

ENERGETICKÉ INVESTIČNÍ CELKY ENERGETICKÉ INVESTIČNÍ CELKY
ENERGETICKÉ INVESTIČNÍ CELKY ENERGETICKÉ INVESTIČNÍ CELKY
ENERGETICKÉ INVESTIČNÍ CELKY ENERGETICKÉ INVESTIČNÍ CELKY
ENERGETICKÉ INVESTIČNÍ CELKY ENERGETICKÉ INVESTIČNÍ CELKY
ENERGETICKÉ INVESTIČNÍ CELKY ENERGETICKÉ INVESTIČNÍ CELKY
ENERGETICKÉ INVESTIČNÍ CELKY ENERGETICKÉ INVESTIČNÍ CELKY
ENERGETICKÉ INVESTIČNÍ CELKY ENERGETICKÉ INVESTIČNÍ CELKY
ENERGETICKÉ INVESTIČNÍ CELKY ENERGETICKÉ INVESTIČNÍ CELKY
ENERGETICKÉ INVESTIČNÍ CELKY ENERGETICKÉ INVESTIČNÍ CELKY
ENERGETICKÉ INVESTIČNÍ CELKY ENERGETICKÉ INVESTIČNÍ CELKY
ENERGETICKÉ INVESTIČNÍ CELKY ENERGETICKÉ INVESTIČNÍ CELKY

Energetické investiční celky:

**Modernizace
a rozšíření
transformovny
Chodov**





Obsah rubriky:

„Objem investic se zvyšuje. ČEPS potřebuje specializovanou firmu, která zajistí předprojektovou přípravu a realizaci investičních akcí,“ (rozhovor s Miroslavem Prokešem, ČEPS Invest, čes)	6
Strategická rozvodna 400 kV pro Prahu prochází rekonstrukcí (rozhovor s Karlem Pícclem, ČEPS, čes)	10
„I přes hospodářský útlum v Evropě, spotřeba elektřiny v Praze roste,“ (rozhovor s Karlem Urbanem, PREDistribuce, čes)	13
Modernizace řídicího systému a instalace nového transformátoru T403 v transformovně Chodov z pohledu generálního dodavatele (Břetislav Baruch, ASE)	14
Rozšíření zapouzdřené rozvodny 420 kV Chodov, výroba vypínačového vývodu podle původních výkresů (Stanislav Návoj, Stanislav Vlček, Alstom Grid)	19
Řídicí systém a soubory ochran pro transformovnu Chodov (Petr Nemšovský, ABB)	22
Systémy zajištěného stejnosměrného napájení pro transformovnu Chodov (Lubomír Matějčíček, AEG Power Solutions)	27
Posílení přenosové soustavy ČR v severozápadních Čechách (Tomáš Petržílka, ČEPS)	29

„Objem investic se zvyšuje. ČEPS potřebuje specializovanou firmu, která zajistí předprojektovou přípravu a realizaci investičních akcí,“

uvedl v rozhovoru pro časopis All for Power Ing. Miroslav Prokeš, místopředseda představenstva ČEPS Invest, a.s.



Miroslav Prokeš - Místopředseda představenstva ČEPS Invest, a.s. Absolvent Elektrotechnické fakulty ČVUT v Praze, oboru Elektroenergetika se specializací Výroba a rozvod elektřiny. Od roku 1989 působí v oblasti energetiky. Do společnosti ČEPS nastoupil v roce 1997. Své působení ukončil v roce 2011 ve funkci ředitele sekce Realizace akcí.

Proč právě tato firma ze Šumperka?

Jde o specialisty, kteří dříve zajišťovali realizaci přečerpávací vodní elektrárny Dlouhé Stráně. Firma byla také jednou z mnoha subdodavatelů ČEPS a z hlediska kvality, kapacity a možnosti tuto společnost zakoupit vyšla z analýzy jako nejideálnější možnost. ČEPS nutně potřebuje specializovanou firmu, která bude schopna realizovat její náročný investiční program, čili zajistit předprojektovou přípravu a chod investičních akcí. ČEPS přitom bude působit jako supervizor.

Jak silný je tým nově vzniklé firmy?

V současné době čítá tým ČEPS Invest 69 lidí, ale podle dalšího vývoje investic ještě zvážíme potřebné rozšíření týmu. Do budoucna uvažujeme, že by firma mohla poskytovat své služby i jiným společnostem než je ČEPS, ale nechci nyní předjímat. Ihned po zahájení činnosti jsme převzali již běžící akce a zajišťovali jejich bezproblémovou realizaci. Spolu s tím jsme začali pracovat i na nových zakázkách, ať již šlo o oblast inženýringu, zajištění procesu EIA nebo třeba studii možných lokalit pro přečerpávací elektrárny, energetické audity a podobně.

Trochu odbočím... Přečerpávací elektrárny. Někde jsem četl, že v Česku existuje více než 30 vhodných lokalit.

Možná ano. Nalezení lokality na přečerpávací elektrárnu je jedna stránka věci. Druhou a třetí, možná složitější, je nalezení investora a překonání

vlny odporu „ekologů“, kteří se proti těmto zdrojům elektrické energie, které jsou výrazným stabilizačním prvkem v přenosové soustavě, postaví.

Pojďme zpět k činnosti firmy...

ČEPS Invest například stála za úspěšným průběhem procesu EIA, který posuzoval vliv vyvedení výkonu z jaderné elektrárny Temelín na životní prostředí. Legislativní proces posuzování vlivu skončil v červenci letošního roku.

Byla by to pro český průmysl asi tragédie, ale co kdyby se od dostavby dvou bloků upustilo?

Z našeho pohledu... Investiční plány ČEPS neovlivní, zda bude zvolena varianta vyššího výkonu reaktorů, dokonce naše investiční plány na jihu Čech neovlivní ani to, zda se Temelín dostavovat bude nebo nikoliv. Rozdíl může být pouze v tom, kdy dané akce budou realizovány a zda v plném plánovaném rozsahu. Bez ohledu na to bude potřeba posílovat přenosové možnosti v této či jiné lokalitě, čili modernizovat stávající transformovny i vedení, zdvojit je nebo rekonstruovat. V letošním roce například skončí 900milionová investice na rekonstrukci linky V452 z Bedčína do Krasíkova. Stožáry z materiálu Atmosif nebyly v dobrém stavu a musely být nahrazeny novými stožáry.

Hovoříte o značném objemu realizací. Pojďme si vše shrnout.

Celkovou obnovou prochází vedení a stanice přenosové soustavy, kdy nyní běží především plán

Změnil jste vizítku, pane Prokeši...

Ano. V lednu 2012 začala naplno fungovat společnost ČEPS Invest, což je dceřiná firma ČEPS, a.s. Impulzem byl rozšiřující se investiční program a zajištění dostatečných kapacit pro očekávaný rozvoj investic do přenosové soustavy v budoucnu. Spolu s dalšími kolegy tvořím páteř nově vzniklé firmy.

Firma ČEPS zaměstnávala skupinu, která měla investice na starosti. Jaký přínos z této akvizice vidíte?

Součástí ČEPS byl samozřejmě útvar, který měl investiční akce na starosti, ale kapacitně by nestačil pro zajištění plánovaných akcí. Další stránkou je i transparentní oddělení investičních a provozních nákladů.

ČEPS Invest je tak nyní tvořen týmem vzniklým z ČEPS ze Sekce realizace akcí a Sekce nákup, doplněným o odborníky společnosti ENERGETIS, s.r.o. ze Šumperka. Po důkladné analýze jsme koupili část této inženýrsko-dodavatelské firmy, čímž jsme do ČEPS Invest získali odborníky v oboru.



Pohled na transformovnu Chodov



Stanoviště transformátorů v transformovně Chodov



Zapouzdřená rozvodna

obnovy vedení 400 kV do roku 2030. Vedení 220 kV jsou již obnovena. Do roku 2025 chceme postavit pět nových rozvodů 400 kV (Dětmarovice, Praha Sever, Ralsko, Verněřov, Vítkov), modernizovat tři rozvodny s významným rozšířením (Kočín, Mírovka, Výškov), celkem zdvojíme 530 km vedení 400 kV, postavíme 200 km nových dvojitých vedení 400 kV a připravíme 180 km vedení 220 kV pro přestavbu na 400 kV. Obnovy se pak bude týkat 580 km vedení 400 kV.

Budete v rámci uvedených investic aplikovat nějaký nový prvek?

V některých oblastech, jako je například vedení 400 kV (V480), jsme již použili nový typ stožáru - Soudek, který je v podobném uspořádání používán na nižších napěťových hladinách. Testovali jsme i nová lana, které mají menší ztráty. Výsledky jsou pozitivní, ale bohužel, lano neodpovídá stávajícím evropským normám, proto jej neuvvažujeme znovu použít.

Pro nás je pozitivní to, že standardně používaná lana vykazují i po 50 letech potřebnou kvalitu a plánované opravy se mohou oddálit. Revize stavu zařízení dokazují, že se výpočty mohou mýlit a životnost je delší, než proklamuje výrobce.

Zaznamenáváte i u zdvojování vedení takové legislativní problémy jako v případě výstavby nových tratí?

Ani ne. Zdvojování zpravidla probíhá ve stávajícím koridoru a zvýšení ochranného pásma je buď žádné, nebo nepatrné v řádu jednoho až třech metrů, záleží totiž, jaký typ stožáru použijeme.

Takže problémem zůstává výstavba nového vedení...

Ano. Realizace výstavby nového vedení trvá kvůli mnohaletým schvalovacím procesům na lokálních i celostátních úřadech někdy i více jak 10 let. Na projektech se proto pracuje již dnes. Letos byla slavnostně otevřena nová rozvodna Kletné. Postaveno bylo také nové dvojitě vedení o napětí 400 kV, které vede z Výškova do Chotějovic. Realizaci dalších staveb můžeme očekávat až v budoucnu. Proces výstavby by mohl být poté „snadnější“, a to díky nové podobě stavebního zákona a zákona o vyvlastnění.

Kolik bylo tedy investováno do české přenosové soustavy vloni a kolik to bude letos?

Již v loňském roce se objem investic dostal na 1,5 násobek předcházejících let. Celkem šlo o 3,7 miliard korun, letos to budou téměř čtyři miliardy a se stejnou částkou počítáme i příští rok. Objem investic v dalších letech bude narůstat. Ten je nejvíce závislý na připojování nových zdrojů do přenosové soustavy, např. paroplynový cyklus v Počeradech, a pak také na tom, zda se budou dostavovat dva bloky v Temelíně. V našem investičním plánu počítáme s variantou, že dostaveny budou.

Aktuální investiční plán je stanoven a schválen regulátorem i Ministerstvem životního prostředí bez připomínek. V plánu je specifikováno i to, z jakých zdrojů budou investice financovány.

Letos začala modernizace zapouzdřené transformovny Chodov. Co ji vyvolalo?

Důvody vidím dva. Jednak životnost sekundárního zařízení transformovny již uplynula a jednak náš zákazník, PRE, predikuje zvyšující se spotřebu elektrické energie hlavního města Prahy. A provozovatel přenosové soustavy musí ze zákona zajistit funkční a bezpečný provoz svých zařízení a tím i spolehlivé dodání elektřiny do sítě.

Akce již začala. Modernizace řídicího systému přijde na 200 milionů korun a začne ještě letos. V další fázi bude zapouzdřená transformovna doplněna o nové pole a nový transformátor. Vše v celkové hodnotě 400 milionů korun.

Kříze nijak neovlivnila dostatek financí na potřebný rozvoj?

Nemáme s tím problém. Myslím si, že ČEPS je pro finanční instituce dobrým partnerem. Tyto investiční plány se předkládají s výhledem na 10 let. My však vzhledem k dlouhé době přípravy především liniových staveb musíme mít plány i na 40 let dopředu.

A co tam vidíte?

Predikce je stále obtížnější. Posledních cca 40 let se ve zdrojové základně až tak nic neočekávaného nedělo, nyní se ale energetický mix nejen Česka, ale i dalších států Evropské unie mění téměř skokově každý rok. Jsme svědky dynamických změn. Odhadnout, jak se bude vyvíjet třeba Polsko a Německo, jejichž energetická politika ovlivňuje i naše rozhodování, je obtížné. Budou i Poláci stavět větrné parky na severu země, postaví několik jaderných elektráren?

Těch proměnných je tedy mnoho.

Ano. Třeba problematika akumulace elektrické energie? Jaká bude situace v tomto směru za 30 let? I proto musíme sledovat vývoj v mnohých oblastech, které naše plány mohou ovlivnit, abychom byli v obrysech a dokázali predikovat vývoj co možná nejpřesněji.

Za jakých podmínek je možná bezproblémová integrace elektráren využívajících OZE do elektrizační soustavy?

Elektrizační soustava ČR má určité technické limity, které byly spočteny ve studii EGÚ Bmo. Nebudou-li překročeny, není důvod další zdroje nepřipojovat. Již na přelomu roku ČEPS po důkladné analýze připustila, že je možné připojení dalšího omezeného výkonu obnovitelných zdrojů s proměnlivou výrobou. To se odrazilo i ve smlouvách o připojení mezi provozovateli distribučních soustav a ČEPS. Fotovoltaické elektrárny se zpravidla připojují do distribučních soustav. Připojení každého zdroje podléhá překontrolování všech lokálních podmínek v distribučních soustavách a pouze jednou z nich je limit připojitelného výkonu v dané oblasti.

Jako provozovatel PS musíte zajistit bezpečný provoz, musíte tudíž investovat do rozvoje a za tím stojí i neplánované přetoky z Německa. V rámci minulého rozhovoru jsme otevřeli otázku, že by Evropská unie nemohla přispívat výraznou měrou na tento nutný rozvoj uvnitř státu, který je vyvolán zvenčí. Posunulo se to nějak?



Modernizace řídicího systému transformovny Chodov vyjde na 200 milionů korun



Instalace nového transformátoru v Chodově bude stát 400 milionů korun

ČEPS o komplexní problematice přetoků jedná již delší dobu na evropské, bilaterální i národní úrovni. Především prosazuje intenzivnější koordinaci provozu evropských přenosových soustav a jejich dispečerského řízení. ČEPS pracuje s řadou opatření i s novými nástroji, které umožňují identifikovat a předvídat kritické situace. K dispozici má řadu sousledných opatření, jako například změny v zapojení sítě, které sníží riziko přetížení některých vedení. Může měnit vyráběný výkon konkrétních elektrárenských bloků, které v případě snížení výkonu odlehčí zatížení části přenosové soustavy. Snížený výkon v jedné části je kompenzován zvýšením výkonu v jiné, méně zatížené části přenosové soustavy. V rámci bilaterální dohody o operativní

spolupráci lze požádat o snížení výroby v jedné zemi. Protože do budoucna hrozí opakování kritických situací, je nutné urychlené posilování přenosových soustav v regionu...

... A to bude stát ty Vámi uvedené miliardy... To víme. Přispěje na to nějak Evropská unie?

Jednou z prvních vlašťovek je výstavba nového vedení V458 z Horních Životic do Krasíkova. Na předprojektovou přípravu jsme získali milion eur, na následné etapy pak dalších 2,8 milionu eur. Věříme, že tento pilotní projekt bude mít pokračování.

Ing. Stanislav Cieslar,
šéfredaktor časopisu All for Power



VEDEME ELEKTŘINU NEJVYŠŠÍHO NAPĚTÍ 220 / 400 kV

Jsme výhradním provozovatelem přenosové soustavy České republiky. Dispečersky zajišťujeme rovnováhu mezi výrobou a spotřebou elektřiny v každém okamžiku. Obnovujeme, udržujeme a rozvíjíme přenosovou soustavu. Všem účastníkům trhu s elektřinou poskytujeme přístup k přenosové soustavě za rovných a transparentních podmínek. Aktivně se podílíme na formování liberalizovaného trhu s elektřinou v ČR i v Evropě.

ČEPS, a.s.
Elektrárenská 774/2
101 52 Praha 10
tel.: +420 211 044 111
fax: +420 211 044 568
e-mail: ceps@ceps.cz
www.ceps.cz

PODPORUJEME ROZVOJ ČESKÉ VĚDY, TECHNIKY A DESIGNU

Strategická rozvodna 400 kV pro Prahu prochází rekonstrukcí

„Od začátku roku 1995 postupně zvyšujeme bezpečnost sítí a realizujeme projekt bezobslužných el.stanic přenosové soustavy s moderními řídicími prvky. Od této doby jsme již takto zrekonstruovali 80 % všech našich stanic. Celkem 31 je již v systému dálkového ovládání. Chybí nám modernizovat ještě čtyři stanice a jednou z nich je i rozvodna Chodov.“ Tak touto informací začal náš rozhovor s Ing. Karlem Píclém, ředitelem sekce Provoz a údržba ČEPS, a. s.



Karel Pícl (*1956) je místopředsedou dozorčí rady ČEPS, a.s. od 15. března 2005 a člen dozorčí rady, zvolený zaměstnanci od 19. července 2001. Je absolventem Vysoké školy strojní a elektrotechnické v Plzni, Fakulta elektrotechnická, obor Silnoproudá elektrotechnika. V současné době je ředitelem sekce Provoz a údržba ČEPS, a.s.

Rozdíl v tom, zda stavíte novou rozvodnu nebo rekonstruuje stávající, je asi diametrální.

Zcela určitě. Je to výzva pro techniky v tom směru, aby v rámci realizace nedošlo jak k ohrožení bezpečnosti lidí, kteří se na rekonstrukci podílejí a pohybují se v místech, která jsou v blízkosti velmi vysokého napětí, ale i ve vztahu k výpadkům proudu. Vždyť transformovna Chodov je pro napájení Prahy spolu s transformovny Řeporyje a Čechy Střed strategická. I proto bude potřeba do budoucna bezpečnost dodávek hlavního města posílit. V roce 2026 by se měla na místě dnešní rozvodny Praha – Sever 110 kV postavit i nová 400/110 kV.

Za provozu musíme zachovat plně funkční starý celek a zároveň připravovat i ten nový. Postupná organizace výstavby, přesné dodržování harmonogramu, dodržení bezpečnosti a hlavně zachování funkce spolehlivé dodávky energie, to vše je extrémně složité.

Blackout Praze tedy nehrozí?

Myslím si, že nikoliv, ale i kdyby důvodem výpadku byla probíhající rekonstrukce tak to určitě nezpůsobí blackout v celé Praze. Rekonstrukce totiž zasáhne do plné provozuschopnosti a spolehlivosti minimálně.

Víte, sledování spotřeby, predikce vývoje v budoucnu, přetoky proudu ze zahraničí...S tím vším musíme neustále pracovat a být připraveni na budoucnost. V tomto směru se energetická Evropa a konkrétně ČEPS chová výrazně jinak než například Indie, nedávný výpadek proudu v New Grid. Nárůst spotřeby nebyl nikým zřejmě dobře analyzován a vyhodnocen a tak to také dopadlo. Blackout se dotkl pro nás neuvěřitelného čísla 600 milionů lidí, v oblasti zhruba jako celá Severní Amerika. Kolegům v Indii jejich situaci vůbec nezavidím.

Přibližte vznik této ve své době unikátní rozvodny?

Stanice Chodov byla energetickou společností zakoupena v roce 1992. Před rokem 1989 se uplatňoval tzv. vazbový obchod (za tranzity elektrické energie se platilo tranzitním zemím energetickým zbožím). Pro vodní elektrárnu Gabčíkovo-Nagymaros měly být dodány zapouzdřené rozvodny a vypínače AEG, ale z důvodu omezení výstavby, se část zařízení využila zde v Praze.

Zahájení provozu bylo až v roce 1997, proč to tak dlouho trvalo?

Zahájení provozu pak narazilo na odpor jednoho majitele pozemku, a celé tři roky trvalo, než bylo dosaženo dohody a výkup potřebného pozemku a bylo možné postavit stožár pro vyvedení elektřiny z této rozvodny. Pokud vejde v platnost



Část vyvedení výkonu z transformovny k distributorovi PRE



V době naší návštěvy (srpen 2012) se naplno rozběhly stavební práce



Část technologií zapouzdřené rozvodny

novelizace stavebního zákona bude v nejzazším případě možné snadněji přistoupit k vyvlastnění pozemku a náhradě za vyvlastnění.

Proč se vlastně tato rozvodna rekonstruuje?

Investice v rozvodně Chodov souvisí nejen s tím, že končí životnost některých zařízení, ale s požadavkem našeho zákazníka – PRE Distribuce. Ten potřebuje navýšit odebíraný výkon o 100 MW. Průmyslový útlum se Prahy zatím netýká. Naopak, i v době tzv. ekonomické krize tady spotřeba neustále roste. Tím, že budeme mít v rozvodně Chodov tři transformátory 400/110 kV, přispějeme i k posílení bezpečnosti a stability provozu transformovny.

Co je součástí investice?

Investiční akce v transformovně Chodov řeší především výměnu ochran a automatik mimo silovou část. Životnost jednotlivých zařízení byla již naplněna a proto musí dojít i k zásadní obměně řídicích systémů. Jde o kvalitativní zlepšení funkcí software a hardware. Nová technologie zajistí kvalitnější zpracování informací pro spolehlivější řízení soustavy. Dodavatelem zařízení je společnost ABB.

Jak jste s rekonstrukcí daleko?

V současné době probíhají stavební úpravy a příprava na instalaci technologie. Tato etapa, v rámci které vyměníme všechny komponenty, skončí v roce 2013 a paralelně s tím začne příprava instalace nového pole zapouzdřené rozvodny a transformátoru Siemens. Dva transformátory 250 MVA budou doplněny o nový s výkonem 350 MVA.

Součástí investiční akce, která by měla skončit v roce 2014, bude i úprava zajištění napájení vlastní spotřeby, která se realizuje z terciéru transformátoru a z externích zdrojů – čili od PRE.

Kdy se bude rozvodna zase rekonstruovat? Za dalších 15 až 20 let?

To je otázka... Součástí rekonstrukce bude i diagnostika všech silových vypínačů v transformovně. S výrobcem máme naplánovanou celkovou prohlídku opotřebení jednotlivých komponent. Předpokládáme, že stav bude dobrý, protože manipulace ani poruchy nebyly tak časté. Na základě této diagnostiky se bude rozhodovat o budoucnosti rozvodny.

Všechna vedení v okolí se do budoucna totiž plánují zdvojit. Pokud k tomuto přistoupíme, nebudou stávající technické parametry transformovny stačit a bude potřeba postavit rozvodnu zcela novou, a to ve stávajícím areálu. Čili opět půjde zřejmě o zapouzdřenou rozvodnu. Ale toto není zatím v žádných závazných a přijatých plánech, to je pouze vize.

Stávající zapouzdřená rozvodna bude doplněná o nové pole. Kde bude stát?

Místo pro něj máme v budově stávající zapouzdřené rozvodny. Dodavatelem bude společnost Alstom Grid. Výhody zapouzdřených rozveden



Pohled na zapouzdřená pole rozvodny Chodov



Pohled na transformovnu Chodov

jsou zcela zřejmé. V rámci menších napěťových hladin se používají již více než čtvrt století. Vznikaly především v hustě zalidněných aglomeracích, kde byly požadavky na malou zastavěnou plochu a vysokou spolehlivost.

Nevýhody spatřuji především v tom, že pokud dojde na tomto vysoce spolehlivém zařízení přece jen k poruše, ke kterým v tomto nedokonalém technickém světě občas dochází, oprava je časově komplikovanější, než kdyby k poruše došlo na „běžné“ transformovně. Důvodem poruch jsou především vady a stárnutí materiálů, čili opět jsme u životnosti.

Budete transformovnu doplňovat o nové záložní zdroje?

Není to potřeba, tato rozvodna má vlastní spotřebu již vybudovanou dle standardů ČEPS.

Všechny rekonstruované stanice jsou vybaveny podobnou technologií. Na rozvodnách za provozu probíhají jednou za měsíc zkoušky zaskoku, kdy se o vlastní spotřebu starají na určitý čas i dieselgenerátory, UPS i usměrňovače. Poruchy se simulují dokonce i na těchto komponentech, aby byla prověřena spolehlivost vlastní spotřeby jako celku. V tomto směru funguje systém na všech transformovnách ČEPS bezvadně a věřím, že spolehlivě zajišťuje funkčnost všech důležitých prvků.

Součástí instalace transformátoru bude i řešení odvádění zaolejovaných vod.

Ano. I když v současnosti používané transformátory nemají problémy s úniky oleje v takové míře, na jaké jsme byli zvyklí v rámci transformátorů sovětské výroby, jsou pod nimi zachytné jímky

a následně i havarijní jímka. Slouží právě v případě poruch a havárií a staví se za velice přísných podmínek, musí být absolutně nepropustné a splňovat všechny ekologické a bezpečnostní parametry. Do těchto jímek stéká zaolejovaná voda, přičemž z 99 % jde o dešťovou vodu s malým výskytem nečistot. Na havarijní jímce je umístěna technologie Cinis – jednoduché filtrační jednotky od firmy Cinis. Ty fungují spolehlivě. Jde o elektrárenský popel s vysokou absorpční schopností – jímání olejových produktů. Po přidání bakterií a promíchání popela může mít filtr skoro neomezenou životnost.

Jaký je v rámci ČEPS vůbec systém plánování údržby?

Každý výrobce uvádí životnost svého zařízení a podmínky, při kterých bude této životnosti dosaženo. V rámci našeho Řádu preventivní údržby provádíme plánované dílčí revize zařízení a na základě vyhodnocení stanovujeme čas a rozsah další revize zařízení. Někdy tuto dobu oddálíme, někdy ji zkrátíme, vše probíhá v rámci standardů adresných listů pro jednotlivé typy zařízení. V konečném důsledku ale tento systém predikce údržby snižuje výši nutných provozních prostředků na zajištění údržby a ve svém důsledku i nutné investiční prostředky. Ve světě jsou běžné i jiné způsoby přístupu k opravám, a to např. údržba do poruchy (zařízení se neudrží preventivními údržbovými úkony, a opravuje se až při poruše). Ale neumím si představit čekat na poruchu na tak strategické transformovně jako je v Chodově a neprovádět žádnou diagnostiku, která by hodnotila stav zařízení.

Základem úspěchu tohoto systému je ale aplikace pouze kvalitních zařízení renomovaných značek s dostatečnou servisní podporou. Při používání nespolehlivých a nekvalitních zařízení by se tento systém zhroutil a nefungoval by.

A v oblasti údržby ocelových stožárů?

Z hlediska ochrany před korozí máme několik typů materiálů pro stožárové konstrukce. U typu Atmosix (resp. Corten), který výborně funguje především tam, kde panuje spíše suché prostředí, jsme měli v podmínkách České republiky komplikace. Vyšší vlhkost působila problémy především v místech spojů. Spolu s výzkumným ústavem SVÚOM jsme však, myslím, problém vyřešili a stožáry mohou sloužit dále. Vyhodnocení nápravných opatření bude uskutečněno do konce roku 2012.

Stožárové konstrukce vyrobené z klasické oceli jsou pravidelně natírány podle schválené technologie a jsou z hlediska údržby bezproblémové.

V rámci nových typů konstrukcí žárově zinkovaných se zvažuje o urychlení procesu výstavby, a to tím, že by se zinkované konstrukce povrchově chránily nátěrem již ve výrobě. Obávám se však, že při dopravě a manipulaci s jednotlivými prvky nebude možné dodržet logistickou kázeň a následná oprava poškození bude komplikovaná.

Ing. Stanislav Cieslar,
šéfredaktor časopisu All for Power

„I přes hospodářský útlum v Evropě, spotřeba elektřiny v Praze roste,“

uveď v rozhovoru pro časopis All for Power Ing. Karel Urban – vedoucí sekce Řízení aktiv sítě PREdistribuce, a. s.



Karel Urban

Proč jste se rozhodli požádat o navýšení výkonu?

Spotřeba elektřiny v našem hlavním městě každým rokem roste, a i v této době, kdy v Evropě vládne hospodářský útlum, se rostoucí trend potvrzuje. V jihovýchodním sektoru hlavního města Prahy se v souladu s územním plánem připravuje velká výstavba. Tyto investiční aktivity není možné bez dalšího rozvoje sítě pokrýt. Z tohoto důvodu je logické, že jedním z prvních nutných kroků bylo navýšení kapacity na jednom z napájecích bodů z nadřazené soustavy ČEPS, konkrétně na Chodově. Díky tomu budeme připraveni i nadále uspokojit potřeby našich stávajících i nových zákazníků.

Dalším důvodem, proč bylo potřeba navýšit rezervovaný příkon v transformovně 400/110 kV Chodov, byla plánovaná optimalizace provozu naší sítě 110 kV. Ta část, která je dnes napájena z uzlové oblasti transformovny Čechy-Střed, bude v rámci dalších investičních akcí zintegrována do uzlové oblasti TR Chodov, která tak převezme odběr z této části Prahy. Tato akce bude mít významný vliv na další zvýšení spolehlivosti a bezpečnosti dodávek elektrické energie na východě a jihovýchodě hlavního města Prahy.

Přibližte způsob financování této akce?

Tuto investiční akci jsme dlouhodobě připravovali a je součástí našeho investičního plánu stejně jako další akce. Financování je v současné době zajišťováno z vlastních zdrojů.

Investiční akce v Chodově, jejíž hlavní součástí bude modernizace řídicího systému, je významným krokem ke zvýšení bezpečnosti a spolehlivosti dodávek elektrické energie. Na tuto stavbu navazuje plánovaná výstavba, související s obnovou a zajištěním nepřetržitě dodávky pro distribuční území PREdistribuce, a. s.

Popište opatření, která jste museli v souvislosti s modernizací transformovny Chodov udělat na straně PRE?

Jedná se o náročnou akci, která zahrnuje celou řadu dílčích částí. V souvislosti s přidáním třetího transformátoru 400/110 kV je nutné dozorovat pole v rozvodně 110 kV a taktéž vybudovat nový zastřešený vysílač HDO (hromadné dálkové ovládání) a zaústit jej do nového pole 110 kV. Doufáme, že

v dohledné době se nám podaří připravit výstavbu nových dvou venkovních vedení 110 kV, která budou z Chodova posilovat napájení jihovýchodní části Prahy. Transformovna 110/22 kV Chodov byla první stanicí, kde jsme již v polovině devadesátých let nasadili řídicí systém. Od té doby uběhne v době modernizace již téměř 20 let, a to je v oblasti automatizace a dálkového řízení velmi dlouhá doba a museli bychom k modernizaci stávajícího řídicího systému přistoupit bez ohledu na další dílčí akce. Dalším důvodem byla skutečnost, že stávající řídicí systém již nebylo možné rozšířit tak, aby pojmulo nové pole v rozvodně 110 kV. Dodavatelem nového technologického zařízení bude společnost Siemens.

Jak je nastaven harmonogram?

Samotná modernizace bude probíhat ve dvou etapách v roce 2013 a 2014 a zhotovitelé budou vybráni koncem roku na základě výběrového řízení. Součástí této modernizace je i obnova ochrany v rozvodně 110 kV, kdy nové ochrany dodají společnosti ABB a Siemens. V dalších etapách proběhne zastřešení a obnova stávajících vysílačů

110 kV novými kabely do transformoven Lhotka a Karlov. Letos se dokončují rekonstrukce rozvodně 110 kV v Holešovicích a v Letňanech, nyní probíhá kompletní obnova transformovny Lhotka, která byla zahájena na jaře tohoto roku a koncem příštího roku bude hotova. Posilujeme propojení stanic na hladině 110 kV, kdy jsme v minulých letech položili nový kabel 110 kV mezi trafostanicemi Karlov a Smíchov a dále zrekonstruovali několik kilometrů venkovního vedení 110 kV mimo jiné i dvě dvojnásobná vedení 110 kV z trafostanic Chodov do Jih, která leží blíže centra Prahy.

Co nového v rámci posílení sítě v Praze chystáte do budoucna?

V současnosti připravujeme nasazení nového dispečerského systému SCADA, jehož prioritním zadáním je uspokojení potřeb našich zákazníků a zajištění vysoké spolehlivosti a bezpečnosti dodávek elektřiny, které odpovídá požadavkům a standardům moderní evropské metropole, kterou hlavní město Praha určitě je.

Z připravovaných akcí je nutné zmínit výstav-



Pohled na zařízení a technologie PREdistribuce, a. s. v pražském Chodově

HDO a výměna dvou transformátorů 110/22 kV. Celá akce zahrnuje ještě další větší či menší dílčí úkony jako je optimalizace vlastní spotřeby, úpravy v rozvodně 22 kV atd.

U takto náročných akce na koordinaci jednotlivých kroků výstavby a nutností sladění časového harmonogramu výstavby a vypínání zařízení tak, aby nedošlo k přerušení dodávky elektrické energie, bylo nutné věnovat velkou pozornost a úsilí projektové přípravě, na které jsme spolupracovali s kolegy z ČEPSu a po projekční stránce s firmou EGEM.

Realizace v Chodově jistě není jedinou vaší investicí...

Určitě. Skončila například výstavba nové transformovny Pankrác včetně jejího zapojení do systému

bu nové transformovny v oblasti Karlína a připravovanou výstavbu vedení 110 kV v jihovýchodní části Prahy. Investiční plány se přizpůsobují aktuální situaci, kdy musíme flexibilně a rychle reagovat na požadavky zákazníků. Z těchto důvodů se stává, že některé akce musí být urychleny a jiné naopak jsou odloženy na pozdější dobu. V dlouhodobém horizontu je ve stadiu záměru několik dalších nových transformoven 110/22 kV, stejně jako rekonstrukce stanic a vedení, které se postupně blíží ke konci své životnosti. Připravované akce sledují zásadní cíl: zajistit nepřerušovanou dodávku elektrické energie, která je již dnes považována v Praze za samozřejmost.

(čes)

Modernizace řídicího systému a instalace nového transformátoru T403 v transformovně Chodov z pohledu generálního dodavatele

Ve skutečnosti se jedná o dvě úzce navázané stavby, které jako generální zhotovitel realizuje společnost ASE, s. r. o. Transformovna 400 kV Chodov je totiž jedna z mála transformoven napájejících hlavní město Praha, což značně zvyšuje nároky kladené na generálního dodavatele a jeho tým subdodavatelů. Navíc je do této transformovny přivedeno vedení 400 kV z transformovny Kočín, kam je vyveden výkon z jaderné elektrárny Temelín. Není tedy zřejmě zapotřebí zdůrazňovat, jak je důležité vyvarovat se nadbytečným vypnutím v průběhu rekonstrukce této transformovny. V článku je nastíněn chronologický postup stavebních a technologických prací, dále pak jsou vyzdvížena případná úskalí a zajímavosti.

Naše společnost v současné době provádí na trafostanici Chodov již po několikátý rok údržbové práce na základě dlouhodobé smlouvy s ČEPS, a.s., čímž bych chtěl zdůraznit, že tuto transformovnu 400 kV známe nejen z projekční dokumentace, tato skutečnost je podtržena i tím, že mnoho našich pracovníků pracovalo již na výstavbě této transformovny. Všechny tyto skutečnosti, jak věříme, nám pomohou zdárně akci provést.

Obě stavby jsou realizovány společně v souběhu a jsou naplánovány na roky 2012 až 2015. Stavební část pro nás provádí subdodavatelská firma Ing. Bronislav Vala. Jedná se o jednu z mála subdodávek, protože naše společnost jinak většinu ostatních činností souvisejících s technologickou částí díla provádí sama, a to od dokumentace pro výrobu rozvaděčů, výrobu ocelových konstrukcí a kabelových lávek (žlabů), výrobu skříní rozvaděčů, drátování rozvaděčů, montáže silového a sekundárního zařízení, montáže optických sítí, zkoušky a samotné uvedení do provozu. To, že všechny klíčové činnosti provádíme sami svými proškolenými, vysoce kvalifikovanými zaměstnanci, nám umožňuje i na tak složité stavbě dodržovat technologickou kázeň a dodávat dílo v termínech a kvalitě tak, jak je zákazník zvyklý od naší společnosti. Jak jsem již zmínil, stavba se skládá ze dvou akcí a to:

Modernizace řídicího systému

Účelem této akce je modernizace stávající transformovny 400/110 kV Chodov, která je provozována v režimu dálkového ovládní. S ohledem na technickou i ekonomickou životnost řídicího systému, která dosáhla horní hranice v roce 2011, je nutné ve stanici PS TR Chodov instalovat nový řídicí systém. Technická životnost řídicího systému je při provedení příslušných hardware a software aktualizací a při zaručení potřebné spolehlivosti 15 let. Potřebné upgrade a update byly již v průběhu provozu provedeny.

Transformátor T403 nový

Účelem této akce je doplnění nového transformátoru T403 na základě požadavku PREdistribuce, a.s. (byla uzavřena mezi ČEPS a PREdistribuce, a.s. smlouva o smlouvě budoucí o připojení k přenosové soustavě).

Tento požadavek vyvolá modernizaci stávající transformovny 400/110 kV Chodov, která je již provozována v režimu dálkového ovládní. Nutná



Pohled na část transformovny 400 kV v pražském Chodově

je modernizace stání transformátorů T401 až T403 včetně zásahu do kompenzačních tlumivek dle nové koncepce jejich provozu (změna zapojení i umístění) a nové uspořádání vlastní spotřeby na úrovni vn.

Bude vybudováno nové obchodní měření pro T403, doplněn systém řízení a chránění T403 a doplněno nové pole zapouzdřené rozvodny (izolovaná plymem SF6). Dále budou doplněny návaznosti na ostatní technologická zařízení a komplexní řešení zaolejovaných vod ze stanovišť transformátorů 400/110/10,5 kV v TR Chodov včetně nové havarijní olejové jímky.

Ve stávající zapouzdřené rozvodně 420 kV AEG je pro pole transformátoru T403 jen prostorová rezerva, a tak je nutné toto pole doplnit o vlastní zapouzdřenou technologii pole transformátoru, silové i sekundární připojení tohoto nového pole na stávající i novou technologii.

Stavební část

Nedílnou součástí této stavby jsou i stavební práce, které pro nás jako generálního zhotovitele provádí společnost Ing. Bronislav Vala. Jedná se o jednu z mála, avšak zato velmi důležitou subdodávku, jinak naše společnost provádí většinu činností sama. Poměrně problematickou částí je, že



Vyvedení ze zapouzdřené rozvodny

veškeré stavební, potažmo i technologické práce se mohou provádět pouze za plného provozu. Tato skutečnost poměrně významným způsobem omezuje postup stavebních a technologických prací. V této chvíli jsem popsal nejpodstatnější stavební objekty, které jsou pro tuto stavbu nejdůležitější.

STAVEBNÍ OBJEKTY

Kabelovody: V rámci tohoto objektu budou vybudovány veškeré kabelovody v areálu transformovny Chodov. Kabelovod se skládá z kabelových komor propojených vlastním tělesem kabelovodu. Kabelovod bude proveden tak, aby kabely související s jedním polem nebo zařízením rozvodny v celé délce trasy byly odděleny od kabelů souvisejících s jiným polem či zařízením rozvodny. Tím bude navýšena bezpečnost a spolehlivost trafostanice Chodov v případě požáru. V areálu budou vybudovány tři nové větve kabelovodu.

- Větev č. 1 bude propojovat halu zapouzdřenou rozvodny s provozní budovou. Tato větev je tvořena devíti kabelovými komorami, propojených tělesem kabelovodu z korugovaných trubek $\varnothing 200/182$ mm.
- Větev č. 2 povede od stávajícího kabelového kanálu ke stanovišti T403. Tato větev je tvořena třemi kabelovými komorami, propojených tělesem kabelovodu z korugovaných trubek $\varnothing 200/182$ mm.
- Větev č. 3 povede od stávajícího kabelového kanálu ke stanovišti T402. Tato větev je tvořena jednou kabelovou komorou, propojených tělesem kabelovodu z korugovaných trubek $\varnothing 200/182$ mm.

Centrální budova: Nedílnou součástí stavby je přestavba 2. NP centrální budovy. 2. NP bude kompletně přepracováno dle nové koncepce ČEPS a.s. Nově budou vybudovány „domky“ ochran a řídicího systému. V prostorách 2. NP bude provedena zásadní stavební a technologická rekonstrukce. Do prostoru 2. NP budou vestavěny čtyři domky sekundární techniky a další technologické místnosti, stávající sociální zařízení a denní místnost budou rekonstruovány.

Nové nebo upravované místnosti jsou následující: UDC41, UDC31, UDC21, UDC11, UDS1D, UDS1C, Operátorské stanoviště, Denní místnost, Sociální zařízení. Celková přestavba 2. NP bude probíhat po etapách, a to s ohledem na postupné přesouvání technologického zařízení ze stávajících do nových prostor. Celkově bude přestavba 2. NP probíhat ve dvou základních etapách. V první etapě bude přestavěna západní část budovy, kabelová stoupačka pro kabeláž do domků sekundární techniky a část chodby. Pro tuto etapu bude ve stávající místnosti ochran vystavěna provizorní přička. Poté budou demolovány stávající přičky a proběhne výstavba technologických místností. Ve druhé etapě bude zdemolována provizorní přička, zabetonovány prostupy v podlaze místnosti ochran. Bude provedeno rozšíření kabelové stoupačky a výstavba místností UDS1C a Operátorského pracoviště. Dále budou dokončeny stavební práce v chodbě.



Zapouzdřená rozvodna bude rozšířena o jedno pole



Pohled na část zapouzdřené rozvodny v Chodově



Pohled na stanoviště transformátorů

Úpravy ve vnitřní zapouzdřené rozvodně:

Stávající zapouzdřená rozvodna 420 kV bude rozšířena o jedno nové pole ACH09. Stávající budova zapouzdřené rozvodny 420 kV je již pro tento účel plně stavebně připravena. Stavebně bude provedeno pouze otevření stávajících zaslepených prostupů 2 700 × 1 000 mm, výška parapetu cca 3 500 mm pro zapouzdřené vývody 400 kV. Okraje těchto otvorů budou stavebně začištěny.

Rozvodna 420 kV: V tomto stavebním objektu je zahrnuta demolice stávajících základů v prostoru mezi stanovišti transformátorů 400/110 kV a stávající komunikací, demolice základů bleskojistek, dále výstavba nových základů pro pomocné ocelové konstrukce.

Stanoviště kompenzačních tlumivek: Hlavní stavební činností zde bude výstavba tří kusů osmibokých základů pro konstrukci kompenzační tlumivky TL011 a tří kusů osmibokých základů pro konstrukci kompenzační tlumivky TL012. Připojovací trubkové VN vedení k tlumivkám bude postaveno na samostatných základech dle požadavků technologie. Pro vypínače a odpojovače kompenzační tlumivky TL011 budou vystavěny nové základy. Bude provedena demolice tří stávajících základů kompenzačních tlumivek. Jednotlivá stanoviště kompenzačních tlumivek budou mít obdobné provedení. Budou provedeny pouze v různých časových etapách výstavby.

Stanoviště transformátorů: V rámci tohoto stavebního objektu dojde k výstavbě nového univerzálního stanoviště transformátoru T403. U stanoviště T401 bude vybudována nová protihluková stěna, bude sanována záchytná vana a budou provedeny nové porořošty. Na stanovišti T402 budou zvýšeny a rozšířeny obě protihlukové stěny, bude sanována záchytná vana a budou provedeny nové porořošty. Kolem vlastních transformátorů T402 a T403 bude vybudován nový akustický kryt, který sníží akustickou zátěž pro přilehlé okolí.

TECHNOLOGICKÁ ČÁST

V této části budou představeny podstatné provozní soubory výše uvedených staveb.

Řídicí systém: V rámci tohoto provozního souboru se předpokládá osazení nového řídicího systému v souladu s technickou normou ČEPS TN-31 – Specifikace řídicího systému. Řídicí systém má decentralizovanou, dvojúrovňovou modulární strukturu hardware i software. Nový řídicí systém bude umožňovat rozšíření v rámci R420 kV tzn. dovybavení stávajícího rezervního pole (ACH01) a jeho plné připojení do systému. Staniční úroveň nového řídicího systému je v redundantním provedení, tvořena technologickými řídicími počítači, frontendy nebo koncentrátory dat (komunikační servery), jednotkou pro časovou synchronizaci GPS a operátorským a parametrizačním pracovištěm včetně tiskárny.

Staniční úroveň zajišťuje funkce SCADA, vnitřní a vnější komunikace, HMI, časovou synchronizaci



Z rozvodny Chodov se výkon vyvádí do distribuční soustavy

a logging. Napájení staniční úrovně řídicího systému je provedeno z bezvýpadkové, střídavé, vlastní spotřeby – rozvaděče ANK. Zařízení staniční úrovně nového řídicího systému bude umístěno v místnosti „UDS1D“ v 2. NP stávající BSP. Základní úrovně nového řídicího systému jsou moduly pole – decentralizovaných jednotek RS REC670 v kategoriích IED (BCU). Tato úroveň zajišťuje ovládací, monitorovací a zabezpečovací funkce vykonávané na úrovni pole. Moduly pole mají přímou vazbu na ovládanou technologii (primární technologické zařízení, ochrany, vlastní spotřeba a ostatní sekundární technika). Napájení procesní úrovně řídicího systému (BCU) je ze dvou nezávislých decentralizovaných systémů stejnosměrné vlastní spotřeby I. kategorie (bezvýpadková) +1.1 – rozvaděč = ATP a +1.2 – rozvaděč=ATR. Řídicí systém umožňuje ovládnutí stanice z těchto úrovní:

- Hlavní a záložní dispečerské pracoviště.
- Stálá služba.
- Stanice.
- Pole s blokovacími a bez blokovacích podmiček.

Řídicí systém bude komunikovat s ochranami protokolem IEC 61850 kromě stávající logické ochrany tlaku SF6 a signálů vnitřní porucha ochrany, který bude připojen drátově.

Řídicí systém bude zajišťovat také měření elektrických hodnot na primáru transformátorů T401, T402 a T403 ve vývodech na vedení a na sekundáru a terciálu transformátorů T401, T402 a T403. Jedná se zejména o hodnoty P, Q, U, I a f (P, Q odběr i dodávka). Na přípojnicích budou měřeny v jedné fázi hodnoty U, f a fázového úhlu. Z neelektrických veličin budou měřeny teploty transformátorů a venkovní teplota.

Součástí řídicího systému je synchronizační zařízení. Toto zařízení umožňuje synchronizované zapnutí příslušného vypínače při spínání jak synchronních, tak i asynchronních soustav. Hladinová regulace silových transformátorů T401, T402

a T403 je součástí dodávky řídicího systému, jednotky REG-D jsou plně integrovány do řídicího systému a z řídicího systému ovládnuty. Transformátory T401, T402 a T403 mohou být provozovány v paralelním zapojení. Hladinová regulace transformátorů vlastní spotřeby T011 a T013 bude pracovat autonomně a do řídicího systému jsou zavedeny pouze základní informace o stavu regulátorů, cca tři signály z každého regulátoru. Tyto transformátory nebudou pracovat paralelně. Po dobu rekonstrukce budou operátorská pracoviště nového a stávajícího systému umístěna v 1. NP stávající BSP. Ovládnutí, měření a signalizace bude na nový systém převáděno postupně, v souběhu s technologickými pracemi. Komunikace s nadřazenými pracovišti bude zprovozněna na začátku akce. Je nutné zajistit funkčnost blokad na úrovni pole během rekonstrukce.

Ochrany rozvodny 420 kV: V rámci akce modernizace řídicího systému bude provedena zároveň rekonstrukce systému chránění. Do nově vybudovaných domků ochrany budou postupně přesouvány v souladu s harmonogramem vypínání jednotlivá pole vývodů R420 kV, která jsou osazena dvěma distančními ochranami s integrovanou automatikou opětného zapnutí a záložní zemní směrovou ochranou, distanční ochrany jsou rovnocenné a koncepčně se místně zálohují, dále je pole vybaveno zapisovačem poruch, který je nezbytný pro monitorování a záznam poruch v soustavě a pro následné analýzy a vyhodnocení poruchových stavů. Nejkritičtější část této rekonstrukce bude při přesouvání systémových ochrany REB500 a automatiky logiky tlaků.

Tato zařízení chrání vnitřní část zapouzdřené rozvodny před zkratem, případně umí svým působením eliminovat poruchový stav svým rychlým působením a tak zamezit rozvoji poruchy, zabrání vyšším ekonomickým škodám na celém komplexu rozvodny.

ASE, s.r.o.

Automatizace Systémů pro Energetiku



PROJEKCE



VÝROBA



ŘÍZENÍ



MONTÁŽE



REVIZE



SERVIS

Jsmo inženýrsko-dodavatelská a montážní společnost pro energetiku a průmysl, se zaměřením na projektování, výrobu, dodávky strojů a zařízení, provádění montážních činností a uvádění do provozu komplexních technologických celků i dílčích částí:

- silových prvků elektrických částí energetických zařízení
- řídicích a zabezpečovacích systémů SKŘ (soubory kontroly a řízení) a MaR (měření a regulace)
- rozvoden a transformoven vn, vvn a zvn
- vlastní spotřeby, záložního napájení a osvětlení
- zařízení slaboproudé elektrotechniky, optoelektronické sítě a strukturované kabeláže

V rámci komplexních i dílčích dodávek pro novou výstavbu, rekonstrukce, modernizace a údržbu zejména v energetice, průmyslové oblasti, ale i v oblasti infrastruktury a občanské vybavenosti poskytujeme dále tyto služby:

- revizi elektrických zařízení
- parametrizaci a nastavení ochran, sekundární zkoušky pomocí zařízení Omicron
- provádění měření dotykového napětí
- diagnostiku, uvádění do provozu, revizi vypínačů a odpojovačů VN, VVN, ZVN
- analýzu plynů SF6

ASE, s.r.o.

Sadová 95, Bořanovice • 250 65 Líbeznice

tel. +420 251003111 • fax +420 251003211 • marketing@ase.cz

www.ase.cz





Detail rozvodu zapouzdřené rozvodny

Ochran transformátorů 400/110 kV: Dále v rámci stavby bude provedena rekonstrukce systému chránění jak na stávajících transformátorech T401 a 402, tak i na nově instalovaném transformátoru T403, na kterých budou instalovány nové ochrany. Práce spojené s těmito rekonstrukcemi v sekundárních obvodech jsou obzvláště náročné a kladou vysoké požadavky na zkušební techniky, kteří po montáži finalizují a ověřují funkčnosti jednotlivých obvodů. Tito technici musejí mít přehled o všech připojovaných zařízeních a jejich návaznostech. Osazení jednotlivých ochranných vychází z koncepce TN ČEPS. Jednotlivé pole je osazeno Rozdílovou ochranou stroje, nadproudovou ochranou přívodu 400 kV, Zemní ochranou nádoby, Distanční ochranou ze strany 110 kV.

Transformátor T403 Nový: Nejvýznamnější součástí stavby je instalace nového transformátoru 400/110 kV a s tím související rozšíření zapouzdřené rozvodny R420 kV. Toto rozšíření bude provádět společnost Alstom jako nástupce dnes již neexistujícího výrobce původní rozvodny AEG. Naše společnost dlouhodobě spolupracuje se společností Alatom a také na tomto projektu se bude podílet projektovou a výrobní dokumentací sekundárních obvodů, dále výrobou řídicí skříně a výpomocí při instalaci nové technologie zapouzdřené rozvodny. Následně bude na nově vybudované transformátorové stání dopraven a usazen transformátor, který se silově a sekundárně propojí s novým polem v R400 kV, provede se přetah do rozvodny 110 kV a transformátor se propojí s nově vybudovanými tlumivkami.

MÍSTNÍ OPTICKÝ ROZVOD

Nedílnou součástí rekonstrukce jsou i práce na optické síti. Během výstavby bude MOR (místní optický rozvod) v podstatě neustále v provizorním zapojení a postupně bude dokončována a modernizována. Po optické síti komunikují zařízení jako ochrany vedení, ochrany transformátorů, ochrany rozvodny, řídicí systém, podstanice řídicího systému, přenosová zařízení atd... Jedná se tedy o jednu z nejdůležitějších, i když často opomíjenou část rozvodny. Na rozdíl od běžných rekonstrukcí bude zde optická síť během výstavby postupně ne-jen rozšiřována, ale bude zasahovat i do již zprovozněných částí. Také tyto činnosti máme plně pod kontrolou za pomoci našich vlastních pracovníků.

VLASTNÍ SPOTŘEBA

Velmi důležité je samozřejmě i napájení, tedy vlastní spotřeba rozvodny. Bude provedeno podle požadavků technické normy ČEPS, která dělí napájení na stejnosměrnou a střídavou vlastní spotřebu. V předchozích letech jsme prováděli v trafostanici Chodov rekonstrukci systému II. a III. kategorie střídavého napájení a instalaci usměrňovačů a střídačů AEG Power Solutions. Akce nepředstavuje v celém kontextu stavby podstatnou část, ale samozřejmě není zanedbatelná. Do nových domků ochranných bude nově instalována střídavá a stejnosměrná vlastní spotřeba. Ve III. kategorii napájení (ANH) se provedou pouze drobné úpravy tak, aby splňovala novou technickou normu ČEPS. Taktéž se provedou drobné úpravy v souladu s TN ČEPS u usměrňovačích a UPS. V rámci tohoto provozního souboru bude nově položena kabeláž mezi jednotlivé rozvaděče. Všechny rozvaděče jsou samozřejmě zajišťovány naší vlastní výrobou.

Pozn. Jako podklad pro technické detaily byly použity TN ČEPS, a.s., a projektová dokumentace 09399 EGEM.

Břetislav Baruch,
ředitel pro techniku a rozvoj,
ASE, s.r.o.

Modernization of control system and installation of a new transformer T403 in the Chodov transformer station from the viewpoint of the general contractor

In reality, this concerns two closely related construction projects, which the company ASE, s.r.o. is implementing as the general contractor. That is to say, the Chodov 400 kV transformer station is one of the few supplying the capital city of Prague, and this significantly increases demands placed on the general contractor and its team of subcontractors. Moreover, 400 kV transmission lines are led into this transformer station from the Kočín transformer station, to where power is led from the Temelín Nuclear Power Plant. Thus, it is clearly unnecessary to emphasize just how important it is to avoid excessive shutdowns during reconstruction of this transformer station. The article outlines the chronological procedure for construction and technological works, and raises possible pitfalls and interesting points.

Модернизация управляющей системы и инсталляция нового трансформатора T403 на трансформаторной станции Ходов с точки зрения генерального подрядчика

Речь идет о двух тесно связанных между собой проектах, которые, в качестве генерального исполнителя, проводит фирма «ASE». Трансформаторная станция 400 кВ Ходов является одной из немногих станций, питающих энергией столицу Чехии - Прагу, что значительно повышает требования, возложенные на генерального подрядчика и его команду субподрядчиков. К тому же к этой трансформаторной станции подведена линия 400 кВ из трансформаторной станции Кочин, куда выведены мощности атомной электростанции Темелин. Нет необходимости объяснять, как важно избежать избыточных отключений во время реконструкции этой трансформаторной станции. В статье приведено расписание строительных и технологических работ, далее приведены возможные неожиданные ситуации и интересные случаи.

Rozšíření zapouzdřené rozvodny 420 kV Chodov, výroba vypínačového vývodu podle původních výkresů

Potřeba rozšířit stávající zapouzdřenou, plynem SF₆ izolovanou (GIS) rozvodnu 420 kV Chodov o jedno transformátorové pole T403 vychází z požadavku distribuční společnosti PRE, a.s. směrem k ČEPS, a.s. na posílení spolehlivosti napájení Prahy elektřinou. Stávající zapouzdřenou, plynem SF₆ izolovanou 420 kV rozvodnu pro dnešní ČEPS, a.s. vybudovala a dodala společnost Alstom Grid (respektive AEG Kassel, předchůdce dnešní Alstom Grid) v roce 1992. Rozvodna je umístěná ve zděném objektu a její umístění v rámci rozvodny Chodov je vyznačeno na obr. 1.

Jedná se o typ AEG GIS B3/01, AR23 s těmito základními parametry:

- 7 polí:
 - dvě pole transformátorů,
 - tři pole vývodů,
 - jedno pole podélného dělení přípojnic,
 - jedno pole příčné spojky přípojnic,
 - dále bylo počítáno s prostorovou rezervou pro dvě pole,
- jmenovité napětí 420 kV,
- jmenovitý proud pole 2 500 A,
- jmenovitý proud přípojnic 3 150 A.

Jedná se o typ zapouzdřené rozvodny, kterou dnes již Alstom Grid nevyrobí, proto se při řešení potřeby rozšíření rozvodny o transformátorové pole zvažovalo několik možných řešení.

Jednou z možností bylo vyrobit a dodat standardní pole rozvodny typu T155 (model 420 kV GIS dnes vyráběný ve výrobním závodě Alstom Grid ve Francii) a propojit ji se stávající rozvodnou mezikusem. Pro toto řešení však není ve stávající rozvodně dostatek místa, bylo by nutno provést stavební úpravy, což by projekt zkomplikovalo a prodražilo.

Proto se po zvážení všech okolností investor rozhodl pro unikátní řešení – výrobu zcela shodného vypínačového vývodu podle původních výkresů AEG.

Jeho výrobu zajistí výrobní závod Alstom Grid v Kasselu v Německu, oddělení servisu. Toto oddělení má ve své kompetenci pozáruční servis všech zapouzdřených rozvodů dodaných společnostmi Alstom Grid (a jejich předchůdci AREVA T&D, AEG a dalších) včetně jejich retrofitů.

S podobným rozšířením a výrobou vypínače (jednoho pólu) pro český trh má náš závod v Kasselu zkušenost, a to z realizace pro rozvodnu Dlouhá Stráň, kde si ČEZ, a.s. objednal jeden pól vypínače jako rezervu. Ten bude dodán koncem roku 2012.

Rozsah a termín dodávky

Projekt rozšíření 420 kV zapouzdřené rozvodny Chodov je naplánován na dva roky. Téměř rok bude trvat projektová příprava včetně pravidelných projednávání s objednatelem – ČEPS. Všechny výkresy bude třeba připravit podle nejmodernějších standardů Alstom Grid ve 3D. Výkresy stávající rozvodny existují pouze v papírové formě.

Pro realizaci projektu byl v Kasselu vytvořen pracovní tým pěti specialistů. Každé dva měsíce



Obr. 1 – Umístění zapouzdřené rozvodny 420 kV Chodov

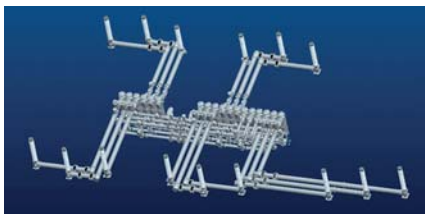


Obr. 2 – Pohled na vnitřek rozvodny 420 kV

jsou pořádány kontrolní schůzky s týmem objednatele – ČEPS. Těchto schůzek se kromě týmu z Kasselu účastní i pracovníci pražské pobočky Alstom Grid, kteří pomáhali s projektem po dobu více než dvou let, kdy se připravovaly první nabídky.

Součástí projektu je také kompletní skříň pohonu včetně rozšíření skříňové ochrany a rozšíření

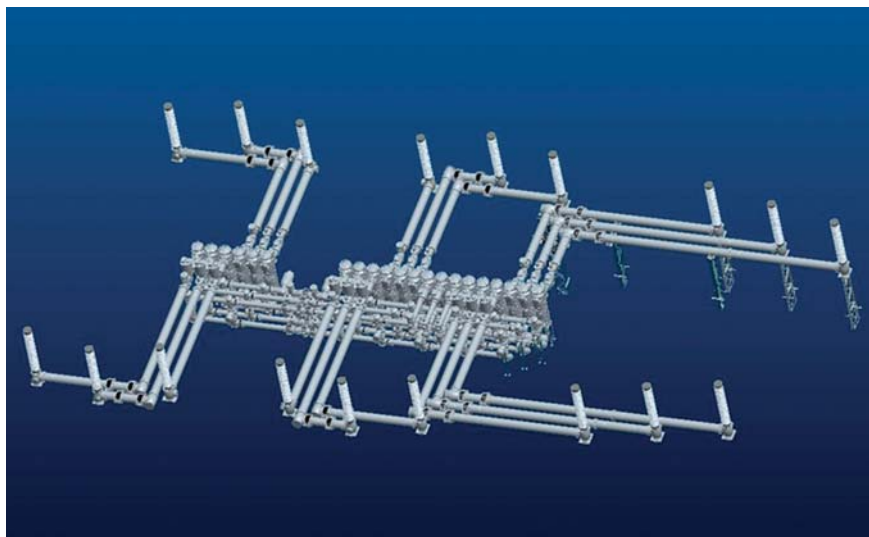
řídícího systému. Pro tyto činnosti byla společností ČEPS vybrána firma ASE, s. r. o. Proto se všech kontrolních porad a jednání účastní také zaměstnanci této firmy. Firma ASE bude také provádět vlastní montáž vypínačového pole za přítomnosti pracovníků Kasselu jako šéfmontáže.

Zapouzdřená rozvodna (GIS) od Alstom Grid ve 3D

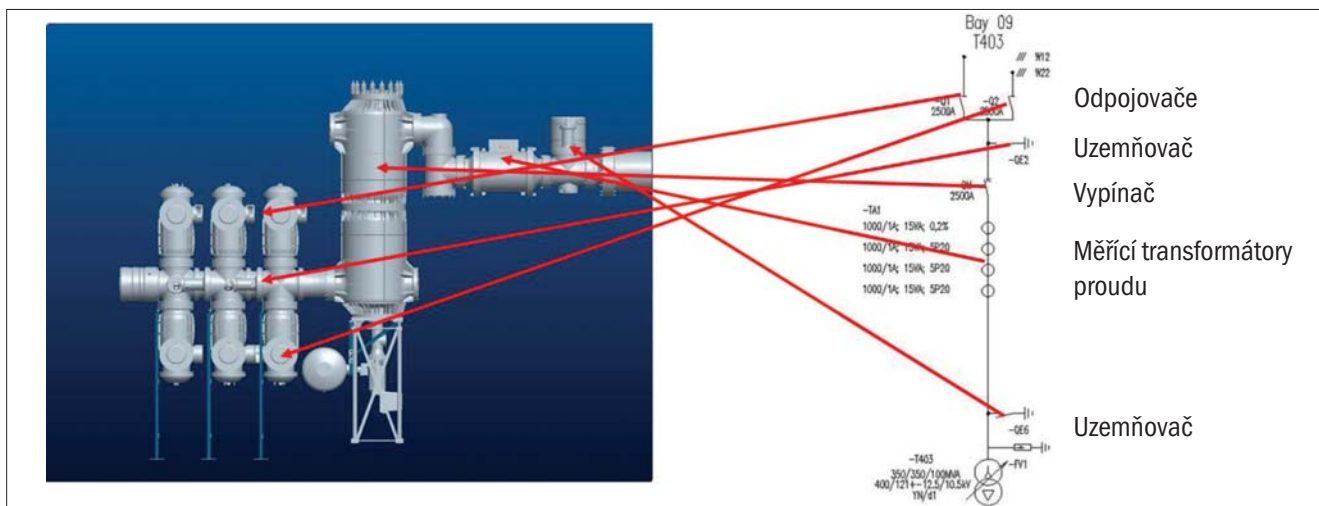
Obr. 3 – 3D model stávající 420 kV rozvodny



Obr. 5 – 3D model (nové transformátorové pole)



Obr. 4 – 3D model stávající zapouzdřené rozvodny rozšířené o jedno transformátorové pole



Obr. 6 – umístění jednotlivých prvků v GIS

GIS technologie od Alstom Grid

Zapouzdřené, plynem SF₆ izolované rozvodny, představují spolehlivou a dlouhodobě provozně ověřenou technologii. Alstom Grid je světovým leaderem a průkopníkem této technologie rozveden a může se pochlubit celou řadou prvenství v této oblasti. V roce 1966 firma jako první na světě vyrobila zapouzdřenou rozvodnu 245 kV a dodala ji společnosti EDF ve

Francii. V roce 1978 dodala první GIS rozvodnu 420 kV ve Francii, v roce 1979 pak rozvodnu 550 kV v Kanadě a v témže roce i první rozvodnu 800 kV v USA. Firma toto zařízení neustále zdokonaluje a dále vyvíjí. K dnešnímu dni Alstom Grid uvedl do provozu po celém světě a v nejrůznějších klimatických podmínkách více než 20 000 polí GIS ve více než 2 000 rozvodnách.

Závěr

Zvolené řešení přizpůsobí rozvodnu rostoucím nárokům hlavního města na spotřebu elektřiny a umožní tak již 20 let starou rozvodnu dále provozovat.

Stanislav Návoř,
Stanislav Viček,
Alstom Grid

Expansion of the 420 kV Chodov encapsulated switchyard

The need to strengthen the reliability of supplying Prague with electricity evokes the need to expand the 420 kV Chodov encapsulated switchyard by one transformer unit. The company Alstom Grid produced and supplied in 1992 the existing encapsulated, gas SF₆ isolated 420 kV switchyard (GIS), located in a brick building, for today's ČEPS. Due to the switchyard's limited spatial options and because the 420 kV GIS is no longer produced in its original design in Alstom Grid, it will be necessary for the required expansion to produce an entirely new, encapsulated, transformer unit based on the original drawings. This will be produced in the Alstom Grid factory in the German town of Kassel.

Расширение зачехлённой распределительной станции 420 kV Ходов

Необходимость усилить надёжность питания Праги электроэнергией приводит к необходимости расширить зачехлённую распределительную станцию 420 kV Ходов на одно трансформаторное поле. Действующую зачехлённую и газом SF₆ изолированную 420 kV распределительную станцию (GIS), размещённую в каменном здании для акционерного общества ЧЭПС создала и поставила фирма «Alstom Grid» в 1992 году. В связи с ограниченной площадью распределительной станции, а также из-за того, что 420 kV GIS в первоначальном исполнении «Alstom Grid» уже не производит, будет необходимо для требуемого расширения распределительной станции создать совершенно новое зачехлённое трансформаторное поле по первоначальным чертежам. Такая распределительная станция будет создана на заводе «Alstom Grid» в немецком городе Кассель.



GIS zapouzdřené rozvodny



HYPACT 145 kV - kompaktní řešení rozvoden



Vypínače VVN



Odpojovače VVN



Přístrojové transformátory VVN

VVN zařízení



Generátorové vypínače



On-line monitoring zařízení VVN



Systémy kompenzace



Výkonové a speciální transformátory

Kontakt:

Ing. Stanislav Návoj, Alstom Grid SAS – org.složka
BB Centrum, budova Beta, Vyskočilova 4/1481, Praha 4
Tel. 236 045 619, www.alstom.com/grid/

We are Shaping the future

ALSTOM

Řídicí systém a soubory ochran pro transformovnu Chodov

Transformační stanice (TR) 420 kV Chodov tvoří spolu se stanicí Řeporyje základní energetickou tepnu pro napájení návazných elektrických distribučních sítí hlavního města Prahy. Do této rozvodny jsou zaústěny důležité linky, například vedení V476 ze stanice Kočín přenášející část výkonu jaderné elektrárny Temelín nebo vedení V415 propojující stanici s TR 235 / 420 kV Čechy Střed. Dodavatelem souboru řídicího systému a dodavatelem zařízení pro soubory ochran se stala společnost ABB s.r.o., divize Power Systems.

Technologie řídicího systému

Pro realizaci této zakázky byl využit systém ABB vybudovaný na platformě MicroSCADA Pro. Jedná se o modulární a plně programovatelný grafický systém sloužící k vizualizaci, ovládní a automatizaci rozvodu v energetických provozech a souborech elektro. Stručně řečeno celek umožňuje autorizované obsluze sledovat stav primární technologie, ovládat proces, modifikovat parametry nastavení zařízení a umožňuje ukládat a vyhodnocovat záznamy, deníky, průběhy a události. Grafický výstup může obsáhnout širokou škálu aplikací od jednoduchých přehledových schémat po mapy celých oblastí s možností zoomovatelného zobrazení detailů.

Datová komunikace s jednotlivými IED (Intelligent Electronic Device) různých výrobců může být realizována podle konkrétní potřeby, a to běžnými protokoly, standardem IEC 61850 nebo na míru aplikovaným způsobem. Vazba na okolní systémy je také realizována mnoha způsoby, například pomocí OPC, SQL nebo IEC standardů. Systém lze modulárně rozšiřovat a je možno volit z několika stupňů redundance. Z hlediska struktury je možno centralizovat systém do kompaktního celku, nebo naopak lze distribuovat jednotlivé části do více úrovní.

Struktura řídicího systému

Systém pro ovládání a monitorování MicroSCADA PRO aplikovaný ve stanici TR 420 kV Chodov lze z pohledu základní struktury rozdělit na dvě vzájemně komunikačně provázané části – na společnou centrální část systému (staniční úroveň) a na jednotlivá IED sloužící k získávání informací a zpracování povelů do technologie rozvodny (úroveň pole). Jednotlivé části jsou rozmístěny v technologických místnostech rozvodny a jsou propojeny komunikační sítí místního optického rozvodu podle standardů zákazníka ČEPS, a. s.

Staniční úroveň

Centrální část MicroSCADA PRO je tvořena dvěma průmyslovými servery BASE, které jsou umístěny ve skříních prostoru UDS1. Jádro systému obsahuje základní ovladače, vysokoúrovňový programový kód a databázové prostředky, umožňující průběžné zrcadlení procesních dat do dvou hardwarově nezávislých serverů v redundantním uspořádání horké zálohy HSB (Hot Stand-By). Aplikací nadstavbu systému mohou dále tvořit například komunikační brány, diagnostika, dálková správa nebo terminálové služby.

Pro místní dohled a ovládní primární technologie je vyčleněno samostatné pracoviště operátora WS1 (Workstation), tedy pracovní stanice

se dvěma monitory. Pro parametrizaci systému a zařízení IED je vyčleněno další samostatné pracoviště WS2. Obě pracoviště nemají své funkce přiřazeny pevně, lze je (na základě autorizace pracovníka) měnit. K systému jsou připojeny tiskárny pro tisk deníků, obrazovek a reportů.

Nejdílnou součástí výbavy centrální části je dále zdroj referenčního času pracující na principu zpracování signálu GPS, optické switche realizující páteřní Ethernet síť s kruhovou topologií, switche místní sítě LAN, modem vzdáleného přístupu a přepínač komunikačních cest sloužící k zajištění zálohovaného přenosu informací na spolupracující řídicí, dispečerské a dohledové systémy a k začlenění do systémů vzdálené správy.

Úroveň pole

Nutnou součástí systému na úrovni pole jsou distribuované procesní jednotky, vyčleněné pro příslušná pole rozvodny nebo pro zpracování vstupů z vlastní technologie rozvodny. Pro náročné požadavky přenosových aplikací jsou celosvětovým ABB standardem zařízení výrobní skupiny Relion - IED REC670. Jednotky slouží k přímému měření analogových signálů a současně realizují sběr

stavových informací. Dále umožňují ovládat technologii a zajišťují blokovací podmínky v rámci rozvodu a také v rámci rozvodny prostřednictvím horizontální komunikace GOOSE. Přínosem pro uživatele je zejména volně programovatelná logika, rozměrný LCD displej umístěný na čelní panelu, knihovna softwarových funkcí včetně funkce synchronního spínání a plná implementace standardu IEC 61850 aplikovaného již ve fázi návrhu zařízení. Benefitem při implementaci na TR Chodov byla modularita zařízení s volitelným obsazením slotů přidavnými kartami do maximální kapacity, zároveň nebylo nutné doplňovat takto kompaktní systém žádnou další platformou (např. RTU či další přidavné převodníky).

Pro regulaci napětí transformátorů jsou využity jednotky REG-D (výrobce A.Eberle GmbH), včetně zajištění součinnosti při paralelním chodu transformátorů. Komunikace mezi regulátorem a systémem je realizována prostřednictvím standardu IEC 61850.

Jednotky jsou sruzeny v samostatných skříních příslušných polí. Skříně byly projektovány a vyrobeny v evropském centru ABB pro výrobu rozvaděčů systémů automatizace rozvodu RFF



Pohled na transformovnu Chodov - ilustrační foto



Smart Grids?

Pomáháme řešit pokrytí rostoucí poptávky po elektrické energii včetně výroby z obnovitelných zdrojů. Poskytujeme Smart řešení pro přenos a rozvod elektrické energie umožňující zapojení distribuovaných zdrojů do sítě. Nabízíme realizaci dodávek na klíč až po částečnou modernizaci či opravy. V oblasti služeb poskytujeme studie proveditelnosti, zpracování projektů, řízení projektů, zkratové výpočty a výpočty nastavení ochran, inženýring, uvedení do provozu a servis včetně služby HotLine. www.abb.cz

Samozřejmě.



Ovládací skříňě polí, výroba ABB Trutnov



Výklopný rám pro montáž jednotek



IED pro sběr dat a ovládní vývodu REC670



Vývodová jednotka BU a centrální jednotka CU systému přípojnicové ochrany REB500

(Regional Focused Factory) v Trutnově, a to v souladu s požadavky a technickými normami ČEPS.

Procesní komunikace

Celek řídicího systému a jeho vazby na ochrany jsou řešeny podle standardu IEC 61850. Základním znakem je kruhová páteřní sběrnice místní Ethernet sítě, realizovaná skleněnými optickými vlákny. Stavebními prvky kruhu jsou průmyslové switche, které byly testovány a certifikovány pro použití v aplikacích pro automatizaci rozveden. Tato zařízení mají odolnější mechanickou konstrukci, je splněn požadavek na odolnost z hlediska EMC a je zajištěna vysoká spolehlivost. Oproti kancelářským aplikacím musí být zaručena minimální časová prodleva přenosu zpráv vysoké priority typu GOOSE a také musí být zajištěno korektní chování v kritických situacích při průchodu velkého množství (laviny) těchto zpráv.

IED procesní úrovně jsou sloučeny do skupin členěných podle jednotlivých prostorů a jsou připojeny ke switchům příslušného prostoru. Stromová struktura topologie v této části systému minimalizuje počty uzlů sítě, tedy snižuje dopravní zpoždění přenosu GOOSE zpráv.

V souladu s normami a požadavky ČEPS byla síť fyzicky realizována dvěma kruhovými sběrnice, tedy samostatným kruhem pro IED řídicího systému a samostatným kruhem pro IED souborů ochrany. Toto opatření rezervuje samostatnou sběrnici pro ovládací operace, naopak přenosy většího objemu dat (například přenos souborů poruchových zapisovačů ochrany nebo načítání konfigurace distančních ochrany) probíhají po druhé sběrnici.

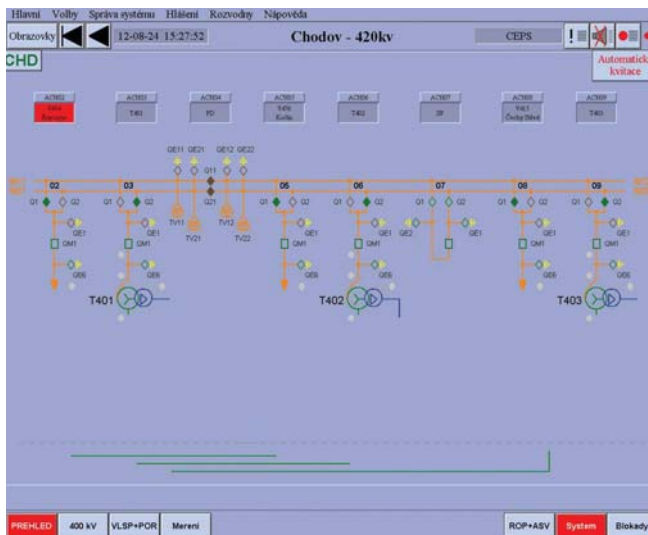
Datová komunikace s okolními systémy ČEPS

Komunikace mezi systémem MicroSCADA PRO a dispečerskými pracovišti ČEPS pro dálkový monitoring a řízení stanice Chodov je realizována pomocí sériového rozhraní RS-232. Hlavní i záložní dispečerské pracoviště je připojeno každé jednou nezávislou linkou pomocí protokolu IEC 60870-5-101. Pro přenos dat mezi systémem dohledového centra Stálé služby PS a systémem MicroSCADA PRO stanice je také využit protokol IEC 60870-5-101. Identický způsob se používá také pro přenos informací do monitorovacího systému Techsys.

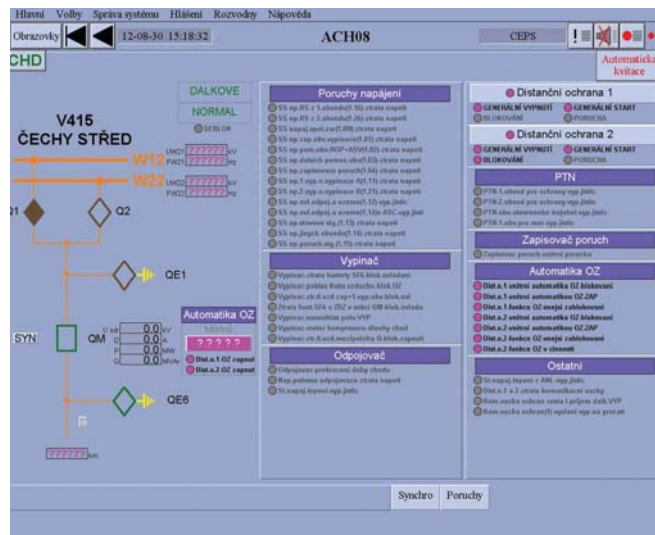
Datová komunikace s řídicím systémem PREDistribuce (PREdi)

Mezi trafostanicí 420 kV ČEPS a systémem PREDistribuce jsou dvě samostatné jednosměrné komunikační linky IEC 60870-5-101, pracující následujícím způsobem:

- Jedna komunikační linka systému MicroSCADA PRO pracuje z pohledu přenosu informací jako Slave a řídicí systém PREDistribuce pracuje jako Master (přenášení informací pro PREdi z RS ČEPS).
- Druhá komunikační linka systému MicroSCADA PRO pracuje jako Master a řídicí systém PREDistribuce pracuje jako Slave (přenášení informací pro ČEPS z řídicího systému PREdi).



Obrazovka celku rozvodny



Obrazovka detailu pole

Obě tyto komunikace slouží pouze pro přenos informací, neslouží tedy k povelování.

Systémy chránění

Z dlouhodobého hlediska se ABB jako přední výrobce produktů pro tuto oblast energetiky podílí na významné části dodávek provozních souborů chránění pro společnost ČEPS a.s. V dodávce pro stanici Chodov jsou zastoupeny zařízení jak pro chránění linek a transformátorů, tak pro chránění celku rozvodny pomocí decentralizovaného systému přípojnicové ochrany.

Chránění vývodů

V případě dodávky jednotek pro impedanční chránění linek a transformátorů se jedná o zařízení REL670 z již zmiňované skupiny Relion. Detekce poruchy podimpedanční ochranou tvoří základní princip při chránění jak linek, tak i transformátorů a polí KSP (kombinovaný spínač přípojnic). Zařízení REL670 je podle standardu ČEPS doplněno další ochranou, a to od výrobce SEL v případě chránění linek, nebo Siemens v případě chránění transformátorů.

Provozní soubor ochrany je dále doplněn jednotkami REC670 samostatného systému zpracování poruchových zápisů DownREC6. Tento systém slouží k pořizování záznamů přechodových

dějů, poruch a dalších definovaných událostí. Nástavba umožňuje pořízené záznamy přenášet do centrální části a zde je dále archivovat, analyzovat a reportovat. DownREC6 komunikuje s jednotkami také pomocí standardu IEC 61850.

Jednotná hardwarová a softwarová platforma použitých IED výrobce ABB je výhodná z hlediska nákladů na provoz, na údržbu a na obsluhu. Dalším přínosem je jednotný vzhled a společný konfigurační nástroj PCM 600.

Chránění přípojnic

Nízkoimpedanční přípojnicová ochrana je z pohledu stability a spolehlivosti přenosu elektrické energie klíčovým prvkem. Jedná se o vysoce selektivní systém chránění, primárně určený k aplikacím do rozvodu úrovní vvn/zvn. Pro stanici Chodov byl dodán ABB systém REB500 v decentralizovaném uspořádání. Celek je složen z centrální procesorové jednotky CU a z většího počtu vývodových jednotek BU, umístěných v jednotlivých polích.

Vývodové jednotky REB500 BU slouží k měření proudů a ke sběru informací o stavu technologie příslušného pole. Ve vývodové jednotce mohou být volitelně osazeny ochranné funkce, například distanční ochrana nebo diferenciální

ochrana transformátoru. Jednotku lze tedy využít pro záložní chránění. Naměřené hodnoty proudů a informace o aktuálním stavu pole jsou optickou procesní sběrnici přenášeny do centrální jednotky.

Centrální jednotka REB500 CU slouží ke zpracování naměřených dat, k vyhodnocení kritérií poruchy a k zajištění komunikace s okolními řídicími systémy. Centrála sleduje proudovou bilanci rozvodny na základě vyhodnocování základní harmonické složky proudů ve fázích všech vývodů. Vyhodnocení probíhá podle dvou odlišných kritérií:

- první princip vyhodnocuje stav rozvodny podle absolutní velikosti diferenciálního proudu,
- druhý princip vyhodnocuje směr toku energie a porovnává fáze proudů všech vývodů.

Centrální jednotka na základě průběžně aktualizovaného vnitřního modelu přípojnic člení celek rozvodny do samostatně chráněných zón. Detekovány jsou všechny mezifázové a zemní zkraty. V případě výskytu poruchy jednotky BU vypínají rychle, a selektivně, izolují tedy pouze postiženou zónu – systém zůstává stabilní pro poruchy mimo chráněnou zónu.

Ing. Petr Nemšovský,
ABB, s.r.o., divize Power Systems

Control system and protection device sets for the Chodov transformer station

The transformer station (TR) 420 kV Chodov forms, along with the Řeporyje station, the primary power supply artery for supplying related electric distribution networks of the capital city of Prague. Important links are connected and discharge into this switchyard, for example the V476 transmission lines from the Kočín station bringing part of power created in the Temelín Nuclear Power Plant or the V415 transmission lines connecting the station with TR 235 / 420 kV Čechy Střed [Central Bohemia]. The company ABB s.r.o., Power Systems Division, became the contractor of both the control system set and the equipment for protection device sets.

Управляющая система и система охраны для трансформаторной станции Ходов

Трансформаторная станция (TR) 420 kV Ходов составляет вместе со станцией Ржепорые основную энергетическую артерию для подсоединённых несущих электрических сетей Праги. К этой распределительной станции подведены важные линии, например линия V476 от станции Кочин, несущая часть энергии, производимой на атомной электростанции Темелин, или линия V415, соединяющая станцию с TR 235 / 420 kV Чехия — Центр. Поставщиком системы управления и поставщиком оборудования для системы охраны является фирма «ABB» из группы «Power Systems».

Systemy zajištěného stejnosměrného napájení pro transformovnu Chodov

AEG
Power Solutions

Modernizace a rozšíření transformovny Chodov

Dodávka stejnosměrného zajištěného napájení od AEG Power Solutions spol. s r.o. byla v rámci modernizace transformovny Chodov v Praze rozdělena na dvě hlavní části. Jde o dodávku nových stejnosměrných systémů založených na usměrňovačích typu AEG Protect MIP a přestavba částí stávajících stejnosměrných systémů (postavených na zdrojích AEG AC 2800CAN) na nový komunikační standard požadovaný investorem - ČEPS a.s. Autor v článku uvádí typický provozní příklad, kdy dojde k výpadku střídavého napájení a dále popisuje dodávané technologie pro projekt v Chodově.

Návrh dodávaných technologií vycházel především ze zvýšených požadavků ČEPS na funkčnost zařízení. V nových stejnosměrných zdrojích zůstaly zachovány všechny ochranné a signalizační funkce aplikované v dřívějších projektech, navíc došlo k inovaci funkce diodového protičládku.

Při návrhu stejnosměrných systémů zálohovaného bateriemi bylo nutné uvážit více faktorů. Tak jako u každého systému zajištěného napájení je to především požadovaný výkon a doba zálohy. Specifickou vlastností stejnosměrného systému s bateriemi je ale kolísání napětí. Celý systém je proto nakonfigurován tak, aby napětí kolísalo v rozsahu přijatelném pro zátěž. Otázka na pravém místě by zněla: „A proč ke změnám napětí vlastně dochází?“

UKÁZKOVÝ PŘÍKLAD

- Uveďme si typický provozní příklad, kdy dojde k výpadku střídavého napájení, vybití baterie a po obnovení napájení ke znovunabití baterie. Např. u systému 220 V (DC) při použití olověných baterií zapojíme typicky 18 kusů 12 V baterií (18 × 6 = 108 článků). Jmenovité napětí tedy je 108 × 2 V = 216 V.
- Při trvalém udržovacím nabíjení je usměrňovač nastaven na hodnotu 2,28 V/čl. (v závislosti na typu baterie). Výstupní napětí je tedy 2,28 × 108 = 246 V.
- Při výpadku je zátěž napájena z baterie, jejíž napětí v čase klesá. Při dlouhotrvajícím výpadku až na hodnotu působení LVD (např. 1,7 V/čl. = 184 V). Po obnovení střídavého napájení přechází usměrňovač automaticky do režimu zrychleného dobíjení.
- Při zrychleném dobíjení může výstupní napětí usměrňovače dosáhnout až hodnoty 2,35 V/čl. (opět závislé na typu baterie a také na omezení nabíjecího proudu). Výstupní napětí tedy může být až 2,35 × 108 = 254 V.
- Po nabití baterií se usměrňovač opět přepne do režimu udržovacího nabíjení.
- Bez regulace tedy napětí může kolísat mezi hodnotami 184 až 254 V.

K omezení takového kolísání se používají tzv. diodové protičládky (někdy také nazývané srážecí diody). Protičládek je soustava diod zapojených



Detail na část rozvodů transformovny Chodov - ilustrační foto

TERMINOLOGIE K TÉMATU

Udržovací nabíjení:

Napětí na článek pro udržovací nabíjení určuje výrobce baterie. Je zvoleno tak, aby byla využita maximální kapacita baterie s ohledem na její životnost a na okolní teplotu.

Zrychlené nabíjení:

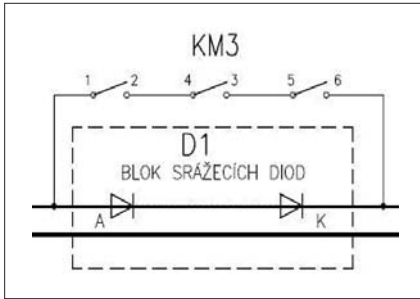
Napětí na článek, stejně jako proudový limit opět určuje výrobce baterie tak, aby byla co nejrychleji dobita po vybití. Při zrychleném dobíjení je usměrňovač řízen hodnotou napětí, ale také limitován maximální hodnotou nabíjecího proudu.

LVD (Low voltage disconnection):

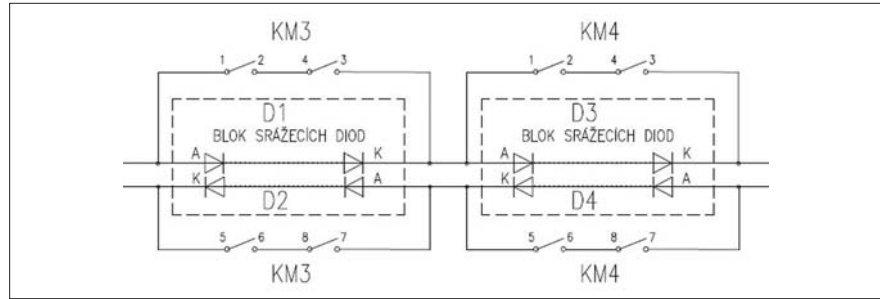
Automatické odpojení zátěže při nízkém napětí. Při vybití baterie postupně klesá napětí až na hodnotu, která může být nebezpečná pro baterii i stejnosměrné spotřebiče. Pokud napětí klesne až na tuto kritickou hodnotu, dochází k automatickému odpojení zátěže.

ve směru proudu do obvodu zátěže. Jejich zapojením do série se zvyšuje úbytek napětí na protičládku, paralelním zapojením zvýšíme maximální proud.

V dřívě dodávaných usměrňovačích pro ČEPS byl protičládek řešen jednou sadou diod ve vývodu k zátěži v kladné větvi. Nevýhodami tohoto zapojení



Dřívější řešení



Řešení pro aktuální projekt v Chodově



Skříň usměřovačů AEG Protect MIP - ilustrační foto

jsou méně přesná regulace (pouze jedноступňová) a vznik nesymetrie napětí kladného a záporného pólu proti středu baterie v případě zapojení diod do obvodu (rozepnutí stykače). Nesymetrie vznikne právě úbytkem napětí na diodách.

Požadavky ČEPS pro projekt Chodov spočívaly především v odstranění dvou popsaných nedostatků. V nových usměřovačích dodávaných na rozvodnu Chodov tedy bude dvoustupňová regulace

a zapojení diod v kladné i záporné větvi vývodu do zátěže. Řídicí jednotka usměřovačů AEG Protect MIP a Protect RCS umožňuje až třístupňovou regulaci.

Použití diodových protičlánek není nezbytně nutné pro stejnosměrné systémy s baterií. Zvyšuje ale jeho spolehlivost a výrazně zkracuje dobu potřebnou k dobití baterií po výpadku napájení. Při

kladem mohou být instalace usměřovačů AEG Protect MIP v rozvodnách ČEZ Distribuce, a.s., kde je díky absenci protičlánek aktivováno pouze udržovací nabíjení.

**Ing. Lubomír Matějčiček, Managing director,
AEG Power Solutions spol. s r.o.**



Pohled na část zapouzdřené rozvodny v Chodově - ilustrační foto

AEG Power Solutions, spol. s r.o. nabízí prvotřídní inovační technologická řešení zákazníkům po celém světě. Výrobky a služby nacházejí uplatnění v oblastech, kde je na prvním místě spolehlivost, bezpečnost a provozní jistota. AEG Power Solutions zajišťuje technickou podporu po celou dobu projektu – přípravné práce, dodávku produktu, instalaci, testování a uvedení do provozu, poprodejní servis a údržbu. A to jsou také hlavní důvody, proč mezi hlavními zákazníky najdete společnosti ČEPS a.s., ČEZ a.s., Unipetrol RPA, s.r.o. a další.

Systems for safe DC power supply for the Chodov transformer station

Supply of safe DC power from AEG Power Solutions spol. s r.o. was divided into two main parts within the framework of modernizing the Chodov transformer station in Prague. This concerns supply of new DC systems based on rectifiers of the type AEG Protect MIP and redesign of part of the existing DC systems (built on sources AEG AC 2800CAN) to a new communication standard required by the investor - ČEPS a.s. In the article, the author illustrates the typical operational example where an AC outage occurs, and describes the supplied technology for the Chodov project.

Системы защищённого постоянного электрического питания для трансформаторной станции Ходов

Поставка системы постоянного защищённого электрического питания фирмы «AEG Power Solutions» в рамках модернизации трансформаторной станции Ходов в Праге была разделена на две главные части. Речь идёт о поставке новых систем постоянного тока, основанных на выпрямителях типа AEG Protect MIP и перестройке части существующих систем постоянного тока (основанных на источниках AEG AC 2800CAN) на новый коммуникационный стандарт, требуемый инвестором — акционерным обществом «ČEPS». Автор статьи приводит типичный случай при эксплуатации, когда наступает выпадение переменного тока в электросети, и также описывает поставляемые технологии для проекта в Ходове.

Posílení přenosové soustavy ČR v severozápadních Čechách

Soubor investičních akcí (obchodní případ) je vyvolán především připojením nových plánovaných výrobních zdrojů v severozápadní oblasti ČR, zejména v lokalitách Výškov, Chotějovice, Babylon a Ralsko. Tento obchodní případ navazuje na již dokončené akce v podobě nové zapouzdřené rozvodny 420 kV Chotějovice a nového vedení 2 × 400 kV s provozním označením V479/480.

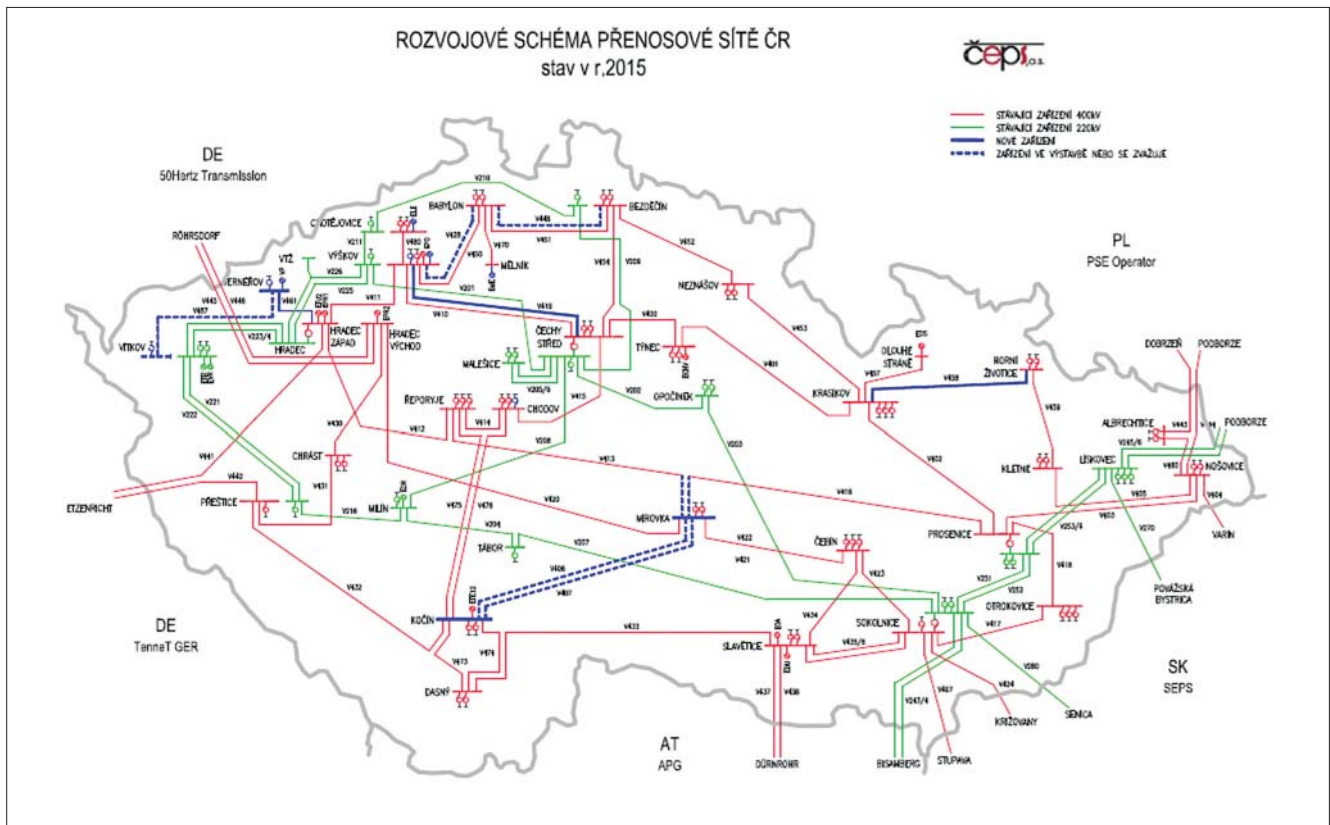
Pro vyvedení uvažovaných zdrojů jsou uzavřeny smlouvy o připojení nebo smlouvy o budoucím připojení do přenosové soustavy těchto nových zdrojů – Paroplynový cyklus Počeradý, Mělník, Ralsko, Úžin a nový hnědohelný blok Ledvice. Požadavky na vyvedení těchto zdrojů vyvolaly potřebu posílení přenosové soustavy z uzlů Výškov, Babylon a Bezděčín. Daný obchodní záměr bude realizován do konce roku 2018. Díky této investici

se zvýší spolehlivost dodávek ve spotřební oblasti napájené ze stávající TR 400/110 kV Babylon. V rámci přenosové soustavy ČR jsou intenzivně připravovány další dva soubory investičních akcí Verneřov a Vítkov a Jaderná elektrárna Temelín – připojení do přenosové soustavy.

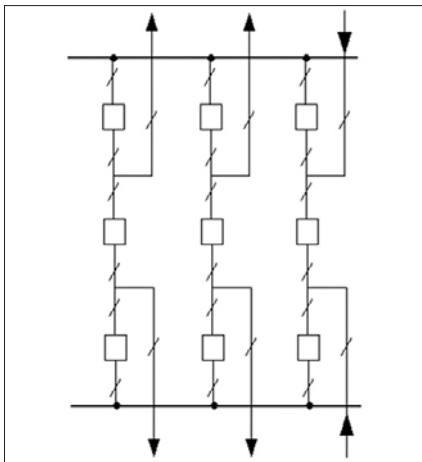
Modernizace transformoven (TR)

Modernizace uzlu Výškov musí zajistit nejen

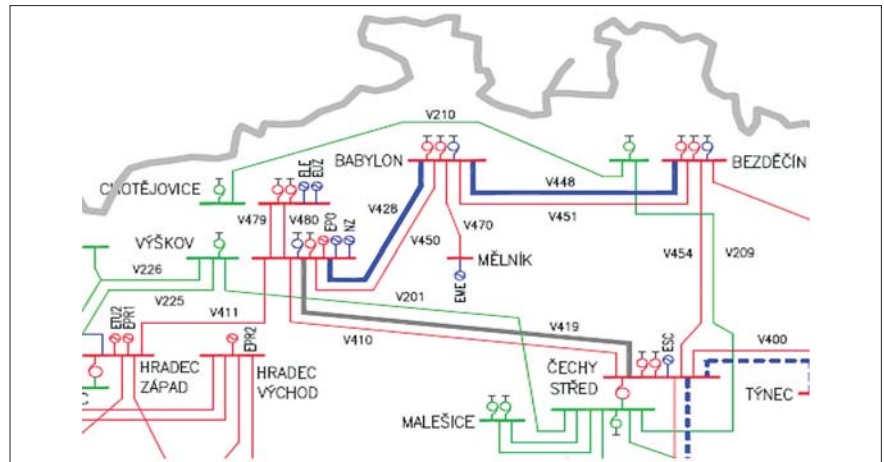
vyvedení zdroje nového Paroplynového cyklu Počeradý, ale především rozšíření současné rozvodny 420 kV (umístěná v blízkosti elektrárny Počeradý) na severu Čech tak, aby spolehlivě zvládla požadované zvýšení kapacity a v budoucnu i zvýšení zkratové zátěže, jak vyplývá z požadavků na rozvoj sítě přenosové soustavy. V současné době vrcholí příprava zdvojení stávajícího jednoduchého vedení V410 TR Výškov – TR Čechy Střed, jehož



Rozvojové schéma přenosové sítě ČR v roce 2015 – modře jsou označena plánovaná vedení



Rozvodna se třemi vypínači na dvě odbočky – příklad



Cílový stav přenosové soustavy v severozápadních Čechách v roce 2020



Staveniště lokality Babylon



Snímek současného vedení V410 - ilustrační foto



Příklad kotevního stožáru typu Donau, dvojité vedení - ilustrační foto

zaústěním se kapacita současné rozvodny 420 kV zcela vyčerpá.

Nezbytnost rozšíření rozvodny tedy vyplývá z potřeby zdvojení vedení V450 TR Výškov – TR Babylon a na základě rámcových požadavků k připojení dalších vedení a zdroje v blízké budoucnosti, také na zodolnění stávajícího provozovaného



Celkový pohled na probíhající modernizaci trafostanice Babylon

zařízení na vyšší zkratové parametry. Při predikovaném zvýšení zkratové odolnosti rozvodny nad 50/125 kA je nutné mít k dispozici celou jednu větev, aby rozvodna jako celek postupně získala požadovanou zkratovou odolnost. Nově budované zařízení bude již dimenzováno na zkratovou odolnost 63/160 kA a z důvodu zachování provozní přehlednosti zařízení při jeho značném rozsahu bude rozložení zařízení v nové části stejné jako současná rozvodna 420 kV, tedy 3/2 vypínače na odbočku, jak je znázorněno na následujícím obrázku.

V rámci probíhající modernizace uzlů Babylon a Bezděčín, které připraví transformovny na přechod na dálkové ovládání, budou současně

vybudována nová vývodová pole pro zdvojená vedení V450 a V451 TR Babylon – TR Bezděčín.

Zdvojení vedení

Klíčovými akcemi celého obchodního případu je zdvojení tří přenosových vedení 400 kV s označením V410, V450 a V451. Celková délka tras nových dvojitých vedení je 227 kilometrů.

Vzhledem ke skutečnosti, že přenos výkonu v rámci naší přenosové soustavy je v současné době v převážné míře směřován ze západu na východ, zajistí zdvojení vedení V410, V450 a V451 řádné vyvedení výkonu plánovaných zdrojů v této oblasti a také bezpečné provozování soustavy. Zároveň částečně pomůže i při řešení zvýšených

Dodavatel produktů a služeb pro jištění nn

Minia Modulární přístroje

Varius Pojistkové systémy

Modeion Kompaktní jističe

Conteo Přístroje pro spínání a ovládání

Arion Vzduchové jističe

Distri Rozvodnice a rozváděčové skříně

Prozik Program pro výpočet rizik

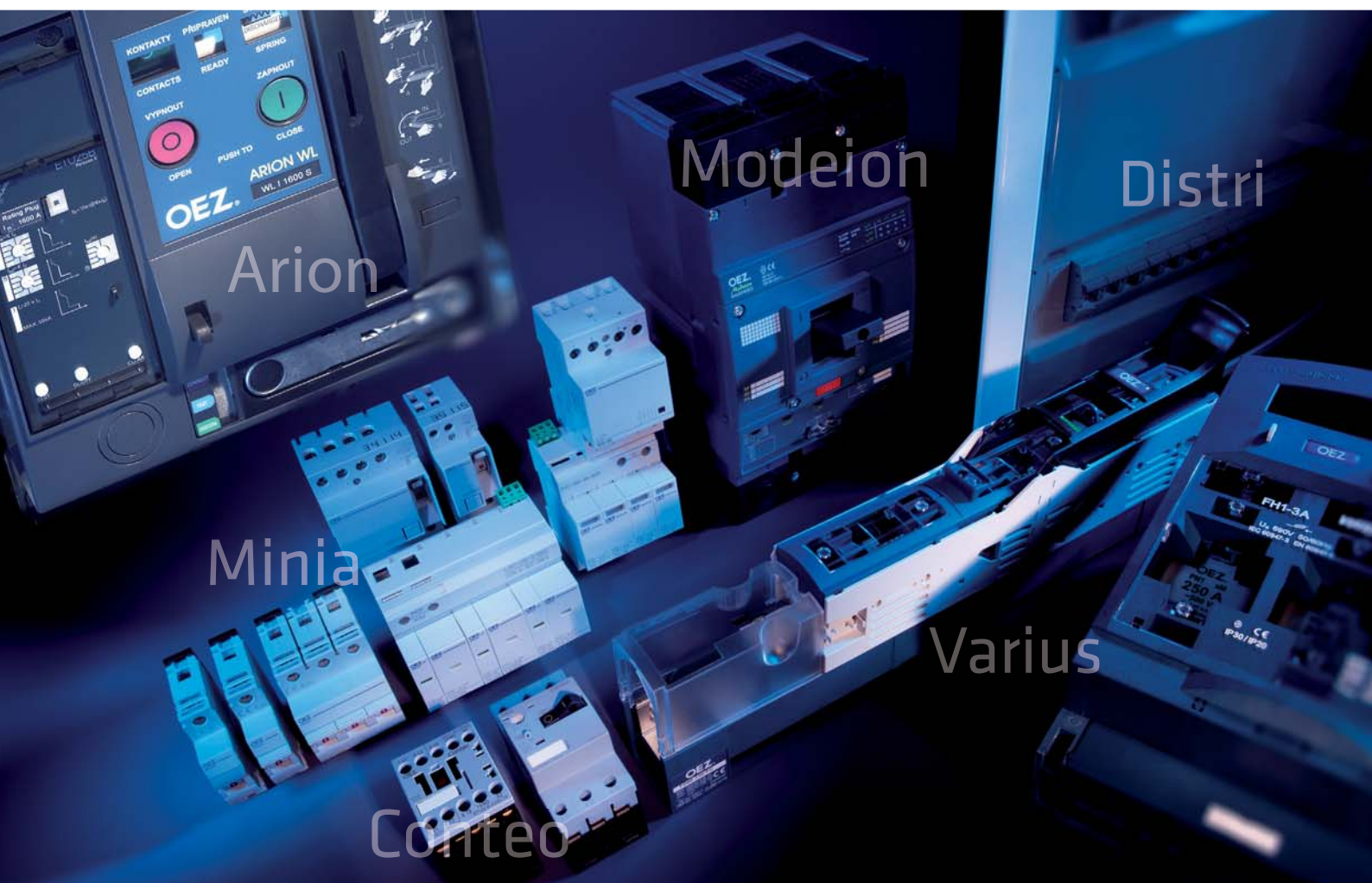
Sichr Program pro projektanty

Servis Servisní služby
* Retrofity * Prevence poruch
* Operativní servis

Nyní mimořádně nabízíme:

Retrofit přístrojů AR, ARV se slevou **30%**
Záruku po dobu **6 let**

Ekologickou likvidaci původních přístrojů **zdarma**



Arion

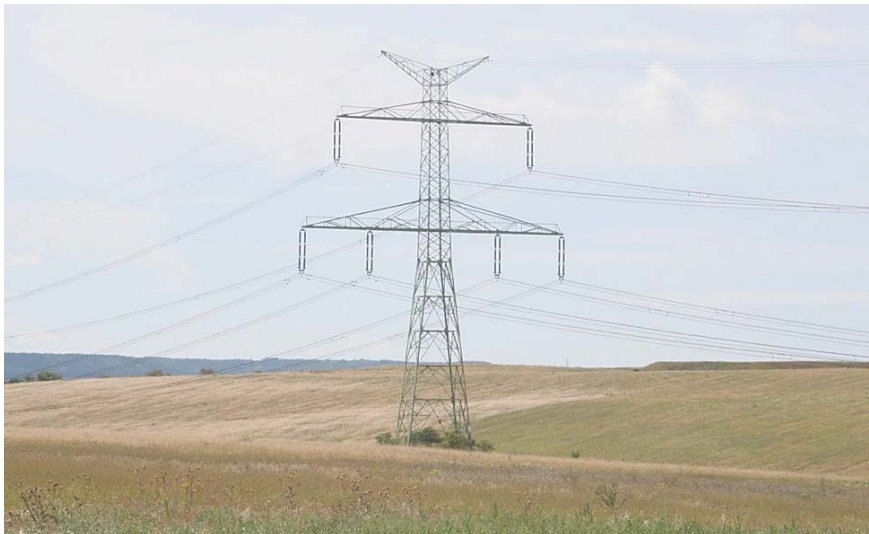
Modeion

Distri

Minia

Varius

Conteo



Příklad nosného stožáru typu Donau, dvojitě vedení - ilustrační foto



Příklad kotevního stožáru typu Donau, dvojitě vedení - ilustrační foto

přetoků přes českou přenosovou soustavu ze severu Evropy na jih.

Trasy zdvojených vedení jsou v maximální možné míře řešeny v rámci existujícího koridoru vedení s ohledem na dodržení všech zákonných předpisů v oblasti technického návrhu, v oblasti životního prostředí a veřejného zdraví.

V rámci zdvojení vedení dojde k demontáži současných stožárových konstrukcí včetně

základů. Většina stávajících stožárových míst bude zachována i pro dvojitě vedení. Detailní provedení základů stožárů budou projektována podle výsledků inženýrsko-geologického průzkumu, provedeného v současných stožárových místech.

Vedení jsou navržena jako dvojitá převážně na stožárech typu Donau. Jedná se o jednoduchou příhradovou konstrukci, sestavenou

z ocelových úhelníků. Z hlediska „vyzbrojení“ jsou tyto stožárové konstrukce určeny pro $2 \times 3 \times 3$ sdružené fázové vodiče uspořádané ve dvou horizontálních rovinách a pro dvě zemnicí lana. Jedno zemnicí lano bude klasické hliníkové lano s ocelovou duší a druhé bude OPGW (optické vlákna). Fázové vodiče jsou navrženy na požadovanou minimální přenosovou kapacitu 2 500 A a teplotu max. 80 °C podle podmínek ČSN EN 50 341-3-19.

Na investiční akci zdvojení vedení V410 v loňském roce ČEPS, a.s. získala úspěšně od Ministerstva životního prostředí ČR proces EIA (kladné stanovisko posouzení vlivů záměru na životní prostředí) a zároveň dokončila předprojektovou přípravu.

V současné době probíhá zpracování projektové dokumentace a intenzivní inženýrská činnost pro zajištění plánované realizace přestavby vedení v letech 2014 a 2015.

Pro investiční akce zdvojení V450, V451 je v současné době v závěrečné fázi dokončení předprojektové přípravy včetně kladného stanoviska posouzení vlivů záměru na životní prostředí v rámci procesu EIA českého ministerstva životního prostředí.

Realizace přestavby těchto vedení je plánována v letech 2016 až 2018. Předpokládané finanční náklady na zdvojení těchto tří vedení nepřesáhnou šest miliard korun.

Závěr

Uvedené investiční akce k posílení přenosové soustavy Česka pro vyvedení zdrojů v oblasti severozápadních Čech jsou realizovány ve veřejném zájmu dle §2, odst. 2 zákona č. 458/2000 Sb., (Energetický zákon), v platném znění a patří i k Evropské kritické infrastruktuře. Plánované termíny realizace přestavby stávajících jednoduchých vedení PS na dvojitá mohou být vzhledem k složitému administrativnímu povolovacímu řízení pro posílení existujících vedení ZVN v Česku velmi negativně ovlivněny. Společnost ČEPS vynakládá maximální úsilí pro zajištění vyvedení výkonu plánovaných zdrojů v této oblasti tak, jak je od „správce“ přenosové soustavy vyžadováno Energetickým zákonem.

Ing. Tomáš Petržílka,
vedoucí oddělení Správy majetku – oblast Západ,
ČEPS, a.s.

Strengthening the Czech power transmission system in Northwest Bohemia

A group of investment projects (business case) is brought about foremost by connection of new planned production resources in the northwestern area of the CR, mainly in the localities Výškov, Chotějovice, Babylon and Ralsko. This business case links to the already finished project in the form of the new encapsulated switchyard 420 kV Chotějovice and new transmission lines 2×400 kV with operational designation V479/480.

Усиление системы электропередач в северо-западной Чехии

Пакет инвестиционных акций (коммерческий проект) возник, прежде всего, из-за присоединения новых запланированных источников энергии в северо-западной области Чешской Республики, в таких населённых пунктах, как Вышков, Хотейовице, Бабилон и Ралско. Этот коммерческий проект связан с уже завершенной акцией в виде нового зачехлённого распределителя 420 кВ Хотейовице и новой распределительной системы 2×400 кВ (эксплуатационный номер V479/480).

mezinárodní odborná konference

all•for **power**2012 conference

energetické investiční celky:
klasické elektrárny, jaderné elektrárny, teplárny

27. - 28. 11. 2012

Clarion Congress Hotel Prague, Freyova 33, Praha 9



Organizátor:

AFPoweragency

www.afpconference2012.com

Přenosová soustava potřebuje 66 miliard do roku 2025

Významní odborníci na přenosovou soustavu a distribuční síť se sešli na počátku června v Konferenčním centru City v Praze na Pankráci, aby diskutovali o aktuálních problémech liniových sítí. Konferenci pod názvem Elektrizační soustava ČR 2012 tradičně pořádala AF POWER agency, a.s., a do moderátorského křesla usedla výkonná ředitelka Asociace energetických manažerů Zuzana Šolcová. Partneři konference: ČEPS, ABB, ALSTOM, SIEMENS, SAG Elektrovod Holding.



Elektrizační soustava ČR 2012

Rozvoj, obnova a údržba sítí a stanic zvn, vvn a vn



6. června 2012, Konferenční centrum CITY, Praha

Organizátor: **AF Power agency**

Aktuální otázky obnovy a rozvoje přenosové soustavy shrnul Svatopluk Vnouček ředitel sekce Správy energetického majetku ČEPS a Andrew Kasembe vedoucí odboru Rozvoj, ČEPS přenosové soustavy ČEPS. „Pro ČEPS je klíčový strategický investiční plán, který je založený na nezbytných obnovách rozveden a vedení, existujících a očekávaných žádostí o připojení do soustavy a v neposlední řadě na vlastním rozvoji ČEPS,“ uvedl Vnouček s tím, že státní společnost musí brát v potaz především modernizaci zdrojů v severozápadních Čechách, výstavbu nového jaderného zdroje a nárůst výroby z obnovitelných zdrojů – aktuálně především z větrných parků. Neméně důležitá je i regulace masivních přetoků energie z Německa a Polska, rychlý růst spotřeby energie na Ostravsku a nárůst transformačního výkonu přenosové soustavy v západních Čechách. Celkovou obnovou prochází vedení a stanice přenosové soustavy, kdy běží především plán obnovy vedení 400 kV do roku 2030. Vedení 220 kV jsou již obnovena. Na stránkách ČEPS lze dohledat rozvojové schéma přenosové soustavy v roce 2022.

Shrnutí plánovaných investic, zahrnutých do plánu rozvoje přenosové soustavy 2013 až 2022:

- pět nových rozveden 400 kV (Dětmarovice, Praha Sever, Ralsko, Verněřov, Vítkov)
- tři rozvodny s významným rozšířením (Kočín, Mírovka, Výškov)
- 530 km vedení 400 kV pro zdvojení
- 200 km nových dvojitých vedení 400 kV
- 180 km vedení 220 kV pro přestavbu na 400 kV
- 580 km vedení 400 kV pro obnovu

Podle Vnoučka by průměrná roční investice měla dosáhnout 4,7 miliardy korun, což by znamenalo celkovou investici 65,9 miliardy do roku 2025. Je otázkou, zda se podaří investiční plán splnit při napnutém státním rozpočtu. Tradičním problémem pak jsou i výkupy pozemků pro liniové stavby, které protahují již tak dlouhou přípravu na jejich stavbu. „Od studie proveditelnosti po výstavbu vedení dneška uběhne 8 až 12 let. A to je strašně dlouho,“ zdůraznil Vnouček s tím, že náročné povoloovací procedury negativně ovlivňují realizaci plánovaných



Norbert Tuša z AF POWER agency zahajuje konferenci

Elektrizační soustava ČR 2012

Rozvoj, obnova a údržba sítí a stanic zvn, vvn a vn

Partneři:

čeps, a.s.

Mediální Partneři: Organizátor:

all-for power

Com4In group

KONSTRUKCE Media

AF Power agency

Panel partnerů

investic. Na investiční akce v celé Evropě se pak zaměřil Andrew Kasembe, který upozornil na seznam evropsky významných projektů v oblasti elektroenergetických sítí, který každé dva roky vytváří Asociace evropských provozovatelů přenosových soustav pro

elektrickou energii (ENTSO-E). Aktuální seznam počítá s výstavbou 50 tisíc kilometrů přenosové soustavy za 104 miliard eur. Akce Elektrizační soustava 2012 se zúčastnila asi stovka odborníků.

(red)



ředitel sekce Správa energetického majetku, ČEPS, a. s.



Andrew Kasembe, vedoucí odboru Rozvoj, ČEPS, a. s.



Konferenci obohatili svými vstupy zajímaví hosté, vše pak řídila Zuzana Šolcová, výkonná ředitelka AEM



Ladislav Havel, pověřený řízením odboru elektroenergetiky Ministerstva průmyslu a obchodu ČR diskutuje s moderátorkou Zuzanou Šolcovou



Účastníci konference diskutovali nad mnohými tématy, třeba nad tím, zda je hrozba blackoutu v Česku reálná



Konference Električní soustava 2012 se účastnila stovka specialistů

Anketa účastníků konference Elektrizační soustava 2012: Hrozba blackoutu v Česku roste

Anketní otázky:

1. Je podle Vás hrozba totálního blackoutu v Česku reálná a proč?
2. Za jakých podmínek je možná bezproblémová integrace elektráren využívajících OZE do elektrizační soustavy?
3. Kterým směrem by se měl ubírat vývoj v oblasti zálohování elektrické energie?



**Ing. Svatopluk Vnouček, Ph.D., ředitel sekce
Správa energetického majetku, ČEPS, a.s.**

Ad1) Bohužel nároky a rizika, kterými je česká přenosová soustava vystavena v posledních letech, a týká se to celého středoevropského prostoru, výrazně narůstají. K základním faktorům, které pravděpodobnost blackoutu zvyšují, patří neplánované přetoky elektrické energie, způsobené buď velkou výrobou větrných elektráren v Německu, nebo obchodními transakcemi, které plně nerespektují fyzikální podstatu přenosu proudu. Dalším faktorem je legislativa, resp. povolovací procedury pro výstavbu nových vedení v Evropě, které zpožďuje výstavbu potřebné infrastruktury a nakonec větší volatilita provozních režimů přenosové soustavy a velké přenosy energie, na které přenosové sítě nebyly v 70. až 90. letech minulého století původně stavěny. Jmenovat by se daly i další faktory. Ale měli bychom zmínit i změny podporující bezpečnost a spolehlivost provozu soustavy. Provozovatelé přenosových sítí v posledních letech výrazně zlepšili přípravu investičních akcí, přípravu provozu i samotné dispečerské řízení tak, aby riziko blackoutu udrželi na akceptovatelné úrovni.

Ad2) Integrace obnovitelných zdrojů (OZE) do elektrizační soustavy (ES) probíhá v Evropě a ČR již řadu let. Kritickou otázkou této integrace je podíl intermitentních a klasických zdrojů v ES. Účinně a nezávisle lze regulovat pouze výrobu z klasických zdrojů energie. Požadavky zákazníků na plynulost a spolehlivost dodávky prakticky znamenají, že ES musí být schopna zabezpečit spotřebu i za stavu, kdy OZE nemají patřičný přísun primární energie a zákaz-

níci energii potřebují. Je zřejmé, že jestliže bude podíl OZE narůstat, musí být doprovázen instalací akumulacích kapacit, které umožní přizpůsobit jejich výrobu požadavkům spotřebitelů na plynulost dodávky. Masivní nasazení OZE je tedy podmíněno rozvojem ekonomicky příznivých akumulacích kapacit, čili přečerpávacích elektráren, baterií, elektromobilů případně jiných typů zásobníků.

Ad3) To, že je akumulace elektrické energie je pro energetiku potřebná, jsem uvedl již v odpovědi na předchozí dotaz. Z technologického hlediska je pro akumulaci nejdůležitější schopnost dosáhnout dostatečné spolehlivosti, rentability a technické vyspělosti, a to při velkých instalovaných výkonech těchto zařízení. V dnešní době tyto vlastnosti mají pouze přečerpávací vodní elektrárny, v závěsu ovšem jsou i další slibné technologie.



**Ing. Zdeněk Miláček, Sales representative,
Siemens, s.r.o.**

Ad1) Pokud máme na mysli skutečně celkový výpadek elektrizační soustavy jako celku, musíme si uvědomit, že výpadek tohoto typu nejprve předchází závažné narušení stability celého systému, kterou se nepodařilo včas a úspěšně příslušnému dispečerskému pracovišti vyřešit, nebo jej alespoň izolovat. Zatímco dříve, před 20. či 30. lety byl rozpad elektrizační soustavy spojován téměř výlučně s nedostatkem činného výkonu a poklesem frekvence, tak dnes může nastat i situace přesně obrácená, kdy se do vzájemně propojených přenosových soustav jednotlivých států můžou i trochu neočekávaně dostat tzv. přetoky výkonu z okolních států, především z oblastí s vysokou koncentrací fluktuujících

OZE. Jedním z prostředků, který by mohl pomoci odlehčit přenosovým sítím, jsou transformátory posouvající fázi, které umožňují řídit tok činného výkonu a tolik nezatěžovat přenosové vedení. Instalace těchto transformátorů je ale otázkou spíše politikou, než technickou. Pokud budou i nadále probíhat investice a modernizace v přenosových a distribučních sítích včetně příslušných energetických zdrojů systémovým způsobem, který umožní rychle a v odpovídající míře reagovat na mimořádné události, tak o stabilitu naší sítě strach nemám.

Ad2) Integrace OZE do elektrizační soustavy by měla být řešena především systémově a legislativně. Pokud vítr fouká a sluníčko svítí, tak mi přijde účelné takto vyrobenou elektrickou energii plně využít. Další otázkou je, jak stabilní dodávky energie tyto zdroje poskytují. Z hlediska stability sítě jsou optimální trvalé dodávky výkonu bez časových výkyvů v předem definovaném čase. Jelikož ale výše uvedené OZE patří mezi fluktuující zdroje, zdá se mi vhodné pokusit se o zrovnověnění jejich dodávek do sítě třeba s pomocí bateriových akumulacích systémů a dále dokončení začlenění všech významných OZE do systému plného dispečerského řízení. Technicky je to proveditelné, ale dnes je to spíše otázka legislativního nastavení cen takto dodávané elektrické energie.

Ad3) Touha najít vhodný způsob akumulace elektrické energie je tu již velmi dlouhou a je logická, protože ve velkém měřítku využívaná akumulace nám umožní lépe hospodařit s elektrickou energií. V současné chvíli máme k dispozici primární akumulacní zdroje, jako jsou např. přečerpávací vodní elektrárny, ale jejich výstavba vázaná na vhodnou lokalitu je poměrně omezující. S vývojem nových technologií spíše předpokládám rozvoj sekundárních akumulacních systémů především bateriového typu, u nichž je celá řada vlastností, které tento systém upřednostňují.

Ing. Jan Baláč, Leef Technologies, s.r.o.

Ad1) I když platí: „Nikdy neříkej nikdy“, totální přerušení dodávek elektrického proudu na většině území ČR je podle mého soudu nepravděpodobné. Pro své vlastní potřeby má Česko dostatečně silné přenosové i distribuční sítě, poměrně rovnoměrně rozmístěné zdroje, je zde k dispozici značný regulační výkon v rámci podpůrných služeb a nad to je ČR propojena s dalšími soustavami, s nimiž může případně problémy řešit. A pokud by měl být blackout způsoben externími vlivy, např. německými větrnými



Jan Baláč

elektrámami, měl by zde existovat způsob, jak výpady odizolovat a zabránit postupnému přenášení problému z jedné části soustavy do další. Nejsem však odborníkem na řízení toků elektrické energie a proto se zdržím jasných názorů na toto téma.

Ad2) V úplně nejobecnější rovině je nejlepší učinit výrobce elektřiny z OZE odpovědné za odchylku. V takové situaci by museli neustále sledovat svoji výrobu a podle měnícího se výkonu buď upravovat svoji cenu za dodávanou elektřinu, odstavovat elektrárny, popřípadě instalovat akumulční zařízení, které udrží výkon dodávaný z daného zdroje do sítě konstantní. V praktické rovině je to však řešení spíše pro velké výrobce, kteří mají zdroje v řádu stovek kW až MW. Chtít něco takového po majitelích malých výroben s výkonem v řádu jednotek až desítek kW je neefektivní. U těch by se mělo spíše dbát na stav místní sítě. Ideální by bylo, aby musel každý zájemce o připojení zdroje dokázat, že elektřina vyrobená u něj doma bude spotřebována v rámci místní sítě a nebude tak docházet k přetokům do vyšších napěťových hladin. Dovedu si představit, že by v rámci podpory OZE (například místo dotací) inicioval Energetický regulační úřad projekt na tvorbu map, ve kterých by bylo jasně stanoveno, jak velký výkon lze instalovat v lokalitách po celé ČR. Takový projekt by zvýšil transparentnost schvalování připojení distribučními společnostmi, zjednodušil administrativu pro investory a zajistil bezpečný a bezproblémový rozvoj obnovitelných zdrojů u nás.

Ad3) Zálohování energie není samo o sobě tak důležité; podstatnější je, jak se vyrovnat s nestálou výrobou z OZE. Zde se nabízí celá řada možností a všechny je dnes třeba uvažovat, testovat v provozu a zlepšovat. Akumulace určitě mezi tyto možnosti patří, ať už v bateriích nebo v přečerpávacích elektrárnách. Ale jsou zde další. Využití rychlých plynových agregátů či palivových článků, zapojení spotřebitelů do poskytování podpůrných služeb (např. služba demand response), posilování sítí napříč regiony a v neposlední řadě zvyšování motivace účastníků trhu odebírat energii, když je jí nadbytek. Až časem se ukáže, který z daných způsobů bude nejlevnější, nejpraktičtější či celkově nejvýhodnější v podmínkách skladby zdrojů za pět, deset nebo dvacet let.



Ing. Jiří Horák, MBA, ředitel úseku vn, ČEZ Distribuční služby, s.r.o.

Ad1) Hrozba možnosti blackoutu je nejen v Česku stále vyšší. Podle mého názoru k tomu přispívají zejména dvě okolnosti. Vnější, kdy jsme svědky masivních přetoků elektrické energie ze severní části Německa do jižní. Druhým, tentokrát vnitřním vlivem, je snaha o neustálou optimalizaci nákladů na rozvoj, údržbu a provoz elektrizačních soustav ČR. I když se snažíme minimalizovat dopady zejména druhého vlivu, bohužel až čas ukáže, zda jsme jej nepodcenili.

Ad2) Za podmínek řízeného schvalování jejich výstavby a provozování i rozumné dotační politiky. Mluvíme o malých instalacích do 30 kW, zejména FVE na střeších budov, které většinou slouží ke spotřebě vyrobené elektrické energie v místě připojení.

Ad3) Smysl vidím právě v malých instalacích OZE, spojených se zálohováním přebytků vyrobené energie do baterií pro pozdější místní spotřebu. V současné době se již objevují systémy za velmi zajímavou cenu, které navíc zkrátí dobu návratnosti investic například do FVE. V budoucnu, po masivním rozšíření elektromobility, bude zajímavá možnost využívat pro zálohování a spotřebu energie připojených kapacit baterií elektromobilů.



Ondřej Mamula, ČEZ, a.s.

Ad1) Blackout nastává při přetížení kritického prvku přenosové nebo distribuční sítě. Stejně jako fungují

pojistky v našich domácnostech, i průmyslová vedení jsou chráněna proti přetížení. Po odepnutí přetížené části vedení začne energie proudit jinými vedeními. Pokud i u nich dojde k přetížení, riziko blackoutu rapidně roste. Přenosové i distribuční sítě v České republice však byly budovány jako vysoce spolehlivé, odolné proti výpadku kteréhokoliv dílčího úseku sítě. Totální blackout proto České republiky podle mého názoru v nejbližší době nehrozí. Jsme sice obětí ekologických tlaků a nepřipravenosti páteřních sítí jiných zemí, naše sítě v určitých situacích zajišťují tranzit elektrické energie, ale doposud nenastala situace, která by nebyla řešitelná stávajícími prostředky. Otázkou je, zda tyto situace budeme schopni řešit i nadále, při dalším rozvoji OZE v západní Evropě. Další otázkou pak jsou interní vlivy, zejména rozvoj OZE a distribuované výroby v ČR, případně rozvoj elektromobility. Všechny tyto výzvy vedou k intenzivnímu zkoumání nových nástrojů a technologií, které by nám umožnily lépe řídit sítě v dynamicky se měnících podmínkách.

Ad2) Produkce energie z obnovitelných zdrojů je méně předvídatelná, ale zejména mnohem obtížněji říditelná, než ze zdrojů klasických. Pokud k tomu připočteme povinnost distributora některé zdroje vykupovat, aniž by byla zohledněna aktuální situace v síti (mimo stavy nouze), je jasné, že stojíme před potřebou změny stávajících způsobů řízení sítě. Lze očekávat, že spotřeba i výroba budou řízeny ve větším rozsahu, než jsme zvyklí dnes. Proto je snahou v rámci konceptů Smart Metering nebo Smart Grid hledat nové nástroje a modely, které umožní udržet rovnováhu v síti, a to i při větší dynamice chování zdrojů i spotřeb, s využitím širší palety možností řízení, jak technických, tak i finančních a legislativních.

Ad3) Elektřina je sice poměrně čistou a vyspělou formou energie, nicméně náš problém v současné době je, že ji neumíme efektivně ukládat v okamžiku nadbytku s tím, že ji využijeme později. Klíčovou úlohou při dispečerském řízení sítí tak zůstává nutnost v každém okamžiku udržet v každém bodě sítě rovnováhu mezi výrobou/dodávkou a odběrem/spotřebou. Principiálně tomu nebude jinak ani při nasazení moderních (chytrých) sítí. Ty by však měly přinést širší možnosti řízení výkonové rovnováhy – jak na straně spotřeby, tak na straně výroby. Zároveň je třeba si uvědomit, že negativní vlivy distribuované výroby a obnovitelných zdrojů se zřejmě budou projevovat hluboko v distribuční síti, daleko od centrálních zdrojů, které dnes poskytují systémové služby pro zajištění stability sítě. Pouhé ukládání energie také může být zaměřením se pouze na jeden prvek vyspělé sítě. Měli bychom se naučit vyrábět přesně tolik, kolik se spotřebovává (což asi dnes umíme), a zároveň naučit naše zákazníky (a dát jim k tomu nástroje) spotřebovávat tolik, kolik jsme právě schopni získat. Pod slovem získat si pak můžeme představit jak výrobu z klasických zdrojů, jimž změna výkonu trvá desítky minut, ale i výrobu ze zdrojů, které poskytují některé dnes známé typy systémových služeb s reakční dobou kolem 15 min, až získávání energie

z baterií, kapacitorů nebo jiných prostředků pro krátkodobé uložení energie. Konkrétní kombinace závisí na konkrétních podmínkách v dané části sítě, zejména dynamice změn výkonu v síti. Je však nutno si také uvědomit, že nasazování těchto moderních technologií je dáno naší potrebou uživatelského komfortu. Běžnému spotřebiteli je vcelku jedno, kde a jak elektřina vzniká, hlavně když mu fungují všechny spotřebiče. Když se nebudeme ochopti svého komfortu ani zčásti vzdát, bude zajištění stabilní dodávky extrémně nákladné. Pokud se odběratelé naučí dýchat s námi, jistě se najde řešení výhodné pro obě strany.

Ing. Vladimír Sváda, vedoucí oddělení, Rozvoj a obnova vn/vn, PRE, a.s.

Ad 1) Hrozbu blackoutu vidím jako reálnou, i když spíše jako důsledek souhry více mimořádných událostí. I v normálním stavu dochází při zvýšení výroby z větru v Německu k přetokům do ČR, které způsobují přetížení vedení 400 kV v některých částech sítě. Pokud by zároveň byl v síti 400 kV někde poruchový stav, předpokládám, že by mohlo dojít i k rozpadu soustavy.

Ad 2) Myslím si, že jde o rozumnou míru rozložení těchto zdrojů v elektrizační soustavě, a to především do hladiny nn, částečně vn, ale zdroje o velikosti 10 a více MW ve FVE ke stabilitě a rozumnému využití OZE rozhodně nepřispějí. Od počátku mělo jít o FVE na střeších budov s výkony od několika kW až po několik stovek kW. U těchto zdrojů by byl předpoklad, že budou spotřebovány v příslušné napěťové hladině, sníží přenosy a tím sníží i ztráty v sítích. Budováním zdrojů 5, 10, 30 až 70 MW připojených do sítí vn a vvn jsme si vyrobili něco nestabilního v soustavě, zvyšujeme si ztráty v sítích a navíc to hyzdí krajiny.

Ad 3) Co se týká obecného zálohování, tak si myslím, že propojenou evropskou síť bylo dosaženo zálohování, a to vzájemnou výpomocí propojených soustav. To je však dnes nesmyslnou, neregulovanou výstavbou FVE v ČR do značné míry narušeno. Problém nevyřeší ani další přečerpávací elektrárny, jsou pomalé na změny osvitů a větru. Lze řešit jedinec akumulací v nějakých člancích, ale nemáme na to zatím kvalitní technologii.

Marián Bartoš, specialista, SAG Elektrovod Holding, a.s.

Ad1) Som presvedčený, že pravdaže je možný a dokonca sa tak trochu divím, že k nemu ešte v naznačenej miere nedošlo. Príliš dlho sa touto témou zaoberám pri vyšetrovaní príčin havárií stožiarov, aj ako človek. Každý odborník, keď sa niečo obáva, tak to racionálne vzaté aj pripúšťa, inak by to opačne neplatilo. A teraz prečo? Atack – útok na sústavu očakávam z troch strán. Tak ako uvádzam v mojich príspevkoch na konferenciách, už existujúce príklady kolapsov stožiarov prenosových ciest z dôvodu namáhania od postupne sa zhoršujúcich klimatických zmien, t.j. absolútnych hodnôt rýchlostí vetra vo veternej smiřti (na



Marián Bartoš

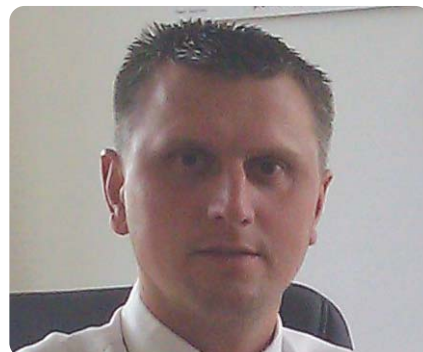
Slovensku prvé tomáda), ďalej fenomén oscilujúceho, poryvového vetra s výraznými dynamickými účinkami a ich špičkami na klasické priehradové skrútkami spojované stožiare s malou zásobou elasticity danej koncepciou. S týmto súvisí relatívne malá odolnosť prenosovej cesty, čiže jednotlivých podporných bodov – konkrétne nosných stožiarov na dominový efekt. Na Slovensku máme rekord 62 skolabovaných stožiarov, Nemci v RWE skóre: 50 stožiarov a menšie počty sezónne nám nestojí za to uvádzať. Zhmute... Závisí od šťastia, kade ide dráha, os smiřti, či paralelne alebo kolmo s osou prenosovej cesty a kedy zoslabne. Osobitná je otázka „tichej smiřti“... Hlboko v noci, od námrazy bez veľkolepých sprievodných efektov lietajúcich striech. SAG Elektrovod starostlivo analyzuje už doteraz existujúce blackoutu, príčinu, vznik, vývoj, trvanie a dopad. Tiež možné spôsoby ako z neho von, čo je iste obtiažnejšie, ako sa doňho dostať.

Druhý možný atak vidím v prognózach vývoja aktivity slnečnej hmoty, konkrétne protuberancií a ich priamy vplyv formou slnečného vetra na deformáciu Wan Alendových pásov magnetosféry zeme. Nejedná sa o nič iné ako o bombardovanie protónmi, jadrami vodíka s vysokou rýchlosťou – CME časticami z výronu hmoty pri erupcii. Tieto obyčajne prichádzajú do kontaktu so Zemou za jeden až dva dni a spôsobujú zmienený defekt obalu magnetosféry. Dňa 17. 5. tohto roka sa však zopakoval relatívne nový ojedinelý jav, ktorý zaznamenali neutrónové monitory umiestnené vo vyšších šířkách, ktorý sa nazýva GLE – Ground Level Event. Medzi erupciou a GLE uplynulo 22 m 30 s, teda častice, ktoré tento jav spôsobili, boli omnoho rýchlejšie ako CME a pohybovali sa rýchlosťou 0,373 c = 112 000 km/s. Ide o aktuálny jav bez histórie, pretože prvý GLE č. 1 bol zaznamenaný len 28. 2. 1942, keď americkej armáde vypadlo spojenie na krátkych vlnách. Najčerstvejšie účinky (okrem mobilných operátorov a riadenia letovej prevádzky pracujúcich na GHz vlnách) podalo zabezpečovacie stredisko Ruských železníc, ktorí uviedli, že behom 17 silných geomagnetických búrok došlo k výpadku a poruchám zabezpečovacieho systému železničných trať preukazne vinou indukovaného prúdu. Na tieto správy v dennej tlači ale nie je spoločenská objednávka a preto sa zväčša prejednávajú len v „klubovom prostredí“ zainteresovaných, ktorí si uvedomujú riziko a dopad. Ale vráťme sa k energetike, kde globálne nasadenie zraniteľných kremíkových mikroprocesorov do ochrán prenosových ciest, ktoré sú v tomto prípade účinkov indukcie ideálne antény a prijímače, môžu spustiť nevratný lavínový pád siete v Európe uvedený

práve v otázke ankety. Že sa tak zatiaľ stáva len lokálne (Austrália, Kanada, Nový Zéland, Brazília) v blízkosti nepriaznivého natočenia polosféry planéty voči pritekajúcej energii nabitých častíc z emisného zdroja, považujem zatiaľ za šťastnú náhodu. Oprávnené obave a dokonca cielenej činnosti v prípade vojnového konfliktu formou elektromagnetického impulzu, vznikajúceho v plazmate pri jadrovom výbuchu aj malej ráže (napr. dnes už „mikroskopických“ 25 kt Hirošimského typu), nemá význam hovoriť, ale priamo to odpovedá zadanej otázke. Tretí atak vidím vo fenoméne zhluku náhod (čo obyčajne vyšetrovacie komisie v závere rady zhmú) napr. Fukušima, Černobyl, letecké nehody, ktoré ako vidíme, život spoľahlivo prináša či chceme alebo nechceme. Darmo. Platí, čím je sústava zložitejšia, tým viac je zraniteľnejšia. Vo všetkých smeroch ľudského bytia platí: Čo sa môže stať, sa raz aj stane. Preč sú časy, keď „křížkovská“ malá vodná elektrárňa dokázala „štart do tmy“ a rozsvietila v dedine a mlyne aspoň žiarovky.

Ad2) Necítim kompetenciu odborného vyjadrenia aspoň na tak vysokej úrovni, akú na svojich konferenciách prezentujú špecialisti spoločnosti ČEPS a na svých stránkach časopis All For Power.

Ad3) Skrytú formu akumulácie energie vidím v rýchlo štartujúcich jadrových elektrárnach, kde v palive a štiepnej reakcii vnímam zálohovanie i akumuláciu energie. Nedávno som letel do Francie a z lietadla som počítal známe tvary kontajmentov množstva atómových elektrární lemujúcich rieky. Tomu hovorím akumulácia, to je zálohovanie elektrickej energie. To neznamená, že so záujmom si neprečítam správy o gigantických podzemných zotvačnikoch rotujúcich vo vákuu a podobných priekopníckych dielach. Vo veterných elektrárnach vidím, že vrtule sa síce krúčia, ľudia sa tešia, ale môžu sa len pretáčať na hranici prekonávania valivého odporu ložísk. Bez prebytku krútiaceho momentu (čo bezpochyby nie je prípad nočných príválov energie z Baltu cez Českú republiku do Bavorska) na hriadeľi vrtulového náboja proste nepretláčajú energiu do siete, teda negenerujú. Aj keď pre pozorovateľa optimisticky ladeného sa zdá, že „usilovne pracujú“. Darmo, tie tisíce kilowattov štítkového výkonu predstavuje v tomto prípade poriadne hrubý hriadeľ a ten treba riadne kmitiť krútiacim momentom Mk od poriadneho vetra.



Ing. Jaroslav Bareš, obchodní ředitel, Power Energo, a.s.

Ad1) S ohledem na stáří a kapacitu naší elektrizační soustavy a v neposlední řadě též s přihlédnutím k investicím za poslední roky je v České republice hrozba blackout reálná.

Ad2) Domnívám se, že hlavní podmínkou bezproblémové integrace OZE je detailní průzkum kapacity elektrizační soustavy v jednotlivých regionech.

Ad3) S ohledem na námi realizované projekty je zásadní otázkou takzvané „skladování energie“. Pro úspěšné zálohování elektrické energie je bezpodmínečně nutné zajistit vyšší odolnost baterií pro jednotlivé cykly nabíjení a vybíjení. V návaznosti na návštěvu na veletrhu v Německém Hannoveru musím konstatovat, že vývoj se ubírá správným směrem, ovšem prozatím (z mého pohledu) ne zcela s rentabilním výsledkem pro uživatele vzhledem k vysokým cenám zařízení.



**Zdeněk Židek, generální ředitel
GA Energo technik, s.r.o.**

Ad1) Podle mého názoru je tato hrozba reálná. Zásadní vliv na riziko blackoutu mají přetoky elektrické energie z Německa. Navíc odstavení co do výkonu stabilních zdrojů elektrické energie v podobě německých jaderných elektráren a masivní spolková podpora nepredikovatelných zdrojů, ať už to byly fotovoltaiky nebo nyní větrné elektrárny, tuto hrozbu zvyšuje. Pokud by, laicky řečeno, moc foukalo a moc svítilo slunce v jeden okamžik, může mít takový momentální přebytek energie fatální dopad na celou střední Evropu.

Ad2) Bezproblémová integrace OZE bude možná tehdy, bude-li vyřešeno zálohování a skladování elektrické energie tak, aby výkyvy výkonu OZE mohly být okamžitě dorovnávány.

Ad3) Vzhledem k tomu, že momentálně nemáme k dispozici žádné řešení, které by bylo možné užít v širším měřítku, dá se říci, že jakýmkoli. Bylo by předčasné zabývat se pouze některými možnostmi.

**Ing. Radim Černý, člen představenstva
a ředitel úseku Řízení distribučních aktiv,
ČEZ Distribuce, a.s.**

Ad1) Podle mého názoru zatím ne. Musíme si však uvědomit, že se elektroenergetika nachází



Radim Černý

na rozcestí, které je ze strany jedné ovlivněno rozsáhlou integrací rozptýlené výroby, která způsobuje změny toku výkonu a ze strany druhé trvající finanční krizí, která má za následek stagnující vývoj spotřeby elektrické energie. Velmi záleží na tom, jak si s těmito vlivy Česká energetika poradí.

Ad2) Z hlediska připojení je jich hned několik: Výkon výroby musí splňovat hledisko celkového bilančního výkonu elektrizační soustavy. Výrobní musí splňovat technické předpoklady pro připojení do distribuční sítě. Každá výrobní nesmí způsobovat negativní zpětné vlivy na síť. Výrobní musí být v souladu s připojovacími podmínkami provozovatelů distribučních soustav. Z hlediska provozu rozptýlené výroby je nutné, aby byla elektrizační soustava na tuto dnes již rozsáhlou integraci připravena. V soustavě musí být osazeno velké množství automatizačních prvků, které zajistí rychlou a účelnou manipulační schopnost a lepší využitelnost této výroby.

Ad3) Velký potenciál spatřuji v bateriové akumulaci energie v kombinaci s rozptýlenou výrobou z OZE. Podle mého se jedná o oblast, která jen díky velmi drahé pořizovací ceně a životnosti není zatím tolik rozšířena.



**Ing. Stanislav Šachl, ředitel,
Energo Ekoprojekt Turnov s.r.o.**

Ad1) Ačkoliv je naše přenosová soustava vybilancovaná, je ohrožována přetoky z OZE z Německa. Totální blackout by ale nastal souhrou více faktorů. Pokud se daří držet kritérium n-1 rekonfigurací sítě a redispečinkem, je tato hrozba zatím jen vzdálená. Tomu napomáhá i varovný systém RAAS, který informuje o přeshraničních tocích. Jestliže bude kritérium n-1 narušováno, jsem zastáncem

tzv. PST transformátorů, které dokážou „zastavit“ přetok energie na profilu ČEPS – 50Hertz.

Ad2) Spíše než problémy technické, které se určitě dají, byť v dlouhodobém horizontu překonat výstavbou přenosové infrastruktury, bych se zaměřil na legislativní stránku podpory OZE. Tak, jak je v současné době nastavená, představuje enormní zátěž pro českou ekonomiku. Druhou nutnou změnou je možnost ovládat výkon vyváděný z OZE do elektrizační sítě. Možnost snížit výkon nebo i možnost odpojit OZE od ES je v dnešní době nutností.

Ad3) Myslím, že správný směr je uchovávání energie v akumulátorech v blízkosti OZE. Tím budeme schopni předejít nerovnováze mezi výrobou a spotřebou, ale také výkyvům ve výrobě v následku změn počasí. Akumulace pomůže stabilizovat síť.



**Ing. Milan Keller, obchodní ředitel ČR,
Výrobky vnn a transformátory, ABB s.r.o.**

Ad1) Nemyslím, že hrozba totálního blackoutu je reálná. Domnívám se, že naše soustava má dostatek regulačního výkonu a je dostatečně „zahuštěna“ vedeními tak, aby bylo možno provést rychlé opatření. Navíc i personál dispečinků je na vysoké odborné úrovni.

Ad2) Měly by být nastaveny legislativní a technické podmínky tak, aby odpovědnost za kvalitní a přiměřenou dodávku elektrické energie ležela na majiteli, resp. provozovateli a současně by lokální distribuční společnost měla právo regulace takového zdroje v závislosti na provozní situaci sítě. Domnívám se, že by z toho měla pro majitele, resp. provozovatele obnovitelného zdroje vyplynout nutnost doplnit zdroj kompenzační jednotkou a zásobníkem energie.

Ad3) Pokud je to možné dříve bych se osvědčeného řešení, i když finančně náročného, tj. přečerpávací vodní elektrárny. Z nových způsobů mají podle mého názoru velkou šanci BESS (Battery Energy Storage Systems) a ukládání energie ve formě stlačeného plynu, resp. vzduchu nebo jiného plyného média do podzemních zásobníků.

**(Anketu připravil: Ing. Stanislav Cieslar,
šéfredaktor časopisu All for Power)**