

Vadia a budú vadit' systémové poruchy typu black-out každému rovnako?

Miroslav, Gramblička

Abstrakt: Nadnárodný synchrónne prepojený elektrizačný systém Európskej únie (EÚ) na kontinente Európy, reprezentovaný združením pre koordináciu prenosu elektriny (UCTE) predstavuje komplex technicko-organizačných, technologických, finančno-ekonomických, sociálno-politických a legislatívno-právnych zložítostí. Viaceré sa darí riešiť, viaceré však ostávajú neriešené a neustále vznikajú nové problémy. Rad problémov vyplýva z prirodzene zložitej vedecko-technickej problematiky, ktorú takéto elektricky i geograficky rozsiahly elektrizačný systém predstavuje. Rad problémov však vyplýva aj z lokálnych politicko-hospodárskych, tzv. národných záujmov, a z úzkych skupinových obchodných záujmov. Dôkazom závažných vnútorných rozporov a nedoriešených otázok je i niekoľko veľkých systémových porúch typu black-out, ktoré sa už vyskytli i v Európe a priniesli veľa hospodárskych škôd a rozčarovania. V článku je preukázaná potreba nových prístupov najmä eliminovaním ľudského činiteľa. Je tu zadefinovaný „Ľudský činiteľ vyššieho typu“ a v rámci prevencie pred black-outmi sú pracovne zadefinované nasledovné nové pojmy a postupy: „Predpísaný inštalovaný výkon rozhodujúcich systémových zdrojov“ postavených a prevádzky schopných na geografickom teritóriu každej regulačnej oblasti (RO) alebo vopred dohodnutej zóny, „Limitná hodnota tranzitu“ cez RO alebo vopred dohodnutú zónu, „Predpísané sieťové technológie“ pre každú RO alebo vopred dohodnutú zónu pre zabezpečenie rýchleho a bezpečného prechodu na ostrovnú prevádzku a spätnú resynchronizáciu. Sú zadefinované navrhnuté orgány sektoru elektroenergetiky EÚ odporúčané ku zriadeniu pod záštitou Európskej komisie (EK): „Medzinárodné koordinačné centrum elektroenergetiky EÚ“ pre koordináciu prevádzky deň vopred a v reálnom čase a „Medzinárodný elektroenergetický úrad EÚ“ pre kontrolu a dozor.

Kľúčové slová: elektrizačná sústava, systémové poruchy

Úvod

Jedným z jednoznačne závažných cieľov sektoru elektroenergetiky EÚ je dosiahnuť prevádzku UCTE bez výskytu veľkej systémovej poruchy typu black-out, resp. takú prevádzku, kde by vôbec hrozba vzniku takejto poruchy bola prijateľne nízka. To, že prevádzka elektrizačného systému má prebiehať bez akéhokoľvek black-outu je bezo sporu isté. Je to určite jedným z hlavných cieľov v obhospodarovaní každého elektrizačného systému. A je zrejme, že ak sa black-out predsa len napriek širokému úsilíu vyskytne, niekde v reťazci prístupu ku správe elektrizačného systému je chyba. A to veľká chyba, resp. celý rad veľkých chýb. Je príznačné, že porucha typu black-out môže nastať, aj keď pri nej napr. nemusí dôjsť ku žiadnej deštrukcii alebo vôbec k akémukoľvek poškodeniu elektrických zariadení. **Pritom, k tak rozsiahlej systémovej poruche, t. j. k takej poruche, ktorá vedie k výpadku celého veľkého synchrónne prepojeného nadnárodného elektrizačného systému alebo jeho význačnej časti, by fakticky nemalo dôjsť ani pri deštrukcii alebo poruche sebezvýznamnejšieho jednotlivého zariadenia elektrizačnej sústavy.** Realita je však taká, že k black-outom dochádza. To, že môže dôjsť k takejto závažnej poruche fakticky aj bez príčiny spočívajúcej v poškodení alebo deštrukcii nejakého

zariadenia, je samé osebe význačným faktorom, hodným skúmania. **Na základe analýzy príčin a charakteristík známych black-outov je jednoznačne preukázateľné, že black-out je poruchou, ktorá by v súčasnosti už mala byť zaradená medzi poruchy, ktoré sú typické tým, že z veľkej časti sú zapríčinené ľudským činiteľom.** Teda ide o poruchy, ktoré, ak by sa dodržiavali pravidlá poznané na základe súčasného vedecko-technického poznania, nemohli by vzniknúť. Toto je veľmi závažný fakt. Pri súčasnom vedecko-technickom poznaní je totiž preukázateľné, že základná príčina vzniku black-outov spočíva najmä v zlyhaní ľudského činiteľa. **Black-outy by preto mali byť zaradené medzi poruchy s vysokým podielom ľudského činiteľa pri ich vzniku a takto by sa k nim malo aj pristupovať v prevencii i represii.** Zložitosť je však v tom, že nejde o vplyv triviálneho ľudského činiteľa napr. z nebalosti alebo neznalosti, ale ide takpovediac o vplyv „Ľudského činiteľa vyššieho typu“. **„Ľudský činiteľ vyššieho typu“ je vedomé egoistické ľudské konanie spočívajúce najmä na neodôvodnenom a prehnanom presadzovaní vlastných záujmov úzkych skupín vedome na úkor iných alebo na úkor záujmov celku.** Teda spočíva v presadzovaní úzkych záujmov za každú cenu, nech to stojí čo to stojí, avšak samozrejme, niekoho iného. Je zrejme,

že je nevyhnutné definovať vedecko-technicky podloženými postupmi čo to znamená ľudský činiteľ vyššieho typu v elektroenergetike a akou metódikou postupovať najmä v oblasti prevencie, aby nemohol pôsobiť v takom rozsahu v akom sa momentálne vyskytuje. Vedomé používanie nebezpečných postupov a vedomé ignorovanie zakázaných postupov, ak je vopred vedecky systémovo preukázaná ich nebezpečnosť, je v podmienkach rozsiahlych elektrizačných systémov neprípustná a pokiaľ sa tomuto ponecháva priestor, mimo iné to produkuje i veľké hospodárske systémové škody v dôsledku vzniku black-outov. Projektovanie rozvoja sektoru elektroenergetiky, príprava prevádzky, samotná prevádzka a riadenie elektrizačného systému v reálnom čase je zložitá interdisciplinárna činnosť adaptatívneho typu, ktorá má charakter komplexného, dlhodobého a spojitého procesu. Bezpečnosť a spoľahlivosť dodávky elektrickej energie na európskom kontinente spočíva v hľadaní odpovede na otázky koľko elektriny je treba kde a kedy vyrobiť, koľko kedy a kam v danom časovom horizonte je treba preniesť, resp. vôbec je možné preniesť. Spoľahlivé zodpovedanie týchto otázok všade v EÚ v dlhodobom časovom horizonte reálne vyžaduje vždy nevyhnutnú existenciu určitých rezerv v inštalovanom výkone rozhodujúcich systémových zdrojov, systémových prenosových ciest vhodne geograficky rozložených v prepojenej nadnárodnej elektrizačnej sústave a sieťových technológií v regulačnej oblasti (RO). V súčasnosti je možno potrebu týchto rezerv už preukázateľne definovať pomocou matematických modelov elektrizačnej sústavy. Rezerva v inštalovanom výkone rozhodujúcich systémových zdrojov, rezerva prenosových ciest a inštalovanie potrebnej sieťovej technológie je obdobou strategických zásobníkov ropy, plynu, obilia a vody. V zásade je nevyhnutné konštatovať, že v celom teritóriu prepojenej nadnárodnej sústavy EÚ/UCTE je nevyhnutné udržiavať určitú dostatočne bezpečnú koreláciu medzi geografickou plošnou hustotou spotreby a geografickou plošnou hustotou rozloženia zdrojov a prenosových ciest a technologickým vybavením RO alebo vopred určenej zóny pre bezpečný prechod do ostrovnej prevádzky a rýchlej bezpečnej spätnej resynchronizácie. A samozrejme, celá táto činnosť musí byť dostatočne určená systémom dovolených/zakázaných postupov.

V článku je preukázaná potreba nových prístupov. V podstate je poukázané na to, že pre nadnárodný elektrizačný systém EÚ/UCTE je potrebné stanoviť zásadné systémové „Limity a podmienky“ pre bezpečnú a spoľahlivú prevádzku. V rámci prevencie pred black-outmi sú v rámci rozpravačovania problematiky Limitov a podmienok pre bezpečnú a spoľahlivú prevádzku sú autorom článku pracovne zadané nové pojmy a postupy: „Predpísaný inštalovaný výkon rozhodujúcich systémových zdrojov“ postavených a prevádzky schopných na geografickom teritóriu každej regulačnej oblasti (RO) alebo vopred dohodnutej zóny, „Limitná hodnota tranzitu“ cez RO alebo vopred dohodnutú zónu, „Predpísané sieťové technológie“ pre každú RO alebo vopred dohodnutú zónu pre zabezpečenie rýchleho a bezpečného prechodu na ostrovnú prevádzku a spätnú resynchronizáciu. Sú zadané navrhnuté orgány sektoru elektroenergetiky EÚ odporúčané ku zriadeniu pod

záštitou Európskej komisie (EK): „Medzinárodné koordináčne centrum elektroenergetiky EÚ“ pre koordináciu prevádzky deň vopred a v reálnom čase a „Medzinárodný elektroenergetický úrad EÚ“ pre kontrolu a dozor.

1. Podiel ľudského činiteľa vyššieho typu na vzniku black-outov

Bežne sú pod faktorom „ľudský činiteľ“ chápané bežné zlyhanie človeka typu triviálnej nebanlivosti, neznalosti alebo zlyhanie ľudskej psychiky v dôsledku únavy, zúblivosti, emócií a pod., prípadne triviálne bežné kvázi vedomé rutinné nedodržovanie alebo zľahčovanie predpísaných postupov. Za ľudský činiteľ vyššieho typu je možné označiť cielené vedomé egoistické sofistikované konanie s cieľom zisku. Sú to rôzne špekulácie a vedomé hľadanie rôznych obštrukcií s cieľom obohatiť sa nedovoleným šetrením nákladov alebo sofistikovane zdôvodneným priamym neplnením platných vopred stanovených záväzných pravidiel. Prípadne, vlastné vedomé bezohľadné konanie, kde vlastné šetrenie alebo nebanlivosť a vedomé zneužívanie vlastného postavenia spôsobí oveľa vyššie náklady alebo priame straty tretím stranám. Veľmi obdobnou paralelou je bezohľadné správanie sa mnohých vodičov na ceste, pričom v dôsledku ich konania sú zmarené veľké materiálne hodnoty alebo životy iných. V elektroenergetike je veľakrát takéto správanie kvázi vedecky odôvodnené rôznymi argumentami, ktoré sú založené na akoby nedostatku poznania, resp. kvázi tvorivého hľadania efektívnych ciest rozvoja. Veľakrát ide o vedomé blokovanie možností rozvoja stability a bezpečnosti na základe pseudo efektívnosti, argumentáciou založenou na tom, že takúto bezpečnosť si jednoducho nemožno dovoliť pre jej cenu, prípadne priam vedecky sa zdôvodňuje, že je prehnane zavádzať nejaké opatrenia, lebo k stavom, ktoré majú tieto opatrenia eliminovať, ani nemôže v podstate dôjsť, prípadne, že nastolené opatrenia i tak nezabránia vzniku neželaných stavov. Foriem a metód pre takéto manévrovanie je toľko, koľko je zvrátené ľudskej tvorivosti a chamtivosti. Zvrátené je i to, že mnohé subjekty s takýmto správaním sú vyhlasované za ekonomicky a manažérsky úspešné! Pri súčasnom vedecko-technickom poznaní je preukázateľné, a preukázali to podľa môjho názoru aj black-outy v UCTE, že základná príčina vzniku týchto black-outov spočíva práve v nedostatkoch ľudského činiteľa tohoto vyššieho, špekulatívneho typu. Je zrejme, že takýto druh ľudského činiteľa je veľmi zložitý vopred odhaliť a zabrániť mu. Tak ako je veľmi zložitý zabrániť všetkým autonehodám aj pri veľmi striktných pravidlách cestnej prevádzky a veľkým pokutám za nedodržovanie pravidiel. V elektroenergetike však ide o oveľa vyššie materiálne hodnoty. **Spoločným menovateľom všetkých foriem tohoto typu ľudského činiteľa je, že do jeho maskovania je zapojený skutočne vysoko tvorivý ľudský um, ktorého zvrátenosť môže byť preukázaná len tvorivejším a schopnejším umom. Prípadne je presadzovaný vysokou ekonomickou alebo politickou mocou záujmových skupín a vtedy môže byť vykorený len vyššou ekonomickou alebo politickou mocou**

celku. Obdobne je to u príčin black-outu. Serióznym systémovým prístupom a znalostne podloženou argumentáciou sa však dá preukázať, že vznik black-outov mohol byť umožnený len sofistikovaným šetrením za každú cenu a je výsledkom vedomej ignorácie známych zákonitostí za účelom ziskov úzkych skupín na úkor iných, resp. na úkor celku. Spúšťací mechanizmus domino efektu black-outu je fakticky vždy bežná udalosť, napr. výpadok zdanlivo bežného zariadenia, či už pre jeho poruchu, deštrukciu alebo dokonca výpadok bez poruchy či deštrukcie zariadenia, a už o okamih po kritickom zhľuku okolností, v inom stave elektrizačnej sústavy, by tento bežný výpadok už nemusel byť vôbec systémovo nebezpečný. Teda je preukázateľné, že v jednom prípade stavu elektrizačnej sústavy výpadok toho istého bežného zariadenia nevedie ku spusteniu domino efektu, avšak pri inom stave k nemu vedie. Toto je veľmi dôležitý faktor. A taktiež je veľmi dôležitý fakt, že stavy, pri ktorých jednojednoznačne určite nemôže nastať domino efekt, sú fakticky notoricky známe. A sú známe aj opatrenia, ktoré ak sú plnené, vznik domino efektu je nemožný. V operatívnom riadení elektrizačnej sústavy sú to bežne známe a zavedené bezpečnostné kritériá N-1, resp. N-2 (aj keď aj u týchto by definície mali byť zdokonalené), jednotlivé typy regulačných rezerv (primárna, sekundárna, terciárna), rezervy pre výpadok najväčšieho bloku v regulačnej oblasti, a pod. Toto je taktiež veľmi dôležitý faktor. Ak teda nastávajú také stavy, ktoré veľmi dobre vieme, že nesmú nastať a pritom vieme, že existujú bežne dostupné technické, technologické a organizačné prostriedky aby nenastali, avšak tieto stavy sa bežne vyskytujú, je nevyhnutné niečo robiť. Minimálne je potrebné konštatovať, že ak takéto stavy nastanú, sú výsledkom triviálnej ľudskej nebanlivosti alebo ľudskej bezohľadnosti v mene vlastných ziskov uprednostnených pred stabilitou a bezpečnosťou celku. Dá sa konštatovať, že neplnenie týchto notoricky známych opatrení je triviálnym ľudským činiteľom. Je paradoxné, že ešte stále mnohým autoritám nevadia ani takéto primitívne porušovania, resp., že aj takéto primitívne porušenia a zlyhania, sú ešte stále s veľkou frekvenciou výskytu aktuálne. V tomto článku však chcem mimo iné poukázať na tie príčiny, ktoré sú oveľa menej priehľadnejšie a vzhľadom na svoju systémovú podstatu i oveľa nebezpečnejšie. Ich odhalenie a priradenie k príčinám typu ľudského činiteľa je veľmi dôležité.

Správne zaradenie každej poruchy podľa príčiny jej vzniku má totiž veľký význam pre správne nasmerovanie prevencie i represie v eliminácii akejkoľvek poruchy. Obdobne je to s black-outom. Pokiaľ bude neustále prístupované k riešeniu porúch tohoto typu ako k technickému, alebo technologickému problému, a nie ako k problému spočívajúcemu z veľkej časti na ľudskom činiteľi, tak riešenia pre ich elimináciu nebudú dostatočné. Technickými prostriedkami a ani sebelepšími preventívnymi organizačnými opatreniami totiž nie je možné dostatočne zabrániť pôsobeniu ľudskej chamtivosti, arogancii a egoizmu. Samotné technické a technologické, prípadne organizačné opatrenia a definovanie dovolených postupov sú totiž nedostatočne účinné prostriedky k odstráneniu ľudského činiteľa založeného na chamtivosti, arogancii a egoizme. Takéto riešenia budú stále neprimerané a nedostatočné. Dokonca, a tak ako

tomu dochádza i doposiaľ, bude zbytočne vyplytvané veľké úsilie zamerané vedecko-technickým smerom bez toho, aby došlo k náprave. Pri zámere vykoreniť neprípustné ľudské správanie sú v prevencii efektívne najmä jasne formulované zákazy a v represii jasne formulované sankcie. Zatiaľ nebolo objavené nič účinnejšie. Je preto načase, aby black-outy začali ľuďom primerane vadiť – a to vadiť tak, ako vo všeobecnosti vadiť špekulatívne správanie sa na úkor druhých, alebo minimálne aspoň tak, ako vadia autonehody na cestách, diaľničné zápchy alebo počet usmrtených na cestách. A aby týmto smerom bola zameraná prevencia i represia.

Na tomto mieste je potrebné konštatovať, že mnohé správanie sa mnohých regulačných oblastí v rámci synchronne nadnárodne prepojenej elektrizačnej sústavy na stredovýchodnej a západnej časti kontinentu Európy, zjednodušene označovanej UCTE, pripomína správanie sa arogantných a vychytralých šoférov na diaľnici, ktorí ešte navyše nemajú uzatvorené ani povinné zmluvné poistenie. Mnohé regulačné oblasti sa hrajú na kaskádov a evidentne vedome nedodržia základné odporúčania a zásady prevádzky stanovené v Prevádzkových pravidlách UCTE (Operational Handbook) a ostatných predpisoch platných podľa stanov UCTE v zmysle zmluvy, ktorú podpísal každý riadny člen UCTE. Neexistuje však kompetentný orgán s dostatočnou odbornosťou a vybavením, ktorý by takéto porušenia odhaľoval a postihoval. Predpokladám, že mi bude uznané, že nemôžem byť na tomto mieste veľmi konkrétny, ale každý odborník si môže v tomto smere urobiť analýzu úplne sám a zistiť si v mnohých reálnych prípadoch kto, kedy a koľko nedodržiava odporúčané pravidlá. Ide totiž o každodenné do očí bijúce reality s takým enormným radom dôkazov, že je až neuveriteľné ako je možný ich výskyt v takom rozsahu. Je úplne jednoducho preukázateľné, že veľmi veľa okamihov až dlhých minút a hodín v reálnej prevádzke UCTE úplne bežne nie sú dodržiavané kritériá N-1, a to veľakrát naraz na mnohých miestach sústavy, že nie všetky regulačné oblasti reálne udržiavajú predpísané rezervy v primárnej i sekundárnej regulácii, že nedodržia plánované, resp. dohodnuté cezhraničné toky a diagramy, že skokové zmeny v okamžitej výrobe mnohých významných zdrojov elektriny v niektorých regulačných oblastiach nesledujú okamžitú spotrebu v daných regulačných oblastiach a ani kontrahované odbery, že nezodpovedné a nečakané zmeny výroby v niektorých regulačných oblastiach vyvolávajú extrémne veľké neočakávateľné tzv. kruhové toky v iných, najmä susedných regulačných oblastiach, že týmito tokmi obsadzujú jedni druhým bez avíza a bez dovolenia vlastníka celé systémové vedenia potrebné pre iné dodávky, že mnohé RO bezohľadne ohrozujú stabilitu nič netušiacich susedov, že bezohľadné obchodné záujmy pretláčajú cez niektoré regulačné oblasti extrémne vysoké tranzitné toky, pričom im nevadia ani vyhlásené a všeobecne známe úzke profily a notoricky preťažované miesta, atď. Nehovoriac o nespravodlivom systéme rozdeľovania výnosov z tranzitov a kruhových tokov, o komplexných dôsledkoch z nebezpečných spôsobom obsadzovaných vedení v inom vlastníctve svojimi tokmi bez primeranej náhrady za investíciu pri výstavbe vedenia a nákladov na prevádzku a údržbu a pod. Určite sa proti týmto tvrdeniam môže vzniesť

a určite i vznesie rad kritických poznámok toho typu, že to nie je až tak zlé, že riziká vznikajú najmä pre doposiaľ nepoznané súvislosti v prevádzke nadmieru zložitého technického systému, z oprávneného dôvodu maximálneho úsilia o vyťaženie existujúcich technických prostriedkov a pod., že ak obdobné problémy vznikajú tak to nie je z bezohľadnosti ale snahy o ekonomickú efektívnosť a pod. Odpoveďou však musí byť to, že práve pri tak zložitom systéme a zložitých súvislostiach a väzbách, pri existencii zariadení a tokov energií i financií s tak veľkými hodnotami a pokušeniami, je namieste zvlášť vysoká opatnosť a zvlášť nevyhnutná prísnosť pri dodržovaní overených a predpísaných postupov. Totiž jednoznačným dôkazom toho, že situácia nie je dobrá, je existencia elektrizačnej sústavy UCTE kvázi neustále náchylnej na black-out. Iróniou je, že situáciu spôsobuje len niekoľko veľmi nedisciplinovaných, avšak veľmi významných regulačných oblastí. Sú to tie RO, ktoré už pred časom evidentne stratili schopnosť samostatnej ostrovej prevádzky v dôsledku systémového nedostatku zdrojov elektriny vo vlastnom teritóriu a v dôsledku vedome zanedbaného rozvoja sietí na vlastnom teritóriu susedné RO používajú ako vlastné siete prostredníctvom tzv. kruhových tokov, nedbajú na nebezpečne vysoké tranzity, ktoré vyvolávajú u tretích strán, svojou bezohľadnosťou nútia svojich susedov k realizácii finančne veľmi náročných obranných opatrení typu inštalácie priečne regulovaných transformátorov (Shifter transformers) a pod. A zároveň je iróniou, že prevažná väčšina RO sa správa slušne - až tak slušne, že nielenže robí nadprácu v záujme záchranu seba i celku, ale je až tak neprírodzene úctivá k slušnosti, že nie je schopná vzniesť ani len primeranú kritiku a zabezpečiť nápravu, hoci je vo väčšine.

2. Zavedenie vedome a cielene riadeného trhu s elektrinou a rozvoja sektoru elektro-energetiky v EÚ/UCTE ako základné preventívne opatrenie proti vzniku ľudského činiteľa vyššieho typu a riziku black-outov

Aby sa predišlo vzniku nežiadúcich systémových porúch typu black-out, je potrebné prijať viaceré záväzné opatrenia smerom k strategickému plánovaniu rozvoja elektrizačnej sústavy UCTE s cieľom systémovo v dlhodobom časovom horizonte zabezpečiť vyrovnanú bilanciu spotreba-výroba elektriny. Z pohľadu vyššie uvedenej logiky sa javí ako nevyhnutné zaviesť nové záväzné odporúčania, ktoré by mali byť vydané ako záväzné smernice EK. Poznatky z vykonaných analýz a dôkazov je účelné sformulovať do niekoľkých pracovných definícií, ktoré by po všeobecnej diskusii v expertných skupinách mali byť dopracované na exaktné metodiky výpočtu a vydané v záväzných pravidlách. Spolu s ich vydaním bude potrebné definovať všeobecne platné metodiky priebežnej kontroly dodržovania vopred stanovených medzných hodnôt v reálnej prevádzke vrátane sankcií v prípade ich nedodržovania (obdoba záväzných opatrení o udržovaní povinných strategických rezerv ropy). Javí sa ako nevyhnutné definovať nasledovné nové všeobecne záväzné

parametre, ktorými by bola dostatočne zabezpečená systémová stabilita synchronne prepojenej elektrizačnej sústavy EÚ (UCTE) v dlhodobom časovom horizonte z pohľadu predchádzania vzniku black-outov, ktoré by mali vyústiť do nasledovných záväzných opatrení, charakteru systémových Limitov a podmienok prevádzky nadnárodného elektrizačného systému EÚ/UCTE:

- „Predpísaný inštalovaný výkon rozhodujúcich systémových zdrojov“ postavených a prevádzky schopných na geografickom teritóriu každej RO alebo vopred dohodnutej zóny,
- „Limitná hodnota tranzitu“ cez RO alebo vopred dohodnutú zónu,
- „Predpísané sieťové technológie“ pre každú RO alebo vopred dohodnutú zónu pre zabezpečenie rýchleho a bezpečného prechodu na ostrovnú prevádzku a spätnú resynchronizáciu.

Ďalej sa ukazuje, že bude nevyhnutné zriadiť pod záštitou EK nasledovné nové orgány sektoru elektroenergetiky EÚ:

- „Medzinárodné koordinačné centrum elektroenergetiky EÚ“ pre koordináciu prevádzky deň vopred a v reálnom čase a
- „Medzinárodný elektroenergetický úrad EÚ“ pre kontrolu a dozor.

Definície jednotlivých záväzných opatrení systémových Limitov a podmienok prevádzky nadnárodného elektrizačného systému EÚ/UCTE:

„Limitná hodnota tranzitu“ (LHT) cez RO alebo vopred dohodnutú zónu je taká hodnota tranzitu cez jej hraničné profily, pri ktorej za splnenia kritéria n-1 (resp. n-2) v každom okamihu ešte ostane zabezpečené dodržanie statickej i dynamickej stability a ostatných normovaných kvalitatívnych parametrov dodávky elektriny vo vnútri relevantnej RO v danom časovom horizonte (vo väzbe na očakávané zaťaženie v RO v dlhodobom časovom horizonte aspoň 10 rokov, pri udržaní normovaných hodnôt napätia vo všetkých rozhodujúcich uzloch RO). Každý prevádzkovateľ prenosovej sústavy (PPS) by mal byť povinný udržiavať stanovenú hodnotu LHT a zároveň byť oprávnený v prípade hrozby prekročenia tranzitov cez sústavu nad hodnotu LHT použiť právo veta voči obchodom s elektrinou, ktoré by spôsobili prekročenie tranzitu nad hodnotu LHT. Dosiahnutie a dodržovanie stanovených hodnôt by malo byť kontrolované a v prípade zistenia prekročovania LHT malo by byť príslušným dozorným orgánom sankcionované vopred dohodnutým spôsobom. Výpočet a stanovenie LHT pre každú RO v relevantných hraničných profiloch by mal byť robený kontinuálne kízavým spôsobom aspoň 5 až 10 rokov vopred a mal by zodpovedať potrebám UCTE ako celku - mal by byť príslušnou RO povinne splnený k stanovenému termínu, pričom pri výpočte ku stanoveniu hodnôt pre každú RO by bol prípustný import do každej RO maximálne cca 15 % z jej očakávaného zaťaženia v dlhodobom časovom horizonte aspoň 5 až 10 rokov.

„Predpísaný inštalovaný výkon rozhodujúcich systémových zdrojov“ (PIV) postavených a prevádzky schopných na geografickom teritóriu každej RO alebo vopred dohodnutej zóny je taká hodnota celkového inštalovaného výkonu rozhodujúcich systémových zdrojov postavených a prevádzky schopných na geografickom teritóriu relevantnej RO alebo vopred dohodnutej zóny, ktorá bude zodpovedať hodnote očakávaného zaťaženia v RO alebo vopred dohodnutej zóny v dlhodobom časovom horizonte aspoň 10 rokov, pri udržaní normovaných hodnôt napätia vo všetkých rozhodujúcich uzloch RO a pri splnení kritéria n-1 (resp. n-2) a v každom okamihu ešte ostane zabezpečené dodržanie statickej i dynamickej stability. Povolená odchýlka smerom dole od vypočítanej hodnoty PIV v reálnom čase by mala byť maximálne napr. 10 % a zistené nedodržanie tejto hodnoty by malo byť sankcionované vopred dohodnutým spôsobom. Hodnota PIV musí spĺňať takú požiadavku, aby pri prechode ktorejkoľvek RO alebo vopred dohodnutej zóny na ostrovnú prevádzku spotreba v ostrove, resp. v príslušnej RO alebo vopred dohodnutej zóne, nebola obmedzená viac ako o 10% oproti predpokladanému zaťaženiu pri normálnej prevádzke.

„Predpísané sieťové technológie“ (PST) pre každú RO alebo vopred dohodnutú zónu pre zabezpečenie rýchleho a bezpečného prechodu na ostrovnú prevádzku a spätnú resynchronizáciu sú také technológie, ktorými by mala byť povinne vybavená každá RO alebo vopred dohodnutá zóna s tým cieľom, aby bola kedykoľvek, ak k tomu nastanú vopred definované okolnosti, schopná v prípade potreby bezpečne prejsť do ostrovnej prevádzky a byť schopná v nej vydržať neobmedzene dlhý čas a následne, aby bola schopná bezpečnej a rýchlejšej spätnej resynchronizácie. Každá RO alebo vopred dohodnutá zóna by mala byť povinne vybavená PST, funkčnosť tejto PST by mala byť dohodnutým spôsobom testovateľná a určeným dozorným orgánom by mala byť aj reálne overovaná.

„Medzinárodné koordinačné centrum elektroenergetiky EÚ“ (MKCE) pre koordináciu prípravy prevádzky deň vopred a v reálnom čase je odborné pracovisko podliehajúce EK, ktoré by malo byť zriadené za účelom zabezpečenia koordinácie prevádzky nadnárodného synchronne prepojeného elektrizačného systému UCTE deň vopred a v reálnom čase. MKCE by malo byť technologicky, personálne a organizačne vybavené pre činnosti spojené s komplexným riešením problematiky úzkych profilov a preťaženií medzištátnych vedení tzv. horizontal network a kontroly dodržiavania kritéria N-1. V prípade konfliktov rôznych záujmov by malo byť vybavené právomocou rozhodnúť v záujme celku, resp. prevádzkovej bezpečnosti a spoľahlivosti nadnárodného synchronne prepojeného elektrizačného systému UCTE ako celku. Rozhodnutia MKCE by mali byť záväzné pre všetkých prevádzkovateľov a operátorov prenosových sústav UCTE. Taktiež, v prípade výskytu problémov a konfliktov záujmov v reálnom čase, MKCE by malo byť vybavené právomocou rozhodnúť v záujme celku, resp. prevádzkovej bezpečnosti a spoľahlivosti nadnárodného

synchronne prepojeného elektrizačného systému UCTE ako celku. Rozhodnutia MKCE v reálnom čase by mali byť záväzné pre všetkých prevádzkovateľov a operátorov prenosových sústav UCTE. Technologicky, organizačne a právomocne by MKCE malo byť vybavené pre nasledovné činnosti:

- zber dát od všetkých účastníkov trhu pre sledovanie a koordináciu cezhraničných tokov energie deň vopred;
- zber dát a diaľkových meraní prístupných všetkým účastníkom trhu pre sledovanie a koordináciu cezhraničných tokov energie v reálnom čase;
- vytvorenie jednotného, dostatočne presného simulačného modelu celej prepojenej sústavy spolupracujúcich sústav/RO UCTE s presnou topológiou a hodnovernými údajmi o všetkých prvkoch tejto veľkej prepojenej sústavy pre zabezpečenie predikcie cezhraničných tokov energie;
- vytvorenie jednotného, dostatočne presného simulačného modelu celej prepojenej sústavy spolupracujúcich sústav/RO UCTE s presnou topológiou a hodnovernými údajmi o všetkých prvkoch tejto veľkej prepojenej sústavy pre zabezpečenie kontroly súladu predikcie cezhraničných tokov energie pre deň pred a deň po, vrátane spracovania komplexných sieťových analýz po výskyte systémových porúch typu black-out, alebo i menej nebezpečných typov porúch;
- realizáciu sieťových výpočtov ustáleného chodu UCTE deň vopred, resp. v reálnom čase pomocou modelu celej prepojenej sústavy UCTE spolupracujúcich sústav/RO;
- realizáciu sieťových výpočtov dynamických javov a oscilácií výkonu v sústave UCTE deň vopred, resp. v reálnom čase pomocou modelu celej prepojenej sústavy UCTE spolupracujúcich sústav/RO;
- spätná identifikácia zdrojov neplánovaných tokov po medzištátnych vedeniach UCTE a zabezpečenie tvorby opatrení proti opakovaniu sa priestupkov a zakázaného správania sa, resp. stanovovanie dodatočných platieb a sankcií voči tým stranám, ktoré tieto toky a ohrozenia spôsobili;
- kontrola dát pre realizáciu platieb za prenos energií príslušnému PPS viazaný na celý prenášaný objem energie pre tretie strany (vrátane otázky vysporiadania kruhových tokov);
- identifikácia nebezpečných postupov deň vopred a záväzné kompetencie pre používanie práva veta pre nedovolené postupy a nedovolené obchody, ktoré by evidentne ohrozili prevádzkovú stabilitu a spoľahlivosť UCTE ako celku, prípadne jeho veľké časti;
- kontrola úrovne potrebného objemu a kvality jednotlivých druhov regulačných rezerv v UCTE (primárna, sekundárna, terciárna - teplá, resp. rýchla, studená) v každej jednotlivéj regulačnej oblasti ako funkcie okamžitej výroby a spotreby v danej regulačnej oblasti;
- kontrola tokov jalového výkonu po cezhraničných vedeniach UCTE;
- kontrola dennej prípravy prevádzky zdrojov každej jednotlivéj regulačnej oblasti UCTE ako funkcie potrieb jej odberateľov;

- kontrola dennej prípravy prevádzky zdrojov v nadnárodnej prepojenej elektrizačnej sústave ako celku, v celom priestore nadnárodnej prepojenej elektrizačnej sústavy UCTE;
- kontrola koordinácie tokov a výmen energií medzi jednotlivými sústavami/RO UCTE, v súlade so všetkými zásadami bezpečnej a spoľahlivej prevádzky celej nadnárodnej prepojenej elektrizačnej sústavy UCTE pri zachovaní vysokej miery stability vo všetkých miestach tejto sústavy, resp. vo všetkých lokálnych regulačných oblastiach tejto nadnárodnej sústavy;
- kontrola systému operatívneho riadenia UCTE prostredníctvom národných dispečingov, resp. dispečingov RO a ich sklbenia s pôsobením trhových mechanizmov;
- operátora trhu s elektrinou v nadnárodnom rozsahu pre teritórium členských štátov EÚ, resp. štátov s prepojenými sústavami v rámci UCTE.

„Medzinárodný elektroenergetický úrad EÚ“ (MEÚ) pre kontrolu a dozor je nezávislý orgán EÚ, ktorý by mal byť zriadený za účelom zabezpečenia nestrannej odbornej kontroly a dozoru nad vykonávaním všetkých vopred stanovených záväzných pravidiel. A to tak už v súčasnosti platných pravidiel vyplývajúcich zo záväzných dokumentov UCTE, ako aj ďalších systémových opatrení charakteru vyššie definovaných LHT, PIV, PST a MKCE, ktoré by mali byť ešte len stanovené. MEÚ by mal byť oprávnený vykonávať kontroly priamo u jednotlivých prevádzkovateľov prenosových sústav za účelom zistenia skutočného dodržovania vopred stanovených záväzných pravidiel a v prípade zistenia ich neplnenia by mal byť oprávnený vydávať záväzné nápravné opatrenia a udeľovať sankcie. Ďalej, po každej systémovej poruche by mal byť MEÚ povinný vykonávať šetrenia a oprávnený vydávať záväzné nápravné opatrenia a udeľovať sankcie. Prioritne by MEÚ mal vykonávať kontrolu a dozor nad zabezpečením funkčnosti Obranného plánu proti šíreniu systémových porúch a Plánu obnovy po systémovej poruche black-out. A to tak na úrovni nadnárodného synchronne prepojenej elektrizačného systému UCTE ako celku, ako aj u každého jednotlivého prevádzkovateľa prenosovej sústavy v rámci UCTE.

3. Záver

Nakoľko bezpečná a spoľahlivá prevádzka elektrizačnej sústavy UCTE je v zmysle súčasného vedecko-technického poznania ľudstva už fakticky rutinnou záležitosťou, a black-outy už vznikajú najmä v dôsledku používania zakázaných postupov triviálneho alebo vyššieho typu, u každého black-outu by v súčasnosti už mala byť nájdená konkrétna ľudská činnosť na konkrétnom mieste, ktorá bola zanedbaná. A malo by to byť vykonané adresne až na organizácie a osoby v nich. Aj v tom prípade, ak sa ukáže systémove zlyhanie dôležitých úradníkov v EK. Tieto funkcie by totiž

mali byť obsadzované len odborne spôsobilými osobami s dostatočnou praxou a skúsenosťami, aby vedeli odraziť aj vysoko sofistikované zakázané správanie sa veľmi silných účastníkov trhu s elektrinou v EÚ. V dôsledku faktu, že ide aj o politicko-mocenský boj záujmových skupín, ktorý sa prenáša do technickej destabilizácie prevádzky nadnárodnej sústavy UCTE, so širokými dôsledkami aj na tých, ktoré takéto konanie negenerujú, mala by byť v tomto smere EK vybavená príslušnými právomocami a povinnosťami v smere zabezpečenia záujmov ako celku a konkrétni funkcionári by mali byť nezávislí. Ak sa nepristúpi k dôslednému indikovaniu kto aké zakázané správanie skutočne generuje, teda konkrétne kde, kto túto činnosť vykonal tak ako nemal, resp. nezabezpečil to čo mal, situácia sa nezmení a počet i vážnosť black-outov bude narastať. Dôraz by mal byť kladený nielen na triviálne, ale najmä na nadstavbové formy zlyhávania ľudského činiteľa, resp. na činnosti a „Ľudský činiteľ vyššieho typu“. Ak veľké systémove poruchy budú skúmané a vyšetrované bez toho, aby bolo povinnosťou označenie tých konkrétnych osôb a úradov čo zlyhali, skutočné príčiny nevyjdú nikdy na povrch. Tieto udalosti musia byť preto vyšetrované aspoň tak prísne ako veľké letecké alebo železničné nešťastia, prípadne havárie jadrových elektrární, a pod. Nie preto, aby bol niekto konkrétny exemplárne potrestaný. Ale preto, aby k nim nedochádzalo, resp. dochádzalo stále menej a menej aj napriek tomu, že objem spotreby, výroby a prepravy elektriny sa zvyšuje a bude sa zvyšovať.

Východiská sú len v odchode od priveľmi živelného trhu smerom k viac vedome a cielene riadenému trhu s elektrinou v EÚ, k viac vedome a cielene riadenému rozvoju synchronne prepojenej nadnárodnej elektrizačnej sústavy UCTE a k viac vedome a cielene riadenej prevádzke synchronne prepojenej nadnárodnej elektrizačnej sústavy UCTE deň vopred a v reálnom čase. Čo je to viac vedome cielene riadený trh, viac vedome cielene riadený rozvoj, viac vedome cielene riadená prevádzka? Je to nastolenie jasných a všeludsky a celospoločensky oprávnených pravidiel, príkazov a zákazov, na základe poznania vopred podložených bezpečných technických a technologických postupov a logicky oprávnených pragmatických legislatívnych a spoločensko-politických prístupov. Prístupov podložených vedecko-technickým poznaním ľudstva v súčasnosti v kombinácii s dôslednejším presadením demokratických prístupov založených na zásadách všeobecnej mravnosti, morálne prípustných ziskov a etického správania sa. Je to odchod od pirátskeho trhu, v ktorom pre vlastný malý zisk je egoistický hráč na trhu pripravený a schopný zničiť oveľa väčšie hodnoty ako môže sám vytvoriť/zarobiť, k trhu založenému na férovej súťaži. Je možné, že ešte stále sú takéto vízie utópiou a skutočne sa to podarí až potom, keď aj predstavitelia významných a silných regulačných oblastí zistia, že je to aj v ich bytostnom záujme. Určite je k naplneniu takýchto cieľov potrebná aj demokratická politická klíma, kde silnejší notoricky nezneužívajú svoje postavenie. Teda nevyhnutný je najmä pokrok v politických vedách, lebo trh založený na voľnej

súťaži musí byť nevyhnutne založený na takýchto politických základoch, na kultúre ľudí a ich všeobecnom pokroku v poznani. Komplexnú efektivnosť a úspešnosť ľudského poznania a konania v tejto oblasti napokon odskúša realita v budúcnosti. Jedným z kritérií úspešnosti prevádzky nadnárodného systému UCTE v budúcnosti bude najmä početnosť a nebezpečnosť black-outov, ktoré prídu. A že za existujúceho stavu vecí prídu, je úplne isté. Komplexná úspešnosť sektoru elektroenergetiky EÚ bude závisieť najmä od zvládnutia nasledovných rozhodujúcich činností v systémovom prístupe ku správe nadnárodného synchrónne prepojeného elektrizačného systému UCTE, resp. bude overená reálne dosiahnutou úrovňou najmä v nasledovných oblastiach:

- kvalita zvládnutia koordinácie dlhodobého rozvoja výstavby rozhodujúcich systémových zdrojov elektriny v teritóriu EÚ/UCTE;
- kvalita krátkodobej, strednodobej i dlhodobej prípravy prevádzky zdrojov vo väzbe na nadnárodnú nadradenú prenosovú sústavu ako celku (tzv. Horizontal Network), v závislosti na reálnych potrebách koncových spotrebiteľov v celom priestore nadnárodnej prepojenej elektrizačnej sústavy UCTE, ktorá by mala vyústiť do kvality a dostatku strategických rezerv v inštalovanom výkone rozhodujúcich systémových zdrojov a medzinárodných prenosových ciest UCTE;
- kvalita zvládnutia prípravy technológií a automatík pre účely vytvorenia funkčných Obranných plánov a Plánov obnovy (Defence Plan) v oblasti schopnosti prechodu jednotlivých RO do ostrovných prevádzok a schopnosti dlhodobého vytrvania v nich, vrátane technológií a automatík pre rýchle zvládnutie resynchronizácie - návratu do synchrónne prepojenej sústavy UCTE po zotavení sa z poruchových stavov;
- kvalita regulácie činného výkonu a napätia v prenosovej sústave každej jednotlivkej regulačnej oblasti alebo vopred stanovenej zóny a UCTE, dosiahnutie úrovne potrebného objemu a kvality jednotlivých druhov regulačných rezerv v UCTE (primárna, sekundárna, terciárna - teplá, resp. rýchla, studená);
- kvalita zvládnutia koordinácie tokov elektriny medzi jednotlivými národnými sústavami/RO, v súlade so všetkými poznanými a pragmaticky platnými zásadami bezpečnej a spoľahlivej prevádzky celej nadnárodnej prepojenej elektrizačnej sústavy pri zachovaní vysokej miery stability vo všetkých miestach tejto sústavy, resp. vo všetkých lokálnych regulačných oblastiach tejto nadnárodnej sústavy;
- kvalita eliminácie nežiadúcich tokov jalového výkonu cezhraničnými vedeniami;
- kvalita zvládnutia koordinácie prípravy prevádzky deň vopred a operatívneho riadenia prevádzky elektrizačnej sústavy UCTE ako celku v reálnom čase;
- kvalita organizácie a riadenia po stránke správnych, kontrolných a dozorných mechanizmov vo väzbe na presadzovanie záujmov EÚ ako celku;

- kvalita politických vízií, ktoré by mali byť nasmerované na dlhodobé vedome ciele a politicky garantované zabezpečenie dostatku elektriny v každom okamihu jej potreby a pre každého, kdekoľvek v teritóriu EÚ.

Na všetky vyššie uvedené oblasti v súčasnosti už existujú dostatočne bezpečné technológie priemyselne dostupné a s prístupnou cenou, avšak ich reálne nasadenie a používanie bude závisieť od toho, či budú prijaté adekvátne záväzné pravidlá a systém kontroly a dozoru nad ich dodržovaním.

Abstract

The multinational synchronously interconnected power system of European Union (EU) represented by the Union for the Coordination of Transmission of Electricity (UCTE) constitute a complex of technical and organizational, financial and economic, socio-political and legislative complexities. Number of them has been solved but several of them remain non-solved and new problems arise all the time. A lot of problems result from naturally complex science and technological issue, which represents this electrically and geographically large-scale power system. Many problems arise also from local political and economic, so-called national interests and from close associated commercial interests. The serious internal contradictions and non-solved questions have been confirmed by several large-scale system black-outs that have occurred in Europe and have brought a lot of economic losses and disillusion. In the paper a necessity of new approaches is demonstrated, mainly by an elimination of a human factor. The "human factor of higher type" is defined and within the black-out prevention the following new term and procedures are defined: "Specified installed power of crucial system power supplies" built and ready for operation in the geographical territory of each control area or a predefined zone, "Transit limit value" through the control area or a predefined zone, "Specified network technologies" for each control area or a predefined zone to assure fast and safe break into the island operation and return resynchronization. The institutions of the EU power engineering sector are recommended to establish under the European Commission auspices: "International coordination centre of EU power engineering" for the coordination of the power system operation a day-ahead and in real-time and "International power engineering office of EU" for the control and supervision.

Ing. Miroslav Gramblička, PhD.

Výkonný riaditeľ sekcie rozvoja ES,
Slovenská elektrizačná prenosová sústava, a.s.
Mlynské nivy 59/A
824 84 Bratislava
E-mail: gramblička_miroslav@sepsas.sk