

# Ladislav Rudolf

---

## Úloha a užití softwarů v odborném vzdělávání

---

Edukacja - Technika - Informatyka 5/2, 67-73

---

2014

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej [bazhum.muzhp.pl](http://bazhum.muzhp.pl), gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

**Ladislav RUDOLF**

Ostravská Univerzita v Ostravě, Česká Republika

## Úloha a užití softwarů v odborném vzdělávání

### Úvod

Výpočetní softwary slouží v praxi a vzdělávání k činnostem, které technikům a studentům v různých oborech usnadňují poznat chování technických zařízení. Z důvodu oborových aplikací jsou vytvořené typy softwarů využívány v praxi a ve vzdělávacím procesu. V článku jsou představeny dva typy softwarů, které řeší problematiku z oblasti provozních stavů zařízení v elektroenergetice. Jedná se o simulace výpočtů technických ztrát u vedení přenosové soustavy a také pro výpočty predikcí těchto ztrát v závislosti na venkovní teplotě.

### 1. Software pro výpočet technických ztrát na vedeních

Problematika elektrických ztrát uvedení přenosové soustavy má pro provoz a řízení elektrizační soustavy velký význam. Ztráty elektrické energie vznikají ve všech prvcích přenosové soustavy. Nelze je úplně odstranit, dají se pouze omezit. Náklady na snížení těchto ztrát nesmí překročit úspory.

První uvedený výpočetní program řeší problematiku výpočtu technických ztrát vedení přenosové soustavy. Tyto ztráty představují část vyrobené elektrické energie, která je nevyužita a způsobují dodatečné náklady [Rudolf 2007: 4].

K těmto ztrátám patří:

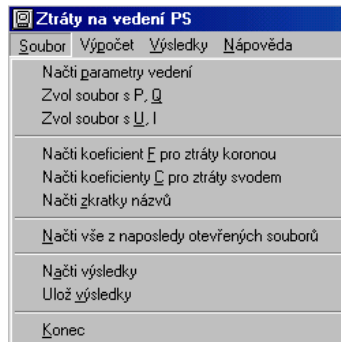
- **Jouleovy ztráty** – dochází k nim v důsledku činného odporu materiálu vodičů,
- **Ztráty korónou** – jsou způsobeny nedokonalou elektrickou izolací mezi vodiči,
- **Ztráty svodem** – příčinou je nedokonalé elektrická izolace vedení vůči zemi.

Moderní energetické společnosti používají k řízení elektrizačních soustav kvalitní výpočetní techniku a řídicí systémy. Tyto systémy pracují s veličinami měřenými (napětím, proudy, činnými výkony, teplotami atd.), estimovanými a stavovými. Všechny tyto údaje jsou zpracovány řídicím systémem energetického dispečinku a jsou využity k řízení elektrizační soustavy [Kubín 2007: 383].

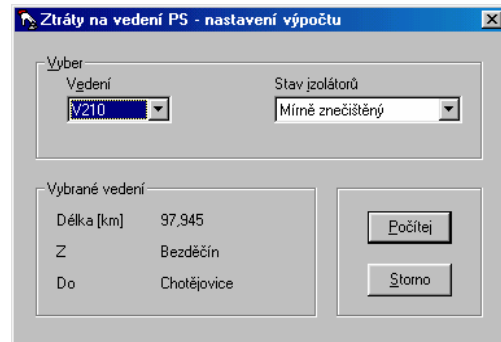
### 2. Popis programu „ZTRÁTY na vedení PS“

Hlavní okno programu s uvítací obrazovkou je uvedeno na obr. 4. Na začátku práce s programem je nutno načíst všechny potřebné vstupní databáze v menu „Soubor“ (obr. 1). Toto okno odpovídá logické vnitřní struktuře programu, který má vazbu na vstupní databáze měřených veličin. Na začátku se načte databáze

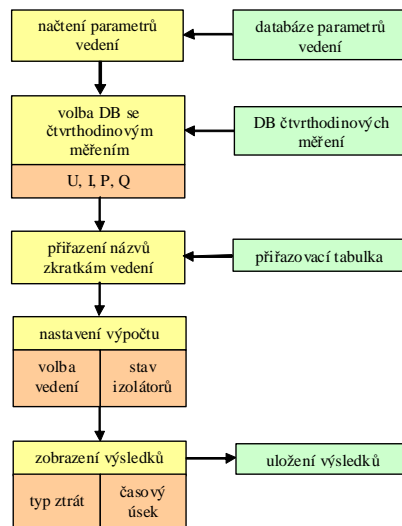
parametrů vedení, ke kterým se následně přiřadí tabulky se čtvrt hodinovými měřenými údaji. K použitým zkratkám vedení se doplní názvy rozveden a načtou data ze vstupní databáze. Jména všech otevíraných souborů se ukládají do registru systému Windows [Rudolf, Král 2010: 2]. Pro urychlení načítání všech potřebných souborů je pak možno použít volbu „Načti vše z naposledy otevřených souborů“. Před výpočtem se vybere konkrétní vedení a odpovídající stav izolátorů (obr. 2), které chceme podrobit analýze.



Obr. 1. Menu „Soubor“



Obr. 2. Nastavení parametrů výpočtu



Obr. 3. Blokový diagram programu



Obr. 4. Hlavní obrazovka programu

Výsledky výpočtu je možno zobrazit přehledně graficky a také v tabulce. Napoprvé se zobrazí celý časový úsek ze souboru čtvrt hodinových měření. Ten je možné libovolně zvětšovat a detailně analyzovat. Dalším přepínačem programu si vybereme, kterou z technických ztrát chceme zobrazit. Další volbou

máme možnost výsledky ztrát přepočítat na 1 km délky vedení. Posledním přepínačem můžeme zvolit, zda zobrazit výsledky v počátečním uzlu rozvodny 1 nebo rozvodny 2, případně zobrazit jejich průměrnou hodnotu. Samotný graf je možno také vytisknout nebo uložit na disk počítače. Celá funkce softwaru je zobrazena pomocí blokového diagramu na obr. 3. Z důvodu omezeného počtu stran článku není možno uvést všechny okna, grafy a funkce programu.

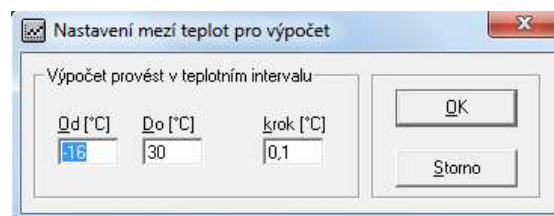
Pokud chceme výpočet opakovat pro jiné vedení, není třeba již načítat všechny vstupní databáze, pouze požadované vedení vybereme a spustíme výpočet. Tímto postupem můžeme projít všechna vedení, která jsou v databázi obsažena. Výsledky každého výpočtu můžeme uložit v menu „Soubor“ a tyto výsledky později do programu načíst a dále s nimi pracovat. Soubor s výsledky obsahuje vypočtené technické ztráty v obou uzlech a jejich průměr. Součástí souboru je list, ve kterém jsou obsaženy všechny parametry, se kterými proběhl výpočet.

### 3. Software pro predikci ztrát na vedení přenosové soustavy

Druhý uvedený software slouží pro výpočty predikcí technických ztrát na vedeních přenosové soustavy. Je určen pro predikci ztrát v závislosti na venkovní teplotě. Výsledky výpočtů predikcí mohou pracovníkům energetiky napovědět, zda má být upraveno zapojení v přenosové soustavě, případně zda je nutné provádět kontrolu vedení. Na základě predikčních modelů u vedení lze výsledky aplikovat také při programovém vypínání vedení a provozu přenosové soustavy. Výsledky dále slouží pro přípravu provozu přenosové soustavy a dispečerskou službu. Vhodná opatření vyplývající z výpočtů predikčních modelů vedou k lepší ekonomice provozu přenosové soustavy [Rudolf, Král 2011: 3].



Obr. 5. Úvodní obrazovka



Obr. 6. Nastavení mezí teplotního spektra

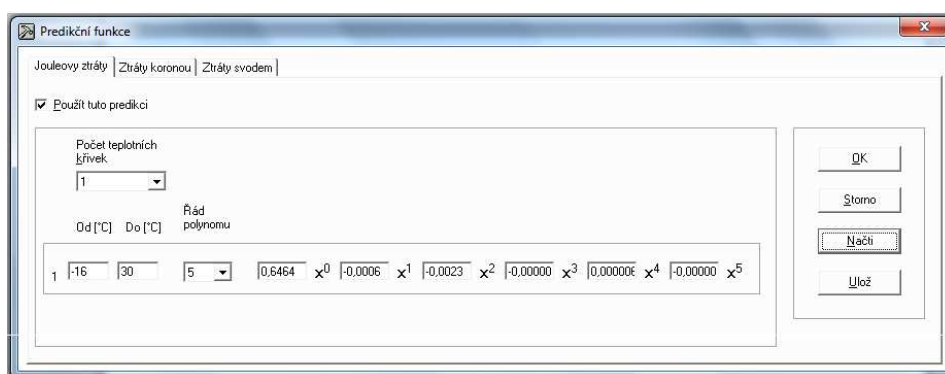
### 4. Požadavky na program „PREDIKCE ztrát na vedení PS“

Hlavní okno programu je zobrazeno na obr. 5. Z důvodu působení venkovních teplot na vedení přenosové soustavy a tím i měnících se ztrát, vznikl

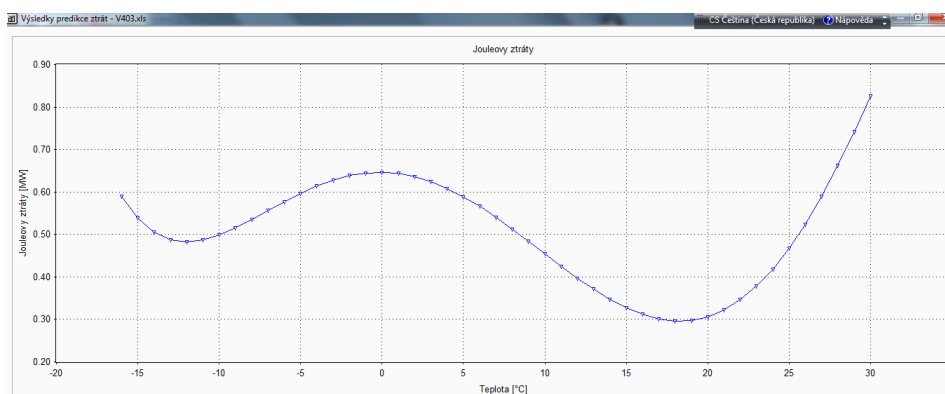
požadavek realizovat software, který bude umět počítat u těchto vedení predikční modely technických ztrát ve stanovených nebo skutečných teplotních spektrech (obr. 6). Tyto modely můžeme tvořit pro jednotlivá vedení přenosové soustavy.

Požadavky a předpoklady pro správný výpočet predikčního modelu:

- předpoklad standardního režimu zatížení vedení přenosové soustavy (základní zapojení přenosové soustavy),
- měřené hodnoty technických ztrát pro široká teplotní spektra,
- upravená databáze širokého spektra venkovních teplot a jim odpovídající naměřené hodnoty technických ztrát pro jednotlivá vedení přenosové soustavy,
- predikční křivka závislosti technických ztrát na venkovní teplotě u jednotlivých vedení (obr. 8),
- polynomy pro výpočet technických ztrát u jednotlivých vedení, kde vstupní veličinou je venkovní teplota (ukázka nastavení polynomu je na obr. 7).



**Obr. 7. Nastavení predikčních funkcí a teplotního spektra pro výpočet**



**Obr. 8. Ukázka predikčního modelu Jouleových ztrát na vybraném vedení**

## 5. Užití software ve vzdělávání a technické praxi

V dnešní době mluvíme o užití výpočetní techniky ve vzdělávání a odborné praxi. Spojení informačních technologií s technickou praxí je ideální pro aplikace a využití softwarů. Ukázkou jsou dva programy, které pracují v programovém prostředí Microsoft Visual Basic [Halvorson 2008: 61]. Možnost využití softwarů pro výpočty technických ztrát a predikci těchto ztrát vede studenty k větší představě o provozu přenosových sítí a velikosti měnících se ztrát na vedeních a také jejich předpovědí. V odborném předmětu „Elektroenergetika“ se studenti seznámí s teorií přenosových sítí a jejich provozem. Pomocí počítače s instalovanými softwary pro výpočty a predikci ztrát si mohou studenti sami vybírat vedení, volit druhy technických ztrát a graficky je vyhodnocovat. To vede k lepší představivosti a pochopení problému. V případě uvedených softwarů, jejich využitím v praxi je souvislost mezi vzdělávací institucí (vysokou školou) to nejlepší řešení. Úvodní panely programu jsou uvedeny na obr. 4 a obr. 5.

### Záver

Příspěvek se zabývá využitím odborných softwarů pro predikce a výpočty technických ztrát u vedení přenosové soustavy České republiky. Programové softwary byly vytvořeny v prostředí Microsoft Visual Basic [Halvorson 2008: 61] a vstupní údaje jsou načítány do formátu Microsoft Excel. Uvedené programy řeší výpočty a predikce ztrát Jouleových, korónou a svodem. Oba uvedené softwary byly aplikovány na reálné databázi řídicího systému společnosti ČEPS a výsledky jsou využívány v praxi. Jedná se o statické databáze, importované z řídicího systému. Při závěrečném posouzení s využitím softwarů v průmyslové praxi a výuce je možné konstatovat, že bez vstupních dat by žádný software nemohl pracovat. V případě dobré spolupráce školy s průmyslovými podniky je otázka vstupních dat řešitelná a výsledek je prospěšný jak pro firmu, tak pro školu. Každý software pro svoji modernizaci potřebuje servis a nové aktualizace. Modernizace softwarů znamená začlenění dalších funkcí a odstranění případných chyb při jejich provozu. Tyto požadavky mohou být nejlépe splněny, když funguje spolupráce školy s praxí. Tato spolupráce vede učitele a studenty k lepšímu poznávání praktických a reálných výsledků. Studenti si mohou na základě vypočtených hodnot lépe představit, jak při různě velkých přenosech na vedeních se mění ztráty elektrické energie a také jak se dají předpovídat s ohledem na měnící se teplotu okolí. Závěrem příspěvku je možné říci, že kvalitní software umožňuje v praxi rychlé získávání výsledků pro potřeby dalšího vyhodnocení. Tyto výsledky mohou v některých případech naznačovat závady na zařízeních, v určitém případě se jedná o elektrické přístroje, které mají souvislost s provozem elektrických sítí. Výměna a oprava diagnostikovaných zařízení vede k úsporám na základě zmenšení technických ztrát. Aplikované

odborné softwary jsou pro technickou praxi a vzdělávání vždy přínosem a jejich vývoj znamená poznání jak skutečná zařízení pracuje.

### **Literatura**

- Halvorson M. (2008), *Microsoft Visual Basic: krok za krokem*. Vyd. 1. Brno: Computer Press. 440 ss. ISBN 978-80-251-2221-1.
- Kubín M. (2007), *Přenosy elektrické energie ČR v kontextu evropského vývoje*. ČEPS, a.s. Praha.
- Rudolf L. (2008), *Vybrané metodiky výpočtů ztrát korónou*, Sborník konference EPE 08. Brno, ISBN 978-80-214-3650-3.
- Rudolf L. (2007), *Vliv znečištění izolátorů na velikost svodu u vedení VVN a ZVN*, Sborník konference EPE 07. VŠB–Technická univerzita Ostrava, s. 278–287, ISBN 978-80-248-1391-2.
- Rudolf L. (2009), *Komplexní rozbor elektrických ztrát vedení přenosové soustavy*, Habilitační práce, VŠB–TU Ostrava, FEI.
- Rudolf L., Král V. (2010), *Aplikace softwaru pro výpočty technických ztrát na vedení přenosové soustavy*. Electric Power Engineering. Brno, ISBN 978-80-214-4094-4.
- Rudolf L., Král V. (2011), *Software pro predikci ztrát na vedení přenosové soustavy*. Electric Power Engineering 2011. Ostrava: VSB – Technical University of Ostrava, s. 427–430, ISBN 978-80-248-2393-5.

### **Resumé**

Odborný software v dnešní době znamená možnost vyjádření praktických a teoretických aplikací v počítači. Jedná se o různé simulace stavů, např. predikce nebo výpočty technických ztrát na vedeních v elektrizační soustavě. Z různých důvodů by praktické měření a zkoušení skutečných zařízení bylo nákladné finančně. Proto software ve vzdělávání odborných předmětů zaujímá významné místo a jeho uplatnění je možné na různých typech škol. V příspěvku jsou představeny dva odborné softwary a příklady aplikací jejich použití v odborných předmětech. Jsou zde uvedeny výsledky ve formě grafů a ukázky způsobu ovládní a použití.

**Klíčové slová:** odborný software, predikce, simulace, technické ztráty, vzdělávání.

### **Role and Use of Software in Vocational Education**

#### **Abstract**

At present the professional software means a possibility to express practical and theoretical applications on computer. There are various simulations of states i.e. predictions or calculations of technical losses on lines in electric system.

Measuring and testing the real appliances would be very expensive due to various reasons that's why software in education of special subjects takes up a big place and its use is possible at various types of schools. In the paper there are introduced two professional software and examples of applications of their use in special subjects. There are stated two results in graphs and demonstrations of the way of controlling and using.

**Key words:** professional software, predictions, simulations, technical loses, education.