie v Česke republice

9

OBSAH

1 UVOD 5

1 1 ZADANI A HISTORIE PROJEKTU 5
1 2 PRUBĚH PRACI 5
1 3 POUŽITE PODKLADY 6
1 4 STRUKTURA A POUŽITI ZPRAVY 6
1 5 METODIKA A PŘISTUP K ENERGETICKEMU AUDITU 6

2 VŠEOBECNE INFORMACE 8

3 STAVAJICI STAV 9

3 1 IDENTIFIKACE 9
3 2 VŠEOBECNE PODMINKY 9
3 3 SPOTŘEBA ENERGIE 9
3 4 STAVBA 10
3 5 USTŘEDNÍ TOPENI 11
3 6 TUV 11
3 7 VZDUCHOTECHNIKA 11
3 8 SPOTŘEBA ELEKTŘINY A OSVĚTLENI 11
3 9 ŘIZENI SPOTŘEBY ENERGIE 12

4 NAVRH OPATŘENÍ 13

4 1 OPATŘENÍ V USTŘEDNIM VYTAPĚNI A VZDUCHOTECHNICE 13
4 2 OPATŘENÍ V MĚŘENÍ A REGULACI 13
4 3 TUV 13
4 4 ELEKTRO 14
4 5 STAVBA 14
4 6 OPATŘENI S NEPŘIMYM VLIVEM NA USPORY ENERGIE 14

5 DOPORUČENI K REALIZACI 15

6 ZAVĚRY AUDITU ŠKOLY 16

7 PŘILOHY 17

7 1 NAHRADA ŽAROVKOVYCH SVITIDEL V UČEBNE FYZIKY 18
7 2 POPIS SYSTEMU ŘIZENI RADIATOROVYCH VENTILU 19
7 3 FOTOPŘILOHA 21

1. ÚVOD

1.1 ZADÁNÍ A HISTORIE PROJEKTU

Ukolem je provest v Zakladni škole v Mimoni energeticky audit Na jeho zakladě pak vytipovat možnosti zavedeni uspornych opatřeni v oblasti energetickeho hospodařstvi

Prace byly provedeny v ramci aktivity US AID (United States Agency for International Development) - "Projektu efektivniho využivani energie v Česke republice ", ktery podporuje několik nemocnic v Česke republice v jejich usili o zvyšeni učinnosti využiti energie Projekt je veden pod čislem DHR-0030-C-00-5064-00 Je řizen hlavnim kontraktorem US AID, společnosti Electrotec Concepts, Inc se sidlem v Arlingtonu, Virginie (USA) Prace provaděne v nemocnici Litoměřice zajišťuje Electrotec se svymi subkontraktory (projektovy tym) - firmou SEVEn, sidlici v Praze (ČR) a firmou Tysak Engineering, Co se sidlem v Actonu, Massachussetts (USA)

Cilem projektu je pomoci zlepšit učinnost využivani energie ve škole, a to na zakladě analyzy zakladni spotřeby energie a stanoveni potencialu pro uspory energie V případě zmocněni bude škole poskytnuta pomoc při ziskavani investičnich prostředků nutnych k realizaci opatřeni na usporu energie Vysledky projektu poslouži škole a Městskemu uřadu v Mimoni jako podklad pro rozhodovani ve věcech hospodařeni energii ve školskem zařizeni

1 2 PRŮBĚH PRACÍ

Škola v Mimoni byla vybrana ke zpracovani energetickeho auditu Projektovy auditorsky tym navštivil nemocnici při sve prvni cestě po Česke republice ve dnech 9 - 10 prosince 1996 Ziskavani dalších informaci a styk se školou a městskym uřadem zajišťovala průběžně mistni čast tymu

Ze strany města praci zaštiťoval tajemnik městskeho uřadu Lubomir Pryl S ochotou se praci zučastnil pan Macek ze stavebniho odboru Dilči udaje o spotřebach poskytla pi Kykalova, ekonomka školy

Zakladni čast auditu byla provedena podle jednotne metodiky

Pro kratkost terminu, zvlaště při nutnosti komunikace mezi domaci a zahranični časti auditorskeho tymu, nebylo možno provadět řešeni dilčich časti v časove navaznosti Dilči etapy byly proto zpracovany paralelně V některych oblastech řešeni jsou tam kde nebylo možne čekat na vystupy předchozich etap, použity jako vstupy do řešeni odborne odhady, ktere se mohou poněkud lišit od exaktnich zavěrů ziskanych po dokončeni praci

1 3 POUŽITÉ PODKLADY

Vedením školy a pracovníky stavebního odboru městského úřadu byly poskytnuty údaje potřebné pro vypracování předběžného auditu Jedná se o náčrty situace areálu a nahlédnutí do stavební dokumentace budov, údaje o energetickém hospodářství a spotřebách jednotlivých druhů energie

Poskytnuté údaje byly značně kusé, zvláště v oblasti spotřeby energií v minulých letech Bylo proto dohodnuto, že nejdříve bude zpracována předběžná zpráva o auditu Pokud prokáže možnost efektivního nasazení úsporných opatření v energetice, budou tato dále propracována

Dále byli kontaktováni výrobci a dovozci zařízení navrhovaných k použití v energetickém hospodářství a dodavatele energií

1 4 STRUKTURA A POUŽITÍ ZPRÁVY

Tato zpráva je shrnutím klíčových poznatků a informací o stavu energetiky v nemocnici, o spotřebě jednotlivých druhů energie a o rozložení celkové spotřeby energie podle jednotlivých účelů jejího užití Hlavní část této zprávy je zaměřena na identifikaci možných energetických úspor v nemocnici, jejich základní specifikaci a vyhodnocení dopadů na spotřebu energie v nemocnici Součástí tohoto hodnocení je i základní ekonomické posouzení těchto návrhů

Základní členění

- <u>analytická část</u> - popis stávajícího stavu objektů, energetických zařízení, zjištění spotřeby energie a jejího členění, měrné spotřeby a srovnání s jinými školami
- <u>návrh opatření</u> - základní návrh úsporných opatření ve stavební části, topných soustavách, vzduchotechnických zařízeních, osvětlovacích systémech, přípravě a spotřebě tepla užitkové vody, apod

Na základě konzultací s městským úřadem bude v další etapě zpracování energetického auditu prohlouben návrh a upřesněno hodnocení těch opatření, která budou shledána všemi stranami jako realizovatelná a ekonomicky výhodná

1 5 METODIKA A PŘÍSTUP K ENERGETICKÉMU AUDITU

Energetický audit je definován jako postup pro zjištění oblasti a kvality užití energií v daném okrsku (provozu, budově, areálu apod) a pro identifikaci a návrh možných případných energetických úspor

Podle hloubky a podrobnosti řešení se dělí na

- předběžný audit
- detailní audit

- 12

Předběžny audit zjišťuje zakladni strukturu spotřeby energii v organizaci, odhaduje rozsah možnych uspor, identifikuje nejpravděpodobnější oblasti, kde bude možno usporna opatřeni realizovat nejsnaze a na něž je třeba se zaměřit nejdříve, specifikuje možnosti okamžitych (low cost/no cost) zlepšeni, stanovuje referenčni zakladnu jako vychodisko pro porovnani a určuje oblasti pro podrobnější šetřeni Pracuje na zakladě maximalniho využiti existujicich dat, bez dodatečnych specialnich měřeni či použiti specialnich nastrojů Vychodiskem jsou ve velke miře vizualni poznatky ziskane obhlidkou

Detailni audit je orientovan na konkretni identifikaci jednotlivych energetickych toků pro rozhodujici strojni zařizeni a vyrobni procesy a jejich detailni analyzu založenou na měřeni, časovych udajich z provozu a vyrobě přesně specifikovanych vyrobků Zaměřuje se buď na organizaci jako celek, nebo již jen na jednotlive oblasti, určene auditem předběžnym Vystupem z detailniho auditu je plan opatřeni na šetřeni energii, model energetickeho managementu v organizaci, soubor opatřeni na dodrženi legislativnich ustanoveni, navrh na změnu organizačni struktury a dalši opatřeni organizačniho i technickeho charakteru

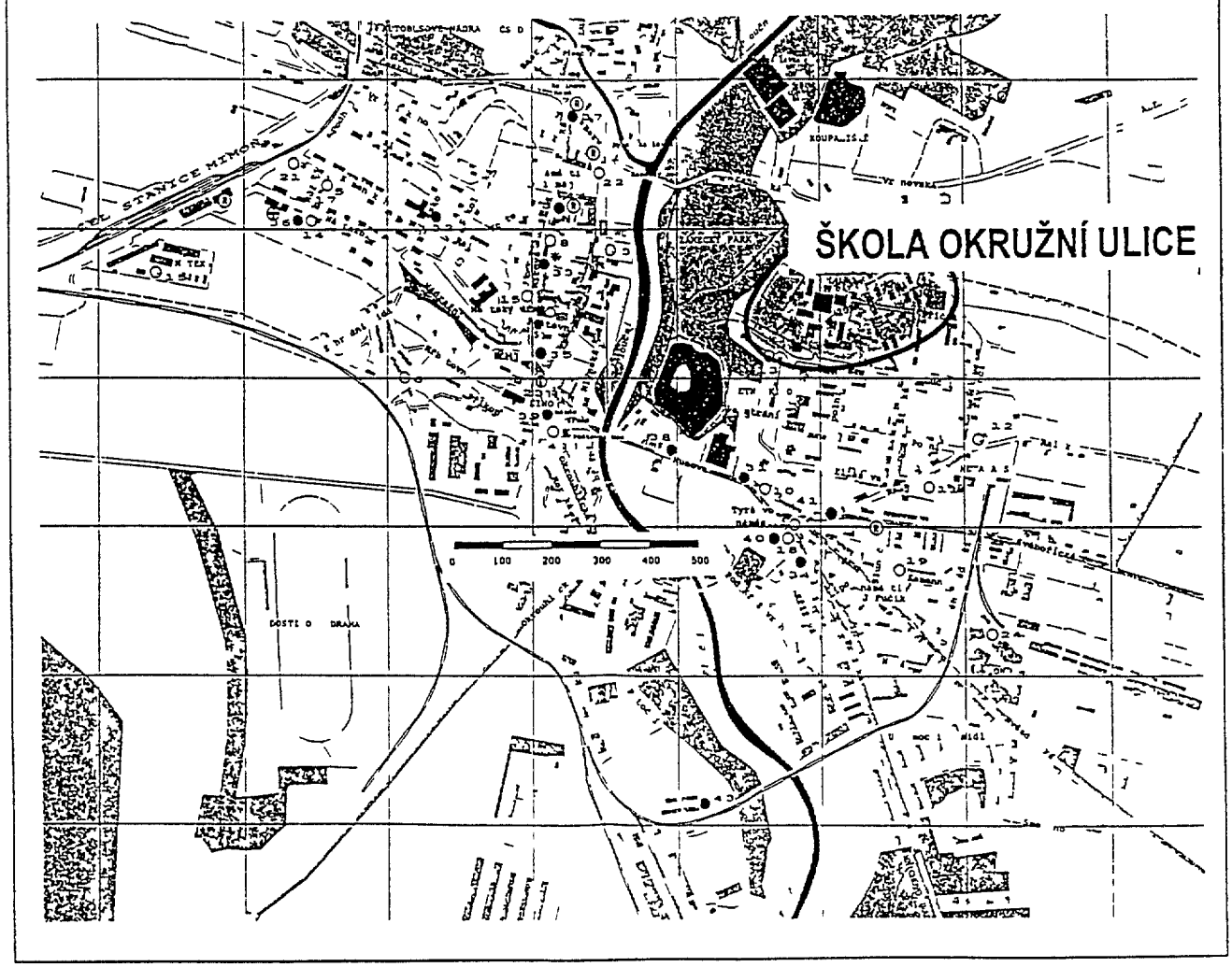
Energeticky audit v některe ze svych forem se stava nezbytnou podminkou pro ziskani statni podpory (Viz Programy statnich podpor při usporach paliv a energie - ČEA, Česka energeticka agentura 1997) Připravovany zakon o hospodařeni s energii ve svych zasadach navrhuje ustanovit provedeni energetickeho auditu jako povinne pro budovy financovane z veřejnych prostředků, nebo pro subjekty žadajici o jakoukoliv formu statniho přispěvku

Předkladana zprava obsahuje provedeni a zavěry předběžneho energetickeho auditu, učelově zaměřeneho podle požadavků zadavatele

2. VŠEOBECNÉ INFORMACE

Město Mimoň leží v severočeském regionu Je spadovým centrem oblasti na okraji byvaleho vojenskeho prostoru Osidleni připomínano v roce 1262 Počet obyvatel 6 500 Průmysl potravinařsky, dřevozpracujici, textilni

SITUACE ŠKOLY V MIMONI



KLIMATICKÉ POMĚRY

Areal školy leží v nadmořske vyšce cca 295 metru nad mořem Nejbližší pro audit dostupna klimaticka stanice je Česka Lipa (276 m n m)

zimni vypoctova teplota	-15 °C
typ krajiny	normalni
počet dnu s teplotou nizsi jak 12 °C	232 dnu
prumerna teplota v topnem obdobi	3 3 °C
ročni prumerna teplota	7 7 °C

3. STÁVAJÍCÍ STAV

Stavba s montovanym skeletem z let 1973 - 75 Pavilonove uspořadani - atrium s okolnimi chodbami, tělocvičnovy pavilon, dilny, učebny 1(U1) a učebny (U2) Nema školnika, jedna tělocvična, kuchyně s jidelnou a družinou Pronajima prostory tělocvičny pro sportovni akce Vytapěni teplovodni ze sidlištni vyměnikove stanice na horkovodu z vytopny Hradčany

3 1 IDENTIFIKACE

nazev	Zakladni škola
adresa	Okružni ulice, 471 24 Mimoň
vedeni	
tel	0425/
školnik	

3 2 VŠEOBECNÉ PODMÍNKY

stavebni konstrukce	zelbet skelet, panelovy plášt	
rok vystavby	1975	
počet objektu	6	
počet tříd	9	
vytapěná plocha	3 745	m2
vytapěny objem	13 004	m3
vlastni vym stanice	ne	teplo dodava sidlištni vyměnikova stanice
cizí vym stanice	sidlištni vyměnikova stanice	čtyřtrubkovy rozvod pro UT a TUV
kuchyně jidelna	ano	
byt skolnika	ne	
nezavisle vytapeni bytu	-	
telocvična	ano	pronajima se
MaR - regulace	ano	jednoducha regulace DUOMIX a KOMEXTHERM na vstupu do objektu

3 3 SPOTŘEBA ENERGIE

Zpracovano podle fakturačnich udajů sdělenych školou

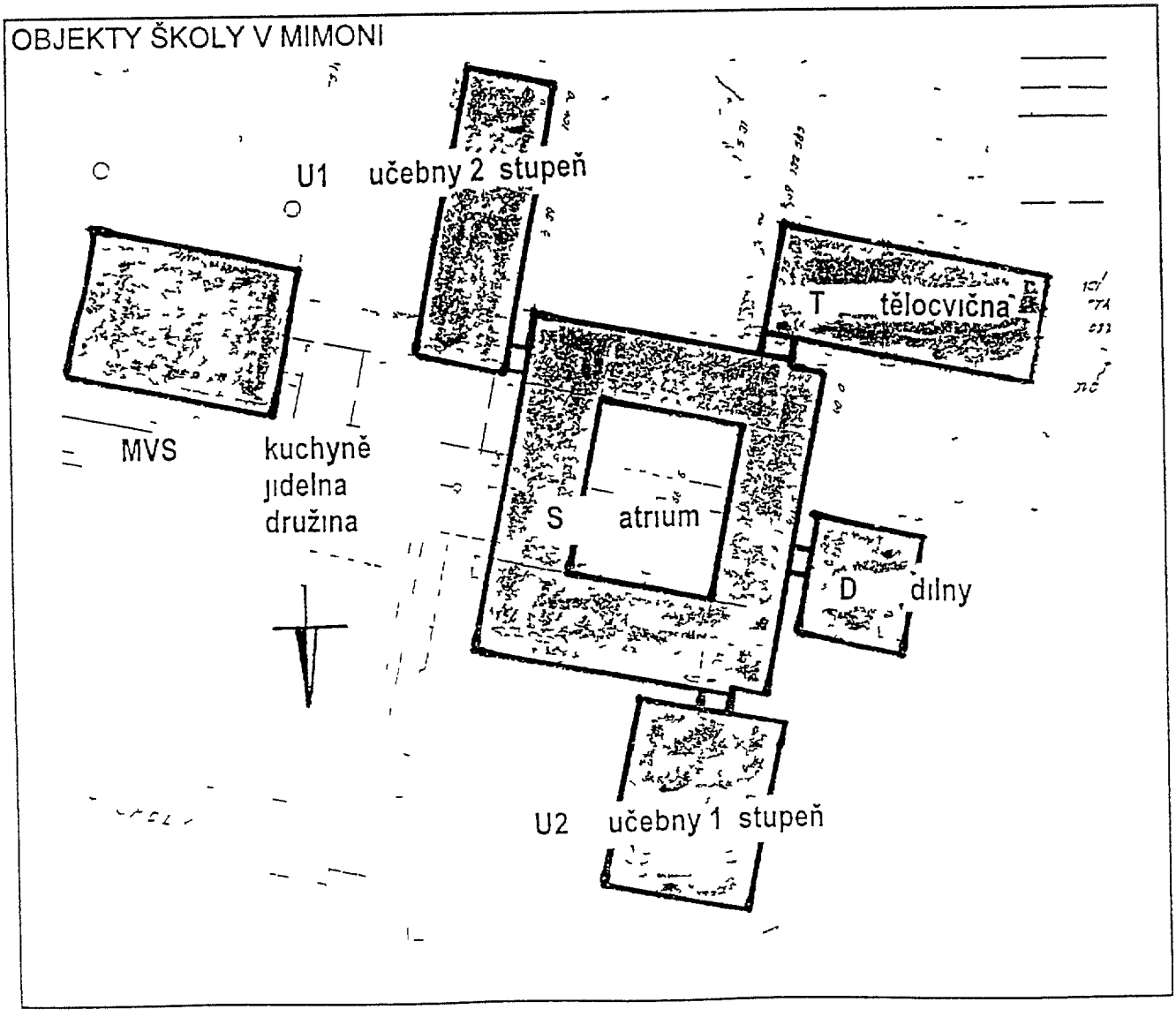
rok		1994	1995	1996	cena 1996
elektro	tis kWh	n a	n a	62 7	3 12
zemni plyn	m^3	n a	n a	n a	n a
teplo CZT	GJ	n a	n a	3 571	280
voda	m^3	n a	n a	n a	n a

3 4 STAVBA

konstrukční system	montovany zelbetonovy skelet MS71 s tezkym obvodovym plastěm
obvodovy plast	panely vyplnove cihelne bloky, meziokenni vložky sendvičove dřevěne
strecha	plocha zelbet stropni panely, izolace
okna	dřevena zdvojena, nahore vyklapeci, dole s ventilačkou
tesněni oken	n a

Kvalita obvodoveho plaště je nizka Na průběhu spotřeby tepla se projevuje vliv provaděnych zateplovacich prací Byly zatepleny vnitřni stěny atria a vyměněna okna do atria za plastova Původni okna do atria s jednoduchym zasklenim Rozpočet prací na atriu 1 150 tis Kč v technologii COLORLOK

Zatepleni ostatnich fasad školy je nabizeno za 14 mil Kč



16

3 5 ÚSTŘEDNÍ TOPENÍ

Škola je připojena na sekundarni rozvod ze sidlištni vyměnikove stanice Stanice dodava ekvitermě regulovanou vodu pro bytove objekty Časove řizeni dodavky zahrnuje nočni utlum

Vstup topne vody do arealu školy je v suterenu samostatne budovy kuchyně Zde je osazen čtyřcestny směšovač DUOMIX, ktery provadi doregulaci teploty vody podle potřeb školy

Topny system budov neni zonovan Vyrazně se projevuje vliv osluněne sa neosluněne fasady Kromě jedine třidy jsou učebny na osluněne fasadě Rozvody ustředniho topeni jsou vedeny v kanalcich pod podlahou přizemi Jakykoliv zasah do rozvodu by znamenal rozsahle stavebni prace Radiatory litinove KALOR

Po zateplení atria byla ponechana původni topna tělesa beze změny Jak chodby okolo atria, tak přilehle prostory jsou přetopeny

V blizkem vyhledu je změna koncepce zasobovani školy teplem Počita se s osazenim objektove předavaci stanice Ta by měla dodavat topnou vodu již jen podle potřeb školy I tak však neni zajištěno režimove vytapěni prostor podle učelu - to znamena zajištěni různeho časově - teplotniho režimu podle využiti prostor Zvlaště markantni je vikendove využivani tělocvičny, kvůli niž se vytapi na plnou teplotu cely zbytek školy

3 6 TUV

Tepla užitkova voda je připravovana v sidlištni vyměnikove stanici Dodavka vody pro pracovniky školy (žactvo minimalně), kuchyň, sportovni oddily při pronajmu tělocvičny a pro uklid

Vzhledem k planovane změně koncepce dodavky tepla do školy (objektova vyměnikova stanice), neni učelne řešit problematiku měřeni TUV

3 7 VZDUCHOTECHNIKA

Nucene větrani kuchyně - přivod a odvod Kratke časove využiti Topna voda se micha DUOMIXem, řizeni teplot KOMEXTHERM osazeny do rozvaděče BDK mini

Třidy jsou přirozeně větrany okny V době navštěvy byly otevřene ventilačky jak ve třidach, tak na chodbach

3 8 SPOTŘEBA ELEKTŘINY A OSVĚTLENÍ

Ročni spotřeba elektřiny ve škole čini podle ustniho udaje 62 7 MWh v sazbě C2 pro maloodběratele s malym odběrem elektřiny v ceně 3 12 Kč/kWh Maly odběr je

4. NÁVRH OPATŘENÍ

4 1 OPATŘENÍ V ÚSTŘEDNÍM VYTÁPĚNÍ A VZDUCHOTECHNICE

System rozvodů ustředního topení pod podlahou neumožňuje rozdělení na jednotlive zony Pro zavedení režimoveho vytapění je třeba nasadit ovladání až na jednotlivych radiatorech

- Provest kontrolní přepočet potřebneho topneho příkonu v chodbach atria Podle vysledku demontovat přebytečna topna tělesa
- Do arealu instalovat některy za systemů ovladání radiatorovych hlavic (TRASCO, ETATHERM, apod) System umožní řidit časově i teplotně vytapění každe místnosti Současně instalovat doplněk systemu pro řízení oběhoveho čerpadla
- Po instalaci hydraulicky vyvažit topnou soustavu Pomocí nedestruktivního ultrazvukoveho měření zjistit servisní skupinou průtoky a zaregulovat system
- Vytvoření navodu pro obsluhu a údržbu

4 2 OPATŘENÍ V MĚŘENÍ A REGULACI

- Instalace řídicího systemu radiatorovych hlavic
- nastavení časoveho a teplotního režimu

4 3 TUV

Opatření pro usporu tepla a elektricke energie v oblasti TUV se v současne době neprojeví v učetnictví školy, ale budou přínosem provozovatele sídlištní vyměnikove stanice Proto doporučujeme s realizací počkat do doby zřízení objektove předavací stanice pro školu Pokud se tato akce zpozdí, nebo nebude ve vyhledu doporučujeme instalovat měření spotřeby tepla na straně TUV systemem COOPTHERM

Opatření

- Instalace spínacích hodin pro zamezení cirkulace TUV v mimopracovní době
- oddělit rozvod TUV pro školu od tělocvičny Bud položením noveho potrubního rozvodu z VS, nebo instalací solenoidovych ventilů na větve pro školu, ovladanych spínacími hodinami Opatření sníží tepelne ztraty při cirkulaci

4 4 ELEKTRO

V oblasti spotřeby elektricke energie navrhujeme učinit zakladni opatřeni

- změna tarifu odběru elektricke energie (okamžitě)
- uprava osvětleni ve třidach (konkretni přiklad pro pracovnu fyziky v budově U2 - viz Přilohy)

4.5 STAVBA

- nove těsněni do oken na navětrne straně (silikonove do dražky)

4.6 OPATŘENÍ S NEPŘÍMÝM VLIVEM NA ÚSPORY ENERGIE

- Revize smluv s najemci tělocvičny
- Zavedeni sledovani, evidovani a vyhodnocovani udajů měřidel energii
- Promitnuti ceny energii do plateb za pronajem

5. DOPORUČENÍ K REALIZACI

Provest konkretni opatřeni na uspory energie v nasledujicim pořadi

- Utěsněni oken na navětrne fasadě učebnovych pavilonů
- rekonstrukce osvětleni v poslucharně fyziky
- instalace systemu programove regulace nesoučasneho vytapěni jednotlivych mistnosti pomoci ovladačů radiatorovych ventilů (TRASCO, ETATHERM, apod)

Odhad investičnich nakladů, přinosů a doby navratnosti je uveden v nasledujici tabulce

opatřeni	investice tis Kč	uspora tech jedn	uspora tis Kč/rok	návratnost let
těsněni oken				
osvětleni fyzika	30	2400 kWh	7,5	4
řidici system	500	810 GJ	250	2

6. ZÁVĚRY AUDITU ŠKOLY

V zakladni škole v Okružni ulici v Mimoni byl proveden energeticky audit Audit analyzoval stavajici stav energetickeho hospodařstvi školy Na zakladě rozboru jsou navrhovana usporna opatřeni v oblasti organizačni a investični

- Utěsněni oken na navětrne fasadě učebnovych pavilonů
- rekonstrukce osvětleni v poslucharně fyziky
- instalace systemu programove regulace nesoučasneho vytapěni jednotlivych mistnosti pomoci ovladačů radiatorovych ventilů (TRASCO, ETATHERM, apod)

Vystupem auditu je odhad usporneho potencialu ve spotřebě tepla, ktery v objektu dosahuje hodnot

TEPLO
procentni hodnota
25 %
v technickych
jednotkach
810 GJ
ve finančnim
vyjadřeni
250 000 Kč

Usporny potencial ve spotřebě elektricke energie 2 400 kWh za rok je dan pouze pro jednu učebnu

V Praze, duben 1997

21

7. PŘÍLOHY

- NÁHRADA ŽÁROVKOVÝCH SVÍTIDEL V UČEBNĚ FYZIKY BĚŽNÝMI ZÁŘIVKOVÝMI SVÍTIDLY
- POPIS SYSTÉMU ŘÍZENÍ RADIÁTOROVÝCH VENTILŮ
- FOTOPŘÍLOHA

7 2 POPIS SYSTÉMU ŘÍZENÍ RADIÁTOROVÝCH VENTILŮ

System autonomního řízení jednotlivých radiatoru umožňuje ovladat časově i teplotně místností podle zpusobu využití Na tuzemskem trhu jsou k dispozici dva zakladní systemy - TRASCO a ETATHERM Oba jsou založeny na stejnem principu, liší se v technickych detailech

Zakladem systemu je osazení každeho topneho tělesa, nebo jejich skupin radiatorovymi ventily s pohonem Jde o upravene termostaticke ventily, ktere jsou ovladany řídicím mikropočítačem Mikropočítač porovnava teplotu vzduchu v místnosti snímanou termostatem a porovnava ji s teplotou, kterou ma pro dany čas naprogramovanou ve sve paměti Podle toho, zda se hodnoty liší, či nikoliv, otevira, nebo zavira topení Elektricke propojení je velmi jednoduche - cely system je propojen jednoduchou dvojlinkou, na niž se přicvakavají další čidla a ventily spojkami pro suchou montaž Kabelaž je tedy velmi jednoducha Lze tak ovladat režim každe místnosti zvlašť, nebo sdružovat místnosti do skupin (chodby, tělocvična, třídy, kancelaře) Pokud se vyskytne potřeba, lze system rychle přeprogramovat (např jednorazovy večerní pronajem tělocvičny)

Další možnosti, jak využit navrhovany system, je připojit čidla otevření oken, ktera vyřadí vytapění v době větrání Dale je možno řídit otačky oběhoveho čerpadla podle počtu otevřenych ventilu Na system lze dokonce připojit prostorova čidla pro střeženi místnosti

PRAKTICKY EFEKT SYSTEMU

Odstraní se nutnost vytapět celou školu při víkendovem provozu tělocvičny Budou otevřeny pouze ventily na radiatorech v tělocvičně a zbytek školy bude pouze temperovan na nizkou teplotu

Odhadovaná uspora podle vyrobce je minimalně 25% současne spotřeby

PŘEDPOKLADY INSTALACE VE ŠKOLE

V arealu školy předpokladame osazení 200 topnych těles (nebo jejich skupin) novymi ovladacimi ventily Na ně pak navazuje 50 termostatu v klíčovych místech Udaje jsou sdruženy do osmi skupinovych jednotek, ktere řídí jedina centralni jednotka

Odhad investičních nakladu

zařízení - 200 ventilu, 50 termostatu, 8 skupinovych jednotek 1 centralni jednotka, příslušenství mimo kabelaž	
v ceně tis Kč	180,-
montaž včetně kabelaže	
v ceně tis Kč	220,-
projekce, inženyring	
v ceně tis Kč	100,-
celkem odhad investičních nakladu	500 - tis Kč

(Predpokladame že jak investicni naklady tak dosažena uspora budou precizovany při další praci)

7 1 NÁHRADA ŽÁROVKOVÝCH SVÍTIDEL V UČEBNĚ FYZIKY BĚŽNÝMI ZÁŘIVKOVÝMI SVÍTIDLY

VYCHOZI PŘEDPOKLADY

45 svitidel s celkovym instalovanym příkonem 7 kW, svitici 600 hodin ročně Roční spotřeba elektřiny na osvětlovani jen teto jedne mistnosti je 4 2 MWh, tj 13104 Kč při současnem tarifu C2

NAVRH ŘEŠENI

Navrhujeme instalaci 30 běžnych dvoutrubkovych zařivkovych svitidel s vinutymi předřadniky, jedno v ceně cca 700 Kč Ty by jednak měly vyrazně zvyšit osvětleni, takže by bylo dosaženo požadovanych 300 lx na lavicich žaku, jednak podstatně redukovat tepelnou zatěž z žarovkovych zdroju Při rekonstrukci se doporučuje take podle možnosti realizovat vice okruhu vybavenych samostatnymi vypinači (vzhledem k značne delce učebny nejen sekce „u okna", „u stěny", ale take „předni část", „zadni část", připadně ještě na vice časti - např v některe sekci každe druhe svitidlo) a při používani učebny spinat dle venkovniho osvětleni a počtu žaku

SITUACE PO REALIZACI

(bere se nejhorši připad, kdy bude svitit všech 30 svitidel naplno)

Roční spotřeba elektřiny na osvětlovani teto jedne mistnosti 30 x 100 (W) x 200 (dni) x 3 (hod) = 1 8 MWh/rok Roční uspora činí tedy minimalně 2 4 MWh/rok, což je při stavajici sazbě C2 7488 Kč/rok Předpokladame-li naklady cele akce 30000 Kč, vychazi prosta navratnost vynaloženych prostředků maximalně na 4 roky, při současnem přechodu na sazbu C3 dokonce jen malo přes tři roky

Pokud jde o ostatni třidy s žarovkovym osvětlenim, při uvahach o možnych rekonstrukcich je třeba davat přednost instalaci linearnich zařivkovych svitidel, přičemž jako primarni hledisko je nutno brat dostatečnou uroveň osvětleni (300 lx) na lavicich žaku Pouha nahrada žarovek kompaktnimi zařivkami by sice spotřebu elektřiny patrně snižila, avšak nedostatečna uroveň osvětleni, i při instalaci silnějšich světelnych zdroju, by zustala zachovana

ETAMONT

Drahobejlova 5, 190 00 Praha 9

tel (02) 66 31 31 68 mobil 0602 32 03 91

Poplatky za teplo se dnes, díky svému strmému narůstu stávají podstatnou částí nejen rodinného, ale i firemního rozpočtu Každý, ekonomicky myslící odběratel tepla si musí položit otázku, jak snížit náklady na vytápění a přitom zachovat, nebo ještě lépe vylepšit, kvalitu vytápění Není to tak nedosažitelné, jak se na první pohled zdá

Úsporně topit, znamená mít perfektní regulaci

Perfektní regulace programového řízení teplot jednotlivých místností nejvyšší kvalitativní třídy typu ICR (individual room control),

⇒ ETA 0497 ⇐

namontovaná odbornou firmou, Vám zajistí vysoký komfort vytápění a úsporu až **40%** topných nákladů Mikropočítačem řízený systém programové regulace nesoučasného vytápění jednotlivých místností lze aplikovat na teplovodní ústřední, nebo etážové vytápění a na přímotopná elektrická topidla Vysoký komfort vytápění a úspora nákladů je zajištěna bohatým programovým vybavením řídící jednotky, možností volby až osmi časových úseků v jedné zóně, letním režimem s nastaveným programem ošetření ventilů proti zatuhnutí a možností rozpočítání topných nákladů

• Sdružení ETAMONT se představuje •

Sdružení ETAMONT vzniklo na základě spolupráce odborníků v oblasti vytápění, elektro, měření a regulace Nosným programem je aplikace regulačních systémů vyvíjených a vyráběných společností ETATHERM

Prvotřídní kvalita zařízení i montáže je garantována úzkou spolupráci mezi výrobcem a montážní firmou Samozřejmostí je roční záruční lhůta, pozáruční servis a zacvičení zákazníka v ovládání řídící jednotky

ETAMONT pro své zákazníky zajišťuje širokou škálu služeb, jako jsou

- montáž termostatických ventilů
- montáž bytových vodoměrů
- montáž rozdělovačů topných nákladů
- rozpočítání topných nákladů
- elektromontážní práce
- měření a regulace předávacích stanic
- revize elektro nn, vn
- revize hromosvodů
- revize tlakových zařízení
- revize plynových zařízení
- nedestruktivní měření tloušťky stěn potrubí
- periodické kontroly elektrospotřebičů a elektronářadí
- poradenská činnost v oblasti elektro a vytápění

MÁTE ZÁJEM? KONTAKTUJTE NÁS!

25

ŘIDICÍ SYSTÉM TRASCO - hotelová verze
PRO PROGRAMOVOU CENTRÁLNÍ REGULACI TEPLOTY

Tato verze je určena pro programovou teplotní regulaci ve všech objektech, ve kterých je pouze jeden vlastník, který má právo adresně určovat teplotu pro kteroukoliv místnost v libovolném čase. Je tedy určena především pro **hotely, penziony, školy, nemocnice, administrativní budovy, úřady, průmyslové objekty, ubytovny**, apod.
Hotelová verze systému TRASCO slouží pro programovou regulaci teploty až 336 místností. Je využitelná pro teplovodní i elektrické vytápění. V místnostech s více topnými tělesy lze na 1 PT (prostorový termostat) připojit až čtyři topná tělesa. Hotelovou verzi lze připojit a ovládat z počítače (PC). V hotelu (nemocnici, ubytovně apod.) lze programovat časově-teplotní režim jednotlivých pokojů přímo z recepce (vrátnice) podle obsazení jednotlivých pokojů (kanceláří). Ve škole je možno naprogramovat časově-teplotní režim podle rozvrhu hodin.

System umožňuje časově-teplotní regulaci teploty v jednotlivých místnostech podle standardních nebo uživatelských programů přidělovaných z centrální jednotky.

Hlavní funkce systému

- Adresná regulace teploty v jednotlivých místnostech
- Volba nočních, dopoledních, odpoledních a víkendových útlumů teploty
- Rozsah regulace teploty 0 – 31 °C
- Počet standardních programů 6
- Počet uživatelských programů 4
- Minimální programový krok 1 hod

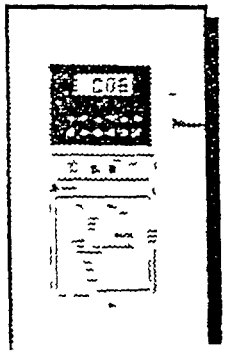
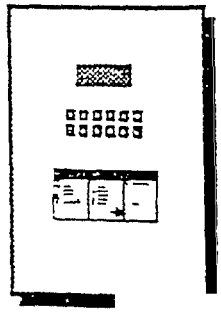
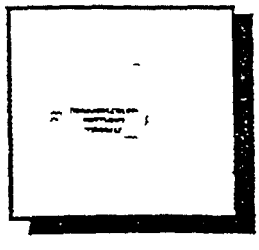
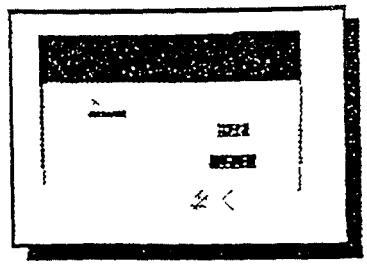
Popis systému

Adresovatelné prostorové termostaty s ovládáním radiátorového ventilu nebo elektrického ohřevu stabilizují prostorovou teplotu místností nastavenou z centrální jednotky. V centrální jednotce je možno zvolit standardní nebo uživatelský časově - teplotní program a přidělit jej do libovolně očíslované místnosti, samostatně pro všední den, samostatně pro víkend. Centrálně je možno přepnout celý systém na nezámrznou, útlumovou nebo provozní teplotu.

Dále je možno u každé regulované místnosti měřit okamžitou teplotu, číst chybové či požární hlášení. V pevné paměti procesoru je 6 přednastavených časoteplotních programů, další 4 si může vytvořit uživatel formou teplotní křivky s jednohodinovým krokem pro 24 hod. V obslužných funkcích je možno nastavit provozní režim, útlumovou a provozní teplotu, centrální provozní program, reálný čas, vyvolat jednohodinový přenos nebo vynulovat programovou paměť.

Centrální jednotku lze napojit na osobní počítač a programování provádět přímo z tohoto počítače s možností kontroly na displeji.

Úspora na teple	*30-60%*
Cena	2000-3000Kč na 1 místnost (1 radiátor) vč. montáže

REFERENČNÍ LIST
INDIVIDUALNÍ REGULACE VYTÁPĚNÍ MÍSTNOSTI
ETA 0497

Individualni programova regulace vytapěni jednotlivych mistnosti ETA 0497 je novym českym modulovym systemem vhodnym pro domky, byty, školy, nemocnice, uřady, ordinace, provozy a další obdobne objekty Přinaši svym uživatelum tepelnou pohodu dle vlastniho programu s vysokou přesnosti regulace včetně zohledněni vnějších tepelnych vlivů Programove vybaveni umožni tvorbu optimalniho teplotniho režimu podle přani a tim take dosaženi vyznamnych uspor tepelne energie

Přestože ETA 0497 je relativně novym systemem, byla v praxi s uspěchem podrobena naročnemu zkušebnimu provozu v delce 1,5 roku Svym rozsahem největši aplikaci systemu ETA 0497 roku 1993 byla regulace školskeho arealu v Prachaticich Realizaci provedla autorizovana projekčně-montažni firma **MAKAM, spol s r o** z Brna Vysledky vyhodnocovane v pruběhu topne sezony jsou překvapive a vykazovana uspora tepla čini vice jak 50 % !

Vyjádřeni projekčně montažni organizace

Jednoduchá montáž nevyžadující žádné stavební úpravy umožňuje použít regulaci ETA prakticky ve všech objektech. Zásahy do systému vytápění se omezují na výměnu rad armatur

MAKAM, spol s r o , Klecandova 4
613 00 BRNO tel (05)524852
fax (05)524853

Ing Miroslav Frodl, ředitel

Vyjádřeni investora

Přínos regulace ETA není pouze reklamním sloganem, skutečné úspory tepla nám ještě v letošni topné sezóně vrátí veškeré vynaložené náklady na regulaci

Městsky uřad Prachatice, Husova 103
383 15 Prachatice tel (0338)22771

Jiří Hudec energetik MěstU

V Prachaticich dne 27 1 1994

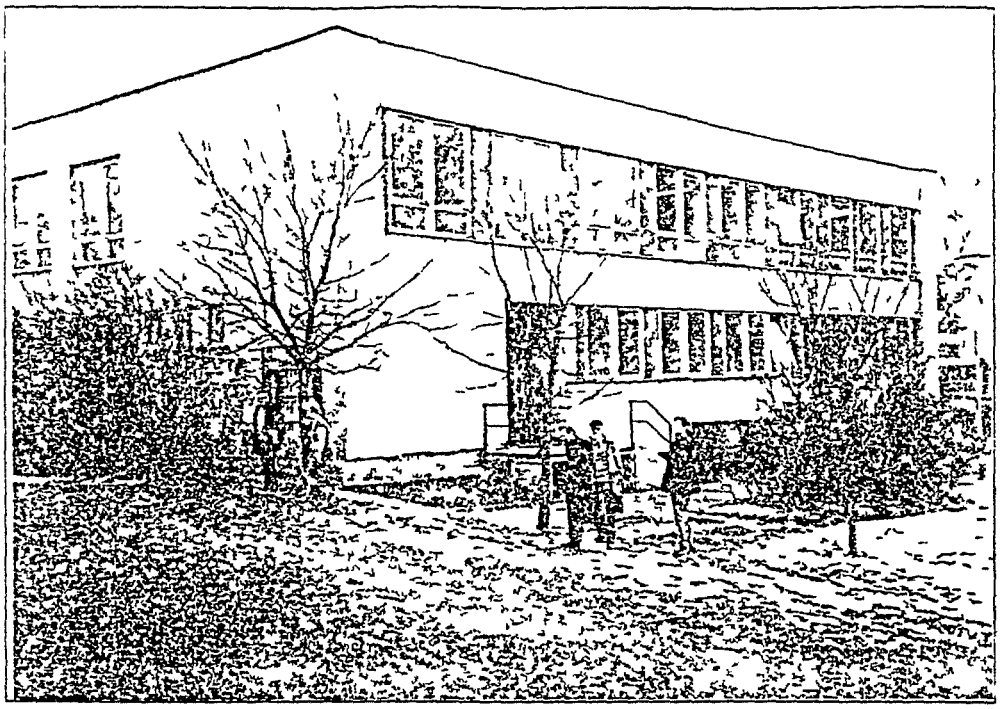
Vyvoj vyroba distribuce speciálni zakázky systému ETA 0497
ETATHERM, s r o
Palackého 34
784 04 LITOVEL

tel (068)5441609
fax (068)544~~1940~~ 3400

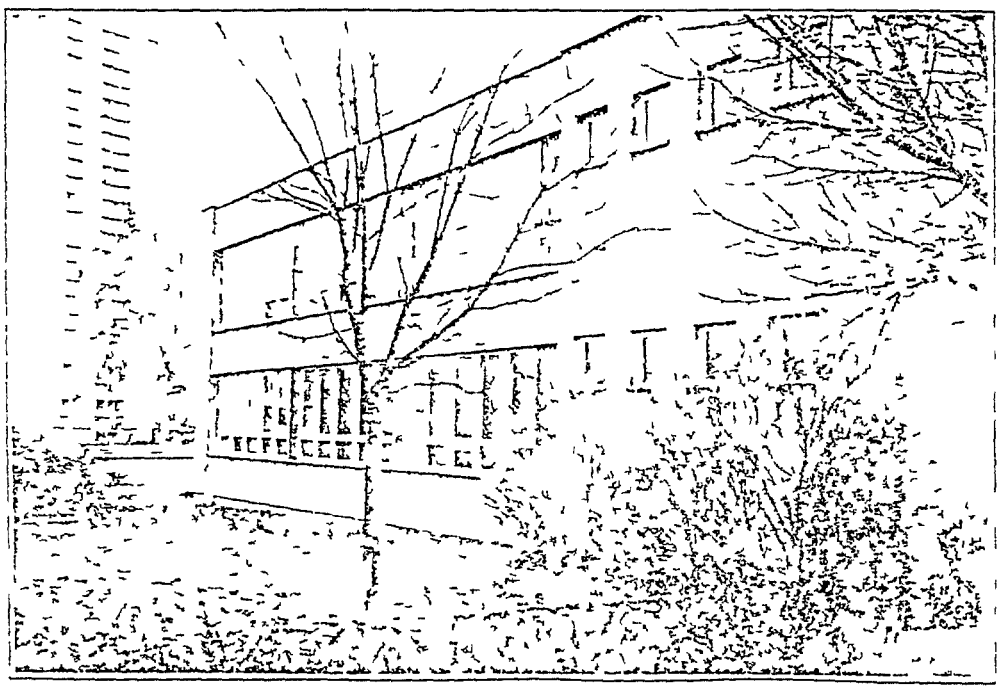
7 3 FOTOPŘÍLOHA

ENERGETICKÝ AUDIT
FOTO

a ce	*Energeticky audit základní školy*
subie	*Základní škola* *Okružní ulice, 471 24 MIMOŇ*



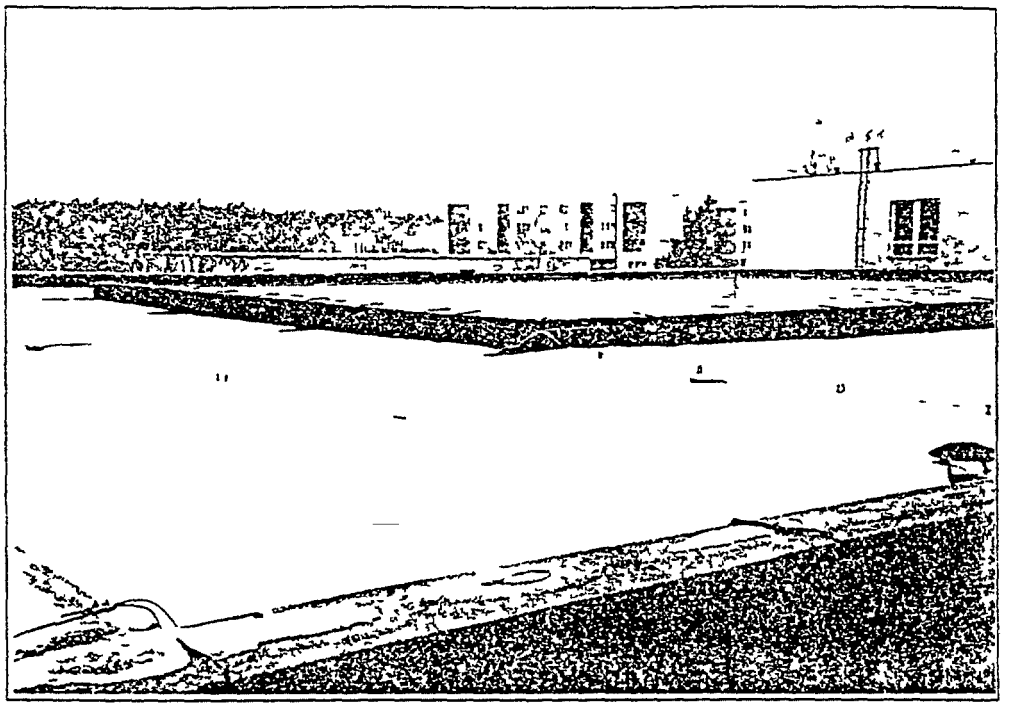
• PAVILON MICHYNĚ



• PAVILON MICHYNĚ

ENERGETICKÝ AUDIT
FOTO

akce	*Energeticky audit zakladni školy*
subjekt	*Zakladni škola* *Okružni ulice, 471 24 MIMOŇ*

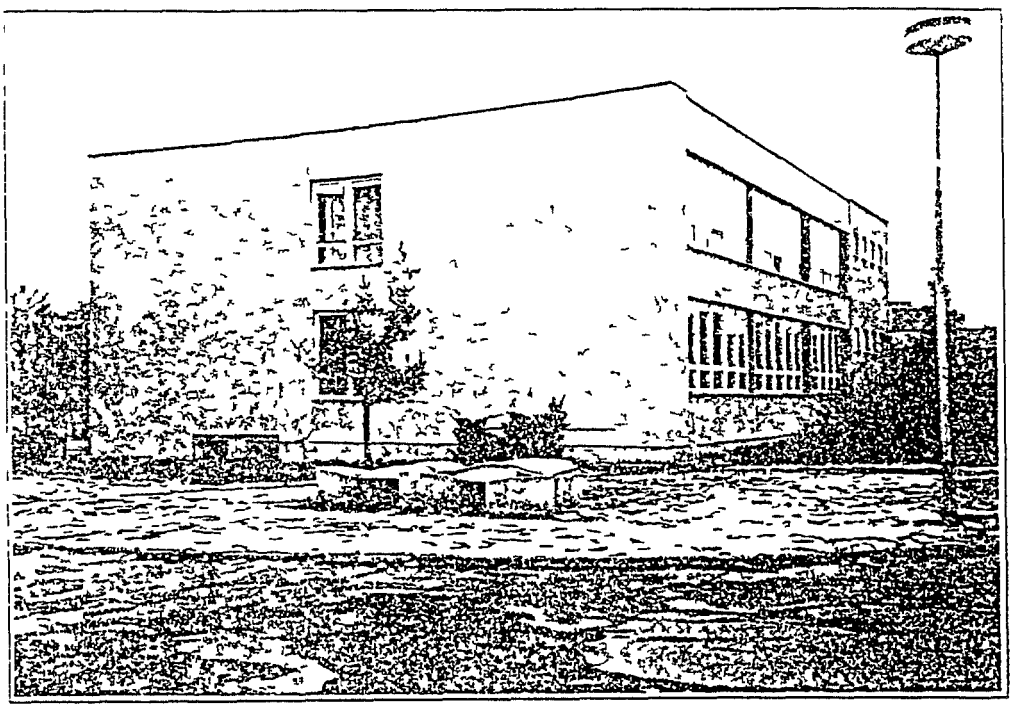


• STŘECHY NAD ATRIEM

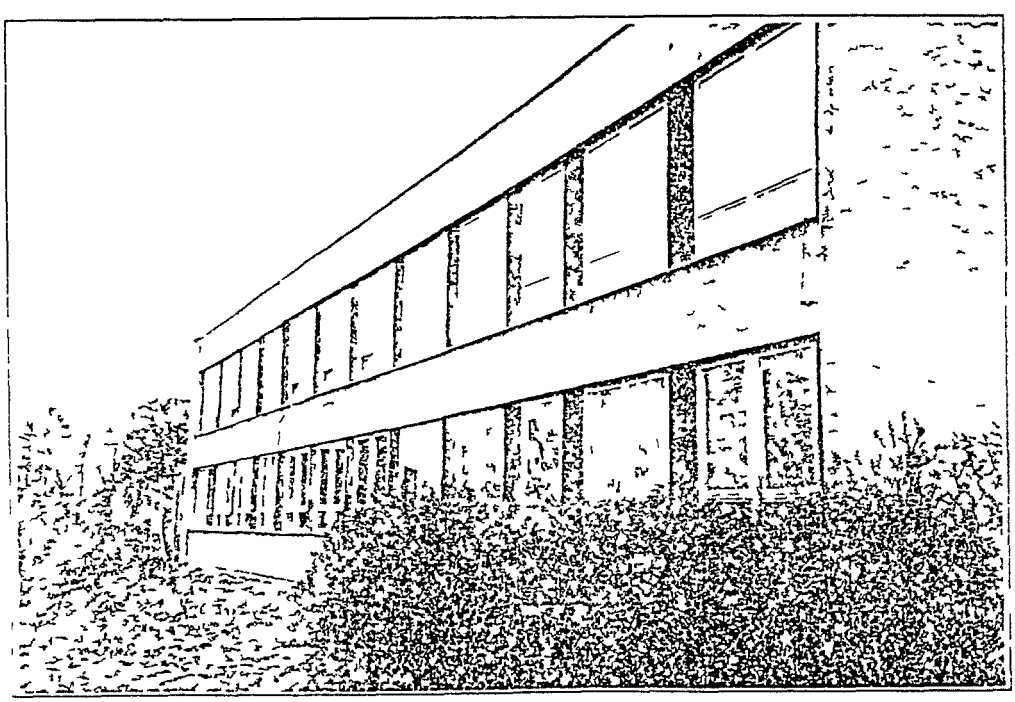
• UČEBNA

ENERGETICKÝ AUDIT
FOTO

a ce	*Energeticky audit zakladni školy*
subje	*Zakladni škola* *Okružni ulice, 471 24 MIMOŇ*



• PAVILON KUCHYNĚ

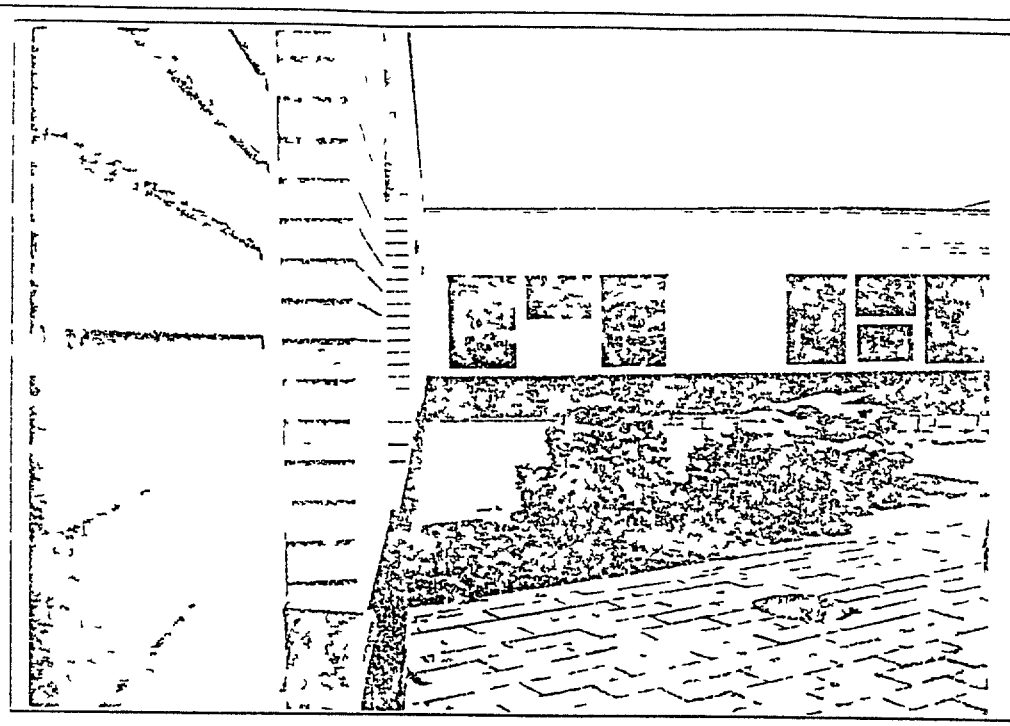


• UČEBNÍ PAVILON

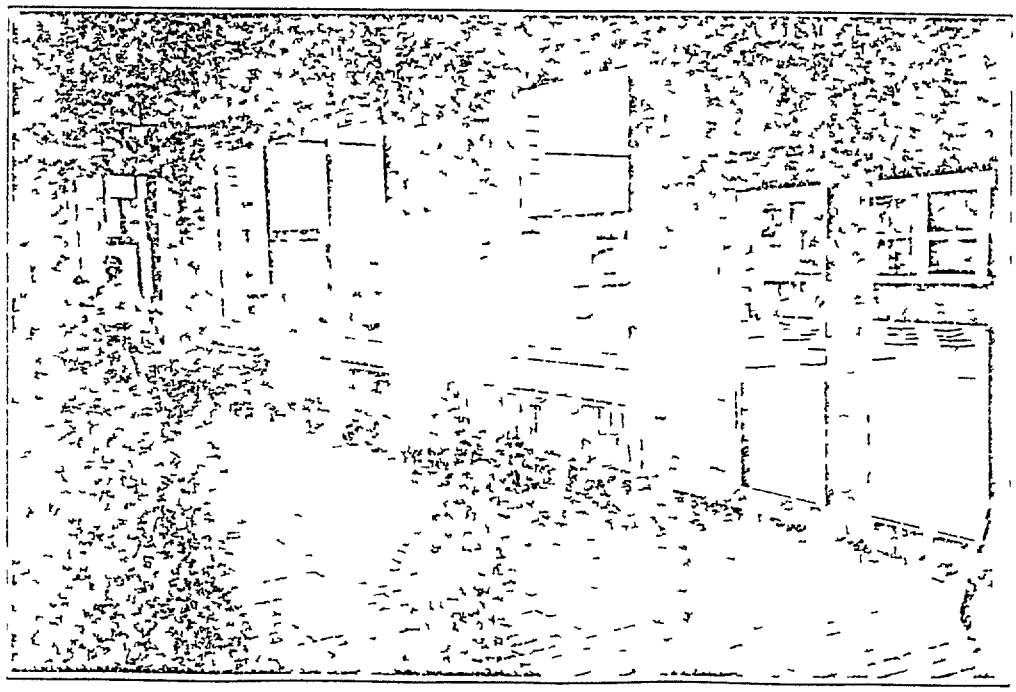
BEST AVAILABLE COPY

ENERGETICKÝ AUDIT
FOTO

alice	*Energetický audit základní školy*
cuple	*Základní škola* *Okružní ulice 471 24 MIMOŇ*



• ZATEPLENÉ ATRIUM

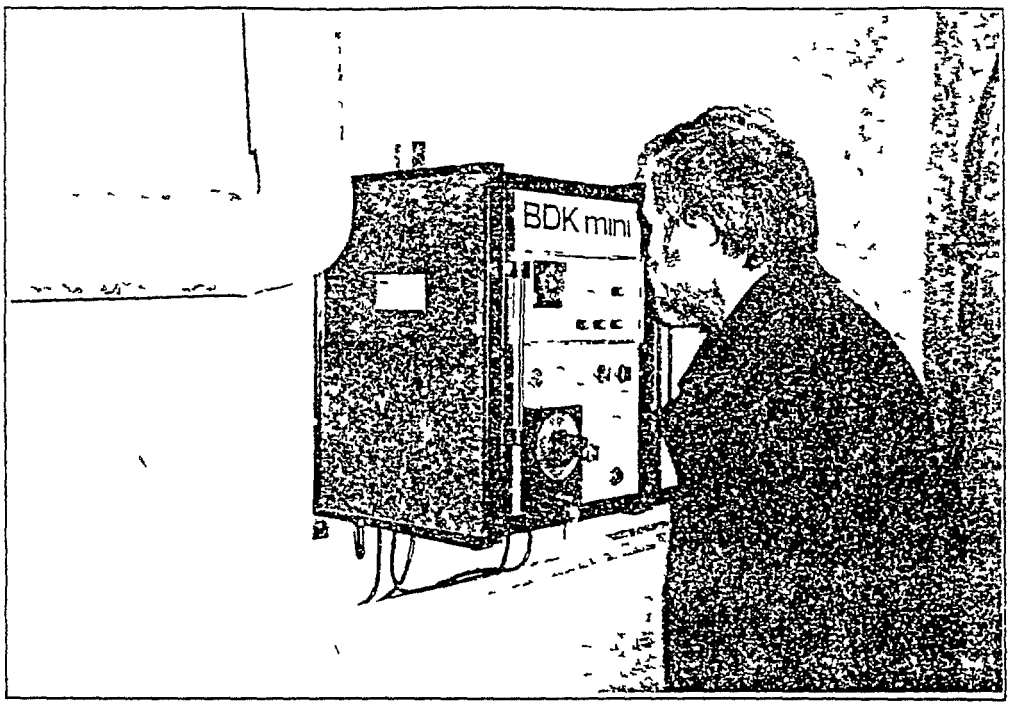


• [illegible]

BEST AVAILABLE COPY

ENERGETICKÝ AUDIT
FOTO

akce	*Energeticky audit zakladni školy*
subjekt	*Zakladni škola* *Okružni ulice, 471 24 MIMOŇ*

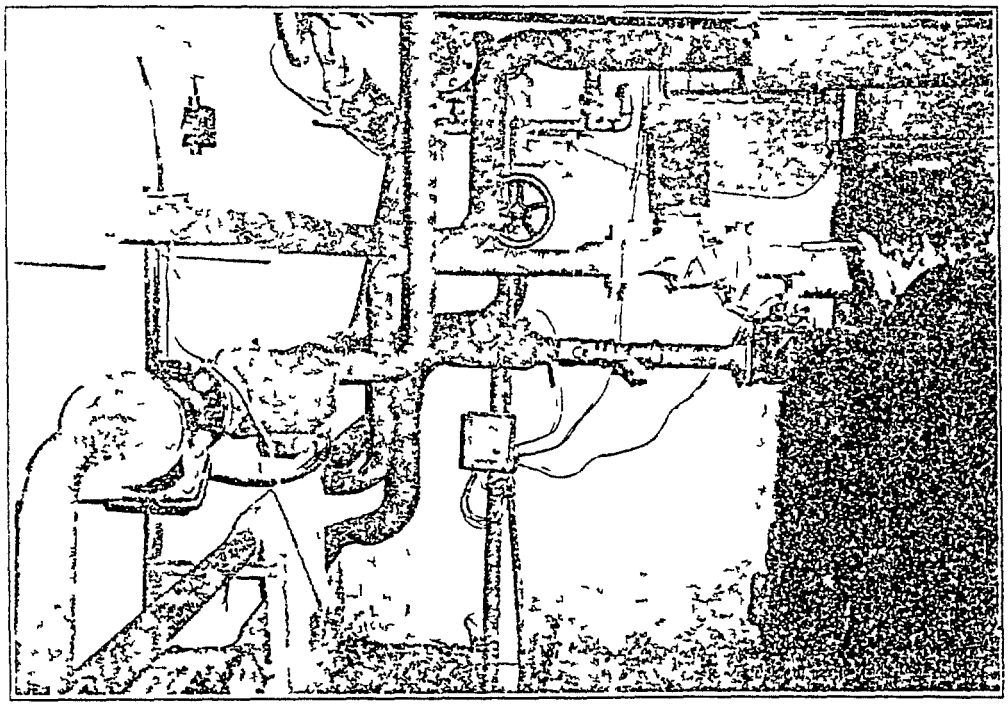


• SEGULACE VZD JEDNOTKY PRO KUCHYŇ

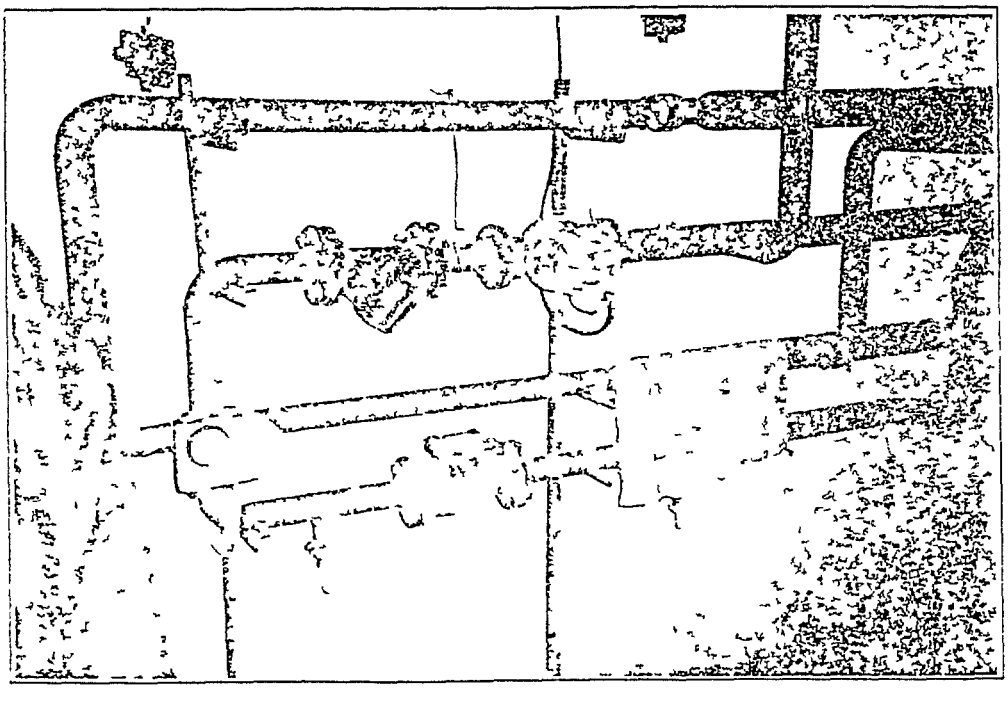
•

ENERGETICKÝ AUDIT
FOTO

akce	*Energeticky audit zakladni školy*
subjekt	*Zakladni škola* *Okruzni ulice, 471 24 MIMOŇ*



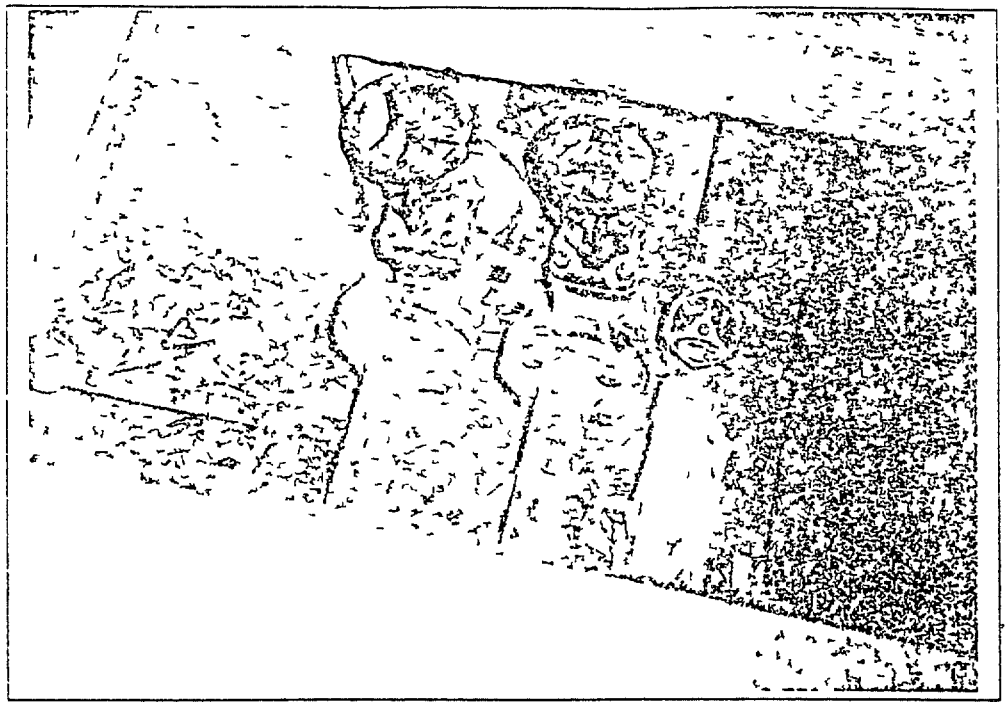
• MĚŘENÍ A REGULACE NA VSTUPU DO AREÁLU



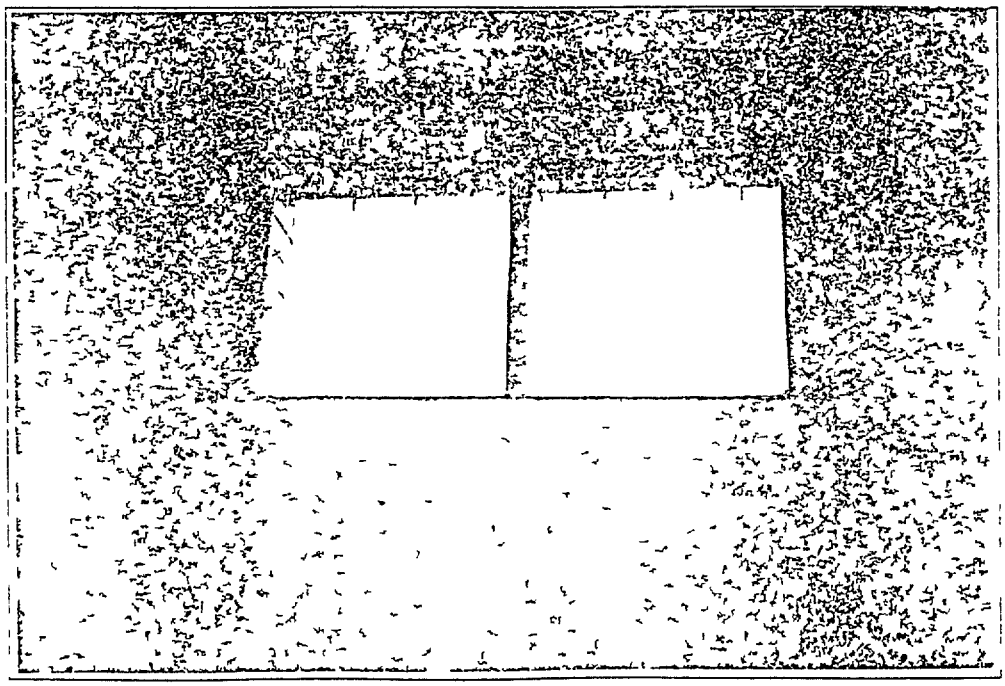
• ZTO

ENERGETICKÝ AUDIT
FOTO

a ce	*Energeticky audit zakladni školy*
sub e	*Zakladni škola* *Okružni ulice, 471 24 MIMOŇ*



• VODOROVNÉ ROLVODY V ŠKOLNICH CHODBÁCH



• [illegible]

BEST AVAILABLE COPY

Report on the Energy Audit of the Mimon Elementary School

Preliminiary Report--April 1997

This energy audit was done for the Okruzni Street Elementary School in Mimon with technical assistance from US AID to support energy efficiency in the Czech Republic

This report was prepared by the firm Electrotek Concepts, Inc in cooperation with the foundation SEVEn and with American specialists

Electrotek Concepts, INC
SEVEn The Energy Efficiency Center
Tysak Engineering Co
SSOE INC Architechts Engineering

April 1997

SUMMARY

The report on the energy audit of the Mimon Elementary School analyzes the school's energy management The basic energy flows are identified and the energy consumption of individual areas are quantified Specific efficiency measures are proposed in the area of investment and organization The savings which can be achieved through these measures are quantified

IDENTIFICATION DATA

AUDITED FACILITY
Elementary School
Okruzni Street
471 24 Mimon

DRAFTER OF THE CZECH VERSION
SEVEn, The Energy Efficiency Center
Slezska 7, 120 56 Praha 2

SEVEn The Energy Efficiency Center is a non-governmental and not-for-profit organization whose main mission is to contribute to economic development and improvement in the enivronment by promoting energy efficiency in the Czech Republic

CONTENTS

1 ORIGIN AND HISTORY OF THE PROJECT 3

2 GENERAL INFORMATION 4

2 1 ENERGY CONSUMPTION 4
2 2 CENTRAL HEATING 4
2 3 HOT DOMESTIC WATER 4
2 4 AIR REGULATION 4
2 5 ELECTRICITY CONSUMPTION AND LIGHTING 5
2 6 MANAGING ENERGY CONSUMPTION 5

3 PROPOSED MEASURES 5

3 1 MEASURES IN THE CENTRAL HEATING AND THE AIR REGULATIONS SYSTEMS 5
3 2 MONITORING AND REGULATION MEASURES 5
3 3 HOT DOMESTIC WATER 5
3 4 ELECTRICITY 6
3 5 BUILDING ENVELOPE 6
3 6 MEASURES WITH AN INDIRECT EFFECT ON ENERGY EFFICIENCY 6

4 IMPLEMENTATION RECOMMENDATIONS 6

1. ORIGIN AND HISTORY OF THE PROJECT

The task was to conduct an energy audit of the Mimon Elementary School and then on the basis of that to indicate the ways efficiency measures could be introduced in the area of energy management

The work was performed within the framework of the US AID (United States Agency for International Development) program *Introducing energy efficiency and training programs in the Czech Republic*, which supports several public institutions in the Czech Republic in their efforts to increase energy efficiency The project was carried out under number DHR-C-00-95-00064-00 It was managed by US AID s main contractor Electrotek Concepts Inc based in Arlington Virginia USA Electrotek saw to the work conducted in the Mimon Elementary School along with its subcontractors (the project team)—the firms SEVEn from Prague Czech Republic, and Tysak Engineering, Co from Acton, Massachusetts USA

The goal of the project was to improve energy efficiency in the school by analyzing its basic consumption and by determining the potential for energy savings If its application is approved the school will be provided with assistance in acquiring the investment resources necessary to implement the energy efficiency measures Results of the project will serve the Mimon town administration as the basis for decision-making related to energy management in the school facilities

2. GENERAL INFORMATION

The City of Mimon is located in the North Bohemia region It is the commercial and administrative center of an area adjacent to a former military zone It has a population of 6500

The school building was constructed in 1973-75 The main building of the facility includes an atrium with surrounding corridors, a gymnasium, workshops, and classrooms There is a separate gymnasium and kitchen with cafeteria and an after-school center There is no caretaker Hot-water heating is supplied from the Hradcany heating plant via a residential exchange station

2 1 ENERGY CONSUMPTION

Taken from invoice data provided by the school

year		1996	price 1996
electricity	kW hours	62 700	3 120
heat *	GJ	3 571	280

*from centralized heating supply system

The quality of the building envelope is low, but the effect of past weatherizing work is evident on heat consumption The internal walls of the atrium were weatherized and the atrium windows were replaced with plastic The original atrium windows had single glazing

2 2 CENTRAL HEATING

The heating system of the buildings is not zoned There is a marked difference in the facades of the building which receive sunlight and those which do not All classrooms except one receive sunlight After the weatherizing of the atrium the original heating radiators were left without change Both the corridors around the atrium and the adjacent areas are overheated

2 3 HOT DOMESTIC WATER

Hot domestic water is prepared in a residential exchange station Given the planned changed in the conception of the school's heat supply (the building will have its own exchange station), it is not advantageous to solve the problem of measuring hot domestic water

2 4 AIR REGULATION

Mechanical ventilation of the kitchen is used very limited Heating water is mixed with DUOMIX a KOMEXTHERM temperature control fixed to a BDK mini control panel

Classrooms are ventilated naturally with windows At the time of the visit, windows were open both in the classrooms and in the corridors

2 5 ELECTRICITY CONSUMPTION AND LIGHTING

Auditors were told that the school's annual electricity consumption amounts to 62 7 MWh at the C2 rate for small consumers with a small electricity consumption at 3 12 CZK/kWh

Classroom lighting is provided with classic bulb light fixtures (involving seven rooms) An unsuitable level of lighting was detected (approximately only 180lx) An alarming example is the physics laboratory, where 45 light fixtures are installed with 100, 150 and 200 W bulbs with an estimated wattage of up to 7 kW In turning on all of them the heating production of the lights becomes significant and it is necessary to air out the surplus heat through open windows

2 6 MANAGING ENERGY CONSUMPTION

Maintenance and servicing of the heating system is provided by a hired service firm

Recorded data of energy gauges was not presented

The hydraulic system no longer works following the weatherization of the atrium

3. PROPOSED MEASURES

3 1 MEASURES IN THE CENTRAL HEATING AND THE AIR REGULATIONS SYSTEMS

The central heating distribution system under the floor does not permit division into individual zones In order to introduce a heating regime it is necessary to install regulators on individual radiators

- Conduct a control calculation of the heat production needed in the atrium corridors Based on the results dismantle superfluous heating radiators
- Install some kind of system to regulate radiator valves in the facility (TRASCO, ETATHERM, or the like) The system will make it possible to manage both the time and temperature of heating in each room At the same time install an addition to the system regulating the circulation pumps
- After installation balance the heating system A service group should determine water flows with a non-destructive ultrasound measurement and regulate the system
- Create guidelines for service and maintenance

3 2 MONITORING AND REGULATION MEASURES

- Installation of a control system for radiator valves
- Setting up a time and temperature regime in place

3 3 HOT DOMESTIC WATER

Measures to conserve heat and electricity in the area of hot domestic water will not in the present situation be apparent in the school accounts, but they will be of benefit to the operator of the residential exchange station We therefore recommend

implementation of the measures wait until the exchange station is set up for the school building

Measures

- Installation of switching clocks to prevent the circulation of hot domestic water outside of work hours
- Separate the hot domestic water distribution system of the school from that of the gymnasium, either by laying a new piping system from the exchange station or by installing a solenoid valve on the branch for the school, regulated by switching clocks This measure will reduce heating losses during circulation

3 4 ELECTRICITY

In the area of electricity consumption we recommend these basic measures be taken

- an immediate change to the electricity rate
- adjustment of the lighting in the classrooms (for a specific example for the physics laboratory in building U2 - see Appendix)

3 5 BUILDING ENVELOPE

- new weather-stripping around the windows on the side facing the wind (silicon in the grooves)

3 6 MEASURES WITH AN INDIRECT EFFECT ON ENERGY EFFICIENCY

- Revision of rental agreements with users of the gymnasium
- Introduction of tracking, recording and evaluating data from the energy gauges
- Including energy prices in rental agreements

4. IMPLEMENTATION RECOMMENDATIONS

Carry out the specific energy efficiency measures in the following order

- Weather-stripping the windows of classrooms facing the wind
- Refitting the lighting fixtures in the physics laboratory
- Installation of a programmable regulation system of non-concurrent heating in (TRASCO ETATHERM or the like)

Estimate of investment costs, benefits and the payback period is given in the following table

measures	investment CZK	savings tech units	savings CZK/year	payback period let
weather-stripping	25 000	200 GJ	56 000	0 5

windows *				
physics lighting	30,000	2400 kWh	7,500	4
control system	500,000	810 GJ	250,000	2

* Note It is necessary to analyze the measure "Weather-stripping windows" in detail from the standpoint of hygienic standards for the required air circulation in the classrooms, which has not yet been included in the overall potential for heat savings

HEAT

as a percentage

25 %

in technical units

810 GJ

in cost savings

250,000 CZK

The savings potential in electricity consumption is 2,400 kWh per year is given only for one classroom