

Súčasný i nové prístupy k výstavbe a obnove energetických prenosových ciest

Autor v článku popisuje dva z nových spôsobov výstavby prenosových sústav elektrickej energie. Jednak ide o zvýšenú odolnosť konštrukcie stožiarov, ktorá sa docieľa zámennou príhradovou konštrukciou za ohranovanú. V ďalšej časti následne popisuje na konkrétnom príklade spôsob výstavby stožiarov pomocou vrtulníku.

Silová energetika patrí z dôvodu zodpovednosti k civilizácii medzi konzervatívne odvetvia. Nepodlieha technickým „šlágram“ ani neovereným novinkám, lebo na jej bedrách spočíva príliš veľká zodpovednosť za dosiahnutú civilizačnú úroveň. Prakticky každá oblasť ľudskej činnosti je viac, menej alebo úplne presiaknutá riečišťom elektrickej energie presne tak isto, ako živý organizmus.

Táto vymoženosť a požitky z nej nespome vyplývajúce, zároveň ale prehlbujú priepasť širokú len zhruba jedno storočie, kde krok späť by znamenal fatálne dôsledky na život a hospodárstvo technicky vyspelých krajín. Desivé ale starostlivo analyzované „black-out“ sú tabuizovanou alebo inak povedané diskretnou témou kuloárov, odborníkov od ekonómov počnúc, možno armádou

končiac. Starostlivo sa prognózuje slnečná aktivita, protuberancie a ich vplyv slnečného vetra na deformáciu Wan Allenových pásov magnetosféry Zeme. Ale nechodme tak ďaleko do ťažko ovplyviteľných sfér, ale spomeňme prozaickejšie príčiny ohrozenia spoľahlivosti najmä prenosových ciest, ktoré sú oproti rozvodným staniciam s menšou ochranou a vystavené rozmanitejším vplyvom ohrozenia. A to, od nevtieravo postupujúcich vekových a klimatických zmien. Vzhľadom na dosiahnutý vek väčšiny liniek - prenosových ciest v súvislosti s ich životnosťou ovplyvnenou najmä koróznymi úbytkami, ale aj potrebou rekonštruovať tieto prenosové cesty na prenos väčších výkonov, prichádzajú k slovu novšie generácie typov stožiarov. U rekonštrukcii liniek sa jedná hlavne o vyššie zaťaženia od ťažších vodičov, väčších prierezov určených pre prenos väčších výkonov, ale tiež o stúpajúce hodnoty rýchlosti poryvových vetrov, vetemých lokálnych smršťí, námrazy a na Slovensku (a možno aj inde) celkom regulérnych a hodnoverne zaznamenaných tornád.

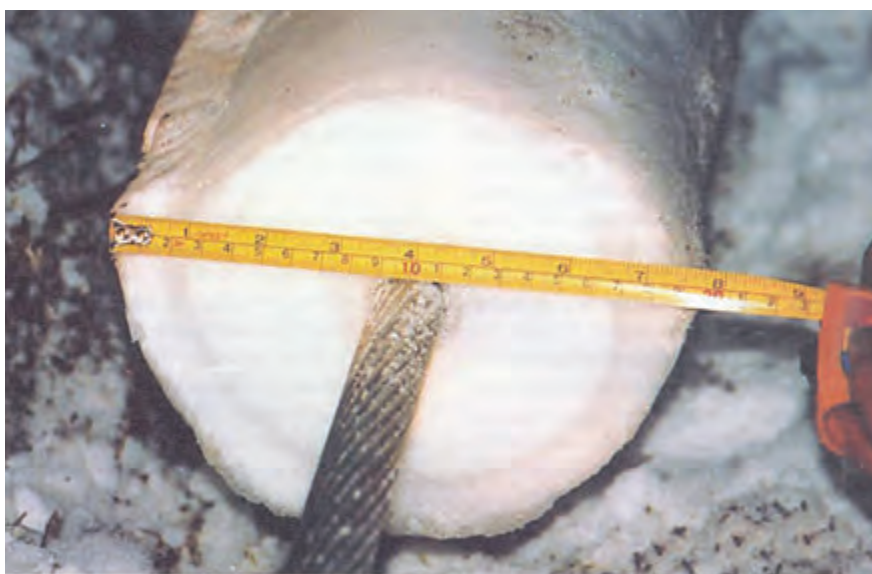
Za posledných 6 rokov dozadu, každým rokom pribúdajú havarované vedenia z vyššie uvedených dôvodov a to aj uprostred leta, ktorých spoločným menovateľom sú práve poryvové, oscilujúce vetry s vysokými špičkami okamžitých rýchlostí (nie len odnesené strechy domov a polomy lesa) spôsobené dnes už nepochybnými klimatickými zmenami.

Tieto zmeny spôsobujúce extrémne škody celých úsekov prenosových ciest napr. Senica-Rohožník zrútenie 62 kusov 2 × 110 kV stožiarov, Levice 17 stožiarov, Nemecko 50 stožiarov, motivujú odborníkov k zvýšeniu odolnosti konštrukcie stožiarov, alebo zámene typov z prihradových za tzv. ohranované. Ďalším fenoménom, zdôrazňujúcim odolnosť konštrukcie je v poslednej dobe pertraktovaná obava z teroristických útokov.

SAG Elektrovod, a.s. sa dostáva so všetkými spomenutými situáciami do aktívneho realizačného kontraktu a v posledných 6 rokoch získal ťažko, ale mimoriadne cenné skúsenosti v surových klimatických podmienkach blízko, alebo za polárnym kruhom vo väčšine situácií pre techniku ťažko, alebo vôbec neprístupných terénov. Aby sme boli konkrétny, spomeňme a priblížme odborníkom aspoň (dané rozsahom priestoru) niektoré z nich.

Ostrov Island

Smelá investičná akcia islandskej spoločnosti Landsnet, ktorá použila na prekonanie skalných masívov s vysokým terénnym prevýšením



Wet snow accretion on overhead conductor

Námrazový - ľadový valec o priemere 20 cm



Jedno z prvých tornád zaznamenaných na Slovensku

MEDIÁLNÍ
PARTNEŘI

NEERS

P O D P O R A

konference je podpořena
v rámci Státního programu
„EFEKT 2011 MPO ČR“

STANE SE JADERNÁ ENERGIE
OBNOVITELNÝM
ZDROJEM?

SVATÝ BOJ O JADERNOU
ENERGETIKU NEUTUCHÁ

4. výroční konference o jaderné energetice s mezinárodní účastí

středa 9. listopadu 2011

Kaiserštejnský palác, Malostranské náměstí 23, Praha 1

PARTNEŘI



Ústav jaderného výzkumu Řež a.s.

MIR.1200
MOŽNOSTI INTERNACIONÁLNÍ REAKTOR

přihláška on-line: www.jmm.cz/konference.html
SLEDUJTE: www.jmm.cz

- JÁDRO JAKO VÝZNAMNÁ SOUČÁST ENERGETICKÉHO MIXU – NEZPOCHYBNITELNÁ ČESKÁ CESTA K USPOKOJENÍ POPTÁVKY PO ELEKTRINĚ
- ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT – CESTA K POROZUMĚNÍ JADERNÉ ENERGETICE
- STUDENTSKÝ THINK-TANK: ŘÍZENÍ PŘENOSOVÉ SOUSTAVY – BANALITA NEBO PROBLÉM?
- ANEB JAK NA TO V PŘÍPADĚ VELKÝCH JADERNÝCH BLOKŮ I ČASOVĚ NESTABILNÍCH OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE
- POUČENÍ Z FUKUŠIMY – ANALÝZY VLIVŮ NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ A BUDOUCÍ ŘEŠENÍ
- JAK APLIKUJÍ PŘEDNÍ DODAVATELÉ JADERNÝCH REAKTORŮ POUČENÍ Z FUKUŠIMY DO SVÝCH PROJEKTŮ?
- PANELOVÁ DISKUZE POLITIKŮ A ANALYTIKŮ NA TÉMA: POLITICKÝ ROZMĚR JADERNÉ ENERGETIKY, ANEB POTŘEBUJÍ POLITICI JADERNÉ ELEKTRÁRNY A JADERNÉ ELEKTRÁRNY POLITIKY?



PARTNEŘI

EOP ELEKTRÁRNY
SPRAVOVCEPLZEŇSKÁ
TEPLÁRENSKÁ
Více než energieDalkia
Česká republikaSP
Saverebské doly, a.s.
Ostrava

SIEMENS

e-on

PRAŽSKÁ TEPLÁRENSKÁ

SKANSKA

ČEZ TEPLÁRENSKÁ

MVV Energie CZ

UNITED
ENERGYTEPLÁRNY
BRNO

MEDIÁLNÍ PARTNEŘI

ENERGETIKA
all for power

ORGANIZÁTOŘI



TEP•KO

2011

konference TEPKO 2011 – NOVÉ STRATEGIE A TRENDY
8. tradiční podzimní setkání teplárenské obce
STMÍVÁ SE NAD TEPLÁRENSTVÍM
ANEB KDY NASTANOU ROVNÉ PODMÍNKY V PODNIKÁNÍ?

čtvrtek 10. listopadu 2011

Kaiserštejnský palác, Malostranské náměstí 23, Praha 1

Špičkoví kompetentní spíkáři se ve svých vystoupeních soustředí na významná a citlivá témata současného teplárenství:

- co přinese nová Státní energetická koncepce, co zákon o ochraně ovzduší?
- kdy skončí diskuze a veletoché názorů nad prolomením limitů těžby uhlí pro teplárenství, regulací a její mírou, ekologickými daněmi, cenou emisních povolenek, vstupy z „Bruselu“?
- další teplárenská křižovatka – co lze optimalizovat v emisních limitech a jak?
- kdo a co umožní koncepční rozvoj teplárenství?
- úspory a systémové optimalizace
- externality a rovné promítnutí jejich cen do cen energií
- zelené teplárenství – kam nás zavede?

Nejvyšší představitelé teplárenských firem povedou panelovou diskusi na základní téma konference
STMÍVÁ SE NAD TEPLÁRENSTVÍM, ANEB KDY NASTANOU ROVNÉ PODMÍNKY V PODNIKÁNÍ?

PŘIHLÁŠKA ON-LINE:
www.jmm.cz/konference.html

SLEDUJTE:
www.jmm.cz | www.tscr.cz



Dôsledky účinkov poryvového vetra. Havarované stožiare po veternej smršti pri Leviciach a Krnove



Dokonalý, geometricky veľmi zložitý ale precízne vyhotovený silový uzol



Kaverny kotvových matíc bez priebežnej diery



Montáž silového trojuholníka v horizontálnej polohe

(nám doteraz známe) najvýkonnejšie - najodolnejšie VVN ohraňované stožiare typu Y. Vodiče tvorili ťažké trojvázky, pričom každý stožiar mal iný počet dielov drieku i celkovú výšku, podľa terénu. Samotné stožiare sú súhrnou odolnosti, výkonnosti, mohutnosti ale aj precíznosti čo sa môže zdať v rozpore s ich obrovskými rozmermi. Pravdaže ich technológia výroby s nuansami s ňou spojenými neumožňuje rozsahom ani načať tému.

Samotná technológia dielčej montáže v horizontálnej polohe v kombinácii s vŕtčovaním dielov, metodiky ťahovania kotvových matíc (M86) a spojovacích skrutiek si vyžiadala vývoj a spoluprácu s anglickou firmou



Majestátnosť rozmerov a robustnosť stožiara stratená v exteriéri

Enerpac na výrobu atypických hydraulických ťahovákov, umožňujúcich etapové doťahovanie matíc v nepriebežných kavernách – komorách hlavnej a pomocnej príruby. Ďalej kontrolné prístroje geometrie a ich odchýlok za betónovaných kotvových skrutiek M86 boli predmetom vývoja za pochodu, ale i zisku skrytých znalostí. A tu je to správne miesto zacitovať kľúčovú



Prvotné testy overujúce geometriu a funkcie automatických stykových uzlov sa uskutočňovali na trénažeri s protikusom v závese žeriavu. Skutočná situácia vrtníka sa simulovala rozkývaním závesu



Následné doladenia detailov bezpečného fungovania mechanizmu za všetkých polôh a situácií si vyžiadali drobné korekcie



Dosadací uzol pre montáž stôžiarov vrtníkom umožňujúcim bezpečné spojenie dielov prvou stykovou doskou bez straty stability



Sériová výroba delených kotiev už po záťažových testoch



Expedícia hotových kompletov k použitiu



Dôsledné zoznámenie sa s funkciou a vlastnosťami automatického stykového uzla

myšlienku vzorového podnikateľa Tomáša Baŕu, a to, že: „Informácie nejsou znalosti. Celé podnikání není vlastně ničím jiným, než-li nepřetržitým řetězem vynálezů a toto vynalézání je nezbytné při systému volné soutěže.“ (Zdroj: publikácia - Prof. Milan Zelený, Cesty k úspěchu). Na jednej strane prestíž, na druhej strane pre nás skúsenosť s výstavbou najťažších stožiarov, u nás zatiaľ málo zastúpených ohraňovaných stožiarov.

Nasledovali ďalšie akcie výstavby vedení vo Fínsku a Švédsku a s nimi spojené testy a vyhodnotenia vhodnosti rôznych typov vrtulníkov, ich letových vlastností a odhad možnosti, vyúsťiace do blížiaceho sa kľúčového rozhodnutia použiť k stavbe linky výlučne ich.

Výstavba vrtulníkom

Navonok jednoduchá veta ale skrývajúca v sebe odvahu hráča „va bank“. Tu je treba spomenúť niekoľko získaných skúseností. U technológie výstavby vrtulníkom je technická podpora jazýčkom na váhach „zisk-strata“ (nie sú na myslí ojedinelé bremenové lety). Príprava akcie časová, technická, personálna, telekomunikačná, logistická je ako dobre zohraný orchester, ktorý má veľa nástrojov a ani jeden nesmie zlyhať. Každá sekunda vo vzduchu a každý centimeter polohy konštrukcie musí byť dopredu naplánovaný ale hlavne nacvičený. Časť aj na tréningoch na tento účel vyrobenom.

Ešte aj klimatické podmienky v súlade s dlhoročnými pozorovaniami ročných období sú zakalkulované do voľby a druhov operácií (servisné lety, stykové lety). A nakoniec to najhlavnejšie „vrtulník aj keď visí, stále niekam uteká“. To je pre precízne nastavovanie profilov rohových uholníkov



Zúročená detailná príprava a technická podpora výstavby stožiarov



Detailné rozobranie problematiky a možných situácií

jednotlivých dielov stožiaru veľmi dôležité z hľadiska štatistiky úspešných bremenových letov. Práve tu ich percento je možné posunúť k číslu 100 len špeciálnou, na tento účel vyvinutou technickou podporou. V našom prípade tá kľúčová mala názov „automatický stykový uzol“.

Spoľnosť SAG Elektrovod mala už v minulosti vyvinutý dosadací uzol, ktorý na rozdiel od zahraničných, umožnil po dosadnutí ďalšieho dielu stožiaru na rohové uholníky predchádzajúceho diela jeho stabilnú polohu ale aj možnosť inštalácie prvej stykovej dosky sprístupnenej mechanizmom z jedného боку. To že obsahuje tiež medzerové zariadenie uložené vo výkvynej lafete je nevyhnutné k bezsilovej montáži prvej stykovej dosky.

A tá znamená vždy istotu. Ale nevýhodou tohto systému bolo nutnosť asistencie lezcov v blízkosti nárazov oceľ na oceľ. (Pozn. len ten kto to zažije z bezprostrednej vzdialenosti pár centimetrov, ocení keď nemusí pri tom byť vôbec). Darom hybnosť sústavy daná známym vzťahom $H = m \cdot v$ je tu v praxi hmatateľná.

Preto cieľ, zkonštruovať taký silový uzol, ktorý by naviedol, zamkol havarijným a hneď nato ostrým zámkom, neprekážal by neskôr po odlete vrtulníka zoskrutkovaniu dielov a hlavne nevyžadoval nezbytnú asistenciu živých ľudí vo výške, bol vlastne nevyhnutný v ceste k úspechu. Navyše ho zkomplikoval nezvyčajný tvar spojovacích prírub stožiarov. To že nakoniec automatický spojovací uzol mal možnosť spájať diely stožiaru aj v noci alebo počas búrky rovnocenným spôsobom až do ich odpojenia a spustenia dolu, je samozrejmosťou. Na linke bolo projektantom použitých celkovo 8 typov stožiarov, čo si vyžiadalo vývoj rozmerovo odlišných ale principiálne rovnako



Sériová stavba stožiarov vrtulníkom, pomocou automatických stykových uzlov a delených kotiev

fungujúcich automatických stykových uzlov, ale na portálový typ stožiaru s vrchným ložiskom úplne odlišný spôsob. Ďalej z dôvodu užitočnej nosnosti vrtulníka boli stožiare privázané a nasadzované na podperný bod delené, bez hlavných kotevných lán, čo si vyžiadalo vývoj špeciálneho kotevného uzla s možnosťou horizontálnej demontáže po nasadení definitívnych kotevných hláv.

Vyvinuté zariadenia technickej podpory boli najskôr odskúšané funkčne na simulátore a následne cvične s použitím „ostrého vrtulníka s konkrétnou posádkou“. To umožnilo zoznámenie s technikou všetkým zúčastneným neskôr na stavbe v Grónsku, použitom aby sa detailne oboznámili s funkciou vyvinutých zariadení.

Prínosom tohto vyvinutého úsilia bola hlavne možnosť postaviť prenosovú cestu pre techniku v neprístupnom teréne, bez ciest, s rozoklaným povrchom prerušovaným vodnými hladinami fjordov. Ďalej skrátenie času výstavby včetně zátahu vodičov na európske pomery neobvykle krátku mieru. Pre ilustráciu je potrebné uviesť, že na konkrétne popísanej linke „vrtulníková technológia“ umožnila postaviť 11 až 13 stožiarov za 1 deň.

A v neposlednej miere ekologicky mimoriadne šetrný vstup do krajiny, kde počas výstavby

a po nej, nenájdete stopy stavebnej činnosti. Samozrejme, je čoraz viac krajín ktoré jednoducho nepripustia realizátorom diela udusanú zem veľkosti kruhu cirkusového šapita okolo každého základu stožiaru. Z nadobudnutých skúseností možno povedať, že v tomto smere sme „zatiaľ“ veľkoryso tolerantná krajina. Veď letecké snímky výstavby linky klasickou pozemnou technológiou pripomínajú v krajine sa vinúcu reťaz tajomných kruhov v obilí. Samozrejme že rekultiváciu krajiny priznanú alebo rozpustenú v cene zaplatí investor.

Vlastne ostalo málo priestoru oboznámiť energetickú verejnosť že SAG Elektrovod má vyvinuté postupy na možnosť výmeny základových dielov stožiarov aj s jeho spodnými dielmi za nové a to bez prerušenia dodávky s vypnutím linky pod napätím. Toto iste prínosné riešenie ale hlavne celý systém je pre svoju novosť chránené, ale približiť ho odbornej verejnosti by vyžadovalo osobitný príspevok. Preto zatiaľ toľko ako informácia.

Záverom možno konštatovať, že je mimoriadne dôležité aby v čele firmy stáli reálne odvážny ľudia cítiaci za sebou silu technického zázemia, ktorá (a tu mi dovoľte zopakovať) ako uvádza Tomáš Baťa vo svojom výroku: "Celé podnikání není ničím jiným, nežli nepřetržitým řetězem vynálezů."

Resumé

Rozsah i priestor písanou formou predsa len neumožňujú priblížiť čitateľovi celú hĺbku problematiky, ale i motivujúcich výsledkov vo vyššie spomínaných riadkoch. Preto sa ospravedlňujem čitateľovi, že v príspevku absentuje veľké množstvo číselných technických a konkrétnych údajov. Cieľom článku bolo ako je uvedené v titule priblížiť nové prístupy a im zodpovedajúce možnosti. Na to sú nezastupiteľným spôsobom vhodné odborné konferencie, kde živým slovom a neporovnateľne bohatším ilustrujúcim obrazovým doprovodom dôjde k rezonancii (elektrikári presne vedia definíciu tohto stavu) medzi zúčastnenými. Preto patrí vďaka usporiadateľovi konferencie Elektrizácia soustava ČR 2011 a réžii vydavateľa odborného časopisu All for Power, kde bola vyššie uvedená téma a iné rovnako zaujímavé témy prednesené v kruhu najpovolanejších. SAG Elektrovod, a.s. pôsobí v ČR a je tradičný dodávateľ prác pre ČEPS, a.s., a túto pozíciu si chce aj naďalej udržať a to aj formou vývoja a hľadania nových ciest.

Ing. Marian Bartoš,
IWE, špecialista DEV,
SAG Elektrovod, a.s.

Current and new approaches to construction and renovation of power transmission systems

The author describes two new construction methods for power transmission systems. The benefit is increased resistance of the mast structure, achieved by replacing framed structures with edged structures. Another section presents a case study on how masts are built using a helicopter.

Уже существующие и совершенно новые подходы к строительству и модернизации энергетических линий электропередач

Автор статьи описывает два из новых способов строительства линий электропередач. В первом случае речь идёт о повышении прочности конструкций несущих опор, за счёт замены решетчатой конструкции на конструкцию из специально обработанной листовой стали. Во второй части описывает конкретный пример установки высоковольтных мачт с помощью вертолёта.



SAG

SAG Elektrovod

Prievozká 4C
821 09 Bratislava
Slovensko

Tel.: +421 2 5025 1101
Fax: +421 2 5296 1820
E-mail: sagelektrovod@sag.eu
www.sag.eu/sk

S nami energia nepozná žiadne hranice.