

# DFLEX: lepší uplatnění pro agregaci flexibility

Výzkumný projekt TK02010049 **Ověření využitelnosti agregace flexibility s využitím řízení strany spotřeby pro potřeby ES ČR, zkráceně DFLEX, v reálných podmínkách ČR objektivně vyhodnotil možnosti, omezení a rizika spojená s poskytováním podpůrných služeb, pro ČEPS formou agregace rozptýlené flexibility na straně spotřeby a formuloval požadavky na nezbytné úpravy nastavení tržního prostředí.**

Martin Kulštejn, ČEPS

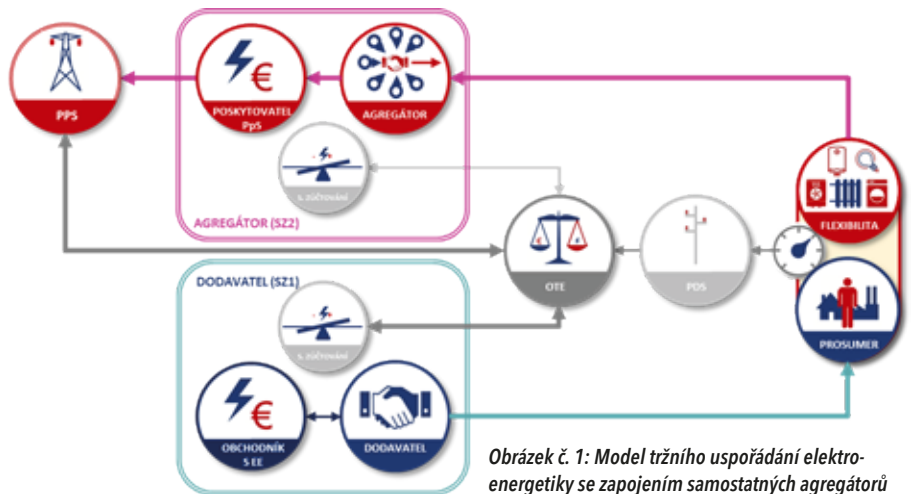
**ABSTRACT:**

A number of small players grouped under an aggregator can provide power balance services. How to resolve a situation where the flexibility provider and the aggregator may be in different balance groups? This was one of the tasks of the DFLEX project, which was co-funded with state support from the Czech Technology Agency under the THĚTA programme.

Projekt byl realizován v letech 2019–2022. Hlavním řešitelem byl provozovatel elektroenergetické přenosové soustavy ČR, společnost ČEPS, spoluřešiteli Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky (CIIRC) ČVUT, Pražská energetika, a. s., a Digital Energy Services s. r. o., člen skupiny Nano Energies. Projekt byl spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci programu THĚTA.

## ZAPOJENÍ STRANY SPOTŘEBY DO POSKYTOVÁNÍ SVR

Cílem dekarbonizace je náhrada fosilních zdrojů elektrické energie (poskytujících podpůrné služby) jinými zdroji šetrnějšími k životnímu prostředí. Vzhledem k dostupným technologiím se v současnosti upřednostňují malé decentrální zdroje charakteristické vysokou intermitencí. Proto s ohledem na strukturu budoucí národního palivového mixu provozovatel přenosové soustavy (PPS) čelí při dekarbonizaci riziku úbytku zdrojů podpůrných služeb (PpS), zejména služeb výkonové rovnováhy (SVR) bez jasné artikulované vize jejich adekvátní náhrady. Zapojení strany spotřeby, a to jak prosumerů (odběratelů s vnořeným zdrojem), tak i čistých



Obrázek č. 1: Model tržního uspořádání elektroenergetiky se zapojením samostatných agregátorů

spotřebitelů, do poskytování SVR je vnímáno jako jedno z možných řešení pro zajištění dostatečného regulačního výkonu pro udržování výkonové rovnováhy elektrizační soustavy (ES) ČR. Tento trend je patrný i v celosvětovém měřítku.

Princip agregace flexibility na straně spotřeby, kde služba není realizována jedním přímo „viditelným“ fyzickým výrobním zařízením (nebo jejich málopočetnou množinou), ale velkou virtuální množinou rozptýlených zařízení výrobního, spotřebního či akumulačního charakteru, vnáší do poskytování SVR technologické odlišnosti, kterým je třeba přizpůsobit procesy a datové toky. Při agregaci flexibility do SVR je v reálném čase řízeno odběrové chování jednotlivých drobných poskytovatelů flexibility (PoFL), kteří tvoří početně rozsáhlý agregační blok (AB), tak, aby ve výsledku bylo dosaženo agregované služby v souladu s kvalitativními ukazateli stanovenými Pravidly provozování přenosové soustavy (Kodexem PS). Každá SVR má transparentně definované parametry, včetně způsobu hodnocení kvality a vypořádání regulační energie (RE), a tyto se při uplatnění agregace flexibility nemění. ČEPS k poskytovatelům SVR

přístupuje nediskriminačně a nerozlišuje je podle technického způsobu realizace SVR. Poskytovatel SVR má stejná práva a povinnosti, bez ohledu na způsob, jakým způsobem službu technicky zajišťuje. Agregátor flexibility do podoby SVR tedy je ve stejném postavení jako jakýkoliv jiný poskytovatel SVR.

## VÝVOJ TRHU SMĚREM K MODELU NEZÁVISLÉHO AGREGÁTORA

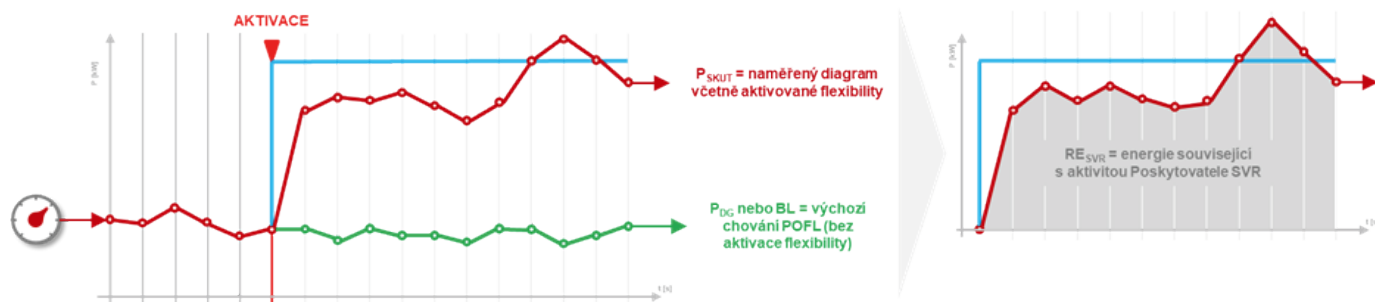
Dosavadní evoluce obchodního, fiktivního a následně agregačního bloku umožňuje SVR technicky poskytovat formou koordinovaného řízení samostatných zdrojů flexibility převážně výrobního charakteru. Poskytovatel SVR je držitelem licence na výrobu.

Role samostatného agregátora, poskytovatele SVR, není v současném modelu integrovaného agregátora explicitně pojmenována. Takový poskytovatel SVR ale nemůže v současném legislativním rámci flexibilitu vytěžovat u prosumerů, kteří spadají pod jiný subjekt zúčtování (SZ).

Koncept nezávislé agregace do SVR lze popsat tržním modelem, kde poskytovatel SVR (agregátor) je samostatným subjektem a účastníkem trhu, nezávislým na dodavateli. Dodavatel prosumerovi/POFLovi dodává pouze komoditu, tzn. elektrickou energii. Poskytovatel SVR od téhož POFLa nezávisle vytěžuje dílčí flexibilitu a agreguje ji do podoby standardní SVR.

Mezi dodavatelem komodity a poskytovatelem SVR neexistuje v navrženém tržním uspořádání žádný přímý smluvní vztah.

Odchylna dodavatele komodity, kterou poskytovatel SVR způsobí v přímé souvislosti s vytěžováním flexibility, musí být kompenzována prostřednictvím standardním tržních procesů (tzv. korekce diagramu dodavatele). Při rozdělení celkové dodávky na dodanou (nebo odebranou) silovou elektřinu a regulační energii hraje klíčovou roli tzv. baseline.



Obrázek č. 2: Časové rozlišení baseline a měření musí odpovídat časovému rozlišení poskytované služby, obvykle se jedná o vteřinová data/měření.

## BASELINE

Aktuální Kodex PS (část II.) ukládá poskytovateli SVR povinnost udržovat zařízení, která poskytují SVR, během obchodního intervalu na konstantním výkonu, tzv.  $P_{DG}$ . Tento požadavek je při poskytování podpůrných služeb prostřednictvím velké virtuální množiny „statisticky“ rozptýlených zařízení na straně spotřeby obtížně splnitelný.

V případě poskytování SVR formou agre-gace flexibility se předpokládá stanovení tak-zvaného „dynamického  $P_{DG}$ “, neboli baseline. Tento diagram představuje fiktivní chování poskytovatele flexibility, pokud by flexibili-tu neposkytoval. Odečtením časové řady base-line od časové řady technického měření se získá časová řada výkonu poskytnuté flexibi-lity, která představuje regulační energii (RE). Tato energie ovlivňuje obchodní pozici Do-davatele komodity – produktu dodávky silo-vé elektřiny, nebo energetické služby.

Ve spolupráci s projektem SecureFlex by-ly analyzovány dostupné časové řady a dato-vé sady dílčích poskytovatelů flexibility z řad zákazníků členů konsorcia projektu DFLEX. Byly systematicky prozkoumány různé způ-soby stanovení baseline a způsoby hodnoce-ní kvality baseline pro jednotlivé SVR (aFRR a mFRR). S ohledem na přesnost baseline je preferováno stanovení baseline (BL) posky-tovatelem SVR (agregátorem), neboť ten má detailní znalosti o technologiích a omezeních konkrétních POFLů. Jako kritérium pro hod-nocení přesnosti baseline byl navržen ukaza-tel MAPE (Mean Absolute Percentage Error = střední absolutní procentní chyba), hranič-ní hodnoty byly navrženy tak, aby byly kon-zistentní se stávajícím hodnocením přesnosti držení  $P_{DG}$ .

Výsledky výzkumu byly použity jako pod-klad pro aktualizaci Kodexu PS. Využití to-hoto dynamického  $P_{DG}$  neboli baseline při poskytování PpS bude možné od 1. 7. 2023.

## VYPOŘÁDÁNÍ A ZÚČTOVÁNÍ POSKYTNUTÝCH SVR

Stávající předpisy (vyhláška o pravidlech tr-hu a Kodex PS) definují vypořádání transak-cí při poskytování SVR. Klíčovou funkcio-nalitou je očistění diagramu dodavatele o RE, která vznikla v příčinné souvislosti s aktiva-cí flexibility. Pokud tato změna nastala mimo časový úsek aktivace flexibility, je vnímána ja-ko preload, či rebound efekt. Tento jev způ-sobí dodavateli odchylku, která se následně

promítne do systémové odchylky. V souča-sné době, vzhledem k absenci detailních zna-lostí chování technologií, jsou dopady preloa-d/rebound efektů obtížně kvantifikovatelné. Pro-jekt DFLEX navrhuje provést další analýzy pro kvantifikaci dopadu preloa-d/rebound efektu, a to jak v technické, tak i finanční rovině.

## MĚŘENÍ A PŘENOSY DAT

Pro správné řízení a vyhodnocení agre-gované flexibility je nezbytné, aby dílčí poskyto-va-tel flexibility byl vybaven měřením v souladu s požadavky na poskytování SVR. Byla vy-hodnocena využitelnost variant zajištění na-měřených dat pro potřeby zúčtování a řízení jednotlivých produktů a služeb a to:

- měření AMM a
- dedikované měření podle specifické služby.

Instalace průběhového měření (AMM) u POFLa zapojeného do agre-gace flexibility je nezbytnou, avšak ne plně dostačující pod-mínkou pro naplnění potřeb relevantních procesů na data při poskytování PpS.

Vzhledem k tomu, že na měřicí pří- stroj jsou při poskytování SVR kladeny vyš-ší požadavky (zejména obnovovací frekvence naměřených dat), je nezbytné instalovat spe-cializovaný měřicí přístroj, u něhož předpo-kládáme shodu s požadavky na zúčtování či řízení dané služby.

Poskytovatelé SVR (agregátoři) byli his-toricky vybaveni fyzickými komunikačními terminály, prostřednictvím kterých po sério-vé lince (prostřednictvím protokolu IEC 870-5-101) komunikovali s řídicím systémem dispečinku ČEPS. Projekt DFLEX doporučil umožnit taktéž komunikaci prostřednictvím protokolu IEC 870-5-104 (toto bylo realizo-váno změnou Kodexu PS od 1. 4. 2021).

## CERTIFIKACE A PRŮBĚŽNÉ OVĚŘOVÁNÍ DOSTUPNOSTI A KVALITY

V rámci certifikace je ověřována schopnost poskytování dané služby. Součástí je taktéž vypracování studie provozních možností agre-gačního bloku, kde se analyzují schopnos-ti dílčích poskytovatelů poskytovat deklaro-vaný výkon. Vzhledem k rostoucímu rozsahu a komplexitě agre-gačního bloku je ověření všech variant a konfigurací zásadně kompli-kovanější. V projektu DFLEX bylo navrženo oddělený procesů samotné technické certifi-kace agregátora, kde bude ověřena funkčnost procesů, IT systému a datové komunikace

s dispečerským řídicím systémem PS, od kva-lifikace (validace), tzn. schopnosti agregátora poskytnout službu v požadované kvalitě. Při kvalifikaci může být využito například mate-matických modelů agre-gačních bloků a jejich simulací, tyto simulace mohou být následně ověřeny fyzickými testy (například zkušební aktivací). Jednou z možností, jak zjednodu-šit proces kvalifikace, je využití takzvaných typových certifikací. Agregátor může rozší-řit agre-gační blok o zařízení bez nutnosti re-certifikace. Zařízení, které bude takto přidá-no do agre-gačního bloku, musí být uvedeno v registru energetických zařízení (podle Ko-dexu PS, části II.). Nová velikost agre-gač-ního bloku je ověřena zkušební aktivací. Pro-jekt DFLEX navrhl ověřit praktické přínosy typových certifikací a jejich schopnost nemu-sí podchytit reálnou dostupnou flexibilitu.

## AGREGÁTOŘI JSOU BLÍŽ K MOŽNOSTI POSKYTOVAT SVR

Projekt přinesl cenné výstupy, z nichž by-la část realizována již v jeho průběhu a dal-ší změny budou realizovány v následujících letech. Identifikoval také celou řadu souvi-sejících témat a otázek, na něž je potřeba na-jít odpovědi. K tomu je zapotřebí navazujíc-ích výzkumných činností a projektů. Aby bylo možné tato navazující témata zkoumat, budou nutné další poznatky a relevantní da-ta z reálného poskytování flexibility na stra-ně spotřeby. Na základě těch-to nabytých zkušeností bude dále vhodně směřován trh s nezávislou agre-gací flexi-bility.



Poděkování za spolupráci při tvorbě článku:  
Ing. Ondřej Mamula, MBA (ČVUT CIIRC),  
Ing. Karel Vinkler, MBA (ČEPS, a.s.),  
Ing. Radim Chrapek (ČEPS, a.s.)

## O AUTOROVI

Ing. MARTIN KULŠTEJN působí jako specialista oddělení Inovační projekty společnosti ČEPS. Zaměřuje se převážně na organizaci a koordinaci inovačních projektů pod hlavičkou Technologické agentury ČR, mezi něž patří i projekt DFLEX.

Kontakt: kulstejn@ceps.cz