

POTENTIAL OF NON-FREQUENCY ANCILLARY SERVICES FOR A DISTRIBUTION SYSTEM OPERATOR

Filip Reiskup

Master Degree Programme (2), FEEC BUT

E-mail: xreisk00@vutbr.cz

Supervised by: Michal Ptáček

E-mail: ptacekm@feec.vutbr.cz

Abstract: This paper provides a basic overview of the ancillary services in a transmission system. It summarizes changes regarding the implementation of European directives SOGL and EBGL. It describes in detail a portfolio of non-frequency ancillary services used in the distribution systems. It evaluates the demand of E.ON distribution system potential for those services in particular locations. This paper also covers analysis of existing resources in the area of this distribution system.

Keywords: ancillary services, non-frequency services, distribution system, transmission system

1 ÚVOD

V současné době se pro výrobu elektrické energie stále více uplatňují obnovitelné zdroje elektrické energie (OZE), čímž se všeobecně zvyšuje podíl rozptýlené výroby v elektrizační soustavě (ES). Nevýhodou těchto zdrojů je závislost výroby na proměnlivosti atmosférických podmínek. Provozovatel přenosové soustavy (PS), společnost ČEPS, a.s., má povinnost udržovat hodnotu napětí a frekvence v rozmezí předepsaném kodexem [1]. Systémové služby jsou činnosti provozovatele PS pro splnění těchto kritérií a tím je zajištěna kvalita a spolehlivost dodávky elektrické energie. Pro splnění předepsaných hodnot je nutné udržení rovnováhy mezi výrobou elektrické energie a její spotřebou. S neustále se zvyšujícím podílem rozptýlené výroby OZE, roste význam tzv. podpůrných služeb (PpS). Tyto služby napomáhají dispečerům při dodržení hodnot napětí a frekvence v mezích. Aktuálně se na evropské úrovni usiluje o vytvoření platformy pro obchodování se standardními produkty služeb výkonové rovnováhy. Pro potřeby provozovatele distribuční sítě se uvažuje o využívání nefrekvenčních podpůrných služeb.

2 PODPŮRNÉ SLUŽBY PRO PROVOZOVATELE PŘENOSOVÉ SOUSTAVY

Pro zajištění systémových služeb slouží podpůrné služby (PpS), které jsou poskytovány pro potřeby provozovatele přenosové soustavy. Podpůrné služby jsou dle [2] definovány jako: „činnosti fyzických nebo právnických osob sloužící k zajištění provozování elektrizační soustavy a zajištění bilanční rovnováhy elektrizační soustavy, kvality a spolehlivosti dodávky elektřiny.“ Pomocí podpůrných služeb se mohou dorovnat okamžité odchylky mezi výrobou a spotřebou, a to změnami na straně spotřeby nebo úpravou výkonů výroby. Nabízet PpS může kterýkoliv subjekt připojený do ES, pokud splní technické a obchodní podmínky stanovené provozovatelem PS [1].

Podpůrné služby je možné rozdělit do dvou kategorií [1]:

- Služby výkonové rovnováhy: Proces automatické regulace frekvence (FCP), Automaticky ovládaný proces obnovení frekvence a výkonové rovnováhy (aFRP), Ručně ovládaný proces obnovení frekvence a výkonové rovnováhy (mFRP) a Proces náhrady záloh (RRP)
- Ostatní podpůrné služby: Snížení výkonu (SV_{30}), Sekundární regulace U/Q (SRUQ), Schopnost ostrovního provozu (OP), Schopnost startu ze tmy (BS) a Dodávka regulační energie ze zahraničí (EregZ)

Z hlediska poskytování podpůrných služeb je důležité propojení na okolní země (soustavy) a spojení do jednotlivých sdružení. Kmitočet sítě je celo systémová veličina, tzn. je všude stejná, a je dána poměrem mezi výrobou a spotřebou v celé síti. Synchronní propojení soustav umožňuje efektivní využívání elektřiny vyráběné z různými typy elektráren. Výhodná skladba zdrojů v soustavě a vzájemná výměna elektřina mezi soustavami umožní posunutí špiček a minim v diagramu zatížení jednotlivých soustav. Z hlediska podpůrných služeb je velká výhoda ve snížení záloh pro proces automatické regulace frekvence. Tyto výhody vedou ke snížení ceny elektřiny pro koncové uživatele vzhledem k minimalizaci prostředků na provoz elektrizační sítě. Česká elektrizační soustava je připojena k synchronní síti kontinentální Evropy [3].

Následkem harmonizace s evropským nařízením EBGL („Electricity balancing guideline“) proběhlo v rámci této propojené soustavy zapracování čtyř obchodních platform sloužících k zajišťování výkonové rovnováhy. Tyto platformy umožní přenos regulační energie mezi jednotlivými provozovateli přenosových soustav a tím budou napomáhat při regulaci systémových odchylek. Vzájemná integrace trhů také usnadňuje efektivnější fungování vnitrodenního trhu z časového hlediska a finančně efektivní aktivaci nabídek. Těmito platformami jsou IGCC (vzájemná výměna systémových odchylek), PICASSO (týká se výměny regulační energie aFRP), MARI (výměna regulační energie mFRP) a platforma TERRE (výměna regulační energie ze záloh pro náhradu - RRP) [3].

3 NEFREKVENČNÍ PODPŮRNÉ SLUŽBY PRO PROVOZOVATELE DISTRIBUČNÍ SÍTĚ

Na podobném principu jako při poskytování PpS pro potřeby provozovatele PS, by měl v budoucnu fungovat i systém poskytování PpS pro provozovatele distribuční sítě (DS). Do distribuční sítě jsou připojeny výrobní zdroje nižších výkonů. Tyto zdroje ovšem tvoří významnou část celkové zdrojové základny České republiky. Poskytování podpůrných služeb pro potřeby provozovatele PS (resp. DS) tak ovlivňuje chod distribuční sítě, jelikož je zde připojeno velké množství poskytovatelů těchto služeb. Rostoucím podílem decentralizované výroby v soustavě a klesajícím cenám akumuláčních technologií se nabízí možnost využití těchto zdrojů při řízení distribučních sítí poskytováním takzvaných nefrekvenčních podpůrných služeb (PpS-N). Nefrekvenční podpůrné služby jsou ty podpůrné služby, které jsou používány k zajištění kvality napětí a provozu sítě. Nejsou to tak služby by používané k zajištění rovnováhy mezi výrobou a spotřebou, tedy služby bilanční [2].

V současné době probíhá poskytování nefrekvenčních podpůrných služeb na základě přímých smluv mezi poskytovatelem dané služby a provozovatelem distribuční sítě. V případě potřeby je na pokyn dispečera určitá služba poptávána u těchto předem sjednaných subjektů a následně proběhne aktivace. Provozovatel distribuční sítě finančně kompenzuje poskytovateli rezervaci kapacit pro poskytnutí dané PpS-N. Provozovatel DS tak platí i za službu, přestože nebyla v daném období aktivována. V současné době není provozovatel distribuční sítě finančně postihován za přetoky jalového výkonu do přenosové soustavy. Provozovatel DS má navíc možnost dle PPDS (Pravidla provozování distribučních soustav) Příloha 4. využívat u zdrojů připojených do sítě tzv. pásmo povinné podpory pro regulaci napětí a toku jalových výkonů, kterými může v omezené míře zlepšovat parametry sítě.

V budoucnosti je uvažováno zavedení finanční penalizace za přetoky jalových výkonů z distribuční soustavy. V tom případě by byli provozovatelé distribučních sítí, v místech, kde by se tento problém nacházel, nejspíše nuceni využívat nefrekvenční podpůrné služby jalového výkonu k omezení těchto přetoků. Proces aktivace a následného zprostředkování by měl probíhat na tržní bázi a formou standardizovaných produktů, tak jako tomu je u společných evropských platform pro služby výkonové rovnováhy sloužící provozovateli PS (IGCC, PICASSO, atd.) Tento trh bude při splnění daných podmínek přístupný jednotlivým subjektům, které zde mohou nabízet své služby v závislosti na jejich geografického umístění v rámci elektrizační soustavy ČR.

Uvažované lokální nefrekvenční podpůrné služby pro DS jsou shrnuty v Příloze 7 PPDS [2]. Vzhledem k současné úrovni technického řešení využitelnosti PpS-N se jedná pouze o užší výběr.

Další typy těchto služeb budou charakterizovány v aktualizacích Přílohy 7 PPDS až bude pro jejich možné využívání nalezeno vhodné technické řešení. Mohou být rozděleny do těchto kategorií:

- Služby jalového výkonu
 - Řízení napětí
 - Řízení toků jalových výkonů
- Služby činného výkonu
 - Schopnost lokálního zvýšení činného výkonu – probíhá pouze ve vymezené oblasti sítě
- Služby obnovy distribuční soustavy
 - Schopnost ostrovního provozu výrobní s částí DS
 - Schopnost startu výrobní ze tmy a dodání výkonu P a Q do vyčleněné části sítě

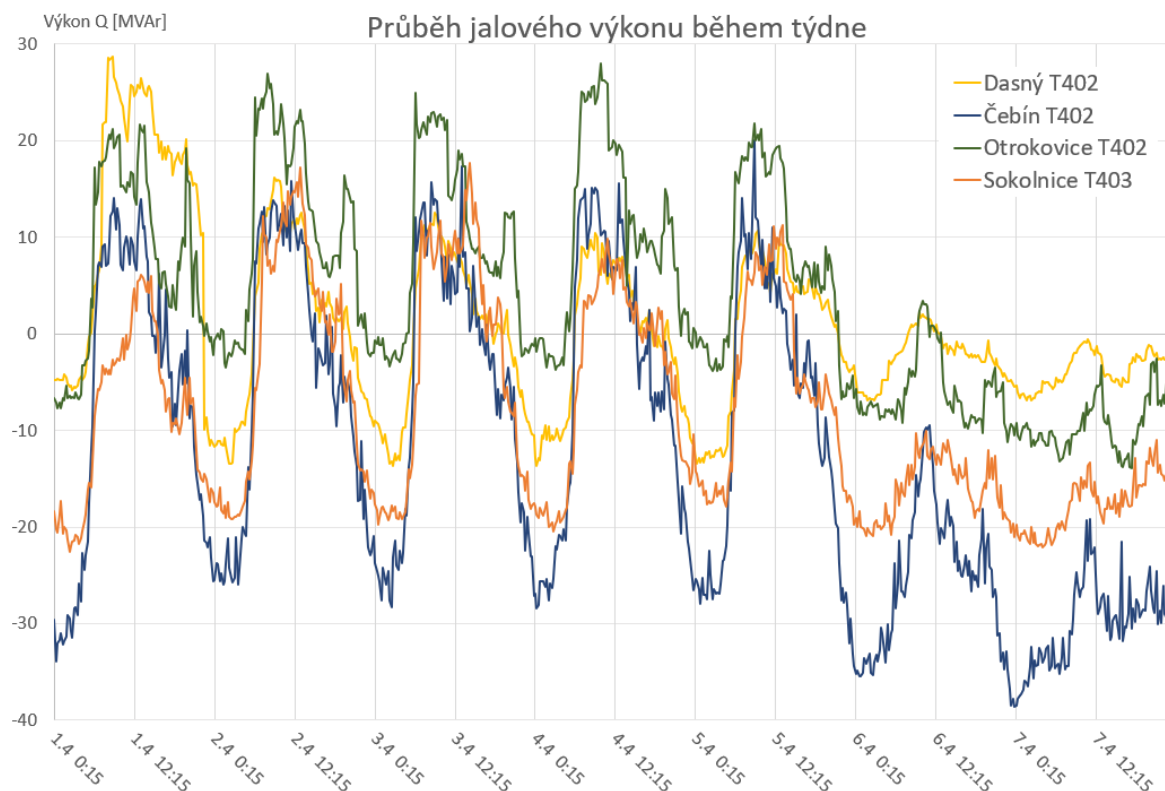
4 ANALÝZA POTENCIÁLU NEFREKVENČNÍCH PODPŮRNÝCH SLUŽEB

Pro oblast distribučního území, které má ve správě společnost E.ON distribuce byla provedena analýza případného využití nefrekvenčních podpůrných služeb. Na tomto distribučním území se nachází celkem osm napájecích míst. Těmito napájecími místy jsou rozvodny 400/110 kV resp. 220/110 kV, a to konkrétně rozvodny Kočín, Dasný, Tábor, Mírovka, Slavětice, Sokolnice, Čebín a Otrokovice. Pro tyto napájecí uzly byly změřeny hodnoty jalového výkonu na jednotlivých transformátorech v období od 1.ledna do 31.července 2019. Pro každý napájecí bod soustavy byly stanoveny časové intervaly, ve kterých docházelo k přetokům směrem do přenosové soustavy. Byly také vyhodnoceny maximální hodnoty přetoku jalového výkonu do přenosové soustavy pro jednotlivé transformátory. Na základě těchto naměřených hodnot byla vyhodnocena kritická místa dané soustavy, kde docházelo k největším potížím. V těchto kritických místech dané soustavy se nabízí využití nefrekvenčních podpůrných služeb, konkrétně pak služeb jalového výkonu, pro zlepšení těchto parametrů.

Rozvodna	Transformátor	Maximální přetok Q [MVar]	Přetok Q v průběhu sledovaného období
Mírovka	T403	13,2	32,9 %
Otrokovice	T402	132,4	39,4 %
Kočín	T402	31,3	99,4 %
Dasný	T402	51,2	35,2 %

Tabulka 1: Hodnoty maximálního přetoku

V tabulce 1 jsou uvedeny hodnoty nejvyššího naměřeného přetoku jalového výkonu do přenosové soustavy ze všech transformátorů a doba jeho přetoku vztažená k délce sledovaného období. Nejvyšší naměřená hodnota se nacházela v rozvodně v Otrokovicích. V rozvodně Mírovka na trafu T403 byla naměřena naopak nejnižší hodnota maximálního přetoku. V rozvodně Kočín na transformátoru T402 byl naměřen přetok z distribuční do přenosové soustavy v celém sledovaném intervalu kromě 147 hodin, což je naměřený přetok téměř v 99,4 % sledovaného období. Naopak nejlepší situace v tomto ohledu byla zaznamenána v rozvodně Mírovka na transformátoru T403. Na tomto transformátoru docházelo k přetoku směrem do přenosové soustavy celkem v 1670 hodinách, což je zhruba 33 % sledovaného období. Tento transformátor byl v provozu pouze v 80 % sledovaného období což výrazně ovlivňuje tento údaj. Proto za nejlepší v tomto směru se dá považovat transformátor T402 v rozvodně Dasný, který byl v provozu téměř 99 % času ve sledovaném období. Na tomto transformátoru byl změřen přetok v celkové délce 1790 hodin, což tvoří přibližně 35 % měřeného intervalu.



Obrázek 1 : Průběh Q od 1.4. do 7.4.

Na obrázku 1 lze vidět průběh jalového výkonu během pracovního týdne od pondělí 1.4. do neděle 7.4. 2019. Ze zobrazeného průběhu je zřejmé, že výrazné přetoky jalového výkonu směrem do přenosové soustavy se nacházejí v období mimo špičku, tzn. během noci a o víkendech.

5 ZÁVĚR

Článek shrnuje změny v poskytování podpůrných služeb v přenosové soustavě. Na změny v této oblasti navazuje aktualizovaná příloha 7 dokumentu PPDS, která se zabývá poskytováním podpůrných služeb v rámci distribuční sítě. V tomto dokumentu jsou zachyceny možnosti pro provozovatele distribuční sítě ke zlepšení parametrů v dané oblasti. V budoucnu budou tyto možnosti pro provozovatele distribučních sítí klíčové z hlediska omezení přetoků jalového výkonu směrem do přenosové soustavy. Tyto přetoky zatím nejsou nijak postihovány ze strany provozovatele PS nebo dohlížející autority (OTE). Vypracovaná analýza potenciálu nefrekvenčních podpůrných služeb slouží k určení kritických míst z pohledu nutného zásahu dispečera pro omezení přetoků jalového výkonu. V návaznosti na tuto analýzu se nabízí vyhodnocení využitelnosti již stávajících zdrojů, akumulacích zařízení elektřiny a jiných energetických zařízení připojených v dané oblasti, které mají potenciál tyto služby poskytovat. Dané zdroje mohou svou účastí na trhu s PpS-N být nástrojem pro distributora tyto přetoky výrazně omezit.

REFERENCE

- [1] *Kodex přenosové soustavy: Část II. - Podpůrné služby (PpS)*. In: Praha: ČEPS, 2019. Dostupné také z: <https://www.ceps.cz/cs/kodex-ps>
- [2] *Pravidla provozování distribučních soustav: Příloha 7: Poskytování nefrekvenčních podpůrných služeb pro PDS a poskytování podpůrných služeb pro PPS zdroji připojenými k DS*. České Budějovice, 2018.
- [3] ČEPS, a.s. – Zahraniční spolupráce. *ČEPS, a.s.* [online]. Praha: ČEPS, 2019 [cit. 2020-03-04]. Dostupné z: <https://www.ceps.cz/cs/podpurne-sluzby>