

Oponentský posudek

disertační práce ing. Stanislava Průchy

„Programování energetických procesů využitelných pro energetické simulátory – Simulace portfolia OZE“

Fakulta elektrotechnická, ZČU, 2011

Oponent: ing. Jiří Barták, CSc.

Disertační práce ing. Stanislava Průchy je zaměřena na problematiku obnovitelných zdrojů a jejich integrace do elektrizační soustavy ČR. Její výsledky se mohou zřejmě využít při úvahách jak dále s obnovitelnými zdroji, ale i jak dále s provozováním a řízením přenosové i distribučních soustav.

Za cíle práce byly stanoveny tyto oblasti:

- Charakteristika provozních stavů OZE
- Vytvoření modelu pro simulaci průběhu výroby z OZE
- Simulace denního průběhu výroby z OZE
- Vyhodnocení spolupráce OZE a definování jejich optimálního mixu

Disertační práce řeší problematiku zejména z pohledu energetické bilance, nepokrývá však příliš problematiku okamžité výroby, resp. vyráběného výkonu. To se zřejmě nechává na regulačních schopnostech elektrizační soustavy, zejména na podpůrných službách.

Z publikací disertanta plyne, že se problematikou obnovitelných zdrojů (OZE) zabývá již řadu let, a to jak z technických tak i ekonomických aspektů. To se potvrzuje i v samotné disertační práci.

V první části práce jsou popsány jednotlivé druhy OZE, jejich vlastnosti, charakteristiky i možnosti predikce výroby. Disertant se soustředil na čtyři, asi nejvýznamnější OZE, a to malé vodní elektrárny (MVE), fotovoltaické (FVE) a větrné (VTE) zdroje a bioplynové stanice (BPS). Tady bych doporučil nezanedbávat vliv teploty na výrobu z FVE, neboť rozdíl mezi výrobou v březnu a červenci je podle zkušeností z roku 2011 značný.

Disertant se, velmi stručně, zmiňuje o vytvoření modelu jednotlivých OZE. Bližší informace o modelu ale nejsou uvedeny.

V kapitole 5.5 je konstatováno, že pro model ES byla použita reálná data z lokální distribuční sítě (LDS). K tomu mám dvě poznámky – je tu odvolávka, zřejmě chybná, na obr. 29. O jakou referenční síť se jednalo? Je opravdu správné, aby se údaje z LDS braly jako vztažné pro celou ES ČR?

V další části se autor soustředil na vlastní simulace výroby z OZE na základě skutečně instalovaných výkonů v roce 2010 a potom podle předpokládaného nasazení OZE v roce 2020. Hodnoty pro 2020 jsou převzaty z Národního akčního plánu pro OZE, který přijala vláda ČR svým usnesením v minulém roce.

Tuto část chápu jako těžiště disertační práce. Byly stanoveny určité předpoklady pro simulace, které odpovídají proměnlivosti počasí, na němž je výroba zejména FVE a VTE významně závislá. Zvolené varianty v kapitole 5.7 považuji za správné.

Lze konstatovat, že v některých případech celková výroba OZE více méně kopíruje spotřebu, jindy ale tomu tak není.

Výsledky ukazují, že se v roce 2020 mění poměr jednotlivých OZE v soustavě, zejména narůstá výroba z VTE a BPS.

Kapitoly 8 a 9 jsou obsáhle věnovány výrobě z BPS a možnostem využití bioplynové stanice jako pološpičkové elektrárny. Jsou tu zpracovány i výpočty ekonomické návratnosti BPS.

Je otázkou, nakolik je správné problémy způsobené výrobou z OZE (zejména FVE) řešit jinými OZE a to za cenu dalších dotací. Bioplynové stanice mají, zřejmě jako jediné, dotaci jak na investiční část zdroje, tak i na vyrobenou energii. Obecně je ale v soustavě k dispozici jiná regulační energie a zřejmě za nižší cenu.

V kapitole 10 je nastíněno, jak by mohly bioplynové stanice přispět k přizpůsobení diagramu výroby celé skupiny OZE potřebám ES. Zde chybí vysvětlení k obr.50 – 53, co znamená plná a tečkovaná křivka. Lze se ale domnívat, že jejich rozdíl činí vliv změny režimu výroby BPS.

Simulace jsou prováděny v poměrových hodnotách. Pochopitelně ale absolutní vliv jednotlivých obnovitelných zdrojů bude v roce 2010 a 2020 rozdílný, což je i z příslušných obrázků patrné. Přesto bych ale přivítal určitou kvantifikaci bilance, jak na straně spotřeby soustavy tak i na straně výroby.

Mám několik obecných připomínek k práci:

Na některých obrázcích nejsou vhodně zvoleny barvy křivek a tudíž jsou tyto grafy nepřehledné. Bylo by také dobré, aby v disertační práci nebyly pravopisné chyby nebo překlepy (např. hned na str. 1, nebo 3). Jinak je práce zpracována kvalitně a přehledně.

V zadání práce je i záměr navrhnout optimální mix OZE. To ale v práci postrádám, doporučuji se na tento bod zaměřit při obhajobě disertační práce.

Výsledky disertační práce se věnují aktuální problematice energetiky. Práce je určitě přínosná pro další rozvoj obnovitelných zdrojů. Disertant využil poznatky ze své praxe a navázal i na prezentované poznatky jiných prací.

Práce je koncipována logicky, vychází z vlastností jednotlivých OZE a zobecňuje dílčí závěry pro celou elektrizační soustavu. Vysoké nasazení obnovitelných zdrojů je v našich podmínkách velmi nová zkušenost a předložená disertační práce významně přispívá k zorientování se v současnosti i blízké budoucnosti.

Lze říci, že na výsledky této disertační práce je možné navázat a posunout řešení problematiky integrace OZE do ES zase dále.

Závěr:

Přes všechny uvedené výhrady doporučuji disertační práci ing. Stanislava Průchy „Programování energetických procesů využitelných pro energetické simulátory – Simulace portfolia OZE“ k obhajobě ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb., §47.

K práci mám tyto dotazy:

1. Str.41, první odstavec - jaká opatření v distribuční síti byste navrhl, aby umožnila další připojování decentralních OZE?
2. Rád bych slyšel názor disertanta na směřování dalších prací v tomto oboru.

Jiří Barták

Plzeň, listopad 2011



Oponentský posudek disertační práce

Ing.Stanislav Průcha: Programování energetických procesů využitelných pro energetické simulátory - simulace portfolia OZE

Cílem předkládané disertační práce byl rozbor problematiky obnovitelných zdrojů energie s výrobou elektrické energie a optimalizace jejich účasti na pokrytí požadavků spotřeby elektrické energie. Závislost některých obnovitelných zdrojů energie na okamžitých klimatických podmínkách komplikuje regulaci elektrického výkonu dodávaného do distribuční soustavy a vyžaduje zvýšené nároky na přenosové cesty. Předložená práce se tedy zabývá aktuálními otázkami souvisejícími s řízením a rozdělováním elektrického výkonu z různých zdrojů do soustavy tak, aby bylo dosaženo dobré využití při co nejlepší účinnosti uvedených zdrojů.

V první části práce uvádí autor přehled v současné době využívaných obnovitelných zdrojů energie a jejich charakteristické hodnoty. Další část práce přináší rozbor provozních charakteristik, typické průběhy výroby elektrické energie při různých podmínkách a možnosti predikce této výroby. V následující části práce se uvádí charakteristické průběhy spotřeby elektrické energie v různých obdobích a klimatických podmínkách. Těžištěm práce jsou pak další části, ve kterých jsou sestavovány modely činnosti jednotlivých zdrojů při výrobě elektrické energie v různých podmínkách a simulace těchto stavů při spolupráci OZE na pokrývání proměnlivých diagramů spotřeby elektrické energie v distribuční soustavě. V závěru práce jsou pro simulaci použity i prognostické údaje pro nejbližší budoucnost.

Je možno konstatovat, že stanovené cíle byly splněny. Jako významný přínos práce lze hodnotit optimalizaci spolupráce obnovitelných zdrojů energie a snaha o predikci jejich činnosti při výrobě elektrické energie a pokrývání denního diagramu spotřeby.

Práce má dobrou grafickou úpravu i logickou stavbu a po jazykové stránce je na odpovídající úrovni. Uvedené publikace autora svědčí o tom, že se problematikou využití a zařazení obnovitelných zdrojů již delší dobu zabývá a do problematiky pronikl.

K předložené práci mám tyto připomínky:

- Textová část práce obsahuje řadu drobných překlepů, které bylo možno pečlivou kontrolou včas odstranit.
- Některé obrázky (obr.24,25,26...) mají popisky téměř nečitelné.
- Na str.4 pod Obr.3 se uvádí že brutto výroba se pohybuje kolem 1000GWh/rok, ale na obr.3 je v rozmezí 2000 – 2500 GWh
- V rovnicích chybí rozměry veličin
- Na str.32, Obr.31 ukazuje průběhy záření v lednu a srpnu, ale v textu je nesprávně v lednu a prosinci. Dále se uvádí „ q_{rel} značí **rychlost** relativní intenzitu záření“
- Na str. 33 v kapitole **Model ES** se uvádí data jedné lokální sítě a odkaz na Obr.29, který ukazuje srovnání účinnosti různých typů vodních turbin
- Na str.35 ve druhém odstavci je nedokončená věta „...dopady nestabilní výroby z“
- Na str. 39 na obr.40 je v textu: „...uvažujeme-li **zatažený den jasný den**...“
- Na str. 53 na Obr.53 se uvádí minimum FVE, ale průběh odpovídá maximu FVE

Otázka: Jakým způsobem jste došel k rovnicím 5.1.1, 5.2.2 a 5.2.3 ? Jsou převzaté či původní?

Závěr:

Téma disertační práce je aktuální, dobře zpracované a přináší výsledky využitelné v provozní praxi. Přes formální nedostatky a nepřesnosti v textu předložená práce splňuje požadavky, kladené na doktorské disertace a z uvedených důvodů **d o p o r u č u j i** práci k obhajobě před komisí pro doktorské disertační práce v souladu se zákonem č. 111/1998 Sb. §47.

V Praze dne 16.ledna 2012



Doc.Ing.František Fencl, CSc.