

Návrh databáze pro regionální energetický management v rámci GIS města Zlín

David Novosad

Bakalářská práce
2005



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Děkuji panu Ing. Martinu Zálešákovi, CSc. za odborné vedení a pomoc při vypracování této bakalářské práce.

Souhlasím s tím, že s výsledky mé práce může být naloženo podle uvážení vedoucího bakalářské práce, ředitele ústavu a institutu. V případě publikace budu uveden jako spoluautor.

Prohlašuji, že jsem na celé bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval.

Ve Zlíně, 31. 05. 2005

.....

podpis

ABSTRAKT

Práce řeší databázi energetických jevů na území statutárního města Zlína. Zadání práce vychází z legislativních požadavků na vypracování energetické koncepce pro vybraná města a území. Databáze je určena jako podpůrný a aktualizovatelný prostředek energetického managementu města.

ABSTRACT

The work solves a database of energy phenomenon on a wider territory of a town of Zlín. The tasks of this work are derived from existing legislative demands for energy conception for selected towns and territories. Database is designates to energy conception system as a upgradable mean for the district energy management of Zlín.

OBSAH

ÚVOD	7
I. TEORETICKÁ ČÁST	9
1 ÚZEMNÍ ENERGETICKÁ KONCEPCE PRO STATUTÁRNÍ MĚSTO ZLÍN	10
1.1 PŘEDMĚT ÚZEMNÍ ENERGETICKÉ KONCEPCE	10
1.2 ANALÝZA ŘEŠENÍ	10
1.2.1 Základní pojmy	10
1.2.2 Základní informace	12
1.2.3 Analýza území	12
1.2.4 Analýza spotřebitelských systémů a jejich nároků	13
1.3 ROZBOR MOŽNÝCH DOPADŮ A ZPŮSOBŮ NAKLÁDÁNÍ S ENERGIÍ	14
1.3.1 Analýza dostupnosti paliv a energie	14
1.3.2 Tepelná energie – ze sítí CZT	14
1.3.3 Elektrická energie	15
1.3.4 Zemní plyn	16
1.3.5 Dodržení závazné části územního plánu	17
1.4 HODNOCENÍ VYUŽITELNOSTI OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE	17
1.4.1 Analýza možností užití obnovitelných zdrojů energie	17
1.4.2 Zjištění a možnosti využívání případného výskytu druhotných energetických zdrojů	20
1.4.3 Potenciál pro využití obnovitelných zdrojů energie (OZE)	22
1.5 VARIANTY TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ ROZVOJE MÍSTNÍHO ENERGETICKÉHO SYSTÉMU	25
1.5.1 Formulace variant rozvoje energetického hospodářství	25
1.6 VYHODNOCENÍ VARIANT ROZVOJE ÚZEMNÍHO ENERGETICKÉHO SYSTÉMU	26
1.6.1 Zhodnocení ekologické	27
1.6.2 Zhodnocení sociální	27
1.6.3 Zhodnocení ekonomické	28
1.6.4 Analýza rizika	28
1.7 ENERGETICKÝ MANAGEMENT + PODPŮRNÉ PROSTŘEDKY	29
II. PRAKTICKÁ ČÁST	30
2 NÁVRH DATABÁZE PRO REGIONÁLNÍ ENERGETICKÝ MANAGAMENT	31
2.1 PROGRAMOVÁ PODPORA	31
2.2 STRUKTURA DATABÁZE	31
2.2.1 Zdroje energie	31
2.2.2 Distribuce energie	35
2.2.3 Spotřeba energie	38
2.3 POSTUP PŘI VYPRACOVÁNÍ DATABÁZE	46
2.3.1 Tabulky	46

2.3.2	Formuláře	47
2.3.3	Návrh dotazů	47
2.3.4	Návrh sestav	47
ZÁVĚR		48
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....		49
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK		50
SEZNAM OBRÁZKŮ		51
SEZNAM TABULEK.....		52
SEZNAM PŘÍLOH.....		53

ÚVOD

Bakalářská práce je zaměřena na problematiku regionálního energetického managementu města Zlína.

Cílem práce je na základě podkladů vypracované energetické koncepce z roku 2002 vypracovat databázi, která má obsahovat energetické údaje z Českého statistického úřadu a z Českého hydrometeorologického úřadu, týkající se území velkého Zlína.

Požadavky na databázi:

- databáze má být relační,
- má navazovat na informační systém státní správy používaný ve statutárním městě Zlín,
- umožňovat průběžnou aktualizaci,
- jednoduchým způsobem zjišťovat vybrané informace,
- návrh sestav pro tisk vybraných dat.

Databáze obsahuje segmenty z hlediska energetického managementu:

- energetické zdroje,
- distribuce energie,
- spotřeba energie.

Databáze navazuje na geografický informační systém (GIS) a z tohoto hlediska jsou prvky členěny na:

- bodové,
- liniové,
- plošné.

Zdroje dat v databázi jsou čerpány z:

- ČSÚ,
- ČHMÚ,
- statické výkazy města,
- údaje od výrobců a distributorů energie (REAS),
- vlastní zjištění.

Databáze je vytvořena v prostředí MS Access a má tuto základní strukturu:

- tabulky,
- formuláře,
- dotazy
- sestavy.

Podle podkladů z Českého statistického úřadu a z Českého hydrometeorologického úřadu je vypracována databáze v programu Microsoft Access 2000, která navazuje na informační systém používaný ve statutárním městě Zlín.

Databáze umožňuje sledování vývoje spotřeby a dodávky energie a také vliv na životní prostředí.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ÚZEMNÍ ENERGETICKÁ KONCEPCE PRO STATUTÁRNÍ MĚSTO ZLÍN

1.1 Předmět územní energetické koncepce

Povinnost pořízení územní energetické koncepce pro statutární města vyplývá z § 4 odst. 2, zákona č. 406/2000 Sb., [1], kde je uvedeno ustanovení, že územní energetickou koncepcí pořizuje kraj, hlavní město Praha a statutární města v přenesené působnosti. Územní energetická koncepce je závazným podkladem pro územní plánování.

Podrobný obsah územní energetické koncepce je uveden v nařízení vlády č.195/2001 Sb. [2].

1.2 Analýza řešení

1.2.1 Základní pojmy

V rámci řešení územní energetické koncepce se pracuje s níže uvedenými pojmy.

Základní sídelní jednotka

Základní sídelní jednotka je ve shodě s vymezením ve vyhlášce o prostorové identifikaci informací (odst. 2.2) urbanistický obvod nebo sídelní lokalita. (Urbanistické obvody jsou vymezovány ve vybraných městech zpravidla v souladu s funkčními plochami vymezenými územně plánovací dokumentací. Urbanistické obvody jsou vymezeny jako funkčně homogenní, z hlediska historického, stavebního i funkčního ucelené a přirozeně ohraničené plochy. Sídelní lokality jsou vymezovány v ostatních městech a ve venkovském osídlení. Tvoří je samostatná seskupení objektů pro bydlení včetně území upraveného pro potřeby sídelního útvaru a případných výrobních, technických a občanských zařízení. Sídelní lokality jsou od sebe odděleny nezastavěnými plochami nebo hranicemi katastrálních území. Jsou vymezeny příslušností objektů do sídelní lokality a zároveň obrysem odpovídající zástavby v mapě.) ZSJ je územně plánovací jednotkou korespondující se sídly. Základní sídelní jednotka je dána vymezením v Mapě základních sídelních jednotek ČR 1:50 000 (pro hlavní město Prahu též v měřítku 1:10 000) – odst. 3.27, kde jsou základní sídelní jednotky i označeny kódy. ZSJ vznikají na základě významných změn

v sídelní struktuře. ZSJ je v kontextu prostorové identifikace prostorovým prvkem charakteru prostorového celku. Její hranice je vymezena ve výše zmíněné Mapě ZSJ. V případě sídlení lokality nemusí být území ZSJ souvislé. Urbanistické obvody vykrývají území města. Hranice urbanistického obvodu nesouvisí s prostorovým vymezením jiných prostorových prvků (katastrálních území, částí obcí ani městských částí resp. městských obvodů). Pokud urbanistický obvod přísluší k více částem obce nebo k více katastrálním územím, jsou jeho územní části označovány jako díly urbanistického obvodu. Díly se označují přidáním znaku ke kódu urbanistického obvodu, a to číselným v případě dělení do více částí obce a alfabetickým v případě dělení do více katastrálních území. V souvislosti s přípravou sčítání lidu, domů a bytů v roce 2001 se připravuje restrukturalizace současného systému ZSJ, která by měla systém ZSJ systémově zdokonalit a současně i zjednodušit.

Katastrální území

Katastrální území je ve shodě s vymezením v katastrálním zákoně (odst. 2.8.) místopisně uzavřený a v katastru nemovitostí společně evidovaný soubor nemovitostí. Katastrální území je v kontextu prostorové identifikace prostorovým prvkem charakteru jak evidenční jednotky (pro evidenci parcel pomocí parcelních čísel), tak charakteru prostorového celku. Je vymezené hranicí katastrálního území (katastrální zákon, odst. 2.8.)

REZZO I

Zahrnuje technologické objekty obsahující stacionární zařízení ke spalování paliv o tepelném výkonu vyšším než 5 MW a zařízení zvláště závažných technologických procesů. Zařízení uvedené skupiny jsou označovány jako “velké zdroje znečišťování”.

REZZO II

Zahrnuje technologické objekty obsahující stacionární zařízení ke spalování paliv o tepelném výkonu od 0,2 do 5 MW, zařízení závažných technologických procesů, jakož i uhelné lomy a obdobné plochy s možností hoření, zapaření nebo úletu znečišťujících látek. Uvedená skupina je označována jako “střední zdroje znečištění”.

REZZO III

Zahrnuje technologické objekty obsahující stacionární zařízení ke spalování paliv o tepelném výkonu nižším než 0,2 MW, zařízení technologických procesů nespádajících do kategorie velkých a středních zdrojů znečišťování, plochy na kterých jsou prováděny práce, které mohou způsobovat znečišťování ovzduší skládky paliv, surovin, produktů a odpadů a zachycených exhalátů a jiné stavby, zařízení a činnosti výrazně znečišťující ovzduší. Uvedená skupina je označována jako “malé zdroje znečišťování”.

1.2.2 Základní informace

V lednu roku 2003 byla vybrána Radou města Zlína na základě výběrového řízení firma Centroprojekt a.s., aby zpracovala územní energetickou koncepci pro statutární město Zlín. Práce byly zahájeny v únoru roku 2003 a ukončeny v červnu 2004.

Výsledky energetické koncepce cituji v následujících bodech.

1.2.3 Analýza území

Územní energetická koncepce je zpracována pro území velkého Zlína, které se dělí na 74 základních sídelních jednotek.

Z hlediska správního je území členěno na 18 částí obce. Z hlediska územního je město rozděleno na 16 katastrálních území.

Město Zlín leží ve značně členitém území v údolí řeky Dřevnice v nadmořské výšce 234 m. Město je správním centrem Zlínského kraje. Je významným kulturním a průmyslovým střediskem. Rozkládá se na ploše 118,8 km². Žije zde přibližně 80 854 obyvatel (dle Českého statistického úřadu stav ke dni 1. 3. 2001). Podrobnější informace o městě lze získat na internetové adrese <http://zlin-city.cz>.

Klimatické údaje

Průměrný roční úhrn srážek	668 mm
Průměrná roční teplota	8,7 °C
Průměrné trvání slunečního svitu v roce	1791 hodin

Převažující směry větru během roku	jihozápad 15,9 %, východ 11,8 %, bezvětří 19,3 %
Výpočtová teplota vzduchu v zimním období	-12 °C
Počet dní topného období	226 dní
Průměrná teplota vnějšího vzduchu v otopném období (t_c)	4,0 °C

1.2.4 Analýza spotřebitelských systémů a jejich nároků

Analýza spotřebitelských systémů byla provedena rovněž po jednotlivých základních sídelních jednotkách v členění: bytová sféra, občanská vybavenost, podnikatelský sektor. Byla provedena kvantifikace jejich energetické náročnosti v jednotlivých formách energie (tepelná, elektrická, paliva plynná, tuhá a kapalná). Do analýzy byly zahrnuty i vlivy předpokládaných realizovaných opatření na snížení energetické náročnosti, které se nejvíce projeví zejména u spotřeby tepla na vytápění v obytných domech a objektech občanské vybavenosti.

Spotřeba paliv a energie v sektoru bydlení se podílí 46 % (po přeměnách) na spotřebě paliv a energie statutárního města Zlín. Je vyvolána především spotřebou na otop, ohřev teplé užitkové vody, vaření, osvětlení a další elektrické spotřebiče.

Terciální sféra se podílí 15 % (po přeměnách) na spotřebě paliv a energie statutárního města Zlín. Kromě firem poskytujících nerůznější služby jsou zde zařazený mateřské, základní, střední i vysoké školy, divadla, kina apod.

Spotřeba paliv a energie v průmyslu se podílí 37 % (po přeměnách) na spotřebě paliv a energie statutárního města Zlín. Největšími spotřebiteli paliv a energie na území Zlína jsou Moravské teplárny a.s. vzhledem k tomu, že zajišťují centrální zásobování teplem. Pokud do sféry průmyslu zahrneme veškerou výrobu tepla a elektrické energie pak podíl na spotřebě paliv a energie vzroste na 77 %.

Chybějící 2 % (po přeměnách) spotřebují doprava a zemědělství (každé odvětví cca 1 %).

1.3 Rozbor možných dopadů a způsobů nakládání s energií

1.3.1 Analýza dostupnosti paliv a energie

Na území města jsou tři systémy rozvodů energií, které v současnosti zajišťují převážnou většinu energetických potřeb města. Jedná se o systém rozvodu zemního plynu provozovaný Jihomoravskou plynárenskou a.s., systém rozvodu elektrické energie provozovaný Jihomoravskou energetikou a.s. a soustavou centrálního zásobování teplem, jejíž primární část provozují Moravské teplárny a.s. Zlín a částečně (západní část města) Teplárna Otrokovice a sekundární část Teplo Zlín a.s.. Největšími výrobci tepla a elektrické energie jsou Moravské teplárny a.s. Zlín.

1.3.2 Tepelná energie – ze sítí CZT

Systém CZT je ve Zlíně rozvinut do značné míry, neboť zajišťuje dodávku 42 % spotřebovávané energie.

Moravské teplárny a.s. Zlín jsou základním zdrojem zajišťujícím centrální zásobování teplem, provozují průmyslovou teplárnu na spalování uhlí, sloužící k zásobování průmyslových podniků ve Zlíně technologickou parou a současně k vytápění celé teplofikované zóny města. Základem teplárny jsou dva moderní teplárenské bloky s parními kotli s fluidní spalovací technologií tuhého paliva a odběrovými teplárenskými turbínami. Teplárenské bloky pracují s parametry páry 9,6 Mpa, 540 °C. Dodávaná pára má tři tlakové úrovně (2,4; 1,3; 0,4 Mpa). Spaluje se hnědé a černé uhlí a rovněž skládkový plyn z městské skládky TKO. První blok s odběrovou protitlakovou turbínou 25 MW byl uveden do provozu v roce 1996 a druhý blok s odběrovou kondenzační turbínou 30 MW byl uveden do provozu v roce 2001. Vedle teplárenských bloků provozuje teplárna ještě výtopenskou část na zemní plyn (2 parní kotle 2,3 Mpa po 55 MW a 2 balené parní kotle 1,3 Mpa po 16 MW). Celkový instalovaný výkon zdrojů provozovaných teplárnou činí 362 MW a vzhledem k maximálnímu požadovanému výkonu 233 MW je dostačující (rezerva 35 %).

Elektrická energie vyrobená v teplárně je dodávána do průmyslového areálu Svit a přebytek do sítě Jihomoravské energetiky a.s.. Moravské teplárny a.s. jsou schopny pokrýt vyrobenou elektrickou energií cca 58 % celkové potřeby elektrické energie ve Zlíně.

Tepelné sítě

Moravské teplárny a.s. provozují rozsáhlé tepelné sítě parní i horkovodní. Celková délka parních sítí činí 53 km a v zimním období je dodáván výkon až 128 MW, délka horkovodních sítí činí 55 km a dodáván výkon je až 105 MW. Z parních sítí je zásobován především průmysl (MITAS a.s., Masný průmysl – Krásno, Zlínská dopravní a další), terciální sektor (školy, Krajský soud Zlín, městské lázně, zimní stadion a další) a rovněž značný počet odběratelů sektoru bydlení. Horkovodní síť zásobuje především sektor bydlení prostřednictvím a.s. Teplo Zlín, ale z horkovodní sítě odebírá teplo rovněž mnoho odběratelů terciálního sektoru i menších průmyslových provozoven.

Teplárna Otrokovice a.s. zásobuje teplem západní část Zlína tzn. Malenovice. V roce 1999 byl vybudován horkovod 2 x DN 350 s teplotním spádem horké vody 125/70 °C. Z tohoto horkovodu je zásobováno teplem sídliště Malenovice, základní škola, areál Hespo, Pozemní stavitelství a nákupní centrum Centro Zlín. V roce 2002 bylo provedeno napojení horkovodního řádu z teplárny na rozvod Energetiky Malenovice tak, aby mohl být z teplárny zásobován celý areál TAJMAC – ZPS a.s. a stávající výtopna Energetiky Malenovice zároveň slouží jako záložní zdroj pro horkovod.

1.3.3 Elektrická energie

Město Zlín je v současné době převážně zásobováno elektrickou energií z transformovny TR 110/22 kV Mladcová, která se nachází na severním okraji města a je v majetku Jihomoravské energetiky a.s., která zajišťuje zásobování elektrickou energií. Rozvodna 220 kV je zapojena do distribučního systému 220 kV čtyřmi vedeními z rozvodny Otrokovice – VVN 5501, 5502, 5503 a 5509 a dále jsou odtud vyvedena vedení VVN 110 kV č. 567 a 5574 pro napájení TR 110/22 kV Slušovice a R 110/22 kV Vsetín – v majetku SME, a.s..

Transformovna TR 110/22 kV Mladcová je osazena třemi transformátory 110/22 kV o celkovém instalovaném výkonu 105 MVA. Rozvodna 110 kV je v klasickém venkovním provedení a je v dobrém technickém stavu.

Rozložení zátěže distribuční sítě VN 22 kV na jednotlivé transformátory VVN/VN je průběžně upravováno dle provozních stavů dle výpočtu pro optimální přenosové podmínky.

Stávající rozvody VN jsou v provedení jako okružní venkovní síť, ovšem v samotném městě Zlín převážně jako kabelové vedení VN. Tato vedení jsou provozována v dobrém stavu z hlediska bezpečnosti a provozuschopnosti. Z rozvodny TR 110/22 kV Mladcová jsou provedeny následující vývody:

VN 22 kV č. 277, 280, 847, 848, 277, 88, 283, 222, 824, 284, 825, 276, 812, 93, 42 a 835

Dále jsou zde zaústěna vedení VN 22 kV č. 871, 723 a 27 s možností napájení s nedaleké rozvodny 110/22 kV Slušovice.

Kabelová vedení VN napájí smyčkovým způsobem připojené zděné nebo blokové trafostanice 22/0,4 kV.

Okrajové části města zásobují trafostanice venkovního provedení, připojené z venkovního okružního vedení nebo krátkých přípojek VN.

Nadzemní vedení jsou většinou vybudována s vodiči AlFe na betonových, příhradových a dřevěných podpěrných bodech, kabelová vedení jsou převážně o průřezu 240 mm².

Elektrorozvodný systém, který se v oblasti města Zlína v průběhu dosavadního vývoje vytvořil, zajistí požadované odběry elektrické energie i v dalším období bez výraznějších zásahů do jeho rozšíření.

Tab. 1. Spotřeba elektrické energie u jednotlivých typů odběratelů

Druh odběru	Počet odběratelů	tisíce MWh/rok
velkoodběr	118	106,3
maloodběr	6 909	55,8
obyvatelstvo	26 865	86,5
CELKEM	33 892	248,6

Maximální odběr elektrického výkonu na území statutárního města Zlín dosahuje 57 MW. Elektrická energie vyrobená na území města pokrývá cca 58 % spotřeby, zbytek je dodáván ze zdrojů mimo území Zlína. Spotřeba elektrické energie v posledních letech mírně roste. Dodávky elektrické energie vyrobené na území města se zvyšují.

1.3.4 Zemní plyn

Město Zlín je zásobováno zemním plynem Jihomoravskou plynárenskou a.s. prostřednictvím VTL plynovodů vedených ze tří směrů a to od Otrokovic, od Fryštáku a od

Luhačovic. S ohledem na zaokružování plynovodů je zajištěna spolehlivost dodávek zemního plynu. Jednotlivá odběrná místa jsou napojena na místní rozvody STL a NTL plynovodů. K některým velkoodběratelům je přiveden přímo VTL plynovod.

Tab. 2. Spotřeba zemního plynu u jednotlivých typů dodavatelů

Druh odběru	Počet odběratelů	tisíce MWh/rok
velkoodběr	66	12,5
maloodběr	1 036	7,5
obyvatelstvo	22 854	26,0
CELKEM	23 956	46.0

V porovnání s rokem 1993 došlo k poklesu spotřeby zemního plynu celkem o 4 miliony m³ za rok, což je způsobeno poklesem spotřeby u velkoodběratelů, protože u obyvatelstva i maloodběratelů došlo k mírnému navýšení spotřeby.

V řešeném území je většina sídel plynifikována, kapacita stávajících plynovodů je dostatečná a umožňuje napojení dalších odběratel a zahuštění odběrů na stávající síti.

1.3.5 Dodržení závazné části územního plánu

Představy o rozvoji města, o řešení technické vybavenosti, dopravním systému i systému ochrany krajiny a přírody jsou jednoznačně vyjádřeny regulativy využití a uspořádání území, které jsou schváleny jako závazné a kterými se musí řídit veškerá rozhodnutí správních orgánů. Územní energetická koncepce je zpracovávána ve spolupráci s odborem územního plánování a závazná část územního plánu je dodržena.

1.4 Hodnocení využitelnosti obnovitelných zdrojů energie

1.4.1 Analýza možností užití obnovitelných zdrojů energie

Využití biomasy

Energetické využití biomasy, tedy převážně palivového dřeva a dřevního odpadu, eventuelně upravených biopaliv, jako jsou dřevní štěpky, pelety či brikety, je v podmínkách městské aglomerace problematické z důvodu přepravy, sušení a skladování velkého

objemu a také z důvodu zvyšování obsahu pevných částic v ovzduší při spalování dřeva. V současné době je dřevní hmota spalována v okrajových částech města.

Dle údajů REZZO II je jediným středním zdrojem na spalování dřeva kotelna v léčebně rekreačním areálu Hotel Lázně Kostelec, kde jsou spalovány mokré piliny a štěpka v kotli o tepelném výkonu 300 kW. Roční spotřeba dřevního odpadu činí 456 tun, tzn. 9120 GJ v palivu.

Dle údajů REZZO III je využíváno k výrobě tepla dřevo, jehož spálením vznikne 4 198 GJ za rok. Údaje o spotřebě biomasy v lokálních topeništích byly zjištěny na základě modelového výpočtu, kde byly využity údaje o domovním a bytovém fondu a energii použité pro vytápění ze SLBD 2001. Z tohoto výpočtu vyplývá, že k výrobě tepla je využíváno dřevo, jehož spálením vznikne 64 891 GJ tepla za rok.

Dle odhadů majitelů lesů na území Zlína (lesy ČR a statutární město Zlín) lze za rok z těchto lesů vytěžit v současné době cca 400 m³ palivového dříví, to je cca 280 tun dřeva, jehož spálením vznikne 4 200 GJ tepla. O toto dřevo však není velký zájem. Více je využíváno dřevního odpadu, který vzniká při dalším zpracování dřeva na pilách a dřevozpracujících firmách. Jedná se o cca 2 400 m³ tj. asi 1 480 tun dřeva, jehož spálením vznikne 28 560 GJ tepla za rok.

Energie vodních toků

Na základě dostupných informací a podkladů lze konstatovat, že na území města Zlína je v provozu jediná malá vodní elektrárna o výkonu 14 kW. Je umístěna u jezu Klečůvka v základní sídelní jednotce Želechovice na řece Dřevnici. Vzhledem k velmi malým průtokům vody je její provoz velmi složitý. Roční výroba elektrické energie je odhadována na 56 MWh to je cca 200 GJ za rok

Energie větru

Využívání energie větru je v současné době v ČR omezeno na poměrně malý počet lokalit. Území vhodná pro výstavbu větrných elektráren jsou tam, kde střední rychlost větru převyšuje 5 m.s⁻¹. Na základě dostupných informací není na území Zlína v provozu žádná větrná elektrárna a vzhledem k malým středním rychlostem větru nelze předpokládat využití větrné energie na území města.

Energie slunečního záření

Je v současné době využívána zejména v kapalinových solárních systémech zejména k ohřevu TUV v rodinných domech a vody v bazénech. Vzhledem k decentralizovanému charakteru solárních zařízení a dostupnosti dat o těchto zařízeních je pro účely energetické koncepce možno využít pouze odborných odhadů zpřesněných doplňujícími zdroji dat (např. údaje dodavatele těchto systémů firmy Ekosolaris a.s. Kroměříž). Na základě dostupných informací by bylo možné získat až 570 GJ tepelné energie za rok. Pro odhad výroby tepelné energie v průměrných solárních zařízeních v podmínkách ČR lze použít údaj cca 350 – 420 kWh na m² kolektorové plochy za rok. Například na střeše budovy SPŠ Zlín se nachází 105 m² kolektorů k ohřevu teplé vody.

Další možností využití sluneční energie je její přímá přeměna na elektrickou energii ve fotovoltaických systémech. Sluneční energie je vzhledem k nepříznivému rozložení výkonu v jednotlivých měsících vhodnější na výrobu elektrické energie než na vytápění. Vzhledem k vysokým investičním nákladům je však zatím v současné době využívání solárních fotovoltaických systémů jen velmi ojedinělé (např. pro napájení dopravního značení nebo demonstrační panely ve školách).

Geotermální energie a energie prostředí

Tepelná čerpadla jsou progresivní zařízení pro zužitkování nízkoteplotních zdrojů, jejichž teplo je možné efektivně využít pro vytápění a ohřev teplé užitkové vody. Primárním zdrojem tepla pro tepelná čerpadla jsou:

- **voda** podzemní (je vhodná vzhledem ke své stálé teplotní úrovni), povrchová i odpadní
- **vzduch** venkovní i odpadní
- **země**, tzn. teplo z půdní vrstvy nebo z vrtů

Vzhledem k tomu, že JME a.s. poskytla detailní údaje o dodávkách elektřiny v tarifech pro tepelná čerpadla (C55 a D55) bylo možno provést velmi přesný odhad jejich výroby tepla na území Zlína. Dle těchto údajů je jejich celkový počet 15 a odhadovaná výroba tepla (obnovitelná část) činí 6 550 GJ za rok.

1.4.2 Zjištění a možnosti využívání případného výskytu druhotných energetických zdrojů

Spalování odpadů

Trendy v zemích EU vedou k minimalizaci objemu odpadů ukládaných na skládky a k jejich energetickému využití. Po separaci recyklovatelných surovin lze spalováním získávat teplo, využitelné při napojení na soustavu CZT, popřípadě v kombinovaném provozu vyrábět elektřinu a teplo.

Ve Zlínské oblasti je provozována spalovna nebezpečného odpadu, která se nachází na třídě 3. května 2280, v areálu společnosti Tajmac – ZPS, a.s. Zlín – Malenovice. Tato spalovna firmy Emseko je vybavena dvěma spalovacími linkami typu SP 320/E od firmy W-Eko Ostrov nad Ohří. Maximální výkon jedné linky je 270 kg.h^{-1} , při průměrné výhřevnosti odpadu 18 MJ.kg^{-1} . Využitelnost spalovacího zařízení je cca 65 %, minimálně jedna spalovací linka je stále v provozu. Pro čištění spalin se používá pračka spalin VS 36 s dávkováním vápenného mléka připraveného z vápenného hydrátu. V nově navržené koncepci čištění spalin v zařízení Neutrec bude používán hydrogenuhličitán sodný a aktivní uhlí, čímž dojde k lepšímu zachytu emisí spalin, včetně plnění nově stanovených emisních limitů polychlorovaných dibenzodioxinu a dibenzofuranu.

Nejvyšší zastoupení ve spalovacím odpadu má pevný zdravotnický odpad – cca 48 %, dále kapalný odpad (rozpouštědla, ředidla, oleje a řezné kapaliny) – cca 21 %, následují znečištěné obaly – cca 9 %, hadry – cca 9 % a barvy a lepidla – cca 6 %. Průměrná výhřevnost spalovaného odpadu je cca 23 MJ.kg^{-1} .

Ve spalovně jsou pro využití odpadního tepla spalin instalovány dva horkovodní spalínové kotle o jmenovité tepelném výkonu po 1,5 MW. Získaná horká voda má max. tepelný spád 140/90 °C a je využívána pro vlastní potřebu spalovny a pro napojení do centrálního rozvodu tepla v areálu.

Skládka TKO – využití vzniklého bioplynu

Ve zlínské oblasti je provozována jedna skládka tuhého komunálního odpadu a to Suchý důl. Jedná se o ekologickou stavbu zajišťující ukládání odpadů z aglomerace Zlínska podle platné legislativy. Skládka je zařazena do kategorie S – OO dle vyhlášky MŽP č. 383/2001

Sb., která je určena pro ukládání komunálních odpad, které nelze hodnotit podle vodného výluhu a dále vybraných odpadů od původců ve svozové oblasti, jejichž vodní výluh nepřekračuje limitní hodnoty výluhové třídy III.

Skládka je umístěna v údolí Suchého dolu severně od zastavěné části města Louky a Prštné. Areál skládky se nachází v nejvyšším místě údolí, v jeho severní části, je oplocený a má rozlohu cca 20,7 ha. zahrnuje původní deponii odpadů – I. etapu, v roce 1998 nově vybudovanou deponii odpadů – II. etapu skládky, která byla v roce 2000 rozšířena a další dvě sekce a poslední – III. etapu skládky, jejíž 1. stavba byla realizována v roce 2002. V areálu se rovněž nachází potřebná infrastruktura skládky.

Na skládce je proveden drenážní systém, který stahuje průsakovou vodu do hlavního trubního sběrače. Tento je v současné době napojen na městskou kanalizaci, kterou jsou průsakové vody odváděny na ČOV Malenovice.

II. a III. etapa skládky jsou izolovány kombinovaným těsnícím způsobem – fólií PEHD tloušťky 1,5 mm a minerálním těsněním 3 x 200 mm. Fólie je doplněna kontrolním geoelektrickým monitorovacím systémem..

Odplyňovací systém je realizován pomocí plynových studní vybudovaných v prostoru skládky. Sběrný systém zajišťuje odvod vzniklého bioplynu do čerpací stanice umístěné v areálu skládky, ze které je potrubím dopravován do Moravských tepláren a.s. Zlín a spalován jako podpůrné palivo v uhelných fluidních kotlích. Průměrná výhřevnost tohoto bioplynu je cca 17 MJ.m⁻³.

ČOV Malenovice – využití vzniklého bioplynu

Bioplyn vznikající při procesu čištění odpadních vod je využíván k výrobě tepla spalováním v teplovodních kotlích. Za rok bylo vyprodukováno cca 230 000 m³. Z toho se v kotelně spálilo cca 188 000 m³ tzn. 2 790 GJ tepla v palivu. V dalších letech však je již množství bioplynu podstatně vyšší a dosahuje 503 000 m³, což znamená teplo v palivu 9 053 GJ, které se využívá v areálu ČOV. Výhřevnost tohoto bioplynu je 18 – 22 MJ.m³.

1.4.3 Potenciál pro využití obnovitelných zdrojů energie (OZE)

Podíl OZE na spotřebě primárních energetických zdrojů se v ČR v současné době pohybuje kolem 1,5 %. Z bilance roční spotřeby primárních paliv a energie na území statutárního města Zlín vyplývá, že podíl OZE na spotřebě primárních energetických zdrojů činí 1,48 %, což odpovídá republikovému průměru.

Tab. 3. Využití obnovitelných zdrojů energie

Obnovitelné zdroje energie	Primární energetické zdroje [GJ/rok]	Procentuální podíl
Solární tepelné systémy	570	0,6
Solární fotovoltaické systémy	0	0,0
Malé vodní elektrárny	200	0,2
Větrné elektrárny	0	0,0
Tepelná čerpadla	6 550	7,2
Biomasa - tuhá	71 238	78,3
Bioplyn	12 399	13,7
CELKEM	90 957	100,0

BIOMASA

Dřevní hmota – palivové dříví a dřevní odpad

V současné době je zřejmý trend zvyšování množství spalovaného dřeva při vytápění bytů. V souladu s tímto trendem byla posouzena možnost spalování dřeva v jednotlivých základních sídelních jednotkách a to jak u nově budovaných domů, tak i v domácnostech spalujících v současné době uhlí. Na základě tohoto posouzení byl stanoven dostupný potenciál, který se dá získat spalováním v dřevní hmotě 80 480 GJ. Spalování dřeva je možno uvažovat v lokálních topeništích v okrajových částech města, protože spalování dřeva v centru města by zvyšovalo již tak velké emisní zatížení pevnými částicemi.

Energetické rostliny a plodiny pěstované na nevyužitých zemědělských půdách

Nevyužitá zemědělská půda na území města prakticky neexistuje – dostupný potenciál je nulový.

Obilní a řepková sláma

Její množství pro energetické využití je na území města Zlína zanedbatelné.

BIOPLYN

Potenciál energie skládkového plynu ze skládky Suchý důl

Produkce plynu ze skládky stále narůstá, což lze očekávat ještě dalších nejméně 15 let. Skládkový plyn se využívá v Moravských teplárnách k výrobě tepla a elektrické energie. Dostupný potenciál..... $900\,000\text{ m}^3 \times 17\text{ MJ/m}^3 = 15\,300\text{ GJ}$

Potenciál energie bioplynu z ČOV Malenovice

Produkce bioplynu se ustálila na $550\,000\text{ m}^3/\text{rok}$. Dle dostupných údajů lze očekávat v dalších letech přibližně stejné množství bioplynu. Tento bioplyn bude i nadále využíván k výrobě tepla pro potřeby technologické i pro vytápění. Výhřevnost bioplynu je $18 - 25\text{ MJ/m}^3$. Dostupný potenciál..... $550\,000\text{ m}^3 \times 18\text{ MJ/m}^3 = 9\,900\text{ GJ}$ (až $13\,000\text{ GJ}$)

Energie vodních toků

Vzhledem k malým průtokům vody v řece Dřevnici nelze počítat s velkým rozvojem v oblasti malých vodních elektráren na území Zlína. Dle odhadů lze uvažovat se zvýšením stávajícího instalovaného výkonu na max. 45 kW , což odpovídá roční výrobě elektrické energie 170 MWh to znamená dostupný potenciál energie vodních toků 612 GJ/rok .

Energie větru

I když dle dostupných informací není na území Zlína v provozu žádná větrná elektrárna a vzhledem ke středním rychlostem větru je území města nevhodné pro využití větrné energie objevily se v oblasti Velikové určité aktivity směřující k instalaci malé větrné elektrárny. Přesto hodnotíme dostupný potenciál využití energie větru jako nulový.

Energie slunečního záření

Využitelný potenciál bude tvořen většinou solárním teplem pro ohřev TUV v obytných budovách a některých objektech terciální sféry a také teplem na přitápění, zejména novostaveb tvořených nízkoenergetickými budovami. K získání tepla lze využít jak pasivních solárních systémů využívajících prosklených ploch k zachycení slunečního záření, které obvykle ohřívá vzduch, tak aktivních solárních systémů, které pro zachycení slunečního záření využívají solární kolektory, kde absorbér zachycené teplo předává teponosnému médiu, což je většinou voda, případně vzduch.

Solární fotovoltaické systémy, které jsou v současné době využívány jen velmi ojediněle, spíše jen pro demonstrační účely, mohou na území Zlína dosáhnout velkého rozvoje na základě projektu Energy in Minds, kdy na základě dotací z evropských fondů by měly být vybudovány fotovoltaické systémy o celkovém výkonu až 300 kW. Předpokládají se instalace na rodinných domcích o výkonech kolem 2 kW a také dvě větší farmy solárních fotovoltaických kolektorů po 100 kW.

Při hodnocení dostupného potenciálu sluneční energie byl zvolen přístup orientačního odhadu potenciálu na základě údajů z dostupné literatury a údajů Českého statistického úřadu o sčítání lidí, domů a bytů. Na základě analýzy dostupného potenciálu sluneční energie je možno konstatovat: dostupný potenciál sluneční energie ve Zlíně činí cca 18 000 GJ ročně. Tento potenciál odpovídá 1 480 instalacím solárních systémů v rodinných domech a 140 instalacím v bytových domech s celkovou kolektorovou plochou 12 540 m². Předpokládané investiční náklady by dosáhly 285 milionů Kč. Výše dostupného potenciálu odpovídá 0,3 % současné spotřeby primárních energetických zdrojů.

Geotermální energie a energie prostředí

Tepelná čerpadla lze s výhodou využít k vytápění zejména u nových nebo rekonstruovaných objektů s malou tepelnou ztrátou případně i k ohřevu TUV. Pro určení potenciálu byla použita data ČSÚ o struktuře objektů. Získaný počet vhodných objektů rozdělených na rodinné a bytové domy byl dále upraven korekčními koeficienty, které zohledňují skutečné možnosti nasazení tepelných čerpadel.

Celkový dostupný potenciál využití geotermální energie s využitím tepelných čerpadel činí po odečtení vlastní spotřeby elektřiny v tepelných čerpadlech celkem 22 860 GJ ročně.

Tento potenciál odpovídá 246 instalacím tepelných čerpadel v rodinných domech a 21 instalacím v bytových domech. Předpokládané investiční náklady by dosáhly 84,5 milionů Kč. Výše dostupného potenciálu odpovídá 0,4 % současné spotřeby primárních energetických zdrojů.

SHRNUTÍ POTENCIÁLU OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE

Celkový analyzovaný dostupný potenciál obnovitelných zdrojů energie činí na území Zlína cca 209 000 GJ, což v porovnání se současnou spotřebou primárních energetických zdrojů činí cca 3,4 %.

Tab. 4. Dostupný potenciál obnovitelných zdrojů energie

Obnovitelné zdroje energie	Primární energetické zdroje [GJ/rok]	Procentuální podíl
Solární tepelné systémy	18 000	8,6
Solární fotovoltaické systémy	27	0
Malé vodní elektrárny	612	0,3
Větrné elektrárny	0	0
Tepelná čerpadla	22 860	11,0
Biomasa - tuhá	141 905	68,0
Bioplyn	25 200	12,1
CELKEM	208 604	100,0

1.5 Varianty technického řešení rozvoje místního energetického systému

Místní energetický systém je na straně zdrojů pokryt dostatečným výkonem, proto výstavba nových zdrojů tepla nebo elektrické energie o větším výkonu není zapotřebí. Systém CZT je ve Zlíně rozvinut do značné míry (zajišťuje dodávku 42 % spotřebovávané energie) a neuvažuje se s jeho decentralizací.

Variantně byl zvážen v jednotlivých základních sídelních jednotkách rozvoj sítí centrálního zásobování teplem nebo rozvodu zemního plynu a také možnost využívání obnovitelných zdrojů energie.

1.5.1 Formulace variant rozvoje energetického hospodářství

Varianty rozvojové

Naplňuje nejlépe vizi státní energetické koncepce o soběstačnosti, nezávislosti a udržitelném rozvoji. Využívá maximálně potenciál úspor energie a obnovitelných a druhotných zdrojů energie, což je dáno také vyšší ekonomickou silou obyvatel vlivem snižování nezaměstnanosti. Maximalizuje energetickou efektivnost užití primárních

energetických zdrojů. Předpokládá, že značné investice budou vkládány nejen do nutné obnovy technologického zařízení zdrojů tepla a obnovy dožitých částí tepelných sítí, ale také do uplatnění obnovitelných zdrojů energie (biomasy) pro výrobu tepla, v kombinované výrobě elektřiny a tepla. Co nejvíce naplňuje požadavky na ochranu ovzduší a klimatu. Počítá s realizací plánované výstavby bytů i s výstavbou podnikatelského charakteru na rozvojových územích.

Varianta referenční

Uvažujeme s pokračováním dosavadních trendů tzn. rozvíjí se plynofikace, daří se realizovat investiční záměry v modernizaci infrastruktury, průmyslová odvětví se stabilizují, rozvíjí se terciální sféra díky rostoucí ekonomické síle obyvatelstva. V oblasti zásobování palivy a energií je přednost dávana prosté reprodukci, investice směřují do hlavního záměru podnikání, není naplněn v plné výši předpokládaný potenciál úspor energie, využívání obnovitelných zdrojů energie je pomalejší.

Varianta stagnační

Nedaří se realizovat veškeré očekávané záměry, nová výstavba bytů je v menším rozsahu a podnikatelské aktivity v oblasti využívání obnovitelných zdrojů energie trpí nedostatkem finančních prostředků. Nedaří se snižovat nezaměstnanost a pomalé je tempo reprodukce majetku a jeho technického zhodnocení v terciální sféře. Vzhledem k menší ekonomické síle obyvatelstva je využit předpokládaný potenciál úspor energií v malé míře také v bytové sféře. Podíl tuhých paliv ve spotřebě je mnohem pomaleji vytlačován zemním plynem a obnovitelnými zdroji.

1.6 Vyhodnocení variant rozvoje územního energetického systému

Z hlediska státní správy a obecní samosprávy je třeba především posuzovat indikátory trvale udržitelného rozvoje, a to zejména ve třech oblastech: ekonomické, sociální a životního prostředí.

Hlavní vliv na ekonomický rozvoj má obchodní bilance regionu.

Obchodní bilanci území zlepšují:

- nízkoenergetická bytová výstavba

- úspora energie v budovách (inteligentní budovy)
- úspora energie v průmyslu a službách
- recyklace energie (rekuperace)
- využití energie odpadu
- využití obnovitelných zdrojů
- využití místních zdrojů energie
- vyšší podíl dodávek místních výrobků, zařízení a služeb

Na sociální rozvoj má hlavní vliv zaměstnanost, a to jak krátkodobá, tak i dlouhodobá.

Oblast životního prostředí ovlivňují především negativní vlivy lokálního a globálního znečištění ovzduší.

Z těchto hledisek bylo posuzováno i variantní řešení územní energetické koncepce.

1.6.1 Zhodnocení ekologické

Z hlediska lokálního znečištění je nejpříznivější varianta rozvojová, která výrazným snížením spotřeby energie přináší i největší snížení produkce emisí sledovaných látek znečišťujících ovzduší. Množství všech posuzovaných látek znečišťujících ovzduší je u rozvojové varianty výrazně nejnižší a to i v případě, že je započtena nová výstavba v rozvojových oblastech, která je právě u rozvojové varianty největší. Při zachování stávajícího výkonu ve zdrojích tepla soustavy CZT je možné připojování dalších odběratelů bez nutnosti výstavby nových zdrojů. Dokonce je možné odstavení dalších zdrojů tepla, tedy i zdrojů znečištění ovzduší.

1.6.2 Zhodnocení sociální

Vzhledem k tomu, že i v budoucnosti budou současné zdroje plně pokrývat spotřebu ve městě a nebude tedy zapotřebí stavět žádný nový zdroj, zůstává sociální hledisko v oblasti výroby energie téměř beze změn a tedy i srovnatelné ve všech variantách. Nárůst zaměstnanosti lze předpokládat pouze v oblasti realizace úsporných opatření a změny způsobu vytápění. Z tohoto hlediska vychází nejpříznivěji varianta rozvojová, která počítá s nejrozsáhlejší realizací úsporných opatření a s největším počtem nově vytvořených pracovních míst. Při posuzování vlivu na zaměstnanost se nově vytvořené pracovní místo

oceňuje ve výši 156 tis. Kč/rok, to odpovídá výdajům na 1 nezaměstnaného 13 000 Kč za měsíc. V této částce jsou již zahrnuty všechny náklady např. na zdravotní a sociální pojištění, náklady na aparát pracovních a ostatních souvisejících úřadů, nerealizované daně ze mzdy atd.

1.6.3 Zhodnocení ekonomické

V energetické koncepci je uvažována průměrná ekonomická životnost investic 30 let. Úspora nákladů na energie vychází z roční úspory primárních energetických zdrojů v GJ a ceny tepla na úrovni 380 Kč na GJ.

Tab. 5. Ekonomické zhodnocení variant rozvoje.

ukazatel	varianta		
	rozvojová	referenční	stagnační
roční odpis investic	225 800	135 333	81 033
roční provozní náklady	535 355	598 698	622 489
roční výrobní náklady	742 710	703 890	706 244
roční úspora energie	- 298 732	- 174 460	- 105 515
náklady za 1 rok	1 205 142	1 263 461	1 304 251

Z výše uvedené tabulky je zřejmé, že z ekonomického hlediska nejvýhodněji vychází varianta rozvojová.

Vliv zaměstnanosti je v jednotlivých variantách minimální, zatímco přínos ve snížení znečištění ovzduší je ve variantě rozvojové i referenční, výraznější je však ve variantě rozvojové. Záporný vliv je pouze u nákladů na realizaci územní energetické koncepce a zde tedy vychází varianta rozvojová hůře než varianta referenční i stagnační. Lze však říci, že celkově převažují kladné vlivy u varianty rozvojové a lze ji tedy doporučit jako nejvýhodnější.

Závěrem lze konstatovat, že varianta rozvojová vyžaduje vyšší investice do energeticky úsporných opatření, na druhou stranu přinese trvalé snížení nákladů na energie a snížení znečištění životního prostředí.

1.6.4 Analýza rizika

Z hlediska provozní spolehlivosti energetických soustav nepřinášejí navržené varianty žádná nová rizika. Při variantě stagnační by však pravděpodobně nebylo možné splnění

zákonných nařízení tj. provedení opatření vyplývajících ze závěrů energetických auditů u organizačních složek státu, kraje a obce a u velkých spotřebitelů energií. Z hlediska varianty rozvojové je rizikem nedostatek zdrojů podpory pro realizaci opatření v úsporách energie jak při zateplování budov, tak i při zvyšování energetické účinnosti a při využívání obnovitelných zdrojů.

1.7 Energetický management + podpůrné prostředky

Při sledování stavu energetického managementu se využívají tyto podpůrné prostředky:

- databáze
- GIS

Databáze slouží jako základní souhrn informací. Informace z databáze se následně převádí do GIS, který je této databázi nadřazen.

Cílem mé práce bylo vytvořit právě takovou databázi, která by přímo navazovala na GIS.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

2 NÁVRH DATABÁZE PRO REGIONÁLNÍ ENERGETICKÝ MANAGEMENT

2.1 Programová podpora

Pro vytvoření databáze byl použit program Microsoft Access 2000. Tento program je součástí balíku MS Office, který je standardní nadstavba operačního systému Microsoft Windows. Program umožňuje shromažďování a snadnou správu informací. Tento databázový program podporuje celou řadu formátů souborů, ať už jde o jiné databáze nebo tabulkové či textové editory. To je výhodné především pokud je zapotřebí importovat data z jiného programového prostředí.

Vytvořená databáze je ale na hranici použití pro zvolený program, protože obsahuje velké množství informací.

Microsoft Access jsem volil především proto, že je velmi rozšířený a dostupný i pro běžné uživatele.

2.2 Struktura databáze

Databáze je rozčleněna na 3 hlavní větve:

- Zdroje energie
- Distribuce energie
- Spotřeba energie

Bloková struktura je znázorněna v přílohách P I – P VI.

2.2.1 Zdroje energie

Zdroje energie jsou dále členěny na dalších 6 celků (čerpací stanice, kotelna, parní výměník, regulační stanice plynu, trafostanice, výměníková stanice).

Sledované údaje uvádím pro přehlednost ve formulářích z vytvořené databáze.

Čerpací stanice

Pro čerpací stanici jsou vytvořeny dva formuláře. V prvním formuláři jsou obecné informace o čerpací stanici a ve druhém jsou informace o druhu a množství skladovaného paliva.

The image shows two side-by-side screenshots of software forms for fuel stations. The left form is titled "Čerpací stanice - obecné inf..." and contains fields for ID, název, místo, katastr, provozovatel, IČO, and emise UOC. The right form is titled "Čerpací stanice - skladova..." and contains fields for ID, název, benzin, nafta, LTO, TIO, and LPG. Both forms have a "Záznam:" section at the bottom with navigation buttons and a record number "1".

Obr. 1. Sledované údaje u čerpací stanice

Sledování skladovaného paliva v čerpacích stanicích je důležité především z hlediska ochrany životního prostředí.

Kotelna

Jelikož jde o rozsáhlejší zařízení, u kterého se sleduje větší množství údajů, použil jsem zde hned 4 formulářů (obecné informace, parametry jednotlivých kotlů, použité palivo a emise).

The figure displays four separate software windows, each representing a different category of boiler data. Each window has a title bar and a list of input fields with labels in red text. Navigation controls at the bottom of each window include arrows and a page indicator 'Záznam: 1 z X'.

- Kotelna - obecné informace:** Fields include ID (1), název, místo, katastr, majitel, provozovatel, and IČO. Page indicator: Záznam: 1 z 5.
- Kotelna - kotle:** Fields include ID (1), název (dropdown), číslo kotle, stáří, výkon (MW), and vyrobené teplo (GJ/rok). Page indicator: Záznam: 1 z 5.
- Kotelna - palivo:** Fields include ID (1), název (dropdown), druh (kód Palen) (dropdown, value: Palivové dříví (050)), roční spotřeba (t, tis. m3), výhřevnost (kJ/kg), obsah síry (%), obsah vody (%), and obsah popelu (%). Page indicator: Záznam: 1 z 2.
- Kotelna - emise:** Fields include ID (1), název (dropdown), číslo komínu, stáří, výška komínu (m), tuhé, SO, NOx, CO, CO2, and CxHy. Page indicator: Záznam: 1 z 1.

Obr. 2. Sledované údaje u kotelny

Parní výměník

ID	1
provozovatel	
IČO	
místo	
katastr	
spotřeba	
odběr	
tlak	

Záznam: 1 z 2

Obr. 3. Sledované údaje u parního výměníku

Regulační stanice plynu

ID	1
název	
místo	
katastr	
provozovatel	
IČO	
výkon (m3/hod)	
vstupní/výstupní tlak (Mpa)	

Záznam: 1 z 1

Obr. 4. Sledované údaje u regulační stanice plynu

Trafo stanice

ID	1
název	
místo	
katastr	
provozovatel	
IČO	
výkon	
vstupní/výstupní napětí (KV)	
stáří	

Záznam: 1 z 1

Obr. 5. Sledované údaje u trafostanice

Výměňíková stanice

ID	1
provozovatel	
IČO	
místo	
katastr	
výkon	
vstupní/výstupní teplota	
roční odběr tepla	
vstupní medium	

Záznam: 1 z 1

Obr. 6. Sledované údaje u výměňíkové stanice

2.2.2 Distribuce energie

Tato je rozdělena do 4 kategorií (horkovod, parovod, plynovod, VVN). Každý prvek je zde popsán dvěma formuláři. V prvním jsou obecné informace a ve druhém souřadnice sledovaného úseku.

Horkovod

Horkovod - obecné informace

ID	1
provozovatel	
IČO	
kód úseku	
materiál	PE
stáří	
izolace	
teplonosné médium	
průměr potrubí (mm)	
teplota přívodní/odvodní vody	
způsob uložení	pod zemí
počet souběžných linií	

Záznam: 1 z 3

Horkovod - souřadnice

ID	1
kód úseku	
x1	
y1	
x2	
y2	

Záznam: 1 z 3

Obr. 7. Sledované údaje u horkovodu

Parovod

Parovod - obecné informace

ID	2
provozovatel	
IČO	
kód úseku	
materiál	PE
stáří	
izolace	
teplonosné médium	
parovodní potrubí	
kondenzační potrubí	
tlak (Mpa)	
teplota	
způsob uložení	na zemi
počet souběžných linií	

Záznam: 1 z 3

Parovod - souřadnice

ID	
kód úseku	
x1	
y1	
x2	
y2	

Záznam: 1 z 3

Obr. 8. Sledované údaje u parovodu

Plynovod

Plynovod - obecné informa...

ID	1
provozovatel	
IČO	
kód úseku	
materiál	
stáří	
izolace	
typ	tranzitní
průměr	
tlak (MPa)	
převážený plyn	
způsob uložení	pod zemí

Záznam: 1

Plynovod - souřadnice

ID	1
kód úseku	
x1	
y1	
x2	
y2	

Záznam: 1

Obr. 9. Sledované údaje u plynovodu

Rozvody VVN

VVN - obecné informace

ID	1
provozovatel	
IČO	
kód úseku	
materiál	
stáří	
izolace	
jmenovité napětí vedení	
využití pro účely	nadřazená soustava
typ vedení	jednoduché
způsob uložení	nad zemí
průřez (mm ²)	
používané znaky	
šíře ochranného pásma	

Záznam: 1 z 3

VVN - souřadnice

ID	1
kód úseku	
x1	
y1	
x2	
y2	

Záznam: 1

Obr. 10. Sledované údaje u rozvodů VVN

2.2.3 Spotřeba energie

Do této kategorie patří:

- Rodinné domy
- Bytové domy
- Podniky a služby do 20 zaměstnanců
- Průmysl
- Dodávky paliv a energie – obyvatelstvo
- Dodávky paliv a energie – ostatní
- Spotřeba paliv energie – emise
- Měrné spotřeby – rodinné domy
- Měrné spotřeby – bytové domy
- Měrné spotřeby – podniky a služby do 20 zaměstnanců

Všechny tyto objekty jsou geograficky rozděleny podle základní sídelní jednotky.

Charakteristika základních sídelních jednotek ve Zlíně:

- | | | |
|-----------------------|------------------------|----------------------|
| - Chlum | - U Javoru | - Malenovice – střed |
| - Boněcko | - Vinohrádky | |
| - Jaroslavice | - Čtvrtě nad Vinohrady | - Malenovice – západ |
| - Jaroslavické Paseky | - Louky | - Malenovické lesy |
| - Klečůvka | - Podlesem | - Svárovec |
| - Kostelec | - Zadní Luhy | - Za koželužnou |
| - Luhy – Vršek | - Lužkovice | - Jalovčí |
| - Filmové ateliéry | - Dlouhé hony | - Mladcová |
| - Kudlov | - Horní mlýn | - Mladcovské kopce |
| - Paseky | - Karlov | - Zbožensko |
| - Lhotka | | |

- | | | |
|----------------------|---------------------------|----------------------------|
| - Podhoří | - Bartošova čtvrť | - Letná |
| - Prštné | - Baťova nemocnice | - Morysovy domy |
| - Sýkory | - Benešovo nábreží | - Obeciny |
| - Zářičí | - Burešov – nad nemocnicí | - Ostrá Horka |
| - Hradiska | - Cigánov – Vršava | - Podvesná |
| - Městské Nivy I | - Čepkov | - Svit – rybníky |
| - Městské Nivy II | - Domovy mládeže | - Tlustá hora |
| - Pančava | - Jižní Svahy I | - U majáku |
| - Přílucká I | - Jižní Svahy II | - Zadní Křiby |
| - Přílucká II | - Dúty | - Zálešná |
| - Příluky | - Kvítková | - Zlín – střed |
| - Štákovy Paseky | - Lazy | - Zlínské Paseky |
| - U Baťovy nemocnice | - Lesní čtvrť | - Obůrky – Paseky |
| - Salaš Štípa | - Lesní hřbitov | - Želechovice nad Dřevnicí |
| - Velíková | | |

Další dělení je pak pro každý objekt energetické spotřeby jiné.

RODINNÉ DOMY A BYTOVÉ DOMY

Rozdělení podle stáří:

- do roku 1945
- 1945 – 1980
- 1981 – 1990
- 1991 – 2000

- 2001 a mladší

Sledované údaje:

Pro přehlednost uvádím sledované údaje opět v okně formuláře

Obr. 11. Sledované údaje u rodinných domů postavených do roku 1945

Sledované údaje u bytových domů jsou stejné jako u rodinných domů, jen místo položky počet RD (rodinných domů) je počet BD (bytových domů).

PODNIKY A SLUŽBY DO 20 ZAMĚSTNANCŮ

Rozdělení podle stáří:

- do roku 2000
- 2001 a mladší

Rozdělení na jednotlivá zařízení:

- administrativní budovy
- školy
- zdravotnická zařízení

- ubytovací zařízení
- služby a drobné podniky
- ostatní

U všech těchto zařízení se sledují shodné údaje, jaké jsou vyznačeny v následujícím formuláři: Zdravotnická zařízení postavená do roku 2000.

Sledované údaje:

Zdravotnická zařízení do 2000_PaS

ID: 1 ZSJ: 360810 Chlum

Počet subjektů:

Počet zaměstnanců/lůžek:

Plocha na zaměstnance (m2/os):

Vytápěná plocha (m2):

Celková plocha (m2):

Spotřeba energie - vytápění (kWh):

Spotřeba energie - vytápění (GJ):

Spotřeba energie - TUV (kWh):

Spotřeba energie - TUV (GJ):

Spotřeba EE - el_spotřebiče (kWh):

Spotřeba EE - el_spotřebiče (GJ):

Spotřeba celkem (GJ):

Záznam: 1 z 74

Obr. 12. Sledované údaje u zdravotnických zařízení postavených do roku 2000

PRŮMYSL

Rozdělení podle stáří:

- do roku 2000
- 2001 a mladší

Rozdělení na jednotlivá zařízení:

- administrativní budovy
- lehká montáž
- laboratoře
- potravinářská výroba
- elektronika
- základní chemie

- kvalifikovaná chemie
- výroba plastů
- papírenská výroba
- textilní výroba
- strojírenská výroba
- slévárenská výroba
- sklady
- ostatní

U všech těchto zařízení se sledují stejné údaje. Sledované údaje jsou zde podobné, jako u Podniků a služeb do 20 zaměstnanců. Liší se jen v několika položkách, které jsou charakteristické pro průmyslové objekty.

Sledované údaje:

The screenshot shows a software interface for data entry. The title bar reads 'Administrativní budovy do 2000_Pr'. The main area contains a list of fields with labels in red text. The 'ID' field contains the value '1'. The 'ZSJ' field contains '360810 Chlum'. The 'Spotřeba celkem (GJ)' field is empty. At the bottom, there is a 'Záznam:' section with navigation buttons and a page indicator '1 z 74'.

Obr. 13. Sledované údaje u administrativních budov postavených do roku 2000

DODÁVKY PALIV A ENERGIE – OBYVATELSTVO, OSTATNÍ

Sledované druhy paliv jsou totožné jak pro obyvatelstvo, tak i pro ostatní průmyslové objekty. Sledované druhy paliv jsou následující:

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| - černé uhlí, koks, brikety | - TTO |
| - uhlí černé energetické | - ostatní kapalná paliva |
| - hnědé uhlí a lignit | - zemní plyn |
| - brikety hnědouhelné | - koksárenský plyn |
| - koks | - energoplyn |
| - palivové dříví | - generátorové plyny |
| - ostatní tuhá paliva | - vysokopecní plyn |
| - automobilový benzin bezolovnatý | - LPG |
| - automobilový benzin olovnatý | - ostatní plynná paliva |
| - benzin letecký | - tepelná energie včetně páry |
| - LTO | - tepelná energie – nakoupené teplo |
| - petrolejový destilát | - tepelná energie – vlastní teplo |
| - letecký petrolej | |

Každému druhu paliva je přiřazen kód PALEN podle standardu státního informačního systému. Dodávky paliv jsou sledovány pro každou základní sídelní jednotku zvlášť.

Sledované údaje:

Černé uhlí, koks, brikety (PALEN...)

ID: 1

Jednotka spotřeby:

Dodávka:

Energetický obsah:

Předpoklad:

Využitelná energie:

ZSJ: 360810 Chlum

Záznam: [Navigation buttons] 1 [Navigation buttons] z 74

Obr. 14. Sledované údaje u dodávky černého uhlí, koksu a briket

SPOTŘEBA PALIV A ENERGIE – EMISE

Emisní zatížení se sleduje pro každý druh paliva zvlášť, přičemž druhy paliv jsou zde stejné, jako u výše uvedených dodávek paliv.

Sledované údaje:

ID	1
Jednotka spotřeby	
Teplo v palivu (GJ)	
Spotřeba paliva	
Popilek (kg)	
Popel (kg)	
SO ₂ (kg)	
NO _x (kg)	
CO ₂ (t)	
CO (kg)	
CxHy (kg)	
ZSJ	360810 Chlum

Záznam: 1 z 74

Obr. 15. Sledované emise u dodávky paliv

MĚRNÉ SPOTŘEBY U RODINNÝCH A BYTOVÝCH DOMŮ:

Rozdělení podle stáří:

- do roku 1945
- 1945 – 1980
- 1981 – 1990
- 1991 – 2000
- 2001 a mladší

Sledované údaje:

The image shows two screenshots of a software application window titled "do 1945_měrná spotřeba RD" and "do 1945_měrná spotřeba BD". Both windows display a form for entering data. The top window (RD) has fields for ID (1), Měrná spotřeba vytápění_soliterní, Měrná spotřeba vytápění_řadový, Měrná spotřeba vytápění_předpoklad, Měrná spotřeba TUV, Měrná spotřeba EE, and ZSJ (360810 Chlum). The bottom window (BD) has fields for ID (1), Měrná spotřeba vytápění_2-5 podlaží, Měrná spotřeba vytápění_více než 5 podlaží, Měrná spotřeba vytápění_předpoklad, Měrná spotřeba TUV, Měrná spotřeba EE, and ZSJ (360810 Chlum). Both windows have a "Záznam:" section at the bottom with navigation buttons and a page number "1 z 74".

Obr. 16. Sledované údaje měrné spotřeby u rodinných domů a rodinných bytů

MĚRNÉ SPOTŘEBY – PODNIKY A SLUŽBY DO 20 ZAMĚSTNANCŮ

rozdělení podle stáří:

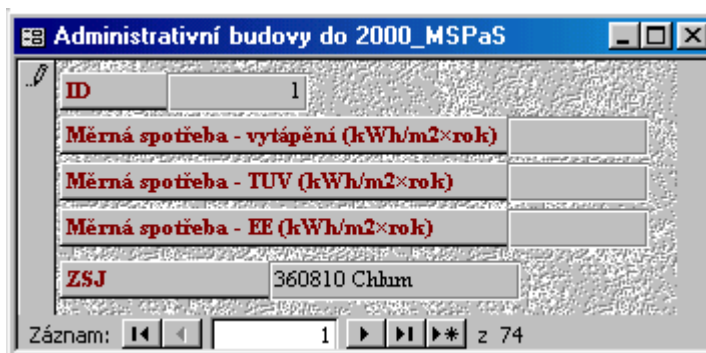
- do roku 2000
- 2001 a mladší

Rozdělení na jednotlivá zařízení:

- administrativní budovy
- školy
- zdravotnická zařízení

- ubytovací zařízení
- služby a drobné podniky
- ostatní

Sledované údaje:



Obr. 17. Sledované údaje měrné spotřeby u rodinných domů a rodinných bytů

2.3 Postup při vypracování databáze

Při sestavování databáze jsem vycházel především z informací získaných ze statistického úřadu a z geografického informačního systému města Zlína. Zajímal jsem se zejména o údaje, které se týkají energetického managementu. Z těchto údajů vychází navržená databáze.

2.3.1 Tabulky

Tabulka je základní objekt databáze, který se využívá pro ukládání dat.

Pro každou buňku tabulky je nastaven příslušný „datový typ“, podle formy vkládaných dat. To umožní odmítnout nepatřičné hodnoty a zjednoduší uživateli zadávání dat.

V několika tabulkách je nadefinováno pole se seznamem, které umožní vybrat data ze seznamu a urychlí tím zadávání dat do buňky.

2.3.2 Formuláře

Pro každou tabulku je vytvořen sloupcový formulář, který je přehlednější než tabulka. Umožňuje snadné prohlížení, přidávání, úpravu i odstraňování dat.

Pozadí formuláře je zvoleno podle šablony „kámen“ a zvolené písmo formuláře je „Times New Roman CE“.

Ve formulářích odkazujících se na sledování spotřeby energie v rodinných a bytových domech, podniků a služeb do 20 zaměstnanců a průmyslu je nadefinován matematický vzorec, který spočítá celkovou spotřebu energií v GJ ze všech základních sídelních jednotek.

2.3.3 Návrh dotazů

Dotazy umožňují rychlé vyhledávání dat z jedné nebo i více tabulek. Vyhledaná data mají stejnou formu, jako data v tabulkách.

V databázi je navrženo vyhledávání spotřeby energie podle základní sídelní jednotky.

Vyhledávání dat je také možné přímo ve formuláři. Stačí kliknout myší do požadované kolonky a vyvolat příkaz „Najít“ (například klávesovou zkratkou Ctrl+F).

2.3.4 Návrh sestav

Výstup pro tisk je volen na šířku formátu A4. Tímto způsobem lze do sestavy zařadit více sloupců a tím také porovnat více údajů obsažených v těchto sloupcích.

ZÁVĚR

Výsledkem mé bakalářské práce je rozsáhlá databáze, která je vytvořená na základě provedeného rozboru energetické koncepce pro město Zlín.

Konečná databáze obsahuje 200 tabulek. Pro přehlednost jsem použil formulářů, které se odkazují na jednotlivé tabulky. Data lze snadno editovat. Vkládat se můžou jak jednotlivá data, tak i rozsáhlé tabulky importováním dat z jiné databáze. Například dBase, Paradox, Microsoft FoxPro a jiné SQL databáze. Data lze importovat i z některých typů tabulkových nebo i textových souborů.

Pomocí dotazů je umožněno vyhledávat data podle zadaných kritérií.

Databázi je také možné jednoduše upravovat tak, aby vyhovovala konkrétním požadavkům uživatele.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií.
- [2] Nařízení vlády 195/2001 Sb., podrobnosti obsahu územní energetické koncepce.
- [3] CENTROPROJEKT a.s., Územní energetická koncepce pro statutární město Zlín. 2004. 44 s.
- [4] ÚŘAD PRO STÁTNÍ INFORMAČNÍ SYSTÉM, Standardy státního informačního systému České republiky, 1. díl. vyd. Úřad pro státní informační systém, Praha, prosinec 1998. 116 s. ISSN 1210-9975.
- [5] MINISTERSTVO PRO MÍSTNÍ ROZVOJ, Územní plánování v České republice. 2002. 58 s.
- [6] MINISTERSTVO PRO MÍSTNÍ ROZVOJ, Metodika k vypracování územní energetické koncepce. 2001. 56 s.
- [7] PÍSEK, S. Access 2002. vyd. Grada Publishing, Praha 2001. 132s. ISBN 810-247-0148-0.
- [8] VIESCAS, J.: Mistrovství v Microsoft Access 2000. vyd. Computer Press Praha, 2000. 820s. ISBN 80-7226-274-2.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

CZT	Centrální zásobování teplem
ČSÚ	Český statistický úřad
ČHMÚ	Český hydrometeorologický úřad
GIS	Geografický informační systém
LPG	Liquefied Petroleum Gas
LTO	Lehký topný olej
REAS	Rozvodná energetická akciová společnost
TTO	Těžký topný olej
VVN	Velmi vysoké napětí
ZSJ	Základní sídelní jednotka

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. Sledované údaje u čerpací stanice	32
Obr. 2. Sledované údaje u kotelny	33
Obr. 3. Sledované údaje u parního výměníku	34
Obr. 4. Sledované údaje u regulační stanice plynu	34
Obr. 5. Sledované údaje u trafostanice	35
Obr. 6. Sledované údaje u výměňkové stanice	35
Obr. 7. Sledované údaje u horkovodu	36
Obr. 8. Sledované údaje u parovodu	36
Obr. 9. Sledované údaje u plynovodu	37
Obr. 10. Sledované údaje u rozvodu VVN	37
Obr. 11. Sledované údaje u rodinných domů postavených do roku 1945	40
Obr. 12. Sledované údaje u zdravotnických zařízení postavených do roku 2000	41
Obr. 13. Sledované údaje u administrativních budov postavených do roku 2000	42
Obr. 14. Sledované údaje u dodávky černého uhlí, koksu a briket	43
Obr. 15. Sledované emise u dodávky paliv	44
Obr. 16. Sledované údaje měrné spotřeby u rodinných domů a rodinných bytů	45
Obr. 17. Sledované údaje měrné spotřeby u rodinných domů a rodinných bytů	46

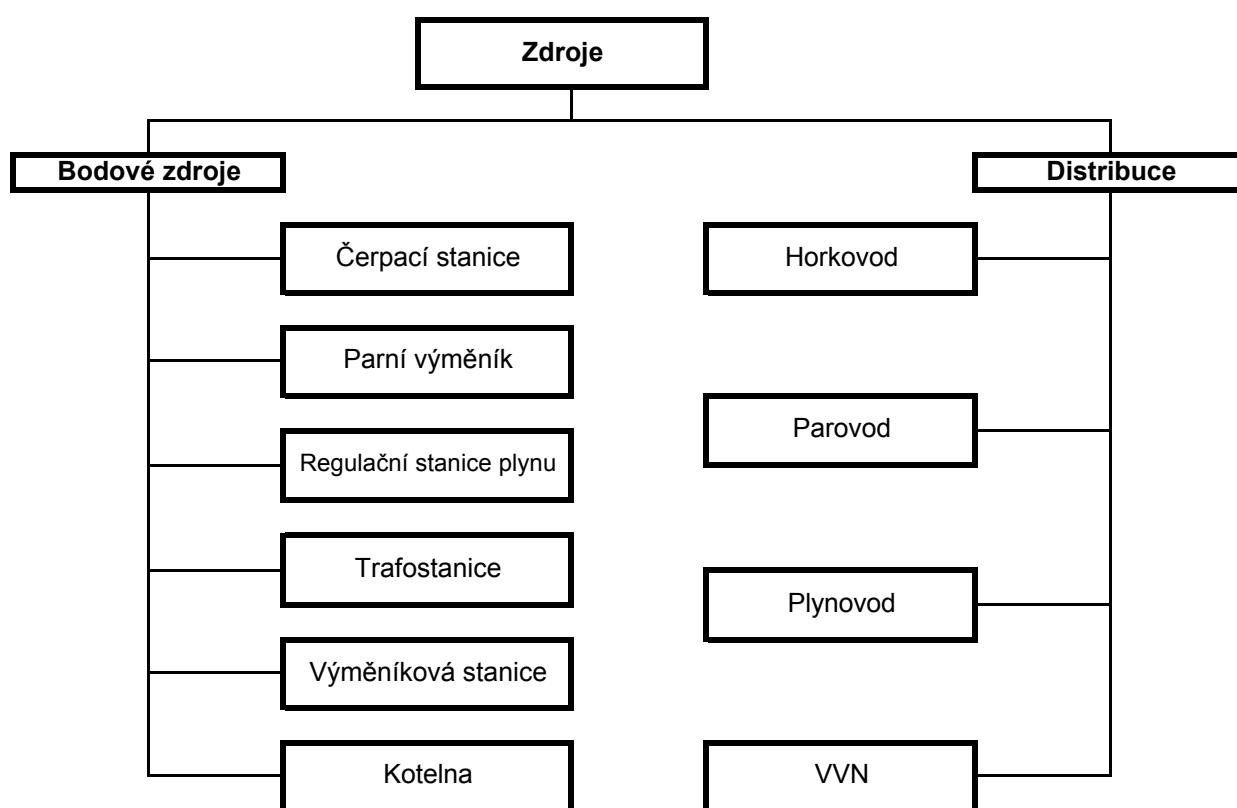
SEZNAM TABULEK

Tab. 1. Spotřeba elektrické energie u jednotlivých typů odběratelů.....	16
Tab. 2. Spotřeba zemního plynu u jednotlivých typů dodavatelů.....	17
Tab. 3. Využití obnovitelných zdrojů energie.....	22
Tab. 4. Dostupný potenciál obnovitelných zdrojů energie	25
Tab. 5. Ekonomické zhodnocení variant rozvoje.....	28

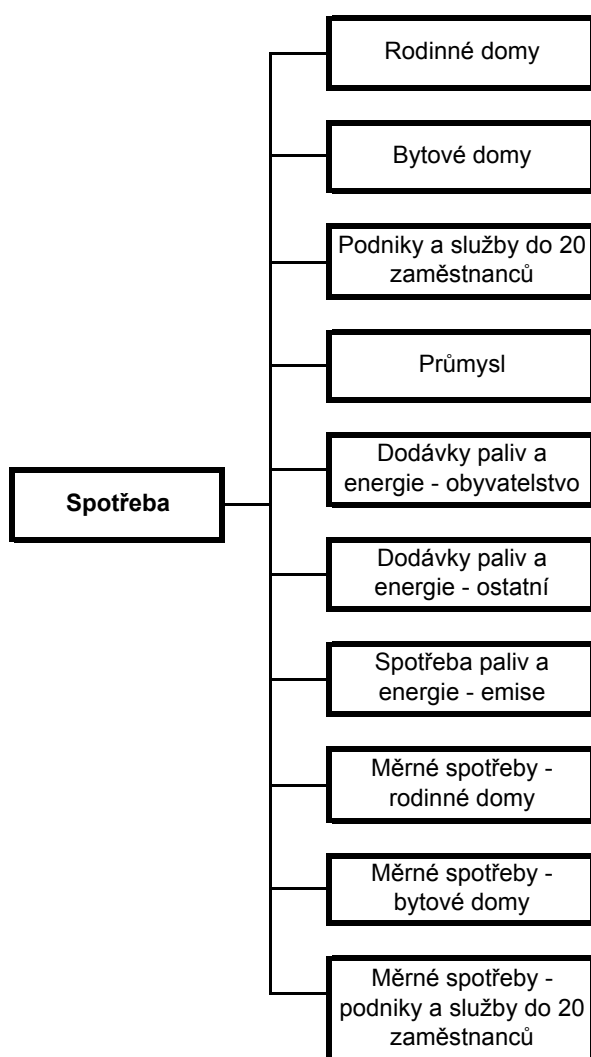
SEZNAM PŘÍLOH

- P I Zdroje energie.
- P II Spotřeba energie.
- P III Spotřeba energie – rodinné domy, bytové domy, měrná spotřeba rodinných a bytových domů.
- P IV Spotřeba energie – podniky a služby do 20 zaměstnanců a jejich měrné spotřeby.
- P V Spotřeba energie – průmysl, spotřeba paliv a energie (emise).
- P VI Spotřeba energie – dodávky paliv a energie (obyvatelstvo + ostatní).

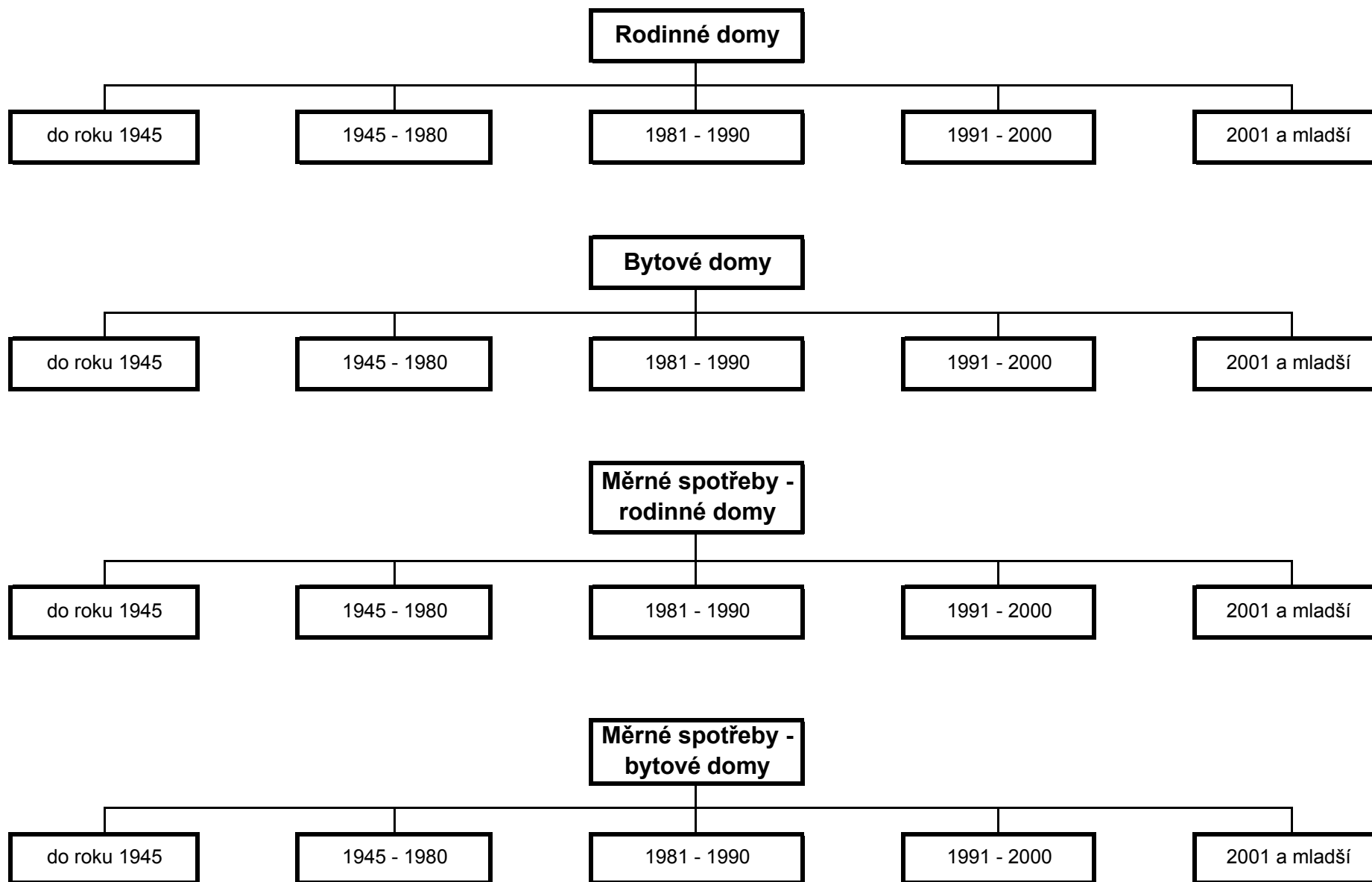
P I Zdroje energie



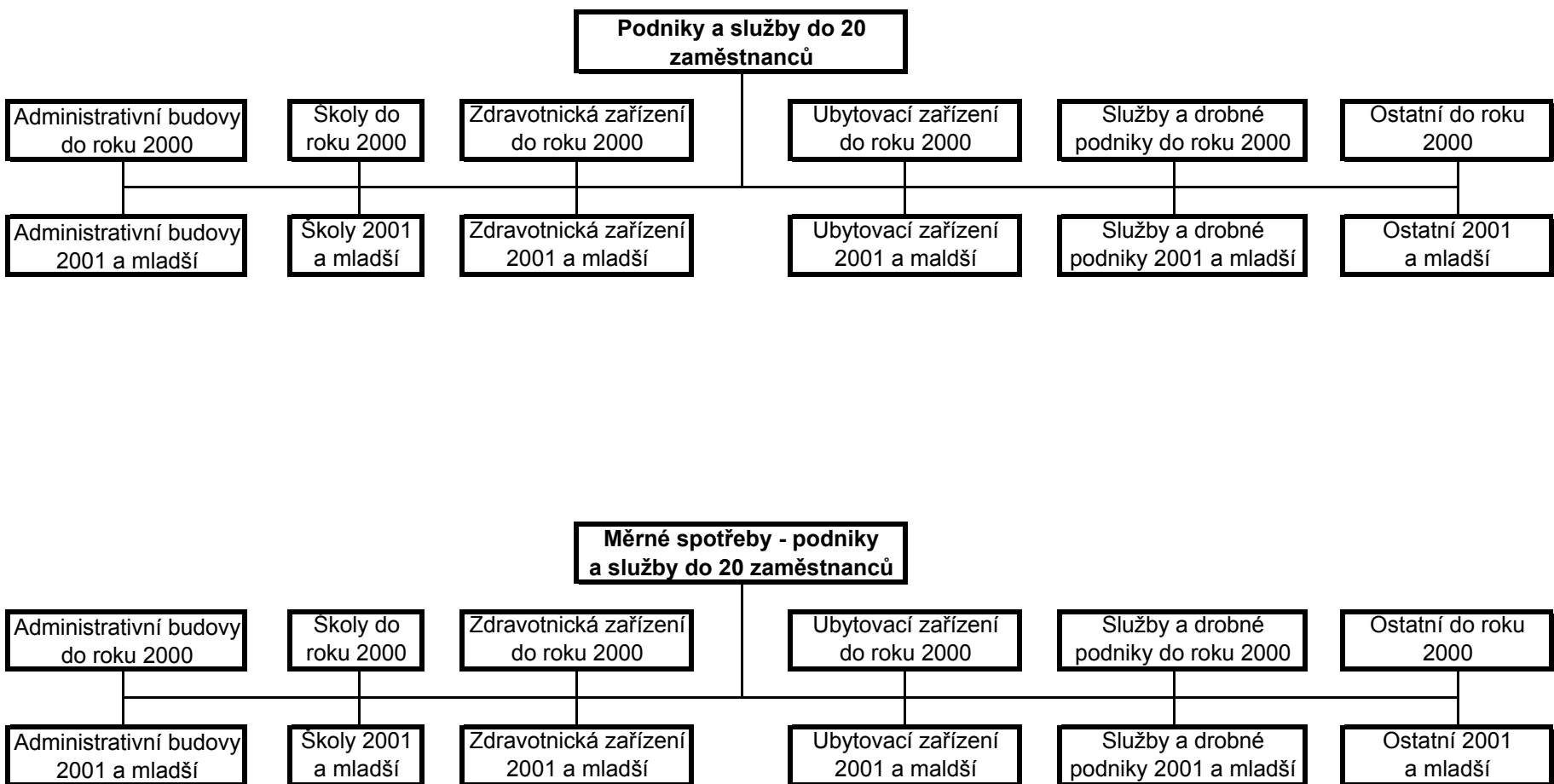
P II Spotřeba energie



P III Spotřeba energie - rodinné domy, bytové domy, měrná spotřeba rodinných a bytových domů



P IV Spotřeba energie - podniky a služby do 20 zaměstnanců a jejich měrné spotřeby



P V Spotřeba energie - průmysl, spotřeba paliv a energie (emise)

