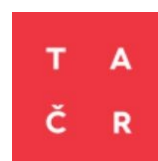


Výzkumná zpráva o využitelnosti agregace flexibility PpS

DFLEX 

Projekt je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR
v rámci Programu Théta



Program **Théta**

1 Shrnutí závěrů

Cílem dekarbonizace je náhrada fosilních zdrojů EE (a podpůrných služeb) zdroji šetrnějšími k životnímu prostředí. S ohledem na strukturu národního palivového mixu Provozovatel přenosové soustavy (PPS), potažmo (ES) ČR, čelí při dekarbonizaci riziku úbytku zdrojů podpůrných služeb (PpS) bez jasně artikulované vize jejich adekvátní náhrady. Evropská legislativa podporuje zařazení tzv. strany spotřeby (demand side) mezi poskytovatele flexibility, a to jak obchodní, tak i v podobě PpS, zejména služeb výkonové rovnováhy (SVR). Zapojení strany spotřeby, a to jak prosumerů (odběratelů s vnořeným zdrojem) tak i čistých spotřebitelů, je pro zajištění dostatečného objemu nabízené PpS SVR vnímáno jako nezbytné. Agregace flexibility do SVR je ověřována jako jedna z možností náhrady zdrojů SVR. Předpokládá se, že cílem je dosáhnout nezávislé agregace.

Národní PPS ČEPS, a.s., podporuje aktivity, které povedou k zapojení agregované flexibility, včetně flexibility na straně spotřeby, do poskytování SVR, zejména realizaci analýz, studií a pilotních testů¹ tak, aby bylo možné objektivně vyhodnotit možnosti, omezení a rizika spojená s poskytováním SVR agregací na straně spotřeby a následně vhodně/přiměřeně/odpovídajícím způsobem adaptovat nastavení tržního prostředí.

ČEPS zároveň usiluje o transparentní a rovný přístup ke všem *Poskytovatelům SVR* bez ohledu na technologii, na níž je služba poskytována, nebo způsob, jakým je služba poskytována, a to jak z pohledu kvalitativních parametrů služby, tak i z pohledu případných negativních dopadů poskytování SVR na trh. Nepředpokládá se proto, že by kterákoliv technologie byla zvýhodňována ústupky ze stávajících požadavků na jednotlivé služby ani způsobu jejich hodnocení.

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 akumulárního charakteru, vnáší do poskytování SVR technologické odlišnosti, kterým je třeba přizpůsobit nastavení procesů a datových toků. Nejdůležitější výzvy a dopady jsou shrnuty v následujícím textu. Jedná se zejména o:

- uspořádání trhu, korekce vlivu, autorita
- baseline, preload/rebound
- vypořádání SVR, určení RE a korekce diagramu obchodníka
- certifikace
- daňové dopady
- měření a datová komunikace

¹ mezi které patří zejména projekty:

- TK02010049 Ověření využitelnosti agregace flexibility s využitím řízení strany spotřeby pro potřeby regulace elektrizační soustavy (DFLEX) podpořený Technologickou agenturou ČR (TAČR). Řešiteli projektu DFLEX jsou ČEPS, ČVUT CIIRC, PRE a Nanoenergies,
- TK01030078 Bezpečné využití výkonové flexibility pro řízení soustavy a obchodní účely (SecureFlex), jehož řešiteli jsou ZČZ FAV NTIS, ČVUT CIIRC, MU FI a MycroftMind, ČEPS je aplikačním garantem,
- TK04020051 Algoritmy pro plánování provozu a operativní řízení decentralního hybridního zdroje podpůrných služeb (Energy nest), jehož hlavním řešitelem je ČVUT CIIRC, s ČEPS jsou zásadní zjištění o provozování geograficky koncentrovaného agregačního bloku sdílena prostřednictvím memoranda o spolupráci.

1.1 Klíčová zjištění a předpoklady pro zapojení agregace flexibility do poskytování SVR

Pro integraci konceptu nezávislé agregace distribuované flexibility na straně spotřeby do podoby SVR je nutné vhodně přizpůsobit pravidla, procesy a datové toky. Integrace konceptu agregace distribuované flexibility na straně spotřeby do podoby SVR však nesmí zásadně narušit stávající principy fungování trhů s EE a SVR.

Každá SVR má transparentně definované parametry, včetně způsobu hodnocení kvality a vypořádání regulační energie (RE). Definice a parametry jednotlivých SVR se z důvodu uplatnění agregace flexibility nemění.

ČEPS musí k *Poskytovatelům SVR* přistupovat nediskriminačně a nerozlišovat je podle technického způsobu realizace SVR. *Poskytovatel SVR* musí mít stejná práva a povinnosti, bez ohledu na způsob, jakým realizaci služby technicky zajišťuje. *Agregátor* flexibility do podoby SVR tedy musí být ve stejném postavení jako jakýkoliv jiný *Poskytovatel SVR*.

Agregovaná flexibilita deklarovaná *Poskytovatelem SVR* musí být ČEPS k dispozici po celou dobu rezervace a v plném nabídnutém rozsahu výkonů.

Při certifikaci je vhodné otestovat všechna zařízení zapojená do AB. S rostoucím rozsahem a komplexitou AB je ověření všech možných variant, konfigurací, provozních režimů AB a případně závislosti dostupné flexibility na externích vlivech (roční období, denní doba, teplota) nezbytné, avšak nemusí být proveditelné v akceptovatelném čase, resp. s akceptovatelným úsilím.

Flexibilitu pro SVR není možné poskytovat zařízeními, jejichž chod může blokovat/ovládat/ovlivňovat jiný účastník trhu, než její vlastník (*prosumer/POFL*), např. zařízeními ovládanými *PDS* prostřednictvím systému řízení zátěže.

1.1.1 Vztahy mezi účastníky trhu v modelu integrovaného agregátora

Poskytování SVR formou agregace flexibility v modelu integrovaného agregátora nevznášá do stávajícího tržního uspořádání žádné změny – množina účastníků trhu se SVR ani vztahy mezi nimi se nemění.

Případné negativní dopady aktivace flexibility (preload/rebound) jdou na vrub účastníka trhu, který je současně *Dodavatelem komodity*, *Poskytovatelem SVR* i *Agregátorem*.

Dodavatel, který je zároveň *Poskytovatelem SVR* a *Agregátorem*, rozšiřuje smluvní vztah s *POFLem* o možnost vytěžování flexibility. Tento smluvní vztah umožňuje *Dodavateli* technicky intervenovat *POFLa* s cílem jeho výchozí odběrový diagram (průběh činného výkonu) řízeně změnit. Simultánní změnou odběrů mnoha *POFLů* je tak sestavena standardní SVR.

POFL má s příslušným *PDS* uzavřeny smlouvy o připojení a o distribuci, dle které *PDS Prosumerovi/POFLovi* garantuje schopnost prostřednictvím DS bez časového omezení doručit výkon odpovídající rezervovanému příkonu (hodnotě hlavního jističe), resp. rezervované kapacitě.

Komplexní vývoj energetického prostředí způsobuje postupnou změnu diagramu zatížení ES ČR, a to nejen na systémové úrovni, ale i v terminálních částech DS. Modelování chodu soustavy využívající zaříté koeficienty soudobosti přestává vystihovat reálné provozní podmínky. Úkolem *PDS* je se změně provozních podmínek v dlouhodobém horizontu přizpůsobit, a to jak konvenčními investicemi do kapacity sítí, tak i nasazením chytrých řešení.

Je zřejmé, že mimo evoluční změny se odběrové chování prosumerů může měnit i řízeným vytěžováním jejich volné flexibility. Proto jsou v projektech řešících vytěžování flexibility vyvíjeny

nástroje pro ověřování vlivu změn odběrového chování na provozní parametry DS ² a zároveň jsou do trhu vnášeny smluvní a technické nástroje, které umožní omezit aktivaci flexibility na konkrétním OPM na základě lokálních provozních omezení, ačkoliv odebíraný/dodávaný výkon je zcela v souladu s parametry smluv o připojení a distribuci.

Nárůstem počtu a komplexity agregačních bloků (AB) narůstají nároky na plánování a řízení ES ČR a tím i objemy datových toků. Je třeba také analyzovat, zda nekompenzovaný preload či rebound nemohou negativně ovlivňovat systémovou odchylku v ES ČR a tím paradoxně navyšovat požadavky na ČEPS v oblasti regulace ES ČR.

1.1.2 Vztahy mezi účastníky trhu v modelu nezávislého agregátora

Zavedení konceptu nezávislé agregace odděluje *Poskytovatele SVR* (agregátora) od *Dodavatele*. Tito dva samostatní účastníci trhu však nejsou v přímém smluvním vztahu. Vliv aktivace flexibility *Poskytovatelem SVR* (agregátorem) na *Dodavatele* musí být řešen (kompenzován) prostřednictvím ČEPS a OTE s využitím standardních mechanismů.

50

Vztah mezi *Dodavatelem* a *POFLem* se omezuje pouze na smlouvu o dodávce elektřiny, resp. smlouvu o sdružených dodávkách elektřiny v souladu s EnZ a související sekundární legislativou. *Dodavatel* v této smlouvě *POFLovi* nebrání uzavřít vztah s *Poskytovatelem SVR* (agregátorem).

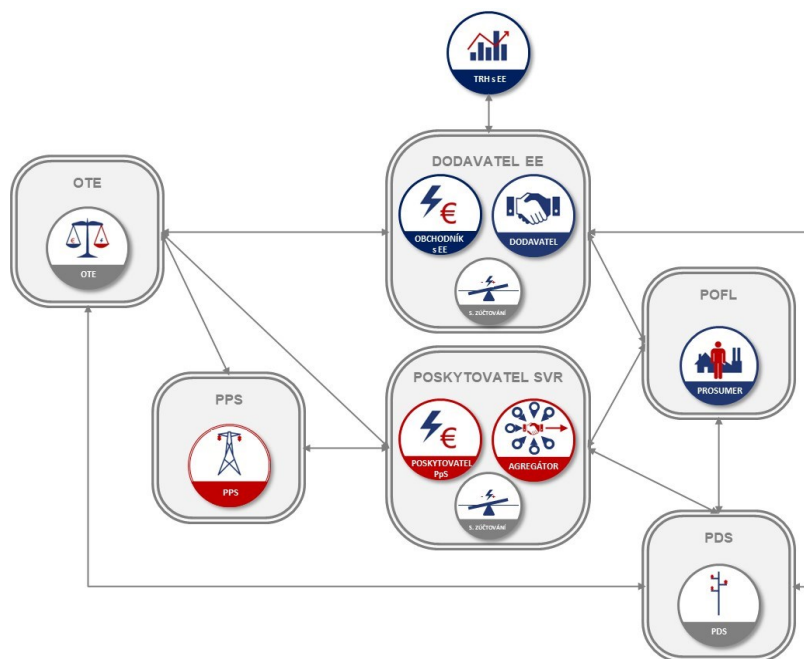
Poskytovatel SVR uzavírá s *POFLem* smluvní vztah o možnost vytěžování flexibility. Takové smluvní vztahy umožňují *Poskytovateli SVR* technicky intervenovat *POFLy* v AB s cílem řízeně změnit jejich výchozí odběrové diagramy (průběhy činného výkonu) a celkovou změnu výkonu agregačního bloku uplatnit na trhu se SVR.

Případné negativní dopady aktivace flexibility (preload/rebound) musí být kompenzovány prostřednictvím ČEPS a OTE s využitím standardních tržních mechanismů (procesů a dat).

Schéma vztahů je na následujícím obrázku:

² zejména nástroje typu „semafor“ vyvinuté v projektech:

- One net: binární indikace dostupné přenosové a distribuční cesty k POFLovi
- SecureFlex: spojitá indikace provozních rizik DS spojených s aktivací flexibility



1.1.3 Baseline

Klíčovými premisami, které je třeba respektovat při integraci agregace flexibility do stávajícího tržního rámce, jsou:

- transparentní a důsledné procesní a datové oddělení trhů s EE a se SVR, kde se sjednávání, aktivace a hodnocení SVR³ odehrává nad rámec obchodních transakcí s EE a zejména nezávisle na nich,
- důsledné očistění diagramu *Dodavatele* o regulační energii (RE), o kterou se diagram *Dodavatele* změnil v příčinné souvislosti s aktivitou *Poskytovatele SVR* při (pokusu o) poskytování SVR (aktivací flexibility).

Oddělovacím (a zároveň spojovacím) prvkem pro naplnění výše uvedených premis, jsou P_{DG} , resp. baseline.

Stávající Kodex PS část II. ukládá povinnost, aby *Poskytovatel SVR* na jednotkách poskytujících SVR držel v rámci obchodní hodiny konstantní P_{DG} na hodnotě z poslední přijaté přípravy provozu. U poskytování SVR agregací flexibility z rozptýlené množiny *POFLů* (zejména na straně spotřeby) je tento požadavek splnitelný velmi obtížně až limitně nesplnitelný. U agregace flexibility se předpokládá uplatnění „dynamického P_{DG} “, tzv. výchozího diagramu (baseline), který při aktivaci SVR představuje fiktivní chování AB, jako kdyby k aktivaci flexibility nedošlo. Časové rozlišení baseline (BL) musí odpovídat časovému rozlišení poskytované služby a současně BL musí být ze strany *Poskytovatele SVR* dodávána tak, aby bylo zamezeno jejímu cílenému ovlivňování během poskytování služby.

Odečtením časové řady baseline od časové řady měření se získá časová řada poskytnuté flexibility. Účelem BL je umožnit vyhodnocení poskytnuté SVR, a to ex-post. BL nevstupuje do řízení ES ČR v reálném čase.

Dnes je BL určována za technologii. Do budoucna se předpokládá koexistence obou přístupů:

³ kde z pohledu korekce vlivů trhu se SVR na trhy s EE je klíčová kvantifikace regulační energie (RE)

- BL určována na technologii, ale zároveň musí být služba měřena na technologii,
- stanovení BL za celé OPM a využití měřidla za celé OPM.

Za preferované řešení je považováno stanovení BL *Poskytovatelem SVR* (agregátorem), neboť on nejlépe zná vlastnosti a charakteristiky nasazené množiny *POFLŮ*. Není-li *Poskytovatel SVR* schopen stanovit baseline, může ji stanovit ČEPS s použitím transparentně kodifikované metody. Na základě simulací různých metod s využitím dostupných dat se pro mFRR jako vhodná jeví metoda „middle 4/6“, která ze šesti prvkového výběrového souboru odstraní extrém a z výsledné množiny vypočítá průměrnou hodnotu. Tato metoda vykazovala velmi dobrou přesnost na dostupných datech a robustnost vůči náhodným odlehlým vzorkům (tzv. outliers).

Přesnost držení BL nelze hodnotit v okamžicích, kdy je SVR aktivována, tedy dochází k dodávce RE. BL lze hodnotit pouze mimo časové úseky aktivace SVR. Pokud *Poskytovatel SVR* splňuje definovaná kritéria mimo časové úseky aktivace, je všemi zainteresovanými stranami akceptováno, že v okamžiku aktivace *Poskytovatel SVR* „drží“ BL/ P_{DG} na hodnotě zaslané předem/uvedené v přípravě provozu, se všemi dopady do kvantifikace a zúčtování dodaných služeb.

Pro zachování konzistence s dnešním způsobem hodnocení P_{DG} byla pro hodnocení přesnosti BL navržena střední absolutní procentní chyba (MAPE = Mean Absolute Percentage Error). Mezní hodnoty hodnocení BL pro služby aFRR a mFRR byly navrženy tak, aby odpovídaly dnešním mezním hodnotám při hodnocení P_{DG} .

1.1.4 Vypořádání a zúčtování poskytnutých SVR

Vypořádání transakcí při poskytování SVR je dnes transparentně definováno ve vyhlášce o pravidlech trhu a Kodexu PS část II. Klíčovou (již kodifikovanou) funkcionalitou je očištění Dodavatele o RE, o kterou se diagram *Dodavatele* změnil v příčinné souvislosti s aktivací flexibility.



77

Změna obchodního diagramu *Dodavatele* v souvislosti s aktivací flexibility, avšak mimo časový úsek aktivace flexibility je vnímána jako preload efekt, pokud ke změně dojde před aktivací flexibility, resp. rebound efekt, pokud ke změně dojde po aktivaci flexibility. Preload/rebound způsobují *Dodavatel* nezaviněnou odchylku a následně ČEPS odchylku systémovou. Bez detailních znalostí chování technologie, které v současné době nemáme, účastníci trhu konstatují, že preload/rebound je jev v tuto chvíli s obtížně kvantifikovatelnými dopadem do trhů s EE a SVR. Vzhledem k tomu, že se nepodařilo najít trh, kde by problematika preloadu/reboundu byla úspěšně vyřešena, navrhuje projekt DFLEX provést sadu racionálních analýz (viz kapitola 13) a dopady preload/rebound efektu hodnotit s časovým odstupem po získání praktických zkušeností (a zejména dat) z reálného využití agregace flexibility do SVR.

Na úrovni NAP SG bylo dosaženo konsensu, že Agregátor jako *Obchodník s EE* jako účastník trhu s EE je odpovědný za odchylku způsobenou nesprávnou aktivací agregace flexibility a v tomto rozsahu je též subjektem zúčtování (SZ). Z dílce stávajících ustanovení EnZ však lze dovozovat, že Agregátor jako *Poskytovatel SVR* v zavedeném systému zúčtování obchodní odchylku dnes nevytváří, a to s následujícími argumenty:

- pravidla a mechanismy trhu jsou nastaveny tak, aby při poskytování flexibility zabránily vzniku odchylky u Dodavatele (SZ), v jehož portfoliu k aktivaci flexibility dojde. Proto je

OTE předávána informace o celém objemu RE, který byl dodán/odebrán do/ze soustavy v příčinné souvislosti s aktivitou nezávislého agregátora v roli *Poskytovatele SVR*,

- podle EnZ je odchylka definována jako „součet rozdílů skutečných a sjednaných dodávek nebo odběrů elektřiny v daném časovém úseku“. Agregátor poskytující pouze SVR však žádné sjednané dodávky a odběry nemá.

Současná pravidla určení a nacenění RE popsaná v Kodexu PS část II. setrvačně reflektují stávající uspořádání trhu, resp. jsou funkční v modelu integrovaného agregátora. Projekt DFLEX doporučuje, aby byly odděleny a samostatně realizovány procedury:

- očištění diagramu Dodavatele o veškerou energii, o kterou se diagram Dodavatele změnil v příčinné souvislosti s aktivací flexibility Poskytovatelem SVR (agregátorem). ČEPS proto kvantifikuje veškerou energii, která byla Poskytovatelem SVR (agregátorem) při (pokusu o) poskytování SVR dodána do ES ČR, a předává na OTE objem této regulační energie v jednotlivých OI a v členění po dotčených SZ (Dodavatelích). OTE o tuto energii následně koriguje diagramy dotčených Dodavatelů,
- vyhodnocení průběhu výkonu služby poskytnuté Poskytovatelem SVR, určení objemů uznané RE a neuznané RE (odchylky)⁴ a předání dat OTE k dalšímu zpracování,
- nacenění RE v jednotlivých časových úsecích v souladu s platnými pravidly:
 - marginální cenou (cenou RE posledního Poskytovatele SVR aktivovaného v rámci společného cenového žebříčku) – aplikuje se v náběžné rampě služby a při dosažení žádané výkonové hladiny,
 - nabídkovou cenou (cenou RE, kterou hodnocený Poskytovatel SVR danou službu nabídl) – aplikuje se v sestupné rampě služby,
 - speciální cenou.

Ke zvážení je, zda finanční vypořádání poskytnutých služeb zajistí:

- ČEPS, neboť má k dispozici (a je jejím tvůrcem) všechna data potřebná pro vypořádání služby s Poskytovatelem SVR, účastníky smluvních vztahů při poskytování SVR jsou ČEPS a Poskytovatel SVR,
- OTE v souladu dnes nastaveným rozdělením kompetencí.

Zároveň je třeba konstatovat, že pro případ *Poskytovatele SVR* (agregátora), který poskytuje pouze SVR, není vyřešeno finanční zajištění u OTE.

Také není dořešena kompenzace případné „diagramové nekázně“ *POFLa*, tedy odchylka výchozího chování od předpokládané BL, která nesouvisí s aktivací flexibility. Řešením může být:

- omezení případné odchylky *Poskytovatele SVR* max. výkonem poskytované služby, pokud se služba poskytuje (BL určuje a výkon měří) za celé OPM,
- určení BL a měření dodané služby na technologii.

⁴ pokud neuznaná RE není v rámci OI saldována, musí být její objem řešen mimo bilanční rovnici AB

1.1.5 Finanční vypořádání s POFLem a daňové dopady

Způsob vypořádání mezi Poskytovatelem SVR (agregátorem) a POFLem je ošetřen smluvními ujednáními ve smlouvě mezi Agregátorem a POFLem a není veřejnou informací. Předpokládáme, že odměna POFLovi pokrývá:

- vícenáklady spojené s dosažením schopnosti POFLa poskytovat dílčí flexibilitu,
- vícenáklady spojené s aktivací flexibility, a to:
 - v případě zvýšení odběru (poskytnutí ZÁPORNÉ SVR):
 - vyšší poplatky za distribuovanou energii + SyS + OTE + POZE + související DPH způsobené aktivací flexibility,
 - v případě snížení odběru (poskytnutí Kladné SVR):
 - vyšší platbu za energii virtuálně dodanou Dodavatelem (baseline) oproti fyzicky dodané energii fakturované PDS + související daň z elektřiny a DPH,
- prémii za spolupráci, podíl na zisku.

Z korekce diagramu *Dodavatele* uvedené výše lze odvodit dopad na fakturace *PDS* a *Dodavatele* vůči POFLovi, a to rozdíl v množstvích jednotkách (kWh), které jsou základem fakturace distribuované energie provozovatelem distribuční soustavy (PDS) a které jsou základem fakturace dodané energie *Dodavatelem*:

- PDS fakturuje dle skutečného naměřeného profilu LP15, tzn. fakturuje se platba za přenesenou energii včetně vlivu aktivace flexibility. Faktura PDS dále ve variabilních platbách (vázaných na odebrané množství) zahrnuje:
 - platbu za systémové služby poskytované provozovatelem přenosové soustavy účastníkům trhu s elektřinou, jejichž zařízení je připojeno k ES ČR,
 - platbu za činnost operátora trhu,
 - příspěvek POZE,
 - DPH za distribuční část.
- Dodavatel fakturuje dle baseline, tedy energii očištěnou od vlivu aktivace flexibility. Fakturace Dodavatele dále ve variabilních platbách zahrnuje:
 - daň z elektřiny,
 - DPH za obchodní část.

Vzhledem k tomu, že stávající vyhláška o Pravidlech trhu a Kodex PS určují, že ČEPS pro potřeby korekce na *OTE* předává množství RE, kterým byl diagram daného SZ ovlivněn aktivací SVR, bez dílčích informací o skladbě agregačního bloku (AB), je zřejmé, že *OTE* nemá dostatek datových podkladů pro rekonstrukci dílčích BL jednotlivých *POFLů*, *Dodavatel* tedy nemá podklady, na základě kterých by POFLovi fakturoval množství dodané energie. Řešením je předávání dílčích BL za jednotlivé POFLy Poskytovatelem AVR (agregátorem) na *OTE* s tím, že v technické rovině lze pro předávání dat využít EDC.



80

1.1.6 Měření a přenosy dat

Bez vhodného měření nelze průmyslové procesy, včetně agregace flexibility, řídit ani obchodně vypořádat. Byla proto vyhodnocena využitelnost technických variant zajištění naměřených dat pro potřeby zúčtování a řízení jednotlivých produktů a služeb s následujícími závěry:



102

- „základní“ funkcionalita AMM (průběhové měření s dálkovým přenosem dat) je využitelná pouze pro zúčtování obchodních transakcí. Což je logické, neboť tato funkcionalita byla motivem vývoje technologie AMM,
- data dostupná na rozhraní elektroměru by mohla být využitelná pro řízení agregace flexibility do EE a pro zúčtování služeb mFRR,
- Instalace průběhového měření (AMM) u POFL zapojeného do agregace flexibility je nezbytnou, avšak ne plně dostačující podmínkou pro naplnění potřeb relevantních procesů na data při poskytování PpS.
- Vzhledem k tomu, že na měřidlo jsou při poskytování PpS kladeny vyšší požadavky (zejména obnovovací frekvence naměřených dat), je nutné instalovat specializované měřidlo, u kterého automaticky předpokládáme shodu s požadavky na zúčtování či řízení dané služby.

Poskytovatel SVR je dnes v souladu s Kodexem PS vybaven fyzickým komunikačním terminálem, který prostřednictvím protokolu IEC 870-5-101 po sériové lince (od 1.4.2021 i po IEC 60870-5-104 přes TCP/IP) komunikuje s dispečinkem ČEPS, je držitelem licence na výrobu a zároveň vlastníkem (nebo provozovatelem) výrobního zdroje. Poskytování SVR formou agregace však nemusí být založena na vlastnictví a provozu fyzického zdroje, ale na vytvoření vhodného portfolia POFLů, schopnosti jejich dílčí flexibility „poskládat“ do nabízené PpS, na robustních řídicích algoritmech a na efektivní komunikační infrastruktuře, prostřednictvím které dojde k aktivaci výkonových změn dílčích POFL. Vzhledem k tomu nepovažujeme uplatnění fyzického komunikačního terminálu za ideální. Projekt DFLEX doporučuje adaptovat technologii přenosu a formát výměny dat mezi ČEPS a Poskytovatelem SVR na komunikaci s virtuálním terminálem softwarově emulovaným v ŘS Poskytovatele SVR tak, aby s ŘS ČEPS mohla být spolehlivě a efektivně vyměňována všechna potřebná data, a to s využitím moderních protokolů využívajících TCP/IP, jako např. IEC 60870-6 (TASE2/ICCP/SICCP).

1.1.7 Certifikace a průběžné ověřování dostupnosti a kvality

Předpokládáme, že budoucí AB budou složeny z většího počtu rozmanitějších POFLů, jejichž dostupná flexibilita může být proměnná v čase a závislá na mnoha obtížně parametrizovatelných a predikovatelných externích vlivech (roční období, denní doba, teplota, provozní režim).



73

S rostoucím rozsahem a komplexitou AB bude ověření všech možných variant, konfigurací, provozních režimů AB a případně závislosti dostupné flexibility na externích vlivech (roční období, denní doba, teplota) zásadně komplikovanější a nemusí být proveditelné v akceptovatelném čase, resp. s akceptovatelným úsilím.

Projekt DFLEX proto doporučuje vzájemné oddělení procedur:

- technické certifikace Poskytovatele SVR s cílem je validovat funkčnost procesů, IT a datových přenosů,

- kvalifikace s cílem validovat schopnost Poskytovatele SVR realizovat deklarovaný rozsah SVR v požadované kvalitě. Za slabinu typových certifikací považujeme neschopnost podchytit reálnou dostupnou flexibilitu, pouze teoretickou technickou. Při kvalifikaci doporučujeme využít matematické modely AB a simulací jejich chování. Vybrané scénáře doporučujeme následně ověřit fyzickými testy (certifikační průběhy, zkušební aktivace apod.),
- vyhodnocování BL průběžně,
- náhodných testovacích aktivací v reálném provozu s tím, že Poskytovatel SVR se dočasně vyřadí z žebříčku a aktivace je finančně vypořádána podle zvláštních pravidel.

1.2 Dopady do strategických materiálů

1.2.1 Státní energetická koncepce

Do textu kapitoly 4.1 „Strategické cíle energetiky ČR“ v části textu „Vrcholové strategické cíle jsou“ se navrhuje provést následující úpravy:

Bezpečnost dodávek energie = zajištění nezbytných dodávek energie pro spotřebitele v běžném provozu i při skokové změně vnějších podmínek (výpadky dodávek primárních zdrojů, cenové výkyvy na trzích, poruchy a útoky) v kontextu EU; cílem je garantovat **stabilní provoz ES ČR při vysokém podílu obnovitelných a decentralních zdrojů**, rychlé obnovení dodávek v případě výpadku a současně garantovat plné zajištění dodávek všech druhů energie v rozsahu potřebném pro „nouzový režim“ fungování ekonomiky a zásobování obyvatelstva při jakýchkoliv nouzových situacích.

Do textu kapitoly 4.3.3 „Priorita III – Infrastruktura a mezinárodní spolupráce“ doplnit text: V části textu „Cílový stav“ doplnit text, navržené znění:

Rozvoj trhu a obnova řídicích systémů ČEPS zajišťující využití agregované flexibility pro poskytování služeb výkonové rovnováhy (SVR) a náhrada za poskytovatele SVR ztracené při dekarbonizaci zdrojové základy.

V části textu „Strategie do roku 2040“ doplnit za bod „P III.3“ nový bod, navržené znění:

Zajistit rozvoj prostředků pro poskytování služeb výkonové rovnováhy formou agregace distribuované flexibility.

1.2.2 Vnitrostátní plán České republiky v oblasti energetiky a klimatu

V rámci kapitoly 2.3.1.2 se navrhuje aktualizace textu:

V oblasti elektroenergetiky je možné za hlavní vrcholové cíle České republiky považovat následující:

- Zachování vysoké kvality zásobování energií a plnění parametrů přiměřenosti výrobních kapacit.
- Zajištění soběstačnosti ve výrobě elektřiny, založené zejména na vyspělých konvenčních technologiích s vysokou účinností přeměny a s narůstajícím podílem obnovitelných a druhotných zdrojů.
- Postupný pokles vývozu elektřiny a udržení salda v rozmezí +/- 10 % tuzemské spotřeby v souladu s podmínkami vnitřního trhu.
- Udržení kladné výkonové bilance elektřiny a zajištění přiměřenosti výkonových rezerv a regulačních výkonů (zajištění potřebných podpurných služeb), **včetně využití agregované flexibility na straně spotřeby (poptávky)**, a trvalé zajištění výkonové

přiměřenosti v rozsahu -5 až +15 % maximálního zatížení elektrizační soustavy (volný pohotový výkon podle metodiky ENTSO-E).

- Zajistit systematické řešení kruhových toků elektřiny a tranzitu z pohledu bezpečnosti i kompenzace nákladů.

V kapitole 4.5.3.3 „Přehled stavu trhu v ČR“ a zároveň v rámci aktualizace EnZ⁵ bude nezbytné definovat nového účastníka trhu – nezávislého agregátora:

...Účastníci trhu s elektřinou nesou odpovědnost za odchylku a jsou subjekty zúčtování odchylek, a mohou přenášet na základě smlouvy odpovědnost za odchylku na jiný subjekt zúčtování odchylek.

Podle § 22 energetického zákona jsou účastníci trhu s elektřinou definováni jako:

- i) výrobci elektřiny;
- ii) provozovatel přenosové soustavy;
- iii) provozovatelé distribučních soustav;
- iv) operátor trhu;
- v) obchodníci s elektřinou;
- vi) nezávislí agregátoři**
- vii) zákazníci.

1.3 Dopady do legislativy

1.3.1 458/2000 EnZ

Vzhledem k aktuálnímu stavu EnZ, je obtížné konkrétně formulovat přesná doporučení.

Nicméně lze upozornit na nedostatky, které brání zavedení nezávislé agregace rozptýlené flexibility do podoby SVR a doporučit potřebné úpravy. Jedná se zejména o:

- explicitní vymezení **Poskytování SVR** mezi předměty podnikání v energetických odvětvích (§3 odst. 1), dnes jsou vymezeny je výroba, přenos, distribuce elektřiny, obchod s elektřinou a činnosti operátora trhu. Poskytovat SVR dnes mohou držitelé licence na výrobu, kterou Poskytovatel SVR (agregátor) nebude moci získat,
- ošetřit postavení a **licenci pro Poskytovatele SVR agregátora** (§3, §4 a další). Agregátor s virtuálním portfoliem drobných POFLů nebude moci prokázat předpoklady dostatečné pro získání licence na výrobu. Doporučujeme umožnit agregaci pod prostou licenci na obchod a upravit její vymezení, případně vymezit licenci zcela novou.
- ošetření **vlivů agregace rozptýlené flexibility na provozní parametry sítí** (zejména DS), zmíněno např. v §25 a 26. Řešení vhodná pro monitorování a hodnocení vlivu uživatelů na provozní parametry sítí jsou popsána v kap. 14,
- pro samostatného Poskytovatele SVR, který formou agregace rozptýlené flexibility poskytuje pouze SVR nejsou vhodně definovány **pojmy a způsob hodnocení jeho odchylek** (zejména §2 odst. 2 písm. a) odst. 7), stejně tak v navazující prováděcí legislativě,
- také doporučujeme zvážit míru standardizace **smlouvy Poskytovatele SVR s POFLem**, případně jeho ochrany (zejm. §11 a §50).

⁵ Současně při transpozici Směrnice (EU) 2019/944

1.3.2 408/2015 o Pravidlech trhu s elektřinou

Klíčovým předpokladem pro umožnění agregace flexibility do podoby SVR je korektní ošetření vlivů agregace na Dodavatele komodity, způsob předávání a zpracování RE, odchylek Poskytovatele SVR a zajištění podkladů pro fakturaci dodávky komodity POFLům. Vyhlášku je třeba upravit zejména v následujících bodech:

- granularita dat o RE předávaným ČEPS na OTE (§10 odst. 4) není dostatečná pro očištění rozsáhlých AB, kde Poskytovatel AVR (agregátor) může zasahovat do více SZ,
- je třeba správně definovat RE, o kterou je Dodavatel ovlivněn vytěžováním flexibility v jeho portfoliu očišťován (§27 odst. 3). zejména pracovat s „brutto“ regulační energií, která byla do ES ČR dodána, a to bez ohledu na hodnocení kvality poskytované SVR,
- rozšířit procesy ČEPS a/nebo OTE i o hodnocení a zúčtování odchylek Poskytovatele SVR (§29) jako rozdílu mezi ideálním (akceptovaným) a skutečným průběhem časových řad výkonů SVR. K diskusi je motivační efekt saldování odchylek Poskytovatele SVR v rámci OI, případně vyjmutí těchto odchylek z celkové bilance systému a jejich hodnocení a vypořádání odděleně.
- není ošetřeno předání údajů pro vyúčtování dodávek komodity POFLovi (§41 a 42), neboť při aktivaci flexibility se budou množstevní jednotky pro fakturaci distribuované energie lišit od množství dodané komodity.
- způsob určení výše finanční zajištění (§14 odst. 1) nelze aplikovat na Poskytovatele SVR, který formou agregace dodává pouze SVR.

1.3.3 79/2010 o dispečerském řízení

ČEPS se ke všem Poskytovatelům SVR chová transparentně a nediskriminačně, a to bez rozdílu způsobu, kterým služby poskytují. I poskytovatelé SVR/agregátoři by tedy měli být zahrnuti do dispečerského řízení a vyhláška o dispečerském řízení by se měla v tomto duchu adekvátně upravit povinnosti menších Poskytovatelů SVR s agregacími bloky.

Jedná se zejména o oblasti:

- předávání údajů v rámci přípravy provozu (PP):
 - informace o skladbě AB – subjekty (POFL) a (typy) zařízení,
 - výhled omezení RDS a LDS ve vyvedení výkonu, resp. rozsahu možných změn výkonů,
- operativní řízení,
 - aktuální informace o provozních omezeních (vícebarevný semafor) pro Poskytovatele SVR,
 - Informace o „stavu soustavy“ (EVS – Energetický Varovný Systém),
 - povinnost řídit se vybranými provozními instrukcemi (relevantními pro Poskytovatele SVR/agregátory),
- hodnocení provozu:
 - umožnit zpětné vyhodnocení nejen poskytnutých SVR ale i vlivu Poskytovatelů SVR na provoz soustavy, tzn. možnost získání ad hoc dat nad rámec smluv pro poskytování PpS.

1.3.4 207/2021 o vyúčtování dodávek

Úprava by měla směřovat k rozlišení energie dodané a energie distribuované, neboť jejich objemy fakturované POFLOvi se při vytěžování flexibility budou lišit. Rozdíl technických jednotek bude mít vliv i na odvody daní a poplatků vázaných na technické jednotky distribuované a dodané energie.

1.3.5 Kodex (II)

Úpravy jsou doporučené zejména v oblasti hodnocení poskytované služby, určení RE v detailu potřebném pro očištění dotčených Dodavatelů komodit. Doporučujeme přehodnotit vyhodnocení odchylek skutečného výkonu služby proti ideálnímu/povolenému průběhu, granularitu těchto odchylek a jejich saldování.

1.3.6 PPDS

Doporučujeme zvážit úpravy pravidel z pohledu ověřování vlivu vytěžování flexibility na provozní parametry sítí a případných korekčních opatření, pokud by dílčí změny výkonů jednotlivých POFLů za účelem dodání SVR byly považovány za přednostní oproti jiným změnám chování uživatelů.

1.3.7 359/2020 o měření

Doporučujeme zvážit, zda úpravy vyhlášky jsou dostatečné i z pohledu podpory poskytování SVR formou agregace rozptýlené flexibility z OPM v DS. Jedná se zejména o možnost čerpat data ze standardizovaného komunikačního rozhraní elektroměru bez zásadních technických ani administrativních omezení ze strany PDS.

1.4 Oblasti k dořešení a doporučené další kroky

1.4.1 Baseline

V projektu byly navrženy způsoby stanovení baseline a její parametry pro jednotlivé služby. Dále byly navrženy metriky pro hodnocení a hraniční hodnoty.

Doporučujeme na základě praktických zkušeností s agregačními bloky s odstupem času vyhodnotit spolehlivost prediktorů baseline a případně vyvodit další úpravy navržených pravidel či nastavení mezních parametrů.

1.4.2 Preload/rebound

Účastníci trhu preload/rebound efekt vnímají jako nový fenomén, který souvisí se zaváděním agregace flexibility. Projekt DLFEX v kap. 13 navrhl další analýzy pro kvantifikaci dopadu reboundu v technických jednotkách i nacenění tohoto dopadu.

Dopady preload/rebound efektu doporučujeme hodnotit s časovým odstupem po získání praktických zkušeností (a zejména dat) z reálného využití agregace flexibility do SVR.

1.4.3 Vypořádání SVR, určení RE a korekce diagramu obchodníka

Doporučené změny v určení RE pro korekci obchodní pozice subjektu zúčtování Dodavatele komodity jsou v detailu popsány v kap. 11, včetně definice zúčtovacích bloků jako odpovídající velikosti množiny OPM/POFL, se kterou by měl pracovat ČEPS, a dopadů do vypořádání odchylky Poskytovatele SVR.

Všechny tyto změny navržené projektem DFLEX jsou vůči dlouhodobě akceptovanému způsobu vypořádání RE zásadní a doporučujeme proto jejich validaci a konsensuální projednání.

1.4.4 Certifikace

S rostoucím rozsahem a komplexitou AB bude ověření všech možných variant, konfigurací, provozních režimů AB a případně závislosti dostupné flexibility na externích vlivech (roční období, denní doba, teplota) zásadně komplikovanější a nemusí být proveditelné v akceptovatelném čase, resp. s akceptovatelným úsilím, proto projekt DFLEX navrhuje:

- oddělení **technické certifikace** *Poskytovatele SVR* s cílem je validovat funkčnost procesů, IT a datových přenosů,
- oddělení **kvalifikace schopnosti** *Poskytovatele SVR* realizovat deklarovaný rozsah SVR v požadované kvalitě,
- ověřit praktické přínosy typových certifikací a jejich schopnost podchytit reálnou dostupnou flexibilitu,
- využít **matematické modely AB a simulací** jejich chování.

Doporučujeme ověřit koncepty pilotními projekty před jejich nasazením do praxe a otevřenou pracovní diskusí s certifikačními autoritami.

1.4.5 Daňové dopady

V kapitole 11.6.3 jsou popsány dopady agregace flexibility do plateb POFLa za komoditu a služby distribuce, rozdílné množstevní jednotky obchodně dodané a fyzicky distribuované ovlivní i výběr daní a poplatků, které jsou na tyto jednotky vázané.

Doporučujeme tyto dopady podrobně prezentovat příslušným orgánům.

1.4.6 Vlivy agregace na síť

Vliv změn odběrového chování na provozní parametry sítí byl v projektu DFLEX hodnocen pouze okrajově s odkazem na běžící projekty, které toto téma řeší do větší hloubky (zejména TK01030078 SecureFlex a TK04020195 DeCoDiS). Vzhledem k charakteru aktivace SVR nepředpokládáme prostor pro reaktivní ověřování vlivů dílčích aktivací flexibility, ale spíše uplatnění konceptu dopředného ověření očekávatelného rozsahu změn výkonových profilů zapojených POFLů.

Také doporučujeme technickou i legislativní prioritizaci regulačních zásahů.

1.4.7 Datová komunikace

1.4.7.1 technologický protokol na DŘS ČEPS

Doporučujeme průběžně hodnotit zkušenosti se zavedením protokolu IEC 870-5-104 a ověřit potenciál přínosů zavedení protokolů rodiny IEC 60870-6 (TASE2/ICCP/SICCP), včetně dopadů do nástrojů kybernetické ochrany.

1.4.7.2 rozsah předávaných dat online na DŘS ČEPS

Kodex v požadavcích na předávaná data obsahuje mnoho položek čistě technologického charakteru poplatných poskytování SVR z velkého samostatného točivého zdroje.

Doporučujeme rozsah dat dále redukovat na nezbytné minimum, které ČEPS poskytne dostatek dat pro řízení ES ČR, avšak sníží datovou zátěž.

1.4.7.3 technologický protokol do dalších platforem

Zejména při zavádění EDC doporučujeme konsolidovat protokoly s cílem sjednotit datovou komunikaci a unifikovat datová rozhraní ČEPS s dalšími systémy.

1.4.7.4 rozsah předávaných dat do dalších platforem

V rámci digitalizace procesů doporučujeme sjednotit datový model tak, aby se omezilo zbytečné transpozici předávaných dat.

1.5 Další projekty

Doporučujeme závěry a doporučení projektu DFLEX dále precizovat v projektech zaměřených na:

- ověření spolehlivosti baseline,
- ověření vlivu preload/rebound,
- vypořádání a zúčtování RE, procesy korekce pozice Dodavatele, hodnocení odchylek Poskytovatele SVR,
- certifikační procedury, typové certifikace, využití modelů a simulací,
- technickou problematiku přenosů dat, protokolů a kybernetické bezpečnosti,
- legislativních dopadů.

V těchto projektech předpokládáme úzkou součinnost zainteresovaných subjektů.

2 Obsah

1	Shrnutí závěrů.....	3
1.1	Klíčová zjištění a předpoklady pro zapojení agregace flexibility do poskytování SVR.....	4
1.1.1	Vztahy mezi účastníky trhu v modelu integrovaného agregátora.....	4
1.1.2	Vztahy mezi účastníky trhu v modelu nezávislého agregátora.....	5
1.1.3	Baseline.....	6
1.1.4	Vypořádání a zúčtování poskytnutých SVR.....	7
1.1.5	Finanční vypořádání s POFlem a daňové dopady.....	9
1.1.6	Měření a přenosy dat.....	10
1.1.7	Certifikace a průběžné ověřování dostupnosti a kvality.....	10
1.2	Dopady do strategických materiálů.....	11
1.2.1	Státní energetická koncepce.....	11
1.2.2	Vnitrostátní plán České republiky v oblasti energetiky a klimatu.....	11
1.3	Dopady do legislativy.....	12
1.3.1	458/2000 EnZ.....	12
1.3.2	408/2015 o Pravidlech trhu s elektřinou.....	13
1.3.3	79/2010 o dispečerském řízení.....	13
1.3.4	207/2021 o vyúčtování dodávek.....	14
1.3.5	Kodex (II).....	14
1.3.6	PPDS.....	14
1.3.7	359/2020 o měření.....	14
1.4	Oblasti k dořešení a doporučené další kroky.....	14
1.4.1	Baseline.....	14
1.4.2	Preload/rebound.....	14
1.4.3	Vypořádání SVR, určení RE a korekce diagramu obchodníka.....	14
1.4.4	Certifikace.....	15
1.4.5	Daňové dopady.....	15
1.4.6	Vlivy agregace na síť.....	15
1.4.7	Datová komunikace.....	15
1.5	Další projekty.....	16
3	Úvod a kontext.....	23
3.1	Motivace k realizaci projektu.....	23
3.2	Poděkování.....	24
4	Kontext prostředí podpůrných služeb a motivy k ověřování konceptů agregace flexibility do podpůrných služeb.....	25
4.1	Environmentální a politické cíle.....	25
4.2	Snižování dostupného množství certifikovaného rozsahu výkonových kapacit pro poskytování PpS.....	25
4.3	Ověření konceptů agregace flexibility pro poskytování SVR.....	27
5	Uspořádání energetického prostředí a dosavadní vývoj trhů s PpS (SVR) směrem k agregaci.....	29
5.1	Role klíčových účastníků v energetickém prostředí v ČR.....	29
5.2	Podpůrné služby a služby výkonové rovnováhy.....	30
5.2.1	Obecné požadavky na PpS.....	30
5.2.2	Typy a parametry služeb.....	31
5.3	Dosavadní evoluční vývoj podmínek pro poskytování SVR.....	32
5.4	Zásadní změny prostředí očekávané při zavedení agregace flexibility do SVR.....	33
5.4.1	Snížení velikosti hraničního výkonu zařízení pro předávání dat v reálném čase.....	33
5.4.2	Zavedení dynamického P_{DG} (baseline).....	34
5.4.3	Certifikace rozsáhlých agregačních bloků.....	34
5.4.4	Zavedení institutu nezávislého agregátora.....	34
5.4.5	Ověření vlivu agregace na síť.....	34

6	Předpokládané prvky národního právního rámce	35
6.1	Status nezávislého agregátora	35
6.2	Smluvní vztah mezi Agregátorem a POFlem	36
6.3	(Smluvní) vztah mezi Agregátorem a PDS.....	37
6.4	Vztahy s a role OTE	37
7	Navržené uspořádání vztahů mezi účastníky (model trhu)	39
7.1	Analyzované modely a použitá metodika	39
7.2	Stručné shrnutí právní subjektivity a základních vztahů.....	39
7.2.1	Subjekty.....	39
7.2.2	Klíčové vztahy.....	41
7.3	Kontinuita tržního uspořádání	44
7.4	Procesní a datové oddělení trhů s EE a s SVR	44
7.5	Odpovědnost za obchodní diagram a jeho odchylku.....	44
7.6	Modely trhu, role, subjekty, vztahy, povinnosti	45
7.6.1	Stávající uspořádání	45
7.6.2	Integrovaný agregátor.....	47
7.6.3	Nezávislý agregátor centrálně zúčtovaný PPS	50
8	Vliv agregace flexibility na relevantní účastníky trhu	51
8.1	Provozovatel přenosové soustavy (PPS).....	51
8.1.1	Změna struktury množiny poskytovatelů	51
8.1.2	Nárůst komplexity jednotlivých AB	51
8.1.3	Průběžné ověřování dostupnosti služby	52
8.1.4	Nárůst datových toků.....	52
8.1.5	Parazitní jevy spojené a aktivací	53
8.2	Provozovatelé distribučních soustav (PDS).....	54
8.2.1	Riziko negativních vlivů vytěžování flexibility na DS	54
8.2.2	Dopady na procesy a datové toky PDS.....	54
8.3	Dodavatelé komodity koncovým odběratelům	55
8.3.1	Odchylka Dodavatele v důsledku aktivace flexibility	55
8.3.2	Další parazitní jevy spojené s aktivací flexibility v jejich portfoliu	55
8.4	Agregátoři	60
8.4.1	Morálně zastaralý způsob interakce, technologicky zaměřené datové sady	60
8.4.2	Sankce za neplnění služby.....	60
8.4.3	Rozšiřování požadavků a pravidel certifikace pro specifické technologie	60
8.4.4	Měření na OPM vs. na zařízení	60
8.5	Poskytovatelé flexibility (zákazníci)	61
8.5.1	Omezení vytěžitelnosti flexibility daná primárním využitím nakupované energie.....	61
8.5.2	Omezení vytěžitelnosti flexibility daná nežádoucími dopady aktivace	61
8.5.3	Ekonomická motivace / kompenzace za poskytování flexibility	61
8.5.4	Technické požadavky a testování.....	61
8.5.5	Přehlednost fakturace.....	62
8.6	OTE.....	63
8.6.1	Změny ve smluvních vztazích	63
8.6.2	Změny v metodice, procesech a práci s daty	63
8.7	Elektroenergetické datové centrum	64
8.8	Certifikační autority	65
8.8.1	Oddělení certifikace procesů a kvalifikace schopností	65
8.8.2	Využití modelů a simulací.....	65
8.8.3	Využití typových certifikací	65
8.8.4	Doplnění kontrolních mechanismů.....	66
8.9	ERÚ.....	67
8.10	MPO	67

9	Dopady, podmínky a předpoklady (pro) zavedení agregace z pohledu SMLUVNÍCH VZTAHŮ	69
9.1	Stávající vztahy beze změn	69
9.1.1	PPS a Poskytovatelem SVR (agregátorem).....	69
9.1.2	PDS a Prosumerem/POFlem.....	69
9.1.3	Dodavatelem EE a Prosumerem/POFlem.....	69
9.1.4	OTE a PDS	69
9.2	Smluvní vztahy vyžadující úpravu	70
9.2.1	OTE a PPS	70
9.2.2	Dodavatelem a OTE.....	70
9.3	Nové smluvní vztahy	71
9.3.1	Poskytovatel SVR (nezávislý agregátor) – POFL	71
9.3.2	Poskytovatel SVR (nezávislý agregátor) – PDS	71
9.3.3	Poskytovatel SVR (nezávislý agregátor) – OTE.....	72
10	Dopady, podmínky a předpoklady (pro) zavedení agregace z pohledu PROCESŮ	73
10.1	Přehled procesů v životním cyklu flexibility.....	73
10.2	Hledání, zasmluvnění a technické vybavení POFL	73
10.3	Certifikace a kvalifikace.....	73
10.3.1	Certifikace	73
10.3.2	Kvalifikace	74
10.4	Obstarání služby.....	74
10.5	Příprava provozu	74
10.6	Pohotovost (rezervace, sledování připravenosti)	74
10.7	Aktivace služby.....	75
10.8	Hodnocení kvality, vypořádání a vyúčtování dodané služby	75
11	Hodnocení, vypořádání a zúčtování SVR a RE, dopady vypořádání na SZ Dodavatele a SZ Poskytovatele SVR	77
11.1	Hodnocení dostupnosti regulační zálohy.....	77
11.2	Určení P_{SVR} a RE_{SVR}	77
11.2.1	Určení P_{SVR}	78
11.2.2	Určení RE_{SVR}	78
11.2.3	Zúčtovací bloky.....	79
11.3	Korekce diagramu SZ Dodavatele	80
11.4	Určení odchylky SZ Dodavatele.....	80
11.5	Finanční vypořádání odchylky SZ Dodavatele.....	80
11.6	Zajištění podkladů pro fakturaci komodity	80
11.6.1	Datový tok přes PPS	82
11.6.2	Datový tok mimo PPS.....	82
11.6.3	Fakturace a finanční vypořádání s POFlem	82
11.7	Vyhodnocení kvality poskytované SVR	84
11.8	Rozdělení RE na uznanou a neuznanou	84
11.8.1	Stávající přístup	84
11.8.2	Doporučený přístup	85
11.9	Finanční vypořádání odchylky SZ Poskytovatele SVR	86
11.10	Nacenění RE	86
11.11	Finanční vypořádání RE uznané Poskytovateli SVR.....	86
12	Stanovení a hodnocení výchozího diagramu (baseline)	87
12.1	Definice baseline	87
12.2	Požadavky na baseline	87
12.2.1	Obecné požadavky	87
12.2.2	Účel baseline	88
12.2.3	Požadavky PPS na DATA o P_{DG} /baseline.....	88
12.3	Rizika nekorektní baseline	88

12.4	Entita, pro kterou je BL stanovena.....	89
12.4.1	BL stanovená pro OPM.....	89
12.4.2	BL stanovená pro technologii.....	89
12.5	Způsob stanovení a hodnocení baseline.....	89
12.5.1	Entita určující BL a možnost volby metody.....	89
12.5.2	Metody stanovení baseline.....	90
12.5.3	Metody hodnocení přesnosti BL.....	90
13	Preload / rebound	93
13.1	Návrh dalších analýz	93
13.1.1	Způsob realizace flexibility formou agregace, dílčí zdroje flexibility a jejich potenciál ve vztahu k ES ČR	93
13.1.2	Technologie využitelné pro poskytování (agregované) flexibility a jejich charakteristiky.....	93
13.1.3	Kvantifikace a parametrizace vlivu rebound/preload.....	94
13.1.4	Monetizace vlivu rebound/preload na jednotlivé účastníky trhu	94
13.2	Způsob ověření preload/rebound efektů	94
13.2.1	Modelování dle teoretických dat	94
13.2.2	Analýza dat z reálného provozu technologií.....	94
13.2.3	Experiment.....	94
14	Vliv aktivace flexibility na soustavu a síť.....	95
14.1	Koncept agregace s přípravou seznamu instancí.....	95
14.1.1	Koncept agregace se zpětným hodnocením síťové bezpečnosti	95
14.1.2	Koncept agregace s dopředným hodnocením síťové bezpečnosti	96
14.2	Koncept agregace s operativním dojednáváním dílčích flexibilit	96
14.3	Hybridní koncept agregace flexibility	97
14.4	Zohlednění síťových omezení při agregaci formou flexibility commitmentu.....	98
15	Použité technologie	101
15.1	Zdroje flexibility	101
15.1.1	Dílčí technologie a obory činnosti.....	101
15.1.2	Kritéria a omezení	102
15.2	Měření.....	102
15.3	Komunikace a rozhraní	103
15.3.1	Protokoly.....	103
15.3.2	Přenosové technologie (fyzická vrstva).....	104
15.4	Klíčová předávaná a ukládaná data při poskytování SVR	104
15.4.1	Při sjednání (ex-ante):	104
15.4.2	Při pohotovosti (rezervaci).....	104
15.4.3	V průběhu aktivace	104
15.4.4	Po dodávce flexibility (ex-post):.....	104
16	Potřebné úpravy legislativy	105
16.1	Dopady do strategických materiálů	105
16.1.1	Státní energetická koncepce	105
16.1.2	Vnitrostátní plán České republiky v oblasti energetiky a klimatu.....	105
16.2	Dopady do legislativy	106
16.2.1	Zákon č. 458/2000 Sb. „Energetický zákon“	106
16.2.2	Vyhláška č. 408/2015 Sb. o Pravidlech trhu s elektřinou.....	106
16.2.3	Vyhláška č. 79/2010 Sb. „o dispečerském řízení“	107
16.2.4	Vyhláška č. 207/2021 Sb. o vyúčtování dodávek a souvisejících služeb v energetických odvětvích.....	107
16.2.5	Kodex (II)	108
16.2.6	PPDS	108
16.2.7	Vyhláška č. 359/2020 Sb. o měření elektřiny.....	108

16.3 Oblasti k dořešení a doporučené další kroky	108
16.3.1 Baseline	108
16.3.2 Preload/rebound.....	108
16.3.3 Vypořádání SVR, určení RE a korekce diagramu obchodníka	108
16.3.4 Certifikace	109
16.3.5 Daňové dopady	109
16.3.6 Vlivy agregace na síť.....	109
16.3.7 Datová komunikace.....	109
16.3.8 Rozpracování legislativních úprav	110
17 Doporučené další kroky	111
18 Literatura a zdroje	115
19 Seznam použitých zkratk	117
20 Příloha č. 1 - Adopce metodiky USEF do prostředí českého trhu se SVR	119
20.1 Použité role	119
20.2 Koncentrace rolí do subjektů	121
20.3 Barevné konvence.....	122
21 Příloha č. 2 Měření pro potřeby agregace do SVR.....	123
21.1 Výchozí stav	123
21.1.1 Obchodní (fakturační) měření.....	123
21.1.2 Dispečerské měření (měření pro zúčtování SVR).....	124
21.2 Požadavky na měření při agregaci do SVR	125
21.2.1 Pro potřeby zúčtování.....	125
21.2.2 Pro potřeby řízení.....	125
21.3 Technologická řešení měření využitelná pro agregaci flexibility	127
21.3.1 Dálkový přenos dat v rámci infrastruktury AMM	127
21.3.2 Místní rozhraní elektroměru AMM	129
21.3.3 Dedikované měřidlo	130
22 Příloha č. 3 – Technický koncept agregace flexibility do SVR	133
22.1 Kategorizace typů flexibility z pohledu předpokládaného optimalizačního aparátu vůči dílčím POFLům	134
22.1.1 Fyzikální charakter flexibility.....	134
22.1.2 Spojité a/nebo diskrétní.....	135
22.1.3 Stupeň nelinearity	136
22.1.4 Dostupný výkon.....	137
22.1.5 Dostupnost flexibility pro agregaci	138
22.1.6 Další vlastnosti flexibility.....	141
22.2 Parametrizace modelů flexibility	142

3 Úvod a kontext

Tato výzkumná zpráva je plněním dílčího výstupu/výsledku TK02010049-V1 „Zpráva pro MPO o využitelnosti agregace flexibility pro PpS“ projektu Ověření využitelnosti agregace flexibility s využitím řízení strany spotřeby pro potřeby regulace elektrizační soustavy (DFLEX).

Cílem projektu DFLEX je v podmínkách ČR ověřit funkční model aktivního zapojení spotřeby a malých zdrojů poskytujících flexibilitu do provozu a řízení ES a následně pomocí agregace a systémů aktivního decentralního řízení zdrojů flexibility transformovat do produktů využitelných ČEPS při stabilizaci soustavy. V rámci projektu byly posouzeny systémové požadavky a definovány podmínky pro přístup agregátora na trh s flexibilitou. Spolu s tím byly vytvořeny algoritmy pro vyhodnocení poskytnuté flexibility a vypořádání dodávek.

Hlavním přínosem projektu je ověření aplikovatelnosti konceptu agregace flexibility v podmínkách české energetiky v zárodečné fázi konceptu, kdy agregace flexibility (viz nepovinná příloha s definicí agregátora) ještě není plně rozvinutelná a není zajištěna její dostatečná podpora (technická, legislativní). Tím ČR získává znalosti a zkušenosti nezbytné pro uvedení agregace do praxe v časovém horizontu, který po ČR požaduje EK.

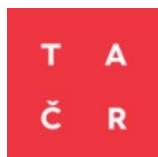
Partnery projektu jsou:



Aplikační garant:



Projekt je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu Théta



Program Théta

3.1 Motivace k realizaci projektu

ČEPS detekuje úbytek dostupného regulačního výkonu z konvenčních zdrojů SVR. Agregace flexibility se zdá být slibným konceptem, který by mohl úbytek regulačního výkonu nahradit. Cílem účastníků projektu bylo podrobit koncept agregace rozptýlené flexibility do SVR objektivní kritice, ověřit předpoklady a dopady zavedení agregace do stávajících trhů se SVR, zohlednit procesní dopady pohledem klíčových účastníků trhu a doporučit orgánům státní správy vhodné úpravy legislativního prostředí.

Zavedení agregace flexibility do SVR by, ve světle stávajícího vývoje trhů a cen SVR, mohlo zvýšit likviditu trhů se SVR a snížit růst nákladů ČEPS na regulaci systémové odchylky.

3.2 Poděkování

Dílčí okruhy byly při řešení projektu konzultovány s:

- Martin Střelec, Západočeská univerzita, Plzeň
- Tomáš Pitner, František Kasl, Václav Stupka, Václav Oujezský, Masarykova univerzita, Brno
- Vladimír Vajnar, ERÚ, Praha
- Jan Kanta, Petr Řeháček, E&Y, Praha

Děkujeme za oponenturu a přínosné vstupy.

4 Kontext prostředí podpůrných služeb a motivy k ověřování konceptů agregace flexibility do podpůrných služeb

4.1 Environmentální a politické cíle

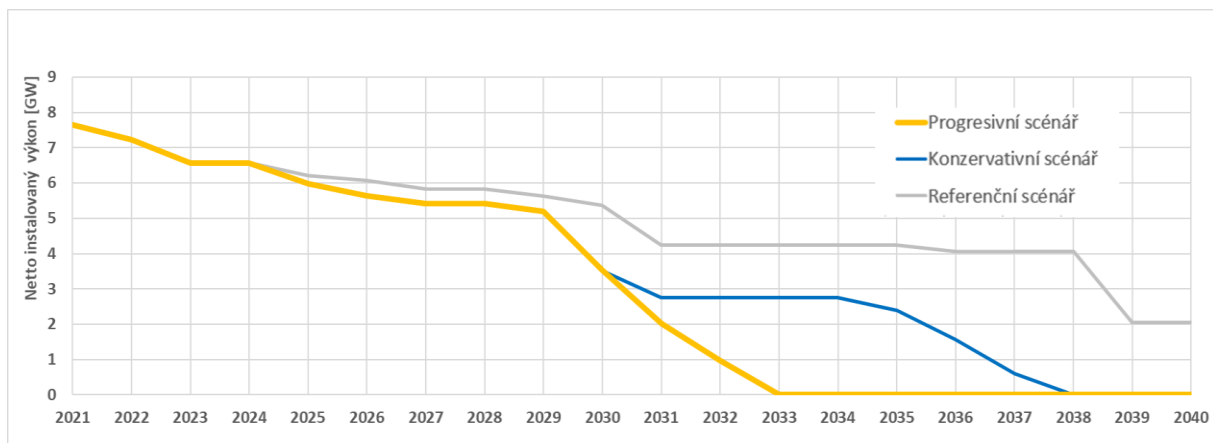
Boj proti změně klimatu je prioritou Evropského parlamentu. Na základě Pařížské dohody se EU v roce 2015 zavázala snížit emise skleníkových plynů v EU do roku 2030 alespoň o 40 % pod úroveň z roku 1990. V roce 2021 byl cíl změněn na minimálně 55% snížení do roku 2030 a klimatickou neutralitu do roku 2050. Evropský parlament v současné době zvažuje revizi systému, aby byl v souladu s vyššími cíli snížení emisí tzv. Green deal.

Energetika je odvětví, které je hlavním zdrojem skleníkových plynů v EU (téměř 80 %). EU bojuje proti změně klimatu v oblasti energetiky politikou tzv. „čisté energie“, která se mimo jiné zaměřuje na zvýšení podílu energie vyrobené z obnovitelných zdrojů, a to až na 32 % do roku 2030 a na vytvoření možnosti vyrábět si vlastní „zelenou energii“. Dalším z klíčových opatření je snížení emisí z elektráren a průmyslu. Za tímto účelem zavedla EU trh obchodování s emisemi (ETS), kde společnosti jsou povinny kupovat povolenky k vypouštění CO₂, tzn. čím méně znečišťují, tím méně platí. Tento systém pokrývá 40 % celkových emisí skleníkových plynů v EU.

4.2 Snižování dostupného množství certifikovaného rozsahu výkonových kapacit pro poskytování PpS

Výše uvedené environmentální opatření a cíle v oblasti energetiky vedou k:

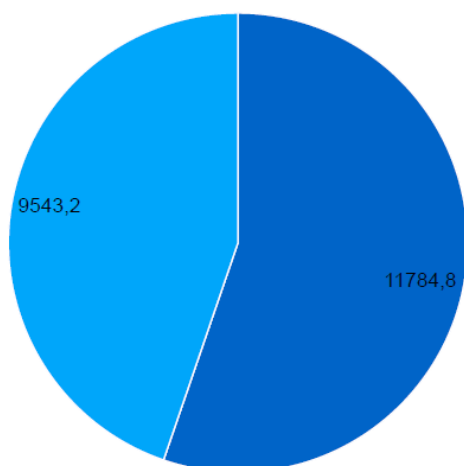
- významnému nárůstu podílu tzv. variabilních OZE (VOZE) s náhodným charakterem výroby elektřiny, omezenými možnostmi řízení a
- odstavování uhelných zdrojů, v současné době hlavních zdrojů pro poskytování PpS včetně SVR.



Obrázek 1 Výhled útlumu uhlí dle scénářů MAF CZ 2021

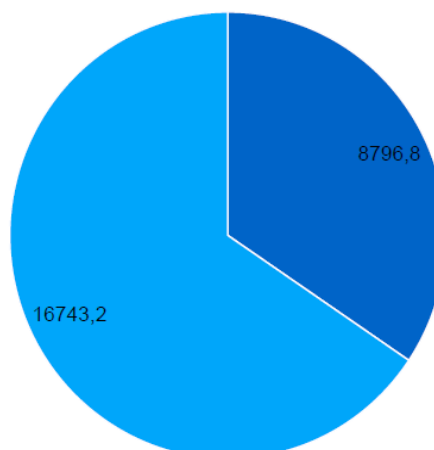
Přes nárůst celkového instalovaného výkonu v roce 2030 povedou tyto změny již v roce 2030 k poklesu instalovaného výkonu schopného regulace pro SVR až o 3000 MW.

Regulační výkony 2020 (MW)



■ Instalovaný výkon zdrojů v regulaci
■ Instalovaný výkon ostatních zdrojů

Regulační výkony 2030 (MW)



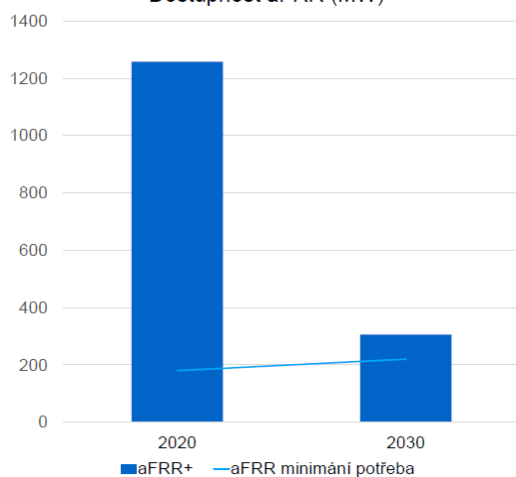
■ Instalovaný výkon zdrojů v regulaci
■ Instalovaný výkon ostatních zdrojů

Další pokles dostupného regulačního výkonu pro SVR je a bude způsoben plánovaným zrychlením SVR.

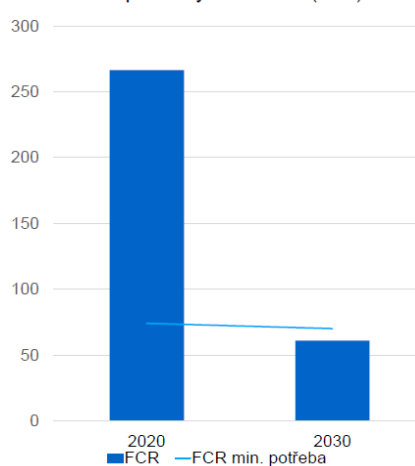
- mFRR (z 15 na 12,5 min)
- aFRR (z 10 na 7,5 min a dále na 5 min)

Tento vývoj by mohl bez dalších opatření vést k dramatickému snížení dostupnosti SVR se všemi dalšími negativními jevy, jako je nárůst ceny, což již můžeme pozorovat v současné době.

Dostupnost aFRR (MW)



Dostupnost výkonu FCR (MW)



4.3 Ověření konceptů agregace flexibility pro poskytování SVR

Pokles dostupných SVR spolu se zvyšující se proměnlivostí spotřeby a fluktuací výroby na VOZE vedou k nutnosti hledat nové prostředky pro zajištění dostatečného objemu SVR a tím udržení schopnosti udržovat výkonovou rovnováhu mezi spotřebou a výrobou elektrické energie za přijatelnou cenu.

Energetické subjekty spolupracující v projektu DFLEX, vědomy si svém role a odpovědnosti v rámci energetiky ČR, reagují na trendy v oblasti energetiky a funkčním ověřením modelu aktivního zapojení malých zdrojů poskytujících flexibilitu, včetně strany spotřeby a jejich následnou agregací do provozu a řízení ES, chtějí přispět dostatečnému objemu produktů SVR využitelných ČEPS při udržování výkonové bilance.

Pojem agregace, zavedený dle platné legislativy CEP ve smyslu směrnice EU 2019/944 o společných pravidlech pro vnitřní trh s elektřinou [5], článku 2 se rozumí „*funkce vykonávaná fyzickou nebo právnickou osobou, která kombinuje zatížení či vyrobenou elektřinu od více zákazníků za účelem prodeje, nákupu nebo aukce na jakémkoli trhu s elektřinou.*“ Jedná se tedy o způsob, jak koordinovat více menších zařízení, schopných poskytovat flexibilitu do virtuálního celku (Agregačního bloku), který splní požadavky provozovatele PS (kvalita, velikost). Zároveň je tím umožněno snížení nákladů na poskytování flexibility (optimalizace, využívání komunikačních kanálů, vypořádání a obchod).

Součástí konceptu agregace jsou i podmínky dané tržním prostředím a možnosti využívat různé formy agregace.

„Flexibilita představuje změnu množství elektřiny odebírané z PS nebo DS nebo dodávané do PS nebo DS v daném časovém intervalu oproti sjednaným/předpokládaným diagramům odběru nebo dodávky (výchozí diagram) v reakci na cenové signály nebo povely.“⁶

⁶ Model zapojení DECE, akumulace a spotřeby včetně elektromobility do procesu řízení ES ČR – průběžná zpráva za rok 2018, NAP SG – Opatření A1

5 Uspořádání energetického prostředí a dosavadní vývoj trhů s PpS (SVR) směrem k agregaci

5.1 Role klíčových účastníků v energetickém prostředí v ČR

Při řešení problematiky agregace flexibility uvažujeme v souladu s [1] následující účastníky trhu:

- **Poskytovatelé PpS** (dnes držitelé licence na výrobu⁷), kteří pro poskytování SVR budou v budoucnu využívat i mechanismy agregace rozptýlené flexibility; při poskytování PpS (SVR) plně respektují pravidla a podmínky určené Kodexem a dalšími předpisy,
- **Zákazníci** v roli individuálních **poskytovatelů flexibility** (POFL), kteří umožňují, aby byl modifikován odběrový diagram jejich OPM za účelem vytěžení dílčí flexibility a její následné agregace do/pro:
 - optimalizaci diagramu/pozice obchodníka, případně energetického společenství,
 - produktu obchodovaného na trzích s EE,
 - optimalizaci diagramu zatížení DS,
 - řízení výkonové bilance ES ČR,
 - produktu obchodovaného na trzích s PpS (SVR),
- **Provozovatel PS** (PPS, fyzicky spol. ČEPS a.s., držitel licence na přenos elektřiny⁸), který zajišťuje bezpečný, spolehlivý a efektivní provoz, obnovu a rozvoj přenosové soustavy, včetně zajišťování vyrovnané výkonové bilance ES ČR; PPS využívá PpS (SVR) ve formě explicitní flexibility⁹, povely jsou vydávány SDŘS ČEPS a předávány do terminálu Poskytovatele SVR,
- **Provozovatelé DS** (PDS, držitelé licence na distribuci elektřiny), kteří zajišťují bezpečný, spolehlivý a efektivní provoz, obnovu a rozvoj distribučních soustav; PDS také využívá explicitní flexibilitu, ovšem z odlišných zdrojů. Povinnost poskytnout flexibilitu (u distribučních tarifů, kde ji PDS využívá k řízení sítě) je ošetřena v CR/PPDS/připojovacích podmínkách. Aktivace flexibility je řešeno systémem řízení zátěže (SŘZ), u řízení činného výkonu je dnes majoritním technickým prostředkem systém HDO, se zahájením výběrového osazení AMM budou povely SŘZ technicky realizovány infrastrukturou AMM,
- **Dodavatelé EE koncovým odběratelům** (držitelé licence na obchod), pro optimalizaci obchodního portfolia (řízení deklarované energetické bilance v obchodních intervalech) využívají flexibilitu převážně implicitní,

⁷ Předpokládá se, že Poskytovatel PpS formou agregace bude držitelem licence na Obchod.

⁸ Předpokládáme, že i nadále bude platit omezení, že PPS nesmí být držitelem jiné licence než na přenos a že PDS nesmí být souběžným držitelem licence na výrobu, přenos a/nebo obchod s elektřinou, což znemožňuje zejména, aby PDS byl poskytovatelem flexibility, nicméně nevylučuje se řízení diagramu zatížení DS koordinované s řízením výkonové bilance ES ČR.

⁹ Flexibilitu rozlišujeme:

- **explicitní** (povelově řízenou), která je aktivovaná na základě požadavků jednotlivých subjektů na trhu nebo prostřednictvím agregátora za podmínek smluvně dohodnutých s poskytovatelem flexibility (požadavek na využití flexibility může být dán například potřebou PPS vyrovnat systémovou odchylku, potřebou PDS upravit toky určitou částí distribuční soustavy nebo potřebou subjektu zúčtování vyrovnat vlastní odchylku),
- **implicitní** (cenově řízenou), jejíž aktivace je řízena poskytovatelem flexibility na základě časově proměnné ceny elektřiny nebo časově proměnných zákaznických tarifů reflektujících odlišnou cenu silové elektřiny a/nebo odlišnou výši nákladů PDS na přenos a distribuci elektrické energie v jednotlivých časových intervalech.

- **OTE** (držitel licence na činnosti operátora trhu), který zajišťuje vyhodnocování, zúčtování a vypořádání odchylek s jednotlivými SZ a zúčtování a finanční vypořádání regulační energie.

5.2 Podpůrné služby a služby výkonové rovnováhy

Za vyrovnanou výkonovou bilanci ES ČR (tedy řízení výkonové rovnováhy a frekvence ve své synchronně propojené oblasti) je zodpovědný (dispečink) PPS ČEPS, který je zároveň vlastníkem a provozovatelem přenosové sítě (PS), zřizované a provozované ve veřejném zájmu. Vlastní (dnes převážně výrobní) zdroje flexibility, které fyzicky poskytují regulační výkon pro zajištění vyrovnané bilance ES ČR, však PPS dle platné legislativy nevlastní a neprovozuje. Při výkonu svých zákonných povinností je tedy v tomto ohledu odkázán na třetí strany – vlastníky a provozovatele zdrojů – bez přímé možnosti ovlivnit jejich obchodní strategie.

PPS tak k zajištění výkonové rovnováhy využívá vysoutěžené poskytovatele podpůrných služeb (PpS), resp. jejich technologická zařízení, která jsou v případě systémové nerovnováhy aktivována buď autonomně (regulace FCR) nebo v reálném čase automatizovaně z ŘS dispečinku ČEPS (přímé povelování regulátoru bloku) nebo na pokyn dispečerské služby ČEPS řízenému objektu. Technicky se tedy jedná převážně o explicitní výkonovou flexibilitu poskytovanou individuálními výrobními zařízeními charakteru točivých strojů.

5.2.1 Obecné požadavky na PpS

V souladu s [2] musí všechny podpůrné služby splňovat tyto obecné požadavky:

- jsou průkazně měřitelné tak, aby bylo možno bez pochyby prokázat jejich shodu se stanovenými kvantitativními parametry,
- poskytovatel garantuje plnou dostupnost služby jak časově (po celou dobu rezervace) i technicky (není povoleno paralelní využití dostupné flexibility (zařízení) k jiným účelům¹⁰)
- certifikovatelnost – stanovený způsob prokazování schopnosti poskytnout služby, a to pomocí cílených a periodických testů,
- možnost průběžné kontroly dostupnosti a kvality poskytované služby, včetně auditu, inspekce, náhodné zkušební aktivace či požadavku na recertifikaci.

Při výběru poskytovatelů PpS postupuje ČEPS podle následujících zásad:

- otevřenost ke každému zájemci o poskytování PpS, který prokázal splnění požadavků stanovených Kodexem PS,
- nediskriminační přístup k zájemcům o poskytování PpS a jejich cenovým nabídkám, podle závazných pravidel výběrového řízení (VŘ), bez ohledu na technologie/způsob, kterým je SVR realizována,
- verifikovatelnost postupů – existuje prokazatelnost všech důležitých dat,
- zajištění bezpečnosti přenášovaných dat.

¹⁰ například není možné flexibilitu do SVR poskytovat zařízením, jehož chod může blokovat/ovládat/ovlivňovat jiný účastník trhu (např. PDS prostřednictvím systému řízení zátěže)

5.2.2 Typy a parametry služeb

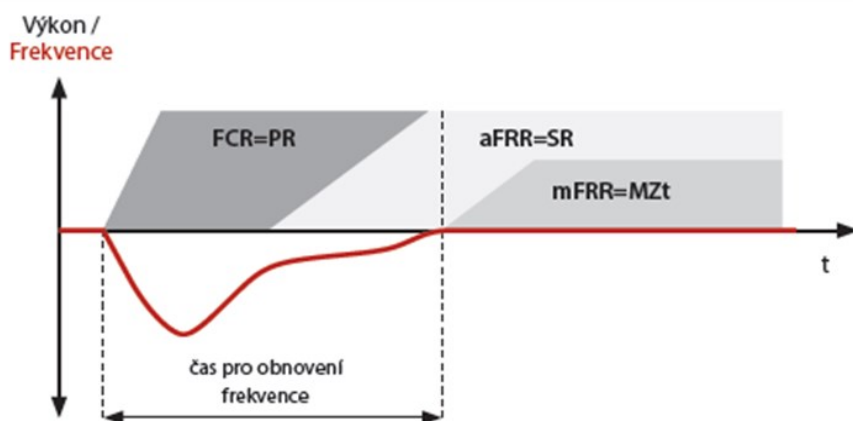
Podpůrné služby se dělí do následujících kategorií:

- **služby výkonové rovnováhy (SVR)**, též nazývány frekvenční služby – služby, zajišťující rovnováhu mezi výrobou a spotřebou elektrické energie.
- **ostatní podpůrné služby**, též nazývány nefrekvenční služby – služby používané k zajištění kvality napětí a provozu PS.

Projekt DFLEX pracuje s frekvenčními službami – **SVR (aFRR, mFRR a RR)**

5.2.2.1 Služby výkonové rovnováhy

Kaskáda regulačních zásahů prostřednictvím aktivace jednotlivých typů služeb má za cíl obnovit frekvenci v definovaném čase. Služby zahrnují především udržení frekvence (FCP – Frequency containment process, dříve PR), obnovu frekvence (FRP – Frequency Restoration Process, dříve SR), obnovu z rezerv (RRP – Reserve Replacement Process, dříve TR) a přeshraniční aktivace FRR a RR či výměnu odchylek IN.



Cíle jednotlivých služeb jsou následující:

- FCR je lokální autonomní regulace odchylek frekvence, kdy proporcionální regulátor automaticky mění výkon bloku v závislosti na odchylce frekvence od zadané hodnoty, služba při odchylce $\Delta f=200\text{mHz}$ uvolňuje plný výkon služby do 30 s,
- FRR má za úkol nahrazovat aktivaci FCR tak, aby se obnovila regulační schopnost zařízení poskytujících FCR, u aFRR se realizuje změnou požadované hodnoty regulátoru výkonu zařízení. Interval od povelu do plné aktivace výkonu z aFRR (FAT = full activation time) je 7,5 minut, od roku 2024 pak 5 minut). U mFRR byla doba do plné aktivace zkrácena z 15 minut na 12,5 minuty,
- RR má za úkol nahrazovat aktivaci FRR tak, aby se obnovila regulační schopnost zařízení poskytujících FRR, případně podporovat FRR, doba do plné aktivace je 30 minut.

5.2.2.2 Ostatní podpůrné služby

Mezi tzv. nefrekvenční služby se řadí:

- Sekundární regulace U/Q
- Ostrovní provoz
- Start ze tmy

5.3 Dosavadní evoluční vývoj podmínek pro poskytování SVR

V posledních letech bylo možno zaznamenat mnoho dílčích úprav Pravidel provozování přenosové soustavy (PPPS nebo také jen „Kodex PS“), které postupně otevíraly Poskytovatelům širší možnosti zapojení jejich zařízení do poskytování služeb.

Jedná se zejména o:

- snížení tzv. „kodexových“ minim (minimální výkon AB nebo zařízení poskytujícího službu) na 1 MW u všech služeb SVR,
- redefinice obchodního či fiktivního bloku na AgregáčnÍ blok (AB),
- zrušení omezení počtu zařízení zapojených do AB,
- zrušení podmínky příslušnosti dílčích zařízení v AB pod jednu uzlovou oblast (UO),
- zrušení podmínky připojení AB do napěťové hladiny VN a výše.

S ohledem na technický vývoj SVR a zařízení pro jejich poskytování jsou i nadále služby poskytovány převážně na zařízeních výrobního charakteru¹¹, dále se uplatňují zařízení spotřební (elektrokotle). Širší uplatnění spotřebního OPM však bez dynamického P_{DG} prakticky možné není.

Je otevřen prostor pro uplatnění bateriových systémů akumulace energie (BSAE) s dodatečnými podmínkami na certifikaci jednotlivých služeb poskytovaných AB obsahujícími pouze BSAE.

Mimo komunikaci protokolem IEC 870-5-101, který s předávanými daty nepřenáší tzv. časové značky, jsou systémy a normy ČEPS upraveny tak, aby bylo možno využívat i protokol IEC 870-5-104¹².

Do DŘS/SCADA ČEPS jsou přenášena data za všechna dílčí zařízení s výkonem 1,5 MW a více, která tvoří AB.

Principy a cíle certifikačních testů navrhuje ČEPS tak, aby umožňovaly validovat schopnosti technologie klíčové z pohledu dostupnosti a spolehlivosti poskytované služby. Rozsah certifikačních měření a konkrétní způsob provedení certifikačních testů navrhuje certifikační autorita v souladu s výše definovanými principy. Navržené certifikační testy pak schvaluje ČEPS. Při certifikaci je vhodné otestovat všechna zařízení zapojená do AB. S rostoucím rozsahem a komplexitou AB je ověření všech možných variant, konfigurací, provozních režimů AB a případně závislosti dostupné flexibility na externích vlivech (roční období, denní doba, teplota) nezbytné, avšak nemusí být proveditelné v akceptovatelném čase, resp. s akceptovatelným úsilím. Způsob validace schopnosti Poskytovatele SVR (agregačního bloku) realizovat deklarovaný rozsah SVR v požadované kvalitě je třeba přiměřeně zjednodušit a uzpůsobit rozsahu a komplexitě AB. Doporučujeme využívat matematické modely AB a simulaci jejich chování, vybrané scénáře následně ověřit fyzickými testy, včetně náhodných testovacích aktivit v reálném provozu.

Poskytovatel je v roce 2022 stále povinen na jednotkách poskytujících SVR držet v rámci celého obchodního intervalu (dnes hodiny) konstantní P_{DG} na hodnotě schválené v poslední přípravě provozu (tzv. „statické“ P_{DG}). Kodex PS část II. bude od 1. 7.2023 umožňovat využití dynamického P_{DG} (baseline).

Zároveň se napříč členy ENTSO-E postupně standardizují jednotlivé služby a jejich parametry s cílem umožnit přeshraniční výměnu, sdílení a aktivaci. ČEPS proto také přešla ke standardním službám FCR, aFRR, mFRR a RR¹³ a zapojila se do jejich přeshraniční aktivace prostřednictvím evropských platform (TERRE, MARI a Picasso)¹⁴.

¹¹ přečerpávací vodní elektrárny pro zjednodušení považujeme za zařízení výrobní, kde technologie je uzpůsobena i k reverznímu chodu (čerpání), kdy energii spotřebovává.

¹² Časové značky zatím zavedeny nebyly. Také ještě nedošlo k úpravě požadavků na rozsah předávaných dat.

¹³ Plný přechod ke standardním SVR proběhl k 1.4.2022.

¹⁴ TERRE od ledna 2021, Picasso od června 2022 a MARI od července 2022

Další očekávané zásadní změny v oblasti SVR, jejichž vliv přesahuje formální rozměr, jsou zdůrazněny a popsány v následujících kapitolách:

5.4 Zásadní změny prostředí očekávané při zavedení agregace flexibility do SVR

Předpokládá se, že integrace konceptu agregace distribuované flexibility na straně spotřeby do podoby PpS (SVR) bude podpořena drobnými změnami v nastavení pravidel, procesů a datových toků, nicméně koncept by neměl zásadně narušit stávající principy fungování trhů s EE a SVR.

V návaznosti na vývoj relevantních trhů, podnikatelského prostředí, technologií, změn příslušné legislativy EU, případně námětů účastníků trhu, ČEPS průběžně připravuje návrhy aktualizace Kodexu PS (v souvislosti s problematikou řešenou v projektu DFLEX zejména Kodexu PS část II.). Před formálním předáním aktualizace Kodexu na schválení ERÚ zajišťuje ČEPS veřejné konzultace a vypořádání připomínek dotčených účastníků trhu.

Klíčové očekávané změny jsou podrobně popsány v následujících kapitolách:

5.4.1 Snížení velikosti hraničního výkonu zařízení pro předávání dat v reálném čase

V předchozích vydáních Kodexu PS bylo při poskytování SVR vyžadováno zasílání dat v reálném čase za všechny komponenty obchodního nebo fiktivního bloku.

Od roku 2022, pokud jsou součástí AB zařízení s $P_{INST} \geq 1,5 \text{ MW}_e$, musí být dle Kodexu, část II., do DŘS ČEPS přenášeny signály o P_{SKUT} těchto dílčích zařízení, resp. všechny veličiny vyžadované Kodexem u dané služby.

Pro zařízení s $P_{INST} < 1,5 \text{ MW}_e$ předávání dat v reálném čase neprobíhá, Poskytovatel SVR však musí prostřednictvím webových služeb průběžně (nejpozději do 1 hodiny po skončení dané obchodní hodiny) zasílat data o P_{SKUT} všech dílčích zařízení tvořících AB¹⁵. ČEPS tak aktuálně nemá v reálném čase plný rozsah informací o individuálním chování všech zařízení poskytujících SVR¹⁶.

Ačkoliv ČEPS z podstaty své činnosti systémového operátora usiluje o co největší přehled o stavu a chování systému, a tedy i přístup k relevantním datům, čelí při zavádění agregace

¹⁵ a) Kodex část II nevyžaduje zasílání dat u zařízení s $P_{INST} < 1,5 \text{ MWe}$ v souvislosti s poskytováním SVR.

b) Implementace nařízení RfG do metodiky pro výměnu dat mezi PPS a výrobci v DS však požaduje, aby výrobci kategorie B2 (>1MW), C, D přenášeli data o P, Q, I, U (kam, jak často a s jakou granularitou)

c) Vyhláška 359/2020 O měření [3] určuje, že:

- měřením typu A se osazují ... výroby připojené do VN a výše, OM s odběrem od RP 250 kW,
- měřením typu B se osazují OM DS VN a NN s RP od 100 kW (resp. od 80 A) do 205 kW, výroby připojené do NN s P_{inst} nad 30 kW,

d) PDS do ASDŘ [4] získává data z dispečerského měření:

- z výroben elektřiny s výkonem 100 kW a více (u kterých nestačí měření pro zúčtování elektřiny – fakturační měření),
- OM DS VVN a VN s RP nad 400 kW (u kterých nestačí měření pro zúčtování elektřiny).

¹⁶ Primárním cílem řízení vyrovnané bilance soustavy je nulová FRCE, informace o chování dílčího POFL nejsou přímo součástí regulační smyčky, avšak jejich dostupnost je pro vnímání kondice systému bezpochyby přínosná.

technologickým výzvám plynoucím z nárůstu objemu dat přenášených do DŘS. Lze proto očekávat větší či menší míru prioritizace přenášených dat a zpracování/ukládání/archivaci méně kritických datových toků technologicky odlišným způsobem. Diskutováno je zejména využití konceptu Elektroenergetického datového centra.

5.4.2 Zavedení dynamického P_{DG} (baseline)

U velkého výrobního zařízení, jehož primárním cílem je stabilní dodávka výkonu pro pokrytí poptávky po elektřině, je koncept tzv. diagramového bodu praktickým nástrojem využívaným nejen při plánování a přípravě provozu, ale i při operativním řízení a vyhodnocení provozu, včetně zúčtování poskytnutých SVR.

Na straně spotřeby (demand side) není definovaný odběrový diagram primárním cílem řízení, neboť elektrická energie je v tomto případě jedním ze vstupů, které slouží k naplnění potřebných parametrů technologických procesů, realizaci služeb či dosažení komfortu uživatele.

Statický diagramový bod P_{DG} je tak při zapojení spotřebních POFLů obtížné garantovat. Namísto toho je třeba stanovit dynamické P_{DG} , tedy tzv. výchozí diagram (baseline), vůči kterému bude poskytnutí SVR hodnoceno.

Baseline musí být stanovena s časovým rozlišením odpovídajícím časovému rozlišení poskytované služby (minutově měřená a hodnocená služba bude mít minutovou baseline, vteřinová služba vteřinovou) a musí splňovat kvalitativní požadavky kompatibilní s hodnocením přesnosti držení P_{DG} . Problematice výchozího diagramu se podrobně věnuje kapitola 12.

5.4.3 Certifikace rozsáhlých agregačních bloků

Při sestavení AB z většího množství zařízení s malým regulačním výkonem, např. spotřebních OPM (POFL), může počet možných variant a kombinací konfigurace AB dramaticky narůstat. Zároveň klesá možnost individuálně hodnotit stav a schopnosti dílčích POFL flexibilitu v průběhu času dodávat (dále viz 8.8.3).

5.4.4 Zavedení institutu nezávislého agregátora

Cílem při zavádění agregace distribuované flexibility do trhů je uplatnění modelu nezávislého agregátora (viz kap. 7.6.3), ve kterém dochází k formálnímu oddělení role Poskytovatele SVR (Agregátora) od role Dodavatele komodity. Roli Poskytovatele SVR (agregátora) realizuje právní subjekt oddělený od subjektu Dodavatele, a to se všemi dopady do vztahů mezi účastníky.

Takový vstup třetí strany (Agregátora) do smluvního vztahu mezi Dodavatelem a POFlem zvyšuje požadavky účastníků na transparentnost procesů, zejména ošetření (zabránění) vlivu aktivit Poskytovatele SVR (agregátora) na portfolio (obchodní pozici) dotčeného Dodavatele, a to nejen v průběhu samotné aktivace flexibility, ale i v příčinné souvislosti s aktivací flexibility - tzv. preload/rebound (dále viz kap. 13).

5.4.5 Ověření vlivu agregace na síť

Agregace flexibility může negativně ovlivňovat výkonové či napěťové poměry v DS. Do úprav procesů, souvisejících s integrací konceptu agregace flexibility, je proto třeba zahrnout analytické a optimalizační nástroje, díky kterým PDS vyhodnotí a následně Poskytovateli SVR (agregátorovi), POFLovi i PPS potvrdí, že po celou předpokládanou dobu rezervace služby je možno s identifikovaným flexibilním výkonem jednotlivých POFLů manipulovat bez negativního vlivu na distribuční síť (dále viz kap. 14).

6 Předpokládané prvky národního právního rámce

Náhled na problematiku agregace se v poslední době dynamicky vyvíjí. Lhůta pro transpozici Směrnice Evropského Parlamentu a Rady (EU) 2019/944 „o společných pravidlech pro vnitřní trh s elektřinou“ (dále jen „směrnice (EU) 2019/944 [5]) již uplynula, na což byla Česká republika formálně upozorněna Evropskou komisí s tím, že tento nedostatek představuje dokonce nesoulad s transpozicí směrnice 2012/27/EU o energetické účinnosti [6, strana 52].

V účinném českém energetickém právu tak pojem ani status agregátora doposud nebyly zakotveny. Přechodným řešením má být novela energetického zákona projednávaná Parlamentem ČR jako sněmovní tisk 799, cílovým řešením pak nový energetický zákon, který je však stále ve fázi věcného záměru.

V následujícím textu primárně vycházíme z ustanovení Směrnice (EU) 2019/944 s předpokladem minimalistických transpozičních ustanovení v novém energetickém zákoně.

6.1 Status nezávislého agregátora

Směrnice (EU) 2019/944 klade důraz na umožnění účasti nezávislého agregátora na trzích s elektřinou, především formulací požadavků na nediskriminační podmínky jeho účasti a na vyloučení plateb, sankcí či neoprávněných smluvních omezení ze strany Dodavatele směrem k POFLům účastnícím se agregace [47 par.17/3/e].

Novela energetického zákona s.t. 799 [7] zahrnuje agregaci pod licenci na obchod s EE.

Zavedení agregátora do trhu vyžaduje revizi předávání dat a informací mezi zúčastněnými subjekty, kde odlišujeme vzájemné informační povinnosti mezi subjekty obecně od dat a informací přímo se vážících k aktivaci agregované flexibility. Do popředí diskusí se dostává povinnost Agregátora předávat informace OTE v rámci účasti na trhu s EE a PPS/PDS pro vyhodnocení a zajištění bezpečného a spolehlivého provozu při aktivaci agregované flexibility. Dle zvoleného modelu roste důležitost údajů o průběhu aktivace flexibility u jednotlivých POFLů tak, aby byl korektně korigován či zúčtován vliv agregace.

Na druhé straně má Agregátor nárok na informace od PDS týkající se stavu distribuční soustavy a případných limitů omezujících vytěžování flexibility. Vedle toho je pro Agregátora zásadní přístup k údajům o měření v OPM POFLa, pro vyhodnocení aktivace flexibility a vyúčtování.

Lze očekávat, že příslušné datové toky budou mít několik právních základů v závislosti na podstatě sdílených údajů a vztahu mezi sdílejícími subjekty (případně umocněné či modifikované v závislosti na volbě komunikačního rozhraní a technologii přenosu dat). Základní rámec datových toků nezbytný pro aktivaci a vytěžování agregované flexibility by měl mít oporu v zákonné (např. v rámci vymezení mandatorního obsahu smluvních ustanovení v rámci smlouvy o agregaci na úrovni (nového) energetického zákona) či podzákoně (např. v rámci vyhlášky o Pravidlech trhu s elektřinou [8], Vyhlášky o dispečerském řízení elektrizační soustavy a o předávání údajů pro dispečerské řízení [9], Vyhlášky o měření elektřiny [3], Vyhlášky o obsahových náležitostech PPPS a PPDS¹⁷ [10] či Vyhlášky o vyúčtování dodávek a souvisejících služeb v energetických odvětvích [11].

¹⁷ Vyhláška č. 401/2010 Sb., Vyhláška o obsahových náležitostech Pravidel provozování přenosové soustavy, Pravidel provozování distribuční soustavy, Řádu provozovatele přepravní soustavy, Řádu provozovatele distribuční soustavy, Řádu provozovatele podzemního zásobníku plynu a obchodních podmínek operátora trhu

Dále předpokládáme úpravy Kodexu PS část II. Podpůrné služby (PpS) [2], především s ohledem na podmínky certifikace a hodnocení kvality.

Dnešní poskytovatel PpS je zpravidla držitelem licence na výrobu a zároveň provozovatelem výrobního zdroje. Podnikatelská činnost agregátora však nemusí být založena na vlastnictví a provozu fyzického zdroje, ale na vytvoření vhodného portfolia POFL, schopnosti je „poskládat“ do nabízené PpS a na efektivní komunikační a SW řídicí infrastrukturu, prostřednictvím které dojde k aktivaci výkonových změn dílčích POFL. Vycházíme tedy z předpokladu výše uvedeného podřazení činnosti agregace flexibility pod licenci na obchod, případně ze zavedení nového typu licence na agregaci flexibility, která bude vycházet z licence na obchod. Pro umožnění poskytování PpS/SVR by pak tato licence měla být doplněna o specifické povinnosti odvozené od koncepce agregace flexibility.

6.2 Smluvní vztah mezi Agregátorem a POFLem

Zavedení smluvního vztahu mezi Agregátorem a POFLem bude klíčovým předpokladem pro výkon činnosti nezávislého agregátora¹⁸. Očekáváme rámcové vymezení zejména v oblastech:

- povinných ustanovení a mantinelů smluvního ujednání mezi AGR a POFLem, v zásadě v zájmu ochrany POFLa jako slabší strany,
- povinností, resp. omezení Dodavatele ve vztahu k jednáním či požadavkům vůči POFLovi, které by mohly vést k jeho diskriminaci v důsledku účasti na agregaci flexibility a v důsledku tak představovaly tržní bariéru pro nezávislého agregátora.

Lze předpokládat, že úprava smlouvy o agregaci bude srovnatelná se zakotvením smlouvy o dodávce elektřiny v § 50 odst. 1 současného energetického zákona [1]. Mezi specifickými podstatnými náležitostmi můžeme očekávat:

- vymezení odměny za aktivaci flexibility;
- závazek POFLa poskytnout sjednaný rozsah flexibility v souladu s podmínkami v této smlouvě;
- bezplatný nárok POFLa na relevantní údaje o poskytování flexibility za každé zúčtovací období;
- právo na nediskriminační podmínky pro změnu agregátora;
- možnost změny agregátora flexibility v souladu se smluvními podmínkami ve lhůtě max. tří týdnů ode dne žádosti POFLa;
- omezení poplatků za ukončení smlouvy před uplynutím sjednané doby na výši přímé hospodářské ztráty agregátora s tím spojené.

Samozřejmým je pak požadavek na plnou transparentnost agregátora vůči potenciálním POFLům ohledně smluvních podmínek.

Zákonné požadavky na Dodavatele ve vztahu k účasti jeho zákazníků na agregaci flexibility by měly zakotvovat nezávislost smluvního vztahu POFLa s Agregátorem od jeho smluvního vztahu s Dodavatelem, včetně svobody POFLa při volbě Agregátora, např. výslovným vyloučením potřeby souhlasu Dodavatele komodity pro uzavření smlouvy o agregaci a zákazem technických či administrativních požadavků, postupů či poplatků účtovaných Dodavatelem POFLovi účastnícího se agregace flexibility.

¹⁸ Tato kapitola nevyjadřuje postoj ČEPS, ale konstataci v rámci popisu komplexních dopadů zavedení agregace flexibility do SVR. Vztah mezi agregátorem a POFLem je v zásadě vnímán jako soukromoprávní smluvní vztah, jehož rámcové podmínky mohou (ale nemusí) být v obecné rovině legislativně upraveny.

6.3 (Smluvní) vztah mezi Agregátorem a PDS

Evropská legislativa [5] nevyžaduje při realizaci obchodních transakcí s flexibilitou žádný smluvní vztah mezi Agregátorem a PDS,

Existence takového vztahu, resp. vhodného tržního mechanismu, však může pozitivně přispět k transparentnímu a nediskriminačnímu předcházení nestandardních provozních stavů v distribuční síti, pokud by k nim mohlo docházet v příčinné souvislosti s aktivací flexibility.

Proto se předpokládá uplatnění trojstranné Smlouvy o možnostech a podmínkách vyvedení činného výkonu pro poskytování služeb výkonové rovnováhy pro ČEPS, a.s. prostřednictvím distribuční soustavy (mezi POFL, jemu příslušným PDS a Agregátorem), případně dvojstranná dohoda mezi PDS a Agregátorem s tím, že ke kontrole respektování pravidel a omezení ze strany POFLů bude využita sdílená platforma (např. EDC).

Zároveň byly vyvinuty technické prostředky a navržena legislativní pravidla pro analýzu a kvantifikaci dopadu změn odběrových diagramů POFLů způsobených aktivitami Agregátorů, na provozní parametry distribuční sítě, a jsou vyvíjeny nástroje a řešení pro mitigaci případných negativních vlivů (viz vícebarevný Semafor projektu SecureFlex a pozorovatel a optimalizátor provozu sítě projektu TK04020195 DeCoDiS).

Nelze však opomenout potřebu v právní úpravě zakotvit vymezení rozsahu a kvality dat vzájemně předávaných mezi Agregátorem a PDS, a to jak v obecné rovině [1], tak např. i v PPDS v souladu s budoucím zněním vyhlášky [10] a v návaznosti na technické parametry zvoleného řešení PDS pro osazení OPM inteligentním měřením. Se zvoleným řešením osazení inteligentním měřením pak podružně souvisí obecně i konkrétně diskutované dodatečné požadavky, které se vztahují na subjekty operující s daty získanými o OPM v rámci těchto měření, tedy i na Agregátora. Jedná se především o závazky vzhledem k zajištění vysoké úrovně ochrany osobních údajů fyzických osob¹⁹ a současně naplnění požadavků na přiměřenou úroveň kybernetické bezpečnosti.²⁰

6.4 Vztahy s a role OTE

Vypořádání transakcí při poskytování SVR je dnes transparentně definováno ve Vyhlášce o pravidlech trhu a Kodexu PS část II. Klíčovou a již kodifikovanou funkcionalitou, která je základem transparentnosti při zavedení konceptu nezávislého agregátora, je úplné očištění diagramu subjektu zúčtování (Dodavatele) ovlivněného vytěžováním flexibility Agregátorem o regulační energii (RE), která bylo do systému dodána v příčinné souvislosti s aktivací flexibility:

§10 (1) Vyhlášky 408/2015 [8]: Provozovatel přenosové soustavy obstarává pro každý vyhodnocovací interval elektřinu za účelem řešení stavů nerovnováhy mezi smluvně zajištěnými a skutečně realizovanými dodávkami elektřiny a smluvně zajištěnými a skutečně realizovanými odběry elektřiny v elektrizační soustavě (dále jen „elektřina pro řešení stavů nerovnováhy“).

(2) Provozovatel přenosové soustavy obstarává elektřinu pro řešení stavů nerovnováhy ... jako regulační energii.

(4) Provozovatel přenosové soustavy předá operátorovi trhu do 11.00 hodin dne následujícího po dni dodávky údaje o množství a ceně kladné a záporné regulační energie

¹⁹ V návaznosti na dopady unijní právní úpravy vyplývající z široce koncipovaného pojetí pojmu osobní údaj v rámci nařízení 2016/679 [12] o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů (GDPR).

²⁰ Vzhledem vývoji na úrovni unijní legislativy v této oblasti, konkrétně návrhu revidované směrnice o opatřeních k zajištění vysoké společné úrovně bezpečnosti sítí a informačních systémů v Unii (tzv. NIS 2). V jejím důsledku je možné očekávat klasifikaci PDS, jakožto provozovatele elektroměrů, a potenciálně též Agregátora, za povinný subjekt z hlediska budoucího záběru zákona o kybernetické bezpečnosti (181/2014 Sb. [13])

v Kč/MWh za každou obchodní hodinu dne dodávky ... a) členěné podle **jednotlivých jednotek poskytujících zálohy**²¹

(5) Množství elektřiny obstarané provozovatelem přenosové soustavy pro řešení stavů nerovnováhy a její cenu, včetně množství elektřiny pro potřeby redispečinku, zahrne operátor trhu do systému vyhodnocení a zúčtování odchylek a dále zúčtuje a) poskytovateli podpůrné služby na základě smlouvy o zúčtování regulační energie.

Definované vztahy a procesy nejsou zavedením agregace flexibility principiálně nijak dotčeny, předmětem diskuse zůstává míra detailu dat předávaných ČEPS na OTE:

- z pohledu fungování systému vypořádání odchylek mezi subjekty zúčtování a jako kompatibilní se stávající legislativou je dostatečné předání sumárního objemu RE za jednotlivé SZ v časovém rozlišení obchodních intervalů,
- pro vypořádání a vyúčtování dílčích transakcí v rámci smluvního vztahu mezi Agregátorem a POFLem je nezbytné zajistit detailní alokaci RE na zúčtovací bloky²²,
- je však nezbytné alokovat dílčí BL²³ na úrovni OPM a tato data prostřednictvím OTE²⁴ zpřístupnit Dodavateli (SZ), v jehož portfoliu se daný POFL nachází.

Na úrovni NAP SG bylo dosaženo konsensu, že Agregátor do EE jako účastník trhu s EE je odpovědný za odchylku způsobenou aktivací agregace a v tomto rozsahu je též SZ.

Z díkce stávajících ustanovení EnZ však lze dovozovat, že Agregátor do SVR v zavedeném systému zúčtování odchylku nevytváří, a to s následujícími argumenty:

- pravidla a mechanismy trhu jsou nastaveny tak, aby při poskytování flexibility zabránily vzniku odchylky u Dodavatele (SZ), v jehož portfoliu k aktivaci flexibility dojde. Proto je OTE předávána informace o celém objemu RE, který byl dodán/odebrán do/ze soustavy v příčinné souvislosti s aktivitou Agregátora poskytujícího SVR,
- Podle §2, odst. 2 a) 7 stávajícího EnZ [1] je odchylkou „součet rozdílů skutečných a sjednaných dodávek nebo odběrů elektřiny v daném časovém úseku“. Agregátor poskytující pouze SVR však žádné sjednané dodávky a odběry nemá,

²¹ „Jednotka“ je v Kodexu definována jako „Energetické zařízení nebo agregační blok splňující podmínky pro poskytování daného typu zálohy nebo ostatních podpůrných služeb“.

²² zpřístupnění detailních dat o alokaci RE na jednotlivé POFLy (např. Dodavateli) je otázkou nezbytné míry transparency tržního prostředí (podle našeho názoru tato otevřenost nezbytná není),

²³ tato data nesouvisí s vypořádáním či zúčtováním SVR, ale jsou nezbytným podkladem pro fakturaci Dodavatele POFLovi. Systém nyní s těmito daty nedisponuje, neboť pro model integrovaného agregátora nejsou potřeba

²⁴ Z pohledu procesů považujeme zpracování těchto dat příslušné OTE, technicky lze úlohu alokovat na sdílenou datovou platformu, např. EDC.

7 Navržené uspořádání vztahů mezi účastníky (model trhu)

7.1 Analyzované modely a použitá metodika

Na základě pozitivní zkušeností spolupracujícího projektu SecureFlex byly i v projektu DFLEX využity výstupy nizozemského projektu Universal Smart Energy Framework (USEF), který cílil na sjednocení koncepčního modelování rolí agregátorů v rámci EU [35, 36, 37]. Popisy a klasifikace dílčích variant uspořádání trhů jsou kompatibilní se zahraničními zkušenostmi, výzkumnými projekty i aktuálními trendy v oblasti regulace evropských trhů, což usnadňuje porovnatelnost výstupů se srovnatelnými snahami jiných projektů v kontextu drobně odlišných zahraničních tržních prostředí.

Přístup USEF je založen primárně na specifikaci dílčích rolí, které účastníci trhu zastávají při realizaci operací na daném trhu, a analýze vztahů mezi nimi, což usnadňuje adopci metodiky do specifik národního prostředí. Jednotlivé role lze také chápat jako dílčí kompetence (dodávka EE koncovým odběratelům, řízení provozu DS, agregace dílčích flexibilit, ...). Specifické nastavení národních trhů je postaveno na konkrétním přiřazením kompetencí jednotlivým účastníkům trhu.

Jednou z výzev při sjednocování koncepčního rámce takto specifické oblasti je současné funkční a srozumitelné sjednocení terminologie, které umožní přenositelnost vymezených rolí do dílčích prostředí. V rámci projektu USEF je stavěno na souboru označení rolí, které jsou obecně přijímány napříč Evropou a v řadě případů vymezeny ENTSO-E.

I přes značnou snahu USEF o sjednocení používané terminologie v souladu s obecně přijímanými principy uspořádání trhů napříč EU nevyhnutelně narážíme na to, že některé role v tržním prostředí ČR využity nejsou a jiné jsou vnímány odlišně či v omezenějším rozsahu, než jak byly definovány v projektu USEF. Proto byla metodika modifikována tak, aby vyhověla záměrům projektu DFLEX a respektovala nastavení tržního prostředí energetiky v ČR.

Detaily jsou popsány v kapitole 20 Příloha č. 1 - Adopce metodiky USEF do prostředí českého trhu se SVR.

7.2 Stručné shrnutí právní subjektivity a základních vztahů

7.2.1 Subjekty

V návaznosti na 5.1 a použité metodice USEF detailněji rozepisujeme pozice subjektů zapojených do agregace flexibility:

7.2.1.1 Dodavatel

Dodavatel zajišťuje dodávku EE prosumerům/POFLům a je:

- právnickou osobou s licencí na obchod dle EnZ,
- registrovaným a aktivním účastníkem trhu a SZ.

Český EnZ u licence na obchod nerozlišuje obchodníka s EE od dodavatele koncovým odběratelům. Při analýze tržního uspořádání však odlišujeme roli Dodavatele od role Obchodníka.

V modelu integrovaného agregátora subjekt Agregátor splývá se subjektem Dodavatel.

7.2.1.2 Poskytovatel SVR

Poskytovatel SVR zajišťuje koordinaci dílčích flexibilit prosumerů (POFLů) a jiných zdrojů flexibility, které jsou následně formou standardizované služby uplatněny na trhu se SVR. Cílem Poskytovatele SVR je maximalizovat zisk na základě těchto operací, a proto sleduje tržní cenové signály pro vyhodnocení prostředí a obchodních intervalů, kdy je aktivace flexibility nejpotřebnější, a tudíž i pro něj nejvýhodnější.

Subjekt Poskytovatel SVR je (cílově v modelu nezávislého agregátora):

- právnickou osobou s licencí na obchod²⁵ dle EnZ,
- je nezávislý na **Dodavateli**, který **POFLovi** dodává EE,
- podniká svým jménem na svůj účet,
- je registrovaným a aktivním účastníkem trhu s EE a SZ. Pracovně zvažujeme variantu, kdy Poskytovatel SVR nemusí být registrovaným a aktivním účastníkem trhu s EE (argumenty v kap. 6.2, 7.2.2.4 a 9.3.3), je však třeba zajistit určení a zúčtování neuznané RE jako odchylky Poskytovatele SVR (penalizaci za nekorektní poskytnutí PpS),
- má smluvně ošetřen přístup na příslušné trhy se SVR, u specifických SVR může být její poskytování ošetřeno přímým smluvním vztahem mezi Agregátorem a PPS,
- splňuje obecné podmínky, které jsou kladeny na poskytovatele SVR (certifikace, měření, komunikace, přístup do MMS, ...).

7.2.1.3 Poskytovatel flexibility

POFL je konečným odběratelem EE na OPM. Disponuje využitelnou flexibilitou. Poskytovateli SVR za smluvných podmínek umožňuje tuto flexibilitu využít.

7.2.1.4 PDS

Provozovatel distribuční soustavy je odpovědný za bezpečný a spolehlivý provoz DS. Hodnotí síťovou bezpečnost aktivace flexibility, tedy validuje přípustnost aktivace z pohledu provozních parametrů DS.

7.2.1.5 ČEPS

Provozovatel přenosové soustavy je odpovědný za bezpečný a spolehlivý provoz PS. Technicky zajišťuje přenos EE z velkých zdrojů výroby přes přenosovou soustavu do distribučních soustav. PPS udržuje stabilitu celé národní elektrizační soustavy pomocí PpS. Flexibilitu ve formě PPS obstarává na trzích s PpS.

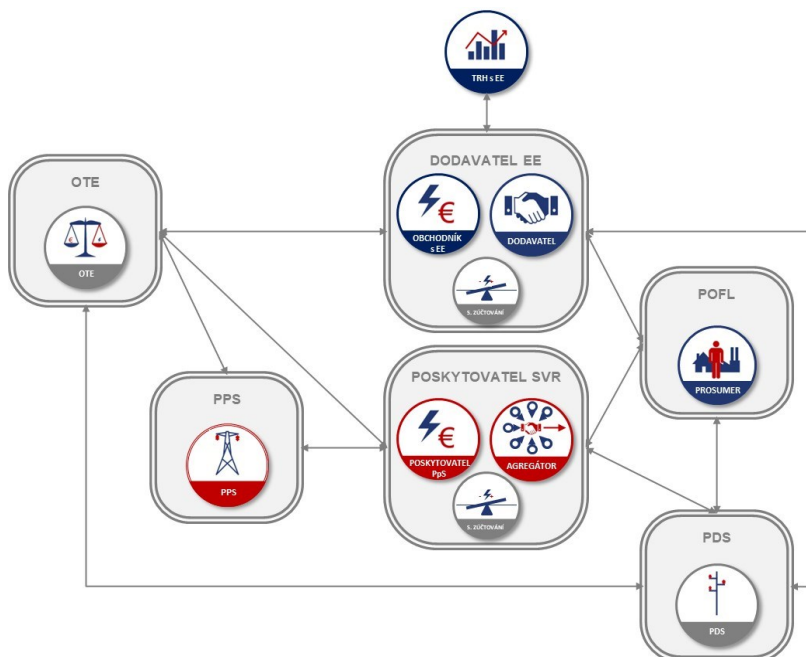
7.2.1.6 OTE

Operátor trhu zajišťuje vyhodnocování, zúčtování a vypořádání odchylek s jednotlivými SZ a zúčtování a vypořádání regulační energie.

²⁵ případně držitelem licence na agregaci, která ovšem z licence na obchod vychází

7.2.2 Klíčové vztahy

Vztahy mezi jednotlivými účastníky trhu při nezávislé agregaci do SVR jsou uvedeny na následujícím schématu a dále rozvedeny v textu:



7.2.2.1 PPS a Poskytovatel SVR (agregátor)

PPS čerpá služby od Poskytovatele SVR a platí mu za rezervaci i aktivaci služby.

Poskytovatel SVR musí splnit certifikační kritéria a plnit kvalitativní kritéria definovaná PPS.

7.2.2.2 Poskytovatel SVR a POFL

Uzavírají standardní obchodní vztah o vytěžování flexibility **POFLa**, přičemž tomuto vztahu nejsou kladeny výrazné mantinely ani ze strany dodavatele, ani ze strany regulatorního rámce²⁶. Tento vztah **Poskytovateli SVR** umožňuje intervenovat **POFLa** s cílem jeho výchozí odběrový diagram (průběh činného výkonu) řízeně změnit.

Vztah Poskytovatele SVR a prosumera je zásadně předmětem plné či částečné smluvní volnosti, na základě které jsou sjednány podmínky aktivace flexibility a odměna prosumera za účast na agregaci flexibility.

7.2.2.3 Dodavatel a Poskytovatel SVR

Ve zvoleném uspořádání trhu²⁷ nejsou v přímém smluvním vztahu.

Vliv aktivace flexibility **Poskytovatelem SVR** (obecně Agregátorem) na obchodní pozici **Dodavatele** je řešen (kompenzován) prostřednictvím **OTE**, a to kvantifikací energie, která byla

²⁶ Předpokládáme, že základní náležitosti smluvního vztahu mezi AGR a POFL budou legislativně ukotveny

²⁷ Je doporučen model nezávislého agregátora s centrální korekční autoritou, kde PPS stanovuje objem RE a OTE koriguje diagram dotčeného Dodavatele

do systému dodána v příčinné souvislosti s aktivací flexibility²⁸, o kterou je následně očištěn diagram dotčeného Dodavatele.

7.2.2.4 OTE a Poskytovatel SVR

OTE a Poskytovatel SVR (respektive v dnešním prostředí Dodavatel) mají dle § 1746 odst. 2 zákona č. 89/2012 Sb. v souladu s § 50 zákona č. 458/2000 Sb. a na základě vyhlášky č. 408/2015 Sb. uzavřenou smlouvu o zúčtování odchylek. OTE pak na základě vyhodnocení skutečných a sjednaných dodávek a odběrů elektřiny provádí vyhodnocování, zúčtování a vypořádání odchylek. Součástí smluvního vztahu je i dostatečné finanční zajištění povinností Dodavatele (subjektu zúčtování) vůči OTE plynoucích z působení Dodavatele na trhu s EE.

Na úrovni NAP SG bylo dosaženo konsensu, že Agregátor do EE jako účastník trhu s EE je odpovědný za odchylku způsobenou nesprávnou aktivací agregace flexibility a v tomto rozsahu je též subjektem zúčtování (SZ). Z dikce stávajících ustanovení EnZ však lze dovozovat, že Agregátor do SVR v zavedeném systému zúčtování obchodní odchylku dnes nevytváří, a to s následujícími argumenty:

- pravidla a mechanismy trhu jsou nastaveny tak, aby při poskytování flexibility zabránily vzniku odchylky u Dodavatele (SZ), v jehož portfoliu k aktivaci flexibility dojde. Proto je OTE předávána informace o celém objemu RE, který byl dodán/odebrán do/ze soustavy v příčinné souvislosti s aktivitou nezávislého agregátora v roli *Poskytovatele SVR*,
- podle EnZ je odchylka definována jako „součet rozdílů skutečných a sjednaných dodávek nebo odběrů elektřiny v daném časovém úseku“. Agregátor poskytující pouze SVR však žádné sjednané dodávky a odběry nemá, tudíž odchylku nelze kvantifikovat.

Navrhované úpravy jsou popsány dále v textu, zejména v kap. 6.4, 9.3.3 a 16.

7.2.2.5 POFL a PDS

POFL má dle uzavřenou smlouvu o připojení s příslušným PDS a dále buď smlouvu o distribuci přímo nebo nepřímo v rámci smlouvy o sdružených dodávkách, dle které PDS Prosumerovi/POFLovi garantuje schopnost prostřednictvím DS doručit příkon (resp. rezervovanou kapacitu) výkon odpovídající hodnotě hlavního jističe.

PDS v rámci svěřených kompetencí zajišťuje odečty množství energie, která byla prostřednictvím DS do OPM POFLa fyzicky dodána. Tato data jsou dále použita:

- přímo k fakturaci variabilních plateb za distribuci, PDS fakturuje POFLovi na základě dat z měření,
- nepřímo k fakturaci variabilních plateb za distribuci v rámci smlouvy o sdružených dodávkách, Dodavatel fakturuje POFLovi na základě dat z CDS OTE, data o skutečně dodané energii do CDS OTE nahrává PDS.

Ačkoliv změnu smluvního vztahu, resp. smluvních podmínek, při zavedení agregace flexibility nepředpokládáme (viz kap. 9.1.2), je zřejmé, že vytěžování flexibility může dynamicky měnit odběrový diagram POFLa oproti dnes předpokládanému výchozímu chování. Proto jsou v projektech řešících vytěžování flexibility vyvíjeny nástroje pro ověřování vlivu změn odběrového chování na provozní parametry DS.

²⁸ Množství (regulační) energie určuje PPS na základě baseline a měření, data předává na OTE, očištění diagramu Dodavatele provádí OTE

7.2.2.6 POFL a PPS

POFL nemá přímý vztah s PPS.

7.2.2.7 Dodavatel a POFL

Mají v souladu s EnZ a související sekundární legislativou uzavřenou smlouvu o dodávce elektřiny, resp. smlouvu o sdružených dodávkách elektřiny. V této smlouvě není agregaci bráněno. Dodavatel POFLovi dodává silovou energii pro pokrytí jeho poptávky.

Dodavatel POFLovi fakturuje:

- poplatky za distribuci (pokud má s POFlem uzavřenu smlouvu o sdružených dodávkách),
- poplatky za dodanou silovou energii. Při uplatnění korekčních modelů se v okamžiku vytěžování flexibility mohou lišit technické jednotky dodané energie a distribuované energie. Je proto třeba uplatnit vhodný algoritmus určení dodaného množství energie (detaily dále v kapitole 11.6)

7.2.2.8 Poskytovatel SVR a PDS

Poskytovatel SVR připojený do napěťové hladiny VN dnes uzavírá s PDS Smlouvu o možnostech a podmínkách vyvedení činného výkonu pro poskytování služeb výkonové rovnováhy pro ČEPS, a.s., prostřednictvím distribuční soustavy, v rámci které se řeší zabránění, případně možnost korekce negativních vlivů zařízení Poskytovatele SVR na provoz DS a priority regulačních zásahů dispečinků PPS a PDS.

Nutno však upozornit, že tento model předpokládá interakci s jedním konkrétním zařízením, resp. jedním konkrétním OPM poskytujícím SVR.

Při poskytování SVR formou agregace geograficky rozptýlené množiny POFLů je tento vztah nedostatečný a může vyžadovat přizpůsobení (dále viz kap. 8.2.1 a 14).

7.2.2.9 OTE a PDS

Smluvní vztah zajišťuje předávání dat o skutečných odběrech jednotlivých OPM do systému CDS OTE pro potřeby zúčtování odchylek.

7.2.2.10 OTE a PPS

Smluvní vztah zajišťuje předávání dat o regulační energii (RE) do systému CDS OTE pro potřeby zúčtování odchylek. Systém je funkční pro model integrovaného agregátora, ovšem při uplatnění nezávislé agregace bude potřeba jej upravit. Detaily jsou uvedeny dále v kap. 9.2.1, 11.2 a 11.3.

7.2.2.11 OTE a Dodavatel

Mají dle § 1746 odst. 2 zákona č. 89/2012 Sb. v souladu s § 50 zákona č. 458/2000 Sb. a na základě vyhlášky č. 408/2015 Sb. uzavřenou smlouvu o zúčtování odchylek, na základě které OTE na základě vyhodnocení skutečných a sjednaných dodávek a odběrů elektřiny provádí vyhodnocování, zúčtování a vypořádání odchylek.

Součástí smluvního vztahu je i dostatečné finanční zajištění povinností Dodavatele (subjektu zúčtování) vůči OTE plynoucích z působení Dodavatele na trhu s EE.

Dále mají uzavřenu smlouvu o přístupu do CDS OTE, na základě které Dodavatel získává podklady pro účely fakturace dodané EE Prosumeroři/POFLovi.

Pro nezávislou agregaci dnes v procesech a systémech OTE nejsou k dispozici data, na základě kterých by OTE byl schopen určit množství energie dodané Dodavatelem konkrétnímu POFLovi v okamžiku vytěžování flexibility na OPM daného POFLa, protože v ten okamžik se mohou lišit technické jednotky dodané energie a distribuované energie. Potřebné úpravy jsou popsány dále v kapitole 11.6.

7.3 Kontinuita tržního uspořádání

Jednou z hlavních premis projektu DFLEX je, že při zavádění konceptu agregace budou respektovány dosavadní principy plánování, řízení a zúčtování poskytovaných SVR.

Cílem navrhovaných řešení je, aby z pohledu PPS nebylo možno rozpoznat, zda je dodávaná služba realizovaná jedním konkrétním zařízením nebo koordinovanou (agregovanou) skupinou malých poskytovatelů (POFLů). Důraz projektu je tak kladen na úpravu pravidel a podmínek pro poskytování SVR tak, aby nebyly diskriminační vůči specifickým způsobům poskytování SVR.

7.4 Procesní a datové oddělení trhů s EE a s SVR

Aby transakce s (agregovanými) SVR byly transparentně hodnotitelné, je třeba zajistit fungování dílčích tržních prostředí (obchodování s EE a obchodování se SVR) tak, aby se sjednávání, aktivace a hodnocení SVR odehrávaly nad rámec obchodních transakcí s EE a zejména nezávisle na nich.

Nutným předpokladem pro takto nezávislé fungování nadstavbových trhů²⁹ se SVR je funkční zúčtování pod nimi probíhajících obchodních transakcí s EE, resp. odchylek.

7.5 Odpovědnost za obchodní diagram a jeho odchylku

V souladu se zavedeným nastavením trhů má formální odpovědnost za obchodní odchylku subjekt Dodavatel. Aby transakce se SVR neovlivňovaly trhy s EE, je třeba poskytnout nezbytné informace o transakcích se SVR tak, aby v zúčtování EE byl vyloučen jejich vliv.

ČEPS musí kvantifikovat veškerou energii, která byla do ES ČR dodána Poskytovatelem SVR (agregátorem) v příčinné souvislosti s aktivací SVR, a to nejen o uznanou RE, ale i energii, která jako RE v rámci hodnocení kvality poskytnuté SVR ČEPS uznána nebyla (dále rozvedeno v 8.3.1). O takto určenou energii OTE koriguje diagram příslušného Dodavatele³⁰, čímž je očištěn vliv (změna diagramu v důsledku) vlastní aktivace flexibility. Změna diagramu v souvislosti s aktivací flexibility, avšak mimo časový úsek aktivace flexibility je vnímána jako preload/rebound efekt – viz kap. 13.

²⁹ Jednotlivé trhy proto vnímáme jako jednotlivé vrstvy:

- základní trhy s EE a transakce na nich probíhající – OI = 60 min, výhledově 15 min, produkt = energie v rámci OI,
- nadstavbové transakce s flexibilitou typu EE (trhy jsou stejné),
- nadstavbové a nezávislé trhy s PpS a transakce na nich probíhající – měření 1s, hodnocení agregované za 1min, produkt = diagram definovaného tvaru s definovanou tolerancí

³⁰ resp. Dodavatelů. Pro korekci diagramu postačuje souhrn energie s vlivem na příslušného Dodavatele.

7.6 Modely trhu, role, subjekty, vzťahy, povinnosti

Tato kapitola stručně popisuje zvažované modely uspořádání trhu při poskytování SVR, a to stávající uspořádání, model integrovaného agregátora (technicky blízké stávajícímu uspořádání) a model nezávislého agregátora.

7.6.1 Stávající uspořádání

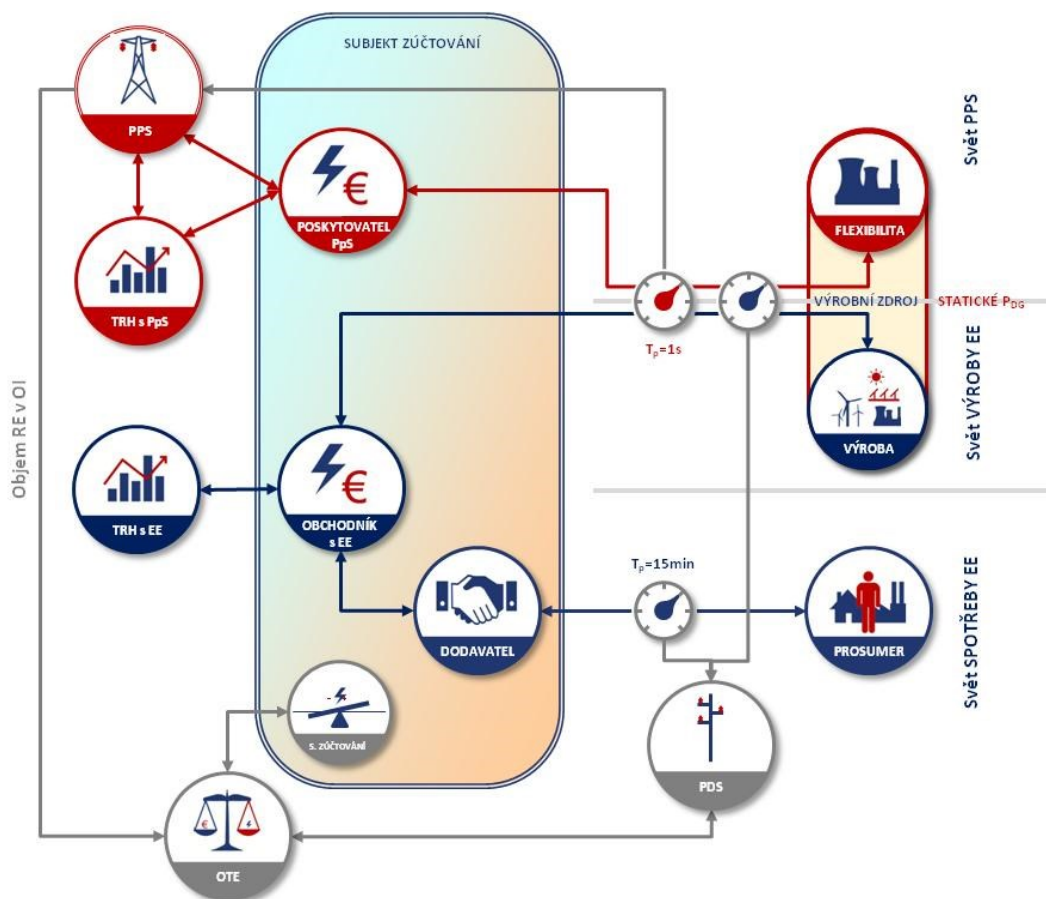
V Kodexu postupně rozvíjená definice obchodního, fiktivního a následně agregčního bloku umožňuje SVR technicky poskytovat formou koordinovaného řízení samostatných zdrojů flexibility převážně výrobního charakteru³¹, pokud jsou součástí jednoho subjektu zúčtování.

Poskytovatel SVR je držitelem licence na výrobu.

7.6.1.1 Souhrn

Role agregátora se v tomto modelu neuplatňuje, resp. není takto explicitně pojmenována. Služby technicky poskytují individuálně jednotliví poskytovatelé, lze identifikovat konkrétní zařízení, které poskytlo konkrétní službu.

7.6.1.2 Schéma



³¹ Kodex umožňuje uplatnění akumulčních zařízení (elektrokotel, BSAE) jako součást AB. Kodex však na komponenty AB nahlíží jako na samostatná technická zařízení se statickými provozními charakteristikami.

7.6.1.3 Komentáře

Postavení účastníků na trhu je rovnovážné, žádný z účastníků není vystaven útlaku ze strany jiného účastníka.

V dnešním uspořádání trhu je Poskytovatel SVR zároveň účastníkem trhu s EE zodpovědným za svoji obchodní pozici (subjektem zúčtování), případné dopady nesprávného³² poskytování SVR tedy padají na jeho vrub.

Korekci diagramu příslušného subjektu zúčtování (SZ) o regulační energii uznanou ČEPS při poskytování SVR provádí OTE na základě technických dat od ČEPS. Finanční vypořádání provádí OTE. Rozdíl mezi skutečným průběhem výkonu poskytované služby a ideálním průběhem služby tento systém neoznačuje přímo za odchylku Poskytovatele SVR (tedy nedetekuje ji jako „nesprávné“ poskytování), ale tento rozdíl nechává jej vplynout do systému zúčtování odchylek na OTE. Při uplatnění modelu nezávislého agregátora tento systém vyžaduje úpravy (dále viz kap. 11.8).

³² „nesprávné“ je poskytování SVR mimo kvalitativní parametry definované Kodexem PPS

7.6.2 Integrovaný agregátor

Za uplatnění konceptu integrovaného agregátora je formálně možné považovat i dnešní stav vývoje trhu, kdy je Poskytovatelům SVR umožněno službu poskytovat koordinovaným řízením dílčích zařízení, kdy každé poskytuje výkon řádově či více nižší, než je výkon dodávané služby. V projektu DFLEX bylo konsensuálně akceptován postoj, že výše uvedené řízení menších a distribuovaných zdrojů flexibility převážně výrobního charakteru je považováno za evoluční vývoj způsobu poskytování SVR (postupný vývoj od FB/OB k AB, rozšiřování rozsahu AB, snižování výkonů dílčích zařízení, koordinované řízení distribuované množiny zařízení), který byl synergicky podpořen postupnou úpravou parametrů tržního prostředí – snížení kodexových minim, redefinice AB a zrušení dílčích technických omezení (viz kap. 5.3).

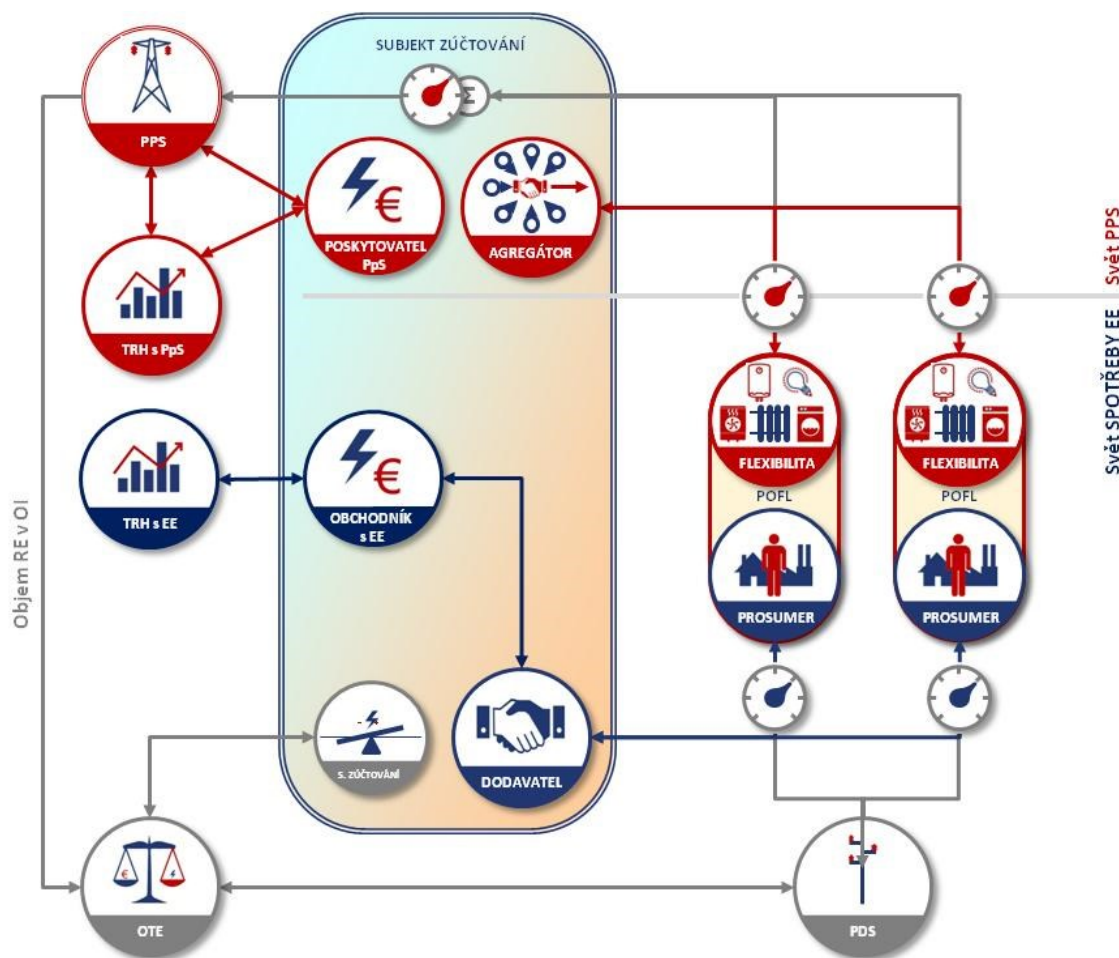
Jako plné uplatnění konceptu agregace ve smyslu Směrnice (EU) 2019/944 vnímáme až od okamžiku, kdy se role Agregátora legislativně kodifikuje, do AB jsou zahrnuta OPM na straně spotřeby a ze statického P_{DG} přechází na dynamickou baseline.

7.6.2.1 Souhrn

Model integrovaného agregátora je prvním z modelů trhu, které je možno uplatnit při zavedení agregace flexibility od SVR na český trh s EE a SVR. Role Agregátora není realizována samostatným subjektem. Subjekt Dodavatel současně pokrývá i role Agregátora a Poskytovatele SVR, všechny role jsou koncentrovány v jednom právním subjektu, který koordinovaně vystupuje vůči výrobním zdrojům, POFLům i příslušným trhům, které obsluhuje ve svém portfoliu, je účastníkem trhu a má zodpovědnost za odchylku.

V připravené novele EnZ je navržena možnost, aby Agregátor byl držitelem licence na obchod, resp. držitelem licence na agregaci, která ovšem principiálně vychází z licence na obchod.

7.6.2.2 Schéma



7.6.2.3 Komentáře

Postavení účastníků na trhu je rovnovážné, žádný z účastníků není vystaven útlaku ze strany jiného účastníka. V dnešním uspořádání trhu se Poskytovatelem SVR stává subjekt, který je zároveň Obchodníkem, resp. Dodavatelem obsluhujícím POFLy. Tento subjekt je zároveň účastníkem trhu s EE zodpovědným za svoji obchodní pozici, případné dopady nesprávného poskytování SVR tedy padají převážně³³ na jeho vrub v podobě odchylky.

Agregace je však umožněna pouze jako součást podnikání Dodavatele (držitele licence na Obchod).

Nutným předpokladem pro nasazení konceptu Integrovaného agregátora je rozšíření procesů a datových výměn zúčtování dodaných SVR o tzv. dynamické P_{DG} (baseline) - viz. kap. 5.4.2 a podrobně dále kap. 11.

Korekci diagramu Dodavatele o energii dodanou při poskytování SVR provádí OTE na základě dat od ČEPS:

- technických – množství energie dodané nad rámec P_{DG} /baseline,
- ekonomických – aktuální cenou odchylky pro finanční vypořádání; cena odchylky je určena závěrnou cenou (nabídnutou cenou RE posledního Poskytovatele, který byl aktivován v rámci cenového žebříčku – CMOL) a dalšími položkami dle [8].

³³ Parazitní efekty vlastní aktivace (preload/rebound) mohou negativně ovlivňovat i další účastníky trhu.

Harmonizace evropských trhů přináší sjednocení parametrů SVR napříč zeměmi ENTSO-E, které je podpořeno nadnárodními obchodními platformami (např. IGCC, TERRE, MARI, PICASSO dle [23, 24, 25 a 26]), a které umožní jejich přeshraniční obchodování, sdílení, aktivaci.

Přímými účastníky těchto platforem se zodpovědností za národní trh s SVR budou národní PPS, jejichž úkolem bude i zajistit vzájemné zúčtování SVR, a to včetně služeb poskytovaných přeshraničně. Vzhledem k tomu, zdrojem dat o množství RE, která byla poskytnuta Agregátorem, i její ceně jsou systémy PPS, doporučujeme zvážit adaptaci českého tržního prostředí tak, aby i finanční vypořádání SVR zajišťoval PPS přímo.

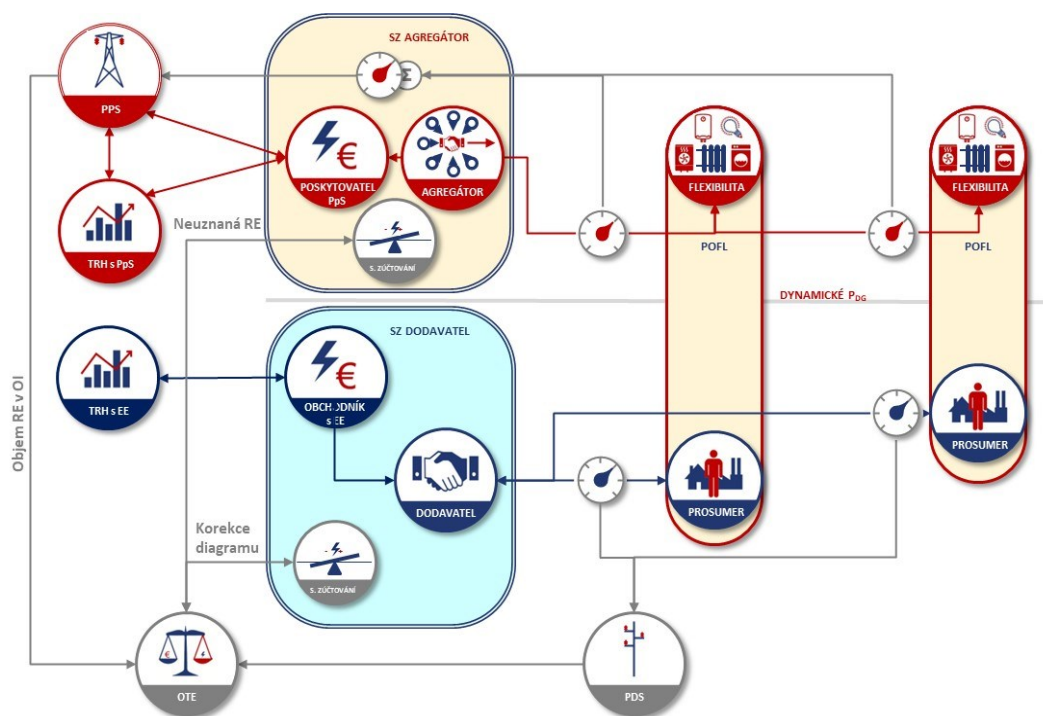
7.6.3 Nezávislý agregátor centrálně zúčtovaný PPS

7.6.3.1 Souhrn

Tento model respektuje současné nastavení trhů se SVR, jejich mechanismy i způsoby vypořádání a zúčtování služeb, avšak zavádí institut Agregátora jako subjektu nezávislého na Dodavateli.

Agregátor vstupuje na trh za přesně vymezených podmínek, je plnohodnotným *Poskytovatelem SVR* dle EnZ, Kodexu PS a dalších prováděcích norem. PPS zajišťuje vyhodnocení a vypořádání dodaných služeb, včetně zajištění dat pro korekci diagramu dotčeného *Dodavatele*³⁴.

7.6.3.2 Schéma



7.6.3.3 Komentáře

Postavení účastníků na trhu je rovnovážné, žádný z účastníků není vystaven nátlaku ze strany jiného účastníka, podmínky jsou transparentní a férové.

Agregace je umožněna jako samostatná aktivita účastníka trhu (držitele licence na Obchod/Agregaci).

Pokud je korektně stanovena baseline (včetně identifikace preload/rebound), tržní mechanismy zabraňují vzniku nechtěné odchylky v diagramu Dodavatele v souvislosti s aktivitami Agregátora.

Je však třeba upravit procesy mnoha účastníků trhu a související datové toky, aby tyto tržní mechanismy fungovaly korektně.

³⁴ Ve schématech pro zjednodušení pracujeme s jedním Poskytovatelem SVR (agregátorem) a jedním Dodavatelem. Ve skutečnosti může nad portfoliem Dodavatele operovat více Poskytovatelů SVR (agregátorů) a Poskytovatel SVR může operovat nad více Dodavateli (viz kap. 10.8)

8 Vliv agregace flexibility na relevantní účastníky trhu

8.1 Provozovatel přenosové soustavy (PPS)

Cílem dekarbonizace je náhrada fosilních zdrojů EE zdroji šetrnějšími k životnímu prostředí. PPS při dekarbonizaci čelí riziku úbytku zdrojů SVR bez adekvátní náhrady. Evropská legislativa zároveň podporuje zařazení tzv. strany spotřeby (demand side) mezi poskytovatele flexibility. Zapojení strany spotřeby, a to jak prosumerů (odběratelů s vnořeným zdrojem) tak i čistých spotřebitelů, je pro zajištění dostatečného objemu nabízené SVR v budoucnu vnímáno jako nezbytné.

Národní PPS ČEPS proto podporuje aktivity, které povedou k zapojení strany spotřeby do poskytování SVR, zejména realizaci analýz, studií a pilotních testů (mezi které patří i/zejména projekt DFLEX) tak, aby bylo možné objektivně vyhodnotit možnosti, omezení a rizika spojená s poskytováním SVR na straně spotřeby a následně vhodně/přiměřeně/odpovídajícím způsobem adaptovat nastavení tržního prostředí.

ČEPS zároveň usiluje o transparentní a rovný přístup ke všem poskytovatelům bez ohledu na technologii, na níž je služba poskytována, a to jak z pohledu kvalitativních parametrů služby, tak i z pohledu případných negativních dopadů poskytování SVR na trh. Nepředpokládají se proto ústupky ze stávajících parametrů jednotlivých služeb a způsobu jejich hodnocení.

Princip agregace, kde služba není realizována jedním přímo „viditelným“ fyzickým zařízením (nebo jejich málopočetnou množinou), ale velkou virtuální množinou rozptýlených zařízení, vnáší do poskytování SVR technologické odlišnosti, kterým je třeba přizpůsobit nastavení procesů a datových toků. Nejdůležitější výzvy a dopady, kterým PPS čelí, jsou popsány v následujících podkapitolách:

8.1.1 Změna struktury množiny poskytovatelů

Pro zajištění stejného objemu dostupných a poskytovaných služeb bude PPS využívat větší a dynamičtější množinu poskytovatelů (více poskytovatelů, každý s menším výkonem služby), která se také v průběhu času (roku, týdne, dne) bude proměňovat, a to jak ve skladbě, tak hypoteticky i v dostupném výkonu služby (zejména pokud dostupná flexibilita je závislá na okrajových podmínkách – teplota, osvit, čas, provozní režim POFLa).

Cestou k řešení je analýza dopadů na dynamiku procesů³⁵ (sjednávání služeb, příprava provozu, řízení/aktivace, vyhodnocení) vyvolané rostoucí dynamikou obstarávání služeb a jejich případné uzpůsobení, od kterého lze odvodit požadavky na ICT podporu (viz dále 8.1.3).

8.1.2 Nárůst komplexity jednotlivých AB

Budoucí AB budou složeny z většího počtu rozmanitějších POFLů, kde navíc dostupná flexibilita může záviset na mnoha obtížně parametrizovatelných okolnostech. Tomu bude muset odpovídat i komplexita Studie poskytovatele SVR a následné certifikace.

Doporučujeme oddělení **technické certifikace procesů, IT a datových přenosů** Poskytovatele od **kvalifikace schopnosti** realizovat deklarovaný rozsah služeb v požadované kvalitě.

³⁵ Již dnes lze služby nakupovat v rozlišení hodiny, tedy systémy a procesy jsou již částečně uzpůsobeny. Nicméně nabídky služeb běžně přesahují rámec jedné hodiny, jsou běžně podávány nabídky s monotónním regulačním rozsahem pro delší časové pásmo.

Vyšší dynamika (změny dostupnosti v čase) bude vyžadovat průběžnou a systematickou práci s nabízeným/dostupným regulačním výkonem pro zabezpečení dostatečného reálného objemu služeb pro zajištění bezpečného provozu soustavy.

U kvalifikace služby se očekává využití typových certifikací, které ovšem nejsou schopny podchytit reálnou dostupnou flexibilitu, pouze teoretickou technickou.

Efektivním řešením může být využití matematických modelů AB a simulací jejich chování jako součást kvalifikačního procesu, který bude pro vybrané scénáře požadavků následně ověřen fyzickými testy (certifikační průběhy, zkušební aktivace).

Doporučujeme se při certifikaci a kvalifikaci soustředit na plnění definovaných kvalitativních ukazatelů odvozených od parametrů služeb bez ohledu na technologickou skladbu AB

8.1.3 Průběžné ověřování dostupnosti služby

Při velkém rozsahu AB a závislosti dílčích flexibilit u jednotlivých POFLů na vnějších okolnostech nemusí ani sofistikovaný způsob certifikace agregčního bloku zabránit pochybnostem o připravenosti Poskytovatele SVR poskytnout službu v deklarovaném rozsahu.

Doporučujeme proto jako součást procesů hodnocení kvality služby zavést institut náhodných přímých testovacích aktivit s tím, že Poskytovatel SVR se dočasně vyřadí z žebříčku a aktivace je finančně vypořádána podle zvláštních pravidel

8.1.4 Nárůst datových toků

Pro zajištění stejného objemu dostupných a poskytovaných služeb zásadním způsobem naroste množství poskytovatelů a tím pádem i dat, která budou mezi nimi a ČEPS předávána.

Řešení v technologické rovině jsou:

- **posílení IT obchodních a dispečerských systémů** a jejich uzpůsobení rostoucí dynamice procesů (sjednávání služeb, příprava provozu, řízení, vyhodnocení) vyvolané rostoucí dynamikou obstarávání služeb,
- využití **moderních standardů datových výměn** formou časových řad (datových sad s časovými značkami), adaptace výměny dat mezi ČEPS a Poskytovatelem (Agregátorem) na strukturovanou komunikaci s virtuálním terminálem³⁶ s jasně definovanou sémantikou, např. USEF trading protokol, ...
- odklon od technologicky nevyhovujícího protokolu IEC 870-5-101 k standardním průmyslovým protokolům na bázi TCP/IP, jako např. IEC 870-5-104 nebo IEC 60870-6 (TASE2/ICCP/SICCP) umožňující nasazení moderních nástrojů kybernetické ochrany,
- **uzpůsobení architektury ICT systémů** zpracování nepřetržitého toku dat z různých zdrojů (data stream processing),
- prioritizace dat a **zpracování/ukládání/archivace méně kritických dat technologicky odlišným způsobem**, např. ex-post ukládání do zabezpečených datových skladů (např. Elektroenergetického datového centra),
- **vyšší míra automatizace zpracování dat** a reportingu (průběžné a automatické hodnocení kvality služeb).

³⁶ oproti fyzickému terminálu (realizovaném v podobě průmyslového RTU) se u Agregátora předpokládá terminál softwarově emulovaný v ŘS agregátora, který bude s DŘS ČEPS komunikovat definovaných standardem, případně dedikované komunikační rozhraní.

8.1.5 Parazitní jevy spojené a aktivací

Preload a rebound nepředstavují riziko pouze pro Dodavatele dotčené aktivací flexibility nezávislým agregátorem, ale mohou i uměle zvyšovat systémovou odchylku v ES ČR a tím paradoxně³⁷ navyšovat požadavky na ČEPS v oblasti regulace soustavy.

Řešení v tuto chvíli není známo, je třeba rizika zodpovědně zanalyzovat a odvodit vhodnou nápravu (problematika preload/rebound je dále rozpracována v kap. 13).

³⁷ Agregace přinese PPS nové zdroje PpS. Využití flexibility na straně spotřeby se značným rebound efektem však může technicky vést k pouhému přesouvání odchylky soustavy v čase, pesimisticky do časových úseků s nižší efektivitou řešení (jak technickou - např. méně dostupného regulačního výkonu ve špičce, ale i ekonomicky – s vyšším nákladem na obstarání PpS).

8.2 Provozovatelé distribučních soustav (PDS)

Dekarbonizace a současná geopolitická situace dopadají na uživatele energetických sítí dvojitým způsobem:

- snižuje se dostupnost některých primárních paliv (zejména uhlí a zemního plynu),
- zásadně se zvyšují ceny paliv / energií (EE, ZP).

Odběratelé ve snaze o snížení nákladů na energie optimalizují své odběrové chování, a to včetně obměny spotřebičů (např. snižování spotřeby, náhrada vytápění ZP tepelným čerpadlem). Rostoucí instalace klimatizačních jednotek a rozvoj nabíjecí infrastruktury pro elektromobilitu také ovlivňují diagram zatížení DS.

Všem těmto výzvám PDS čelí investicemi do kapacity sítí a také nasazováním sofistikovaných nástrojů pro monitorování, hodnocení a optimalizaci zatížení DS.

8.2.1 Riziko negativních vlivů vytěžování flexibility na DS

Další ovlivňování diagramu zatížení, které může způsobovat nekoordinované vytěžování flexibility od POFL v DS, je ze strany PDS vnímáno jako rizikové, neboť v jeho důsledku mohou být negativně ovlivňovány:

- výkonové poměry v síti (stabilita toků, přetoky, překračování limitů),
- napěťové poměry v síti (nedodržování standardů kvality).

Řešením je uplatnění pokročilých analytických a optimalizačních nástrojů, např.:

- semafor vyvinutý projektem TK01030078 SecureFlex pro spojitě kvalitativní hodnocení míry rizika spojeného s aktivací deklarované sady POFLů, resp. jejich flexibilit,
- analytické a optimalizační nástroje vyvíjené projektem TK04020195 DeCoDiS pro adaptaci systému řízení zátěže v DS s využití technologie AMM i tržně dostupné flexibility.

Podrobnosti dále v kapitole 14

8.2.2 Dopady na procesy a datové toky PDS

Zavádění agregace flexibility se stane jedním z důvodů pro posilování kompetencí PDS v oblasti systematických analýz vývoje zatížení DS, včetně posuzování dopadů různých scénářů zatížení na provozní parametry sítí. Dojde k odklonu od výpočetních metod založených na koeficientech soudobosti, které budou nahrazeny stochastickými metodami (metody založené na pravděpodobnosti). Jedním ze vstupů budou predikce chování uživatelů sítí založené na individualizovaných vzorech chování, které budou parametrizovány s využitím nástrojů strojového učení.

Při zavedení nástrojů pro spojitě kvalitativní hodnocení míry vlivu aktivace deklarované sady POFLů, resp. jejich flexibilit na provozní parametry DS bude třeba upravit procesy PDS, vyvinout potřebné nástroje a zajistit potřebné datové toky. Do procesu hodnocení dopadů aktivace flexibility bude zapojeno více subjektů, proto se jako výhodná může ukázat sdílená procesní a datová platforma (Elektroenergetické datové centrum), která zajistí sběr potřebných dat, jejich řízení zpřístupnění relevantním účastníkům trhu, případně realizaci potřebných výpočetních úloh (alternativně delegaci úloh příslušným subjektům).

8.3 Dodavatelé komodity koncovým odběratelům

Pro Dodavatele je zavedení konceptu agregace bezpochyby příležitostí, která rozšiřuje portfolio služeb, jež mohou být nabízeny jak velkoobchodním trhům, tak i koncovým zákazníkům (POFLům). Dodavatel může díky rozšíření o roli nezávislého agregátora do svého portfolio získávat i POFL, kde není dodavatelem SZ.

Inkumbentními dodavateli však vstup nezávislých Agregátorů na trh může být vnímán i jako potenciální ohrožení, tito Agregátoři mohou ovlivňovat odběrové chování POFLů v portfolio Dodavatele a tím negativně ovlivňovat obchodní pozici, resp. odchylku Dodavatele.

Snahou Dodavatelů komodity je maximální transparence tržního prostředí a minimalizace možných negativních vlivů aktivit nezávislého agregátora na jejich podnikání, zejména:

8.3.1 Odchylka Dodavatele v důsledku aktivace flexibility

Bez korekčních mechanismů způsobuje aktivace flexibility Poskytovatelem SVR (agregátorem) v portfolio Dodavatele odchylku v objemu vytěžené flexibility.

Řešením je:

- výběr vhodného modelu trhu, který navazuje na zavedené principy a pravidla stávajícího trhu se SVR³⁸,
- korektní nastavení **baseline** (zkráceně BL, dále viz kap. 12),
- korektní určení dodané služby = časové řady výkonů jako rozdílu mezi měřením a BL (požadavky na měření a časově konzistentní zpracování naměřených hodnot je dále rozvedeno v kap. 15),
- **očištění diagramu Dodavatele o veškerou energii**, která byla do systému dodána v příčinné souvislosti s poskytováním SVR, resp. v příčinné souvislosti s aktivitou Poskytovatele SVR (agregátora) ovlivňující portfolio daného Dodavatele. Aby byla splněna premisa popsáná v kap. 7.5, je nutné jako s RE pracovat i s energií, kterou Agregátor/Poskytovatel SVR dodal nad rámec potřeby PPS pro zajištění výkonové rovnováhy. Stávající přístup, kdy tato energie za RE označena není, vede k situaci, kdy je sice pokutován Poskytovatel SVR cenou odchylky, zároveň však o tuto energii není očištěn diagram Dodavatele komodity a tento je pokutován též.
Je třeba oddělit korekci diagramu Dodavatele od hodnocení kvality poskytnuté SVR a kvantifikace a nacenění RE. Problematika je podrobně popsána v kap. 11.

8.3.2 Další parazitní jevy spojené s aktivací flexibility v jejich portfolio

8.3.2.1 Preload a rebound

Důsledné dodržování požadavku formulovaného výše, aby diagram Dodavatele byl očištěn o veškerou energii, která byla do systému dodána v příčinné souvislosti s poskytováním SVR, resp. v příčinné souvislosti s aktivitou Poskytovatele SVR/Agregátora ovlivňující portfolio daného Dodavatele, vede k potřebě řešit i další dopady vytěžení flexibility, a to i mimo časový rámec aktivace flexibility. Jedná se zejména o:

- rebound efekt, kdy změna výchozího diagramu POFL, způsobená poskytnutím flexibility, plně nebo částečně ovlivní diagram POFLa s časovým odstupem po vlastním poskytnutí

³⁸ Je doporučen model nezávislého agregátora s centrální korekční autoritou, kde PPS stanovuje objem RE a OTE koriguje diagram dotčeného Dodavatele

flexibility. Dochází tedy k odchylce skutečného odběrového diagramu POFL od plánovaného / očekávaného i mimo časový úsek aktivace flexibility,

- preload efekt, dtto, ale ke kompenzaci dochází před poskytováním flexibility.

Komplexní problematice preload/rebound se podrobně věnuje kapitola 13.

8.3.2.2 Přesun energie mezi portfolii

Někteří dodavatelé dále namítají, že aktivací flexibility v jejich portfoliu bude negativně narušen nákupní diagram. Abychom pochopili, že toto riziko nehrozí, musíme nejprve porovnat a rozlišit vlivy agregace do EE od vlivu agregace do SVR.

8.3.2.2.1 Vliv agregace flexibility do EE na obchodní pozice dotčených subjektů zúčtování

Tato kapitola popisuje problematiku agregace nad rámec zadání projektu DFLEX, neboť se týká agregace flexibility do EE. Kapitola je uvedena pro lepší pochopení problematiky přesunu energií (ToE = transfer of Energy) mezi portfolii dotčených subjektů.

Následující schéma nastiňuje vliv transakcí s agregovanou flexibilitou na obchodní pozice dotčených SZ. Předpokládá indikaci odchylky jednoho subjektu zúčtování a její korekci obchodními nástroji ještě před uzavřením trhů s EE.

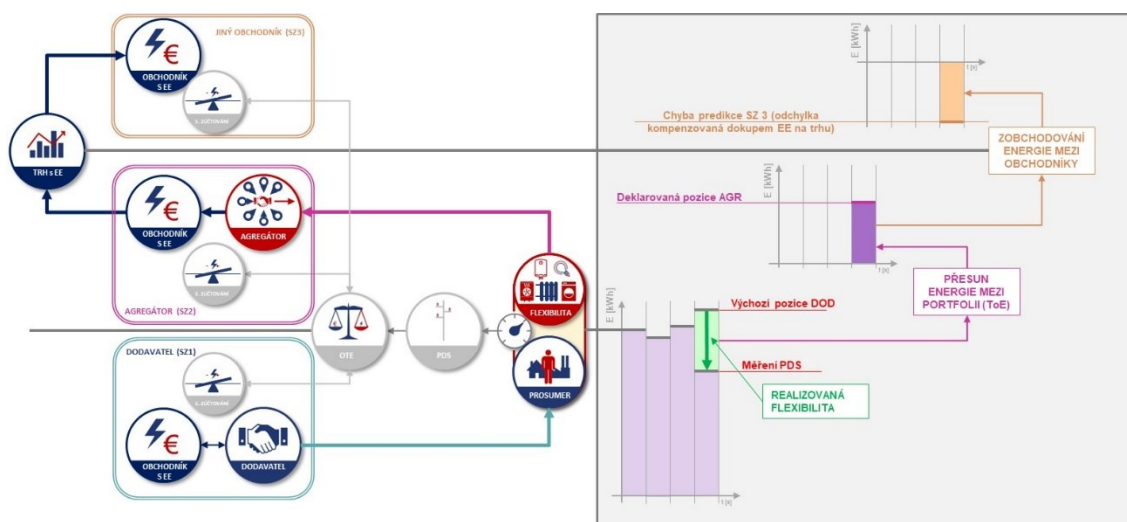
Průběh transakce lze popsat následovně:

8.3.2.2.1.1 Před OI (fáze sjednání):

1. krok: Subjekt zúčtování #3, identifikovaný jako „jiný obchodník“, detekuje chybu v predikci spotřeby jeho odběratelů (skutečný odběr v konkrétním obchodním intervalu zřejmě bude vyšší než predikovaný, SZ3 by se tak dostal do odchylky),
2. krok: SZ3 na vhodném trhu s EE poptává chybějící objem energie,
3. krok: SZ3 nalézá obchodního partnera SZ2, který mu za úplatu nabízí dodání potřebného množství energie, tuto energii zajistí formou agregace flexibility. SZ2 musí na OTE pro tento OI deklarovat kladnou pozici,

8.3.2.2.1.2 V rámci OI (fáze realizace):

4. krok: Agregátor (SZ2) intervenuje příslušné POFLy a ti mění své odběrové chování. V portfoliu Dodavatele (SZ1) dojde v daném OI k celkovému snížení odběru o množství deklarovaném Agregátorem oproti výchozí pozici (tzv. baseline). PDS technickými prostředky kvantifikuje skutečně dodané množství energie.



8.3.2.2.1.3 Po OI (fáze vypořádání a fakturace):

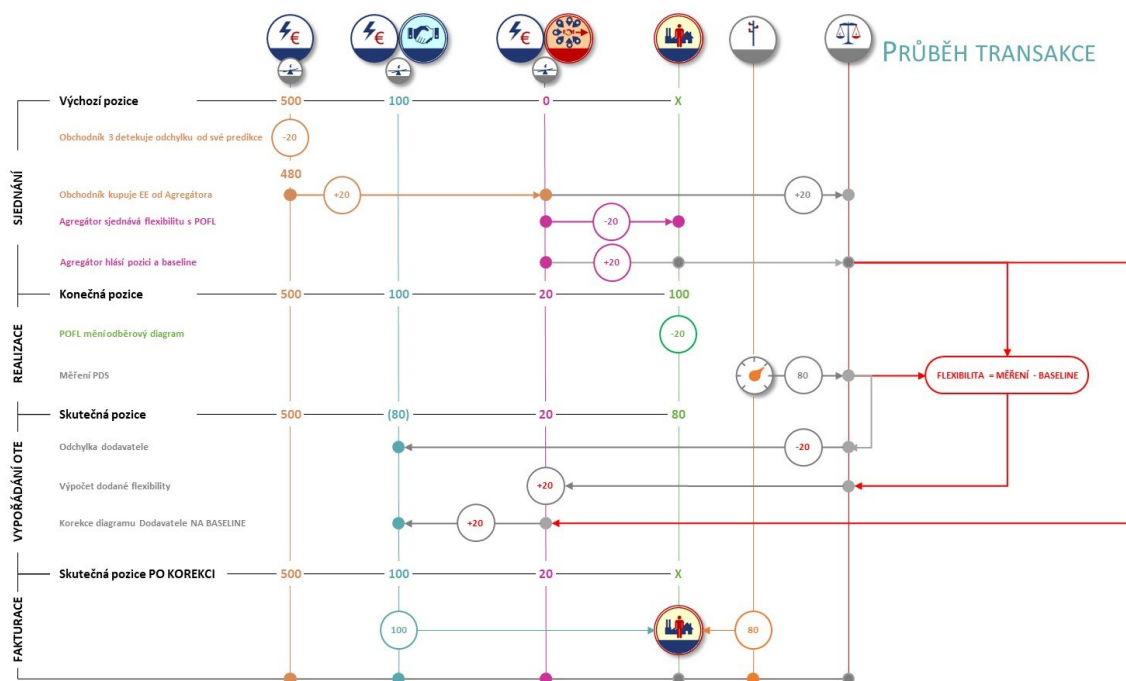
5. krok: OTE na základě předaných dat vypořádá transakce v daném OI:

- energie zajištěná Agregátorem je započtena proti pozici jiného obchodníka (SZ3),
- je zhodnocena efektivita aktivity Agregátora, tedy zda korektně zrealizoval svůj závazek „vygenerovat“ potřebnou energii formou agregace flexibility,
- je korigována pozice Dodavatele (SZ1) o vliv agregace flexibility,
- v systému OTE jsou pro Dodavatele dopočteny individuální BL intervenovaných POFLů jako podklad pro fakturaci Dodavatele

6. krok: fakturace:

- SZ3 a SZ2 finančně vypořádají transakci provedenou přes zvolenou obchodní platformu (přímo nebo prostřednictvím krátkodobého trhu),
- Agregátor (SZ2) kompenzuje intervenované POFLy smlouvenou odměnou,
- PDS fakturuje POFLům skutečně distribuované množství energie dle měření,
- Dodavatel (SZ1) fakturuje POFLům dodané množství na základě dat z CDS OTE.

Následující schéma ukazuje postupné vypořádání výše uvedených dílčích transakcí:



Po korektním vypořádání všech dotčených účastníků trhu v systému žádná energie nechybí. Odchylka SZ3 je kompenzována obchodní transakcí. Agregátor de-facto z portfolia Dodavatele (SZ1) prostřednictvím intervenovaných POFLů **vykoupil** potřebné množství energie a následně je na trhu prodal subjektu #3.

Nastavený korekční mechanismus ale zajistí, že pozice Dodavatele (SZ1) se formálně tváří jako nedotčená.

Některé tržní modely použité v jiných zemích, pokud je použit jiný mechanismus korekce (např. kdy korekční autoritou je PDS), vedou ke skutečnému přesunu energie mezi portfolii (tzv. Transfer of energy = ToE), kde úlohou OTE není pouze formalizace tohoto přesunu, ale i kompenzace Dodavatele za odliv energie z jeho portfolia.

8.3.2.2.2 Vliv agregace flexibility do SVR na obchodní pozice dotčených subjektů zúčtování

Oproti předchozímu use case se předpokládá, že SZ3 nezvládl svoji pozici korigovat v rámci operací na trzích s EE v předmětném OI je mu vykázána odchylka. Pro zjednodušení předpokládáme, že Poskytovatel SVR (Agregátor, SZ2) se úspěšně uplatnil v aukci a je v danou chvíli v žebříčku (CMOL) dalším poskytovatelem pro aktivaci SVR.

Průběh transakce lze popsat následovně:

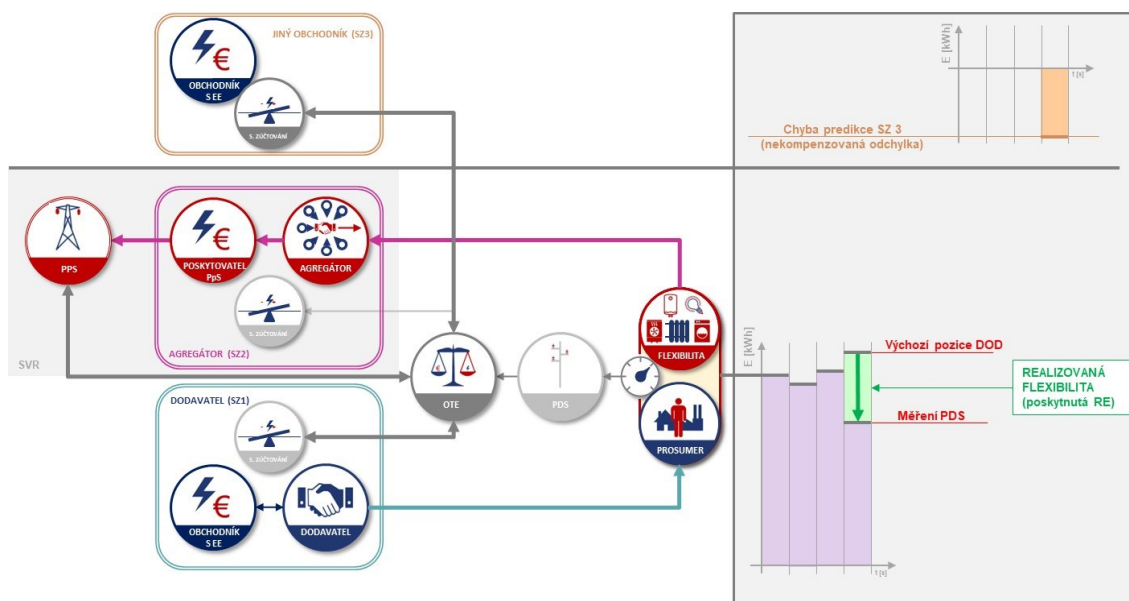
8.3.2.2.2.1 V rámci OI (fáze realizace):

1. krok: SZ3 je v odchylce. PDS zajišťuje měření na OPM SZ3. ES ČR je v odchylce,
2. krok: Poskytovatel SVR je aktivován, intervenuje potřebnou množinu POFLů, žádaná SVR je realizována a měřena příslušnými prostředky. Zároveň PDS měří energii odebranou v daném OI OPM dotčeného Dodavatele (SZ1).

8.3.2.2.2.2 Po OI (fáze vypořádání a fakturace):

3. krok: OTE na základě deklarované pozice SZ1 a měření PDS detekuje odchylku,

4. krok: OTE na základě deklarované pozice SZ3 a měření PDS detekuje odchylku,
5. krok: ČEPS na základě měření a deklarované baseline kvantifikuje regulační energii (RE), která byla do ES ČR dodána v příčinné souvislosti s aktivitou Agregátora (SZ2) a jeho realizací požadované SVR. Objem RE předává na OTE,
6. krok: OTE na základě dat z ČEPS koriguje odchylku SZ1, neboť se nejedná o odchylku, ale o důsledek aktivity Agregátora,
7. krok: OTE finančně vypořádává odchylku se SZ3.



Tento způsob vypořádání zajišťuje korekci diagramu dotčeného Dodavatele komodity v předmětném OI.

Tento způsob vypořádání ovšem nezohledňuje vliv agregace flexibility na pozici Dodavatele mimo časový úsek, kdy byla SVR poskytována (tzv. rebound, viz kap. 13)

8.4 Agregátoři

Pro agregátory je uplatnění konceptu agregace flexibility bezpochyby novou podnikatelskou příležitostí, která jednak podporuje soutěživost v tržním prostředí, ale také umožňuje širší aktivní zapojení koncových uživatelů do stabilizace sítě.

8.4.1 Morálně zastaralý způsob interakce, technologicky zaměřené datové sady

Technologické protokoly i způsob předávání dat neodpovídají digitálnímu věku. Protokol IEC 870-5-101 na fyzické vrstvě využívá sériovou linku. Od 1.4.2021 je možné využití protokolu IEC 60870-5-104, kde je přenos dat zajištěn prostřednictvím TCP/IP. Využití protokolů z rodiny IEC 60870-6 (TASE2/ICCP/SICCP) není povoleno.

8.4.2 Sankce za neplnění služby

Sankce za neúspěšnou aktivaci mFRR a mFRR5 činí 3,3 % z měsíční platby za rezervaci výkonu celého AB, zatímco u aFRR 0,13 %. Sankce je vnímána jako razantní s tím, že mimo samotnou sankci je při neúspěchu aktivace Poskytovatel SVR pokutován ještě obchodní odchylkou a neuhrazením dodané RE.

8.4.3 Rozšiřování požadavků a pravidel certifikace pro specifické technologie

Způsob odměňování za poskytované služby by měl Agregátora (obecně Poskytovatele) motivovat k poskytování služeb v požadované kvalitě, technický způsob zajištění služby by měl být čistě v rukách Poskytovatele SVR (agregátora). Přesto jsou na vybrané technologie kladeny dodatečné požadavky a podmínky pro certifikaci.

Na druhé straně se předpokládá uplatnění typových certifikací, které ovšem nepostihují reálně dostupnou flexibilitu, pouze teoretickou technickou.

8.4.4 Měření na OPM vs. na zařízení

O umístění měření se vedou diskuse. Je třeba vážit klady a slabiny obou zvažovaných variant:

- BL za OPM umožňuje kontrolu BL Poskytovatele SVR proti BL Dodavatele, kde by v rámci obchodního intervalu mělo platit:

$$\int_{OI} BL_{AGR} = BL_{DOD}$$

U této varianty je třeba akceptovat, že BL pro potřeby poskytování SVR, stanovená za celé OPM, je zatížena značně větší chybou odhadu, danou „šumem“ neřízené části odběrného místa, která může negativně ovlivňovat schopnost přesného poskytování SVR agregací flexibility,

- u BL za zařízení lze očekávat výrazně vyšší přesnost BL, neboť není ovlivněna "šumem" chování zbytku OPM. BL je ale obtížně ověřitelná vůči predikci Dodavatele, protože každý pracuje s jiným časovým rozlišením. Předpokládáme však, že je ověřitelná korelace změny výkonu na zařízení proti změně odběru na měření PDS za celé OPM

8.5 Poskytovatelé flexibility (zákazníci)

Pro zákazníky (prosumery, POFLy) je většinou složité porozumět problematice obstarávání energie, natož poskytování flexibility a možnému profitu, který poskytování flexibility zákazníkovi může přinést. Nejedná se o úsporu energie, potažmo nákladů na pořízení energie, ale o dodatečnou tržbu za poskytnutou flexibilitu s přiměřeným omezením komfortu či technologických procesů.

8.5.1 Omezení vytěžitelnosti flexibility daná primárním využitím nakupované energie

Poskytnutí flexibility, tedy změnu odběrového diagramu POFLa oproti běžnému, lze však dosáhnout pouze úpravou procesu nebo služby, které dodávanou energii využívají, zejména odpojením, připojením nebo spojitou změnou výkonu zařízení, které slouží k:

- realizaci technologického procesu (výrobní stroje, čerpadla, dmychadla, ...),
- zajištění parametrů prostředí (teplota, vlhkost, osvětlení, ...),

což v mnoha případech naráží na procesní, personální, technická nebo smluvní omezení, která potenciál vytěžitelnosti flexibility výrazně limitují

Jako příklad lze uvést kancelářské budovy, kde většinou majitel/provozovatel budovy má velmi tvrdě definovaná SLA na pronájem prostor s přesně definovanými parametry kvality vzduchu (teplota, vlhkost atd.).

Poskytovatel SVR (agregtor) musí pečlivě vážit skladbu AB tak, aby byl schopen dostát požadavkům Kodexu.

8.5.2 Omezení vytěžitelnosti flexibility daná nežádoucími dopady aktivace

Typicky pak pro zákazníky typu obchodních center a kancelářských budov, kde je možné flexibilitu nalézt na technologiích HVAC se při regulaci a tím vychýlení spotřeby v čase aktivace z optimálního stavu může vznikat po odeznění aktivace rebound efekt při kterém se spotřebuje více energie, než kdyby běžela technologie podle dřívější optimálního provozu, tj. bez zásahu do chodu aktivací SVR. Velikost celkové zvýšené spotřeby při službách kladných i záporných je některými provozovateli odhadována na 5 až 10 % velikosti poskytnuté RE.

U některých zákazníků typu průmyslový výrobní podnik může nastat problém ne s aktivací služby mFRR+, a tím snížení odběru elektřiny v důsledku vypnutí stroje či technologie, ale naopak s deaktivací, kvůli potřebě lidské obsluhy u stroje.

8.5.3 Ekonomická motivace / kompenzace za poskytování flexibility

Pro odběratele je mnohdy obtížně pochopitelný naturel poskytované služby a odměna z ní plynoucí ve srovnání s nepředvídatelnému okamžiku aktivace flexibility. Odměna za službu je proto vnímána jako nedostačující, proti tomu je navíc vyžadována investice do dovybavení OPM technologiemi pro komunikaci a řízení v reálném čase.

8.5.4 Technické požadavky a testování

OPM je třeba dovybavit pro interakci s ŘS Poskytovatele SVR. Výhodou je existence řídicího systému POFLa, který již zajišťuje nějakou míru optimalizace odběru OPM. Požadavky kladené na komunikační technologie pro poskytování SVR jsou značné, vyžadují velmi nízké latence, mimo optický internet jsou se stávajícími technologiemi obtížně splnitelné.

8.5.5 Přehlednost fakturace

Vytěžování flexibility v OPM POFLa způsobí rozdíl v množstevních jednotkách ve faktuře PDS proti faktuře Dodavatele komodity. Rozdíl je způsoben korekčními mechanismy, které zamezují negativnímu dopadu agregace flexibility na obchodní pozici Dodavatele.

Pro mnohé odběratele je již dnešní struktura faktury nepřehledná, je třeba osvěty a komunikace dopadů.

8.6 OTE

Z pohledu legislativně vymezené pozice OTE na stávajícím trhu se SVR k zásadním změnám nedochází. Nicméně zavedení nezávislé agregace flexibility do podoby SVR si vyžádá úpravy některých vztahů a tržních procesů.

8.6.1 Změny ve smluvních vztazích

Změny smluvních vztahů jsou detailněji popsány v kap. 9?, z pohledu OTE jsou klíčové úpravy vztahů s Dodavatelem, ČEPS a Poskytovatelem SVR, aby bylo možno pro procesů OTE pro vypořádání odchylek integrovat vlivy Poskytovatele SVR i finančně vypořádat případné nesprávné poskytování SVR Poskytovatelem SVR, včetně rozšíření povinností ČEPS a/nebo Poskytovatele SVR o předávání dat potřebných k disagregaci BL³⁹.

8.6.2 Změny v metodice, procesech a práci s daty

Stávající nastavení trhu a souvisejících procesů nepodporuje zavedení nezávislé agregace. Ačkoliv procesy vycházejí ze správných principů, nevyhovující je granularita zpracování dat (např. alokace BL/RE na ZÚB, disagregace BL Agregátora na úroveň POFLů), není možná dislokace částí sjednaných dodávek a skutečných dodávek dle vymezených agregačních či zúčtovacích bloků.

Při agregaci může docházet k souběhu dvou SZ nad jedním OPM, úpravě systémů OTE však musí předcházet procesní a datová analýza.

Je třeba metodicky ošetřit způsob vyčíslení výše záruky skládané na OTE subjektem, jehož činností je pouze agregace flexibility do SVR.

³⁹ viz kap. 6.4. Dnes je mezi ČEPS a OTE předáván objem RE za celý SZ, což odpovídá nastavenému způsobu zúčtování odchylek. Při zavedení nezávislé agregace je nutno RE alokovat na úroveň ZÚB.

Dodavatel pro fakturaci dodané energie POFLovi potřebuje data o dílčí BL daného POFLa, s těmito daty dnes systém nepracuje a úprava je nezbytná. Podrobnosti dále v kap. 10.8

8.7 Elektroenergetické datové centrum

Vzhledem k očekávanému množství poskytovatelů flexibility se jeví jako zcela nezbytnou podmínkou zprovoznění a vybudování centrální platformy pro výměnu dat mezi dotčenými subjekty (PPS, PDS, Agregátoři, Dodavatelé, OTE), která bude v této oblasti zastávat významnou roli. Jedná se o projekt NAP SG (ZL 23, DataHub ČR) – Elektroenergetické datové centrum (EDC), který řeší zajištění prostředí pro podporu plnění úkolů spojených s očekávanými změnami odvětví energetiky včetně agregace flexibility (a nezávislého agregátora).

EDC bude sloužit jako rozhraní pro předávání informací (včetně dat) mezi jednotlivými subjekty – Agregátory, Dodavateli, Operátorem trhu s elektřinou, PPS a PDS. Příklad předávaných informací:

- informace o přiřazení POFL do AB (příslušnost k SZ Agregátora i SZ Dodavatele),
- evidence dat měření (za POFL),
- baseline v případě agregace,
- popisná a klasifikační data OPM (např. technologie významné z pohledu agregace)
- DOPLNIT co se dál předává v EDC

EDC může být úložištěm méně prioritních dat, např. detailů BL a měření, které ČEPS nechce přijímat a zpracovávat ve svých systémech, avšak je vhodné taková data transparentně ukládat pro případné analýzy, auditů či validaci.

Při ověřování vlivů agregace flexibility na provozní parametry sítí by EDC mohlo být i platformou pro sběr a distribuci dat potřebných pro takové hodnocení a prezentaci výsledků hodnocení včetně signalizace případných omezení provozovateli sítí.

8.8 Certifikační autority

Agregační bloky budou složeny z většího počtu rozmanitějších POFLů. Dostupná flexibilita AB bude závislá na mnoha obtížně parametrizovatelných podmínkách a okolnostech, bude proměnná v čase, bude i závislá na předchozích aktivacích. Nebude snadné ji kvantifikovat pouze na základě podkladů od výrobce zařízení.

Při certifikaci je vhodné otestovat všechna zařízení zapojená do AB, což však nemusí být časově možné. Zvolený časový okamžik testu také nemusí v plném rozsahu odhalit závislost dostupné flexibility na podmínkách a okolnostech.

S rostoucím rozsahem a komplexitou AB bude ověření všech možných variant, konfigurací, provozních režimů AB a případně závislosti dostupné flexibility na externích vlivech (roční období, denní doba, teplota) zásadně komplikovanější a nemusí být proveditelné v akceptovatelném čase, resp. s akceptovatelným úsilím.

Rizikem nedostatečného prověření dostupné flexibility AB certifikátorem je platba ČEPS za rezervaci služby nedostatečné kvality, případně riziko selhání Poskytovatele při aktivaci. Pro zajištění potřebné důvěryhodnosti certifikací doporučujeme následující opatření:

8.8.1 Oddělení certifikace procesů a kvalifikace schopností

Doporučujeme oddělení **technické certifikace procesů, IT a datových přenosů** Poskytovatele od **kvalifikace schopností** realizovat deklarovaný rozsah služeb v požadované kvalitě, kde:

- certifikace ověří funkčnost komunikace mezi SDŘS ČEPS a SKŘ Agregátora
- kvalifikace ověří schopnost AB poskytovat SVR v deklarovaném rozsahu

U kvalifikace služby se očekává využití typových certifikací, které ovšem nejsou schopny podchytit reálnou dostupnou flexibilitu, pouze teoretickou technickou.

8.8.2 Využití modelů a simulací

Vzhledem k nemožnosti otestovat v reálném provozu chování AB v plném rozsahu⁴⁰, doporučujeme využívat **matematické modely POFL a AB** a jejich chování ověřovat **simulací** jako součást kvalifikačního procesu. Vybrané scénáře aktivací lze následně ověřit fyzickými (funkčními) testy (certifikační průběhy, zkušební aktivace, modelové průběhy, ...).

8.8.3 Využití typových certifikací

Stávající způsob certifikace se pro velké množství malých zařízení může jevit jako časově i technicky náročný. Jako řešení se nabízí modifikace stávajících postupů:

- umožnit typovou certifikaci – ověření potřebných parametrů na jednom zařízení s možností použití pro každé další zařízení stejného typu⁴¹,
- u změny AB přidáním/odebráním menších zařízení s typovou certifikací pouze přehodnotit parametry AB a velikost poskytované služby,

⁴⁰ Není prakticky možné ověřit všechny možné konfigurace a varianty provozu AB se zohledněním všech jeho vnitřních stavů a jejich závislosti na okrajových podmínkách.

⁴¹ Je však mít na paměti, že typová certifikace prokazuje technické vlastnosti (min., max. výkon, dynamika atd.) zařízení daného typu, ne však reálně dostupnou flexibilitu, která může záviset na denní či roční době, teplotě, osvětlení, provozních podmínkách OPM apod. Využití typové certifikace je pro spolehlivé stanovení aktuálně dostupné flexibility problematické.

- u změny AB přidáním/odebráním menších zařízení nahradit plnohodnotné certifikačního měření zkušební aktivací
- digitalizace a evidence strukturálních dat jednotlivých zařízení.

Např. může zjednodušit (pokud není pochyb, že každé další zařízení daného typu vykazuje odpovídající provozní charakteristiky).

Např. KGJ má jasně specifikováno (např. v projektové dokumentaci)

8.8.4 Doplnění kontrolních mechanismů

Poskytovatel SVR, jako správný skaut, má být stále připraven. Modely, simulace a certifikační testy proto doporučujeme doplnit zkušebními aktivacemi.

8.9 ERÚ

ERÚ je gestorem vyhlášky 408/2015 Sb., o pravidlech trhu, do jeho kompetence spadne implementace případných změn této vyhlášky.

ERÚ dále zajišťuje dohled nad dodržováním právních předpisů v dozorové pravomoci ERÚ, zejména dodržování práv a povinností držitelů licencí. ERÚ je oprávněn k provádění příslušných kontrol.

S ohledem na kompetence ERÚ spojené s kontrolou dodržování zákona 634/1992 Sb., lze předpokládat angažovanost v oblasti náležitostí smluvních vztahů mezi Agregátorem a POFLy.

Dále předpokládáme výkon role rozhodčího orgánu v případě sporů mezi účastníky trhu.

8.10 MPO

Do kompetence MPO spadá SEK, VKEP a Energetický zákon, lze tedy předpokládat jeho angažovanost v zavádění potřebných úprav.

Do kompetence MPO dále spadají vyhlášky č. 359/2020 Sb. o měření elektřiny, č. 388/2012 Sb., kterou se mění vyhláška č. 79/2010 Sb., o dispečerském řízení elektrizační soustavy a o předávání údajů pro dispečerské řízení

9 Dopady, podmínky a předpoklady (pro) zavedení agregace z pohledu SMLUVNÍCH VZTAHŮ

9.1 Stávající vztahy beze změn

Zavedení agregace flexibility do SVR nevyžaduje zásadní úpravy smluvních vztahů (schéma viz kap. 7.2.2) mezi:

9.1.1 PPS a Poskytovatelem SVR (agregátorem)

Existující standardní smluvní vztah, podrobnosti a technické podmínky jsou definovány Kodexem PS. Parametry a způsob hodnocení kvality dodávaných SVR jsou jednoznačně pospány v Kodexu, PPS k Poskytovatelům SVR přistupuje nediskriminačně a nerozlišuje technický způsob, jakým Poskytovatel SVR službu realizuje.

9.1.2 PDS a Prosumerem/POFlem

POFL má dle uzavřené smlouvy o připojení s příslušným PDS a dále buď smlouvu o distribuci přímo nebo nepřímo v rámci smlouvy o sdružených dodávkách, dle které PDS Prosumerovi/POFLovi garantuje schopnost prostřednictvím DS doručit výkon odpovídající hodnotě hlavního jističe, resp. rezervované kapacitě.

9.1.3 Dodavatelem EE a Prosumerem/POFlem

Mají v souladu s EnZ a související sekundární legislativou uzavřenou smlouvu o dodávce elektřiny, resp. smlouvu o sdružených dodávkách elektřiny. V této smlouvě není agregaci bráněno.

9.1.4 OTE a PDS

Mají dle § 1746 odst. 2 zákona č. 89/2012 Sb. (občanský zákoník), v souladu s § 25 odst. 11 písm. f) a § 20a odst. 5 písm. a) a písm. b) zákona č. 458/2000 Sb. a na základě vyhlášky č. 408/2015 Sb. uzavřenou smlouvu o předávání údajů, na základě které PDS předává OTE údaje potřebné k vyhodnocování a zúčtování odchylek subjektů zúčtování, zejména o odběrných a předávacích místech účastníků trhu s elektřinou a o skutečných hodnotách dodávek a odběrů elektřiny

9.2 Smluvní vztahy vyžadující úpravu

Zavedení agregace flexibility do SVR vyžaduje úpravy stávajících smluvních vztahů (schéma viz kap 7.2.2) mezi:

9.2.1 OTE a PPS

PPS na základě smlouvy uzavřené dle § 24 odst. 10 písmeno e) a § 20a odst. 4 písmeno l) EnZ [1] předává OTE údaje o množství a ceně kladné a záporné regulační energie Poskytovatele SVR.

Vzhledem k tomu, že stávající vyhláška o Pravidlech trhu a Kodex určují, že ČEPS pro potřeby korekce na OTE předává množství RE, kterým byl diagram daného SZ ovlivněn aktivací SVR, bez dílčích informací o skladbě agregčního bloku (AB), je zřejmé, že OTE nemá dostatek datových podkladů pro rekonstrukci dílčích BL jednotlivých POFLů, Dodavatel tedy nemá podklady, na základě kterých by POFLovi fakturoval množství dodané energie.

Je třeba zajistit, aby v datovém řetězci POFL > Poskytovatel SVR (agregátor) > ČEPS > OTE byla zajištěna data umožňující disagregaci BL AB, resp. BL zúčtovacího bloku (viz 11.2.3) na BL jednotlivých POFLů pro potřeby fakturace dodané energie Dodavatelem.

9.2.2 Dodavatelem a OTE

Stávající nastavení procesů a datových toků, kdy ČEPS poskytuje OTE data o RE, o kterou je třeba korigovat diagram dotčeného SZ, neposkytuje data, na základě kterých by OTE byl schopen určit fiktivní množství energie dodané Dodavatelem konkrétnímu POFLovi v okamžiku vytěžování flexibility na OPM daného POFLa. Zvolený korekční mechanismus vede k rozdílu mezi množstvím energie fyzicky „dopraveným“ do OPM daného POFLa a množstvím, které by mu měl fakturovat Dodavatel na základě individuální baseline.

Kodex PPS v tuto chvíli nepracuje s individuálními baselines pro jednotlivé POFLy, pro potřeby hodnocení a zúčtování dodané služby vyžaduje BL a měření za celý AB.

Podrobnosti dále v kap. 6.4 a 11, zejména 11.2.3 a 11.6

9.3 Nové smluvní vztahy

Zavedení agregace flexibility do SVR vyžaduje definici nových smluvních vztahů (schéma viz kap 7.2.2) mezi:

9.3.1 Poskytovatel SVR (nezávislý agregátor) – POFL

Tento smluvní vztah dnešní legislativa nezná. Ke zvážení je míra regulace, resp. ukotvení mandatorních smluvních ujednání nad rámec standardního obchodního vztahu dle NOZ [32].

Smluvní vztah by měl nad rámec základní identifikace stran definovat:

- zařízení, na kterých bude flexibilita poskytována, a jejich parametry,
- způsob signalizace provozních stavů a komunikace povelů,
- způsob vypořádání poskytnuté flexibility, včetně odměny za poskytnutí, včetně pokuty za chybné poskytnutí, nesoučinnost či jakékoliv další vlivy ze strany konkrétního POFLa, které Poskytovateli SVR (agregátorovi) znemožní plnění jeho závazků vůči ČEPS či tržním platformám,
- rozhodčí autoritu v případě sporů.

9.3.2 Poskytovatel SVR (nezávislý agregátor) – PDS

Smlouva o možnostech a podmínkách vyvedení činného výkonu pro poskytování služeb výkonové rovnováhy pro ČEPS, a.s. prostřednictvím distribuční soustavy, uzavíraná mezi Poskytovatelem SVR a PDS (viz kap. 7.2.2.8), ošetřuje jedno konkrétní zařízení/OPM poskytující SVR prostřednictvím PDS.

Nově vzniklá Rámcová smlouva o možnostech a podmínkách vyvedení činného výkonu pro poskytování služeb výkonové rovnováhy pro ČEPS, a.s. prostřednictvím distribuční soustavy, uzavíraná mezi Poskytovatelem SVR (agregátorem) a PDS, má za cíl ošetřit podobný vztah pro více zařízení/OPM poskytujících SVR prostřednictvím PDS, ovšem dochází v ní k znepráhlednění pojmů, kdy:

- poskytovatel SVR (u kterého ČEPS nerozlišuje způsob poskytování SVR) je náhle označen jako Poskytovatel agregačního bloku (PAB). Agregační blok je vnímán jako prostředek Poskytovatele SVR k realizaci služby požadované ČEPS, toto označení považujeme za nadbytečné a popírající předchozí shodu v technologicky neutrálním přístupu k poskytovatelům SVR,
- dílčí poskytovatel flexibility (POFL) je náhle označen jako Poskytovatel SVR, přesto že jeho postavení nedopovídá definici Poskytovatele SVR. Tuto záměnu považujeme za zcela matoucí a mimo dosavadní konsensus v používaných pojmech,
- smlouva dále uvádí, že SVR bude technicky poskytována formou vyvádění činného výkonu do nebo z přenosové soustavy, k čemuž při agregaci flexibility geograficky rozptýlené v rámci DS zřejmě docházet nebude. Vhodnějším označením by mohlo být poskytování SVR formou vyvedení činného výkonu do/z ES ČR prostřednictvím OPM připojených do DS.

Interakce s POFLy se v navržené smlouvě omezuje na OPM / POFLy s rezervovaným výkonem 100 kW a více a instalovaným zařízením umožňujícím dispečerské řízení výroby elektřiny nebo rezervovaným příkonem předávacího místa 100 kW a více, nezohledňuje zapojení OPM/POFLů pod tento limit.

9.3.3 Poskytovatel SVR (nezávislý agregátor) – OTE

Dnešní smlouva o zúčtování RE je uzavřena mezi OTE a Poskytovatelem SVR jako držitelem licence na výrobu. Při poskytování SVR formou agregace je pravděpodobné, že Poskytovatel SVR nebude držitelem licence na výrobu, ale buď licence na obchod nebo na agregaci (podle vývoje konzultačního procesu navrženého EnZ). Tato smlouva také neřeší finanční záruky Poskytovatele SVR, metodika neobsahuje postup určení výše finanční záruky pro subjekt, který nebude obchodovat s EE, pouze poskytovat SVR.

Takový Poskytovatel také na OTE neviduje skutečné a sjednané dodávky a odběry elektřiny, nelze na něj aplikovat stávající způsob vyhodnocování, zúčtování a vypořádání odchylek. Řešením by mohlo být:

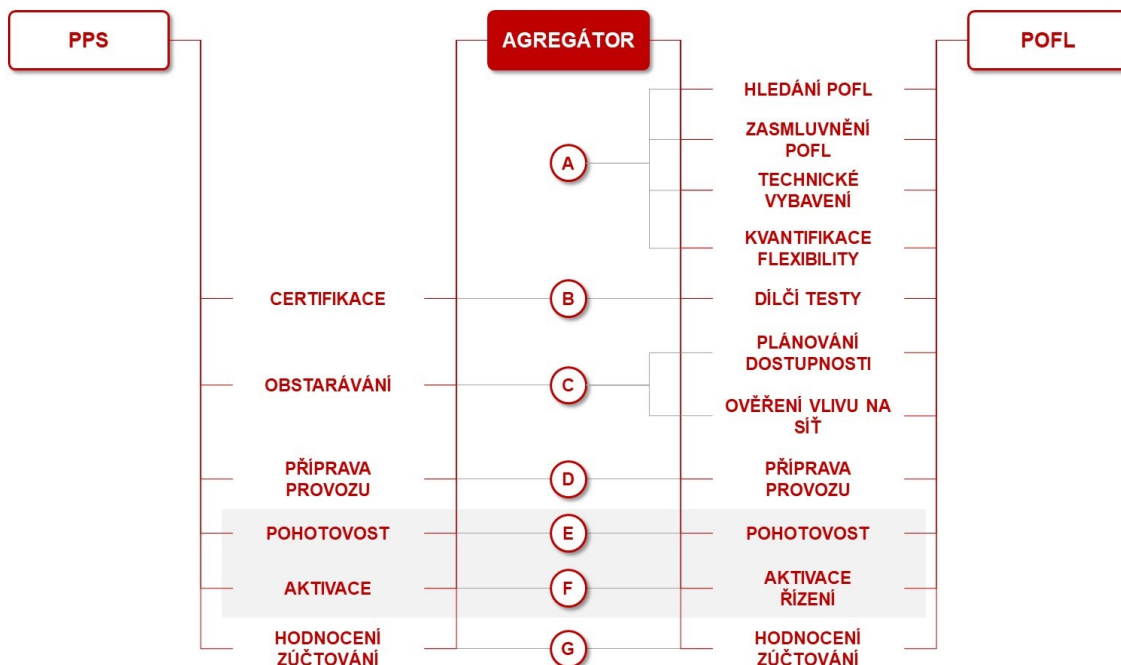
- prohlásit sjednaný odběr/dodávku jako nulový/-ou,
- za skutečný odběr/dodávku označit přímo regulační energii, kterou ČEPS poskytovateli neuznal v rámci hodnocení SVR,
- s vědomím toho, že
- součástí procesu hodnocení nejsou data získaná z fakturačního měření PDS, ale data z technologického měření akceptovaného ČEPS,
- RE je určena jako rozdíl mezi technologickým měřením a baseline.

Pozornost je třeba věnovat také znaménkové konvenci, zejména při poskytování SVR na straně spotřeby, a způsobu saldování odchylek Poskytovatele SVR v rámci OI.

Navrhované úpravy jsou popsány dále v textu, zejména v kap. 6.4, 9.3.3 a 16

10 Dopady, podmínky a předpoklady (pro) zavedení agregace z pohledu PROCESŮ

10.1 Přehled procesů v životním cyklu flexibility



10.2 Hledání, zasmluvnění a technické vybavení POFL

Aktivity spojené se sestavením agregačního bloku jsou čistě v kompetenci Poskytovatele SVR (agregátora). Cílem je technicky sestavit AB splňující požadavky Kodexu PS a zároveň zaručující ekonomickou návratnost. Systémy Agregátora musí být schopny komunikovat s DŘS ČEPS a PDS a CDS OTE na jedné straně, se zařízeními u POFL na straně druhé. U POFL může být součástí dodatečná investice či úpravy technologií.

K analýze dostupnosti flexibility je možné využít historická naměřená data.

Předpokládáme využití modelů a simulací, které Poskytovateli SVR (agregátorovi) umožní pochopit chování AB a lépe předvídat jeho chování při poskytování SVR. Modely lze následně ověřit měřením v reálném čase, kdy se ověří, zda je flexibilita skutečně dostupná.

10.3 Certifikace a kvalifikace

U individuálního výrobního bloku, který poskytuje SVR a je vybaven komunikačním terminálem, lze při technické certifikaci jak ověřit funkčnost datových přenosů a řídících procesů, tak i deklarované technické charakteristiky zdroje (např. odezvy, dynamiku/ramp rate). U agregačních bloků složených z mnoha malých poskytovatelů flexibility považujeme za vhodnější tyto procedury oddělit.

10.3.1 Certifikace

Cílem certifikace je ověřit řídící procesy Poskytovatele SVR a datové toky mezi jeho ŘS a DŘS ČEPS, tedy funkce terminálu, resp. komunikačního protokolu v rámci ŘS Agregátora.

10.3.2 Kvalifikace

Cílem kvalifikace je ověřit schopnost AB poskytovat deklarovanou službu. Součástí kvalifikace by mělo být i vypracování studie provozních možností agregačního bloku, kde se v teoretické rovině zanalyzuje schopnost jednotlivých POFLů přispívat k požadovanému výkonu SVR celého AB. Důraz by měl být kladen na zmapování závislosti dílčích dostupných flexibilit na okolnostech a okrajových podmínkách, jako jsou denní a roční doba, teplota, osvit, provozní režim technologie v daném OPM apod.

Kvalifikace může být jednodušší u technologií, kdy výrobci technologií/zařízení mohou dodávat svá zařízení již s předem nastavenou certifikací (typová certifikace). Ta ovšem poukazuje na teoreticky dostupnou flexibilitu danou technickými charakteristikami zařízení, např. min a max výkon. Typová certifikace bohužel nedokáže postihnout závislost skutečně dostupné flexibility na okrajových podmínkách.

10.4 Obstarání služby

ČEPS požadovaný regulační výkon obstarává prostřednictvím transparentních aukcí / výběrových řízení.

Poskytovatel SVR vyhledává vhodné POFLy na trhu a oslovuje je s nabídkou zapojení se do agregace flexibility.

10.5 Příprava provozu

Nad rámec stávajících dat a procesů lze očekávat rozšíření o:

- aktuální skladbu AB,
- odhad dostupného regulačního výkonu v závislosti na okolních podmínkách a provozních omezeních,
- řešení provozních omezení (viz kap. 14)

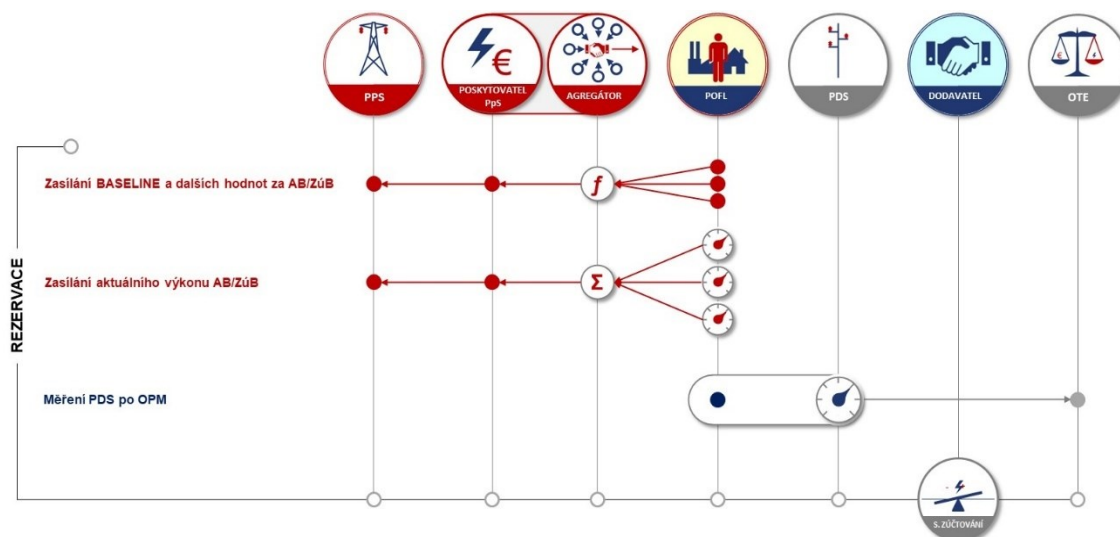
10.6 Pohotovost (rezervace, sledování připravenosti)

V režimu „rezervace“ je Poskytovatel SVR připraven k poskytnutí služby a s DŘS ČEPS udržuje datovou komunikaci v souladu s požadavky Kodexu na danou službu.

Poskytovatel SVR provádí průběžný monitoring stavu jednotlivých POFL, např. stav nabití BSAE, provozní stavy dílčích technologií, a to na základě dat, která si s jednotlivými POFLy (resp. dílčími technologiemi zapojenými do AB) vyměňuje v reálném čase. Zároveň monitoruje další podmínky s vlivem na dostupný výkon dílčích POFLů (např. počasí, okolní teplota, predikce provozního režimu apod.).

Poskytovatel SVR na základě těchto dat vypočítává baseline a zasílá ji ČEPS a dílčí baselines za jednotlivé POFLy vhodným způsobem předává či ukládá pro:

- zajištění podkladů pro fakturaci komodity Dodavatelem (viz kap. 11.6),
- případné auditní ověření ex-post

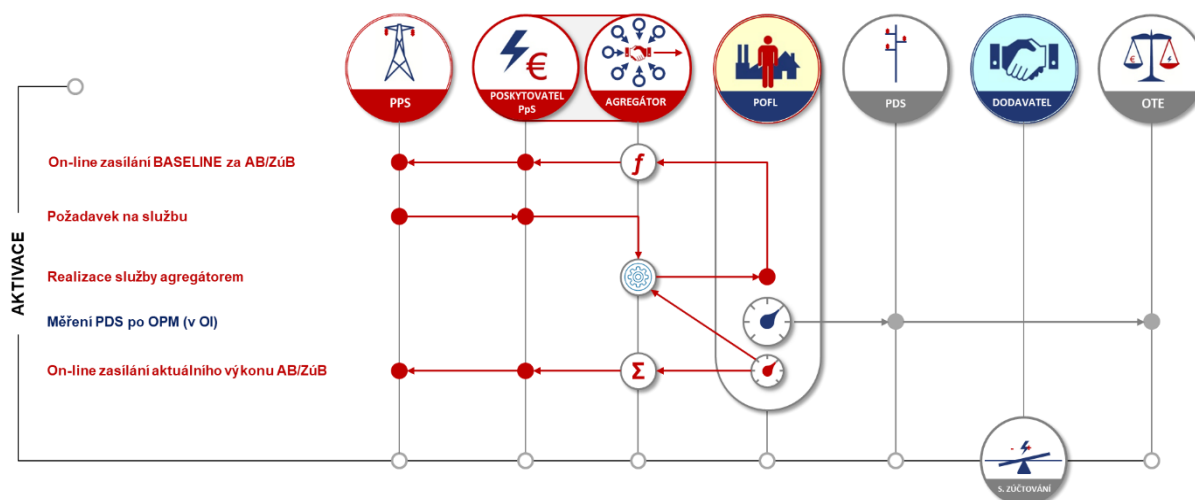


10.7 Aktivace služby

Pokud ČEPS detekuje výkonovou nerovnováhu v jím řízené oblasti (FRCE), SDŘS určí potřebný výkon např. aFRR ke korekci a daný Poskytovatel SVR je v žebříčku CMOL v pozici, kdy je část požadavku přenesena na něj, dochází k aktivaci služby – ČEPS zasílá Poskytovateli SVR žádaný výkon služby.

Poskytovatel SVR následně odvozuje časovou řadu výkonu, kterou má jeho AB realizovat, zároveň optimálně rozkládá žádaný výkon na jednotlivé POFLy, resp. jejich zařízení. ŘS Poskytovatele SVR zasílá dílčí požadavky na ŘS či přímo technologie POFLů a čerpá zpětnou vazbu. Cílem řízení je koordinovat aktivaci dílčích POFLů tak, aby výsledný agregovaný výkon naplňoval parametry služby definované v Kodexu PPS.

Poskytovatel SVR stále na dispečink ČEPS zasílá P_{SKUT} v požadovaném členění (viz kap. 11.2) a další údaje vyžadované Kodexem.



10.8 Hodnocení kvality, vypořádání a vyúčtování dodané služby

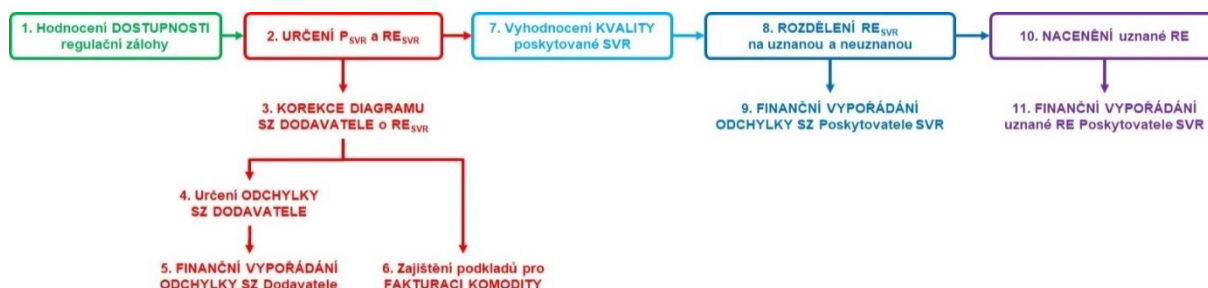
V modelu centrálně zúčtovaného nezávislého agregátora je ČEPS autoritou, která vyhodnocuje chování Poskytovatele SVR a zpracovává data pro zúčtování jeho vlivu na Dodavatele.

Vzhledem ke komplexitě problematiky jsou hodnocení, vypořádání, zúčtování služby a detaily procedurálního ošetření vlivů na Dodavatele řešeny v samostatné kapitole 11.

11 Hodnocení, vypořádání a zúčtování SVR a RE, dopady vypořádání na SZ Dodavatele a SZ Poskytovatele SVR

Vzhledem ke komplexitě problematiky a zásadním dopadům při implementaci modelu nezávislého agregátora byla problematika vyčleněna do samostatné kapitoly.

Celkové schéma návazných transakcí je uvedeno na následujícím schématu:



V textu dále jsou popsány podrobnosti k jednotlivým krokům.

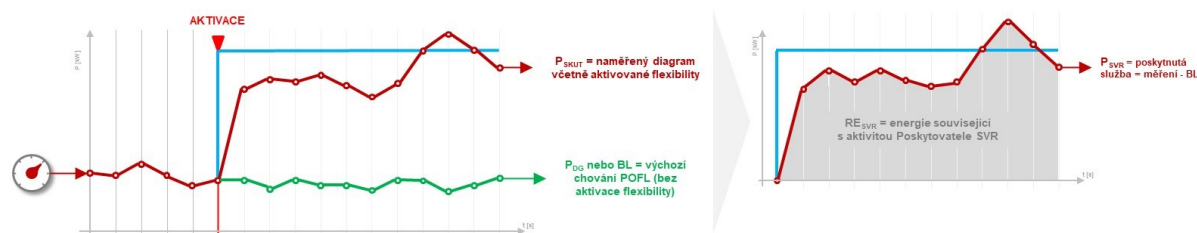
11.1 Hodnocení dostupnosti regulační zálohy

Vyhodnocení zálohy (disponibilita služby) probíhá podle pravidel definovaných Kodexem pro příslušné služby. Základem je prokazatelné udržování spojení mezi ŘS Agregátora a DŘS ČEPS, včetně předávání základních stavových dat.

S aktualizací Kodexu lze dynamicky potvrzovat skutečně dostupný regulační výkon. Tím se ovšem z prosté validace garantované hodnoty stává dynamicky se (mírně) měnící podklad pro zúčtování plateb za rezervaci.

11.2 Určení P_{SVR} a RE_{SVR}

V případě aktivace služby, resp. pokusu Poskytovatele SVR o aktivaci služby, je dalším nezbytným krokem určení průběhu poskytnutého regulačního výkonu v čase, a to odečtením časové řady P_{DG} nebo baseline od časové řady naměřených výkonů P_{SKUT} .



Vycházíme z vzorce [1], který reprezentuje výkonovou bilanci poskytovaných služeb a doprovodných výkonových časových řad:

$$P_{SKUT} = P_{DG \text{ trend}} + \Delta P_{KOR f} + aFRR_{SKUT} + mFRR_{SKUT} + RR_{SKUT} + P_{NAB} + pVS \text{ [MW]}$$

kde:

- $P_{DG \text{ trend}}$ je okamžitá (aktuální) hodnota diagramového výkonu jednotky⁴²,

⁴² P_{DG} je statická hodnota, která odpovídá poslední hodnotě přijaté v rámci přípravy provozu. Případná změna P_{DG} podléhá akceptaci ze strany ČEPS. Trend P_{DG} se stanovuje na stříhu OI dle pravidel v kap. 3.1.6.3 Kodexu

- $\Delta P_{KOR f}$ požadovaná změna výkonu jednotky (příspěvek FCR⁴³),
- $aFRR_{SKUT}$ skutečná okamžitá (aktuální) hodnota aktivované aFRR,
- $mFRR_{SKUT}$ skutečná okamžitá (aktuální) hodnota aktivované mFRR,
- RR_{SKUT} skutečná okamžitá (aktuální) hodnota aktivované RR,
- P_{NAB} okamžitá (aktuální) hodnota výkonu pro nabíjení/vybíjení BSAE, která je součástí agregačního bloku
- pVS příspěvek vlastní spotřeby vyvolaný aktivací SVR na AB⁴⁴.

11.2.1 Určení P_{SVR}

Výsledkem je časová řada pouze výkonu poskytnuté služby (případně služeb) P_{SVR} , která reprezentuje výkonovou bilanci realizovaných výkonových změn (dílčích poskytnutých flexibilit) jednotlivých technologií (oproti baseline) spolupracujících POFLů, které jsou aktivně řízeny v rámci agregačního bloku, tedy:

$$P_{SVR} = P_{SKUT} - P_{DG}$$

Pro zjednodušení předpokládejme, že AB neposkytuje RR, jeho součástí není BSAE a je provozován v bilančním schématu brutto, ve výkonové bilanční rovnici lze $P_{DG \text{ trend}}$ nahradit P_{DG} baseline takto:

$$P_{SKUT} = BL + FCR_{SKUT} + aFRR_{SKUT} + mFRR_{SKUT}$$

kde Poskytovatel zasílá hodnoty Baseline v sekundové granularitě na 30 minut dopředu⁴⁵.

11.2.2 Určení RE_{SVR}

Po určení sekundové časové řady P_{SVR} následuje kvantifikace "brutto" regulační energie, která byla do soustavy dodána v příčinné souvislosti s aktivitou Agregátora při realizaci požadované SVR, a to jako integrál pod časovou řadou P_{SVR} :

$$RE_{SVR} = \int_{OI} P_{SVR}$$

⁴³ nejedná se však o skutečný příspěvek aktivované FCR, ale o teoretickou hodnotu vypočtenou na základě skutečné frekvence f_{SKUT} a parametrů korektoru frekvence $\Delta P_{KOR f} = -K \times \Delta f$, tedy o hypotetickou skokovou odezvu regulátoru FCR na skokovou změnu frekvence. Tato metoda vnáší nechtěnou odchylku do energetické bilance AB, zejména v obchodních intervalech, kdy je odchylka frekvence nesymetrická

⁴⁴ řešení vlastní spotřeby (VS) a ztrát mezi svorkovým měřením technologií poskytujících flexibilitu a obchodním měřením PDS na patě OPM je závislé:

- na volně bilančního modelu brutto, kde vlastní spotřeba není součástí bilance AB, nebo netto, kde VS je součástí bilance AB,
- umístění měření na technologii poskytující flexibilitu nebo na patu OPM.

⁴⁵ Kodex požaduje BL zasílat samostatně pro aFRR i mFRR s tím, že BLmFRR se musí rovnat minutovému aritmetickému průměru BLaFRR. Obě BL jsou však vyžadovány v sekundové granularitě, můžeme se proto domnívat, že BL_{AB} je sekundová

Je možno dovodit, že takto stanovený objem RE_{SVR} :

- představuje regulační energii před jejím hodnocením z pohledu kvality dodávané služby,
- zahrnuje dílčí RE za služby:
 - FCR – přesto, že systém rozúčtování a hodnocení RE s FCR nepracuje, je nutno připustit, že při nesymetrii frekvence v rámci OI je do systému dodána energie související s poskytováním SVR,
 - aFRR
 - mFRR

Výslednou RE_{SVR} můžeme popsat vzorcem:

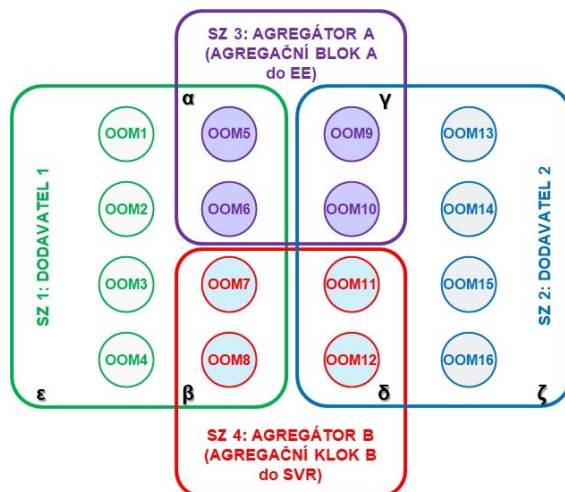
$$RE_{SVR} = \Delta E_{FCR} + \int_{OI} P_{aFRR_{SKUT}} + \int_{OI} P_{mFRR_{SKUT}}$$

kde ΔFCR je saldo energie při poskytování FCR.

11.2.3 Zúčtovací bloky

Je třeba upozornit na to, zvolený model trhu a jeho dopady na vztahy mezi účastníky přináší potřebu úpravy některých procesů a datových toků.

V případě hodnocení a vypořádání SVR je třeba oddělovat průniky množin OPM jednotlivých subjektů zúčtování. Na obrázku níže je znázorněn např. Zúčtovací blok β , ve kterém jsou obsažena OPM Dodavatele (SZ1), u kterých Poskytovatel SVR (agregátor, SZ4) vytěžuje flexibilitu:



ZJEDNODUŠENÍ:

Pracujeme-li pouze s odběrnými místy bez vnořené výroby, pak:

Odchylka = sjednané odběry – skutečné odběry – RE

VYMEZENÍ DÍLČÍCH ZÚČTOVACÍCH BLOKŮ:

ZúB α = SZ1 $\cap$ SZ3

ZúB β = SZ1 $\cap$ SZ4

ZúB γ = SZ2 $\cap$ SZ3

ODCHYLKY:

$O_{SZ1} = O_{ZúB \alpha} + O_{ZúB \beta} + O_{ZúB \epsilon}$

$O_{SZ2} = O_{ZúB \alpha} + O_{ZúB \gamma}$

$O_{SZ4} = O_{ZúB \beta} + O_{ZúB \delta}$

Pokud bude zachován stávající princip korekce diagramu dodavatele, pak je třeba RE vyčíslit ne za Poskytovatele SVR, resp. celý AB, ale samostatně pro každý zúčtovací blok.

Řešení se nabízí několik:

- ČEPS poskytne OTE pro daného Poskytovatele SVR dílčí objemy RE za každý zúčtovací blok (ZúB). Argumenty jsou:
 - ČEPS bude po Poskytovateli SVR vyžadovat identifikaci AB, včetně skladby AB, tedy včetně označení OPM, která do AB spadají,
 - Poskytovatel SVR bude ČEPSu zasílat BL a P_{SKUT} po jednotlivých ZúB,

- procedura je modifikací stávající, která respektuje stávající povinnosti a zodpovědnosti dotčených subjektů, včetně např. nakládání s AB jako s celkem, resp. dělení AB na podmnožiny relevantní z pohledu role ČEPS v systému zúčtování odchylek.

Předpokladem ovšem je, že ČEPS je známa příslušnost jednotlivých OPM k SZ, řešení tedy vyžaduje rozšíření datových výměn mezi OTE a ČEPS o potřebná data a úpravu systému ČEPS, aby tato data přiřazoval k jednotlivým OPM.

- potřebná data Poskytovatel SVR / Agregátor poskytne OTE přímo. Aby OTE byl schopen kvantifikovat RE, musel by mu Agregátor za každého POFla zasílat dílčí baseline a dílčí měření. Tento postup oproti pojetí obchodního, fiktivního a následně agregačního bloku klade výrazně vyšší požadavky na Poskytovatele SVR / Agregátora, což může být vnímáno jako diskriminační. Z pohledu hodnocení kvality poskytnuté SVR je směroplatná baseline a měření za celý AB, resp. ZÚB, nikoliv dílčí BL za jednotlivé POFLy, což může potenciálně vést k datovým nekonzistencím.

11.3 Korekce diagramu SZ Dodavatele

Objem regulační energie RE_{SVR} je předán na OTE pro korekci vlivu agregace flexibility na diagramu dotčeného Dodavatele. Objem RE_{SVR} vstupuje do standardních procedur OTE dle §27, odst. 3 [8]: za skutečné hodnoty dodávky/odběru elektřiny subjektu zúčtování se považují naměřené hodnoty (obchodním měřením PDS) dodávek a odběrů upravené o poskytnutou regulační energii.

11.4 Určení odchylky SZ Dodavatele

OTE následně v souladu s [8]:

- na základě mandatorních vstupů určí skutečné hodnoty dodávky/odběru,
- sjednané hodnoty dodávky/odběru,
- odchylkou je pak rozdíl mezi sjednanými odběry a skutečnými odběry.

11.5 Finanční vypořádání odchylky SZ Dodavatele

OTE následně v souladu s §10 [8] zjistí ceny odchylek pro jednotlivé časové intervaly a finančně je vypořádá dle §30.

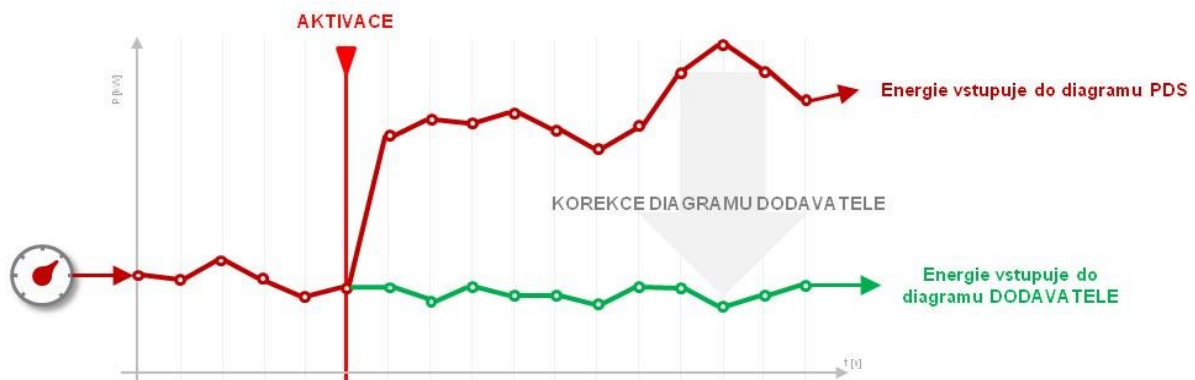
11.6 Zajištění podkladů pro fakturaci komodity

ČEPS musí kvantifikovat veškerou regulační energii, která byla do ES ČR dodána Poskytovatelem SVR (Agregátorem) při (pokusu o) aktivaci SVR, a to nejen o (dnes nazývanou) uznanou RE, ale i energii, která by dnes při hodnocení kvality poskytnuté SVR jako RE uznána nebyla (viz 9.4.1 a 11.2). O takto určenou energii OTE koriguje diagram příslušného Dodavatele, čímž je očištěn vliv (změna diagramu v důsledku) vlastní aktivace flexibility.

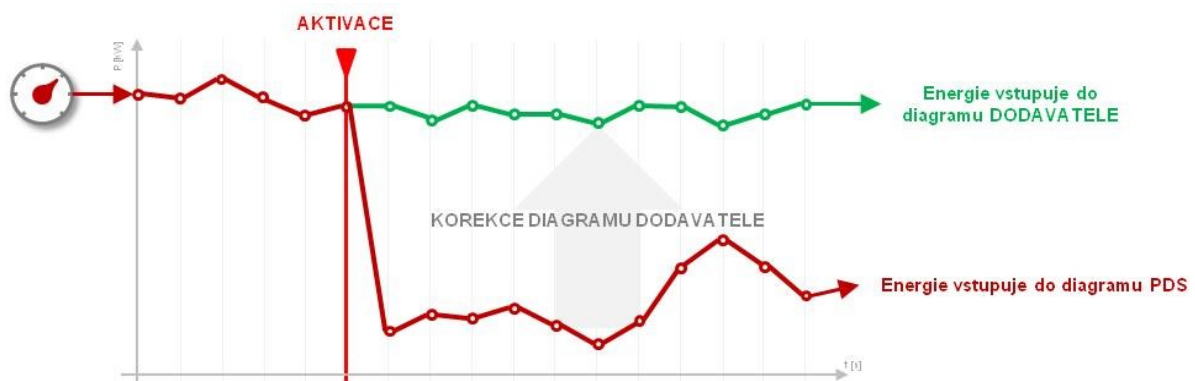
Z této korekce lze odvodit dopad na fakturace PDS a Dodavatele vůči POFLovi, a to rozdíl v množstevních jednotkách (kWh), které jsou základem fakturace PDS a Dodavatele:

- PDS vždy fakturuje skutečně dodané množství,
- Dodavatel fakturuje komoditu v množství odpovídající baseline⁴⁶.

Na obrázku je naznačen vliv, kdy aktivací flexibility dojde ke zvýšení odběrového diagramu (poskytnutí záporné SVR):



Na následujícím obrázku je naznačen vliv, kdy aktivací flexibility dojde ke snížení odběrového diagramu (poskytnutí kladné):



Vzhledem k tomu, že stávající vyhláška o Pravidlech trhu a Kodex PS určují, že ČEPS pro potřeby korekce na OTE předává množství RE, kterým byl diagram daného SZ ovlivněn aktivací SVR, bez dílčích informací o skladbě agregčního bloku (AB), je zřejmé, že OTE nemá dostatek datových podkladů pro rekonstrukci dílčích BL jednotlivých POFLů. Nemůže tedy Dodavatel poskytnout podklady, na základě kterých by Dodavatel POFLovi fakturoval množství dodané energie.

Není pochyb o tom, že jediným zdrojem dat v rozlišení na POFL/OPM je Poskytovatel SVR / Agregátor.

Je třeba zajistit úpravu procesů, systémů a datových toků tak, aby informace potřebné pro fakturaci komodity Dodavatelem POFLovi byly v systému OTE dostupné.

⁴⁶ Znalost RE na úrovni POFL/OPM není pro potřeby fakturace komodity potřebná

11.6.1 Datový tok přes PPS

ČEPS od Poskytovatele vyžaduje jak BL, tak i PSKUT, ovšem pro potřeby hodnocení poskytovaných SVR za celý AB. Součinnost při poskytování dat pro očištění vlivu agregace na SZ Dodavatele doporučujeme data rozlišovat po ZÚB.

Větší detail není pro plnění povinností ČEPS vyžadován. Je tedy ke zvážení, zda rozšířit procesy a data zpracovávaná ČEPS o detail až na úroveň OPM s tím, že by ČEPS kontroloval konzistenci těchto dat (např. shodu součtu jednotlivých BL_{POFL} s celkovou $BL_{ZÚB}$).

11.6.2 Datový tok mimo PPS

Alternativou je zasílání dat o dílčích BL mimo systémy ČEPS přímo na OTE. Shodu součtu jednotlivých BL_{POFL} s celkovou $BL_{ZÚB}$ zajistit lze, zdrojem dat o $BL_{ZÚB}$ by byl ČEPS. Dále je třeba ověřit shodu $BL_{Poskytovatele\ SVR}$ s $BL_{Dodavatele}$, resp. deklarací pozice Dodavatele vůči OTE⁴⁷.

Možnosti kontroly se mírně komplikují v případě měření na zařízení, místo na OPM a je třeba vážit klady a slabiny variant:

- BL za OPM umožňuje kontrolu BL Poskytovatele SVR proti BL Dodavatele, kde by v rámci obchodního intervalu mělo platit:

$$\int_{OI} BL_{AGR} = BL_{DOD}$$

Zároveň je třeba akceptovat, že BL pro potřeby poskytování SVR, stanovená za celé OPM, je zatížena značně větší chybou, která negativně ovlivňuje poskytování SVR,

- BL za zařízení je obtížně ověřitelná vůči predikci Dodavatele, protože každý pracuje s jiným detailem. Lze ale očekávat výrazně vyšší přesnost BL, neboť není ovlivněna "šumem" chování zbytku OPM.

Výše uvedený pohled je procesní, z pohledu technické realizace lze pro ukládání či zpracování dat zvážit sdílenou platformu, např. EDC.

11.6.3 Fakturace a finanční vypořádání s POFlem

Jsou-li k dispozici potřebná data, je možno POFlovi fakturovat. Předpokládáme, že přes systémy OTE jsou předávána data o:

- naměřené dodávce, a to na základě obchodního měření PDS,
- dodávce komodity dle BL.

⁴⁷ Testovacím scénářem je jeden unikátní ZÚB, ve kterém nastává plný překryv množiny OPM Dodavatele s množinou OPM Poskytovatele SVR, tedy Poskytovatel SVR (agregátor) vytváří agregační blok a operuje nad všemi OPM Dodavatele. Kolize mezi daty poskytnutými na základě zodpovědností obou SZ je zjevná:

- SZ Dodavatel má povinnost na OTE hlásit svou obchodní pozici (sjednané diagramy),
- Poskytovatel SVR má povinnost na ČEPS hlásit BL za AB.

Jsou-li tyto hodnoty odlišné, nastává problém se zúčtováním odchylek. Byť by byly objektivně hodnoceny přesnosti predikcí obou SZ, nelze výsledek použít k upřednostnění jedné nebo druhé BL, protože to odporuje nastaveným pravidlům a zodpovědnostem

11.6.3.1 Fakturace PDS

PDS fakturuje dle skutečného naměřeného profilu LP15, tzn. fakturuje se platba za přenesenou energii včetně vlivu aktivace flexibility.

Faktura PDS dále ve variabilních platbách (vázaných na odebrané množství) zahrnuje:

- platbu za systémové služby poskytované provozovatelem přenosové soustavy účastníkům trhu s elektřinou, jejichž zařízení je připojeno k ES ČR
- platbu za činnost operátora trhu
- příspěvek POZE
- DPH za distribuční část

11.6.3.2 Fakturace Dodavatele

Dodavatel fakturuje dle baseline, tedy energii očištěnou od vlivu aktivace flexibility.

Fakturace Dodavatele dále ve variabilních platbách zahrnuje:

- daň z elektřiny
- DPH za obchodní část

11.6.3.3 Vypořádání mezi Agregátorem a POFlem

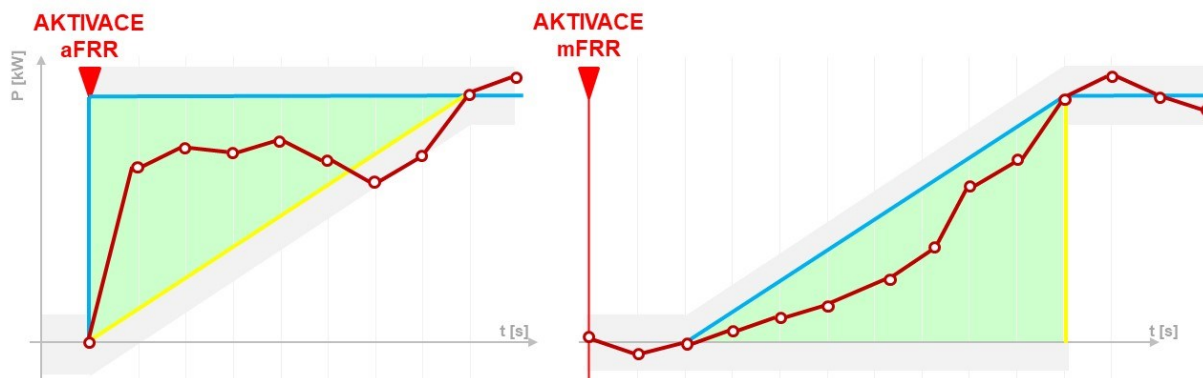
Způsob vypořádání mezi Poskytovatelem SVR (agregátorem) a POFlem je ošetřen smluvními ujednáními ve smlouvě mezi Agregátorem a POFlem a není veřejnou informací. Předpokládáme, že odměna POFlovi pokrývá:

- vícenáklady spojené s dosažením schopnosti POFLa poskytovat dílčí flexibilitu,
- vícenáklady spojené s aktivací flexibility, a to:
 - v případě zvýšení odběru (poskytnutí ZÁPORNÉ SVR):
 - vyšší poplatky za distribuovanou energii + SyS + OTE + POZE + související DPH způsobené aktivací flexibility,
 - v případě snížení odběru (poskytnutí KLADNÉ SVR):
 - vyšší platbu za energii virtuálně dodanou Dodavatelem (baseline) oproti fyzicky dodané energii fakturované PDS + související daň z elektřiny a DPH,
- prémii za spolupráci, podíl na zisku

11.7 Vyhodnocení kvality poskytované SVR

Poskytování SVR je plně v zodpovědnosti Agregátora, služba se hodnotí za celý AB.

Hodnocení probíhá v souladu s kvalitativními kritérii definovanými Kodexem, jedná se o zhodnocení P_{SVR} vůči definovaným tolerančním mezím (tolerančnímu tunelu), pro zjednodušení je ilustrováno hodnocení náběžné rampy při poskytování aFRR a mFRR (v grafech $P_{aFRR\ SKUT}$ a $P_{mFRR\ SKUT}$):



Splňuje-li průběh P_{SVR} definovaná kritéria, je služba uznána jako poskytnutá a přistupuje se k hodnocení RE. Nejsou-li v OI splněna kritéria, poskytnutí služby uznáno není, veškerá regulační energie RE_{SVR} se stává odchylkou Poskytovatele SVR.

Aplikace této procedury na dílčí ZÚB není relevantní.

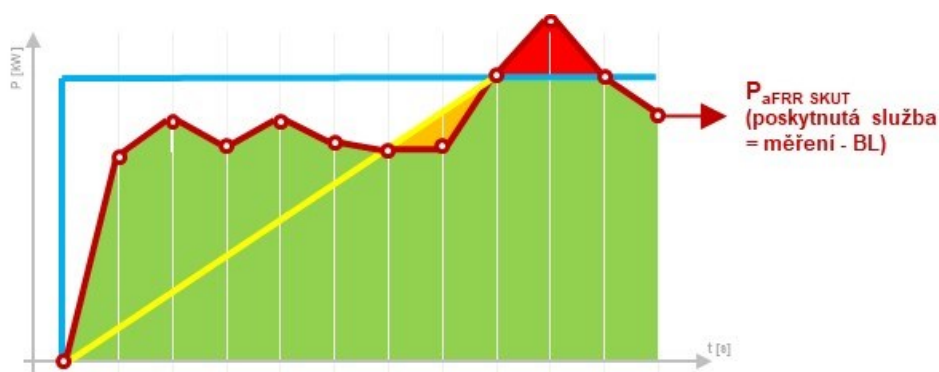
11.8 Rozdělení RE na uznanou a neuznanou

Po vyhodnocení disponibility a kvality služby následuje vyhodnocení regulační energie, resp. odchylky Poskytovatele SVR.

11.8.1 Stávající přístup

Určení uznané RE probíhá podle pravidel definovaných Kodexem pro příslušné služby. Hraničními hodnotami jsou (ve schématu uvedeno pro aFRR):

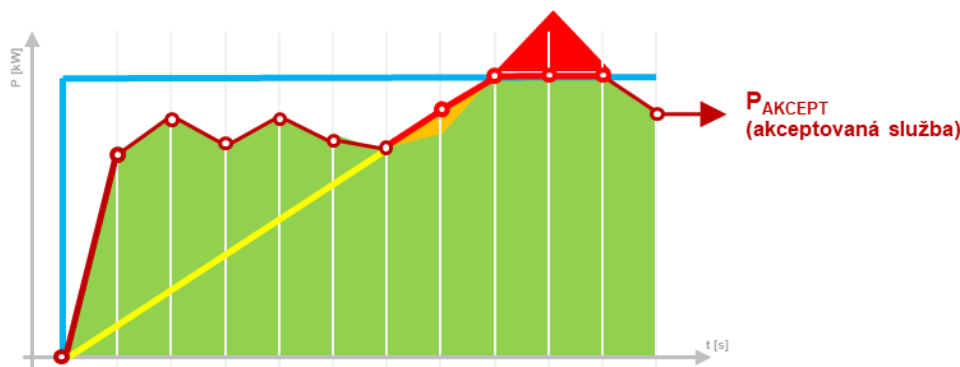
- žádaný průběh služby (skokový průběh, značený modře, ukázka pro aFRR),
- povolený průběh (lineární rampa konstruovaná se zohledněním doby přípravy a FAT, v grafu značená žlutě).



V rámci hodnocení SVR je dnes skutečný průběh výkonu korigován (ukázka pro aFRR+, korekce označena červeným polynommem):

- zesponu povoleným průběhem – skutečný výkon je uměle navýšen až na úroveň povoleného průběhu. Je tak označena energie, která měla být dodána, avšak nebyla. Takto klasifikovaná energie se následně v procesech zúčtování OTE projeví jako odchylka,
- seshora žadaným průběhem – skutečný průběh je ponížen na úroveň žadaného průběhu. Je tak označena energie, která dodána být neměla, ale dodána byla. Takto klasifikovaná energie se následně v procesech zúčtování OTE projeví jako odchylka.

Objem energie mezi povoleným průběhem a žadaným průběhem je značen jako RE se speciální cenou, kde je kontrolováno nepřekročení celkového objemu RE, který lze při poskytování SVR generovat – maximální objem RE je omezen plochou pod polynomm žadaného průběhu.



V modelu integrovaného agregátora tato metoda využívá stávající procedury zúčtování odchylek. **V modelu nezávislého agregátora tato metoda vede k nechtěné penalizaci Dodavatele namísto Poskytovatele SVR.**

Při této metodě také dochází k saldování odchylky v rámci OI, což:

- snižuje penalizační efekt,
- ale nevnaší do obchodní bilance „nadbytečnou“ energii.

11.8.2 Doporučený přístup

Pokud byla RE_{SVR} korektně určena ze P_{SVR} a byla o ni očištěna obchodní pozice dotčeného Dodavatele dle kap. 11.2 a 11.3, je korektně ošetřena obchodní bilance Dodavatele.

Korektní práce s obchodní bilancí Poskytovatele SVR vyžaduje rozlišit:

- RE uznanou, která dále vstupuje do ocenění a finančního vypořádání,
- RE neuznanou, která se stává odchylkou Poskytovatele SVR.

V kap. 1.1.4 bylo konstatováno, že z ustanovení EnZ lze dovodit, že Agregátor jako Poskytovatel SVR v zavedeném systému zúčtování obchodní odchylku dnes nevytváří, a to s argumentem, že podle EnZ je odchylka definována jako „součet rozdílů skutečných a sjednaných dodávek nebo odběrů elektřiny v daném časovém úseku“. Agregátor poskytující pouze SVR však žádné sjednané dodávky a odběry nemá a do systémů OTE je nehlásí.

Při hodnocení poskytování SVR nepovažujeme „sjednané dodávky/odběry“ za vhodné. Kloníme se k vyjádření průběhů formou časových řad výkonů s tím, že rozlišujeme mezi:

- žádaným průběhem,
- skutečným průběhem.

Vzhledem k definovaným tolerancím není možné u FCR, aFRR ani mFRR určit žádaný průběh, pouze hraniční průběhy služby, pod které by neměl P_{SVR} poklesnout, resp. které by neměl P_{SVR} překročit. Tyto hraniční průběhy se ovšem neshodují s limity pro hodnocení kvality poskytované SVR (viz kap. 11.7).

S ohledem na stávající systém hodnocení RE/odchylky Poskytovatele SVR lze zachovat hraniční průběhy (příklad pro aFRR+, aktivace služby):

- spodní hranicí je povolený průběh služby,
- horní hranicí je žádaný průběh služby.

Jako odchylka by byl hodnocen:

- rozdíl mezi P_{SVR} a spodní hranicí (povoleným průběhem služby),
- rozdíl mezi P_{SVR} a horní hranicí (žádaným průběhem služby),

s tím, že objemy energie identifikované jako odchylka se v rámci OI nesaldují.

Takové řešení však při dosažení žádané hodnoty služby Poskytovateli SVR přináší nulovou toleranci, není připuštěna ani technologická nepřesnost řízení. Ke zvážení je definice technické tolerance (povolené odchylky P_{SVR} od žádaného/povoleného průběhu služby) v řádu jednotek procent a v tomto tolerančním pásmu např. odchylky saldovat, mimo něj evidovat energii samostatně pro oba směry.

S takto identifikovanými objemy energie (odchylkami Poskytovatele SVR) je ovšem v modelu nezávislého agregátora nutno pracovat odděleně pro každou službu a zejména odděleně od obchodních odchylek, protože nesaldování odchylky Poskytovatele SVR vede k narušení celkové bilance energie systému zúčtování.

11.9 Finanční vypořádání odchylky SZ Poskytovatele SVR

Výše detekovanou odchylku Poskytovatele SVR je možno nacenit cenou odchylky a finančně vypořádat. Všechna data má k dispozici ČEPS. Ke zvážení je zajištění finančního vypořádání odchylky přímo ČEPS, zejména pokud by došlo k integraci procedur pro vyhodnocení a nacenění odchylky a pro vyhodnocení a nacenění RE. Pokud by finanční vypořádání i nadále zajišťoval OTE, je třeba předat jak objem kladné odchylky, tak objem záporné odchylky v hodnoceném OI, a příslušnou cenu odchylky.

S objemy odchylek Poskytovatele SVR je třeba pracovat odděleně a nepřipustit saldování odchylek SVR vzájemně ani saldování s obchodní odchylkou.

11.10 Nacenění RE

Pokud by byl uplatněn přístup hodnocení odchylek Poskytovatele SVR doporučený v kap. 11.8.2, měla by uznaná RE naceněna marginální cenou.

11.11 Finanční vypořádání RE uznané Poskytovateli SVR

Finanční vypořádání plateb za uznanou RE provádí ČEPS přímo s Poskytovatelem SVR.

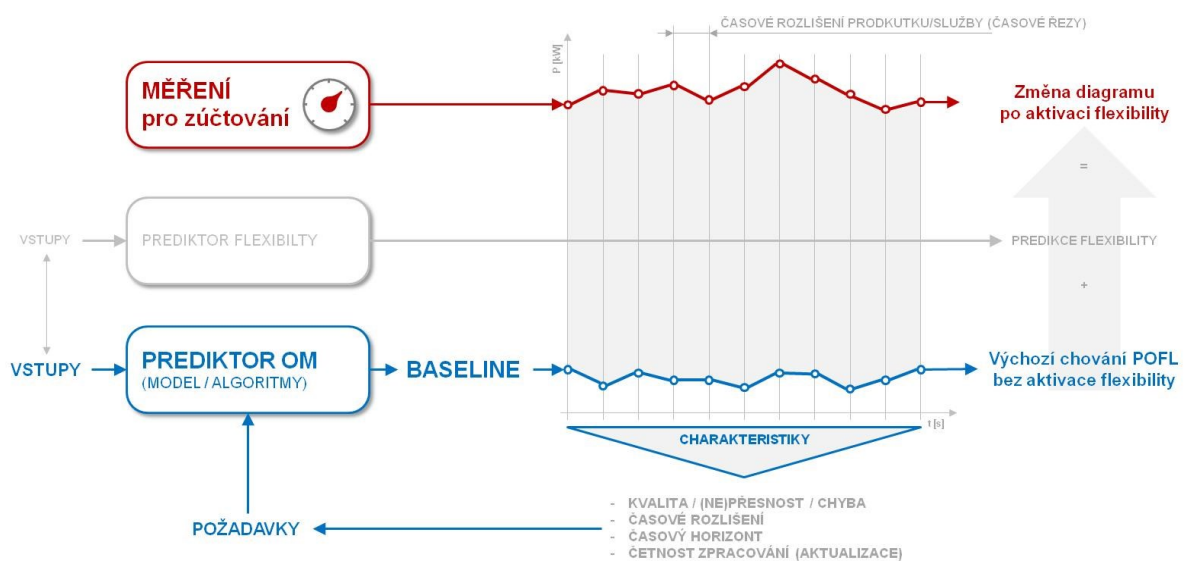
12 Stanovení a hodnocení výchozího diagramu (baseline)

12.1 Definice baseline

Stávající Kodex PS část II. ukládá povinnost, aby Poskytovatel SVR na jednotkách poskytujících SVR držel v rámci obchodní hodiny konstantní P_{DG} na hodnotě z poslední přijaté přípravy provozu (dále jen „PP“).

U poskytování SVR agregací flexibility z rozptýlené množiny POFLů je tento požadavek splnitelný velmi obtížně až limitně nesplnitelný. U agregace flexibility se předpokládá uplatnění „dynamického P_{DG} “, tzv. výchozí diagram (baseline), který při aktivaci SVR představuje fiktivní chování AB bez aktivace flexibility. Časové rozlišení baseline (BL) musí odpovídat časovému rozlišení poskytované služby.

Odečtením časové řady baseline od časové řady měření se získá časová řada poskytnuté flexibility. Granularita časové řady musí odpovídat hodnocenému produktu/službě (obchodní intervaly, minuty, vteřiny).



Baseline AB mimo časové úseky aktivace flexibility představuje prostou predikci chování relevantní množiny POFLů, což lze využít při hodnocení přesnosti prediktoru – s využitím standardních statistických nástrojů pro hodnocení predikcí lze hodnotit míru shody časové řady predikované BL a časové řady skutečných naměřených hodnot výkonů.

Během časových okamžiků aktivace flexibility přesnost stanovení BL hodnotit nelze. Určení BL je pak úloha predikce chování AB, jako kdyby flexibilita aktivována nebyla. Úlohu nelze řešit tak, že se od naměřeného výkonu odečte výkon poskytované flexibility. Pro eliminaci takového postupu se předpokládá zasílání predikce BL v časovém předstihu, aby byla eliminována účelová manipulace.

12.2 Požadavky na baseline

12.2.1 Obecné požadavky

Baseline musí být stanovena logickým a transparentním způsobem, který neumožní spekulativní chování agregátora a zpochybnění poskytované PpS, a v souladu s poskytovanou službou. Je třeba formulovat požadavky na:

- kvalitu predikce (tolerance chyby predikce)
- časové rozlišení (OI, 60s, 10s, 5s, 4s, 1s), musí odpovídat časovému rozlišení služby i měření (časové rozlišení BL pro EE je OI, BLEE = průměr BLSVR přes OI)
- horizont predikce (x časových rozlišení, po dobu aktivace, den, týden, ...)
- četnost zpracování či aktualizace (aktualizace BL denně, při aktivaci, ...)

- míru detailu
 - realizace flexibility na celém OPM implikuje BL i měření za celé OPM,
 - realizace na zařízení poskytujícím flexibilitu implikuje stanovení BL a měření pro toto zařízení

Baseline může být:

- statická = statická hodnota přes všechny časové řezy po dobu aktivace
- dynamická (profilová) = rozdílná hodnota pro každý časový řez

12.2.2 Účel baseline

Vyhodnocení dodané služby ex-post. Časová řada výkonu dodané služby vznikne odečtením časové řady BL od časové řady měření v odpovídající granularitě.

BL nevstupuje do operativního řízení provozu PS.

12.2.3 Požadavky PPS na DATA o P_{DG} /baseline

Musí být konzistentní s požadavky na data pro hodnocení SVR, tedy:

- Přesnost na celé kW
- Časová granularita:
 - Pro aFRR jedna vteřina [s], tedy střední hodnota činného výkonu za interval v délce jedné sekundy,
 - Pro mFRR jedna minuta [min], tedy střední hodnota činného výkonu za interval v délce jedné minuty

BL je konstruována jako:

- projekce střední hodnoty výkonu,
- v čase
 - v časovém intervalu 00h:00min:00s až 00:00:01 pro aFRR
 - v časovém intervalu 00h:00min:00s až 00:01:00 pro mFRR
- je stanovena očekávaná střední hodnota výkonu v čase
 - „za 7,5 minuty“, tedy pro čas +00:07:30 pro aFRR
 - „za 30 minut“, tedy pro čas +00:30:00 pro mFRR
- Zasílání BL probíhá:
 - Každou vteřinu u aFRR
 - Každou minutu u mFRR

12.3 Rizika nekorektní baseline

Rizikem nekorektního stanovení BL, tedy nekorektně dopočtené flexibility, může být újma:

- Agregátora / POFLa v nedostatečné odměně za poskytnutou SVR
- Dodavatele vznikem nechtěné odchylky
- ČEPS nespolehlivou aktivací flexibility (SVR)

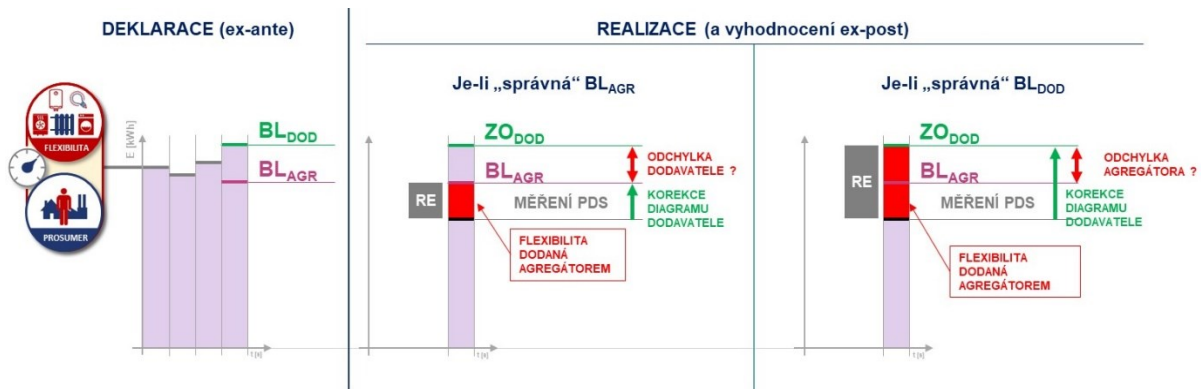
Je třeba také zabránit možným manipulacím s baseline za účelem „vylepšení“ výsledků agregace.

Potenciální rizika lze analyzovat následujícím způsobem:

Předpokládejme, že oba dotčené subjekty deklarují / predikují baseline – Dodavatel ve formě nahlášení sjednaných odběrů na OTE, Poskytovatel SVR ve formě BL ČEPS.

Předpokládejme dále, že tyto BL se vzájemně liší.

Zjednodušeně lze situaci zobrazit takto:



Je zřejmé, že jádrem případné újmy je potenciální rozdíl mezi BL_{DOD} a BL_{POSK} , resp. zda je pro zúčtování použita nepřesná BL. Řešením je ověření přesnosti BL predikovaných oběma subjekty. Při poskytování SVR jsou na BL Poskytovatele SVR / agregátora kladeny řádově vyšší nároky, lze tedy předpokládat, že jeho BL bude přesnější.

Při poskytování SVR formou agregace flexibility na úrovni zařízení je správnost určené RE a tedy i správnost korekce dotčeného Dodavatele tímto dodavatelem obtížně zpochybnitelná. Agregace na úrovni zařízení se tedy zdá být nejtransparentnější.

12.4 Entita, pro kterou je BL stanovena

Intenzivně diskutovanou otázkou je, zda BL určovat pro celé OPM nebo pouze pro technologii, která poskytuje flexibilitu.

12.4.1 BL stanovená pro OPM

Zásadní výhodou BL stanovené pro celé OPM je možnost její kontroly proti BL obchodní. Platí totiž technická premisa, že integrál BL pro SVR (energie „pod“ BL) v daném OI odpovídá obchodní BL pro tento interval (obchodní BL určuje energii v daném OI).

Nevýhodou je zatížení predikce BL chybou ostatních zařízení, která v rámci OPM ovlivňují celkový odběrový diagram, a nemožnost odlišit odchylku způsobenou nedokonalým poskytováním služby od „diagramové nekázně“, tedy odchýlením výchozího chování POFLa od předpokládané baseline.

12.4.2 BL stanovená pro technologii

Zásadní výhodou BL stanovené pouze pro technologii poskytující flexibilitu je vyšší přesnost predikce. Poskytovaná služba je také měřena na této technologii. Tato varianta umožňuje odlišit vliv aktivit Poskytovatele SVR (agregátora) od vlastního odběrového chování POFLa.

Nevýhodou je obtížná kontrola shody BL pro SVR s BL obchodní.

12.5 Způsob stanovení a hodnocení baseline

12.5.1 Entita určující BL a možnost volby metody

Baseline může vypočítat / stanovit:

- POFL, je-li takového výpočtu schopen; lze předpokládat, že bude nucen za svou predikci převzít zodpovědnost,
- Poskytovatel SVR/agregátor, je-li takového výpočtu schopen; tento způsob považujeme za preferovaný, neboť by agregátor měl mít největší zájem a současně i schopnosti predikovat chování svého portfolia,

- Dodavatel, neboť je dalším kandidátem se schopností pochopit chování svých zákazníků a současně může být nesprávně stanovenou hodnotou BL negativně ovlivněn.
- ČEPS v případě poskytování SVR,
- jiná nezávislá strana, např. provozovatel Elektroenergetické datové centrum.

Za preferované řešení je považováno stanovení BL Poskytovatelem SVR (agregátorem), neboť on nejlépe zná vlastnosti a charakteristiky nasazené množiny POFLů. Není-li toho Poskytovatel SVR schopen, nebo není-li ochoten BL pro SVR určovat sám, považujeme za vhodné transparentně kodifikovat vybranou metodu.

Předpokládáme možnost volby metody:

- vlastní metody a nástroje, má-li je entita k dispozici; zároveň se předpokládá, že vypočtená baseline musí splňovat předem definovaná kritéria,
- předdefinované metody a nástroje, pokud BL nechce POFL, Dodavatel či Agregátor stanovovat sám; zároveň se předpokládá, že kodifikovaná metoda je obecně akceptována jako dostatečně přesná pro zamýšlený účel (rizika využití samozřejmě na straně agregátora).

12.5.2 Metody stanovení baseline

Za preferované řešení je považováno stanovení BL agregátorem, neboť on nejlépe zná vlastnosti a charakteristiky nasazené množiny POFLů.

Není-li toho agregátor schopen, nebo není-li ochoten BL určovat sám, považujeme za vhodné transparentně kodifikovat vybranou metodu. Na základě simulací různých metod s využitím dostupných dat se jako vhodná jeví metoda 4/6 middle. Tedy metoda, která ze šesti prvkového výběrového souboru odstraní extrém a z výsledné množiny vypočítá průměrnou hodnotu. Tato metoda vykazovala velmi dobrou přesnost na daných datech a robustnost vůči náhodným odlehlým vzorkům (tzv. outliers).

Agregační metoda je založena na průměrování vybraných historických dat, kdy odhad baseline profilu $b(d, t)$ pro daný typ dne d a časový okamžik t je počítána z vybraných dnů se středním výkonem

$$b(d, t) = \frac{1}{X} \sum_{d \in \text{Middle}(X, Y, \mathcal{D})} l(d, t)$$

kde $\text{Middle}(X, Y, \mathcal{D})$ je výběrová množina X dní se středním naměřeným výkonem z celkové množiny dnů $\mathcal{D}$ velikosti Y , l je naměřená hodnota výkonu v daný den d a daný čas t .

12.5.3 Metody hodnocení přesnosti BL

Přesnost držení BL/ P_{DG} nelze hodnotit v okamžicích, kdy je SVR poskytována. BL/ P_{DG} lze hodnotit pouze mimo časové úseky aktivace SVR. Pokud Poskytovatel SVR splňuje definovaná kritéria mimo časové úseky aktivace, je všemi zainteresovanými stranami akceptováno, že v okamžiku aktivace Poskytovatel SVR „drží“ BL/ P_{DG} uvedené v přípravě provozu, se všemi dopady do kvantifikace a zúčtování dodaných služeb.

12.5.3.1 Způsob hodnocení statického P_{DG}

Kodex dnes přesnost držení P_{DG} hodnotí takto:

- 14 z 15 hodnot leží v tolerančním pásmu $\pm 15\%$ (pro aFRR, u mFRR v pásmu $\pm 20\%$) od deklarovaného výkonu P_{DG}
- 15. hodnota nemá omezení v odchylce do deklarovaného P_{DG}

Statistická interpretace: $14/15 = 93,3\%$ hodnot leží uvnitř definovaného tolerančního pásma.

12.5.3.2 Metriky pro hodnocení přesnosti prediktorů

Z pohledu hodnocení přesnosti predikcí baseline se uvažují dva základní pohledy – vychýlení (strannost, bias) a variabilita (variance). V obou případech se uvažují pravděpodobnostní charakteristiky absolutní chyby predikce (tj. rozdíl mezi predikovanou a skutečnou hodnotou). V případě vychýlení se posuzuje nestrannost odhadu, kde pro nestranný odhad platí, že střední hodnota chyby predikce se limitně blíží k nule. Druhý ukazatelem je variabilita absolutní chyby predikce, která může být popsána pomocí rozptylu. V predikčních úlohách je obecně snaha co nejvíce snížit variabilitu a strannost odhadu.

Pro vyhodnocení kvality predikce (resp. kvality odhadu baseline) se bude vycházet z absolutní chyby predikce, která je definována následovně

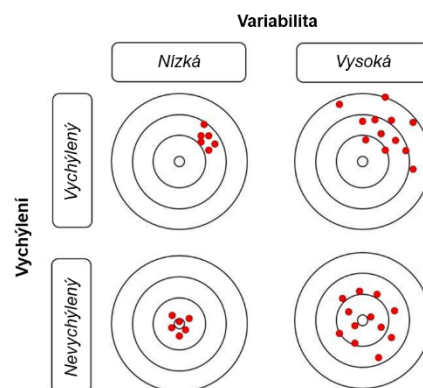
$$e(t) = \hat{y}(t) - y(t)$$

kde $y(t)$ skutečná (např. naměřená) hodnota a $\hat{y}(t)$ představuje hodnotu predikovanou. Z absolutní chyby odhadu lze dopočítat strannost (bias), který je definován jako střední hodnota absolutní chyby predikce. S ohledem na reálnou dostupnost hodnot informací se bude nadále za střední hodnotu považovat aritmetický průměr, který je definovaný následovně

$$\text{bias}(t) = \frac{1}{N} \cdot \sum_{k=1}^N e(t-k)$$

kde N je počet uvažovaných vzorků výběrového souboru.

Na základě znalosti absolutní chyby predikce lze formulovat standardně používané míry kvality.



Pro zachování konzistence s dnešním způsobem hodnocení P_{DG} byla navržena střední absolutní procentní chyba (Mean Absolute Prediction Error), která je definována následovně

$$MAPE(t) = \frac{1}{N} \cdot \sum_{k=1}^N \left| \frac{e(t-k)}{y(t-k)} \right| \cdot 100$$

kde N je počet uvažovaných vzorků výběrového souboru.

S přihlédnutím k současnému způsobu hodnocení přesnosti držení P_{DG} se jako vhodná metoda pro hodnocení přesnosti BL jeví ukazatel MAPE. V rámci experimentů bylo testováno několik metrik ohodnocujících přesnost odhadu baseline. Kritérium MAPE vykazovalo vysokou míru konzistentnosti vyhodnocení baseline a robustnosti perturbacím odhadu způsobených náhodnými odlehlými vzorky (outliers).

Současným kvalitativním parametrům pro hodnocení přesnosti držení P_{DG} odpovídají hraniční hodnoty MAPE 15 % pro aFRR a 20 % pro mFRR. Přesnost držení P_{DG} se hodnotí po 15 minutových intervalech. U MAPE se předpokládá aplikace na celou hodinu, což umožňuje absorpci větší kumulované chyby. Proto doporučujeme při zavedení konceptu poskytování SVR prostřednictvím agregace flexibility hraniční parametry MAPE nastavit přísněji a jejich případnou úpravu zvážit na základě reálných zkušeností.

13 Preload / rebound

Dodávku / aktivaci flexibility lze interpretovat jako cílenou (chtěnou) změnu odběrového chování poskytovatele flexibility (POFL) oproti jeho sjednanému či předpokládanému výchozímu chování (tzv. baseline (BL)).

U většiny POFL na straně spotřeby však musíme předpokládat, že tato cílená a chtěná změna odběrového chování, která je Agregátorem na relevantních trzích následně komercializována formou služby či produktu, může indukovat necílenou až nechtěnou změnu odběrového chování (myšleno oproti sjednanému či předpokládanému výchozímu chování) v časových intervalech mimo vlastní aktivaci flexibility.

Pokud k takové změně dojde v příčinné souvislosti s aktivací flexibility (jako důsledek aktivace flexibility), nazýváme ji:

- rebound, pokud taková změna nastane po aktivaci flexibility,
- preload, pokud taková změna nastane před aktivací flexibility.

V tržních modelech, kde subjekt Agregátor je nezávislý na kmenovém Dodavateli, který POFLovi dodává elektřinu dle sjednaného či předpokládaného odběrového diagramu (modely nezávislého AGR do EE a SVR), je třeba očekávat vlivy agregace na celkový diagram Dodavatele se všemi negativními konsekvencemi, zejména:

- změna tržní pozice, resp. vznik odchylky
- vliv na efektivitu nákupních procesů (pořízení EE)

Dopad na systémovou odchylku a potřebu regulačního výkonu.

V projektu DFLEX ani v nám známých jiných projektech týkajících se flexibility (jak v ČR, tak i v zahraničí) nebyla problematika preload/rebound efektu zatím úspěšně vyřešena.

Níže je formulován návrh dalších výzkumných aktivit:

13.1 Návrh dalších analýz

Cílem navrhované analýzy je objektivně zhodnotit vliv rebound/preload efektu na účastníky trhu dotčené agregací, resp. vznikem rebound/preload efektu v příčinné souvislosti s aktivací flexibility.

13.1.1 Způsob realizace flexibility formou agregace, dílčí zdroje flexibility a jejich potenciál ve vztahu k ES ČR

Shrnutí dosavadních nálezů a studií, odhad postupného růstu využívání agregované flexibility v čase ve vztahu k jiným zdrojům flexibility i celkovému potenciálu ČR.

13.1.2 Technologie využitelné pro poskytování (agregované) flexibility a jejich charakteristiky

Analýza technologií vhodných pro poskytování flexibility a zhodnocení jejich charakteristik z pohledu:

kategorizace technologií (typů technologií) dle jejich principu poskytování flexibility,

pro jednotlivé technologie popis charakteru změny a rozsahu dostupné flexibility (ve výkonu, v čase)

principu preload či rebound efektu daného typu technologie a jeho závislosti na aktivaci flexibility a dalších okolnostech

časové/sezónní závislosti dostupné flexibility a preload/rebound efektu
režimové závislosti, závislosti na vnějších okolnostech

13.1.3 Kvantifikace a parametrizace vlivu rebound/preload

pro identifikované technologie:

- vliv průběhu aktivace flexibility a okolních podmínek na časový průběh rebound/preload (stav OPM, stav technologie, podmínky určující tyto stavy, vliv procesu), tj. kdy nastane, kdy skončí a jaký je průběh výkonu rebound/preload oproti stavu bez aktivace,
- je matematicky popsitelná závislost časového průběhu na aktivaci flexibility okolních podmínkách (vzorec / model) resp. lze rebound/preload věrohodně predikovat
- jaká je míra náhodnosti / stability preload/rebound efektu.

13.1.4 Monetizace vlivu rebound/preload na jednotlivé účastníky trhu

Cílem je finančně vyjádřit dopad preload/rebound efektu na účastníky trhu, kteří se aktivace flexibility účastní aktivně nebo pasivně, případně i na účastníky do transakce nezapojené.

Předpokládá se, že primárním cílem bude nacenění odchylky, kterou aktivita Poskytovatele SVR/agregátora způsobí v portfoliu Dodavatele komodity.

Cílem výzkumu by měla být parametrizace „(více)nákladů“ rebound/preload efektu, a to včetně vlivu okolních podmínek, ideálně do podoby matematicky popsitelné závislosti ceny odchylky na okolních podmínkách, včetně vyhodnocení míry náhodnosti/stability této ceny preload/reboundu.

13.2 Způsob ověření preload/rebound efektů

13.2.1 Modelování dle teoretických dat

Se znalostí dat o řízeném systému (např. budově) a závislosti jejího chování na vnějších parametrech (teplota, osvit, vítr, obsazenost) lze vytvořit model a simulovat odezvu na povel k aktivaci flexibility, tedy odchylku od výchozího chování, a to jak v okamžiku poskytování flexibility, tak i v čase následujícím.

U homogenně kategorizovaných typech OPM / technologiích by tak bylo možno odhadovat typickou odezvu OPM včetně rebound efektu

13.2.2 Analýza dat z reálného provozu technologií

Simulované výsledky doporučujeme validovat oproti reálnému chování.

13.2.3 Experiment

Předpokládané chování lze následně ověřit experimentem, tedy cílenou aktivací flexibility za kontrolovaných podmínek a sledováním reálné odezvy OPM/technologie, včetně rebound efektu.

14 Vliv aktivace flexibility na soustavu a síť

14.1 Koncept agregace s přípravou seznamu instancí

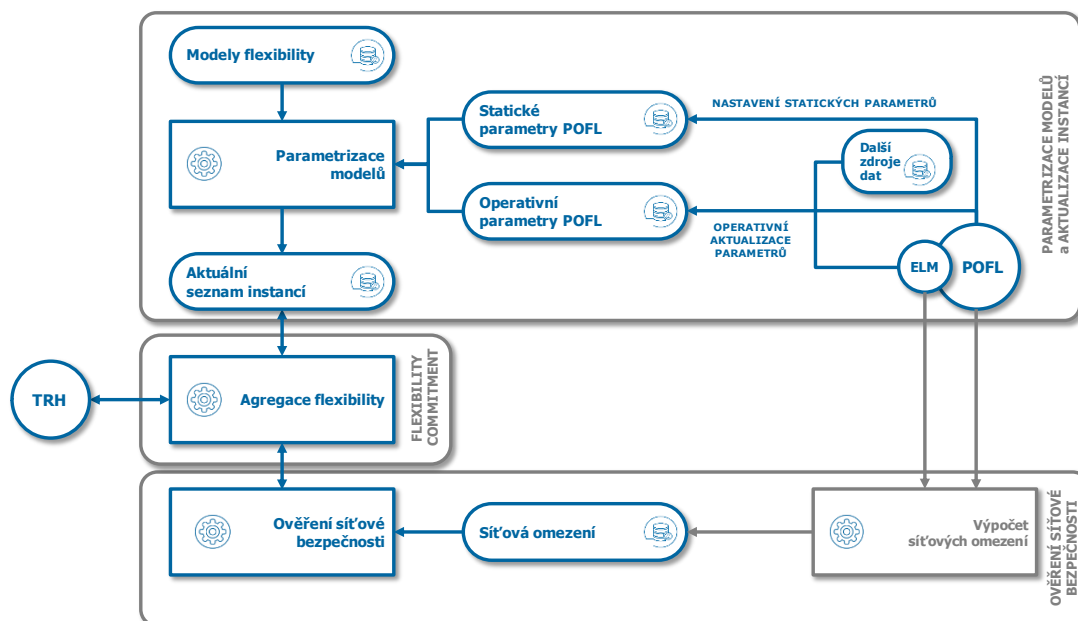
Tento koncept předpokládá, že seznam instancí (aktuálních sada dostupných flexibilit, které respektují aktuální čas, okrajové podmínky, kontext a stav jednotlivých POFL) je vytvářen v předstihu před vlastní agregací. Agregace a aktualizace instancí jsou tedy oddělené procesní bloky.

Tato varianta se jeví jako efektivní v případě, kdy jsou známy obecné modely chování daných skupin POFL a kdy tyto modely lze parametrizovat do konkrétních instancí.

14.1.1 Koncept agregace se zpětným hodnocením síťové bezpečnosti

Výpočet úlohy agregace dílčích flexibilit do požadovaného produktu má tyto vstupy:

- požadovaný produkt pro velkoobchodní trh – rezervace výkonu, silová elektřina apod. Produkt je charakterizován svými parametry (umístění v čase, lokalizace v síti, požadovaný výkon, doba aktivace, disponibilní energie apod.),
- aktuální seznam instancí – strukturovaný seznam disponibilních flexibilit od jednotlivých POFL. Kromě popsaných parametrů bude zahrnovat i lokalizaci v síti,
- síťová omezení – v tomto případě jsou integrována v procesu řešení úlohy agregace dílčích flexibilit. Každá dílčí flexibilita, kterou algoritmus nasadí do agregace, je kontrolována proti síti.

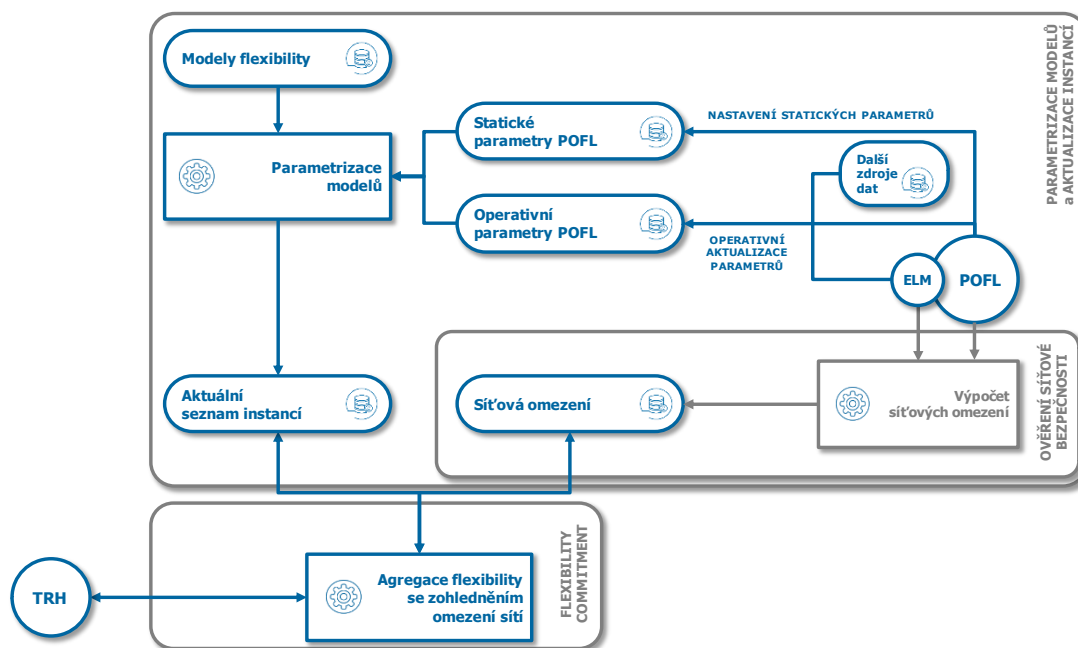


- Úloha je formulována jako minimalizace nákladů na složení výsledného produktu z dílčích flexibilit se současným splněním:
- technických omezení jednotlivých POFL (výkony, rozsahy, rampy, ...),
- obchodních omezení jednotlivých POFL,
- technických omezení produktu pro velkoobchodní trh (např. v případě PpS mohou být technická omezení poměrně přísná),
- síťových omezení v místech připojení jednotlivých POFL.

14.1.2 Koncept agregace s dopředným hodnocením síťové bezpečnosti

Výpočet úlohy agregace dílčích flexibilit do požadovaného produktu má tyto vstupy:

- požadovaný produkt pro velkoobchodní trh – rezervace výkonu, silová elektřina apod. Produkt je charakterizován svými parametry (umístění v čase, lokalizace v síti, požadovaný výkon, doba aktivace, disponibilní energie apod.),
- aktuální seznam instancí – strukturovaný seznam disponibilních flexibilit od jednotlivých POFL. Kromě popsaných parametrů bude zahrnovat i lokalizaci v síti,
- síťová omezení – v tomto případě se pouze ověřuje, zda vypočtené řešení splňuje požadovaná síťová omezení. Při výpočtu se tedy neuvažují síťová omezení, ale pouze se po výpočtu ověřuje jejich splnění. Výpočet potom může probíhat iteračním způsobem, při kterém se postupně mění výběr dílčích flexibilit ze seznamu instancí tak, aby byla splněna síťová omezení.

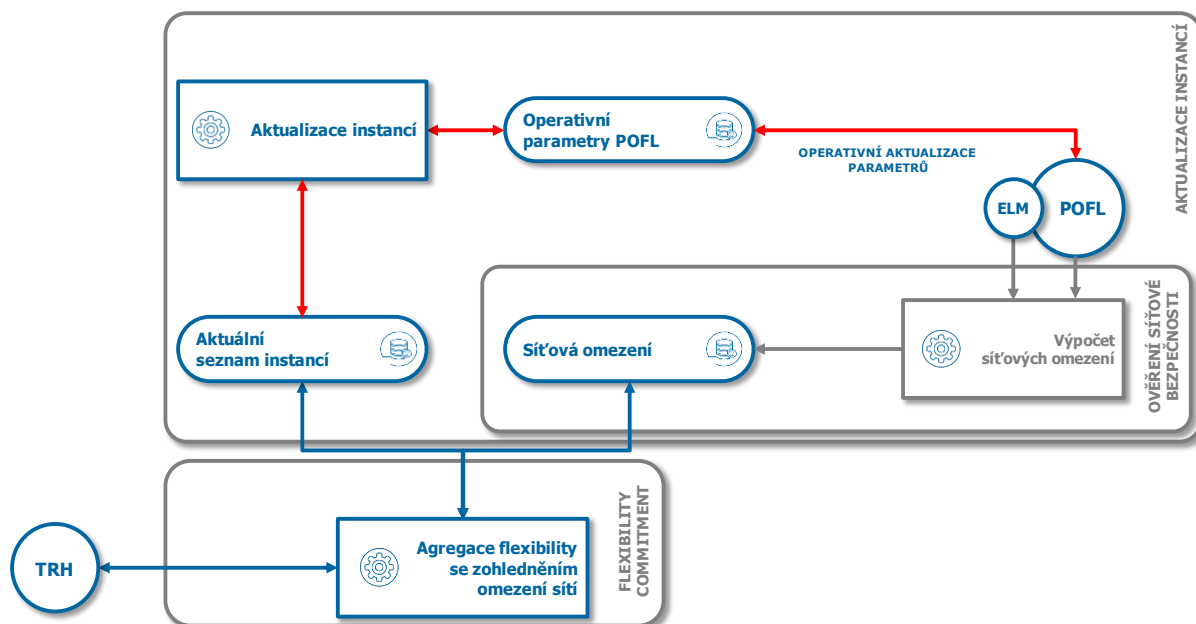


Úloha je formulována jako minimalizace nákladů na složení výsledného produktu z dílčích flexibilit se současným splněním:

- technických omezení jednotlivých POFL (výkony, rozsahy, rampy, ...),
- obchodních omezení jednotlivých POFL,
- technických omezení produktu pro velkoobchodní trh (např. v případě PpS mohou být technická omezení poměrně přísná),
- síťových omezení v místech připojení jednotlivých POFL.

14.2 Koncept agregace s operativním dojednáváním dílčích flexibilit

Tento koncept předpokládá, že jednotlivé instance (informace o dostupné flexibilitě každého POFL, které respektují aktuální čas, okrajové podmínky, kontext a stav POFL) jsou vytvářeny/aktualizovány k okamžiku poptávky po agregaci. Zobecněně lze konstatovat, že instance jsou vytvářeny/aktualizovány v minimálním až nulovém předstihu před vlastní agregací, resp. že aktualizace instancí je součástí procesu vlastní agregace.



Optimalizační úloha je stejná, jako v předchozích variantách.

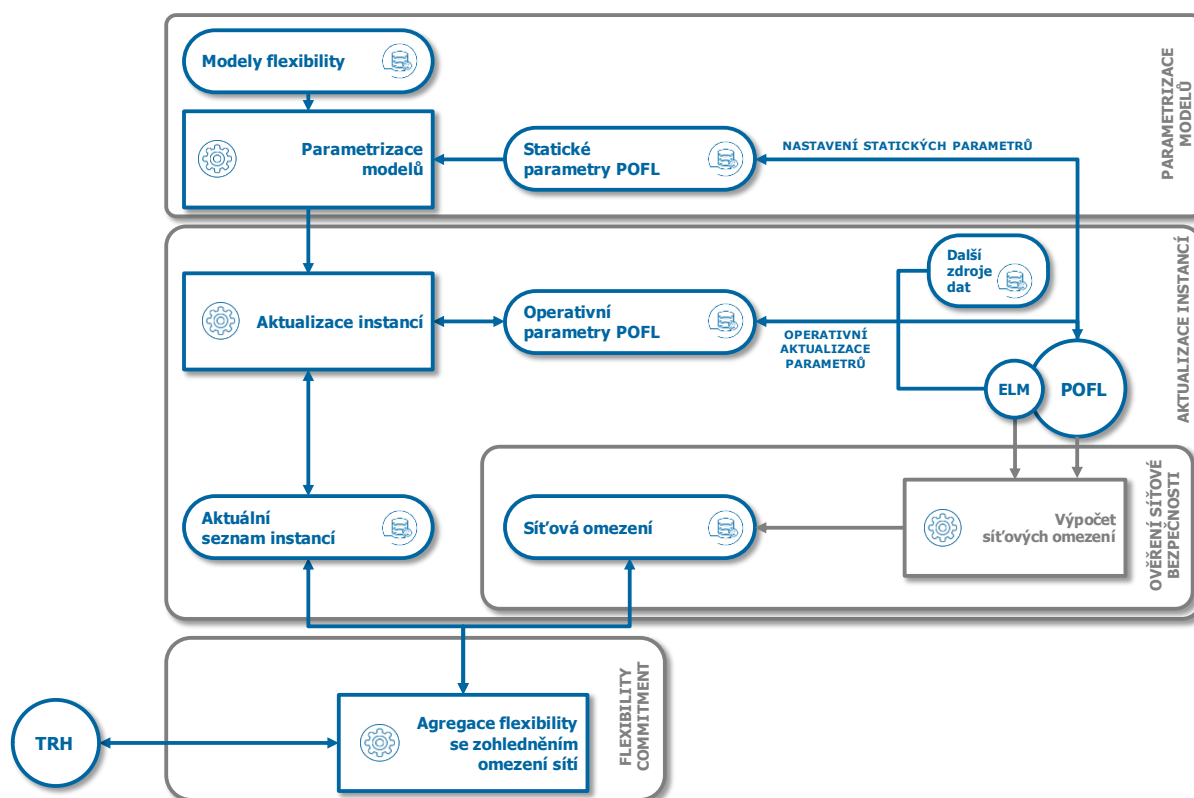
Tato varianta se jeví jako efektivní v případě, kdy obecné modely chování daných skupin POFL nejsou známy nebo je obtížné je sestavit. Pak si při zjišťování dostupné flexibility přistupuje k interaktivnímu dotazování (M2M) s řídicím systémem budovy či technologie.

Předpokládáme však, že tato varianta bude výrazně náročnější na rychlost a spolehlivost M2M komunikace i na rychlost zpracování dat v systému agregátora.

14.3 Hybridní koncept agregace flexibility

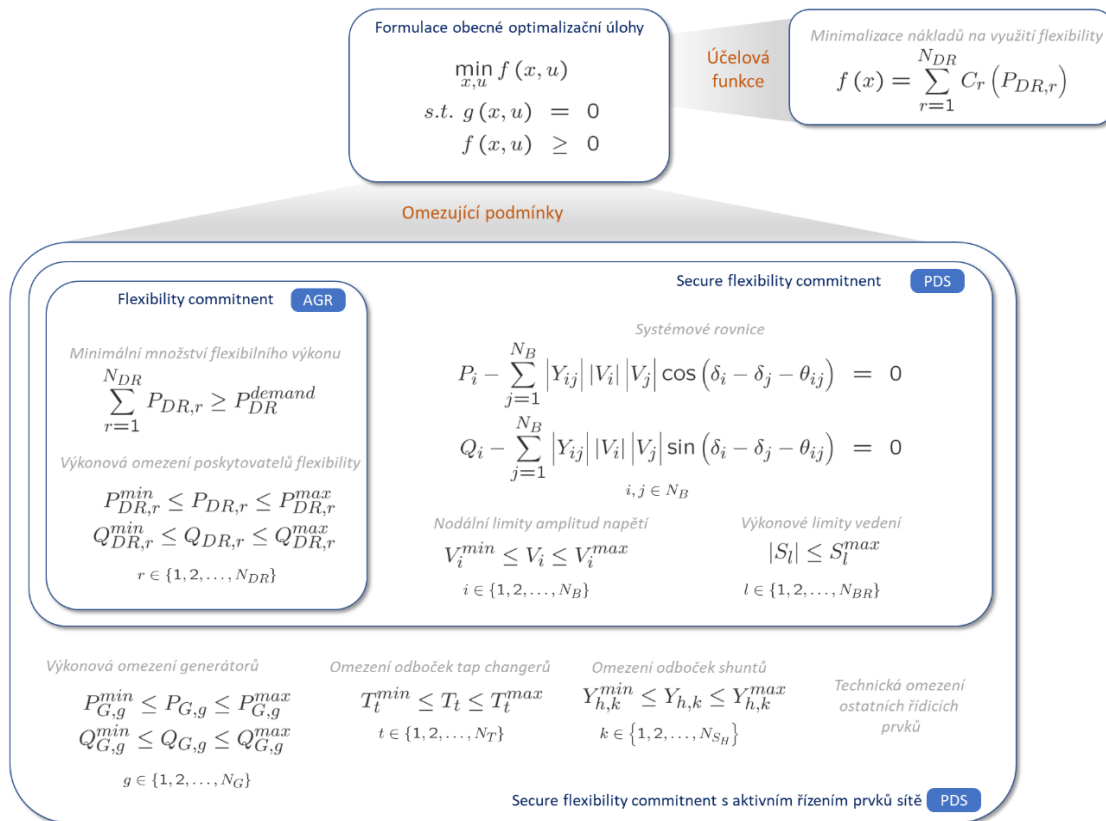
Tento koncept kombinuje předchozí varianty – tvorbu seznamu instancí a operativní dojednávání.

Na základě známých statických parametrů či analýzou historického chování jsou nahrubo popsány schopnosti a omezení POFL při poskytování flexibility. Před vlastní agregací je operativně ověřena dostupnost.



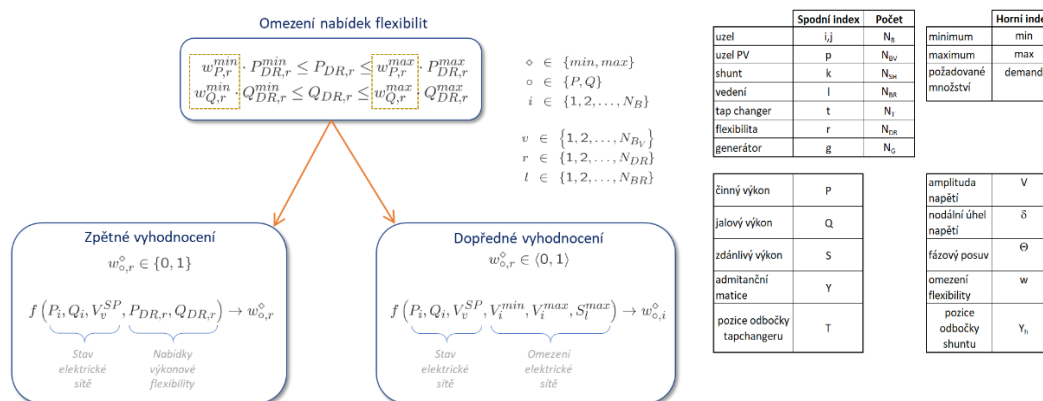
14.4 Zohlednění síťových omezení při agregaci formou flexibility committmentu

V předchozí části byly nastíněny koncepty zohlednění síťových omezení v procesech zpracování flexibility. V této části bude diskutován způsob zapojení síťových omezení do úlohy flexibility committmentu. Integrace síťových omezení do úlohy flexibility committmentu může být provedena několika způsoby. Na následujícím obrázku jsou naznačeny možné způsoby formulace optimalizační úlohy, které v sobě zahrnují dílčí aspekty spojené s jednotlivými stakeholdery (agregátor, provozovatel distribuční sítě).



Při formulaci flexibility commitmentu se vychází z obecné formulace optimalizační úlohy, která je uvedena v horní části obrázku. Při úloze flexibility commitmentu je účelová funkce formulována jako minimalizace nákladu spojených s aktivací flexibility (horní pravý roh). Náklady na aktivaci flexibility nabízené jednotlivými POFLy mohou být definovány jako funkce závislé na množství nabízené flexibility. Do úlohy flexibility commitmentu pak vstupují omezující podmínky představující minimální množství požadované flexibility a výkonová omezení jednotlivých POFLů. Optimalizační úloha je řešena pouze na straně agregátora a nezávisle na provozním stavu a omezení elektrické sítě. Rozšířením úlohy flexibility commitmentu může být uvažování stavu elektrické sítě, bezpečnostních omezení na nodální amplitudy napětí a výkonová omezení toků vedení při řešení optimalizační úlohy, jak je naznačeno v části Secure Flexibility Commitment. Při tomto rozšíření optimalizační úlohy není již možné řešení optimalizační úlohy pouze agregátorem, nýbrž je nutné úlohu řešit společně s provozovatelem distribuční sítě, který disponuje modelem elektrické sítě potřebným pro sestavení systémových rovnic. Dalším metodickým rozšířením je integrace prvků aktivního řízení provozu elektrické sítě do optimalizační úlohy, což vede k formulaci optimalizační úlohy Secure Constrained Optimal Power Flow (SCOPF). Vzhledem k výpočetní náročnosti a nutné integraci rozdílných přístupů agregátorů a provozovatelů distribučních soustav není přístup založený na OPF metodách perspektivní pro úlohu flexibility commitmentu.

V současné době se nejperspektivnějším směrem jeví integrace síťových omezení do úlohy flexibility commitmentu pomocí omezujících podmínek. Níže uvedený obrázek znázorňuje možnosti integrace omezení pro oba uvažované přístupy ohodnocení bezpečnosti flexibility (dopředné a zpětné).



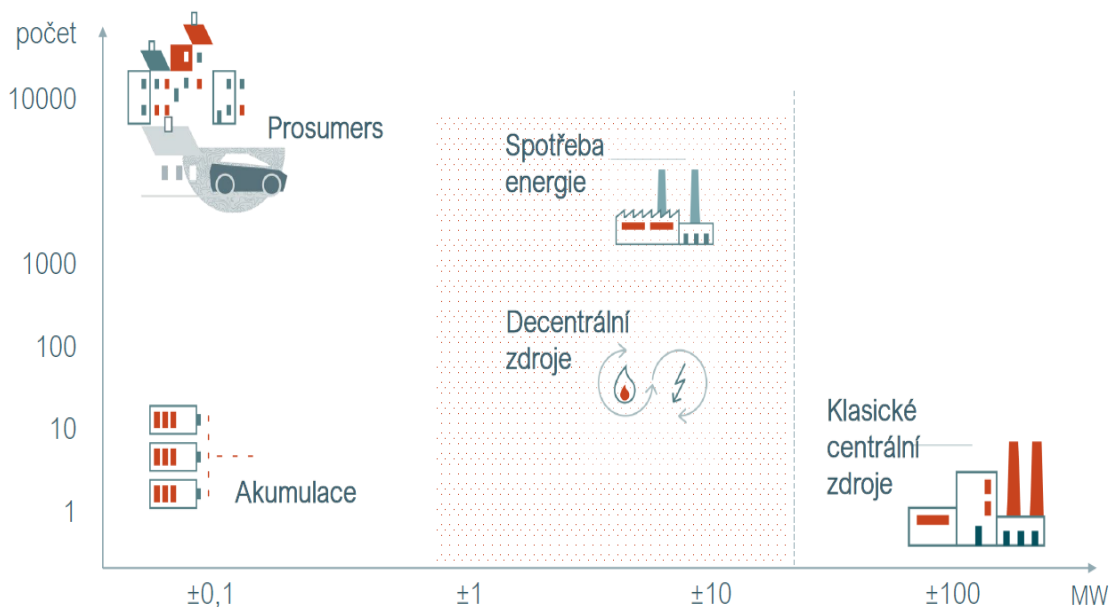
Zavedením korekčních parametrů (w) do omezujících podmínek lze zohlednit síťovou bezpečnost v úloze flexibility commitmentu. Při zpětném vyhodnocení bezpečnosti se provede optimalizace flexibility commitmentu na straně agregátora a následně je výsledné portfolio zasláno provozovateli distribuční soustavy, který vyhodnotí bezpečnost jednotlivých flexibilit. Přičemž síťově nebezpečné flexibility jsou vyřazeny z portfolio a je jím nastaven korekční parametr na nulovou hodnotu ($w = 0$). Následně agregátor může opět provést úlohu flexibility commitmentu na zbývajících nabídkách flexibilit.

V případě dopředného vyhodnocení bezpečnosti flexibilit se na základě znalosti stavu a provozních omezení elektrické sítě jsou provozovatelem distribuční vypočítány korekční parametry w , které zohledňují možná omezení výkonových flexibilit v důsledku narušení síťové bezpečnosti. Tím pádem agregátor obdrží limitní hodnoty výkonových injekcí, které mohou být bezpečně využity při agregaci flexibility. Následně agregátor bez další koordinace s provozovatelem distribuční soustavy provede optimalizaci flexibility commitmentu.

15 Použité technologie

15.1 Zdroje flexibility

V oblasti SVR lze decentralizaci obecně chápat, jako



15.1.1 Dílčí technologie a obory činnosti

V rámci projektu byly osloveny následující typy podniků

- administrativní budovy a obchodní centra,
- školní zařízení a univerzity,
- plavecké a zimní stadiony,
- nemocnice,
- chladírny a mrazírny,
- IT, telekomunikační poskytovatelé a datová centra,
- provozovatelé bateriových úložišť,
- těžba a zpracování kovů a minerálů,
- provozovatelé letišť a související infrastruktury,
- provozovatelé vodovodů, kanalizací a ČOV,
- teplárny a výtopny,
- zemědělské a pěstitelské provozy.

Následně byly analyzovány možnosti, vlastnosti a omezení následujících technologií:

- HVAC – vytápění, chlazení, klimatizace a související infrastruktura,
- elektrické odporové a indukční pece pro zpracování kovů či minerálů,
- motory a pohony – ventilace, čerpadla, dmychadla, provzdušňovače, drtiče, mlýny, dopravní pásy,

- záložní zdroje elektrické energie,
- bateriová úložiště,
- kogenerační jednotky,
- osvětlení, včetně podpory vývoje rostlin.

15.1.2 Kritéria a omezení

Vzhledem k nastavení trhů a pravidel trhů, které v době realizace projektu neumožnily uplatnění agregace na straně spotřeby v původně předpokládaném rozsahu, byla při výběru vhodných poskytovatelů flexibility, kteří by v budoucnu reálně mohli poskytovat SVR, formulována doplňující kritéria:

- dodavatelem EE do OPM zákazníka (POFLa) je PRE, a.s., nebo Nano energies, a.s. Důvodem je nemožnost uplatnění nezávislé agregace, pouze integrované, tedy nemožnost vytěžovat flexibilitu z OPM pod jiným SZ. Vzhledem k asociovanému partnerství s MHMP byly zvažováni i odběratelé (POFLové) ve správě Magistrátu hl. města Prahy (MHMP),
- roční odběr zákazníka/OPM přesahuje 1 GWh,
- fakturační měření PDS je minimálně třídy B (průběhové s dálkovým přenosem)
- pro agregaci flexibility lze využít dílčí zařízení o příkonu/výkonu minimálně 10 kW,
- dílčí zařízení poskytující flexibilitu je možno vzdáleně ovládat prostřednictvím ŘS zákazníka/POFLa a je tento ŘS je možno propojit s ŘS agregátora.

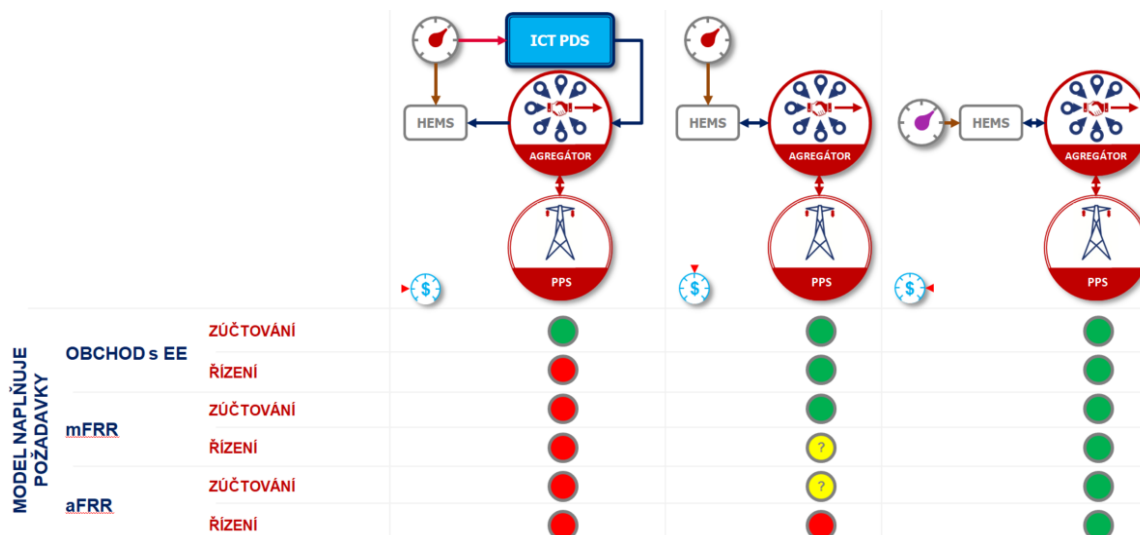
Technické detaily k dílčím zdrojům flexibility jsou dále rozvedeny v kapitole 22.

15.2 Měření

Bez vhodného měření nelze průmyslové procesy, včetně agregace flexibility, řídit ani obchodně vypořádat. Byla proto vyhodnocena využitelnost technických variant zajištění naměřených dat pro potřeby zúčtování a řízení jednotlivých produktů a služeb (obchodu s EE, vč. agregované flexibility, mFRR a aFRR), a to:

- měření AMM48 s přenosem dat prostřednictvím infrastruktury PDS (PLC, PtP),
- měření AMM, kdy data jsou předávána na tzv. rozhraní pro místní zobrazení spotřeby,
- dedikované měřidlo dle specifikace dodávané služby.

⁴⁸ Na hladině NN se předpokládá osazení technologie AMM s funkcionalitami v souladu s Vyhláškou o měření. Aktuální záměry PDS vedou k osazení mandatorních OM (s roční spotřebou > 6 MWh), dvoutarifních OM a OM s vnořenou výrobou, tedy k tzv. výběrovému osazení. Časové okno realizace výběrové instalace měřidel se předpokládá mezi roky 2024 a 2027. I nadále se předpokládá možnost osazení měřidla vyšší třídy na žádost uživatele.



Z hodnocení vyplynulo, že:

- „základní“ funkcionalita AMM (průběhové měření s dálkovým přenosem dat) je využitelná pouze pro zúčtování obchodních transakcí. Což je logické, neboť tato funkcionalita byla motivem vývoje technologie AMM,
- data dostupná na rozhraní elektroměru budou velmi pravděpodobně využitelná pro řízení agregace flexibility do EE a pro zúčtování služeb mFRR,
- Instalace průběhového měření (AMM) u POFL zapojeného do agregace flexibility je nezbytnou, avšak ne plně dostačující podmínkou pro naplnění potřeb relevantních procesů na data při poskytování PpS.
- Vzhledem k tomu, že na měřidlo jsou při poskytování PpS kladeny vyšší požadavky (zejména obnovovací frekvence naměřených dat), je nutné instalovat specializované měřidlo, u kterého automaticky předpokládáme shodu s požadavky na zúčtování či řízení dané služby.

15.2.1.1 Požadavky kladené na měření pro poskytování SVR na hladině NN

Vzhledem k tomu, že nejsou explicitně specifikovány požadavky na měřidla pro hodnocení poskytovaných SVR, nelze odvozovat ani specifické požadavky na měření na hladině NN.

S ohledem na analýzu v předchozí kapitole lze optimisticky očekávat využití AMM pro hodnocení služby mFRR poskytované na OPM, pro aFRR předpokládáme spíše osazení dedikovaného měřidla. U měření na technologii pak předpokládáme využití interních technologických měřidel.

Doporučujeme analyzovat vliv dílčích chyb rozsáhlé množiny měřidel sčítaných na chybu virtuálního měření za celý AB.

15.3 Komunikace a rozhraní

15.3.1 Protokoly

Poskytovatel SVR je dnes v souladu s Kodexem PS část II. vybaven fyzickým komunikačním terminálem, který prostřednictvím protokolu IEC 870-5-101 komunikuje s dispečinkem ČEPS. Vzhledem k tomu, že služby Agregátora budou výsledkem řídicích a rozhodovacích algoritmů, nepovažujeme uplatnění fyzického komunikačního terminálu za ideální. Spíše doporučujeme adaptovat způsob a formát výměny dat mezi ČEPS a Agregátorem na komunikaci s virtuálním

terminálem softwarově emulovaným v ŘS agregátora⁴⁹ tak, aby s ŘS ČEPS mohla být spolehlivě a efektivně vyměňována všechna potřebná data, a to s využitím protokolů bližších k TCP/IP, jako např. IEC 60870-5-104, ideálně IEC 60870-6 (TASE2/SICCP⁵⁰).

15.3.2 Přenosové technologie (fyzická vrstva)

Protokol IEC 870-5-101 využívá k přenosu dat sériovou linku (RS232), u protokolu IEC 870-5-104 lze využít TCP/IP (metalický, optický).

Pro komunikaci mezi Agregátorem a POFLy lze předpokládat využití TCP/IP, případně bezdrátové přenosy (4G, 5G, případně pod ně spadající nově se uplatňující IoT řešení)

15.4 Klíčová předávaná a ukládaná data při poskytování SVR

15.4.1 Při sjednání (ex-ante):

AGR > ČEPS: disponibilní výkon v jednotlivých službách, včetně identifikace portfolia POFL či zařízení, ze kterých by služba při aktivaci byla poskytována

OTE > ČEPS: příslušnost POFL k jednotlivým SZ

15.4.2 Při pohotovosti (rezervaci)

AGR > ČEPS: disponibilní výkon v jednotlivých službách, připravenost k poskytování služeb, data pro stanovení baseline,

15.4.3 V průběhu aktivace

AGR > ČEPS: skutečný agregovaný výkon v jednotlivých službách v reálném čase, agregovaný měřený výkon, agregovaná baseline na definovanou dobu dopředu v definované granularitě

15.4.4 Po dodávce flexibility (ex-post):

AGR > ČEPS: naměřená data za jednotlivé POFL (ID), baseline za jednotlivé POFL (ID)

ČEPS > AGR: vyhodnocení poskytnutých SVR

ČEPS > OTE: RE za dotčené SZ (volitelně/doplňkově až na ZúB/POFL/EAN/ID)

⁴⁹ Výchozím technickým řešením je komunikační terminál, který využívá protokol IEC 870-5-101 vyvinutá v 90. letech 20. století. Řešení využívá připojení k dedikované fyzické vrstvě (sériová linka RS232/V.24 nebo X.24/X.27).

Novou možností je nasazení komunikačního terminálu, který využívá protokol IEC 870-5-104, kde využití TCP/IP rozšiřuje využitelný přenosová média (fyzické vrstvy – metalický ethernet, optický ethernet). U geograficky koncentrovaných AB lze řídicí systém osadit komunikační kartou s protokolem IEC 870-5-104. Při řízení geograficky rozptýleného AB bude ŘS fyzicky oddělen od technologií POFLů, pro komunikaci se SDRS ČEPS předpokládáme SW emulaci protokolu 104 v ŘS a využití ethernetového připojení.

⁵⁰ patří do množiny standardů IEC 60870 určených pro dálkové řízení, dohled a telemetrii v telekomunikačních sítích energetických soustav a při řízení energetických center. Základem jsou funkční profily. Profil pro prvek aplikační služby dálkového ovládání (TASE.2 - Telecontrol Application Service Element 2), také známý jako protokol komunikace mezi řídicími centry (ICCP - Inter-control Centre Communications Protocol).

TASE.2 je v aplikační vrstvě definovaný v normě IEC 60870-6-503, je založený na specifikaci MMS (Manufacturing Message Specification), přenosová vrstva ISO over TCP/IP je implementovaná podle specifikace RFC 1006.

16 Potřebné úpravy legislativy

16.1 Dopady do strategických materiálů

16.1.1 Státní energetická koncepce

Do textu kapitoly 4.1 „Strategické cíle energetiky ČR“ v části textu „Vrcholové strategické cíle jsou“ se navrhuje provést následující úpravy:

Bezpečnost dodávek energie = zajištění nezbytných dodávek energie pro spotřebitele v běžném provozu i při skokové změně vnějších podmínek (výpadky dodávek primárních zdrojů, cenové výkyvy na trzích, poruchy a útoky) v kontextu EU; cílem je garantovat **stabilní provoz ES ČR při vysokém podílu obnovitelných a decentrálních zdrojů**, rychlé obnovení dodávek v případě výpadku a současně garantovat plné zajištění dodávek všech druhů energie v rozsahu potřebném pro „nouzový režim“ fungování ekonomiky a zásobování obyvatelstva při jakýchkoliv nouzových situacích.

Do textu kapitoly 4.3.3 „Priorita III – Infrastruktura a mezinárodní spolupráce“ doplnit text: V části textu „Cílový stav“ doplnit text, navržené znění:

Rozvoj trhu a obnova řídicích systémů ČEPS zajišťující využití agregované flexibility pro poskytování služeb výkonové rovnováhy (SVR) a náhrada za poskytovatele SVR ztracené při dekarbonizaci zdrojové základy.

V části textu „Strategie do roku 2040“ doplnit za bod „P III.3“ nový bod, navržené znění:

Zajistit rozvoj prostředků pro poskytování služeb výkonové rovnováhy formou agregace distribuované flexibility.

16.1.2 Vnitrostátní plán České republiky v oblasti energetiky a klimatu

V rámci kapitoly 2.3.1.2 se navrhuje aktualizace textu:

V oblasti elektroenergetiky je možné za hlavní vrcholové cíle České republiky považovat následující:

- Zachování vysoké kvality zásobování energií a plnění parametrů přiměřenosti výrobních kapacit.
- Zajištění soběstačnosti ve výrobě elektřiny, založené zejména na vyspělých konvenčních technologiích s vysokou účinností přeměny a s narůstajícím podílem obnovitelných a druhotných zdrojů.
- Postupný pokles vývozu elektřiny a udržení salda v rozmezí +/- 10 % tuzemské spotřeby v souladu s podmínkami vnitřního trhu.
- Udržení kladné výkonové bilance elektřiny a zajištění přiměřenosti výkonových rezerv a regulačních výkonů (zajištění potřebných podpůrných služeb), **včetně využití agregované flexibility na straně spotřeby (poptávky)**, a trvalé zajištění výkonové přiměřenosti v rozsahu -5 až +15 % maximálního zatížení elektrizační soustavy (volný pohotový výkon podle metodiky ENTSO-E).
- Zajistit systematické řešení kruhových toků elektřiny a tranzitu z pohledu bezpečnosti i kompenzace nákladů.

V kapitole 4.5.3.3 „Přehled stavu trhu v ČR“ a zároveň v rámci aktualizace En⁵¹ bude nezbytné definovat nového účastníka trhu – nezávislého agregátora:

⁵¹ Současně při transpozici Směrnice (EU) 2019/944

...Účastníci trhu s elektřinou nesou odpovědnost za odchylku a jsou subjekty zúčtování odchylek, a mohou přenášet na základě smlouvy odpovědnost za odchylku na jiný subjekt zúčtování odchylek.

Podle § 22 energetického zákona jsou účastníci trhu s elektřinou definováni jako:

- viii) výrobci elektřiny;
- ix) provozovatel přenosové soustavy;
- x) provozovatelé distribučních soustav;
- xi) operátor trhu;
- xii) obchodníci s elektřinou;
- xiii) nezávislí agregátoři**
- xiv) zákazníci.

16.2 Dopady do legislativy

16.2.1 Zákon č. 458/2000 Sb. „Energetický zákon“

Vzhledem k aktuálnímu stavu EnZ, je obtížné konkrétně formulovat přesná doporučení.

Nicméně lze upozornit na nedostatky, které brání zavedení nezávislé agregace rozptýlené flexibility do podoby SVR a doporučit potřebné úpravy. Jedná se zejména o:

- explicitní vymezení **Poskytování SVR** mezi předměty podnikání v energetických odvětvích (§3 odst. 1), dnes jsou vymezeny je výroba, přenos, distribuce elektřiny, obchod s elektřinou a činnosti operátora trhu. Poskytovat SVR dnes mohou držitelé licence na výrobu, kterou Poskytovatel SVR (agregátor) nebude moci získat,
- ošetřit postavení a **licenci pro Poskytovatele SVR agregátora** (§3, §4 a další). Agregátor s virtuálním portfoliem drobných POFLů nebude moci prokázat předpoklady dostatečné pro získání licence na výrobu. Doporučujeme umožnit agregaci pod prostou licenci na obchod a upravit její vymezení, případně vymezit licenci zcela novou.
- ošetření **vlivů agregace rozptýlené flexibility na provozní parametry sítí** (zejména DS), zmíněno např. v §25 a 26. Řešení vhodná pro monitorování a hodnocení vlivu uživatelů na provozní parametry sítí jsou popsána v kap. 14,
- pro samostatného Poskytovatele SVR, který formou agregace rozptýlené flexibility poskytuje pouze SVR nejsou vhodně definovány **pojmy a způsob hodnocení jeho odchylek** (zejména §2 odst. 2 písm. a) odst. 7), stejně tak v navazující prováděcí legislativě,
- také doporučujeme zvážit míru standardizace **smlouvy Poskytovatele SVR s POFLem**, případně jeho ochrany (zejm. §11 a §50).

16.2.2 Vyhláška č. 408/2015 Sb. o Pravidlech trhu s elektřinou

Klíčovým předpokladem pro umožnění agregace flexibility do podoby SVR je korektní ošetření vlivů agregace na Dodavatele komodity, způsob předávání a zpracování RE, odchylek Poskytovatele SVR a zajištění podkladů pro fakturaci dodávky komodity POFLům. Vyhlášku je třeba upravit zejména v následujících bodech:

- granularita dat o RE předávaným ČEPS na OTE (§10 odst. 4) není dostatečná pro očištění rozsáhlých AB, kde Poskytovatel AVR (agregátor) může zasahovat do více SZ,

- je třeba správně definovat RE, o kterou je Dodavatel ovlivněný vytěžováním flexibility v jeho portfoliu očišťován (§27 odst. 3). zejména pracovat s „brutto“ regulační energií, která byla do ES ČR dodána, a to bez ohledu na hodnocení kvality poskytované SVR,
- rozšířit procesy ČEPS a/nebo OTEi o hodnocení a zúčtování odchylek Poskytovatele SVR (§29) jako rozdílu mezi ideálním (akceptovaným) a skutečným průběhem časových řad výkonů SVR. K diskusi je motivační efekt saldování odchylek Poskytovatele SVR v rámci OI, případně vyjmutí těchto odchylek z celkové bilance systému a jejich hodnocení a vypořádání odděleně.
- není ošetřeno předání údajů pro vyúčtování dodávek komodity POFLovi (§41 a 42), neboť při aktivaci flexibility se budou množstevní jednotky pro fakturaci distribuované energie lišit od množství dodané komodity.
- způsob určení výše finanční zajištění (§14 odst. 1) nelze aplikovat na Poskytovatele SVR, který formou agregace dodává pouze SVR.

16.2.3 Vyhláška č. 79/2010 Sb. „o dispečerském řízení“

ČEPS se ke všem Poskytovatelům SVR chová transparentně a nediskriminačně, a to bez rozdílu způsobu, kterým služby poskytují. I poskytovatelé SVR/agregátoři by tedy měli být zahrnuti do dispečerského řízení a vyhláška o dispečerském řízení by se měla v tomto duchu adekvátně upravit povinnosti menších Poskytovatelů SVR s agregačními bloky.

Jedná se zejména o oblasti:

- předávání údajů v rámci přípravy provozu (PP):
 - informace o skladbě AB – subjekty (POFL) a (typy) zařízení,
 - výhled omezení RDS a LDS ve vyvedení výkonu, resp. rozsahu možných změn výkonů,
- operativní řízení,
 - aktuální informace o provozních omezeních (vícebarevný semafor) pro Poskytovatele SVR,
 - Informace o „stavu soustavy“ (EVS – Energetický Varovný Systém),
 - povinnost řídit se vybranými provozními instrukcemi (relevantními pro Poskytovatele SVR/agregátory),
- hodnocení provozu:
 - umožnit zpětné vyhodnocení nejen poskytnutých SVR ale i vlivu Poskytovatelů SVR na provoz soustavy, tzn. možnost získání ad hoc dat nad rámec smluv pro poskytování PpS.

16.2.4 Vyhláška č. 207/2021 Sb. o vyúčtování dodávek a souvisejících služeb v energetických odvětvích

Úprava by měla směřovat k rozlišení energie dodané a energie distribuované, neboť jejich objemy fakturované POFLovi se při vytěžování flexibility budou lišit. Rozdíl technických jednotek bude mít vliv i na odvody daní a poplatků vázaných na technické jednotky distribuované a dodané energie.

16.2.5 Kodex (II)

Úpravy jsou doporučeny zejména v oblasti hodnocení poskytované služby, určení RE v detailu potřebném pro očištění dotčených Dodavatelů komodit. Doporučujeme přehodnotit vyhodnocení odchylek skutečného výkonu služby proti ideálnímu/povolenému průběhu, granularitu těchto odchylek a jejich saldování.

16.2.6 PPDS

Doporučujeme zvážit úpravy pravidel z pohledu ověřování vlivu vytěžování flexibility na provozní parametry sítě a případných korekčních opatření, pokud by dílčí změny výkonů jednotlivých POFLů za účelem dodání SVR byly považovány za přednostní oproti jiným změnám chování uživatelů.

16.2.7 Vyhláška č. 359/2020 Sb. o měření elektřiny

Doporučujeme zvážit, zda úpravy vyhlášky jsou dostatečné i z pohledu podpory poskytování SVR formou agregace rozptýlené flexibility z OPM v DS. Jedná se zejména o možnost čerpat data ze standardizovaného komunikačního rozhraní elektroměru bez zásadních technických ani administrativních omezení ze strany PDS.

16.3 Oblasti k dořešení a doporučené další kroky

16.3.1 Baseline

V projektu byly navrženy způsoby stanovení baseline a její parametry pro jednotlivé služby. Dále byly navrženy metriky pro hodnocení a hraniční hodnoty.

Doporučujeme na základě praktických zkušeností s agregačními bloky s odstupem času vyhodnotit spolehlivost prediktorů baseline a případně vyvodit další úpravy navržených pravidel či nastavení mezních parametrů.

16.3.2 Preload/rebound

Účastníci trhu preload/rebound efekt vnímají jako nový fenomén, který souvisí se zaváděním agregace flexibility. Projekt DLFEX v kap. 13 navrhl další analýzy pro kvantifikaci dopadu reboundu v technických jednotkách i nacenění tohoto dopadu.

Dopady preload/rebound efektu doporučujeme hodnotit s časovým odstupem po získání praktických zkušeností (a zejména dat) z reálného využití agregace flexibility do SVR.

16.3.3 Vypořádání SVR, určení RE a korekce diagramu obchodníka

Doporučené změny v určení RE pro korekci obchodní pozice subjektu zúčtování Dodavatele komodity jsou v detailu popsány v kap. 11, včetně definice zúčtovacích bloků jako odpovídající velikosti množiny OPM/POFL, se kterou by měl pracovat ČEPS, a dopadů do vypořádání odchylky Poskytovatele SVR.

Všechny tyto změny navržené projektem DLFEX jsou vůči dlouhodobě akceptovanému způsobu vypořádání RE zásadní a doporučujeme proto jejich validaci a konsensuální projednání.

16.3.4 Certifikace

S rostoucím rozsahem a komplexitou AB bude ověření všech možných variant, konfigurací, provozních režimů AB a případně závislosti dostupné flexibility na externích vlivech (roční období, denní doba, teplota) zásadně komplikovanější a nemusí být proveditelné v akceptovatelném čase, resp. s akceptovatelným úsilím, proto projekt DFLEX navrhuje:

- oddělení **technické certifikace** *Poskytovatele SVR* s cílem je validovat funkčnost procesů, IT a datových přenosů,
- oddělení **kvalifikace schopnosti** *Poskytovatele SVR* realizovat deklarovaný rozsah SVR v požadované kvalitě,
- ověřit praktické přínosy typových certifikací a jejich schopnost podchytit reálnou dostupnou flexibilitu,
- využít **matematické modely AB a simulací** jejich chování.

Doporučujeme ověřit koncepty pilotními projekty před jejich nasazením do praxe a otevřenou pracovní diskusí s certifikačními autoritami.

16.3.5 Daňové dopady

V kapitole 11.6.3 jsou popsány dopady agregace flexibility do plateb POFLa za komoditu a služby distribuce, rozdílné množstevní jednotky obchodně dodané a fyzicky distribuované ovlivní i výběr daní a poplatků, které jsou na tyto jednotky vázané.

Doporučujeme tyto dopady podrobně prezentovat příslušným orgánům.

16.3.6 Vlivy agregace na síť

Vliv změn odběrového chování na provozní parametry sítí byl v projektu DFLEX hodnocen pouze okrajově s odkazem na běžící projekty, které toto téma řeší do větší hloubky (zejména TK01030078 SecureFlex a TK04020195 DeCoDiS). Vzhledem k charakteru aktivace SVR nepředpokládáme prostor pro reaktivní ověřování vlivů dílčích aktivací flexibility, ale spíše uplatnění konceptu dopředného ověření očekávatelného rozsahu změn výkonových profilů zapojených POFLů.

Také doporučujeme technickou i legislativní prioritizaci regulačních zásahů.

16.3.7 Datová komunikace

16.3.7.1 technologický protokol na DŘS ČEPS

Doporučujeme průběžně hodnotit zkušenosti se zavedením protokolu IEC 870-5-104 a ověřit potenciál přínosů zavedení protokolů rodiny IEC 60870-6 (TASE2/ICCP/SICCP), včetně dopadů do nástrojů kybernetické ochrany.

16.3.7.2 rozsah předávaných dat online na DŘS ČEPS

Kodex v požadavcích na předávaná data obsahuje mnoho položek čistě technologického charakteru poplatných poskytování SVR z velkého samostatného točivého zdroje. Doporučujeme rozsah dat dále redukovat na nezbytné minimum, které ČEPS poskytne dostatek dat pro řízení ES ČR, avšak sníží datovou zátěž.

16.3.7.3 technologický protokol do dalších platforem

Zejména při zavádění EDC doporučujeme konsolidovat protokoly s cílem sjednotit datovou komunikaci a unifikovat datová rozhraní ČEPS s dalšími systémy.

16.3.7.4 rozsah předávaných dat do dalších platforem

V rámci digitalizace procesů doporučujeme sjednotit datový model tak, aby se omezilo zbytečné transpozici předávaných dat.

16.3.8 Rozpracování legislativních úprav

Návrh legislativních úprav projektu DFLEX si neklade ambice zpracování paragrafového znění, spíše identifikace nedokonalostí, které brzdí až znemožňují zavedení agregace nezávislé flexibility do podoby SVR v prostředí českého energetického trhu.

Tyto návrhy je potřeba dále rozpracovat a v součinnosti s garanty příslušných zákonů a prováděcích je dopracovat do verze vhodné k veřejnému projednání.

17 Doporučené další kroky

Doporučujeme závěry a doporučení projektu DFLEX dále precizovat v projektech zaměřených na:

- ověření spolehlivosti baseline,
- ověření vlivu preload/rebound,
- vypořádání a zúčtování RE, procesy korekce pozice Dodavatele, hodnocení odchylek Poskytovatele SVR,
- certifikační procedury, typové certifikace, využití modelů a simulací,
- technickou problematiku přenosů dat, protokolů a kybernetické bezpečnosti,
- ověření vlivů agregace na provozní parametry sítí.
- legislativních dopadů.

Přílohy a reference

18 Literatura a zdroje

- [1] Zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (Energetický zákon),
- [2] Kodex, část II
- [3] Vyhláška 359/2020 O měření elektřiny
- [4] PPDS
- [5] Směrnice Evropského Parlamentu a Rady (EU) 2019/944 o společných pravidlech pro vnitřní trh s elektřinou
- [6] Směrnice Evropského Parlamentu a Rady (EU) 2012/27 o energetické účinnosti
- [7] Sněmovní tisk 799, novela EnZ
- [8] Vyhláška 408/2015 Sb. o Pravidlech trhu s elektřinou
- [9] Vyhláška 79/2010 Sb. o dispečerském řízení elektrizační soustavy a o předávání údajů pro dispečerské řízení
- [10] Vyhláška 401/2010 Sb. o obsahových náležitostech PPPS a PPDS
- [11] Vyhláška 207/2021 Sb. o vyúčtování dodávek a souvisejících služeb v energetických odvětvích
- [12] Nařízení EU/2016/679 o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů (GDPR)
- [13] Zákon 181/2014 Sb. o kybernetické bezpečnosti
- [14] Rocky Mountain Institute. Demand response, an introduction. Colorado, 2006
- [15] *Benefits of Demand Response in Electricity Markets and Recommendations for Achieving Them.* U.S. Department of Energy, 2006
- [16] Incorporating demand side flexibility, in particular demand response, in electricity markets. European Commission, Brussels, 2013
- [17] DANISH ENERGY AGENCY. Flexibility in the Power System-Danish and European experiences [online]. 2015 [vid. 10. prosinec 2018]. Získáno z: https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Globalcooperation/flexibility_in_the_power_system_v23-lri.pdf
- [18] Státní energetická koncepce, MPO, 2016
- [19] Doplnující analytický materiál ke Státní energetické koncepci, MPO, 2014
- [20] Zákon č. 261/2007 Sb., o stabilizaci veřejných rozpočtů
- [21] Zákon č. 235/2004 Sb., o dani z přidané hodnoty
- [22] Nařízení Komise (EU) 2017/2195 ze dne 23. listopadu 2017, kterým se stanoví rámcový pokyn pro obchodní zajišťování výkonové rovnováhy v elektroenergetice (GL EB)
- [23] ČEPS. IGCC. Dostupné z: <https://www.ceps.cz/cs/novinka/spolecnost-ceps-se-pripojuje-do-systemu-igcc>
- [24] ČEPS. PICASSO. Dostupné z: <https://www.ceps.cz/cs/picasso>
- [25] ČEPS. MARI. Dostupné z: <https://www.ceps.cz/cs/mari>
- [26] ČEPS. TERRE. Dostupné z: <https://www.ceps.cz/cs/terre>
- [27] Strategický rámec udržitelného rozvoje ČR, Vláda ČR, 2010
- [28] Národní energetický a klimatický plán, MPO, 2019

- [29] Roční zpráva o provozu ES ČR, ERÚ, 2020
- [30] Hodnocení zdrojové přiměřenosti ES ČR do roku 2040 (MAF CZ), ČEPS, 2019
- [31] Zákon č. 280/2009 Sb., daňový řád,
- [32] Zákon č. 89/2012 Sb., (nový) občanský zákoník
- [33] Obchodní podmínky – Obchodní podmínky OTE, a.s. pro elektroenergetiku
- [34] PA Consulting Group, OFGEM: Aggregators - Barriers and External Impacts, ver. 1.0,
- [35] USEF: workstream on aggregator implementation models, Recommended practices and key considerations for a regulatory framework and market design on explicit Demand Response, ver. 2.0, Sep 2017
- [36] USEF: the framework explained, Nov 2015, ISBN: 978-90-824625-0-0
- [37] USEF: White paper: Flexibility platforms, ver. 1.0 Nov 2018
- [38] Charles River Associates: An assessment of the economic value of demand-side participation in the Balancing Mechanism and an evaluation of options to improve access, Apr 2017

19 Seznam použitých zkratk

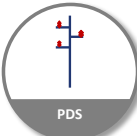
Zkratka	Význam zkratky	Anglický název
AB	Agregační blok	
ACE		Area control error
aFRR	Zálohy pro regulaci výkonové rovnováhy s automatickou aktivací. SVR využívající zálohy pro regulaci výkonové rovnováhy s automatickou aktivací regulace	Automated frequency restoration reserve
AGR	Agregátor	
AMM	Průběhové měření s dálkovým přenosem dat	Advanced smart metering
BL	Dynamické P_{DG}	Baseline
CDS	Centrum datových služeb operátora trhu	
CEP	Zimní balíček	Clean Energy Package
CMOL	Žebříček	Common merit order list
CR	Cenové rozhodnutí ERÚ	
DOD	Dodavatel	
EAN		
EDC	Elektroenergetické datové centrum	
EE	Elektrická energie	
EGD		European Green Deal
ENTSO-E	Sdružení provozovatelů přenosových soustav	
EnZ	Zákon č. 458/2000 Sb. Zákon o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon)	
ES	Elektrizační soustava	
FCR	Zálohy pro automatickou regulaci frekvence (Frequency Containment Reserve). SVR využívající zálohy pro automatickou regulaci frekvence	Frequency containment reserve
HDO	Hromadné dálkové ovládání	Ripple control
HEMS		Home energy management system
Kodex PS	Pravidla provozování PS	
mFRR	Standardní produkt záloh pro regulaci výkonové rovnováhy s manuální aktivací definovaný dle Nařízení Komise (EU) 2017/2195 (EBGL).	Manual frequency restoration reserve
MMS	Obchodně-technický systém společnosti ČEPS.	Market Management System
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu České republiky	

NEZ	Zákon č. 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (nový energetický zákon)	
NOZ	Zákon č. 89/2012 Sb. občanský zákoník aka Nový občanský zákoník	
OI	Obchodní interval	
OPM	Odběrné a předací místo	
OTE	Operátor trhu s elektřinou	
PDG	Diagramový bod	
PDS	Provozovatel distribuční soustavy	
PLC	Programovatelný logický automat	Programmable logic controller
POFL	Poskytovatel flexibility	
PP	Příprava provozu	
PPDS	Pravidla provozování distribuční soustavy	
PPPS	Pravidla provozování přenosové soustavy	
PPS	Provozovatel přenosové soustavy	
PpS	Podpůrné služby	
PtP		Point to point
RE	Regulační energie	
RR	Zálohy pro náhradu. SVR Proces náhrady záloh.	Restoration Reserve
ŘS	Řídicí systém	
SDŘS		
SecureFlex	Partnerský projekt	
Směrnice (EU) 2019/944	Směrnice Evropského Parlamentu a Rady (EU) 2019/944 ze dne 5. června 2019 o společných pravidlech pro vnitřní trh s elektřinou a o změně směrnice 2012/27/EU	
SŘZ	Systém řízení zátěže	
SVR	Služby výkonové rovnováhy	
SZ	Subjekt zúčtování	
TA ČR	Technologická agentura České republiky	
Vyhláška o měření	Vyhláška č. 359/2020 Sb. o měření elektřiny	
Vyhláška o pravidlech trhu	Vyhláška č. 408/2015 Sb. o Pravidlech trhu s elektřinou	
VZ NEZ	Věcný záměr Nového energetického zákona	
ZúB	Zúčtovací blok	
	Vyhláška č. 401/2010 Sb. o obsahových náležitostech Pravidel provozování přenosové soustavy, Pravidel provozování distribuční soustavy, Řádu provozovatele přepravní soustavy, Řádu provozovatele distribuční soustavy, Řádu provozovatele podzemního zásobníku plynu a obchodních podmínek operátora trhu	

20 Příloha č. 1 - Adopce metodiky USEF do prostředí českého trhu se SVR

20.1 Použité role

Role a elementy	Popis
	Prosumer je konečným odběratelem na OM, který vedle spotřeby též disponuje výrobní kapacitou. Obecně je na místě rozlišovat kategorii malých (domácnosti), středních (podniky, budovy) a velkých (industriální komplexy, kampusy). Projekt USEF však s tímto odlišením neoperuje a nezachází tudíž do detailu odlišností mezi těmito kategoriemi, který se může odrazit i na vnímání konkrétního obchodního modelu agregace flexibility. Prosumer je vlastníkem zdrojů flexibility a přenechává za smluvených podmínek agregátorovi prostor k zásahu do provozu zdrojů flexibility.
	Dodavatel je role zajišťující primárně dodávku EE prosumerům. Český Energetický zákon u licence na obchod nerozlišuje obchodníka a dodavatele. Pro potřeby modelování rolí však roli dodavatele odlišujeme, protože je ve vztahu s koncovým odběratelem/prosumerem.
	Obchodník s EE je účastník trhu s EE, který s EE obchoduje s jinými subjekty na trhu buďto přímo, na velkoobchodním trhu, na denních a vnitrodenních trzích, prostřednictvím burzy.
	Poskytovatel PpS je účastník trhu s PpS, specifická forma obchodníka, který s PpS obchoduje s jinými subjekty na trhu buďto přímo nebo prostřednictvím dedikovaných platforem. Nad rámec obchodníka s EE se na něj vztahují další povinnosti, např. certifikace poskytovaných služeb, specifické procedury zúčtování RE apod.
	Trh představuje dílčí platformu pro obchod s EE, příp. s PpS. Bližší specifiky jednotlivých trhů a případné propojenosti trhů nejsou v dané fázi podrobněji zohledňována.
	Velký výrobní zdroj dostatečné velikosti, příp. samostatně vystupující, která dodává EE na příslušný trh.

	Role agregátora zajišťuje koordinaci dílčích flexibilit prosumerů a jiných zdrojů flexibility, které jsou následně formou standardizovaného produktu obchodníkem prodány na trhu s EE, resp. Poskytovatelem PpS na trhu s PpS. Cílem agregátora je maximalizovat zisk na základě těchto operací, a proto sleduje tržní cenové signály pro vyhodnocení prostředí a obchodních intervalů, kdy je aktivace flexibility nejpotřebnější, a tudíž i pro něj nejvýhodnější. Role agregátora se zpravidla neomezuje pouze na koordinaci, ale i na validaci a zaručení spolehlivosti dodání produktu skrze zodpovědnost za odchylku v době aktivace flexibility. Agregátor tak musí operovat s nejistotou nedodání ze strany jednotlivých prosumerů, zároveň však snižuje rizika spojená s aktivací flexibility pro ostatní zúčastněné subjekty. Vztah agregátora a prosumera je zásadně předmětem plné či částečné smluvní volnosti, na základě které jsou sjednány podmínky aktivace flexibility a odměna prosumera za účast na agregaci flexibility.	
	Zdroje flexibility, v projektu USEF označovány jako ADS (Active Demand & Supply), zahrnují všechny druhy kontrolovatelných zařízení schopných poskytovat flexibilitu, a to prostřednictvím technického či obchodního řízení. Zdroje flexibility jsou vnořeny v odběrném místě prosumera, primárně mu poskytují interní služby (ohřev vody, ventilace, chlazení, nabíjení elektromobilu apod.), kontrola a možnost využívání zdroje flexibility agregátorem jsou tedy omezeny jeho potřebami. Je předmětem cenového vyjednávání mezi agregátorem a prosumerem, aby agregátor nabídl dostatečnou kompenzaci za aktivaci, která jej motivuje k úpravě chování a využívání zdroje flexibility pro jeho optimální využívání z hlediska potřeba agregátora.	
 	Měření není specifickou rolí, ale je významnou komponentou celého modelu trhu	Měření PPS/PDS spotřeby celého OM.
		Měření pouze poskytované flexibility.
	Role provozovatele distribuční soustavy (PDS) je odpovědná za aktivní správu distribuční soustavy. Ve vztahu k roli agregátora hodnotí síťovou bezpečnost aktivace flexibility, tedy validuje přípustnost aktivace. PDS může flexibilitu poptávat za účelem optimalizace provozu distribuční soustavy.	
	Provozovatel přenosové soustavy (PPS) zajišťuje přenos EE z velkých zdrojů výroby přes přenosovou soustavu do distribučních soustav. PPS udržuje stabilitu celé národní elektrizační soustavy pomocí PpS. Flexibilitu ve formě PPS může poptávat na trzích s PpS.	
	Subjekt zúčtování (SZ) je odpovědný za své portfolio nabídky a poptávky po EE, a tudíž za případnou vzniklou odchylku. V zásadě všechny subjekty na trhu s EE vystupují v pozici SZ, ačkoliv je přípustné, aby za určitých podmínek tuto odpovědnost přenesly na jiný SZ.	



Rolí **Operátora trhu s elektřinou** (OTE) je v tomto dokumentu správa tržní platformy pro zúčtování odchylek a vlastní zúčtování na základě údajů ze smluv a příslušného typu měření.

20.2 Koncentrace rolí do subjektů

Představené modely představují různé varianty seskupení rolí a jejich svázání se subjektem podnikajícím na trzích s EE či PpS.

Je tudíž možné, aby v některých situacích určitý subjekt nabýval souboru více výše představených rolí. Pro vyšší přehlednost graficky představených modelů proto zavádíme trojici kombinovaných rolí, které představují takovou koncentraci, a barevně je odlišujeme od základních označení rolí. Jedná se o následující:

Subjekt	Může role:	pojmut	Popis
	 		Poskytovatel flexibility (POFL) je prosumer, který vlastní zdroj flexibility a na základě smluvního ujednání s agregátorem jej dává v určitém rozsahu k dispozici pro aktivaci flexibility v rámci agregovaného produktu.
	 		Subjekt Dodavatel vždy pokrývá nejméně trojici rolí: dodavatele, obchodníka a SZ. V případě obchodního modelu integrovaného agregátora však současně pokrývá i roli agregátora.
	 		Subjekt Agregátor v závislosti na daném obchodním modelu může či nemusí být účastníkem trhu s EE či PpS. V případě agregace do EE disponuje rolí Obchodníka, který agregovanou flexibilitu uplatňuje na trzích s EE. V případě agregace do PpS disponuje rolí Poskytovatele PpS, který agregovanou flexibilitu uplatňuje na trzích s PpS či prostřednictvím příslušných platform. Integrovaný agregátor také disponuje rolí Dodavatele
	 		Subjekt Provozovatel přenosové soustavy pokrývá roli PPS. Podle konfigurace trhů může být zároveň provozovatelem tržní platformy pro pořízení PpS.
	 		Subjekt Provozovatel distribuční soustavy pokrývá roli PDS. Podle konfigurace trhů může být zároveň provozovatelem tržní platformy pro pořízení PpS.

20.3 Barevné konvence

V tomto dokumentu používáme následující barevné konvence:

- u rolí
 - symboly bez vybarvení jsou značeny ROLE
 - symboly vybarvené jsou SUBJEKTY (žlutě POFL, modře Dodavatel, oranžově Agregátor)
- u vztahů
 - modrou spojovací čarou jsou značeny vztahy související s dodávkou EE
 - červenou spojovací čarou jsou značeny vztahy související s vytěžováním flexibility

21 Příloha č. 2 Měření pro potřeby agregace do SVR

Bez vhodného měření nelze průmyslové procesy, včetně agregace flexibility, řídit ani obchodně vypořádat.

Koncepty agregace flexibility primárně míří na odběrná místa v distribuční síti a zároveň předpokládají masivní zapojení OM do transakcí spojených s poskytováním flexibility. Nabízí se tedy analýza využitelnosti zařízení pro měření spotřeby a ovládání zátěže, která na těchto OM jsou či výhledově budou osazena. Tato kapitola si za cíl klade odpovědi na tyto otázky:

- zda lze pro potřeby agregace flexibility (primárně na hladině nn) využít infrastrukturu AMM
- zda je potřeba ve světle budoucí agregace flexibility modifikovat funkční požadavky kladené na infrastrukturu AMM
- pokud AMM není využitelné (zcela nebo z části), jaká alternativní či doplňková řešení uplatnit

V případě navýšení požadavků na funkcionality AMM z titulu agregace flexibility je třeba zvážit, zda takové požadavky kladené novými aktéry na trhu s flexibilitou v souladu s věcným záměrem Nového energetického zákona (VZ NEZ) na funkcionality elektroměru lze obhájit jako integrální součást regulovaného podnikání, tedy zda lze s nimi spojené investice a náklady zahrnout do uznatelných nákladů PDS.

21.1 Výchozí stav

21.1.1 Obchodní (fakturační) měření

Předpokládáme, že POFL je vnořen do distribuční soustavy, obchodní (průběhové) měření tedy zajišťuje PDS (A, B, AMM). Umístění obchodního měřicího zařízení, stejně jako typy elektroměrů podle typu předacího nebo odběrného místa, pak určuje vyhláška č. 359/2020, která nahradila předchozí 82/2011 Sb., podle které se měření:

typu A osazují:

- výroby připojené do napěťové hladiny VN a výše
- OM VVN
- OM VN od RP 250, resp. 400 kW.

typu B osazují:

- OM VN s RP do 250, resp. 400 kW,
- OM NN s nepřímým měřením (provozovatel distribuční sítě ČEZ Distribuce, a.s. osazuje nepřímé, resp. polopřímé měření u OM s hlavním jisticím prvkem o jmenovitém proudu 80A a vyšším),
- OM NN s RP od 100 kW nebo s hlavním jisticím prvkem o jmenovitém proudu od 200 A
- výroby připojené do napěťové hladiny NN s instalovaným výkonem výroby elektřiny nad 30 kW
- OM s instalovaným mikrozdrojem pro vlastní spotřebu.

Požadavek na osazení OM NN průběhovým měřením pod výkonovými limity uvedenými výše je specifikován v nové vyhl. č. 359/2020 a míří primárně na OM s roční spotřebou nad 6 MWh, měřidlem je tzv. „smart meter“ (AMM). Jednotliví PDS osazují i OM pod požadovaný limit, a to zejména:

- dvoutarifní OM,

- OM s vlastní výrobou (FVE)

Zákazník má možnost požádat a za úhradu vícenákladů mu PDS osadí měření vyššího standardu, než jaké mu přísluší podle vyhlášky o měření.

Ve všech případech průběhových měření jsou naměřená data dostupná v informačním systému příslušného provozovatele.

Nutno konstatovat, že dopravní zpoždění (doba od získání měřené hodnoty do jejího zobrazení/předání k dalšímu zpracování) se bude u měření A pohybovat v řádu minut až hodin, u měření B od hodin do dnů. Taktéž jsou prostřednictvím obchodního měření ex-post získávána čtvrt hodinová až hodinová měření.

U ostatních OM je ponecháno/osazováno neprůběhové měření bez dálkového přenosu dat typu C.

21.1.2 Dispečerské měření (měření pro zúčtování SVR)

Pro měření obchodních transakcí na trzích s EE a měření poskytnutých SVR jsou použita odlišná měřidla.

Pro poskytování SVR je dnes vyžadováno specifické měření s parametry ve shodě s aktuálními požadavky na měřidlo pro dispečerské řízení ČEPS⁵², přenos dat pomocí ČSN EN 60870-5-101 a 104 s intervalem 1 vteřina. Zpoždění ve zpracování dat v řídicím systému Poskytovatele nesmí překročit 2 sekundy. Místem pro předání dat k vyhodnocení poskytování SVR je vstup do databáze ŘS ČEPS.

Probíhá diskuse o revizi požadavků na měřidla, která by se uplatňovala při agregaci na straně spotřeby.

PDS do ASDŘ získává data z dispečerského měření:

z výroben elektřiny připojených k DS s výkonem 100 kW a více (u kterých nestačí měření pro zúčtování elektřiny – fakturační měření),

OM DS VVN a VN s RP nad 400 kW (u kterých nestačí měření pro zúčtování elektřiny).

Kritériem pro určení těchto uživatelů a zařízení v jejich stanicích, od nichž se informace do dispečinku PDS mají přenášet, je charakter a stupeň ovlivnění provozu DS provozem zařízení uživatele. Tito uživatelé a příslušná zařízení budou určeni při stanovení podmínek připojení k DS.

PDS zajistí na své náklady přenosové cesty potřebné pro přenos informací do dispečinku PDS.

⁵² Měření napětí a měření proudů ve všech třech fázích s celkovou přesností < 0,5 %, žádný z členů měřicího řetězce nesmí mít přesnost horší jak 0,2 %, resp. dispečerské měření svorkového P a Q s přesností ne horší než 0,5 % - viz [22].

21.2 Požadavky na měření při agregaci do SVR

21.2.1 Pro potřeby zúčtování

Na měření poskytovaných SVR jsou kladeny odlišné požadavky než na měření obchodních transakcí na trzích s EE. Je vyžadováno specifické měření s parametry ve shodě s aktuálními požadavky na měřidlo pro dispečerské řízení ČEPS, přenos dat pomocí ČSN EN 60870-5-101 a 104 s intervalem přenosu 1 vteřina. Probíhá diskuse o revizi požadavků na měřidla, která by se uplatňovala při agregaci na straně spotřeby.

Primárním funkčním požadavkem při agregaci flexibility do SVR bude rozsah dat získávaných z měřícího zařízení – profil činné energie měřený v časovém intervalu kompatibilním s poskytovanou službou (diagram = průběh výkonu v časových řezech 1s nebo 1min).

Funkční požadavky se při agregaci flexibility do SVR budou soustředit na:

rozsah dat získávaných z měřícího zařízení – pro potřeby zúčtování agregace do SVR to bude výkon činné energie měřený v časovém intervalu kompatibilním s poskytovanou službou (pro mFRR každou minutu, pro aFRR každou vteřinu),

přístup k naměřeným datům – oproti měření v rámci obchodních transakcí s EE povinnost zajistit měření a data dodat na rozhraní ŘS ČEPS leží na bedrech poskytovatele služby. V případě agregace flexibility na agregátorovi, který do ŘS ČEPS dodává součtové měření⁵³ za všechny POFL aktuálně zapojené do poskytování služby. Požadavky na měření u jednotlivých POFL je třeba odvozovat z požadavků na data o výsledné službě,

dostupnost dat v čase – dnes jsou data individuálními provozovateli zdrojů dodávána v reálném čase, což pro samotné zúčtování není nezbytné. V diskusi tedy je zasílání požadovaných dat po realizaci služby

Primárním cílem tohoto datového a procesního řetězce je centrální vyhodnocení dodané služby v souladu s Kodexem a následné finanční vypořádání.

21.2.2 Pro potřeby řízení

Aby bylo možno daný proces zodpovědně řídit, je třeba o stavové veličině získávat informace častěji, než je hodnotící perioda. Pokud tedy cílíme na proces, jehož hodnota je hodnocena v intervalu jedné minuty, resp. jedné vteřiny, je třeba provozní data o tomto procesu pro potřeby řízení získávat častěji zejména, pokud dochází k vzájemnému vnořování řízených procesů.

Zaměřme se na nejrychlejší ze služeb (aFRR) a zhodnoťme požadavky na řízení:

ČEPS řídí vyrovnanou výkonovou bilanci celé ES ČR, cílem je udržet definované přeshraniční saldo. Při odchylce salda aktivuje SVR (aFRR, mFRR, RR). Cílová hodnota aFRR je povolována každé 4s. Měření výkonu služby je požadováno vteřinové, max. zpoždění doručení data na ŘS ČEPS jsou 2s, zpoždění při zpracování takto získaných dat není explicitně uvedeno.

⁵³ v diskusi je rozsah poskytovaných dat, tedy zda Agregátor předává:

- pouze souhrnný výkon dodávané služby (měření – baseline)
- nebo kompletní sadu všech měření a baseline za všechny zapojené POFLy (procesní komplikací je zapojení POFLa pouze v části intervalu, kdy je Agregátorem poskytována kompletní služba)

Je zřejmé, že informace o výkonu poskytovaných služeb není přímou součástí uzavřené zpětnovazební regulační smyčky při řízení salda

úlohou Agregátora v roli poskytovatele SVR je požadavek ČEPS přenést na jednotlivé POFLy⁵⁴. Dílčí úlohy agregátora lze rozdělit takto:

monitoring jednotlivých POFL, parametrizace jejich chování, analýza disponibilního výkonu v čase,

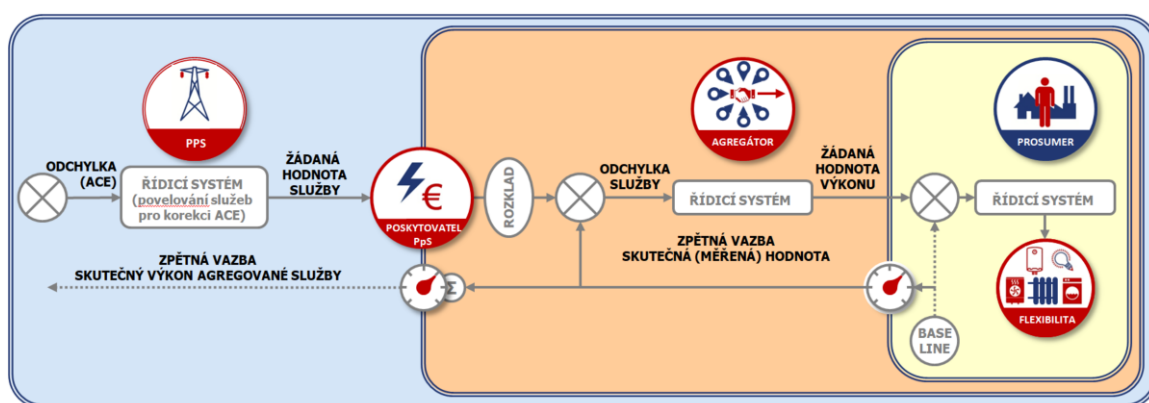
příprava provozu, předvýběr POFL pro poskytování služby v případě její aktivace

diagregace povelu ČEPS na jednotlivé POFLy a řízení aktivací jednotlivých POFLů ve zpětnovazební smyčce, kde vstupy regulátoru jsou:

požadovaný výkon služby

souhrn výkonů všech aktivovaných POFLů

úlohou každého aktivovaného POFLa pak je realizovat dílčí požadovaný výkon v rámci svého OM. Předpokládáme nasazení prostředků automatizovaného řízení (xEMS)



Je zjevné, že mimo poskytování dat pro zúčtování poskytnuté služby je dalším požadavkem kladeným na měřidlo pro potřeby SVR poskytování dat pro řízení, a to pro:

samotného POFLa v rámci jeho individuální regulační smyčky

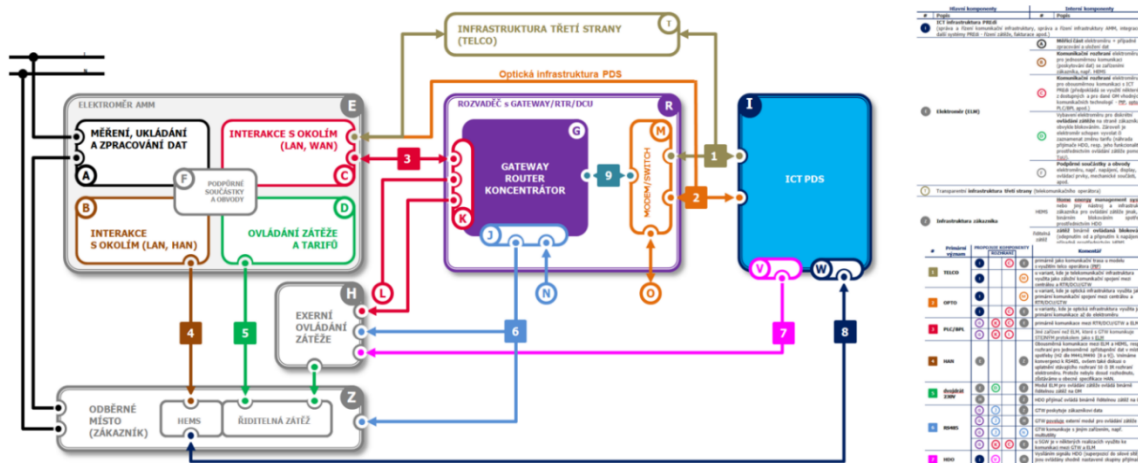
agregátora pro potřebu řízení agregované služby a povelování jednotlivých POFLů

K ověření jsou požadavky na měření tak, aby bylo možno řídit jednotlivé vnořené systémy. Otázkou zejména je, zda pro řízení portfolia v granularitě 1s postačuje měření (a tedy i řízení) na úrovni POFLa také v granularitě 1s, nebo zda je nutné měření jemnější.

⁵⁴ Detaily a algoritmy vlastní agregace rozptýlené flexibility popisujeme v jiných dokumentech, např. TK01030078-V15: Metodika optimalizace bilance flexibility v deterministických podmínkách a TK01030078-23: Metodika optimalizace bilance flexibility se zohledněním nejistoty vstupů

21.3 Technologická řešení měření využitelná pro agregaci flexibility

Při hodnocení dostupných a vhodných technických řešení vycházíme z obecné architektury systému AMM orientované na služby, kterou vnímáme jako sadu vzájemně propojených komponent zajišťujících realizaci potřebných funkcionalit (služeb) nejen v celém řetězci od elektroměru (měření) až po předání dat do datové centrály a návazných ICT systémů, ale i případné zpracování či využití dat v místě spotřeby nebo prostřednictvím dalších komponent v tomto řetězci:



Pro potřeby agregace do SVR byly analyzovány tři technické scénáře:

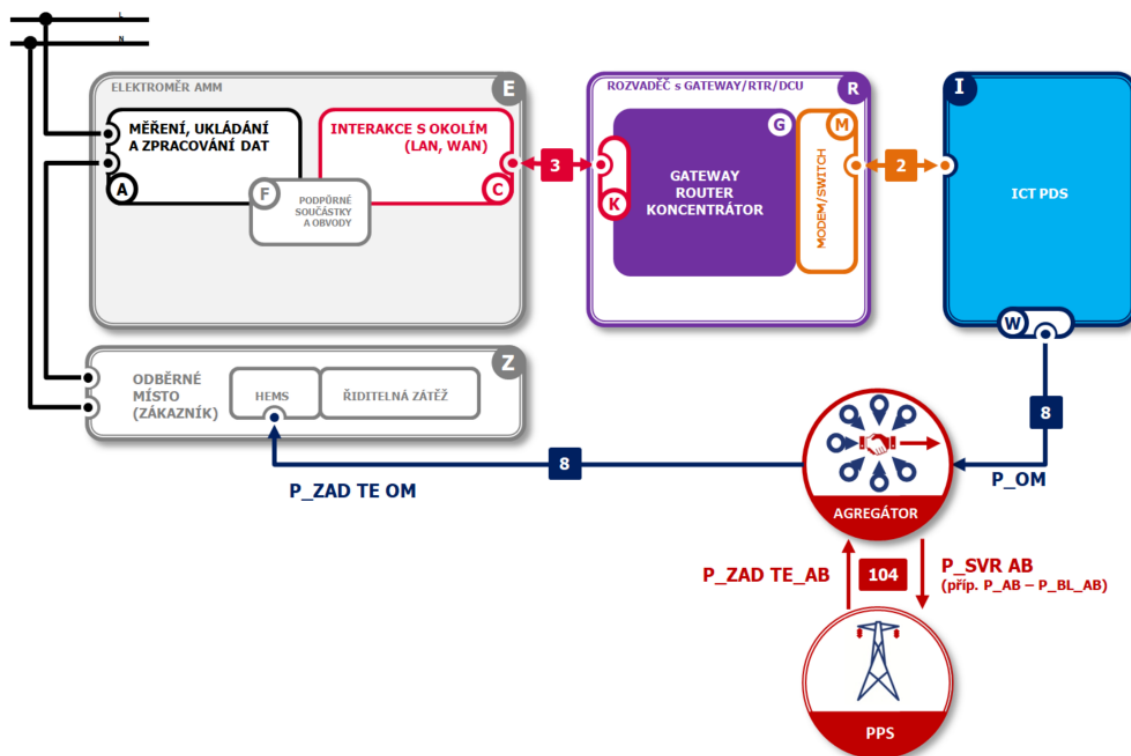
- využití nativních dat AMM a jejich přenos infrastrukturou AMM s vystavením na portále PDS (resp. zpřístupněním přes API)
- využití rozhraní pro poskytování dat v místě spotřeby
- nasazení jiného měřidla

Tato kapitola se primárně soustředí na využitelnost AMM pro agregaci flexibility.

Na měření a předávání dat z OM mohou být kladeny další požadavky z jiných titulů (zdroje s výkonem 1,5 MW a více, OM s RP nad 100/400 kW).

21.3.1 Dálkový přenos dat v rámci infrastruktury AMM

Tento scénář předpokládá, že potřebná data budou odečtena elektroměrem, přenesena prostřednictvím infrastruktury AMM a následně poskytnuta Agregátorovi a dalším relevantním účastníkům na portále PDS, případně prostřednictvím aplikačního rozhraní (API).



21.3.1.1 Data poskytovaná PDS:

Technologie	měřidla	elektroměr AMM
	přenosu dat	infrastruktura AMM
Poskytovaná data	rozsah	P
	granularita	LP15
Přístup k datům přes		API ICT PDS nebo CDS OTE
Příjemce dat	primární	POFL
	další	AGR, DOD se souhlasem POFL
Doba doručení dat Agregátorovi		minuty až dny
Poskytování dat v reálném čase		NE
Zabezpečení		v rámci zabezpečení infrastruktury AMM

Otázky k dořešení:

obnova dat na PND

zvýšení granularity dostupných dat

replikace konceptu na měřidla A/B při agregaci na hladinách VN a VVN

21.3.1.2 Data poskytovaná POFLem

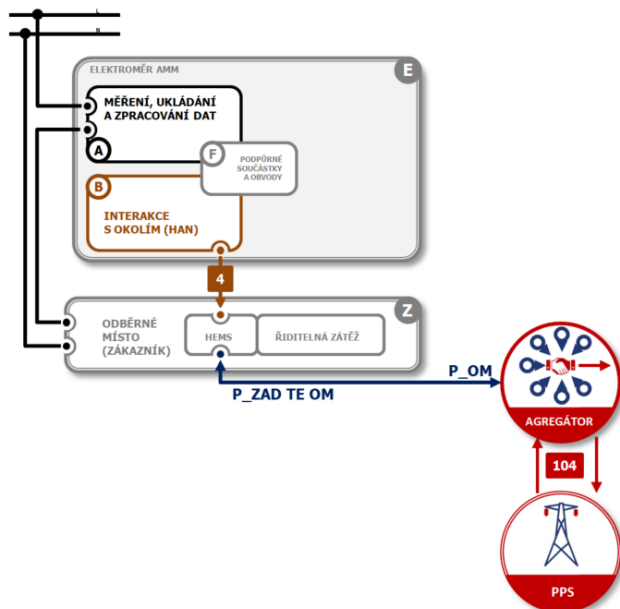
nejsou

21.3.1.3 Data poskytovaná Agregátorem

nejsou

21.3.2 Místní rozhraní elektroměru AMM

Scénář je postaven na přímém předání dat na rozhraní elektroměru, odkud by byla předávána přímo Agregátorovi, pravděpodobněji do EMS systému POFL, z něj následně Agregátorovi. EMS systém zároveň realizuje výkon povelů od Agregátora, resp. vnitřní řízení v rámci OM.



21.3.2.1 Data poskytovaná PDS:

nejdou

21.3.2.2 Data poskytovaná POFLem

Technologie	měřidla přenosu dat rozsah	elektroměr AMM
		HAN rozhraní ELM (RJ-11 /RS 485)
		P
Poskytovaná data	granularita	1 min - určitě ano 30s - určitě ano 10 s - velmi pravděpodobně ano 5 s - pravděpodobně ano 1s - málo pravděpodobně
Přístup k datům přes		HAN rozhraní ELM (RJ-11 /RS 485)
Příjemce dat	primární	vlastník/provozovatel odečtové jednotky (POFL, AGR, DOD)
	další	AGR, DOD se souhlasem POFL
Doba doručení dat Agregátorovi		vteřiny (závisí na vlastnostech vnitřních obvodů ELM, úrovni šifrování v ELM a návazné datové infrastruktury)
Poskytování dat v reálném čase		téměř ANO
Zabezpečení		zabezpečený přístup přes rozhraní ELM zabezpečená komunikace na trase ELM - AGR

Otázky k dořešení

max. granularita dostupných dat

Interval vystavování dat na HAN rozhraní

Volba protokolu mezi HEMS a AGR

Způsob zabezpečení přenosu mezi HEMS a AGR

Kvalita (stabilita) časové základny a její řízení

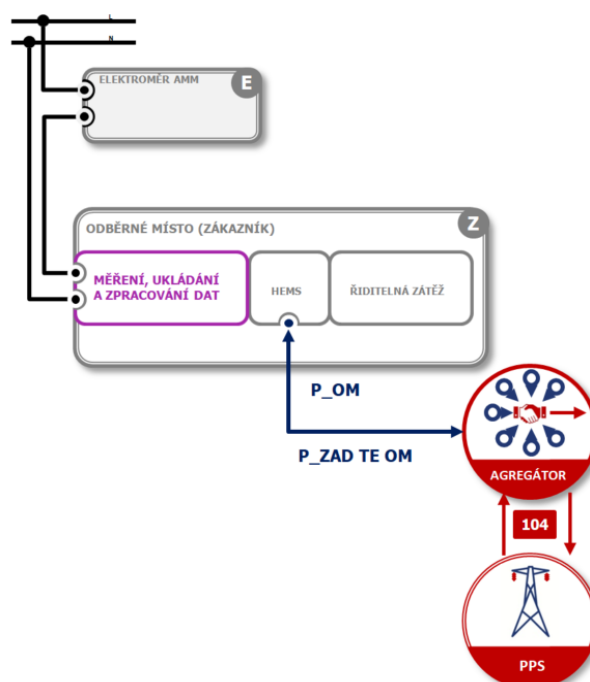
21.3.2.3 Data poskytovaná Agregátorem

nejdou

21.3.3 Dedikované měřidlo

Scénář je postaven na osazení specifického měřidla v souladu s požadavky ČEPS na měření služby, případně s požadavky POFL/Agregátora na řízení poskytování dílčí flexibility.

Předpokládá se, že data jsou z měřidla předávána do xEMS systému, z něj následně Agregátorovi (EMS systém zároveň realizuje výkon povelů od Agregátora, resp. vnitřní řízení v rámci OM).



21.3.3.1 Data poskytovaná PDS:

nejdou

21.3.3.2 Data poskytovaná POFLem

Technologie	měřidla	dedikované měřidlo
	přenosu dat	dle provedení měřidla
Poskytovaná data	rozsah	P
	granularita	1s
Přístup k datům přes		měřidlo ? HEMS ?
Příjemce dat	primární	vlastník/provozovatel měřidla (POFL, AGR, DOD) ?
	další	AGR, DOD se souhlasem POFL
Doba doručení dat Agregátorovi		v reálném čase (závisí na vlastnostech vnitřních obvodů měřidla, úrovni šifrování a návazné datové infrastruktury)
Poskytování dat v reálném čase		ANO
Zabezpečení		?

Otázky k dořešení

kvalita (přesnost) měření a jeho prokazování (certifikace ČMI)

max. granularita dostupných dat

Interval vystavování dat měřidlem

Volba protokolu mezi měřidlem, HEMS a AGR

Způsob zabezpečení přenosu mezi měřidlem HEMS a AGR

Kvalita (stabilita) časové základny a její řízení

21.3.3.3 Data poskytovaná Agregátorem

nejsou

22 Příloha č. 3 – Technický koncept agregace flexibility do SVR

Oproti agregaci do EE, jejímž cílem je naplánovat dílčí aktivace tak, aby byl trhu v rámci obchodního intervalu dodán požadovaný produkt, je agregace do SVR otázkou řízení dílčích aktivací v reálném čase tak, aby bylo dosaženo agregované služby v souladu s Kodexem.

Vytěžování flexibility, resp. vztahy jak agregátora s trhem, tak i agregátora s POFL, prochází různými stádii. Předpokládejme, že vyhledání a sjednání vztahů již bylo provedeno, v této kapitole se soustředíme pouze na vlastní poskytnutí služby, tedy aktivaci dílčích flexibilit.

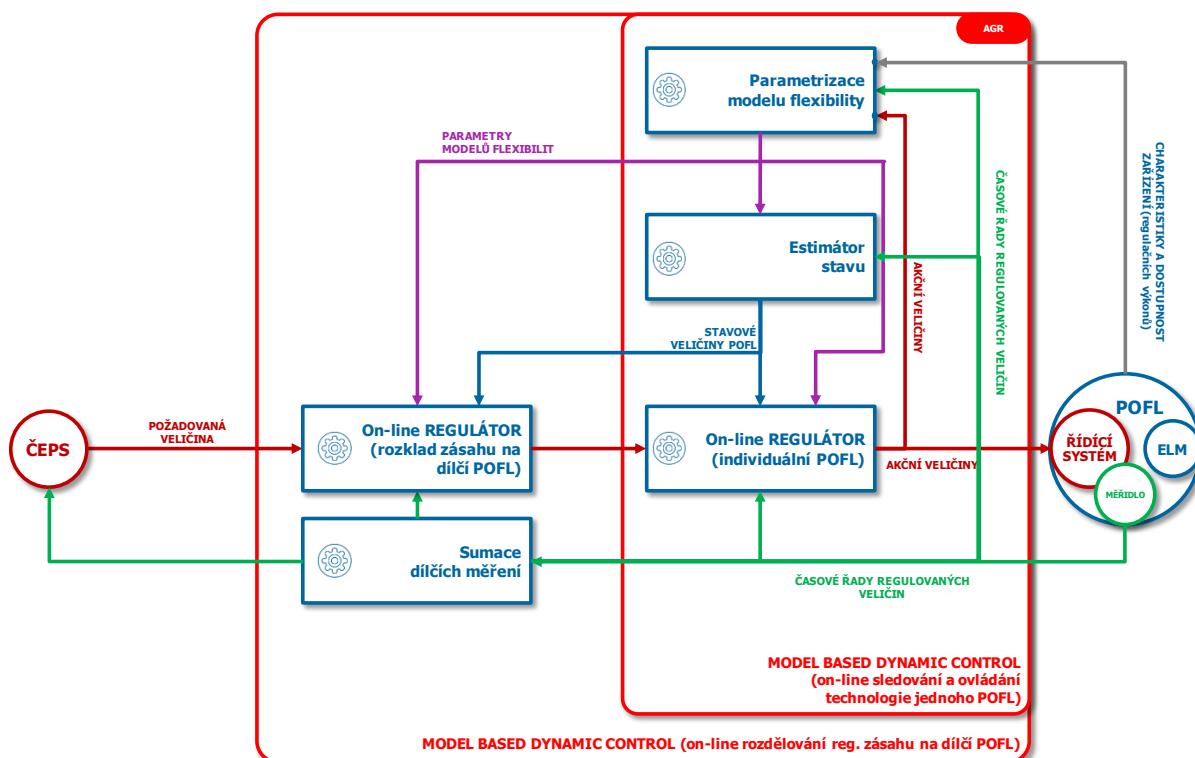
Proto dále předpokládáme, že agregátor nějakým způsobem podal nabídku na poskytování SVR a tato nabídka byla přijata (např. při denní aukci). Agregátor je tedy ve stavu připravenosti poskytovat službu (definovaný výkon, resp. regulační rozsah, po definovanou dobu). Při aktivaci SVR je poptávajícím, resp. aktivujícím dispečink ČEPS. V rámci této komunikace se ČEPS průběžně ujišťuje, že zaslavněná služba je připravena k poskytnutí.

Pro návrh architektury předpokládáme, že agregátor bude schopen:

- vyhledávat, hodnotit a sjednávat dílčí regulační rozsahy s jednotlivými POFL v okamžiku podávání nabídky na trh,
- odpovídajícím způsobem průběžně aktualizovat stav a schopnost poskytnout dílčí regulační rozsah.

V okamžiku aktivace služby ze strany ČEPS tedy bude agregátor schopen požadovaný regulační zásah okamžitě rozdělit na dílčí POFL.

Zjednodušené schéma je uvedeno na následujícím obrázku:



22.1 Kategorizace typů flexibilit z pohledu předpokládaného optimalizačního aparátu vůči dílčím POFLům

V této kapitole jsou popsána různá kritéria pro členění flexibilit podle jejich charakteru, míry spojitosti, linearity apod. Jednotlivá kritéria nevedou ke vzájemně disjunktivním množinám flexibilit, výsledná flexibilita poskytovaná POFL může být charakterizována kombinací kritérií.

22.1.1 Fyzikální charakter flexibility

22.1.1.1 Výrobní zdroje

Flexibility, které nemají charakter úložiště, ale říditelného výrobního zdroje, jsou pro modelování jednodušší. Výroby mohou být klimaticky závislé (např. solární články, větrná elektrárna, ale i teplárenské zdroje, jejichž provoz je primárně určován poptávkou po teple), s režimovými opatřeními (např. kogenerační zdroj) apod.

22.1.1.2 Akumulace

Některé flexibility mají charakter úložiště (akumulace energie). Zobecněním modelů jednotlivých typů akumulací lze dosáhnout generického modelu „metaakumulace“.

Do úvahy bereme následující typy úložišť energie:

- Elektro-mechanické systémy
- Akumulační vodní elektrárny (AVE)
- Přecherpací vodní elektrárny (PVE)
- Systémy se stlačeným vzduchem
- Setrvačníky
- Systémy založené na gravitaci
- Elektrochemické systémy
- Bateriové systémy
- Systémy využívající vodíkovou technologii
- Superkondenzátory
- Termální systémy
- Systémy využívající roztavených solí
- Systémy využívající ohřáté vody
- Ostatní
- Power to gas

U flexibilit tohoto typu je obvykle nutné pracovat se stavovou rovnicí (bilance energie v čase), ať už s touto stavovou rovnicí pracuje interně POFL nebo agregátor flexibility.

22.1.1.3 Spotřeby

Flexibility nevýrobního charakteru zařazujeme do kategorie spotřeby.

Z pohledu říditelnosti a závislosti na vnějších parametrech spotřební flexibility dále dělíme např. na:

- kritické (např. technologické)
- nekritické např.:
 - osvětlení

- vytápění, klimatizace

Akumulace se může průběžně projevovat jako spotřebič i jako zdroj.

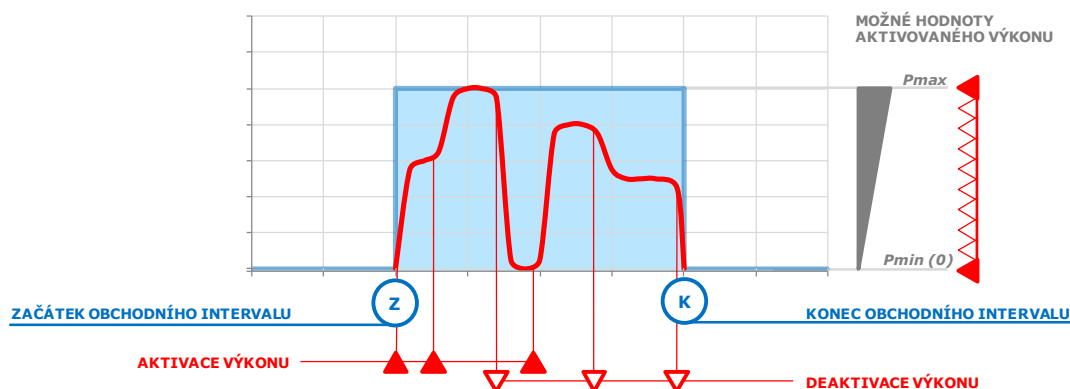
22.1.2 Spojité a/nebo diskrétní

Podle typu matematického modelu můžeme flexibility rozdělit do dvou základních skupin:

- spojité,
- diskrétní.

22.1.2.1 Spojitá flexibilita

Spojité flexibility neobsahují diskrétní omezení, stavy a apod. Například flexibilita, jejíž disponibilní výkon se může spojitě pohybovat od nuly až do $P_{\max}$, má spojitý charakter.

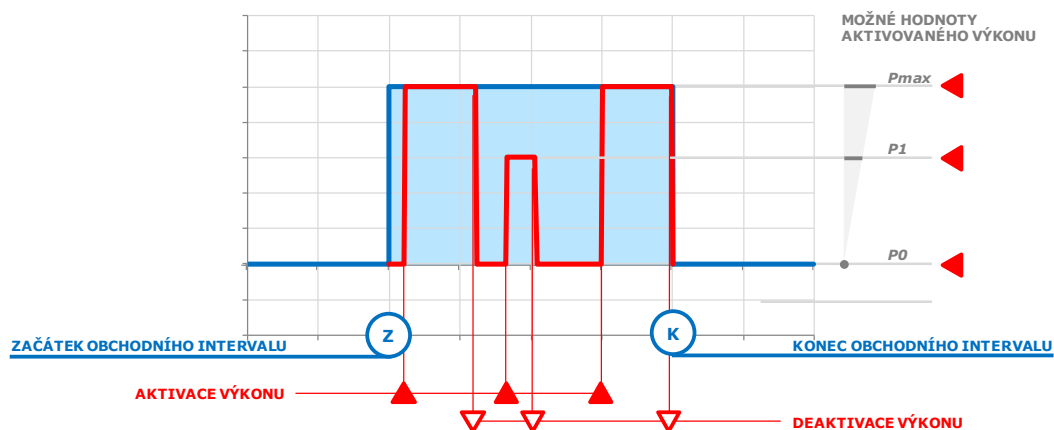


Příklad: Spojitá flexibilita odpovídá např. točivé rezervě na klasickém zdroji.

Adekvátně si lze představit aktivace záporných výkonů (snížení výkonu), případně symetrickou službu (+/- aktivace od základního diagramu).

22.1.2.2 Diskrétní flexibilita základní

Naproti tomu flexibilita, jejíž výkon může nabývat pouze omezeného počtu stavových hodnot (např. nulový výkon, výkon P_1 a $P_{\max}$), má diskrétní charakter. Pro modelování tohoto typu flexibilit lze použít celočíselné programování.

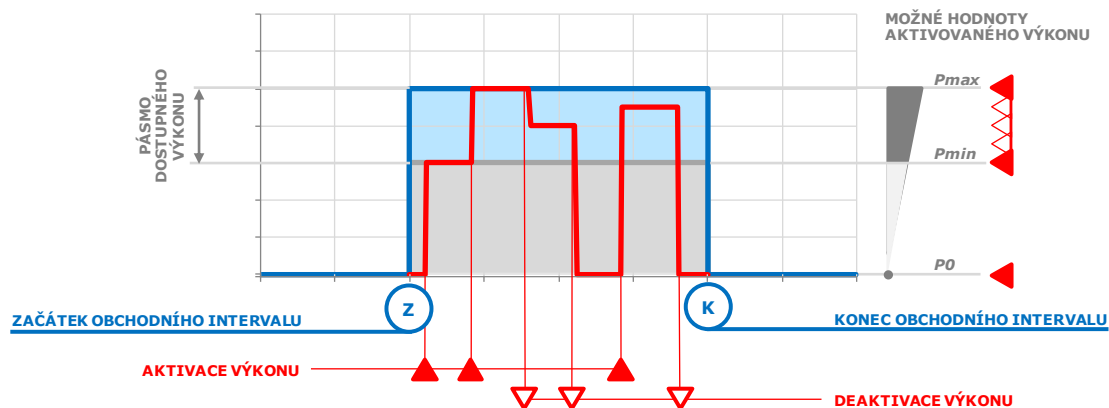


Příklad: Diskrétní flexibilitě odpovídá např. vytápění či ohřev bez spojitě regulace výkonu (topná spirála, boiler), motory a pohony bez spojitě regulace (pohánějící čerpadlo, kompresor, ...), spotřebiče spínané termostatem apod. Diskrétní flexibilitou jsou i spotřebiče s výkonem řízeným ve stupních.

Adekvátně si lze představit aktivace záporných výkonů (snížení výkonu).

22.1.2.3 Diskrétní flexibilita rozšířená

Flexibilita, jejíž výkon je buď nula nebo v rozmezí $P_{\min}$ – $P_{\max}$, má také diskrétní charakter. Pro modelování tohoto typu flexibilit lze použít celočíselné programování.



Příklad: Taková nespojitá rezerva odpovídá studené rezervě na klasickém zdroji

22.1.3 Stupeň nelinearity

Typy nelinearity, které budeme uvažovat:

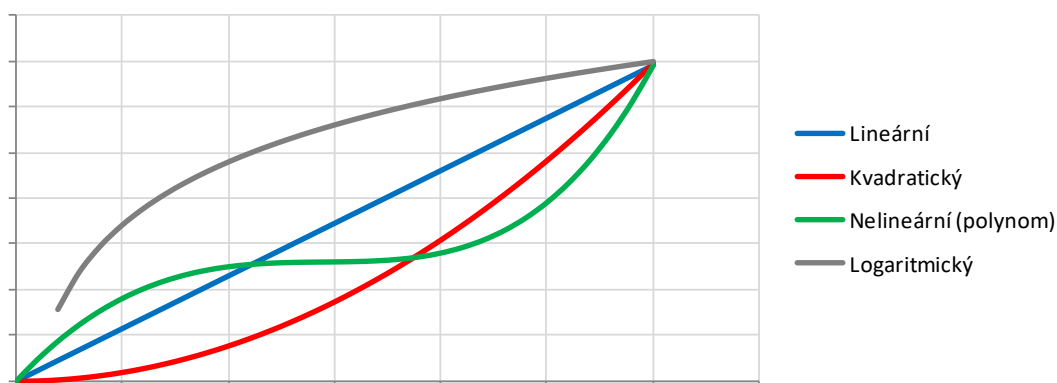
- lineární
- kvadratická
- nelineární

Příklad:

lineární nákladová charakteristika, kde variabilní náklady jsou přímo úměrné výkonu

kvadratická nákladová charakteristika, platí pro klasické tepelné zdroje

nelineární



22.1.4 Dostupný výkon

V rámci tohoto typu flexibility POFL v definovaném obchodním intervalu zpřístupňuje určitý regulační rozsah pro aktivaci agregátorem.

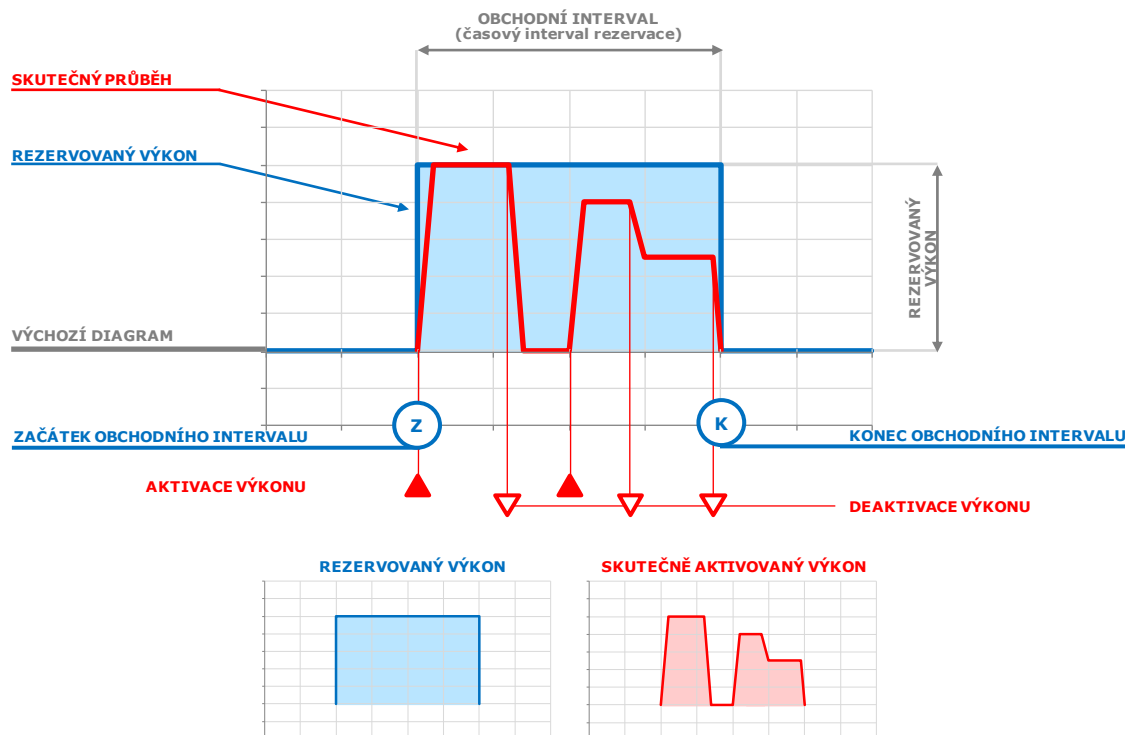
Flexibilita typu rezervní výkon je tedy specifická tím, že předem se pro daný (dané) OI rezervuje pouze dostupný výkon, který agregátor podle potřeby může aktivovat nebo ne.

Tento typ flexibility je tedy jednoznačně popsán následujícími parametry:

- OI (**obchodní interval** nebo jiný časový interval aktivace), ve kterém je flexibilita dostupná
- **dostupný regulační rozsah** – rozsah možné aktivace služby uvnitř OI nabízený oproti výchozímu (základnímu) diagramu POFL
- **průběh výkonu nebo energie** (charakteristiky diagramu)
- prodleva mezi povelům k aktivaci a vlastní aktivací
- náběžná hrana (gradient)
- výkon uvnitř OI mimo náběžnou a sestupnou hranu
- sestupná hrana (gradient)

Klíčové charakteristiky tohoto typu flexibility:

- umožňuje službu aktivovat
 - kdykoliv v průběhu OI (resp. časového intervalu dostupnosti služby)
 - jakkoliv v definovaném rozsahu dostupného výkonu s respektováním charakteristik diagramu
- jedná se flexibilní produkt, kterým je možno diagram sestavný z „diskrétních kostek“ dle předchozí podkapitoly dotvarovat na požadovaný produkt pro velkoobchodní trh,
- platba za tento typ flexibility zahrnuje:
 - platbu za dodanou regulační energii,
 - platbu za dostupnost (rezervaci služby).



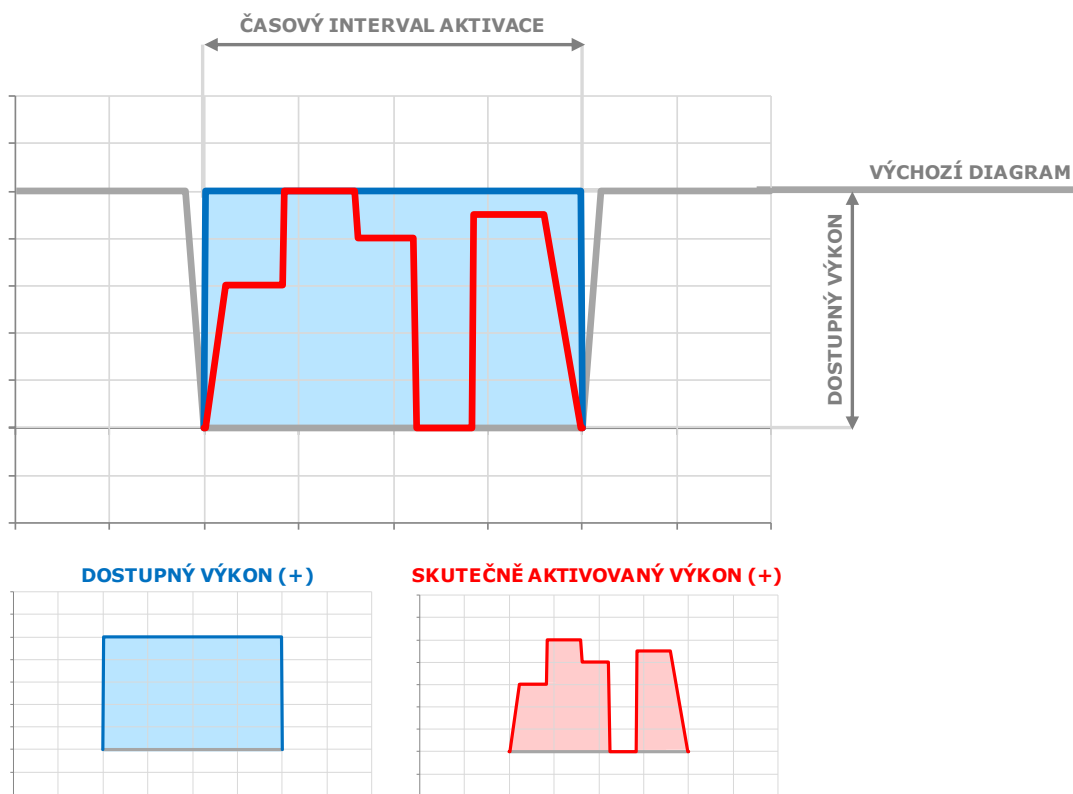
22.1.5 Dostupnost flexibility pro agregaci

Využití flexibility může probíhat v jednom ze dvou režimů disponibility:

- Flexibilita je celým výkonem určena pro trh s flexibilitou. Lze tedy předpokládat, že pro účely modelování bude nominální provoz (baseline) nulový.
- Flexibilita není celým disponibilním výkonem určena pro trh s flexibilitou:
 - flexibilita je provozována v předem pevně stanoveném režimu, takže její nominální výkon (baseline) je fixní a poskytovat flexibilitu je možné pouze „superpozicí“ aktivace flexibility nad tímto nominálním výkonem
 - provoz flexibility není přesně stanoven, ale musí zajistit primární funkci, ke které je určen

22.1.5.1 Celým výkonem

Příkladem prvního typu flexibility může být kompletně vykupovaný zdroj, který pracuje pouze v době aktivace, ale je stále k dispozici pro případné uplatnění na trhu. V tomto případě je modelování jednodušší, protože není potřeba respektovat omezení daná nominálním provozem POFL.

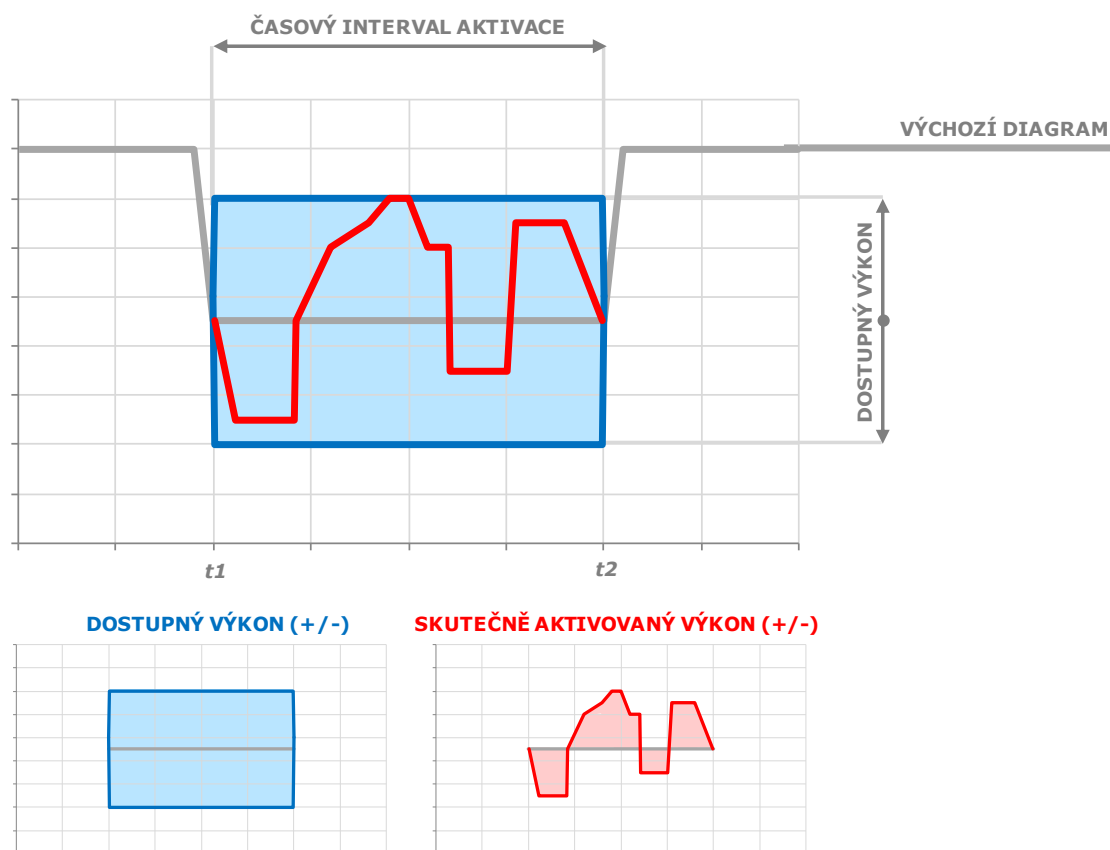


22.1.5.2 Částečným výkonem

Zdroj nemusí být plně vykupovaný, lze např. stanovit, že poskytovaná flexibilita se musí pohybovat v pásmu ± 10 MW kolem nominálního provozu zdroje. Pak se jedná o superpozici flexibility na nominální diagram provozu POFL.

Můžeme předpokládat, že dostupnost flexibility se může v čase měnit.

Bezpečnější je taková nabídka flexibility, která je v provozu schopná dostat smluveným parametrům - např. u PpS se nabízený výkon snižuje tak, aby byl v požadovaném čase dosažitelný za jakéhokoliv provozního stavu (souběh gradientů nominálního diagramu s požadovaným gradientem služby).

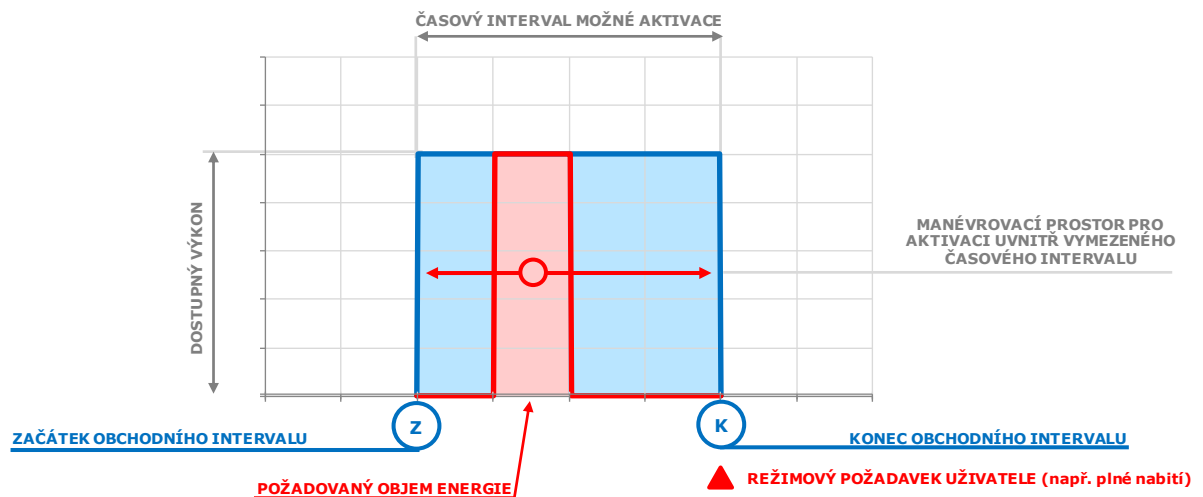


22.1.5.3 Částečným výkonem a časovým oknem

Příkladem tohoto typu flexibility může být úložiště typu bojler, který je primárně určen pro zajištění dodávky teplé vody a pouze sekundárně pro poskytování flexibility. V tomto případě je nutno respektovat omezení, která jsou daná buď nominálním provozem POFL (baseline) nebo omezeními vyplývajícími z podstaty primárního účelu POFL (zde zajištění teplé vody).

Příkladem konkrétního omezení může být zadané časové okno, ve kterém je nutno zajistit dodávku určitého množství energie, které stačí k dosažení potřebné teploty vody. Kdy se dodávka energie v časovém okně zajistí, není důležité – v tom spočívá flexibilita.

Obdobně se může chovat i nabíjení elektromobilů, pokud je cílem dosáhnout definované míry nabití v určeném čase.



V případě PVE je analogickým případem provoz PVE za účelem generování zisku z rozdílu cen elektřiny mezi denní špičkou a nočním provalem (tzv. peak shaving). Pro optimalizaci je v tomto případě nutno buď respektovat plánovaný provoz PVE a nad tímto plánovaným provozem (baseline) těžit flexibilitu nebo optimalizovat současně proces peak shaving a rezervaci flexibility; v případě modelování provozu reálné PVE by se jednalo o maximalizaci zisk z provozu PVE se současným zajištěním podpůrné služby (např. mFRR5).

22.1.6 Další vlastnosti flexibility

22.1.6.1 S klimatickou závislostí

Jedná se o flexibility, jejichž dostupnost (v čase či výkonu a energii) se mění v závislosti na klimatických podmínkách, typicky na teplotě, osvitě, intenzitě větru apod.

22.1.6.2 S hysterezí

Jedná se o flexibility, jejichž dostupnost (v čase či výkonu a energii) nezávisí jen na vstupní proměnné (např. na teplotě), ale i na předchozím stavu systému (tzv. „paměťový efekt“ systému). Typicky se jedná o systémy vytápění a chlazení.

22.1.6.3 S režimovou závislostí

Jedná se o flexibility, jejichž dostupnost se v čase mění.

22.2 Parametrizace modelů flexibility

Mezi hlavní parametry flexibility patří:

- Definice časového okna
 - od - do
 - nespojitá časová omezení
- Výkonové parametry
 - minimální a maximální výkon v kladném směru (výroba)
 - minimální a maximální výkon v záporném směru (spotřeba)
 - tvar a gradient náběžné/sestupné hrany
- Časové parametry aktivace/deaktivace
 - zpoždění náběžné hrany aktivace od pokynu k aktivaci
 - minimální a maximální doba aktivace
 - interval mezi deaktivací a následnou aktivací
- Integrální omezení
 - maximální/minimální energie
 - maximální/minimální počet provozních hodin
 - omezení množstvím paliva, emisí apod.
- Stavový model
 - vztah mezi energií $P_{\text{turb}}/P_{\text{cerp}}$ a hladinami nádrže/nádrží
 - omezení
 - účinnost
 - nominální provoz (baseline) – časový průběh výkonu, pokud by nebyla aktivována flexibilita
- Rebound
- Preload
- Cena flexibility

