

Energetické investiční celky:

Nová transformační stanice 400/110 kV v Kletné



Obsah rubriky:

„Přenosová soustava se rozvíjí evolučně, revoluci v nejbližších desetiletích očekávat nemůžeme. Ta se spíše očekává v distribuční síti,“ (Svatopluk Vnouček, ČEPS, a.s.)	6
„Proces vyvlastnění přichází na řadu jako poslední,“ (Miroslav Prokeš, ČEPS, a.s.)	8
„Do distribučního zařízení v roce 2011 investujeme 11,3 miliardy korun,“ (Václav Purkar, ČEZ Distribuce, a.s.)	10
Stavba transformovny Kletné: část 110/22 kV (Jan Csóka, ČEZ Distribuce, a.s.)	12
„Jedna z největších transformoven vyroste za rok a čtvrt,“ (Jiří Burkert, EGEM s.r.o.)	16
Popis lokality a umístění nové transformační stanice 400/110 kV Kletné (Ladislav Raška, PEZ-projekce energetických zařízení s.r.o.)	19
Tvorba projektu a vlastní realizace nové transformovny Kletné z pohledu generálního projektanta (Jiří Drbohlav, Čestmír Vášek, EGEM, s. r. o.)	24
V zemi pod transformovnou Kletné je 5 kilometrů pilot (Bronislav Vala, V-Stav, Hrotovice)	30
Realizace transformace 110/22 kV a venkovní rozvodna 110 kV nové transformovny Kletné (Josef Vlasák, Roman Paulus, PROFI - ELRO s.r.o.)	34
Dodávka rozvodny 22 kV a souvisejících objektů v rozvodně 110 kV transformovny Kletné (Karel Jež, Ivan Sačko, MSEM, a.s.)	39
Řízení a chránění transformovny Kletné 400/110/22 kV (Martin Hájek, Petr Jung, Siemens, s.r.o.)	44
Zdroje nepřerušeného napájení pro transformovnu Kletné (Lubomír Matějček, AEG Power Solutions spol. s r.o.)	48
Rozvaděče pro akci Kletné Tr 400/110 (Michal Závodný, ASE, s.r.o.)	52
Aplikace ochranného nátěrového systému příhradových konstrukcí v transformovně Kletné 110 kV (Miloslav Nimč, IPOK s.r.o.)	55

„Přenosová soustava se rozvíjí evolučně, revoluci v nejbližších desetiletích očekávat nemůžeme. Ta se spíše očekává v distribuční síti,“

naznačil v rozhovoru pro časopis All for Power Ing. Svatopluk Vnouček, Ph.D., ředitel sekce Správa energetického majetku ČEPS, a.s.



Ing. Svatopluk Vnouček, Ph.D., je absolventem ČVUT v Praze, Fakulty elektrotechnické (specializace výroba a rozvod elektrické energie). V roce 1999 získal na této fakultě vědeckou hodnost Ph.D. V energetice pracuje od roku 1993. Od roku 1999 pracuje v ČEPS, a.s., na různých pozicích v oblasti rozvoje a správy energetického majetku. V současnosti je ředitelem sekce Správa energetického majetku.

Mnohde již bylo řečeno, že rozvoj přenosové soustavy je během na dlouhou trať, trvajícím více než 10 let. Výstavba a vyvedení z transformovny Kletné, ... to šlo ale docela hladce, že?

Ne každá myšlenka se promění v realizaci tak „snadno“, jako tomu bylo v případě transformovny Kletné. Například o výstavbě souvisejícího nového vedení z Krasíkova do Horních Životic se

hovořilo již v 80. letech, to jsem ještě třeba vůbec nebyl aktivní v oboru energetiky.

Čím to tedy je, že se Kletné tak vydařilo?

Místní veřejnost, od regionálních politiků, přes firmy až po obyvatele zdejších obcí, ti všichni byli zainteresováni do procesu zajištění dostatku elektrické energie pro Moravskoslezský kraj. To bylo rozhodující. Od myšlenky z roku 2006 do její realizace v roce 2011 uběhlo pouhých 5 let. To je unikátní záležitost. Ne, že by šlo vše hladce, i zde jsme narazili na majetkoprávní problémy, ale cítili jsme pochopení a podporu ze všech stran. Jednání o potřebných pozemcích se podařilo rychle a úspěšně zvládnout, a to byl rozhodující faktor pro dosažení krátké doby realizace.

Související výstavba vedení V458 pro lidi v kraji už tak zajímavá není, když jde tak těžce?

U liniové stavby je to vždy trochu jiné. Lidé v mnohdy vzdálených obcích, ležících daleko od místa konečné spotřeby, nechápou, co má jejich pozemek společného s Ostravou a dalšími místy v kraji, a proč má nová linka procházet právě v jejich blízkosti. Hrozba nestability dodávek se jich prostě bezprostředně nedotýká, neuvědomují si tedy širší souvislosti, a protestují.

Který kraj bude po severu Moravy na řadě nyní?

Po roce 1989 se průmysl, a tudíž i spotřeba elektrické energie v Moravskoslezském kraji hodně propadla. Později se začal průmysl stavět na nohy.

V letech 2000 až 2005 začal region opět pulzovat. Nejen tradiční výroba, ale i nové provozy vyžadovaly obrovské množství elektřiny, která časem začala chybět. Uvědomme si, že tu došlo k zahájení výroby automobilů, vznikaly záměry na nové hutní provozy. Vše jsou to energeticky velice náročné provozy, proto nároky na odběr elektřiny převýšily přenosové možnosti instalovaných zařízení.

Analýzy probíhají ve všech regionech. Na základě dosavadních výsledků nepředpokládáme, že by v nejbližších letech vyvstala potřeba výstavby obdobného charakteru, který nyní řešíme realizací transformovny Kletné na severu Moravy. Tak velký potenciál růstu mají snad jen určité části Prahy, výhledově možná Karlovarský kraj nebo Plzeňsko. Spíše půjde o řešení lokálních problémů, které budeme zajišťovat běžným rozvojem soustavy v dané lokalitě.

Bude transformovna v Kletné pro uspokojení potřeby Moravskoslezského kraje stoprocentně stačit?

Pro zajištění stability dodávek tohoto kraje by transformovna v Kletné sama o sobě určitě nestačila. Již jsem hovořil o navazující investiční akci, tedy výstavbě V458. Soustavně je posilován transformační výkon ve stávajících transformovných. Už dříve jsme posílili transformovnu v Lískovci, v kraji budeme vyměňovat řadu transformátorů v dalších místních rozvodnách za nové výkonnější stroje. Celkem se v souvislosti s Kletné vymění v přenosové soustavě šest transformátorů.

K čemu vlastně pomůže výměna transformátoru?

Před několika lety jsme v celé přenosové soustavě České republiky začali s postupnou výměnou transformátorů o výkonu 250 MW za stroje s výkonem 350 MW. Uvedený postup umožňuje zvýšit příkon do distribuce o 100 MW po každé provedené výměně.

Výměna transformátorů probíhá vždy v součinnosti s distributory, neboť když instalujeme transformátor s větším výkonem, narůstají ve 110 kV sítích tzv. zkratové proudy. V případě překročení přípustné úrovně zkratových proudů by distributor musel uzpůsobit provoz sítě nějakým režimovým opatřením. Proto je vždy lepší se dohodnout na společných postupech pro rozvoj a provozování přenosových a distribučních sítí. Alternativou řešení zkratových problémů jsou investiční opatření ke snížení zkratových proudů, např. instalace zkratových reaktorů. Tato opatření jsou ale příliš nákladná a navíc by ty změny činily na straně distributorů provozní problémy.



Výstavba nové transformovny šla snadněji, než je to v případě liniových staveb



Pohled na zařízení transformace 400 kV transformovny Kletné

Kolega, který není až tak znalý severomoravských poměrů, se dotazoval, proč je transformovna umístěna na poli, kde kolem dokola nic není a Ostrava je daleko? Není to tak trochu i příprava na výstavbu JE Blahutovice?

Transformovna Kletné s uvažovanou výstavbou jaderné elektrárny (JE) v Blahutovicích vůbec nesouvisí. Neexistuje žádná rozvojová úvaha spojující transformovnu Kletné s JE Blahutovice, proto je dotaz v této fázi bezpředmětný. Máte ale pravdu, že čistě teoreticky a hypoteticky by šlo rozvodnu využít pouze jako jeden z přípojných bodů, ale pro tyto účely stavěná nebyla, je to pouze

zajištěno právě prostřednictvím naší nově plánované rozvodny Verněřov. Investor ale musí počítat s tím, že dle legislativy hradí náklady na připojení svého zařízení do této rozvodny on. Rozvodna bude v další fázi rozvoje propojena novou transformací 400/110 kV se stávající rozvodnou 110 kV a vznikne tak i nový významný distribuční uzel.

Opravdu je to v uchopitelné poloze? O parku se hovoří léta.

Ano, hovoří se o něm již dlouho. Podle mých informací prošel projekt procesem EIA a aktuálně se řeší vyvedení jeho výkonu.



Práce na zprovoznění transformovny v Kletné finišují

shoda náhod. V souvislosti s jadernou energetikou nás do roku 2022 zajímá pouze dostavba jaderné elektrárny Temelín.

A nyní k připravovaným investičním akcím... Můžete něco říci k vybudování nové klasické rozvodny 400 kV Verněřov s navazujícím vedením do stávající rozvodny 400 kV Hradec u Kadaně?

V současné době zaznamenáváme jedinou žádost investora do OZE, který se chce připojit přímo do přenosové soustavy. Jde o projekt větrného parku Chomutov. S investorem máme smluvní vztah, který upravuje podmínky připojení tohoto větrného parku. Připojení do přenosové soustavy bude

Posilováním české přenosové soustavy posilujete i soustavu v EU. Výše podpory projektů je však v porovnání s tím, kolik musíte vydat, nezdá se, směšná. Například v rámci výstavby silnic jde mnohdy i o 40% spoluúčast EU.

Na dotacích z EU nemůžeme v dohledné době ve svém investičním plánu, bohužel, stavět. Vnímání evropských institucí směrem k elektrizačním sítím jsou vzhledem k silniční síti zcela jiná. Nevím, proč je nepoměr tak výrazný.

Jak se budete muset zařídit v případě plánované výstavby nového paroplynového zdroje o výkonu cca 1000 MW v lokalitě Mochov/Čelákovice ve Středočeském kraji? Je to vůbec aktuální?

Registrujeme žádost společnosti Elektrárny Čechy Střed, což je sdružení větších investorů, o připojení nového paroplynového zdroje. Smlouva o smlouvě budoucí je podepsána a v investičním plánu máme zahrnutou rozvojovou akci, která zajišťuje připojení tohoto zdroje. Akce by se týkala rozvodny Čechy Střed 400 kV u Mochova a obsahovala by i zdvojení stávajících vedení. Transformovna bude připravena na zvýšený zkratový výkon vzniklý v důsledku připojení nové elektrárny. Nicméně se v tisku objevilo vyjádření, že investor zvažuje odstoupení od tohoto projektu. Budeme s ním na toto téma jednat, abychom oficiálně stanovili další postup. V případě zrušení požadavku investora bychom náš investiční plán adekvátně upravili.

Pojďme si trochu zafilozofovat... Existuje mapa ideální přenosové soustavy?

Disponujeme mapou „ideální přenosové soustavy“. Ta je vlastně mapou, která v sobě zahrnuje všechny požadavky zákazníků. Naší úlohou a cílovým stavem je stoprocentně plnit přání klientů, cokoliv navíc by bylo mrháním finančními prostředky našich akcionářů.

Módním trendem je nyní nazývat vše pojmem „smart“. Dotkne se tato módní vlna i přenosové soustavy?

Určitě se to dotkne distribuční soustavy, nás budou zajímat zejména dopady. Sám si mnohdy pokládám otázku, co vlastně Smart Grids nebo Smart budoucnost jsou? Podle mého názoru, pokud bych zůstal u distribučních soustav, pak je to další regulační nástroj k eliminaci špiček, efektivní regulaci zatížení a doplněk ke stávajícím regulačním nástrojům.

Nebráníme se však nutnosti jít dopředu. V přenosové soustavě by mohlo jít o další zkvalitnění využití soustavy pomocí nových komunikačních a řídicích technologií. Tento proces je ale kontinuální, vždy tady byl, jen se nyní bude označovat slovem „smart“.

Čili spíše evoluce než revoluce.

Určitě. Revoluci, a to ještě jen v určitých směrech, především pak v možnosti akumulace elektrické energie, můžeme snad očekávat v distribuční soustavě.

Když už jsme u vizi, podívejme se za horizont 20 až 30 let...

Vize jsou krásné a potřebné, posouvají lidstvo dál, většinou kupředu. V oblasti přenosových soustav zatím není ani v laboratorních podmínkách nastaven praktický uchopitelný trend bezdrátového přenosu. Není mi známo ani to, že by se blížila doba průmyslové výroby nějakých velkoobjemových zásobníků na elektrickou energii. Jednu dobu se nahlas hovořilo o supravodivých kondenzátorech, ale vše je zatím v oblasti výzkumu. Jako prakticky uchopitelné se rýsuje snad jen možnost přenosu pomocí supravodivých kabelů, nicméně i to je v řádu desítek let.

Ing. Stanislav Cieslar

„Proces vyvlastnění přichází na řadu jako poslední,“

říká v rozhovoru pro All for Power Ing. Miroslav Prokeš, ředitel sekce Realizace akcí ČEPS, a.s.

Své investiční akce ČEPS zveřejňuje ve velkém předstihu, i více než 10 let dopředu. Je to z hlediska utajení před případnými spekulanty s pozemky taktické?

Úniku informací směrem ke spekulantům se v podmínkách ČR stejně nevyhnete. Je lepší odhalit svoje záměry co nejdříve a snažit se s každým dohodnout, protože je to pro nás vždy rychlejší cesta. Navíc, investiční plány mají dlouhodobý vývoj a musí se koordinovat vzájemně mezi sebou, výstavba jednoho vedení nebo transformovny se prolíná s dalšími našimi investičními akcemi.

Stanovení dlouhodobého plánu má i důvod jiný?

Ano. Jde z něj solidně analyzovat, jak jsme na tom i finančně, jaké akce můžeme profinancovat sami, resp. z kolika procent musíme žádat o úvěry u bank nebo zda budeme muset žádat o nějaké dotace. Úvěry v současné době představují cca 10 % z celkově vynaložených prostředků. Předpokládáme, že v dalších letech se mohou vyšplhat i na více procent. Dlouhodobý plán upravujeme 3 × za rok. Jednou ročně vydáváme fixní plán vždy na další rok. Při každé aktualizaci se probírá procentuální pravděpodobnost uskutečnění schváleného projektu v budoucnu.

I přes některé překážky se stavba blíží ke konci? Kdy přesně začne nová transformovna sloužit Moravskoslezskému kraji?

Rozvoj tohoto kraje byl opravdu masivní a nikde neopakovatelný. Nová transformovna Kletné, jejíž výstavba probíhá koordinovaně s distribuční společností ČEZ Distribuce, a.s., bude sloužit kraji, který stabilní dodávky nutně potřebuje. Naše společnost ČEPS postaví v rozvodně 400 kV šest polí, která mohou být v budoucnu rozšířena až na deset. V našich plánech je počítáno s prostorovou rezervou. Musíme si uvědomit, že tento kraj je



Ing. Miroslav Prokeš

Vystudoval Elektrotechnickou fakultu Českého vysokého učení technického v Praze. Od roku 1989 působí v oblasti energetiky. Do společnosti ČEPS nastoupil v roce 1997. Nyní je ředitelem sekce Realizace akcí.

velice pulzující, navíc oblast začne být opět energeticky deficitní po plánovaném odstavení elektrárny Dětmorovice.

Plně využití z transformovny Kletné je spíše otázkou na ČEZ Distribuce. Naše část, konkrétně rozvodna 400 kV, bude připravena ve druhém týdnu prosince letošního roku, kdy bude transformovna uvedena pod napětí. Věřím, že se plánované záměry podaří i kolegům z ČEZ Distribuce.

Jak dlouho jste vybírali lokalitu pro výstavbu transformovny Kletné?

Lokalita pro výstavbu nové transformovny, která by zajistila stabilitu dodávek pro Moravskoslezský kraj, se hledala v během 2008. Celkem jsme měli vytipována tři místa,

ale nakonec zvítězila lokalita u obce Hladké Životice. Vzhledem k tomu, že již máme rozvodnu nazvanou Horní Životice, a aby se to nepletlo s Hladnými Životicemi, využili jsme blízkosti obce Kletné a pojmenovali ji takto. Lokalita byla ideální v tom, že se areál nachází v blízkosti stávajících vedení 400 a 110 kV.

Transformovna zahájí provoz již letos, příprava a výstavba proběhly relativně bez problémů? Například s výkupy pozemků.

To určitě nikoliv. Na jednom z pozemků, konkrétně na části příjezdové cesty, jsme ještě v nájmu.

Také zahájení výstavby nebylo úplně ideální. Abychom vůbec mohli začít stavět a stihnout stanovený termín zprovoznění, museli jsme rozdělit stavbu na dvě části – skryvku ornice a hrubé terénní úpravy a pak vlastní výstavbu. Na obě části jsme dostali stavební povolení zvlášť. Měli jsme tak čas na na veřejnoprávní projednání výstavby. Zahájení vlastní stavby pak bylo přesně před rokem, v září 2010 po vydání stavebního povolení.

Stavba není umístěna ve stoprocentně rovném terénu. Bylo nutné přemísťovat značné objemy zeminy, aby se co nejvíce vyrovnala plocha pro výstavbu. Také o složitosti zakládání stavebních objektů již bylo napsáno mnoho. Všechny stavební objekty i základy pro ocelové konstrukce jsou založeny na pilotech o hloubce od čtyř do dvanácti metrů. Možná bych ještě zmínil nepříjemnosti s počasím, kdy se nám v době jarních oblev zbotily a sesunuly okolní valy. Naštěstí toto neovlivnilo další postup.

Zcela opačná je situace v případě přípravy související výstavby nové linky 400 kV Krasíkov – Horní Životice s označením V458. Bohužel jsme se nemohli s částí majitelů pozemků dohodnout, proto jsme museli jít formou podání žádosti o vyvlastnění.



Pohled na transformovnu Kletné – část 400 kV

O jak velký počet se jedná?

V případě této linky šlo o jednání se stovkami majitelů pozemků. Nakonec jsme podali tři desítky žádostí o vyvlastnění, kde ze 70 % došlo k následné dohodě. Zbytek, bohužel, míří do institutu vyvlastnění. Podle posledního plánu chceme výstavbu realizovat v letech 2013 a 2014, ale pravděpodobně vzhledem k problémům s majiteli pozemků může dojít k oddálení zahájení a ukončení o další rok.

Jak to vlastně funguje, vy žádáte o vyvlastnění části pozemku, kde bude linka stát?

Vyvlastněný není pozemek, vyvlastňujeme jen právo na zřízení věcného břemene na tomto pozemku. Výpočet náhrady za zřízení tohoto věcného břemene je vypočítán z ceny pozemku. Cena je odhadní nebo tržní, přičemž my vycházíme z ceny tržní, mnohdy ještě navýšené. S touto cenou je větší šance uzavřít dohodu s majitelem pozemku. Jakákoliv nedohoda totiž prodlužuje přípravu výstavby.

Pokud po několika jednání s majitelem nedochází k dohodě, například z důvodu, že majitel má třeba neúměrné či přehnané požadavky, pak požádáme o vyvlastnění. V tomto případě přichází na řadu cena odhadní, která je vždy nižší než tržní, což je pro majitele pozemků méně výhodné.

Předpokládám, že s problémy se setkáváte spíše v blízkosti obydlí?

Není to vždy pravda. Zemědělcům vadí stožáry uprostřed polí možná ještě více. Hlavně v blízkosti rozvodny, kde je koncentrace stožárů větší. Zmenšuje se jim tím manipulační plocha pro jejich zemědělské stroje.

K čemu bude vlastně sloužit nové vedení V458?

Po zprovoznění transformovny Kletné je potřeba zajistit tzv. zkruhování soustavy, čili technické zabezpečení dané oblasti. Proto je potřeba co nejrychleji postavit nové vedení V458 z Horních Životic do Krasíkova. Toto zkruhování je důležité nejen pro stabilitu české přenosové soustavy. Logicky má i přeshraniční dosah.

Pokud je tomu tak, dostali jste se k nějaké dotaci z pokladny Evropské unie?

Právě na stavbu tohoto vedení z fondu TEN-E (fond pro posílení pátečních transevropských energetických sítí) uvolnila Evropská unie jeden milion eur ...

.. to je ale v poměru s celkovými předpokládanými náklady ve výši jedné miliardy korun dost málo ...

Máme připraveny další akce, které v konečném důsledku posílí evropskou síť, takže uvažujeme o podání dalších žádostí o dotace. Česká přenosová soustava je pro Evropu velice důležitá, takže věříme, že v budoucnu bude dotace ze strany Unie výraznější.

Doslechl jsem se, že transformovna Kletné bude bezobslužná, dálkově ovládaná.

Toto je trend, který aplikujeme na všech našich rozvodnách. Plánuje se jen provozní kontrola technologií jednou týdně pověřeným zaměstnancem společnosti. Monitoring provozu a bezpečnost areálu si zajišťuje každý správce majetku samostatně (zvlášť část ČEPS a zvlášť ČEZ Distribuce). Objekt má sice jednu společnou příjezdovou cestu, ale pak již dva samostatné vjezdy a samostatné oplocení areálu. Veškeré informace o stavu technologií nebo případném narušení areálu jsou prostřednictvím telekomunikačních prostředků přenášeny na dispečink ČEPS, tedy obě pracoviště - v Praze i v Ostravě.

Když už hovoříte o dispečerských centrech, v jakém stavu jsou?

Dispečinky jsou zahrnuty do kritické infrastruktury v případě dispečinky přenosové soustavy nejen v ČR, ale i v rámci Evropy, která má předepsány bezpečnostní parametry, proto je připraven komplexní projekt na řešení situace a čekáme na dozorčí radu naší společnosti, která by se měla k návrhu vyjádřit.



„Do distribučního zařízení v roce 2011 investujeme 11,3 miliardy korun,“

uveď v rozhovoru pro časopis All for Power Ing. Václav Purkar, ředitel úseku Obnovy sítí v ČEZ Distribuce, a.s.



Václav Purkar (*1956) je absolventem elektrotechnické fakulty ČVUT v Praze, oboru silnoproudá elektrotechnika. V energetice pracuje od roku 1996, kdy nastoupil do společnosti Západočeská energetika. Zde naposledy pracoval jako vedoucí odboru provozu a poruchové služby. Ve společnosti ČEZ Distribuční služby zastával od jejího vzniku pozici vedoucího odboru provozu a poruchové služby v regionu západ a od července 2009 pozici ředitele úseku vn, nn. Od 1. listopadu 2010 je ředitel úseku Obnovy sítí v ČEZ Distribuce.

Zařízení distribuční soustavy, a to nejen v Moravskoslezském kraji, je postupně obnovováno a posilováno, tak aby bylo schopno zachytit a uspokojit požadavky investorů na připojení nových nebo navýšení stávajících odběrů a výroben. Do distribučního zařízení v roce 2011 investujeme 11,3 miliardy korun a dalších 900 milionů korun vynakládáme na opravy.

Připravuje se ČEZ distribuce výhledově i na možnost výstavby další jaderné elektrárny v ČR – lokalita Blahutovice?

Na možnost výstavby jaderné elektrárny v lokalitě Blahutovice se v tuto chvíli vůbec nepřipravujeme.

Jedním z důvodů realizace v Kletné byla i nemožnost uspokojení celkové poptávky po elektrickém proudu v MSK? Pak však vypukla celosvětová recese... Jaké jste v roce 2008 registrovali objem žádostí o připojení? Zaznamenali jste následně snížení počtu žádostí o připojení?

Hlavním důvodem, pro který se společnost ČEZ Distribuce a ČEPS rozhodly pro realizaci nového napájecího uzlu v Moravskoslezském kraji, byl vysoký objem požadavků. V roce 2007 celková hodnota příkonu požadovaná odběrateli překračovala možnosti stávajícího distribučního a přenosového zařízení. S nástupem krize sice došlo k částečnému poklesu počtu žádostí a tím i velikosti požadovaných příkonů, přesto zůstává nový napájecí uzel jedním z klíčových řešení napájení Moravskoslezského kraje.

Je MSK z hlediska odběru elektrické energie něčím specifický? Na kterém místě je MSK z hlediska odběru elektrické energie ze všech krajů v ČR?

Specifickým charakterem odběru elektrické energie je napájení důlních provozů a železářského průmyslu, které jsou situované do oblasti Ostravska. Tyto provozy i přes útlumové programy, které vedou ke snižování spotřeby elektrické energie, zůstávají jedni z klíčových odběratelů a i díky nim se Moravskoslezský kraj řadí na přední místa ve spotřebě elektřiny v České republice.

V jakém stavu je elektrizační soustava v majetku ČEZ distribuce v MSK? Jaké jsou celkové letošní náklady na rozvoj, obnovu a údržbu? Jaké investice se plánují do budoucna?

Nyní zpět ke Kletné... Do zprovoznění Kletné byla velká tíha „zodpovědnosti“ kladena na transformovnu v Lískovci. Posilovali jste nějakým způsobem tuto transformovnu?

Vzhledem k tomu, že výstavba nového napájecího uzlu přenosové a distribuční soustavy je velmi časově náročná, přistoupila společnost ČEZ Distribuce ve spolupráci se společností ČEPS k doplnění transformovny Lískovec o další transformátor 220/110 kV s výkonem 200 MVA. Další pomocí tomuto napájecímu uzlu byla úprava linek 110 kV a technologie v elektrárně Dětmárovice tak, aby bylo vždy možné zajistit provoz některého z bloků této elektrárny do rozvodny Lískovec. Tím jsme zajistili vyšší spolehlivost napájení včetně možnosti připojování nového, i když omezeného výkonu.



Pohled na rozvodnu Kletné - část 110/22 kV



Výstavba nového napájecího uzlu zajistí možnost připojování standardních požadavků investorů a drobných žadatelů

Jak to je s požadavky na připojení nyní? Příspěje investice v Kletné k tomu, že bude dostatečná reserva pro připojování v dalších letech, po odeznění ekonomické krize?

Výstavba nového napájecího uzlu zajistí možnost připojování standardních požadavků investorů a drobných žadatelů. V žádném případě nezajistí ničím neomezené připojování velkých výkonů. Tady se bude muset ke každému požadavku přistupovat individuálně a je možné, že v některých případech budeme muset řešit toto napájení i výstavbou dalšího napájecího uzlu.

Během posledních pěti let připojili energetici v Moravskoslezském, Olomouckém a Zlínském kraji více než 20 tisíc nových odběrných míst, z toho 7 tisíc jich bylo v minulém roce. V Moravskoslezském kraji aktuálně evidujeme asi 500 žádostí o připojení rodinných domů a podnikatelských subjektů.

Rozvoj a investice některých průmyslových podniků, třeba hutí, dříve limitoval právě nedostatek kapacit elektrické energie. Kolik z toho tvoří průmyslové podniky?

V současné době bude ČEZ Distribuce schopna pokrýt standardní požadavky. Požadavek některých investorů na připojení odběrů přesahující 100 MW nebude možné pokrýt ze stávajících sítí 110 kV a bez dalších rozsáhlých investic do linek a napájecích uzlů. Tím může dojít k nesouladu termínových požadavků investorů, kdy investor je schopen svojí stavbu připravit v řádu měsíců, zatímco příprava napájecího bodu pro tyto investory trvá převážně u liniových staveb i několik let, než je připravena k realizaci.

V MSK začal působit velký výrobce automobilů Hyundai, který má ambice dále navyšovat výrobu. Čili i odebírat více elektrické energie. Je tomu tak, jak ovlivnil vznik tohoto podniku bilanci elektrické energie v MSK?

Automobilka Hyundai je napojená přímo na napájecí uzel v Nošovicích, kde je kapacita pro navyšování odběru dostatečná a rozšiřování výroby automobilky je tedy možné.

Na výstavbě transformační stanice v Kletné se podílí ČEZ distribuce a ČEPS. Co přesně má na starosti ČEZ distribuce?

Každý z investorů realizuje svoji část nové transformovny. ČEZ Distribuce realizuje rozvodny 110 kV a 22 kV, transformaci 110/22 kV, včetně vysílače HDO, který bude vysílat signál pro ovládání spotřebičů do hladiny 110 kV. Součástí stavby společnosti ČEZ Distribuce jsou i stavby domků ochrany v R 110 kV a budovy společných provozů, ve které je umístěna rozvodna 22 kV včetně vlastní spotřeby, řídicích systémů a ochrany rozvodny 22 kV. Mimo tyto technologické prostory je v budově společných provozů umístěno zázemí pro obsluhu a údržbu.

Jak probíhá komunikace s ČEPS, jde o přímou komunikaci nebo mají oba subjekty (investoři) v procesu své zástupce?

Každý z obou investorů si řídí samostatně své části stavby, zhotovitel (konsorcium firem) je společný pro celou rozvodnu, stejně jako projektant stavby. Tam, kde se obě části prolínají, probíhá samozřejmě nutná vzájemná koordinace, tak aby obě části stavby plynule pokračovaly a byla i dodržena technologická návaznost jednotlivých úseků. Do této chvíle můžeme konstatovat, a předpokládám i za stranu ČEPS, že spolupráce je perfektní.

V jakém stádiu je nyní část na straně ČEZ Distribuce? Co ještě chybí udělat do ukončení investice?

V současné době se dokončuje montáž silových částí rozvodny 110 kV, připojení transformátorů

110/22 kV a tlumívek, realizuje se připojení ovládacích kabelů, zprovožňuje se řídicí systém, jeho „hlava“. Následně dojde k postupnému zprovožňování a zkouškám jednotlivých částí rozvodu, ochrany, rozvodny jako celku včetně kompletního řídicího systému.

Jaké roční náklady na provoz a údržbu transformovny plánujete? Jak se budete o tyto náklady s ČEPS dělit?

Rozvodna je, jako většina rozvodny ČEZ Distribuce, bezobslužná, dálkově řízená. Každá ze společností má podle majetku svou část rozvodny, její provoz a údržbu si zajišťuje každý z majitelů podle svých pravidel a zvyklostí.

Souvisí s transformovnou Kletné ještě další investiční akce – vyvedení výkonu, výstavba nových tras, nových vedení na území MSK? Prosím, popište je.

Samozřejmě s výstavbou tohoto nového napájecího uzlu souvisí i další stavby. Jedná se jak o liniové stavby vedení 110 kV, tak i o posílení vedení 22 kV včetně přípravy napájení nově vznikajících průmyslových zón. U vedení 110 kV se jedná hlavně o posílení vedení z Hranice do Třebovic a jeho zaústění do TR Kletné, zdvojení a posílení vedení v úseku Kletné - Nový Jičín, kde je nutné pro zaústění do R 110 kV v Kletném postavit část vedení v nové trase. Na toto pak navazuje úsek z Nového Jičína do Lískovce. Mimo uvedené linky bude i vedení na Odry a Vítkov, které je dnes připojené na vedení Hranice – Třebovice nově zaústěno do R 110 kV Kletné. Všechny tyto stavby umožní převedení zatížení z dnes maximálně využívaných napájecích uzlů v Lískovci a Prosenicích na nový uzel, a tím se otevře možnost připojování nových a navyšování stávajících odběrů.

(čes)

Stavba transformovny Kletné: část 110/22 kV

Cílem této realizace je vybudovat u obce Hladké Životice novou transformační stanici velmi vysokého napětí 400/110 kV. Ta se bude skládat z rozvodny 110 kV společnosti ČEZ Distribuce, a.s., která bude napájena z transformátorů 400/110 kV společnosti ČEPS, a.s., transformace 110/22 kV a rozvodny 22 kV. Stavba umožní uspokojit stále rostoucí požadavky na odběry energie v oblasti Ostravska, Hranic na Moravě, Nového Jičína a dalších přilehlých oblastí Moravskoslezského a Olomouckého kraje. Investice významně přispěje k dalšímu růstu nejen regionu, ale v konečném důsledku bude mít značný vliv i na průmyslový rozvoj v rámci celé republiky. Realizace projektu začala v květnu loňského roku, do provozu bude transformovna uvedena již v závěru roku 2011. Společná investice společností ČEZ a ČEPS dosáhne celkové výše zhruba dvou miliard korun. Autor v článku popisuje lokalitu stavby, popisuje hlavní technologické části rozvodny, zabývá se záložními zdroji a popisuje i související akce, které představují vyvedení výkonu z nové transformovny.



Ing. Jan Csóka se narodil 28. října 1957. V roce 1982 promoval na VŠB Ostrava, Fakultě strojní a elektrotechnické (Silnoproudá elektrotechnika). V letech 1973 až 1977 absolvoval Střední průmyslovou školu strojní a elektrotechnickou v Ostravě - Vítkovicích. Od ledna 2006 pracuje ve společnosti ČEZ Distribuce, a. s. (pracoviště Ostrava), kde je vedoucím odboru Realizace staveb. Je zodpovědný za realizaci plánu investic a oprav distribuční soustavy. K jeho zálibám patří sport, cestování a rodina.

Identifikační údaje:

Projekční práce:	Konsorcium EGEM, s.r.o., České Budějovice a SAG Elektrovd, a.s., organizační složka Brno
Hrubé úpravy terénu:	Bohuslav Mrázek, Bystřice nad Olší
Realizace stavební částí:	Ing. Bronislav Vala (V-Stav, Hrotovice)
Zhotovitelé technologické části stavby:	konsorcium EGEM, s.r.o., České Budějovice, MSEM, a.s., Frýdek Místek a Profi-Elro s.r.o., Pardubice.
Hlavní dodavatel materiálu:	společnost ČEZ Logistika, s.r.o., člen Skupiny ČEZ

Lokace stavby

Umístění nové transformovny u obce Hladké Životice bylo voleno na základě výsledků vývojové studie EGÚ Brno pro nejvýhodnější umístění transformovny a rozvoden 400 kV a 110 kV, a to z hlediska požadavku na výkonové bilance a přenosy požadovaného elektrického výkonu. Lokalita byla volena jako nejvýhodnější i vzhledem k tomu, že na pozemcích pro výstavbu je situováno stávající vedení 400 kV přenosové soustavy ČEPS Horní Životice – Nošovice a páteřní vedení 110 kV distribuční soustavy ČEZ Distribuce Třebovice – Hranice. Stavba je realizována na pozemcích

v katastru obce Hladké Životice v terénním spádovém úžlabí, a to ve vzdálenosti zhruba 0,5 km jihozápadním směrem od zástavby obce Hladké Životice a jižním směrem na stávající silniční komunikaci III. tř. Hladké Životice – Suchdol nad Odrou.

Investiční akce ČEZ Distribuce

Skupina ČEZ realizuje stavbu transformovny 110 kV/22 kV, investice dosáhnou výše zhruba miliardy korun. Další stamiliony si vyžádají samostatné související akce, spočívající v úpravách a zejména rozšíření sítě venkovního vedení 110 a 22 kV v širším okolí nové rozvodny.



Pohled na transformovnu Kletné



Jeden z domků transformovny



Technologie rozvodny

Stavební část

Počátečním obsahem stavebních prací bylo sejmutí vrchní vrstvy zeminy (ornice) na plochách dotčených stavbou a provedení hrubých úprav pozemku. Ty spočívaly zejména ve vyrovnaní terénu a zlepšení vlastností zeminy. Původní podloží bylo tvořeno převážně jíly s nízkou plasticitou (třída F6). Pro zajištění předepsané hodnoty únosnosti zeminy bylo nutné použít příměs nehašeného vápna, pro urychlení konsolidace (sedání) tohoto podloží byly použity svislé geodrény v trojúhelníkovém rastru 1,45 metru.

Vzhledem k vlastnostem podloží byly základy stavební části rozvodny 110 kV konstrukčně navrženy a realizovány jako monolitické železobetonové patky, prahy a desky, založené z velké části na pilotách (např. základy hlavní ocelové konstrukce jsou na železobetonové základové patce s kalichem 1 500/3 500 mm výšky 2 000 mm, která je uložena na dvojici pilot $\varnothing$ 800 mm, délky 6,0 až 12,0 m. Pro umístění ochrany a terminálů rozvodny 110 kV je použito osm prefabrikovaných domků Betonbau (typ UF 3066).

Souběžně byla realizována výstavba provozní budovy společných provozů (BSP). Jedná se o podsklepený objekt v půdorysu 35 × 13 m, se sedlovou střechou a výškou hřebene + 6,50 metru. Podzemní podlaží je provedeno v celém

půdorysu budovy. Jsou zde dva oddělené kabelové prostory pro zaústění kabelů a tras VN kabeláže, včetně místnosti pro akumulátory. V 1. nadzemním podlaží je soustředěna technologie tzv. vlastní spotřeby, rozvodny 22 kV a řídicího systému. Založení objektu je opět provedeno jako hlubinné pomocí pilot.

Stanoviště transformátorů a tlumivky jsou řešena technologií firmy Betonbau. Jedná se o několik prefabrikovaných železobetonových van, vzájemně spojených v jeden celek. Obsahuje nosné konstrukce pro transformátory a tlumivky, včetně záchytných olejových jímek a požárních stěn. Pultové zastřešení stanoviště je tvořeno ocelovou konstrukcí a krytinou z trapézového plechu. Základová spára je provedena jako železobetonová deska tloušťky 300 mm, kotvená k železobetonovým pilotám průměru 600 mm a délky pět metrů. Jímky jsou zakryty protipožárními samozhášecími rošty.

Dalším již vybudovaným objektem v areálu je domek hromadného dálkového ovládání (HDO). Jde o jednopodlažní objekt obdélníkového tvaru o vnějších rozměrech 16,1 × 5,6 m. Kabelový prostor je vytvořen pomocí zdvojené podlahy. V jihovýchodní části objektu jsou na železobetonových jímkách v samostatných místnostech osazeny transformátory 22/0,525 kV pro napájení HDO. Zdivo je z keramických cihel Porotherm.



Pohled na část transformovny 110 kV/22 kV



Pohled do rozvodny 22 kV – červenec 2011



HDO 110 kV



Záložní dieselgenerátor

Jako páteřní trasa ovládacích kabelů je vybudovaný kabelovod z objektu BSP do rozvodny 110 kV a domečku ochran. Pro část vn vývodů byl realizován průchozí kabelový kanál se světlostou podchodnou výškou 2,1 m.

Hlavní technologické celky rozvodny

Jedná se o třísystémovou rozvodnu s pomocnou přípojnici. Skládá se z pole měření, dvou polí pro transformátory 110/22 kV, dvou polí pro transformátory 400/110 kV, dvou polí HDO, spínače pomocné přípojnice, spínače přípojnice, osmi vybavených vývodových polích a sedmi prostorových rezerv. V rozvodně jsou instalovány trubkové přípojnice ze slitiny (AlMgSi) s lany tlumicími kmity. Propoje v polích jsou provedeny pomocí trubek AlMgSi. Ve vybavení polí jsou použity vypínače Siemens, přístrojové transformátory Pfiffner, omezovače přepětí Tridelta, odpojovače SERW, kompozitní izolátory Sediver a armatury společnosti Elba.

Technologie rozvodny 22 kV je tvořena rozváděčem Siemens (typ NX PLUS) ve skříňovém provedení, plynem izolovaný, s dvěma systémy přípojníc se šířkou skříní 600 mm a výškou 2 600 mm. V rozvodně je umístěno 24 vývodových polí, čtyři přívodní pole od transformátoru 110/22 kV, dvě pole spínače přípojníc, dvě pole vývodu na transformátor vlastní spotřeby, dvě pole na napájecí transformátory HDO, dvě pole měření a čtyři pole podélného dělení. Rozvodna umožňuje připojení pomocí kabelů 22 kV ze spodní části. Transformace 110/22 kV je tvořena dvěma transformátory o výkonu 50 MVA (Končar D&ST).

Ke kompenzaci poruchových proudů byly použity zhášecí tlumivky 22 kV (typ ASR5.0) se jmenovitým výkonem 6 300 kVA a proudovým regulačním rozsahem 52 až 520 A. Odporník SR1000/6 je dimenzován na proud 1 000 A po dobu šesti sekund.

Pro ovládání i ochranu jednotlivých polí 22 a 110 kV jsou použity ochrany a terminály Siemens. Hlava řídicího systému je tvořena jednotkou SICAM PAS V2.10. Všechny ochrany a ovládací terminály jsou k této hlavě připojeny pomocí dvojitého optického kruhu přes dva „switche ruggedcom“. Pro stupňovou regulaci napětí je nasazena regulační jednotka REG-D, regulace každé zhášecí tlumivky bude probíhat přes regulátor REG-DP. V souvislosti se začleněním transformovny Kletné do distribuční sítě 110 kV budou provedeny příslušné úpravy ochrany vedení 110 kV v dalších rozvodnách.

V rozvodně Kletné bude prováděno kontrolní měření na sekundární straně transformátorů (T401, T402), obchodní měření na sekundární straně transformátorů (T101, T102), dále obchodní měření ve vývodu 22 kV na transformátory HDO1 a HDO2 a také na sekundární straně transformátorů vlastní spotřeby TVS21, TVS22, včetně vývodu do a na přívodech z ČEPS.

V rozvodně bude instalováno měření kvality na sekundární straně transformátorů T401, T402 a měření kvality na sekundární straně transformátorů T101, T102. Měření kvality T401, T402



Technologické celky rozvodny



Pohled na zhášecí tlumivky

bude prováděno kvalitoměry ENA440, měření kvality T101, T102 pak kvalitoměry MEG35/G. Sběr dat z jednotlivých kvalitoměřů bude probíhat přes síť LAN.

Napájecími zdroji střídavé vlastní spotřeby rozvodny, které jsou provozovány v režimu automatického zásoku, jsou dva transformátory vlastní spotřeby, umístěné v provozní budově – v části ČEPS.

Bezvýpadková střídavá vlastní spotřeba je jednofázová, napájená ze dvou redundantně zapojených zdrojů nepřerušného napájení (střídače AEG Protect 5 INV 1, 10 kVA). Stejnou měrnou vlastní spotřebu 220 V je tvořena dvěma usměrňovači AEG SAFT TPR 220V / 200A a bateriemi Varta 6 OPzS s kapacitou 2 × 600 Ah. K zásobování areálu vodou a zajištění provozu sociálního zařízení bude sloužit vrtaná studna hloubky 30 metrů osazená čerpadlem.

Vedení 110 kV v širším okolí TR Kletné

Pro vyvedení výkonu z rozvodny Kletné na hladině velmi vysokého napětí zajišťuje společnost ČEZ Distribuce samostatné investiční akce, zaměřené na úpravy a rozšíření sítě venkovních vedení 110 kV v širším okolí transformovny. Dokončena již byla rekonstrukce úseku páteřní linky Třebovice-Hranice od odbočky Suchdol po rozvodnu Hranice a vedení na trase Nový Jičín-Příbor. Aktuálně probíhá celková stavební úprava (rekonstrukce páteřní linky) v úseku od odbočky Studénka po odbočku Suchdol. Tím vzniknou samostatná vedení Kletné-Hranice a Kletné-Třebovice. Tyto kroky musí být realizovány souběžně s výstavbou resp. zprovozněním rozvodny.

V roce 2012 bude ČEZ Distribuce realizovat samostatné vedení 2 × 110 kV Kletné-Odry/Vítkov. V této chvíli probíhají i projekční a inženýrské práce na novém vedení Kletné-Suchdol a na zdvojení vedení Suchdol - Nový Jičín. Po realizaci těchto akcí (předpoklad v roce 2013) vznikne nové vedení 2 × 110 kV Kletné - Nový Jičín/Příbor. Současně probíhají projekční a inženýrské práce na rekonstrukci vedení v úseku odbočení Studénka-Třebovice. Významná část prací probíhá za použití náhradních přenosových tras vedení tak, aby byla zachována dodávka zákazníkům.

Rozšíření sítě 22 kV

V souvislosti s vyvedením výkonu z R Kletné do sítě VN připravuje ČEZ Distribuce rovněž realizaci rozšíření sítě 22 kV. Jedná se o nová kabelová vedení 22 kV mezi trafostanicí 110/22 kV Kletné a stávajícím vedením vn u Hladkých Životic, která umožní i napájení budoucí průmyslové zóny Hladké Životic. Současně bude vybudováno nové dvojité nadzemní vedení 22 kV mezi TR 110/22 kV Kletné a stávajícím vedením v okolí Suchdolu. Následně ČEZ Distribuce plánuje rekonstrukci dotčených stávajících sítí.

Ing. Jan Csóka,
vedoucí odboru Realizace staveb,
ČEZ Distribuce, a.s.

Construction of 110 kV/22 kV transformer station in Kletné

The objective in this project is to build a new transformer station for extra-high 400/110 kV voltage in the municipality of Hladké Životic. The station will include a 110 kV switching station from ČEZ Distribuce, a.s., with power being supplied from 400/110 kV transformers by ČEPS, a.s., and 110/22 kV and 22 kV transformation power lines. The construction project is a response to ever-growing power consumption demands in the regions of Ostrava, Hranice na Moravě, Nový Jičín and other nearby areas of the Moravian-Silesian and Olomouc regions. This investment will be a significant contribution to economic growth not only in the region itself, but will have wide consequences for industrial growth in the Czech Republic, as well. Construction started in May 2010 and the transformer station will be put into operation by the end of 2011. This joint investment of ČEZ and ČEPS will total approx. two billion CZK. In this article, the author describes the site and the primary assemblies of the switching station, and speaks about back-up generators and other work related to power distribution from the new transformer station.

Строительство трансформаторной станции 110 кВ/22 кВ в Клетне

Целью данного проекта является строительство в районе Гладке Животице новой трансформаторной станции сверхвысокого напряжения 400/110 кВ. Она будет состоять из распределительной станции 110 кВ (акционерное общество ČEZ Distribuce), которая будет черпать энергию от трансформаторов 400/110 кВ (акционерное общество ČEPS), трансформаторов 110/22 кВ и распределительной станции 22 кВ. Строительство даст возможность удовлетворить постоянно растущие потребности электроэнергии в области Остравы, Границе на Мораве, Нового Йечина и других прилегающих областей Моравского и Оломоуцкого края. Инвестиции в этот проект значительно помогут дальнейшему развитию не только региона, но, в конечном счёте, будет иметь серьёзное влияние на промышленное развитие в рамках целой республики. Реализация проекта была начата в мае прошлого года. В эксплуатацию трансформаторная станция будет введена в конце 2011 года. Совместная инвестиция акционерных обществ ČEZ и ČEPS достигнет в общей сложности около двух миллиардов крон. Автор статьи описывает место строительства, главные технологические части распределительной станции, рассматривает резервные источники и рассказывает о выведении мощности новой трансформаторной станции.

„Jedna z největších transformoven vyroste za rok a čtvrt,“

uveď v rozhovoru pro časopis All for Power Ing. Jiří Burkert, vedoucí projektu výstavby transformovny Kletné ze společnosti EGEM s.r.o.



V rámci jedné zakázky jste museli komunikovat se dvěma objednateli. To je trochu nezvyklé...

EGEM je rámci výstavby transformovny Kletné pověřeným zhotovitelem pro dva objednatele (investory) ČEZ Distribuce, a.s. a ČEPS, a.s. Naše společnost má ve sdružení ještě dva zhotovitele - PROFIL-ELRO, s.r.o. a MSEM, a.s. Zavedli jsme systém řídicích a kontrolních dnů. Jednou za týden (vždy ve čtvrtek) probíhají řídicí dny, a to vzhledem k objemu projednávaných záležitostí zvlášť se zástupci ČEPS a zvlášť s ČEZ Distribuce. Jednou za měsíc pak probíhají kontrolní dny, opět odděleně. Snad jen to oddělené jednání pro nás znamená více času, který musíme přípravám věnovat.

Kterému z objednatelů se věnujete častěji?

Výstavba transformovny je rozdělena celkem na 87 provozních souborů a stavebních objektů. Jsou rozděleny cca půl na půl mezi oba objednatele. Nemohu říci, že bychom se některému objednateli věnovali více nebo méně.

Blíží se termín ukončení výstavby. Předpokládám, že již probíhají nějaké předběžné testy.

V současné době již probíhají individuální zkoušky na těch zařízeních, které jsou již smontovány a připraveny. Ověřujeme správné funkce pohonů odpojovačů, vypínačů,.... Těmito zkouškami ověřujeme správnou funkci a eliminujeme problémy, ke kterým by mohlo dojít v rámci komplexních zkoušek. Konkrétně se jedná o zkoušky zařízení v rozvodně 400 kV, dále rozvodně 10,5 kV, transformátorů vlastní spotřeby a řídicího systému. V rozvodně 110 kV jsou to zkoušky zařízení jednotlivých polí.

Jaké další jsou v plánu?

V listopadu proběhnou komplexní zkoušky za účasti obou objednatelů, které zakončíme zkouškami blokad, rozdílových ochran přípojníc (ROP + ASV) v části rozvodny 400 a 110 kV. V období 2. až 4.

Ing. Jiří Burkert, narozen 9. 3. 1951, je absolventem Střední průmyslové školy elektrotechnické v Jičíně, dále pak ČVUT v Praze (Fakulta elektrotechnická, obor stavba elektrických strojů) a postgraduálního studia na VUT Brno (obor provoz a údržba jaderných elektráren). V energetice působí od roku 1978 (Vřesová), od 1983 pracuje v JE Dukovany (zabezpečování běžných a generálních oprav hlavních výrobních zařízení). Od roku 1994 pracoval ve firmě Nuclea spol. s r.o. (vedoucí úseku řízení projektů), na realizacích investičních akcí v klasické a jaderné energetice. Od roku 2005 pracuje v EGEM s.r.o. jako vedoucí zakázek v rámci výstavby a rekonstrukcí rozvodny vln, vln.

prosine 2011 bude stávající/provozované vedení vln V 459 rozdělené na část V 459 (trafostanice Kletné–H. Životice) a část V 405 (trafostanice Kletné–Nošovice). Rozvodna bude vřazena do původního V 459 a poprvé uvedena pod napětí s postupným zprovoznováním (UZN) rozvodny a transformátorů 400/110 kV, transformátorů 110/22 kV a rozvodny 110 kV včetně výstupních linek 110 a 22 kV.

Jak je pro potřeby probíhajících zkoušek zajištěna dodávka napájení?

K tomuto účelu máme k dispozici napájení z linky 22 kV přes naši staveništní transformaci 22/0,4 kV (provizorní staveništní rozváděče sloužily pro výstavbu, pozn. redakce) a z ní vn vývod pro transformátor vlastní spotřeby 22/0,4 kV 1 MVA v budově BSP. Ten napájí rozváděče vlastní spotřeby v různých objektech jak ve správě ČEPS tak ČEZ Distribuce.

Pro potřeby vlastní spotřeby bude po zprovoznění sloužit i záložní dieselgenerátor 400 kVA, který je schopen dodávat pro celou transformovnu Kletné potřebný výkon po dobu 8 hodin. Vlastní spotřebu ovlivňují dominantně především transformátory, resp. zařízení pro jejich ochlazování, dále osvětlení areálu, monitorovací systém, komunikační a řídicí technologie, v některých chvílích i pro pohony odpojovačů, vypínačů a podobně.

Jak pak proběhne vlastní připojení transformovny do sítě?

Co je důležité, v rámci připojení nebude přerušeno stávající napájení odběratelů, půjde

o kontinuální přechod, který zákazníci vůbec nepocítí. V okamžiku připojení transformovny ke stávajícímu vedení V 459 se toto na krátký čas odpojí (odběratelé budou v tomto okamžiku uspokojeni prostřednictvím jiných linek). Dne 16. prosince 2011 by se měla dostat elektrická energie po linkách 110 kV a 22 kV dále ke koncovým odběratelům.

Transformovna Kletné je velice rozsáhlá stavba. Kolik bylo třeba uplatněno ocelových konstrukcí?

Hlavní a pomocné konstrukce v části 400 kV, které vyráběla firma Elektrizace železnic Praha, a.s. Jde celkem o téměř 300 tun ocelových konstrukcí, přičemž jde o příhradové konstrukce. Pro část 110 kV dodávala konstrukce společnost ČEZ Logistika, pro kterou ocelové konstrukce vyrobila společnost SEG. Šlo taktéž o cca 340 tun.

Všechny kovové konstrukce byly nejprve žárově pozinkovány, následný nátěrový systém na tyto konstrukce byl zvolen odlišný. Pro část 110 kV to byl produkt Jotun a pro část 400 kV byl využitý nátěrový systém Izolplastik.

Stavba je určitě náročná i na aplikovanou délku kabelů...

Délku kabelů, které jsou z 99 % měděné, si dovoluji odhadnout na několik stovek kilometrů. Například jen redukčních vodičů průřezu 50 mm, které zajišťují ochranu s ohledem na EMC (elektromagnetická kompatibilita) v rozvodně 400 kV bylo dodáno 17 kilometrů. Pro přenos dat je vzhledem k požadovanému objemu dat a rychlosti



Transformovna zahájí provoz v prosinci 2011

**NEJÚSPĚŠNĚJŠÍ
SPOLEČNOST NA
ČESKÉM TRHU**

EGEM

**V OBLASTI DODÁVEK
A SLUŽEB PRO VELMI
VYSOKÉ NAPĚTÍ**



EGEM s.r.o. je vůdčí českou inženýrsko-dodavatelskou společností, zaměřenou na projektování, výstavbu, rekonstrukci, opravy, servis a údržbu rozvodných energetických zařízení včetně přenosových cest a elektročásti zdrojů elektrické energie. Nabízí zákazníkům komplexní služby od návrhu řešení jejich požadavků, zpracování projektové dokumentace, realizaci až po služby související s provozováním, servisem a údržbou.

EGEM s.r.o. je renomovaným, vyhledávaným a spolehlivým dodavatelem všech významných společností na energetickém trhu v ČR a SR, působících v oblasti výroby (klasické i jaderné zdroje), přenosu a distribuce elektrické energie, teplárenství a průmyslu. Tyto dodávky jsou zaměřeny především na rozvodny VVN, VN, ochrany a řídicí systémy, rozvaděče, vedení VVN a ZVN, servis, údržbu a projektové práce.

Disponuje referencemi i v zahraničí, např. v Ruské federaci, Iráku, Azerbajdžánu a na Kubě a je držitelem Certifikátu Integrovaného systému ISO 9001, ISO 14001 a OHSAS 18001.



Kontakty:

EGEM s.r.o., Novohradská 736/36, 370 08 České Budějovice, tel.: +420 387 008 240, fax: +420 387 008 280, e-mail: egem@egem.cz, www.egem.cz.



Testy některých technologií již začaly

v rámci celé rozvodny použito propojení optickými kabely (typ OFS 24/48 vl. G.6520).

Stavět novou transformovnu je asi snazší než rekonstruovat stávající?

Pro společnost EGEM se výstavba transformovny na zelené louce stala první v historii firmy. Doposud jsme vždy realizovali rekonstrukce, dostavby, rozšíření. Osobně jsem se pak z těch větších podílel na rekonstrukci rozvodny 220 a 400 kV Sokolnice, rozšíření rozvodny Čebín, Lískovec, instalace transformátorů 400 kV, včetně příslušných nezbytných úprav.

Práce finišují, nicméně do konce roku se zřejmě práce nezastaví?

To určitě nikoliv. 31. prosince 2011 máme dílo zprovoznit a předat objednatelům. Práce však pro nás nekončí, jednak bude potřeba zkompletovat dokumentaci a do května 2012 provést konečné terénní úpravy. Transformovna bude bezobslužná, areál bude monitorován kamerovým systémem, oplocení s ostnatým drátem dodala společnost Diricx Bohemia, s.r.o. Pro potřeby pravidelných kontrolních a údržbářských prací bude identifikaci sloužit systém přístupových karet.

Terénní přípravy a následné zakládání stavby bylo zřejmě nejnáročnější etapou výstavby.

Určitě. A to nejen proto, že se lokalita nachází na složitých geologických podmínkách, ale i z důvodu prací v zimním období. Celá stavba se rozkládá na ploše 85 000 m², z poloviny leží na zářezu a z poloviny na násypch, které se zpevňovaly vápnem. Všechny ocelové konstrukce jsou namontovány na železobetonových patkách a ty na pilotách. Taktéž pod stavebními objekty je



Pohled na část transformace

systém pilotů. Ty jsou hluboké od 6 do 20 metrů. Pilotáž probíhala od září do listopadu 2010.

Začali jsme se zakládáním staveb bohužel právě v době přicházející zimy. Nebylo ale jiné možnosti, zavázali jsme se dokončit dílo včas a nemohli jsme ztrácet přes zimu čas. V tomto období jsme tedy vrtali otvory pro piloty, zakládali stavbu, betonovali. Proto byla potřeba hlavně mokré procesy vhodně zabezpečit, kontrolovat výsledek betonáže a podobně. Zvládli jsme to a jedna z největších transformoven vyroste za rok a čtvrt.

Jaké pocity a emoce jste v souvislosti s výstavbou rozvodny Kletné měli?

Když jsem byl vedením EGEM v červenci loňského roku pověřen vedením této stavby, která je

v 15leté historii naší společnosti dosud největší stavbou rozsahem i finančně, neměl jsem zrovna uklidňující pocit a vím, že jsem nebyl sám. Postavit rozvodnu na volné ploše, v tak složitých geologických podmínkách, se započítím zakládání stavebních objektů na podzim a uvázat se ke zprovoznění a předání díla do 31. prosince 2011, nejen pro mě představovalo každodenní velké nervové vypětí.

V této chvíli jsou stavební objekty a provozy soubory dokončeny, ale za námi je pouhá „polovička“. Nyní nastává fáze vyzkoušení a uvedení do provozu, což je ta druhá polovina, na kterou moc času není.

Ing. Stanislav Cieslar

Popis lokality a umístění nové transformační stanice 400/110 kV Kletné

S ohledem na předpokládaný nárůst spotřeby elektrické energie v Moravskoslezském kraji rozhodly společnosti ČEPS, a.s. a ČEZ Distribuce, a.s. o výstavbě nové transformační stanice 400/110 kV. V lednu roku 2008 investoři zadali projekční organizaci PEZ-projekce energetických zařízení s.r.o. vypracování Územně technické studie pro umístění nové transformační stanice 400/110 kV. Předmětem zadání bylo vyhledání a zajištění vhodné lokality pro výstavbu transformační stanice a možnosti napojení na stávající venkovní distribuční síť 110 kV a venkovní síť přenosové soustavy 400 kV. Byla vytipována lokalita mezi obcemi Hladké Životice a Suchdol nad Odrou. V původně uvažovaném prostoru pro stavbu nové transformační stanice u obce Kletné (název zůstal zachován pro novou transformační stanici) již byla prováděna výstavba dálnice, proto bylo nutno řešit situaci výběrem jiných vhodných lokalit pro stavbu. Autor v článku popisuje podmínky pro výběr vhodné lokality ze strany investorů a popisuje legislativní proces související s výstavbou.

Podmínky pro výběr vhodné lokality byly následující:

- Výběr lokality s dostupností distribuční sítě 400 kV a 110 kV.
- Variantní možnosti umístění nové transformační stanice v prostoru a terénu.
- Vytipování potřebného prostoru pro umístění transformační stanice 400/110 kV jako celku (ČEPS, a.s. a ČEZ Distribuce, a.s.), včetně možnosti řešení příjezdových komunikací.
- Možnosti napojení na dopravní infrastrukturu s možností dopravy transformátorů 440/110 kV (těžká doprava rozměrného nákladu).
- Prostorové možnosti situování rozveden 400 kV ČEPS (rozvodna 400 kV v rozsahu osmi polí s prostorem pro samostatná stanoviště tří transformátorů 400/121/10,5 kV) a 110 kV ČEZ Distribuce (rozvodna 110 kV v rozsahu minimálně 18 polí s prostorem pro

samostatná stanoviště tří transformátorů 110/23/6,3 kV a kompenzačních tlumiček) ve stanoveném prostoru transformační stanice.

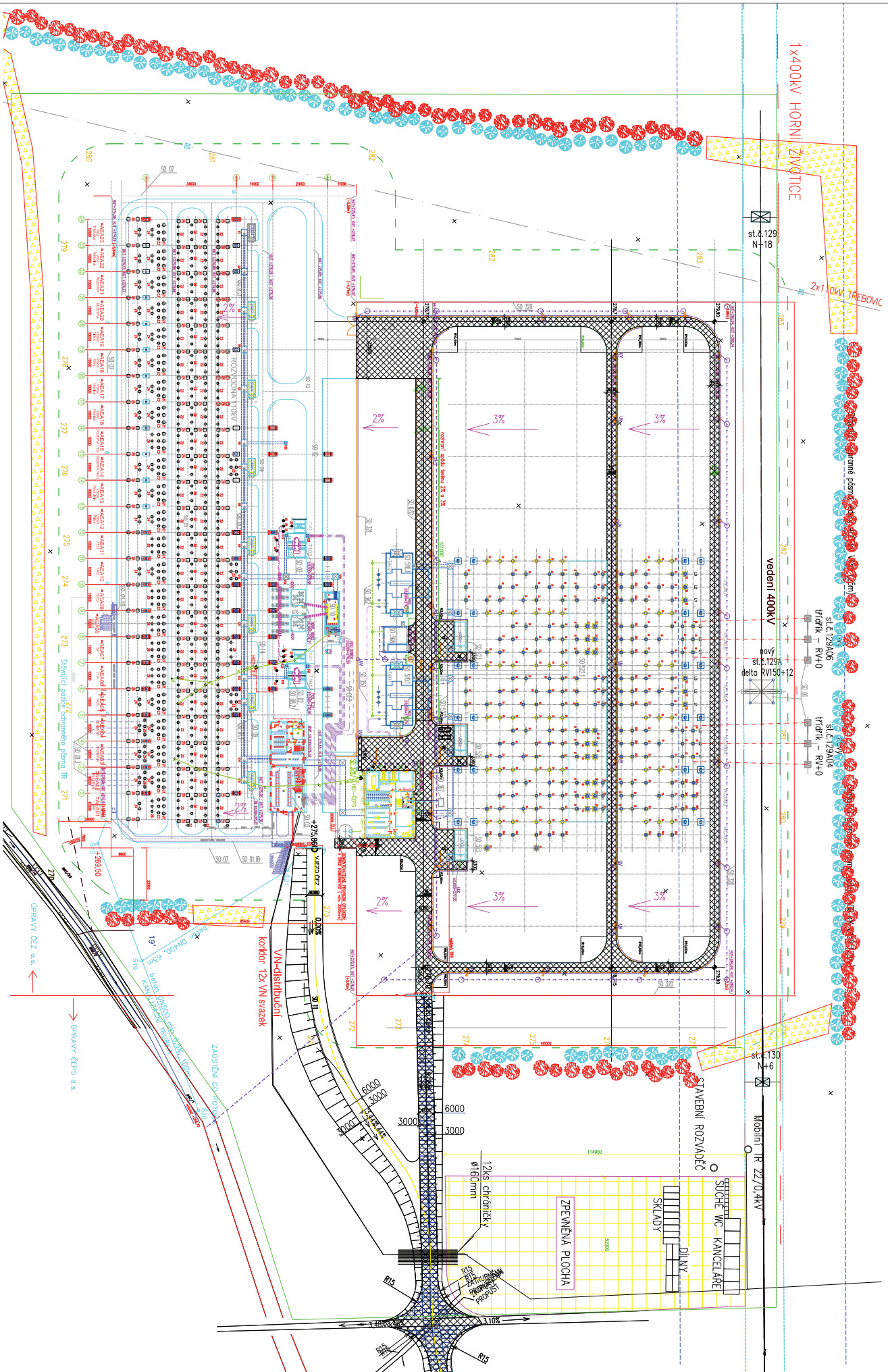
- Technologické zařízení nové transformovny bude provozováno v režimu bez trvalé obsluhy s dálkovým řízením a ovládáním z jednotlivých dispečinků ČEPS a ČEZ Distribuce.
- Situování pomocných a obslužných prostorů a pozemních objektů v komplexu jako jsou např. centrální domek ČEPS, budova společných provozů ČEZ Distribuce, domky ochrany a domky sekundární techniky, silniční komunikace, kabelovody, kanalizace, venkovní a provozní oplocení, zabezpečovací systém transformační stanice, požární monitorovací systém a požární signalizace, požární nádrže, venkovní osvětlení atd.
- Řešení vzájemně navazujících potřeb rozveden 400 kV a 110 kV.
- Možnosti řešení zaústění venkovního vedení 400 kV a venkovních vedení 110 kV do transformační stanice.
- Návrh vhodné varianty umístění pro zakomponování do Územního plánu obce Hladké Životice, Suchdol nad Odrou a Územního plánu Moravskoslezského kraje.
- Zajištění katastrálních podkladů a map daných lokalit v digitální podobě pro stanovení přesného vymezení výkupu pozemků pro novou transformační stanici včetně možných přístupů. Zakreslení nové transformovny včetně vývodových vedení 400 kV a 110 kV do těchto katastrálních map.
- Projednání možností využití případně úprav stávající vodoteče pro potřeby svedení areálových vod z komplexu.
- Provedení konzultací s vlastníky vytipovaných pozemků pro výstavbu nové transformační stanice 400/110 kV o možnostech výkupu pozemků včetně konzultací pro možné zaústění stávajících vedení 400 kV a 110 kV do nové transformovny.
- Provedení konzultací v rámci ekologických aktivit v daném území a katastru.
- Stanovení, vytipování a prošetření vhodných náhradních lokalit možných výkupů pozemků pro případnou kompenzaci za výkup pozemků pro novou transformační stanici.



Umístění nové transformovny Kletné



Letecká mapa





PEZ - projekce energetických zařízení s.r.o.



- projektování zařízení nn, vn, vvn, zvn
- inženýrská činnost pro stavební a technologickou činnost spojenou s projektováním
- ekologie staveb





Specialista na vyhledávání podzemních zdrojů vody

- Situování zařízení v objektu, situační řešení celku.
- Zpracování žádosti o změnu územního plánu na daný celek.
- Předběžný návrh plánu organizace výstavby v rozsahu Územně technické studie.
- Informativní odhad nákladů v rozsahu Územně technické studie.

Vzhledem k termínovým požadavkům výstavby bylo nutno urychleně provést výběr vhodné lokality, dále navrhnout situování a dispoziční řešení transformační stanice v souladu požadavky těchto právních subjektů. Byly navrženy dvě dostupné lokality se čtyřmi možnými variantami umístění a uskutečněny konzultace s příslušnými úřady a majiteli dotčených pozemků pro možnou výstavbu. Po vyhodnocení daných možností bylo vybudování nové transformační stanice 400/110 kV Kletné voleno na volných, nezastavěných pozemcích v katastru obce Hladké Žitovice v okrese Nový Jičín, nezasahujících do katastrálních území jiných správních celků. Nový komplex transformovny 400/110 kV byl situován v terénním spádovém úžlabí, a to ve vzdálenosti zhruba 0,5 km jihozápadním směrem od zástavby obce Hladké Žitovice, v návaznosti na stávající silniční komunikaci III. tř. 04736 Hladké Žitovice – Suchdol nad Odrou.

Umístění nové transformovny 400/110 kV v dané lokalitě bylo voleno rovněž s přihlédnutím k výsledkům výpočtů vývojové studie EGÚ Brno pro nejvýhodnější umístění transformační stanice z hlediska požadavku na výkonové bilance a přenosy požadovaného elektrického výkonu hlavně do průmyslových oblastí Ostravska a Novojičínska. Toto umístění bylo dále voleno jako nejvýhodnější i proto, že na daných uvažovaných pozemcích pro výstavbu je situováno stávající vedení 400 kV přenosové soustavy ČEPS (V459 Horní Žitovice – Nošovice) a páteřní vedení 110 kV distribuční soustavy ČEZ Distribuce (V651, V652 Třebovice – Hranice) s odbočením



Navrhovaná dispozice

v blízkosti této uvažované lokality výstavby do transformačních stanic 110/22 kV Vítkov, Odry a Suchdol nad Odrou.

V rámci Územně technické se, z pohledu technického řešení a možnosti umístění, uvažovalo o třech variantách:

- Vybudování venkovních rozvodů 400 kV ČEPS a 110 kV ČEZ Distribuce.
- Vybudování rozvodny 400 kV ČEPS v zapouzdřeném provedení a rozvodny 110 kV ČEZ Distribuce ve venkovním provedení.
- Vybudování rozvodů 400 kV ČEPS a 110 kV ČEZ Distribuce v zapouzdřeném provedení.
- V návaznosti na tyto varianty byl rovněž zpracován ekonomický rozbor nákladů jednotlivých variant. Po konzultacích za účasti zpracovatele projektové dokumentace studie a obou investorů akce byla vybrána nejvýhodnější varianta v lokalitě L2 s vybudováním rozvodů ve venkovním provedení v prostoru pod Životickým vrchem v místě křížení stávajících venkovních vedení 400 kV a 110 kV.

Na základě vybrané varianty zpracovala společnost PEZ-projekce energetických zařízení pro ČEPS dokumentaci pro Zadáání akce (DZA) a pro ČEZ Distribuce pak Zadávací návrh stavby. V souvislosti se zpracováním uvedených dokumentací začalo jednání s úřady (obce Hladké Žitovice, Nový Jičín – změna územního plánu) a společnostmi pro ochranu přírody a krajiny. V průběhu jednání s jednotlivými organizacemi docházelo k drobným kolizím v otázkách dopadu na životní prostředí, které však byly průběžně odstraňovány a zapracovávány do projektové dokumentace. Taktéž začaly podpůrné studie pro posuzování vlivu stavby na životní prostředí (EIA) např. hluková studie, studie vlivů na Naturová území, hodnocení vlivů na krajinný ráz a podobně. Dokumentace EIA byla ukončena závěrem zjišťovacího řízení Ministerstva životního prostředí

v květnu 2009, že daný záměr nemá významný vliv na životní prostředí.

Vlastní zdroj vody

Rovněž byly monitorovány a zjišťovány vhodné inženýrské sítě pro vlastní činnost nové transformovny. Mimo elektrické energie, která bude součástí vlastní spotřeby, bylo rozhodnuto, že transformovna bude mít vlastní zdroj vody. Pomocí specialisty na vyhledávání podzemních zdrojů vody byly stanoveny dva nezávislé podzemní prameny, na kterých budou provedeny hydrogeologické vrty a realizován odběr podzemní vody pro potřeby investorů.

Rovněž byla navržena požární nádrž jako zdroj vody pro případ havárie nebo požáru, jejíž kapacita bude doplňována z vrtu ČEPS. Jednotlivé rozvodny 400 kV a 110 kV v areálu budou vzájemně odděleny provozním oplocením s průchozí branou i brankou. Do jednotlivých areálů ČEPS i ČEZ Distribuce v komplexu transformovny budou vybudovány samostatné vjezdy s elektronickým ovládáním vstupních bran a brank. Zabezpečení areálu jako celku bude provedeno kamerovým systémem napojeným na příslušné dispečinky v Ostravě a Praze. Nová transformační stanice byla zakomponována do změny Územního plánu obce Hladké Žitovice a následně byly zajištěny potřebné dohody a smlouvy o pronájmu a odkupu pozemků v dané lokalitě.

Projektová dokumentace byla vypracována pro danou lokalitu se zahrnutím požadavků orgánů státní správy a společenských organizací a sdružení včetně odstúpnění od obce Hladké Žitovice. Proto se vysadí stromové severozápadním směrem. Dispoziční umístění jednotlivých rozvodů 400 kV ČEPS (ACA) a 110 kV ČEZ Distribuce (AEA) v komplexu bude podle navrhované dispozice. V souvislosti s výstavbou nové transformovny 400/110 kV Kletné jsou v současné době již prováděny rekonstrukce vedení 110 kV Distribuční soustavy pro možnost přenosů vyšších výkonových kapacit. ČEZ Distribuce dále postaví

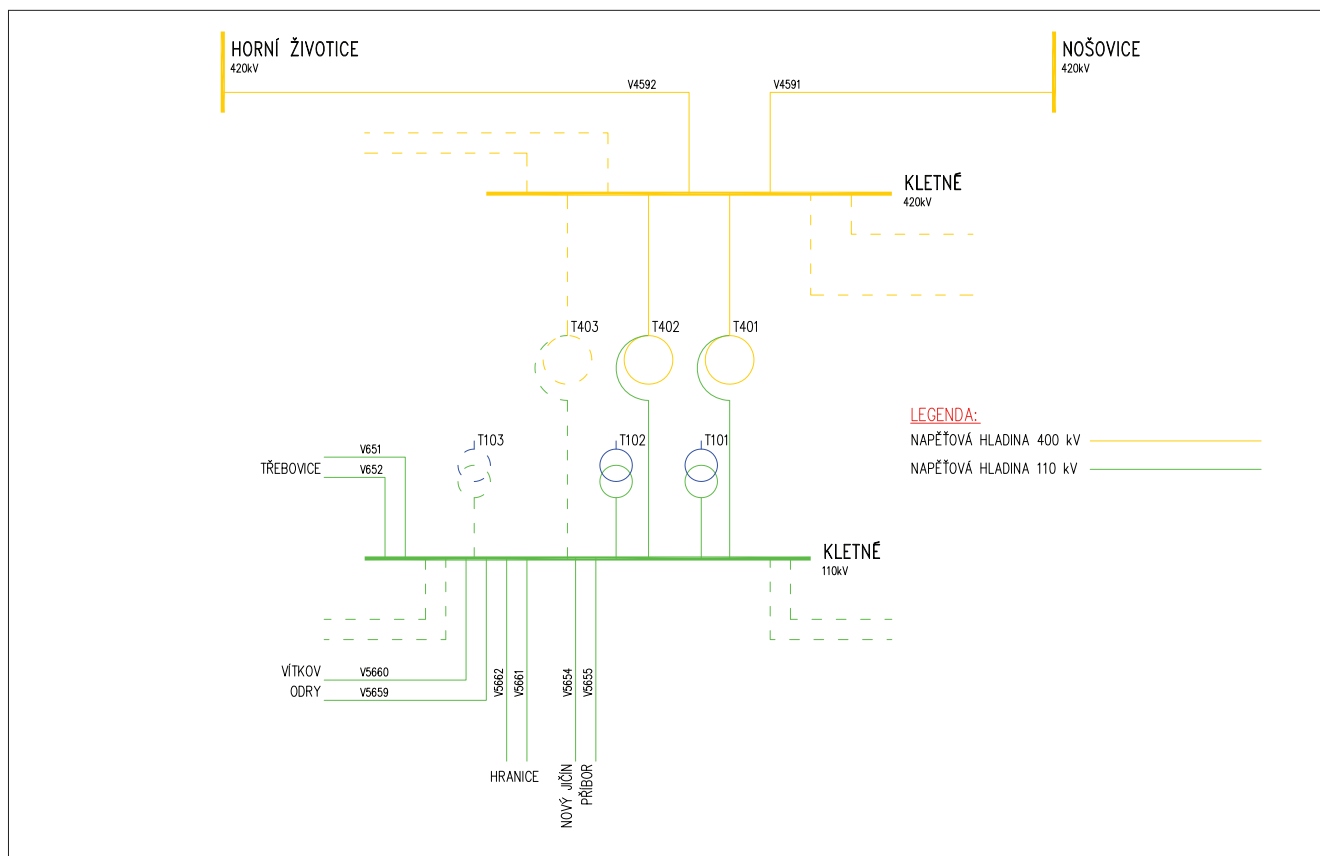


Schéma sítě a navazující transformovny

nové vedení 110 kV Kletné – Nový Jičín, a to pokud možno ve stávajícím koridoru vedení a stávajícím ochranném pásmu až k areálu transformovny 110/22 kV Suchdol nad Odrou a dále ve stávajícím koridoru vedení 110 kV se zaústěním do transformovny 110/22 kV Nový Jičín. Nutno dodat, že výstavba nové transformační stanice a její napojení

do konfigurace sítě 110 kV ČEZ Distribuce a do okolních stávajících transformačních stanic 110/22 kV si vyžádá investiční náklady na úpravy a případně i rozšíření zařízení v těchto navazujících transformovnách ČEZ Distribuce.

Tyto vypracované projektové dokumentace budou dále využity jako podklad pro vypracování

dalších projektových stupňů tj. dokumentace o umístění stavby (DŮR), dokumentace pro stavební povolení (DSP) a dokumentace pro realizaci stavby.

Ing. Ladislav Raška,
jednatel,

PEZ-projekce energetických zařízení s.r.o.

Site description and location of the new Kletné 400/110 kV transformer station

With regard to the expected growth in electricity demand in the Moravia-Silesian region, the companies of ČEPS, a.s. and ČEZ Distribuce, a.s. decided to build a new 400/110 kV transformer station. In January 2008, the investors commissioned the design company PEZ-projekce energetických zařízení s.r.o. with the production of the station's Planning Permit design. The job was to find and acquire a suitable site for the construction of the transformer station and possibilities of connection to the existing 110 kV power distribution grid and the 400 kV external transmission system. A site was preliminarily selected between the municipalities of Hladké Životice and Suchdol nad Odrou. In this area originally intended for the construction of the new transformer station by the Kletné municipality (the name was preserved for the new transformer station), however, a highway construction was already under way, and so another suitable site for the station had to be found. In the article, the author describes the conditions for the selection of the right site from the investors' point of view and the construction-related legal process.

Описание местоположения и размещения новой трансформаторной станции 400/110 кВ в Клетне

Принимая во внимание возможный рост потребления электроэнергии в Моравско-Слезском крае, акционерные общества ČEPS и ČEZ Distribuce приняли решение о строительстве новой трансформаторной станции 400/110 кВ. В январе 2008 года инвесторы задали проектной организации PEZ (Проектирование Энергетического Оборудования) разработать Земельный и технический план для размещения новой трансформаторной станции 400/110 кВ. Предметом задания стал поиск и обеспечение пригодного для строительства участка и возможности присоединения к уже существующим внешним поставляющим электрическим сетям 110 кВ и внешним распределительным сетям 400 кВ. Был найден земельный участок в районе между населёнными пунктами Гладке Животице и Сухдол над Одрой. На первоначально выбранном участке в районе Клетне (название решили оставить для новой трансформаторной станции) началось строительство магистрали, поэтому было необходимо найти другой участок, отвечающий всем необходимым требованиям. Автор статьи описывает условия для выбора подходящего земельного участка со стороны инвестора, а также правовой процесс оформления строительства.

Tvorba projektu a vlastní realizace nové transformovny Kletné z pohledu generálního projektanta

Společnost EGEM, s. r. o. zahájila činnost na díle tvorbou projektové dokumentace koncem roku 2008. Podkladem pro vypracování této dokumentace bylo zadání od investora, na jehož tvorbě se podílela společnost PEZ, s. r. o. z Ostravy. Tato společnost zajišťovala pro investora předprojektovou přípravu stavby, projednávání s úřady a zajištění lokality pro stavbu nové transformovny. PEZ tuto funkci vykonávala jako subdodávku pro generálního projektanta tj. pro společnost EGEM. Autor v článku popisuje postup zpracování projektové dokumentace a vlastní výstavbu transformovny.



Celkový pohled na staveniště transformovny

Při volbě umístění stavby byla rozhodující podmínka, že nová transformovna Kletné 400/110 kV bude důležitou uzlovou stanicí přenosové soustavy České republiky, určenou k zásobování elektrickou energií přilehlých oblastí průmyslové i občanské vybavenosti Ostravska, Hranic na Moravě, Nového Jičína a dalších částí Moravskoslezského a Olomouckého kraje.

Umístění transformovny

Uvažovalo se o situování transformovny na volných nezastavěných pozemcích v katastru obce Hladké Životice, nezasahujících do katastrálních území jiných správních celků. Nový komplex transformovny 400/110 kV byl umístěn v terénním spádovém úžlabí, a to ve vzdálenosti cca 450 metrů jihozápadním směrem od zástavby obce Hladké Životice a v návaznosti jihovýchodním směrem na stávající silniční komunikaci III. tř. 04736 Hladké Životice – Suchdol nad Odrou.

Umístění nové transformovny 400/110 kV v dané lokalitě bylo zvoleno na základě výsledků výpočtů vývojové studie elektrických sítí v ČR,



Vrtání základových pilotů

Přehled SO a PS v majetku ČEPS, a.s.

F1. Pozemní (stavební) objekty

SO 366	Čerpací a přečerpací stanice, čistírny zaolejovaných vod (ČZV)
SO 368	Havarijní jímky, usazovací nádrže
SO 510.1	Transformace 400 kV
SO 522.1	Venkovní rozvodna 400 kV
SO 523	Domky sekundární techniky
SO 527	Kabelové kanály, kabelovody, kolektory
SO 528	Centrální domek
SO 541	Požární ochrana
	- požární monitorovací systém (PMS)
SO 542	Fyzická ochrana elektrických stanic (FOM)

F2. Inženýrské objekty

SO 01	Zaústění venkovního vedení 400 kV
SO 312	Vyvolaná investice
	- úpravy odvodňovacího příkopu
SO 310	Sejmutí vrchní vrstvy zeminy
SO 311	Hrubé úpravy pozemku
SO 320	Oplocení venkovní
SO 321	Oplocení provozní
SO 330	Konečná úprava terénu
SO 333	Vyvolaná investice - sadové úpravy dislokovaného území
SO 340	Vnější osvětlení
SO 350	Zemní práce pro kabely vn

SO 351	Zemní práce pro kabely nn
SO 352	Zemní práce pro slaboproudá vedení
SO 353	Zemní práce pro uzemnění
SO 360	Kanalizace jednotná
SO 361	Kanalizace splašková
SO 362	Kanalizace průmyslová
SO 367	Septiky a čistící stanice (žumpa)
SO 376	Jímací objekt - podzemní požární nádrž
SO 378	HG vrt, přívod vody
SO 670	Trafokolej
SO 680	Vnější komunikace
SO 690	Vnitřní komunikace

SO 104	Provizorní komunikace
SO 105	Provizorní zpevněné plochy
SO 112	Sklady, dílny
SO 113	Kanceláře
SO 114	Provizorní oplocení staveniště

F3. Provozní soubory

PS 01	Transformace s vyšším napětím 400 kV
PS 06	Transformace s vyšším napětím 10 kV

PS 11	Rozvodna 400 kV (venkovní)
PS 16	Rozvodna 12 kV
PS 31	Ochrany transformátorů včetně ochrany kompenzačních tlumiviek
PS 32	Ochrany rozvodny 400 kV
PS 37	Ochrany rozvodny 12 kV
PS 41	Řídicí systém a měření
PS 46	Obchodní měření
PS 47	Místní optický rozvod (MOR)

PS 50	Vlastní spotřeba střídavá nn a stejnosměrná
PS 61	VLAN monitoring
PS 64	Přenosová technika (DŘT)
PS 65	Přenosové zařízení v TR Horní Životice, TR Nošovice
PS 66	Staniční optické kabely (SOK)
PS 67	Dispečerský řídicí systém
PS 92	Vyvolané investice - Fyzická ochrana elektrických stanic (FOM) - dohledové pracoviště
PS 95	Vyvolané investice - ochrany a měření

Přehled SO a PS v majetku ČEZ Distribuce, a.s.

F1. Pozemní (stavební) objekty

SO 01	Stavební část rozvodny 110 kV
SO 01.1	Kabelovody
SO 01.1B	Kabelové kanály VN distribuce
SO 02	Staveniště TR a TL
SO 02.2	Staveniště TR a kondenzátorů HDO I, HDO II
SO 03	Provozní budova
SO 03.1	Zdravo-technická instalace
SO 03.2	Vytápění
SO 03.3	Větrání
SO 03.4	Elektroinstalace+hromosvod

SO 03.5	Systém technické ochrany (STO-EZS)
SO 09	Domky ochrany
SO 10	Domek HDO I, HDO II

F2. Inženýrské objekty

SO 01.2	Zemní práce pro kabely VN a slaboproudá vedení
SO 01.3	Zemní práce pro kabely vn
SO 04	Sejmutí vrchní vrstvy zeminy
SO 04.1	Hrubé úpravy terénu
SO 05	Uzemnění rozvodny 110 kV
SO 06	Osvětlení rozvodny 110 kV

SO 07	Obvodové oplocení rozvodny 110 kV
SO 08.1	Kanalizace jednotná
SO 08.2	Kanalizace splašková+žumpa
SO 11	Vnější komunikace
SO 12	Vnitřní komunikace
SO 13	Konečná úprava terénu
SO 14	HG vrt, přívod vody
SO 15	Vyvolané investice - Úpravy odvodňovacího příkopu
SO 50	Základní vybavení rozvodny

SO 301	Provizorní komunikace
SO 302	Provizorní zpevněné plochy
SO 303	Sklady, dílny, kanceláře
SO 304.2	Kabelový vývod vn
SO 305	Provizorní oplocení staveniště

F3. Provozní soubory

PS 04	Transformace 110/22 kV
PS 09	Rozvodna 110 kV, 23 polí
PS 10	Rozvodna 22 kV, 40 polí
PS 13	Hromadné dálkové ovládání (HDO)
PS 19	Kompenzace uzlu 22 kV
PS 30	Ochrany a řídicí systém

PS 30.1	Úpravy ochrany
PS 31.1	Obchodní měření
PS 31.2	Měření kvality
PS 50	Vlastní spotřeba
PS 60	Zařízení ČEZ ICT Services, a.s.
PS 64	Síť LAN
PS 65	Místní optický rozvod (MOR)

kteřou zpracovala společnost EGÚ Brno. Tato studie zohledňovala nejvýhodnější umístění transformovny 400/123 kV z hlediska požadavku na výkonové bilance přenášené elektrické energie a s ohledem na distribuci požadovaného elektrického výkonu především do průmyslových oblastí Ostravska a Novojičínska. Mimo jiné byla vybrána lokalita vhodná i proto, že na uvažovaných pozemcích stavby byla situována stávající elektrická vedení přenosové a distribuční elektrické soustavy.

Výstavba transformovny

Návrh stavby počítal s tím, že, vedení přenosové soustavy V459, jehož provozovatel je ČEPS, a.s., a páteří vedení 110 kV distribuční soustavy ČEZ Distribuce, a.s., označené V651 a V652, budou zaústěny do nově vystavěné elektrické stanice. Stavba tohoto důležitého energetického uzlu má nevýrobní charakter a je nezbytná pro zajištění požadavků výkonových bilancí v předmětné oblasti, pro větší stabilitu elektrické soustavy ČR, pro zvýšení spolehlivosti provozu a dodávek.

Provoz v zařízeních ČEPS, a.s. v transformovně Kletné TR 400/123 kV je po dokončení stavby koncipován jako provoz v režimu bez trvalé obsluhy s možností dálkového řízení a ovládání z hlavního dispečerského pracoviště (HDP) Praha a záložního dispečerského pracoviště (ZDP) Ostrava pro ČEPS, a.s.

Začátkem roku 2009 začaly práce na projektové dokumentaci, která byla zadána v následujícím rozsahu:

- Dokumentace pro vydání rozhodnutí o umístění stavby (PDUR)
- Dokumentace pro stavební povolení (PDSP)
- Dokumentace pro provádění stavby (PDPS)
- Plán organizace výstavby
- Inženýrská činnost
- Výkon funkce generálního projektanta
- Výkon funkce autorského dozoru
- Zpracování projektové dokumentace skutečného provedení
- Zpracování místních provozních předpisů

Společnost EGEM zajišťovala kompletní projektovou činnost včetně inženýringu. S ohledem na to, že předprojektovou přípravu zpracovávala společnost PEZ, byla touto společností zajišťována i inženýrská činnost zahrnující vyřízení povolení stavby pro územní rozhodnutí a i samotné stavební povolení.

Složitá základové poměry

Stavba transformovny Kletné je prováděna na tzv. zelné louce, z tohoto důvodu nebylo nutné v rámci projekčních prací řešit problémy s návaznostmi na stávající zařízení. Nelze však říct, že by se během projekční činnosti nevyskytly žádné problémy. Jedním ze zásadnějších problémů bylo zakládání jednotlivých stavebních objektů. Na základě výsledků geologických průzkumů byla zvolena lokalita, určená pro výstavbu transformovny stanovena jako nevýhodná vzhledem k malé únosnosti zemín.

Geologický průzkum byl proveden v rozsahu podle běžných zvyklostí a po jeho vyhodnocení bylo konstatováno, že je nutné provést další podrobnější



3D model technologie transformovny Kletné - Rozvodna 420 kV



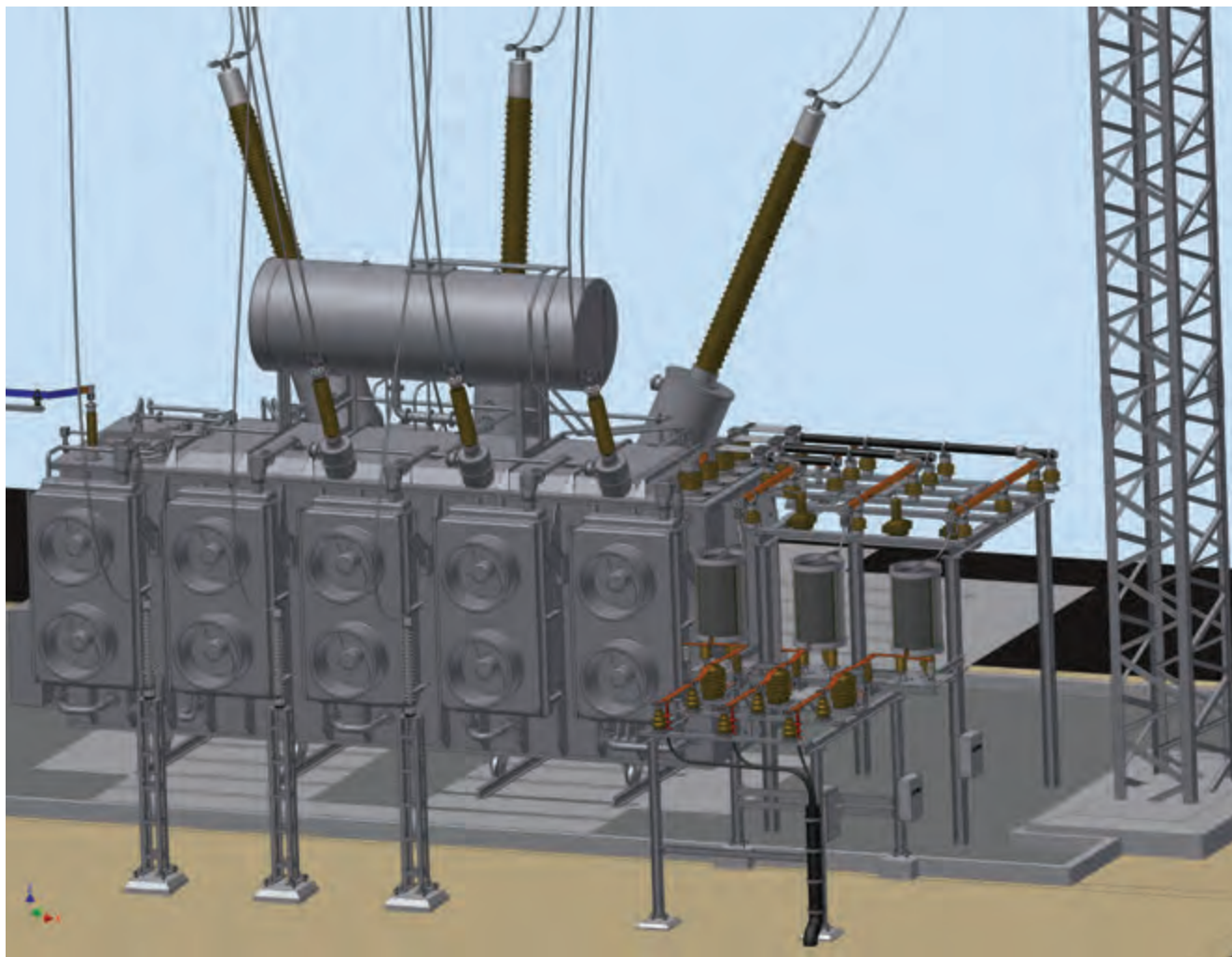
....skutečnost



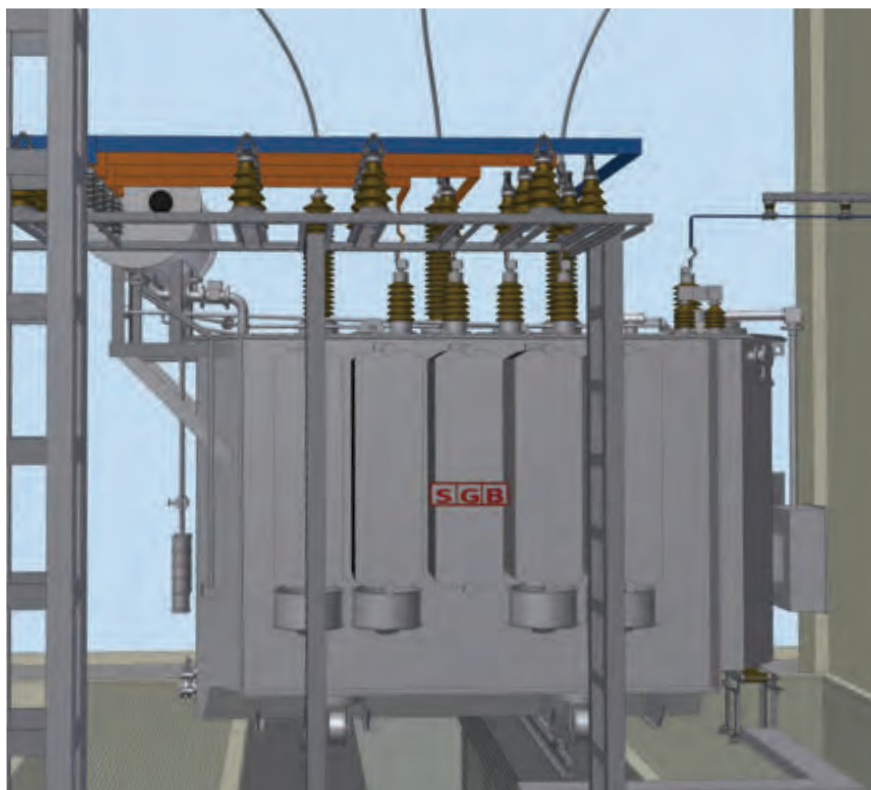
3D model technologie transformovny Kletné - Rozvodna 123 kV



....skutečnost



3D model – stanoviště transformátoru 400/110/10,5 kV

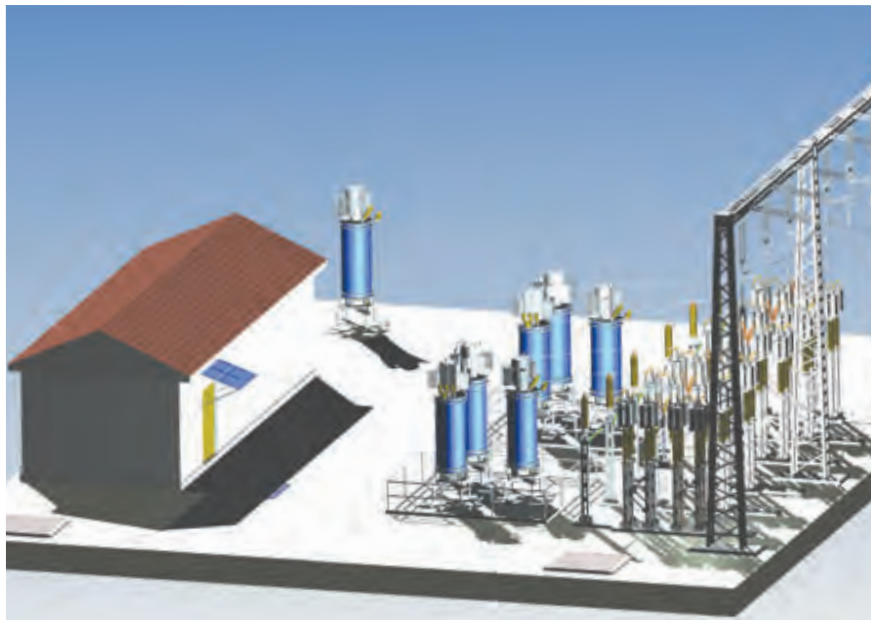


3D model rozvodny 110 kV Kletné - Stanoviště transformátoru 110/23 kV

geologický průzkum. Nový geologický průzkum se zaměřil na problematické části zvolené lokality a následně byla stanovena taková stavebně-technická opatření, která umožnila výstavbu. Navržené zakládání stavebních objektů bylo provedeno podle druhu staveb a to pomocí pilotů, pomocí monolitických železobetonových pásů, prahů a desek.

Zpracování projektové dokumentace

Projektová dokumentace technologických zařízení byla vypracována za využití moderních projekčních postupů. Dispoziční části projektové dokumentace byly vytvořeny za pomoci 3D konstrukčních programů, přestože jsou tyto konstrukční programy primárně vyvíjeny pro strojírenství. V 3D CAD systémech jsme již vytvořili několik projektů a využíváme je již úspěšně několik let s úspěšnými zpětnými vazbami z realizací samotných. Uvedené systémy mimo jiné zvyšují efektivitu projekčních prací, je možné je využívat k vizualizacím a v neposlední řadě k důsledné kontrole technických řešení navržených v průběhu tvorby projektu. Protože byla na zpracování projektové dokumentace, inženýring a samotnou stavbu stanovena doba tří let (2009 až 2011), bylo rozhodnuto rozdělení realizace na několik etap



3D model rozvodny 110 kV Kletné - Stanoviště HDO



Aktuální situace na staveništi (červenec/srpen 2011)

jak z hlediska zpracování projektu, tak i z hlediska inženýringu.

Nejdříve byl zpracován projekt hlavní přístupové komunikace k transformovně a samotná realizace byla uskutečněna v předstihu stavby, na podzim roku 2009. Dále byl zpracován projekt pro sejmutí vrchní zeminy a pro hrubé terénní úpravy. Realizace této etapy proběhla na jaře 2010. Na počátku roku 2010 byla odevzdána projekční část poslední etapy, na jejímž základě byl vybrán zhotovitel stavby. V tuto dobu byla zároveň dokončena inženýrská činnost. V září 2010 pak vlastní stavba transformovny začala.

Vlastní stavba

Stavba je členěna na dílčí stavební objekty (SO) a provozní soubory (PS). Soupis jednotlivých SO a PS je uveden v následujícím přehledu. Rozdělení SO a PS je provedeno i s ohledem na budoucí provozovatele. V současné době (srpen 2011) je stavba přibližně ve své polovině, hlavní technologické části jsou již postaveny, převážná většina stavebních objektů je před svým dokončením. Probíhající činnosti se převážně týkají systémů chránění a řízení elektrického zařízení a zařízení vlastní spotřeby. Z pohledu generálního projektanta momentálně probíhá činnost autorského dozoru, dochází ke kontrole průběhu stavby ve vztahu k projektové dokumentaci. Jako nedílnou součástí takto velkého díla, jsou problémy vyplývající z průběhu stavby. Nedílnou součástí takto velkého díla jsou problémy vznikající v průběhu stavby. Všechny, ať už byly drobné či větší, byly zatím zdárně vyřešeny a stavba pokračuje úspěšně ke svému dokončení a k následnému uvedení do provozu.

Ing. Jiří Drbohlav,
vedoucí úseku projektů
rozvodů a elektráren,

Ing. Čestmír Vášek,
hlavní projektant,
EGEM, s. r. o.

Design production and construction of the new transformer station Kletné from the general designer's point of view

The EGEM, s. r. o. company started work on the design at the end of 2008. The basis for the design was the investor's Brief, which was partly prepared also by the Ostrava-based company PEZ, s. r. o. This company prepared the design for the investor, negotiated the project with authorities and secured the site for the construction of the transformer station. PEZ acted as the subcontractor for the general designer, i.e. EGEM. The author describes in the article how the design was prepared and how the actual construction proceeded.

Создание проекта и собственная реализация новой трансформаторной станции в Клетнэ с точки зрения генерального проектантa

Фирма EGEM начала свою деятельность в этом проекте созданием проектной документации в конце 2008 года. Основанием для работы над документацией было задание инвестора, в разработке и подготовке которого принимала участие фирма PEZ из Остравы. Оставская фирма обеспечивала для инвестора предпроектную подготовку строительства, вела переговоры с ведомствами и подготовила место для строительства новой трансформаторной станции. PEZ эту функцию исполняла в качестве субподрядчика генерального проектантa фирмы EGEM. Автор статьи описывает последовательность разработки проекта и его реализацию.



V zemi pod transformovnou Kletné je 5 kilometrů pilot

Po dešti hustá kaše, v období sucha zase mračna prachu. To jsou typické projevy na stavbách, které jsou situovány na pozemky s jílovým podložím. Tyto skutečnosti asi nejvíce ovlivnily práci firmy V-Stav, generálního dodavatele stavební části transformovny Kletné. Ti nastoupili na zvlácovanou, zpevněnou a částečně srovnanou plochu o velikosti zhruba 350 × 500 metrů v září 2010. Velká část práce, která před stavbař stála, tak byla směřována do nejistého období zimy. „Nakonec jsme měli štěstí, zima nebyla tak krutá a dlouhá jako rok předtím,“ říká majitel firmy Ing. Bronislav Vala. V článku jsou dále popsány stavební práce, které tato firma realizovala.

Charakter parcely vyžadoval, aby všechny stavební objekty, od jednotlivých stožárů až po domky ochran a dalších objektů, byly postaveny na pilotách hloubky 6 až 12 metrů. V části 400 kV je na pilotě patka pod každým stožárem, v části 110 kV pak jsou piloty rozmístěny ve vhodných

místech a s patkami pod objekty jsou propojeny pomocí železobetonového žebrování. „V prvních měsících jsme museli vybudovat 5 kilometrů pilot, na které se celá rozvodna postavila,“ říká B. Vala.

Beton se vozil z 15km vzdálené betonárky. Aby se stroj dostal co nejbližší k místu betonáže,

bylo potřeba zpevňovat plochy, ale pouze tam, kde to bylo možné a nebránilo to dalším pracím. Proto vyrostla cca 300 metrů dlouhá cesta z betonových panelů, která umožnila dopravu z hlavní cesty na kraj staveniště. Zde se pak naplno projevil nevýhoda jílovitého podloží, která



Situace v Kletné v polovině srpna 2010



Snímek z vrtání



Stavbaři se museli potýkat se složitými klimatickými podmínkami



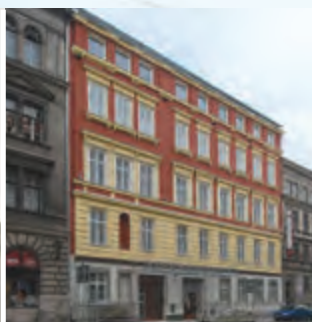
Ing. Bronislav Vala, Valeč 217,
Dražka 624, 675 55 Hrotovice,
tel.: +420 568 839 511,
e-mail: vstav@vstav.cz
www.vstav.cz



Pražská energetika



*Oprava fary
v Dalešicích*



*Rekonstrukce Hotelu
Na Bojišti, Praha*



*Prodejní a skladovací hala
– Červená Hospoda*



*Novostavba penzionu
pro seniory
v Rouchovanech*





Ukládání geodrénu

zmenožnila dopravu betonu co nejbližší místu určení. Proto přišly na řadu čerpadla, která dokázaly transportovat beton na vzdálenost 100 metrů. „Jedním s největších problémů pro stavbu tedy bylo jakékoliv deštivé počasí. V takovém období se staveniště stávalo téměř neprůjezdné. Vybudování zpevněných cest bylo nemožné, protože v tomto období prakticky nebylo místo, kde by se nepracovalo. V některých případech se beton do pilot, do těch menších, vozil na lžici bagru,“ říká majitel stavební firmy. „Nemohli jsme si dovolit prostoje, čas pro realizaci stavby byl vypočítán na den přesně. Když nám to neumožňovalo počasí, připravovali jsme si betonáž, provázali armatury a podobně,“ říká B. Vala. Celkem připadlo na pilotáž a patky, stejně tak v různých domcích, 15 tisíc kubíků betonu a stovky tun



Snímek z pilotáže

amatur. V rámci betonáže v zimním období bylo potřeba dodržovat technologické postupy, například aplikovat do bednění přísady do betonu pro pomalejší tuhnutí. Při teplotách pod - 5 stupňů Celsia se nebetonovalo vůbec.

Stavební část musela být hotova, včetně výstavby všech domků, do února 2011. I proto ve špičkách pracovalo v Kletné na 200 zaměstnanců firmy V-Stav a pomáhalo jim 30 strojů. Stavební firma za necelé čtyři měsíce postavila centrální domek a budovy společných provozů. Jde o podsklepené průmyslové budovy 40 × 15 metrů s monolitickými sklepy, nosná konstrukce je zděná.

Zpevněné plochy bylo potřeba realizovat i pro dovoz desítky tun těžkých prefabrikátových částí domků ochrany v části 110 kV. Dodávku

a montáž realizovala firma Betonbau. Jeden domek sestával z dvou částí – sklep a přízemí o hmotnosti 30, resp. 35 tun. Příjezd jeřábu s nosností 120 tun byl plánován na zimní období, které paradoxně pomohlo. Jílovitá kaše promrzla, což pohyb těžké mechanizace paradoxně usnadnilo.

Součástí dodávky stavební firmy je i výstavba oplocení délky zhruba 1 500 metrů jak kolem celého areálu, tak mezi jednotlivými poli a rozvodnami. V současné době provádí firma V-Stav výkopy pro kabeláž, zpevňuje plochy a komunikace, pokládá dlažby a obrubníky. Do uvedení do provozu bude potřeba dokončit práce na osvětlení domků, instalovat zámky a brány do areálu. Po zahájení provozu transformovny budou ještě následovat terénní a sadové úpravy, které se



Piloty se vrtaly do hloubky až 12 metrů



Vybetonované piloty



Po vybetonování pilot bylo potřeba realizovat stovky patek



Jedna z budov v areálu transformovny



Betonáž patek

protáhnou do jara 2012. „Terénní a sadové úpravy se protáhnou do jara 2012,“ říká majitel stavební firmy.

„Zkušeností z výstavby rozvodny máme značné. Mohu zmínit nedávnou účast na výstavbě nové rozvodny 420 kV v Chotějovicích nebo v transformovně Prosenice-Sokolnice. V případě Kletné se jednalo o činnosti v rámci výstavby zcela nové rozvody, běžnější je práce v rozvodnách, které se třeba jen dostavují. Práce v blízkosti provozované rozvodny s sebou

nese určitá specifika, vyžaduje to zvláštní přístup a režim. Není možné nesplnit práce třeba jen o den nebo pár hodin. Distribuční síť má své požadavky, ovlivňuje stabilitu dodávek nejen v regionu a ČR, ale má i přeshraniční dopad, a jakékoliv narušení průběhu výstavby je komplikované a strašně se prodrazí,“ vysvětluje B. Vala.

(čes)

A total of five kilometres of piles are buried under the Kletné transformer station

Thick mud after rain, clouds of dust during droughts. This is the typical behaviour of sites with a clay base. It was these circumstances that had possibly the biggest effect on the work of V-Stav, general contractor for the building part of the Kletné transformer station. V-Stav started work on a pre-shaped, compacted and partly levelled plane with the approx. size of 350 x 500 m in September 2010. The bulk of works which the building workers were facing was scheduled for the uncertain winter months. "In the end, we were lucky - the winter was not too harsh and long like the year before", says company owner Ing. Bronislav Vala. The article also describes the building work done by this building contractor.

В земле под трансформаторной станцией Клетне находится 5 километров железобетонных свай

После дождя — густая каша, в период засухи — облака пыли. Это типичная картина любого строительства, расположенного на участках с илистой подпочвой. Эта ситуация имела наибольшее влияние на работы фирмы V-Stav, генерального подрядчика строительной части трансформаторной станции в Клетне. Работы были начаты в сентябре 2010 года на подготовленном утрамбованном и частично выровненном участке площадью приблизительно 350 X 500 метров. Большая часть работ осталась на период зимы с неустойчивыми погодными условиями. «В конце концов, нам повезло: зима не была такой холодной и продолжительной, как в прошлом году», — говорит владелец фирмы инженер Бронислав Вала. В статье описаны строительные работы, проведенные фирмой.

Realizace transformace 110/22 kV a venkovní rozvodna 110 kV nové transformovny Kletné

Na podzim roku 2010 začala na severní Moravě nedaleko obce Hladké Životice růst nová trafostanice s názvem „Kletné TR 400/110 kV“. Dílo vzniká v kooperaci dvou investorů – společnosti ČEPS, a.s. a ČEZ Distribuce, a.s. Stavba je určena k transformaci elektrické energie o napěťové úrovni 400 kV na úroveň 110 kV a 22 kV a po uvedení do provozu se stane důležitou součástí české přenosové i distribuční soustavy. Protože se jedná o velmi rozsáhlé dílo (celá transformační stanice se rozkládá na ploše cca osmi hektarů) a termín zprovoznění transformovny je stanoven na konec roku 2011, spojily při realizaci zakázky síly tři firmy; sdružení bylo pojmenováno „Kletné TR 400/110 kV EGEM, PROFI-ELRO, MSEM“. Již ve fázi přípravy na výběrové řízení bylo třeba věnovat mimořádnou pozornost harmonogramu stavby a pečlivě zvažovat dílčí termíny i kapacitní možnosti jednotlivých firem sdružení. Společnost PROFI-ELRO s.r.o. Pardubice, jako člen konsorcia, má ve své kompetenci realizaci dvou provozních souborů (PS) v části ČEZ Distribuce, a to PS 04 – transformace 110/22 kV a PS 09 – venkovní rozvodna 110 kV. Autoři v článku popisují průběh realizace těchto dvou provozních souborů.

PS 09 – venkovní rozvodna 110 kV

Rozvodna 110 kV je venkovního provedení o rozsahu 23 polí. V rámci probíhající stavby bude vyzbrojeno 16 polí, 8 vývodových, dvě pole

transformátorů 400/110 kV, dvě pole transformátorů 110/22 kV a dvě pole HDO 110kV, spojka přípojníc a měření. Ostatní pole zůstávají prozatím nevyzbrojena a tvoří prostorové rezervy.

Šířka jednotlivých polí činí 10 metrů. Zemní mřížová síť je navržena na poruchový proud 40 kA po dobu 0,5 s. Z těchto parametrů vychází mimo jiné i dimenzování průřezu zemních vodičů.



3D model - Rozvodna 110 kV Kletné - Pohled na vypínače 110 kV



Skutečnost - stav k polovině roku 2011



Podmínky na staveništi nebyly příznivé



Odpojovače

Hlavní uzemňovací soustava je provedena páskem FeZn 2×20×5 mm, jednotlivé svody ke konstrukcím a přístrojům páskem 2×30×4 mm. Činnosti v rozvodně 110 kV začaly na podzim 2010 a veškeré zemní práce včetně ukládání složitých uzemňovacích soustav byly od počátku komplikovány hojnými srážkami.

Montáž ocelových konstrukcí

I přes nepřízeň počasí se dařilo dodržovat stanovený harmonogram a počátkem roku 2011 začala montáž hlavních a pomocných ocelových konstrukcí. Každý portál hlavní ocelové konstrukce (HOK) je tvořen dvěma stožáry a jedním břevnem. Nové stožáry jsou ukotveny přímo v betonových základech do tzv. kalichů. Celkem bylo osazeno



Stání transformátoru

54 stožárů a 41 břevnen HOK. Pomocné ocelové konstrukce (POK) jsou kotveny k novým betonovým základům pomocí chemických kotev Hilti. Vzhledem k velké rozloze rozvodny bylo nezbytné velice přesně rozměřit ukotvení konstrukcí na betonové základy a stejně pečlivě bylo zapotřebí přistupovat k vlastnímu zavrtání a montáži kotev.

Rozvodna je vybavena třemi systémy hlavních přípojníc (W1, W2, W3) a jednou přípojnící pomocnou W5 (3D model přípojnice + odpojovače). Hlavní přípojnice jsou trubkové ze slitiny AlMgSi a jsou umístěny ve výšce 7 900 mm (W1), 8 000 mm (W2), resp. 8 150 mm (W3) nad upraveným terénem. Pomocná přípojnice W5 je



Snímek z března 2011

umístěna ve výšce 6 300 mm. Trubkové sběry jsou připevněny pomocí armatur a podpěrných izolátorů na pomocné ocelové konstrukce. Propojení jednotlivých přístrojů v polích je převážně provedeno pomocí trubek AlMgSi 100/10. Jelikož některé přístroje mají své přípojovací body v rozdílných výškách, bylo třeba tyto trubky vytvarovat.

Lanové přetahy jsou upevněny pomocí kotvících závěsů na nově vystavěné hlavní ocelové konstrukce, a to lanem 2×758-AL1/43-ST1A nebo 1×758-AL1/43-ST1A. Rozteč fází lanových přetahů činí tři metry.

Na rozhraní rozvodny 110 kV, stanovišť transformátorů T101, T102 a rozvodny 22 kV je umístěno celkem osm centrálních domků sekundární

transformátorů napětí a 33 kusů kombinovaných přístrojových transformátorů. Spojovací vedení mezi měřicími transformátory a ostatní technologií je provedeno lanem 1×758-AL1/43-ST1A, příp. 2×758-AL1/43-ST1A

Pro připojení resp. odpojení k jednotlivým přípojnícím je využito horizontálních přípojnících odpojovačů v kýlovém provedení s označením Q1, Q2 a Q3 v počtu 49 kusů.

Odpojovače Q5 jsou v klasickém horizontálním provedení v počtu 11 kusů. Ve vývodových polích je použito horizontálních odpojovačů. Mají označení Q6 a celkem jich bylo namontováno 10 kusů. Tyto odpojovače budou zároveň vybaveny uzemňovacími noži s označením QE6. Veškeré odpojovače jsou dodávkou firmy SERW.



Snímek situace na staveništi

techniky (dodávka firmy Betonbau), do kterých jsou zavedena veškerá kabelová propojení od přístrojů rozvodny 110 kV zapojená do ovládacích skříní a rozvaděčů ochrany příslušejících k jednotlivým polím.

Vypínače Siemens v celkovém počtu 16 kusů jsou instalovány na POK. Propojení vypínače a ostatní technologie jsou realizována lanem 2×758-AL1/43-ST1A, 1×758-AL1/43-ST1A, resp. trubkou AlMgSi 100/10 mm.

V rozvodně 110 kV jsou osazeny přístrojové transformátory Pfiffner. Celkem jich bylo namontováno 57 kusů, z toho 15 kusů přístrojových transformátorů proudu, devět kusů přístrojových

K ostatní technologii jsou připojeny pomocí trubek AlMgSi 100/10, resp. lanem 758-AL1/43-ST1A. Všechny použité odpojovače jsou umístěny na příslušných POK.

Vzhledem k velké vzdálenosti mezi jednotlivými technologickými zařízeními jsou trubková a lanová propojení podepřena izolátory od společnosti PPC Insulators. Podpěrné izolátory jsou umístěny na nových stoličkách a na nových základech. Pro přípojnice jsou namontovány podpěrné izolátory o celkové únosnosti 10 kN, pro propojení v polích 8 kN.

Omezovače přepětí od firmy Tridelta (celkem 12 kusů) jsou umístěny před transformátory



Společnost PROFI-ELRO s.r.o. je díky dlouholetým zkušenostem v oboru a týmu zaměstnanců na profesionální úrovni významným a spolehlivým dodavatelem pro všechny energetické společnosti v České republice, zejména ČEZ Distribuce, a.s., Pražská energetika, a.s. a E. ON Česká republika, s.r.o.

Byla založena v roce 1993 a za svou téměř dvacetiletou historii naši pracovníci prováděli práce na všech napěťových úrovních. Zákazníkům nabízíme širokou oblast služeb, a to od poradenské činnosti, přes zpracování projektové dokumentace až po vlastní realizaci zakázek. Samozřejmostí je certifikovaný integrovaný systém řízení podle ISO 9001:2008, ISO 14001:2005, OHSAS 18001:2008.

Současná podnikatelská aktivita je zaměřena zejména na montáž a rekonstrukce distribuční a přenosové energetické soustavy v napěťových hladinách od 110 kV do 400 kV včetně.

Především provádíme tyto práce :

- Montáž a rekonstrukce liniových vedení velmi vysokého a zvlášť vysokého napětí
- Montáž a rekonstrukce rozvoděn vysokého a velmi vysokého napětí
- Montáž vnitřních i venkovních trafostanic 10, 22, 35 kV
- Kabelové vedení nízkého a vysokého napětí
- Revizní a poradenské služby v oblasti energetiky

110/23 kV a rovněž před transformátory 400/110 kV.

PS 04 – transformace 110/22 kV

V rámci stavby transformovny Kletné 400/110/22 kV jsou vystavěna nová stanoviště transformátorů 110/23 kV, které budou napájet rozvodnu 22 kV. Stanoviště jsou zastřešená s havarijními jímkami. Zachycení případného úniku oleje je řešeno pomocí prefabrikovaných

Následně bude výkon vyveden do rozvodny 22 kV pomocí kabelu 3 × 22-AXEKVCEY 500 mm². Pro ochranu nádoby transformátoru před nebezpečným dotykem je na stanovištích osazen součtový kostrový transformátor. Vyvedení uzlu 110 kV je provedeno Al pasem 63×10 mm, který je uchycen na podpěrných izolátorech 1 kV, vyvedení uzlu 22 kV potom Al pasem 100×10 mm, ze kterého se dále pokračuje kabelem 1×22-AXEKVCEY 500 mm² směrem ke klíčovým odpojovačům.

upevněny pomocí 2 398 kusů chemických kotev. Na uzemňovací soustavu bylo spotřebováno téměř 33 km zemnicí pásky, položeno je bezmála 60 km ovládacích, sdělovacích a napájecích kabelů, namontováno přes 3 000 kusů svorek a armatur. Kromě popsaných provozních souborů zajišťuje naše společnost ještě výstavbu několika rozsáhlých stavebních objektů. Jde např. o SO 0.1 – stavební část rozvodny 110 kV, SO 11 – vnější komunikace, SO 523 – domky

Kompletní soupis stavebních objektů zajišťovaných společností PROFI-ELRO s.r.o.

Investor ČEZ Distribuce, a.s.:

SO 0.1	stavební část rozvodny 110 kV
SO 08.1	kanalizace jednotná
SO 08.2	kanalizace splašková + žumpa
SO 11	vnější komunikace
SO 13	konečná úprava terénu
SO 14	HG (hydrogeologický) vrt, přívod vody
SO 15	vyvolané investice – úpravy odvodňovacího příkopu
SO 301	provizorní komunikace

SO 302	provizorní zpevněné plochy
SO 303	sklady, dílny, kanceláře
SO 305	provizorní oplocení staveniště

Investor ČEPS, a.s.:

SO 368	havarijní jímky, usazovací nádrže
SO 523	domky sekundární techniky
SO 527	kabelové kanály, kabelovody, kolektory
SO 528	centrální domek
SO 01	zaústění venkovního vedení 400 kV

SO 333	vyvolaná investice – sadové úpravy dislokovaného území
SO 361	kanalizace splašková
SO 362	kanalizace průmyslová
SO 367	septiky a čistící stanice
SO 376	jímací objekt – podzemní požární nádrž
SO 378	HG vrt, přívod vody
SO 670	trafokolej
SO 680	vnější komunikace

železobetonových van. Oba výkonové transformátory výrobce Končar o jmenovitém výkonu 50 MVA jsou orientovány průchodkami VVN směrem k rozvodně 110 kV. Připojení na straně 110 kV je provedeno pomocí lana 758-AL1/43-ST1A. Před stanovištěm transformátorů jsou na ocelové konstrukci vedle podpěrných izolátorů umístěny již zmiňovanébleskobjistky Tridelta 110 kV. Bleskobjistky na straně 22 kV jsou umístěny uvnitř stanoviště v těsné blízkosti kabelových koncovek VN.

Vyvedení výkonu na straně 22 kV bude provedeno pomocí hliníkového pasu 100×16 mm.

Spotřeby materiálů

Od samého počátku výstavby bylo (a stále je) nesmírně důležité koordinovat postup prací všech zainteresovaných dodavatelů se zvláštním zřetelem na soulad stavební připravenosti a navazujících technologických prací. Navíc je potřeba zajistit součinnost dodavatelů materiálů a strojních dodávek. O rozsahu celého díla svědčí například množství spotřebovaných materiálů. Jen v rámci „našich“ dvou provozních souborů bylo namontováno více než 370 tun hlavních a pomocných ocelových konstrukcí. Pomocné ocelové konstrukce jsou k betonovým základům

sekundární techniky, SO 527 – kabelové kanály, kabelovody, kolektory, SO 01 – zaústění venkovního vedení 400 kV. Pozn. Podrobnější popis jednotlivých stavebních objektů připravuje v rámci rubriky o transformovně Kletné dodavatel stavební části rozvodny.

Josef Vlasák,
výkonný ředitel,
Martin Horák,
příprava výroby,
PROFI-ELRO s.r.o.

Construction of the 110/22 kV transformer station and external 110 kV switching station of the new Kletné transformer station

In the autumn of 2010, construction of a new transformer station known as "Kletné TR 400/110 kV" began in North Moravia, near the Hladké Životice municipality. The work is underway through collaboration between two investors – ČEPS, a.s. and ČEZ Distribuce, a.s. The transformer station shall transform electric power of a 400 kV voltage level to 110 kV and 22 kV levels and, once in operation, will become a vital component of the Czech transmission and distribution grid. Since this project is large indeed (the whole transformer station occupies eight hectares) and the commissioning deadline for the station is the end of 2011, three companies joined forces for the construction of "Kletné TR 400/110 kV EGEM, PROFI-ELRO, MSEM". Even as early as during the tender preparation phase, great attention had to be paid to the construction schedule and sub-deadlines and capacities of companies within the consortium had to be considered with great care. PROFI-ELRO s.r.o. Pardubice, a member of the consortium, is qualified for building two assemblies in the ČEZ Distribuce section, namely PS 04 – transformation 110/22 kV and PS 09 – external 110 kV switching station. The authors describe the execution of these two assemblies in this article.

Реализация трансформаторов 110/22 кВ и внешней распределительной станции 110 кВ новой трансформаторной станции в Клетне

Осенью 2010 года в Северной Моравии недалеко от населённого пункта Гладке Животице начала расти новая трансформаторная станция под названием «Клетне TR 400/110 кВ». Строительство проходит при кооперации двух инвесторов – акционерных обществ ČEPS и ČEZ Distribuce. Строительство предназначено обеспечить трансформацию электрической энергии с уровня напряжения в 400 кВ на уровень 110 кВ и 22 кВ, и после введения в эксплуатацию эта станция станет важной составной частью чешских энергетических сетей. Речь идёт об очень обширном строительстве, так как целый трансформаторный комплекс занимает площадь около восьми гектаров. Сроки сдачи объекта установлены на конец 2011 года. Именно поэтому при реализации проекта свои силы соединили три фирмы. Объединение было названо «Клетне TR 400/110 кВ EGEM, PROFI-ELRO, MSEM». Уже на этапе подготовки тендера было необходимо уделять особое внимание соблюдению графика строительных работ и всесторонне взвешивать производственные сроки и мощности отдельных фирм. Фирма PROFI-ELRO из Пардубице, как член консорциума, реализовывает два эксплуатационных комплекса (PS): в части ČEZ Distribuce, а именно, PS 04 – трансформация 110/22 кВ и PS 09 – внешняя распределительная сеть 110 кВ. Авторы статьи описывают реализацию этих двух эксплуатационных комплексов.

Dodávka rozvodny 22 kV a souvisejících objektů v rozvodně 110 kV transformovny Kletné

Koncem roku 2011 zahájí provoz nová transformovna Kletné 400/110 kV. Dodavatelem rozvodny 22 kV včetně souvisejících objektů v rozvodně 110 kV je společnost MSEM, a.s. Frýdek-Místek, která je spolu s firmami EGEM, s.r.o. (vedoucí sdružení) a Profi Elro, s.r.o., jednou z členů sdružení hlavních zhotovitelů. MSEM realizuje pro oba investory, čili ČEPS, a.s. a ČEZ Distribuce, a.s. celkem patnáct provozních souborů. MSEM je zároveň zhotovitelem většiny souvisejících stavebních objektů a dalších vyvolaných staveb, především jde o vývody na hladině 110 kV. Autoři v článku uvádějí bližší specifikace jednotlivých provozních souborů.



Cellkový pohled na transformovnu v Kletné z „ptačí“ perspektivy

Provozní soubory pro ČEZ Distribuce

V rámci provozních souborů (PS) pro ČEZ Distribuce realizovala MSEM např. PS 10 – Rozvodna 22 kV. Součástí souboru je instalace a zprovoznění dvousystémové a plynem izolované

(SF₆ – fluorid sírový) skříňové rozvodny 22 kV o 40 polích od společnosti výrobce Siemens. Rozvodna se nachází v provozní budově a je v ní umístěno 24 vývodových polí, čtyři pole přívodů od transformátoru 110/22 kV, dvě pole příčného

spínače přípojníc, dvě pole vývodů na transformátor vlastní spotřeby, dvě pole pro napájecí transformátory HDO, dvě pole měření a čtyři pole podélného dělení. Napojení rozvaděčů je řešeno spodem pomocí kabelů 22 kV. Dalším z provozních



Pohled na transformovnu Kletné – část 110 kV



Stanoviště transformátoru a tlumivky 110/23 kV



Snímky z přípravy na pokládku rozvodů 22 kV

souborů je PS 13 – Vysílač HDO. Zhotovitel při realizaci tohoto objektu dodal vysílače HDO 110 kVA v samostatném domku, složeného ze dvou identických bloků HDO 1 a HDO 2. Vysílače HDO 110 kV (1 600 kVA při kmitočtu 216,7 Hz) slouží k dispečerskému řízení nízkého tarifu – akumulární vytápění, ohřev vody, přímotopné vytápění. Jsou vlastně 100% zálohou vysílače VVN R Horní Žitovice, který řídí lokalitu bývalých okresů Kmov, Bruntál, Jeseník a Opava, výhledově umožní přechod na frekvenční řízení sazeb v okrese Nový Jičín. Bloky mají shodnou výkonovou i řídicí technologii, umožňující jejich paralelní provoz. Každý blok má samostatné řízení, napájení, zdroj kmitočtu a proměnnou kondenzátorovou baterii – část vazebního členu. Venkovní části těchto členů jsou napojeny do samostatných polí rozvodny 110 kV. Silové napájení zařízení zajišťují dva transformátory 22/0,525 kV, 1 000 kVA.

Vybavení stanovišť transformátorů 110/23 kV řeší provozní soubor 19 – Kompenzace uzlu 22 kV. Kompenzace poruchových proudů do uzlu 22 kV sestává ze zhášecích tlumivek ASR 5.0 o výkonu 6 300 kVA pro kompenzaci kapacitního charakteru

sítě, sekundárních odporů SR 1000/6 a odpojovačů, sloužících k připojení kompenzace k libovolné transformaci. Více než 18 kilometrů kabelů bylo potřeba pro realizaci propojení jednotlivých zařízení vlastní spotřeby transformátorovny, kterou řešil PS 50 – Vlastní spotřeba. Hlavním napájecím zdrojem jsou dva transformátory o výkonu 1 000 kVA. Dalším zařízením jsou usměrňovače 160 A, baterie 600 Ah, 1fázové střídače 20 kVA, rozvaděče 3 × 400/230 kV: 11 polí ANH, 7 polí ANJ, 1 pole ANK.

ANH	Hlavní střídavý rozvaděč nezajištěné vlastní spotřeby
ANJ	Podružný střídavý rozvaděč zajištěné vlastní spotřeby (napojený z ANH)
ANK	Podružný střídavý rozvaděč bezvýpadkové vlastní spotřeby (napájený ze zajištěného zdroje AC – střídač)
ATEP	Podružný stejnosměrný rozvaděč

V rámci PS 60 – Zařízení ICT jsou instalovány rozvaděče pro potřeby ČEZ ICT Services. Šest kusů v budově společných provozů a po jednom v domcích ochrany a HDO. Ke všem rozvaděčům



Rozvodna 22 kV

bude přivedeno bezvýpadkové napájení (nesmí dojít k přerušení dodávky, napájení je řešeno z baterie přes střídač).

Firma MSEM v rámci transformovny Kletné řešila i PS 64 – Síť LAN, který představuje položení strukturované kabeláže a zásuvek RJ45 mezi rozvaděči umístěnými v budově společných provozů a v domku HDO. Zajímavá byla i realizace PS 65 – Místní optický rozvod. Tento soubor řeší místní optický rozvod (MOR) pro komunikaci mezi veškerými stavebními objekty ČEZ Distribuce v transformovně a propojení mezi MOR obou investorů. Optický rozvod s sebou nese nutnost instalace 11 plechových rozvaděčů s 19“ výklopným rámem, v nichž je osazeno 25 kusů optických rozvaděčů pro ukončení 96 multimódových vláken a dva kusy optického rozvaděče 24 vl. Uložení kabelů je řešeno pomocí vložení 4 000 metrů ochranné trubky HDPE 32 do kabelovodu, zatažení 4 000 metrů optického kabelu 24 vl. resp 12 vl. a zakončením (svařováním) 1 008 kusy Pigtailu. Součástí je i měření včetně vystavení tzv. Protokolu o závěrečném měření.

Provozní soubory pro ČEPS

Celkem osm provozních souborů řešila společnost MSEM pro investora ČEPS. Šlo například o PS 06 – Transformace s vyšším napětím 10 kV. V rámci realizace objektu byly dodány a instalovány dva transformátory vlastní spotřeby 10,5/0,4 kV o výkonu 1 000 kVA. Jedná se o venkovní olejové 3fázové stroje s regulací na straně vn pod zatížením.

Dodávku a instalaci dvou kusů skříňového rozvaděče AKE, AKF (AKE – vnitřní rozvodna 12 kV, AKF – druhá vnitřní rozvodna 12 kV v centrálním domku řešil objekt PS 16 – Rozvodna 12 kV. Přívodní pole rozvaděčů jsou napájeny z transformátorů T401 a T402 s převodem 400/121/10,5 kV. Z vývodových polí jsou napájeny transformátory (T011 a T012) vlastní spotřeby instalované v rámci trafostanice (PS – 06). Součástí provozního souboru je i dodávka a instalace uzemňovačů, přístrojových transformátorů proudu a omezovačů přepětí v terciálu T401 a T402.

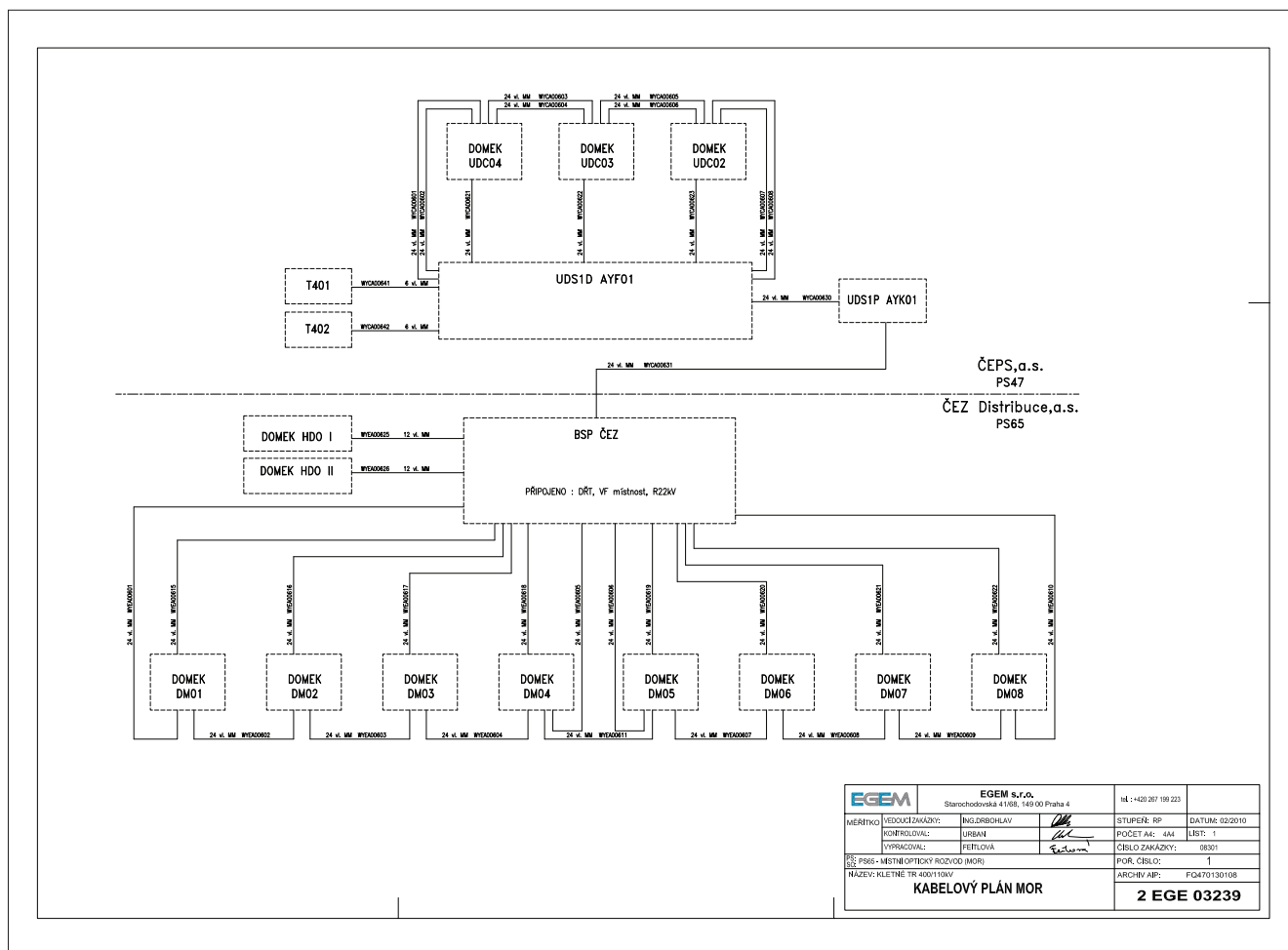


Schéma kabelového plánu



Výstavba nového vyvedení

Obdobně jako provozní soubor 65 řešil i PS 47 – Místní optický rozvod (MOR) místní optický rozvod pro komunikaci mezi veškerými stavebními objekty ČEPS v transformovně a propojení mezi MOR obou investorů.

V rámci dalšího ze souborů (PS 61 – VLAN Monitoring) je zřízena virtuální síť VLAN 1, která

zajišťuje sběr, archivaci a zpracování dat z řídicího systému a zapisovačů poruch a dále pak standardní funkce podnikové LAN. Práce zahrnovaly vybudování strukturované kabeláže v centrálním domku a domácích ochran a instalaci dvou serverů s příslušenstvím v centrálním domku.

V rámci souboru PS 64 – Přenosová technika (DŘT) je instalováno zařízení přenosové techniky v rozvaděcích v TELCO (místnost telekomunikační techniky ČEPS) v centrálním domku, zajišťující komunikaci řídicího systému na sjednocený dispečerský řídicí systém TRIS na hlavní dispečerské pracoviště v Praze, záložní dispečerské pracoviště v Ostravě a komunikaci s řídicím systémem rozvodny ČEZ.

Předmětem realizace PS 65 – Přenosové zařízení TR Horní Životice, TR Nošovice je instalace nového zařízení pro přenos strhávání distančních ochran a přímého vypínání, které bude umístěno do místností obou stávajících rozvodů, zajišťujících přenos signálů ochran vedení vvn a povelů přenášených po optickém kabelu KZL.

MSEM měla ve své režii i PS 66 – Staniční optické kabely (STOK). V rámci tohoto objektu jsou pokládány optické kabely mezi koncovými portály kombinovaných zemnicích lan a optickými rozvaděči instalovanými v centrálním domku. Stejně tak i úpravu stávajícího technického systému fyzické ochrany ČEPS v oblasti Východ (ČEPS člení ČR na Střed, Západ a Východ, přičemž Východ zahrnuje v podstatě oblast Moravy a Slezska), vyvolaná zabezpečením areálu nově vybudované transformovny Kletně. V tomto případě a pro přehlednost šlo o PS 92 – Vyvolané investice – Fyzická ochrana elektrických stanic (FOM) – dohledové pracoviště.



Vývodové linky, bypass, odbočka Odry - Vítkov

Výstavba vývodových linek

Se stavbou transformovny souvisí další vyvo-
lané stavby, především vývody na hladině 110 kV.
MSEM, a.s. je zhotovitelem dvou vývodových lí-
nek 110 kV včetně souvisejících prací.

Prvním z nich je linka Kletné – odbočka
Suchdol. Předmětem díla je rekonstrukce (demolice
a výstavba) venkovního vedení 2×110 kV včetně
navazujících úprav v dotčených rozvodnách a zřízení

bypassů po dobu výstavby. Vedení je typu $2 \times 3 \times$
434-AL1/56-ST1A (jedná se dvě trojfázová, holá
vedení s vodiči AlFe o průřezu 450 mm^2 , AlFe – lano
z hliníku z ocelovou duší). K ochraně před atmosfé-
rickými výboji bylo použito lano Focas F-836R-595-
024 (jedná se o kombinované zemní lano s profilo-
vaným jádrem z hliníkové slitiny, v jehož drážkách
jsou zapuštěny termoplastové trubičky obsahující
optická vlákna. První vrstva pokrývající jádro je

provedena pohliníkovánými ocelovými dráty, druhá,
vnější vrstva, je z hliníkové slitiny). Výrobcem stožárů
je EGE České Budějovice. Druhou z linek je Kletné –
odbočka Studénka. Předmět díla a jeho technické
parametry jsou totožné s výše uvedenou stavbou.

Ing. Karel Jež, obchodní ředitel,
Ivan Sačko, vedoucí kalkulací,
MSEM, a.s.

O MSEM, a.s.

MSEM je významným dodavatelem elektromontážních prací v celé ČR a partnerem nejvýznamnějších investorů v energetice. Spolu se sesterskými společnostmi VČE-montáže, a.s. Pardubice a SEG s.r.o. Plzeň patří do průmyslové části Energetického a průmyslového holdingu, a.s. Sesterská společnost SEG se právě pro výstavbu transformovny v Kletné stala dodavatelem veškerých ocelových konstrukcí pro rozvodnu 110 kV. Objednatelem je ČEZ Logistika s.r.o. Celkem šlo o 280 tun ocelových konstrukcí. Ze zajímavých realizací z poslední doby můžeme připomenout účast MSEM na výstavbě Dozbrojení transformovny 110/22 kV Praha-Smíchov (2010, PREdistribuce, a.s.), výstavbu transformátorové stanice Ostrava – Rudná TR 110/22 kV (2008/2009, ČEZ Distribuce), napojení průmyslové zóny v Nošovicích (2006/2007, ČEZ Distribuce).

Supply of 22kW switching station and related structures in the 11 kV switching station of the Kletné transformer station

By the end of 2011, the new Kletné 400/110 kV transformer station will start operation. The supplier of the switching station and including related structures in the 22 kV switching station is MSEM, a.s. Frýdek-Místek and this supplier cooperates with EGEM, s.r.o. (consortium leader) and Profi Elro, s.r.o., member of the consortium of main contractors. MSEM supplies fifteen assemblies for both investors, i.e. ČEPS, a.s. and ČEZ Distribuce, a.s. MSEM is also the contractor for all related civil structures and other investments needed for successful completion, mostly the outlets at the 110 kV level. In their article, the authors provide more detailed specifications of the assemblies.

Поставка распределительной сети 22 кВ и связанных с ней объектов в распределительной сети 110 кВ в трансформаторной станции Клетне

В конце 2011 года будет пущена в эксплуатацию новая трансформаторная станция Клетне 400/110 кВ. Поставщиком распределительной сети 22 кВ, включая связанные с ней объекты распределительной сети 110 кВ, является фирма MSEM из города Фридек-Мистек, которая вместе с фирмами EGEM (ведущая фирма консорциума) и Profi - Elro, является одним из основных подрядчиков. Фирма MSEM реализовывает для двух инвесторов – ČEPS и ČEZ Distribuce – в общей сложности 15 эксплуатационных комплексов. MSEM также выступает и подрядчиком всех связанных с этим строительных объектов и других строительных площадок, прежде всего, речь идет о выводах на уровне 110 кВ. Авторы статьи подробно рассказывают об отдельных эксплуатационных комплексах.



Moderní elektromontáže s tradicí.

... vaše bezpečná cesta
k elektrické energii.

➤ **Dodáváme komplexní řešení
v oblasti výstavby energetických zařízení,
zejména:**

- venkovní a kabelové vedení
bez omezení napětí
- technologické montáže na rozvodnách
- montáž kompaktních trafostanic
- opravy a likvidace transformátorů
- průmyslové přípojky a provizorní přívody
- veřejné osvětlení
- revize elektrických zařízení
- projektování a inženýrská činnost



MSEM, a.s.

Collo louky 126, 738 02 Frýdek - Místek

SEG s.r.o.

Skladová 4, 326 00 Plzeň

VČE-montáže, a.s.

Arnošta z Pardubic 2082, 531 17 Pardubice



ČESKÁ KVALITA

www.vcem.cz

www.seg.cz

www.msem.cz

Řízení a chránění transformovny Kletné 400/110/22 kV

SIEMENS

Nová transformovna Kletné 400/110/22 kV, realizována na zelené louce, bude důležitou stanicí jak přenosové soustavy (společnost ČEPS, a. s. – 400 kV), tak distribuční soustavy (společnost ČEZ Distribuce, a. s. – 110/22 kV). Transformovna je určena k zásobování přilehlých oblastí elektrickou energií, k jejímu přenosu a stabilitě. Siemens, s.r.o., oddělení Automatizace pro energetiku zajišťuje pro napěťovou úroveň 400 kV dodávku a zprovoznění řídicího systému (ŘS) a ochran transformátorů. Pro napěťovou úroveň 110 kV a 22 kV je to pak kompletní dodávka a zprovoznění veškerých komponent ŘS a ochran. Vzhledem k rozsahu prací jsou parametrizace a uvedení do provozu rozděleny a provádějí je dva úzce spolupracující týmy techniků a specialistů. Autoři v článku detailně popisují řídicí systémy transformovny, blíže pak popisují funkci a princip opětovného zapnutí.

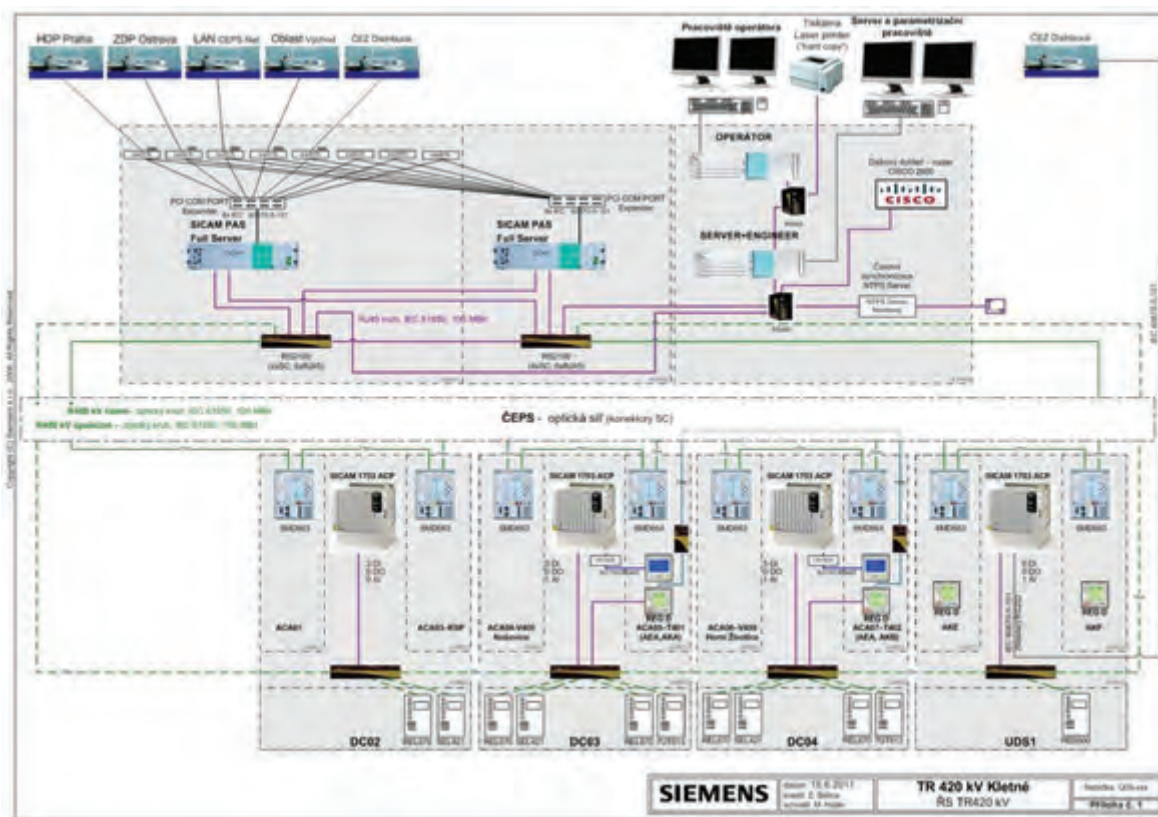
Řídicí systém transformovny 400 kV (ČEPS)

Řídicí systém na straně ČEPS je typu Sicam PAS od společnosti Siemens, který slouží pro ovládání a monitorování rozvodny. Řídicí systém je možné strukturovaně rozdělit na centrální jednotku a jednotku pole.

je připojena laserová tiskárna, která umožňuje výběrový tisk deníků a aktuálních obrazovek.

Spojení místní sítě s technologickou sítí ČEPS umožní dálkový přístup jejím servisním pracovníkům jak do stanic Sicam PAS, tak do serveru vizualizačního pracoviště.

6MD66× jsou zapojeny do dvojitého optického ringu a komunikují s centrální jednotkou ŘS standardním protokolem IEC 61850. Protokol IEC 61850 umožňuje příčnou komunikaci mezi terminály polí 6MD66× tzv. posíláním informací Goose. Pomocí Goose jsou řešeny blokovací



Řídicí systém transformovny 400 kV (ČEPS)

Centrální jednotka řídicího systému

Je tvořena redundantním systémem Sicam PAS, který zajišťuje zpracování všech signálů z jednotek pole a jejich přenos do jednotlivých komunikačních směrů dispečerských pracovišť protokolem IEC 60870-5-10. Zároveň poskytuje informace řídicímu systému společnosti ČEZ a posílá data na server místního vizualizačního pracoviště, které je vybaveno dvěma průmyslovými počítači s nainstalovaným software Sicam PAS CC v konfiguraci „klient/server“. Oba počítače jsou vybaveny dvěma monitory. Vizualizační pracoviště umožňují obsluhu dohled nad procesem i jeho ovládání. V síti vizualizačních pracovišť

Jednotky polí řídicího systému

Jsou zastoupeny hned několika zařízeními. Jako první lze jmenovat jednotku pole 6MD66×, dále jednotku AK 1703 ACP a regulátory napětí Eberle REG-D. Terminál pole 6MD66× zabezpečuje zpracování vstupů do technologie a výstupů z technologie, která je umístěna především ve venkovních prostorách rozvodny 400 kV. Jedná se o stavovou a poruchovou signalizaci, povelové výstupy a přímé vstupy proudů a napětí. Zajímavostí je úloha synchronizovaného spínání vypínače. Ta doplňuje standardní algoritmus jednotky 6MD o chování, které je předepsané interní normou společnosti ČEPS. Terminály polí

podmínky celé rozvodny. Jednotky AK 1703 ACP zabezpečují zpracování vstupů z technologie, umístěné především ve vnitřních prostorách domků (vlastní spotřeba apod.). Informace z AK 1703 ACP jsou přenášeny standardním protokolem IEC61850.

Regulátory napětí udržují napětí hladiny 110 kV na sekundární straně transformátorů 400/110 kV a hladiny 400 V na sekundární straně transformátoru 10/0,4 kV.

Sicam PAS vypočítává pomocí automatických funkcí dle zadaných rovnic blokování regulace napětí z poruchové signalizace technologie a sepnutí paralelního provozu regulace

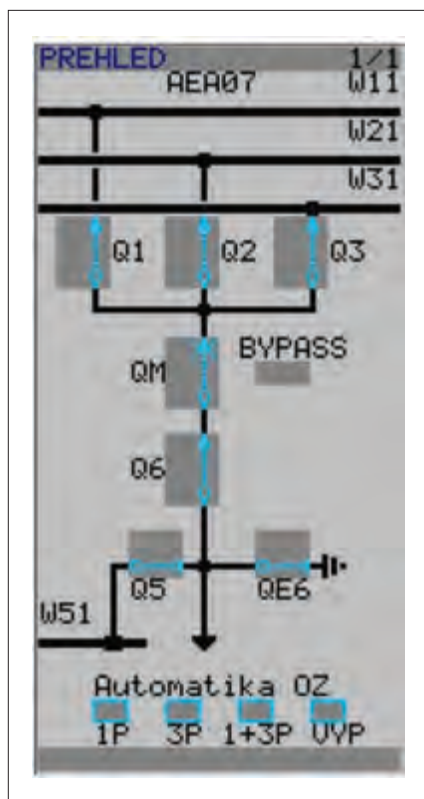
03/2011 ■ www.allforpower.cz

Průběh 1-pól neúspěšného OZ v ochraně 7SA611 (pravé)

0031	Power System fault	1 - ON	20.04.2011 15:10:31.127	
00302	Fault Event	1 - ON	20.04.2011 15:10:31.127	
03682	Distance Pickup L1E	ON	0ms	Popud = začátek interního OZ
03701	Distance Loop L1E selected forward	ON	0ms	
03802	Distance TRIP command - Only Phase L1	ON	0ms	
02844	AR 1st cycle running	ON	0ms	Rozhodnutí o 1-pól OZ
02801	AR: Auto-reclose in progress	ON	0ms	
00533	Primary fault current IL1	1,80 kA	1ms	
02711	>External start of internal Auto reclose	ON	10ms	Začátek OZ od 2.ochrany
02715	>AR: External 1pole trip for AR start	ON	10ms	Rozhodnutí o 1-pól OZ od.ochrany
03671	Distance PICKED UP	OFF	72ms	
03701	Distance Loop L1E selected forward	OFF	72ms	
00511	Relay GENERAL TRIP command	OFF	102ms	
02839	AR dead time after 1pole trip running	ON	107ms	Začátek beznapětové pauzy
01123	Fault Locator Loop L1E	ON	56ms	
01117	Flt Locator: secondary RESISTANCE	1,83 Ohm	56ms	
01118	Flt Locator: secondary REACTANCE	0,35 Ohm	56ms	
01114	Flt Locator: Primary RESISTANCE	3,35 Ohm	56ms	
01115	Flt Locator:Primary REACTANCE		0,65 Ohm	56ms
01119	Flt Locator: Distance to fault	1,6 km	56ms	
01120	Flt Locator: Distance [%] to fault	25,7%	56ms	
02851	AR: Close command	ON	1605ms	Zapnutí vypínače
02784	AR: Auto-reclose is not ready	ON	1605ms	
00302	Fault Event	2 - ON	20.04.2011 15:10:32.53	Následná porucha
03682	Distance Pickup L1E	ON	1726ms	
03701	Distance Loop L1E selected forward	ON	1726ms	
02711	>External start of internal Auto reclose	ON	1732ms	
02716	>AR: External 3pole trip for AR start	ON	1732ms	
00536	Relay Definitive TRIP	ON	1732ms	Konečné 3-pól vypnutí
03805	Distance TRIP command Phases L123	ON	1741ms	
00533	Primary fault current IL1	1,80kA	1746ms	
00534	Primary fault current IL2	0,00kA	1746ms	
00535	Primary fault current IL3	0,00kA	1746ms	
03671	Distance PICKED UP	OFF	1791ms	
03701	Distance Loop L1E selected forward	OFF	1791ms	
01123	Fault Locator Loop L1E	ON	1779ms	
01117	Flt Locator: secondary RESISTANCE	1,83 Ohm	1779ms	
01118	Flt Locator: secondary REACTANCE	0,35 Ohm	1779ms	
01114	Flt Locator: primary RESISTANCE	3,35 Ohm	1779ms	
01115	Flt Locator: primary REACTANCE	0,64 Ohm	1779ms	
01119	Flt Locator: Distaaance to fault	1,6km	1779ms	
01120	Flt Locator: Distance [%] to fault	25,5%	1779ms	

Průběh 1-pól neúspěšného OZ v ochraně 7SD522 (levé)

00301	Power Systém fault	1 - ON	20.04.2011 15:10:31.568	goosem 2703 > blokování OZ
00302	Fault Event	1 - ON	20.04.2011 15:10:31.568	goosem 0381 > povoleno 1-pól vyvinání
03682	Distance Pickup L1E	ON	0ms	Popud ochrany
03701	Distance Loop L1E selected forward	ON	0ms	
03802	Distance TRIP command - Only Phase L1	ON	0ms	1-pól vypnutí a start ext. OZ
00536	Realy Definitive TRIP	ON	0ms	
00533	Primary fault current IL1	1,81 kA	13ms	
03671	Distance PICKED UP	OFF	70ms	
03701	Distance Loop L1E selected forward	OFF	70ms	
00301	Power Systém fault	2 - ON	20.04.2011 15:10:33.290	Začátek OZ od pravé ochrany
00302	Fault Event	2 - ON	20.04.2011 15:10:33.290	
03682	Distance Pickup L1E	ON	0ms	
03701	Distance Loop L1E selected forward	ON	0ms	Rozeznání 1-pól poruchy
03805	Distance TRIP command Phases L123	ON	0ms	3-pól vypnutí (chybí povolení 1-pól vyp.)
00536	Relay Definitive TRIP	ON	0ms	
00533	Primary fault current IL1	1,80 kA	16ms	
00534	Primary fault current IL2	0,00 kA	16ms	
00534	Primary fault current IL3	0,00 kA	16ms	
03671	Distaance PICKED UP	OFF	68ms	
03701	Distance Loop L1E selected forward	OFF	68ms	



Příklad displeje pro místní ovládání

vypíná vypínač, po zhruba 0,3 sekundy opět vypínač zapne. Pokud porucha nepokračuje, zůstává linka zapnutá, pokud však ochrana zapne do poruchy, tak ochrana okamžitě natrvalo vypne vypínač.

Při poruchách mezi fází a zemí je zbytečné vypínat všechny tři fáze, stačí pro OZ vypnout pouze postiženou fázi. Zbývající dvě fáze udrží hlavně motory v synchronním chodu se sítí. Zmenší se také proudové rázy při opětovném zapnutí. To umožňuje

funkce jednopólový OZ. Při mezifázových poruchách se spotřebiče neudrží v synchronním chodu a je potřeba je vypnout třífázově. Na tyto poruchy reaguje třífázový OZ.

Spolupráce distančních ochranných pro funkci opětovného zapnutí (OZ)

V důležitých vývodech jsou umístěny dvě distanční ochrany. Ty plní funkci 100% zálohy. Také funkce OZ je zálohována. Distanční ochrany pracují obě souběžně. U souběžné funkce OZ by mohl nastat problém např. v případě, kdy by jedna ochrana rozpoznala jednofázovou poruchu a druhá mezifázovou. Každá by pracovala podle jiného schématu, což by mohlo vést až ke zbytečnému úplnému vypnutí linky. Proto bylo zvoleno řešení, při kterém je v provozu vždy pouze OZ v jedné ochraně a je ovládán oběma ochranami. Pokud je jedna ochrana z nějakého důvodu vyřazena z provozu, tak začne být OZ funkční ve druhé ochraně. Ochrana, která první rozpozná poruchu, rozběhne OZ.

Pro předávání OZ mezi ochranami stačí pouze tři drátové propoje. Optimalizovali jsme počet binárních vstupů na minimální možný, aby bylo možné zavést do ochranných okrajových podmínek OZ, tak i ostatní signály nutné pro provoz, ale nebylo třeba při tom zvyšovat počet binárních vstupů zařízení. Dva signály, které nejsou časově závislé, jsou přenášeny komunikací pomocí Goose.

Podložení napětí je navrženo tak, aby při ztrátě 2. napětí pracovala druhá ochrana plnohodnotně a při ztrátě 1. napětí první ochrana alespoň vypínala.

Přepínání povoleného druhu OZ se provádí dálkově pomocí komunikace z řídicího systému nebo místně z displeje ovládacího terminálu, který předá požadovanou informaci pomocí Goose

do obou distančních ochranných. Stav OZ je odvozen z kombinace stavů obou distančních ochranných.

Možné stavy OZ:

- vypnuto/zapnuto,
- 1pólový,
- 3pólový,
- 1 a 3pólový.

Termíny realizace

Projektová příprava ŘS rozvodny 400 kV seznamu signálů začala v roce 2010. V průběhu roku 2010 byla zahájena parametrizace a příprava výroby skříní ŘS. V červnu 2011 specialisté společnosti Siemens úspěšně dokončili FAT ve výrobním závodě rozvaděčů (FAT – Factory Acceptance Test). Po úspěšném ukončení testů bylo zařízení dodáno na stavbu. Termín vlastního testování na místě bude záviset na dokončení silové technologie, konkrétně na výstavbě nových vedení. K převzetí kompletního díla do dálkového provozu by mělo dojít do konce letošního roku.

Projektová příprava ŘS pro rozvodnu 110/22 kV proběhla dle obdobného schématu jako pro část 400 kV. Pro část 110/22 kV jsou plánované zkoušky přímo na stavbě a zprovoznění v těsném předstihu části 400 kV.

Oba týmy společnosti Siemens, odpovědné za zprovoznění dodávek obou ŘS, v současné době pracují na přezkoušení dodávané technologie před finálním předáním zákazníkovi.

Ing. Martin Hájek,

System engineer – specialista ochranných,

Ing. Petr Jung,

System engineer

Siemens, s.r.o.

Control and protection of the Kletné 400/110/22 kV transformer station

The new Kletné 400/110/22 kV transformer station, a green field investment, will be an essential component for the transmission (ČEPS, a. s. – 400 kV) and distribution grids (ČEZ Distribuce, a. s. – 110/22 kV). The transformer station is designed to supply electric power to adjacent regions and ensure transmission and stability of the grid. Siemens, s.r.o., the department for automation in the energy sector, is supplying the control system and transformer protection for the 400 kV voltage level and shall put them into operation. For 110 kV and 22 kV voltage levels, Siemens is supplying all control system components and the entire protection and is putting them into operation. Due to the work scope, the parameterization and commissioning are two separate steps, done by two teams of engineers and experts who work very closely together. In this article, the authors describe the control systems of the transformer station and give details on the function and principle of repeated switching.

Управление и защита трансформаторной станции Клетне 400/ 110/ 22 кВ

Новая трансформаторная станция Клетне 400/110/22 кВ, возведённая от основания на пустом месте, станет важной составной частью, как несущих электрических сетей (фирма ČEPS – 400 кВ), так и поставляющих (фирма ČEZ Distribuce – 110/22 кВ). Трансформаторная станция предназначена для обеспечения электрической энергией прилегающих областей, к транспортировке электроэнергии и её стабильности. Фирма Сименс, её отделение Автоматизации энергетики, реализовывает для уровня напряжения 400 кВ поставку и запуск управляющей системы (ŘS) и систему защиты трансформаторов. Для уровня напряжения 110 кВ и 22 кВ это комплектная поставка и запуск всех компонентов управляющей системы и защиты. Принимая во внимание обширность работ, параметризация и введение в эксплуатацию были разделены между двумя тесно сотрудничающими группами техников и специалистов. Автор статьи детально описывает управляющую систему трансформаторной станции, подробно останавливается на функции и принципе повторного включения.

Zdroje nepřerušného napájení pro transformovnu Kletné



Zajištění nepřerušného zdroje elektrické energie vlastní spotřeby je u tak důležitého zařízení jako je transformovna jednou z absolutních priorit. Zajištění napájení především pro řídicí systémy po dobu několika hodin, do doby odstranění závady, kompletně zajišťuje pro novou transformovnu 400/110 kV Kletné firma AEG Power Solutions, spol. s r.o. Tak jako další firmy se i společnost AEG Power Solutions účastnila v rámci jedné zakázky dvou výběrových řízení. V rámci části ČEPS, a.s., tvoří dodávky motorgenerátor, paralelní zdroje nepřerušného napájení (UPS) a systémy modulárních usměrňovačů, a pro část ČEZ Distribuce, a.s. šlo o osvědčené a dlouhodobě používané paralelní systémy střídačů a tyristové usměrňovače. V článku jsou popsána jednotlivá zařízení, která tvoří základ záložního napájení vlastní spotřeby nové transformovny.

Záložní systémy dodávala firma AEG formou subdodávky pro společnost EGEM (část 400 kV) a pro ČEZ Logistika (část 110 a 22 kV). Objednávky na dodávku obdržela firma AEG v lednu 2011. Vlastní dodávka pro část ČEPS proběhla na přelomu července, zprovoznění se uskutečnilo v srpnu, na straně ČEZ Distribuce začaly dodávky již v květnu, zprovoznění bylo naplánováno taktéž až v srpnu. „Preferujeme dodávky baterií až těsně před zprovozněním zařízení, a to z důvodu zachování deklarované životnosti. Baterie trpí především v letních měsících s vyšší teplotou a bez pravidelného dobíjení se její životnost snižuje,“ vysvětluje Lubomír Matějčík, ředitel společnosti AEG Power Solutions spol. s r.o.

V současné době se záložní systémy nastavují a probíhá připojení na vyšší řídicí systém. Servis záložních zdrojů vlastní spotřeby bude AEG zajišťovat pravidelnými servisními kontrolami, které budou probíhat jednou ročně. „Nejsme překupníci, ale dceřinou společností výrobce. Servisní tým, který představuje 50 % všech našich zaměstnanců, působí po celé republice a umožňuje nám garantovat závaznou rychlost zásahu. Zatím nejkratší smluvní závazek v ČR je reakční doba do 4 hodin. Mezi další nabízené služby patří hotline 24 hodin denně, sedm dní v týdnu, roční preventivní profilaktické prohlídky, jejichž cílem je odhalit potenciální problémy ještě před případnou poruchou,“ přibližuje L. Matějčík.

Ptám se na trendy, které se v oboru záložních zdrojů tlačí dopředu a L. Matějčík odpovídá: „Trendy v našem oboru jsou patrné například u usměrňovačů ve směru potlačení ovlivňování sítě. Usměrňovače by například neměly zhoršovat parametry sítě. Šetrné k síti jsou například IGBT tranzistorové usměrňovače. Zákazníci taktéž vyžadují snadnou výměnu jednotlivých komponent modulárních systémů se snadnou a rychlou změnu nastavení výstupních parametrů.“

DODÁVKY PRO ČÁST ČEZ DISTRIBUCE

Jak již bylo uvedeno, pro ČEZ Distribuce šlo o osvědčené a dlouhodobě používané paralelní systémy střídačů a tyristové usměrňovače. „ČEZ Distribuce v rámci Kletné vyslovil požadavek na vyšší zálohovaný výkon, protože provoz jejich části bude mít větší odběry elektrické energie,“ říká ředitel firmy AEG Power Solutions. Dva usměrňovače (AEG Protect RCS 200 A/220 VDC v paralelně redundantním zapojení) převádí střídavé napětí na stejnosměrné 220 VDC a napájí např. řídicí systémy, osvětlení. V případě, že dojde k výpadku energie, potřebná



Pohled na místo propojení stávajícího vedení a nové transformovny 400/110 kV Kletné

elektrická energie proudí z paralelně připojených a nepřetržitě dobíjených baterií. Paralelně redundantní systém střídačů AEG Protect 5INV1 je napájený z uvedené 220 VDC sítě a zabezpečuje nepřerušitelné napájení střídavé části vlastní spotřeby trafostanice Kletné. Jednotlivé části systému přebírají v případě vnitřní poruchy řídicí funkce samy mezi sebou, aby nedošlo na výstupu ke ztrátě napájení. Jde o zvýšenou redundanci, která zajišťuje větší jistotu záložního napájení. Tato robustní a jednoduchá zařízení umožní v případě výpadku dodávat dostatek energie z připojených akumulátorů po dobu dvou hodin.

DODÁVKY PRO ČÁST ČEPS

„Dodávky pro ČEPS se vyznačují jasnými specifiky a standardy, které sjednocují dodávky do transformoven v celé republice a nastavují technické standardy odpovídající důležitosti nebo významu zálohovaných aplikací. Přínosy jsou především na straně investora, vyloučí tímto nabídky, které splní pouze základní požadavky, ale po čase se projeví potíže – například s životností komponent, odolností proti EMC a dalším rušivým elektromagnetickým vlivům,“ říká L. Matějčík. „První systémy spínaných zdrojů Protect MIP byly dodány pro páteří sítě vvn společnosti ČEPS jako



Pohled na dieselgenerátor FG Wilson



Zařízení Protect 3.31

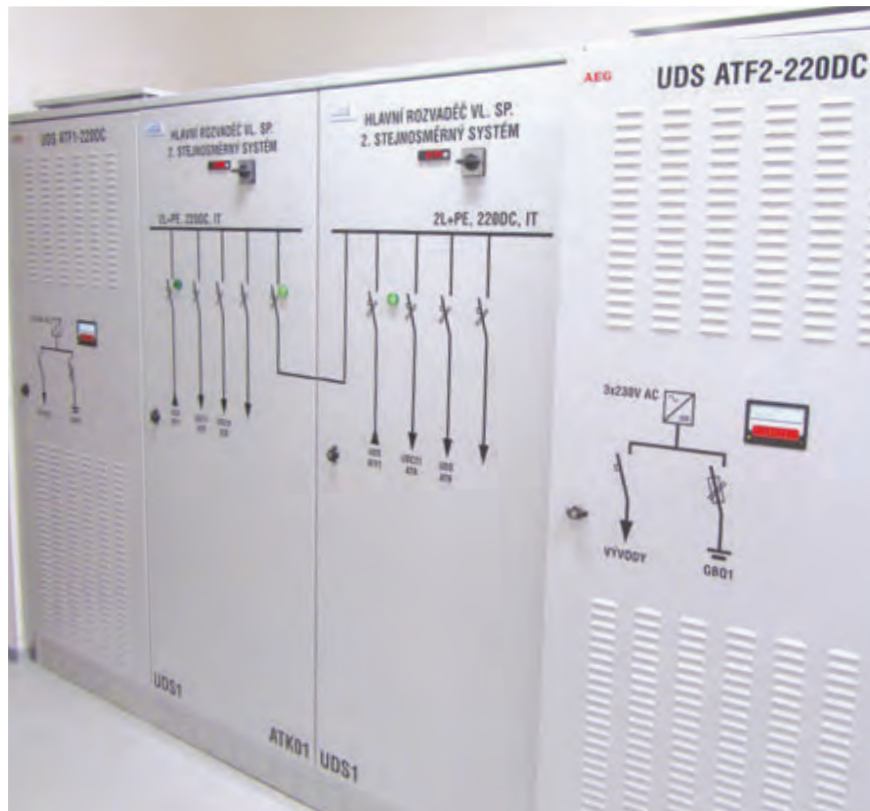
novinka. Nový typ usměrňovače je možné vidět také na rozvodnách ČEZ Distribuce, kde zálohují stejnosměrné napětové úrovně 110/220 VDC, jde jen o jiné napětové úrovně," dodává L. Matějček.

Základním záložním zařízením je dieselgenerátor FG Wilson (400 kVA) dokáže dodávat potřebnou energii po dobu osmi hodin. Výhodou tohoto zařízení je to, že nestartuje motor při každém „mikrovýpadku“ napětí, činnost zahájí až při dlouhodobějším výpadku. Krátkodobé výpadky jsou pokryty energií z UPS. Motorogenerátor bude napájet jak zařízení ČEPS tak ČEZ Distribuce.

V rámci zakázky Kletně bylo dodáno šest systémů modulárních usměrňovačů s vlastními akumulátory, které umožní dvě hodiny napájet stejnosměrným napětím 220 VDC zařízení pro dálkové ovládání rozvodny. Dodávku tvořily i dva paralelní systémy UPS Protect 3.31, které budou schopny dodávat střídavé napětí po dobu jedné hodiny. Akumulátory modulárních usměrňovačů a UPS slouží především pro překlenutí doby připojování a odpojování motorogenerátoru k zálohované síti.

BLIŽŠÍ TECHNICKÝ POPIS DODANÝCH ZAŘÍZENÍ AEG Protect 3.31

Zařízení Protect 3.31 od společnosti AEG je zdroj nepřerušeno napájení (UPS) s dvojitou konverzí pro výkony 10 až 120 kVA, s třífázovým vstupem a jednofázovým výstupem. Zařízení bylo vyvinuto především pro provoz v náročných průmyslových podmínkách, jako jsou energetika, těžba a transport surovin, chemický a hutní průmysl, popř. objekty dopravní infrastruktury. Protect 3.31 využívá



Skříň modulárního spínaného usměrňovače Protect MIP

plně digitální řízení (nepoužívají se potenciometry), všechny parametry jsou programově nastavitelné a tím je zaručena rychlá dynamická odezva. Vše lze sledovat na grafickém displeji ovládací jednotky komunikující v českém jazyce. Zařízení je schopno komunikovat s řídicími počítači a systémy po sběrnících Modbus nebo Profibus. Dostupné je i dálkové monitorování stavu zařízení, včetně ovládání.



Pohled do útrobu modulárního spínaného usměrňovače Protect MIP

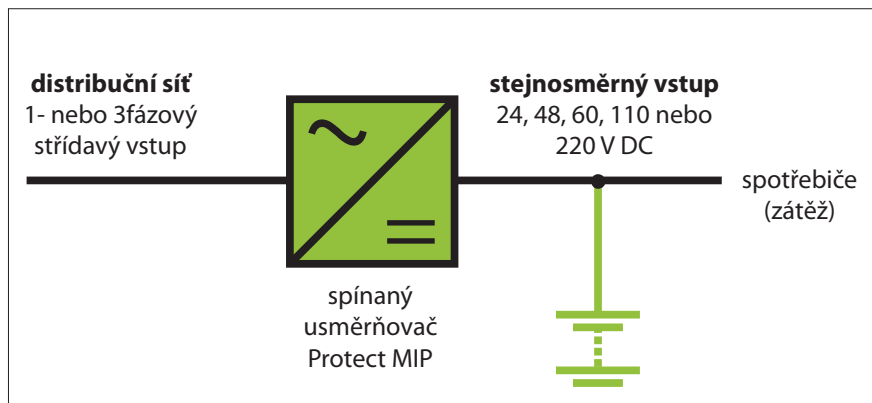
Systém inteligentní správy baterií, obsahující testovací a stavovou diagnostiku, zajišťuje spolupráci se standardními otevřenými (VLA) i ventilem řízenými (VLRA) olověnými bateriemi, Ni-Cd bateriemi i s dieslovými agregáty. Systém správy baterií napomáhá i prodloužení jejich životnosti a úspore provozních nákladů. Unikátní koncepce zařízení Protect 3.31 umožňuje rozšířit kapacitu a zvětšit výkon paralelním zapojením až osmi jednotek. Paralelně zapojené jednotky mohou být provozovány s jedinou centrální baterií. Řídicí systém obsahuje tři nezávislé mikroprocesory, které hlídají a řídí usměrňovač, střídač i statickou přepínací jednotku (by-pass). Tím zajišťuje vnitřní redundanci celého zařízení.

Jde o robustní zařízení, které se vyznačuje velkou odolností. Zajímavostí je to, že v okamžiku vzniku přetížení funguje UPS dále bez přerušení. Tato zvýšená odolnost je doplněna i tím, že UPS svým provozem negativně neovlivňuje okolní řídicí systémy, a další elektroniku.

Usměrňovače

Nová generace generací spínaných zdrojů napájení SMPS (Switch Mode Power Supply) pod názvem Protect MIP představuje modulární redundantní výkonově variabilní spínané usměrňovače pokrývající všechny požadované napětové hladiny 24, 48, 110 a 220 V DC. Pro svou odolnost a robustnost jsou vhodné především pro použití v průmyslu, energetice a petrochemii.

Společnost AEG Power Solutions využila u spínaných modulárních usměrňovačů MIP standardy a zkušenosti vyplývající z tradice výroby vlastních technologií tyristorových přístrojů pro



Principiální schéma se spínaným usměrňovačem

průmyslovou sféru, petrochemii, energetiku a dopravu a v roce 2010 uvedla na trh spínané usměrňovače MIP (Modular Industrial Power, modulární průmyslový zdroj napájení), a to nejprve pro napětovou hladinu 24 a 48 V a poté – na základě poptávky českých, slovenských a německých zákazníků – také pro 110 a 220 V DC.

Spínané modulární usměrňovače Protect MIP představují novou cestu k dosažení spolehlivé a cenově výhodné jistoty napájení pro celý průmyslový trh, včetně petrochemie, energetiky a další infrastruktury. Modulární a výkonově variabilní provedení těchto spínaných zdrojů umožňuje výměnu modulu usměrňovače za provozu, a zaručuje tak velmi krátkou střední dobu opravy (MTTR – Mean Time To Repair), jakož i snížení servisních nákladů při zachování možnosti výměny či budoucího rozšíření zařízení.

Protect MIP je modulární spínaný usměrňovač, který převádí vstupní střídavé napětí na řízené výstupní stejnosměrné napětí. Stejnosměrné zdroje MIP se používají pro nabíjení baterií nebo pro přímé napájení stejnosměrných elektrických zařízení. Je zde použita technologicky vyspělá elektronika a elektrické oddělení je řešeno vysokofrekvenčním transformátorem a filtrem.

Protect MIP je odolný a robustní spínaný napájecí zdroj, který je vhodný k nabíjení mnoha typů

baterií od větraných olověných akumulátorů, přes ventilem řízené - olověné (VRLA – Valve Regulated Lead Acid) až po např. nikl-kadmiové akumulátory. Lze ho však také použít jako samostatný zdroj pro přímé napájení stejnosměrných elektrických zařízení. Tento stejnosměrný systém je nabízen v konfiguraci s jedním, třemi nebo devíti modulárními usměrňovači ve skříni určené k montáži na stěnu nebo na podlahu.

Společným typickým znakem spínaných usměrňovačů Protect MIP je vysoká úroveň standardizace použitých technologií. Univerzálnost tohoto systému přináší obrovské výhody např. z hlediska globálního servisu a znamená velké zjednodušení v podobě jednotné součástkové základny a dostupnosti pro zákazníky po celém světě.

Hlavní výhody modulárních usměrňovačů Protect MIP:

- velká výkonnost a účinnost,
- vysoká úroveň ochrany zařízení a lidí díky odolné a robustní konstrukci určené pro použití v průmyslových oblastech,
- velký komfort obsluhy a údržby vzhledem k jednoduché konstrukci a snadnému přístupu zpředu,
- vysoká úroveň standardizace, a tím i zjednodušený poprodejní servis,

- flexibilní řízení pomocí univerzálních komunikačních karet,
- jednotná zobrazovací jednotka s menu v češtině,
- možnost rozšíření až na devět usměrňovačích modulů,
- velká variabilita použitelnosti s n+1 vnitřní redundancí,
- možnost umístění baterie do společné skříně,
- žádné zpětné působení na síť (sinusový vstupní proud, kompenzace účinnosti na hodnotu 1),
- velká disponibilita energie na základě inteligentního řízení baterie,
- velmi jednoduchý systém, snadný servis a rychlé řešení eventuálních problémů výměnou modulů,
- optimalizace nákladů díky kompaktnímu designu a malé hmotnosti,
- vynikající poměr ceny a výkonu aj.

Nová technika spínaných usměrňovačů je založena na 2kW modulech pro všechny napětové hladiny, univerzální řídicí jednotce a univerzálním sortimentu doplňků. Kompletní systémy jsou vyráběny v továrnách AEG ve Francii a v Německu. České zastoupení AEG Power Solutions využívá ke kompletování těchto systémů v Česku také osvědčené české partnery. Tyto komplety jsou realizovány jak podle firemního designu, tak i podle individuálních požadavků zákazníka. Tento propracovaný systém je zvláště výhodný pro projektanty, a to jak z hlediska univerzálnosti (vysoký standard konfigurace – univerzální řídicí jednotka, monitoring zemního spojení, programovatelná karta s osmi relé aj.), tak i z hlediska dodání všech potřebných informací (od průřezů vodičů, přes dimenzování jističů až po výběr a dimenzování akumulátorů). Významnou výhodou z pohledu ceny a požadavků na místo je možnost umístění baterie do skříně usměrňovače. Podle technické specifikace se mění pouze typy použitých modulů, přičemž systémy jsou jedno-, tří- a devíti modulové.

(čes)

Continuous supply sources for Kletné transformer station

Ensuring a continuous source of electricity for self consumption for vital equipment such as transformer stations is an absolute priority. Ensuring sufficient voltage for control systems for several hours until a defect is removed is ensured in the most part for the new 400/110 kV Kletné transformer station by AEG Power Solution, spol. s r.o. Similar to other firms, AEG Power Solutions participated in two tenders within one order. Within the ČEPS, a.s., part, are deliveries of a motor-generator, parallel sources of continuous supply (UPS) and modular rectifier systems, and for the ČEZ Distribuce, a.s. part this concerns well-established and long-term parallel systems used for choppers and thyristor rectifiers. The article describes the individual equipment that forms the basis of the backup supply for self consumption of the new transformer station.

Источники бесперебойного питания для трансформаторной станции Клетне

Обеспечение постоянного источника электрической энергии для собственных нужд является у такого оборудования, как трансформаторная станция, одним из абсолютных приоритетов. Обеспечение достаточного напряжения, прежде всего, для системы управления на несколько часов, на время устранения неполадок, обеспечивает в большей мере для новой трансформаторной станции 400/110 kV Клетне фирма AEG Power Solution. Как и другие фирмы, фирма AEG Power Solutions в рамках одного заказа приняла участие в двух тендерах. Первый выигранный тендер, объявленный акционерным обществом ČEPS, завершился поставкой мотогенератора, источника постоянного питания (UPS) и системы модулярных высоковольтных выпрямителей. Второй тендер, проводимый ČEZ Distribuce, касался хорошо себя зарекомендовавших и давно используемых параллельных систем инверторов и тиристорных высоковольтных выпрямителей. В статье описаны отдельные виды оборудования, которые создают основу аварийного обеспечения подачи электроэнергии для собственных нужд новой трансформаторной станции.

Záložní zdroje pro kritické aplikace



- zdroje nepřerušného napájení UPS ve verzích pro IT & TELCO, petrochemii, průmysl, energetiku (od 500 V·A do 1 MV·A)
- modulární usměrňovače AC/DC, konvertory DC/DC, střídače DC/AC
- průmyslové tyristorové usměrňovače a IGBT střídače
- výkonové regulátory Thyro
- solární střídače a příslušenství

PERFECT IN FORM AND FUNCTION

AEG Power Solutions
Na vlastní půdě 6/1368
102 00 Praha 15
tel.: +420 274 773 273
fax: +420 274 773 265
e-mail: aeg@aeg-ups.cz
www.aeg-ups.cz

AEG

Power Solutions

Rozvaděče pro akci Kletné Tr 400/110

Výroba a dodávka rozvaděčů od společnosti ASE, s. r. o. pro společnost EGEM, hlavního zhotovitele výstavby nové transformovny Kletné TR 400/110 kV, pro tuto akci spočívala ve dvou částech. První byla dodávka prázdných rozvaděčů pro soubory ochrany a svorkovnicových skříněk. Ve druhé části byly dodány ASE kompletně vybavené a zapojené rozvaděče pro soubory zajištěné a nezajištěné střídavé a stejnosměrné vlastní spotřeby. Samozřejmostí je splnění standardů TN ČEPS pro soubory v části rozvodny 400 kV i 110 kV. Celkem šlo o 120 plně vyzbrojených a zapojených rozvaděčů, které byly dodány a vyrobeny v průběhu období od února do května 2011. Dále bylo vyrobeno a dodáno celkem 85 ks prázdných rozvaděčů pro vlastní výrobu EGEM. Prázdné skříně byly vyrobeny ASE-MC, s.r.o. - dceřinou společností firmy ASE., která byla založena právě z důvodu zajištění námi kontrolované kvalitní dodávky rozvaděčů a také z důvodu možnosti našeho a zákaznického vývoje. V článku je popsána dodávka rozvaděčů pro akci „Kletné Tr 400/110“.

„Nejsme omezeni typovými výrobky a dokážeme reagovat velmi pružně na požadavky, což bylo vidět i na této stavbě, kdy skříně byly vyrobeny v tzv. zákaznickém provedení EGEM tj. šité přesně na míru generálního zhotovitele stavby,“ říká Ing. Tomáš Tašek, výkonný ředitel společnosti ASE. Konkrétně pro tuto stavbu se jednalo převážně o dodávky oceloplechových skříní s nebo bez výklopného rámu. Konstrukce skříně je rámová (nejedná se o svařenou krabici) se zadní stěnou a bočnicemi, případně mezistěnami, a předními dveřmi prosklenými (pro rozvaděče ochrany) nebo plnými (pro rozvaděče vlastní spotřeby). Veškeré plochy byly opatřeny práškovou barvou a to i včetně vnitřní výbavy jako jsou různé přičky, nosníky drátovacích žlabů a podobně.

Ve většině případů nebyla použita tzv. zadní montážní rovina, ale byly opět použity nosné přičky pro DIN lišty a pro drátovací žlaby tak, aby rozvaděč byl vzdušný a aby k veškerému vybavení byl dobrý přístup, čímž se zjednodušuje montáž, případné úpravy, zkoušky a provozování. „Z našeho pohledu odpovídá kvalita zpracování těchto rozvaděčů vyššímu standardu, ale myslíme si, že pro energetiku je toto řešení nejlepší, a proto nechceme z tohoto řešení ustupovat a hledat slevy za každou cenu. Naše společnost má za cíl nabízet vysoký standard výroby a služeb pro zákazníka. Snažíme se hledat konkurenční výhodu spíše na straně schopnosti nabízet komplexní služby a snížení nákladů pro

montážní organizaci při vlastní realizaci,“ doplňuje jej Ing. Michal Závodný, asistent výkonného ředitele ASE.

Vlastní osazení přístrojů a vnitřní zapojení rozvaděčů vlastní spotřeby bylo realizováno v administrativně výrobní areálu společnosti v Bořanovicích. „Specialisté výrobního úseku ASE mají dlouholeté zkušenosti s touto výrobou, vždyť jsme již dodávali tyto rozvaděče pro desítky podobných rozvodů přenosové soustavy a dalších energetických firem,“ říká T. Tašek. Jen pro představu



Hlavní rozvaděč vlastní spotřeby stejnosměrné 2. systém



Přívodní pole rozvaděče ANH s výsuvným provedením vzduchového jističe a vysokým zakrytím

	R 400 kV R 110 kV		
Označení	Počet polí	Počet polí	Popis
ANH	11	11	Hlavní rozvaděč střídavé vlastní spotřeby (nezajištěné)
ANJ	7	7	Hlavní rozvaděč střídavé vlastní spotřeby (zajištěné)
ANK	1	1	Hlavní rozvaděč střídavé vlastní spotřeby (bezvýpadkové)
ATEP		11	Stejnoseměrná vlastní spotřeba 200A, 220V DC
ANL	3	9	Rozvaděč střídavé vlastní spotřeby (nezajištěné)
ASS		8	Rozvaděč PTP
ASP		17	Rozvaděč PTN
ASPxx	5		Svorkovnicové skříně
APU	2		Skříně pro PTN
ANQ	2	2	Skříně čistící oleje
ASU	5		Skříně pro PTN
ASC	6		Přechodová skříně
ANM	3		Rozvaděč střídavé vlastní spotřeby (zajištěné)
ATP	4		Rozvaděč stejnosměrné vlastní spotřeby (bezvýpadkové) - 1. systém
ATR	3		Rozvaděč stejnosměrné vlastní spotřeby (bezvýpadkové) - 2. systém
ATJ	2		Hlavní rozvaděč stejnosměrné vlastní spotřeby (bezvýpadkové) - 2. systém
Celkem	120		

Tabulka dodávaných kompletně vyzbrojených rozvaděčů pro R400/110 kV Kletné

ASE, s.r.o.

Automatizace Systémů pro Energetiku



PROJEKCE

VÝROBA

ŘÍZENÍ

MONTÁŽE

REVIZE

SERVIS

Jsme 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





Hlavní rozváděč střídavé vlastní spotřeby (nezajištěné) - ANH

byly pro tuto akci kompletně osazeny přístroji a zapojeny rozvaděče uvedené v tabulce na předchozí stránce.

Mimo přímých dodávek pro společnost EGEM bylo pro tuto akci vyráběno šest kusů rozvaděčů s modulárními usměrňovači a dvě bateriové skříně pro společnost AEG Power Solutions, s.r.o. - z jejich vyrobených komponent. Pro stejnou společnost se vyráběl i záskokový rozvaděč dieselgenerátoru. Další částí dodávky bylo zpracování dokumentace a výroba rozvaděčů řídicího systému rozvodny pro společnost Siemens. Konkrétně se jednalo o výrobu 15 kusů rozvaděčů vyzbrojených terminály 6MD a komponentami a hlavou řídicího systému SiCAM od firmy Siemens. Pro telekomunikační síť se dodávalo celkem 8 kusů prázdných skříní AP508 pro společnost Andre.

(čes)

O firmě ASE, s.r.o.



Společnost ASE, s.r.o. není v dodávkách pro energetiku žádným nováčkem. Dodává různé části elektrotechnických technologických celků už téměř 20 let. Během této doby se společnost postupně vyvinula z původní montážní skupiny do současné podoby, kdy v rámci holdingu poskytuje široké spektrum služeb, jejímž jedním článkem je výroba a dodávky rozvaděčů a mechanických komponentů jako např. pozinkované kabelové lávky a nerezové či pozinkované kabelové žlaby z vlastní výroby naší dceřiné společnosti ASE-MC. Dalším článkem jsou projekční práce projekční kanceláře v Jičíně, která zhotovuje jak výrobní dokumentaci rozvaděčů pro náš výrobní úsek, tak i projektovou dokumentaci v různých stupních zejména pro rozvodny, teplárny a elektrárny. Stěžejní jsou pak dodávky a montáže jak silových technologií až do napěťové hladiny 400 kV, tak souborů funkčních celků ochrany, rozvodů vlastní spotřeby a řídicích systémů. Související jsou konfigurace ochrany, funkční zkoušky, uvádění do provozu a revize elektrických zařízení. Pro všechny tyto činnosti firma disponuje vlastními kvalifikovanými pracovníky. Jako reakce na poslední trendy se portfolio našich služeb postupně rozšířilo o činnosti, jako jsou například zastřešení komplexních projektů z pozice generálního dodavatele či servisní služby na základě dlouhodobých smluv. Kromě těchto služeb firma vyvíjí i nové typy rozvaděčů podle zákaznické specifikace. Příkladem je rozvaděč pro datové technologie typu AP508, který je základem rozsáhlé instalace komunikačních prvků (Telco) v rozvodnách společnosti ČEPS po celé České republice. Důraz u veškerých dodávek je hlavně na kvalitě a rychlosti dodávky. Kvalita je odrazem firemního know-how sdíleného napříč všemi funkčními útvary. Projekce čerpá zkušenosti z výroby a montáží a následně je aplikuje na nových projektech. Specialisté firmy rozumí funkci jednotlivých technologických zařízení v rozvodnách a jejich souvislostem. Zkušení konstruktéři rozvaděčů proto dokážou odstranit funkční chyby v realizační projektové dokumentaci předané jako podklad od zákazníka. Také technici provádějí u rozvaděčů nejenom kusové zkoušky v předepsaném rozsahu, zkoušky shody s dokumentací a splnění ČSN, PNE, TN ČEPS atd., ale i plné funkční zkoušky obvodů. Tímto se snižuje časová a tím i finanční náročnost zkoušek technologického celku na straně zákazníka resp. zhotovitele díla. Díky této skutečnosti a díky kvalitě a technické propracovanosti dodávek se daří získávat zákazníky, kteří tuto skutečnost oceňují. Vzhledem k tomu je firma dobře zavedena nejenom u energetických firem jako je ČEPS nebo ČEZ, ale v různých scénářích spolupráce s řadou dalších firem, jako jsou třeba EGEM, Siemens, ABB, Alstom či AEG. Tato úzká spolupráce se širokým spektrem společností a otevřené jednání se zaměřením na cíl projektu a vysoká odbornost vyústila až do roviny, že se ASE, s.r.o. podíleli na definování technických standardů rozvaděčů a dalších komponent některých energetických společností.

Racks for project Kletné Tr 400/110

The production and supply of racks for EGEM, chief project designer of the new Kletné 400/110/22 kV transformer station, involved two steps in this project. The first step was the supply of empty racks for protection and clamp boxes from ASE-MC, s.r.o., subsidiary of ASE, s.r.o. The second step was the supply of fully-equipped and connected racks for protected and unprotected DC and AC assemblies for own needs. A matter of course is compliance with TN ČEPS standards for assemblies in the 400 kV and 110 kV switching station. A total of 120 fully-fitted and connected racks were produced and delivered from February to May 2011. Also, 85 empty racks for the actual production of EGEM were produced and delivered. Empty boxes were produced, again, by ASE-MC, a company set up to guarantee high quality racks and to offer development possibilities for us and the client. The article describes the rack supply for project "Kletné Tr 400/110".

Распределители для акции Клетне Tr 400/110

Производство и поставка распределителей для фирмы EGEM, главного проектанта строительства новой трансформаторной станции Клетне 400/110/22 kV, для этой акции состояла из двух частей. Первая — это поставка пустых распределительных коробок для систем защиты у зажимных выводов от фирмы ASE-MC, являющейся дочерним предприятием фирмы ASE. Вторая часть — поставка комплектно обеспеченных и подсоединённых распределителей для оборудования обеспеченного и необеспеченного переменного и постоянного напряжения для использования в случае выхода из строя основного генератора. Само собой разумеется, что при этом были выдержаны стандарты TN ČEPS для оборудования в части распределительной сети 400 kV и 110 kV. В общей сложности, в период от февраля по май 2011 года было изготовлено и поставлено 120 полностью укомплектованных и подсоединённых распределителей. Далее, были изготовлены и поставлены 85 штук пустых распределительных коробок для собственного производства фирмы EGEM. Пустые коробки были изготовлены также фирмой ASE-MC. Эта фирма была создана специально для обеспечения головной фирмой контроля над качеством поставок, а также для возможности дальнейшего развития фирмы и расширения её возможностей. В статье описана поставка распределителей для акции «Клетне Tr 400/110».

Aplikace ochranného nátěrového systému příhradových konstrukcí v transformovně Kletné 110 kV

Nedaleko Nového Jičína, mezi obcemi Suchdol nad Odrou a Hladké Životice, vyrůstá na ploše 27,5 hektaru od podzimu loňského roku (2010) velká rozvodna - trafostanice Kletné TR 400/110kV. Investory jsou společnosti ČEZ Distribuce, a.s. a ČEPS, a.s. Tato transformovna bude důležitou uzlovou stanicí přenosové a distribuční soustavy České republiky určenou k zásobování elektrickou energií zejména ostravského regionu, který jí má při svém rozvoji citelný nedostatek. Sloužit bude ale i dalším přilehlým oblastem Moravskoslezského a Olomouckého kraje. V článku je popsána aplikace ochranného nátěru konstrukcí rozvodny, kterou realizovala firma IPOK, s.r.o.

V období od dubna do června 2011 byly společností IPOK, s.r.o. realizovány nátěry příhradových ocelových konstrukcí na stavbě rozvodny Kletné TR 400/110 kV v části Kletné TR 110 kV. Byl vybrán dvouvrstvý rozpouštědlový nátěrový systém Jotun. Začátek prací bylo nutné přizpůsobit počasí, protože finální kvalita aplikovaného ochranného nátěrového systému velmi závisí na přílnutí základního nátěru ke konstrukci. Toho lze dosáhnout pouze striktním dodržováním technologického postupu, kdy minimální

teplota povrchu nesmí ani v noci klesnout pod 7°C a vlhkost vzduchu by neměla přesáhnout 70 %. Na počátku prací (počátek jara) ještě našťastí nehrozilo silné přehřátí ocelové konstrukce vystavením přímému slunečnímu svitu, které může být rovněž příčinou různých defektů nátěru.

Nátěrové systémy SWEPCO

K určení optimálních podmínek pro aplikaci slouží speciální měřicí přístroje, které musí být neustále

k dispozici po celou dobu provádění prací. Pro snížení rizika defektů a k dosažení vynikající antikorozi ochrany je velice důležité zvolit vhodný materiál. Nejdůležitější je, aby základní vrstva nátěrového systému byla tzv. reaktivní, čili aby se nanášený materiál vhodně spojil s podkladem (ocelovou konstrukcí), čehož lze dosáhnout reakcí speciálních přísad do kvalitní báze nátěrové hmoty, jako je to např. u (v poslední době nedůvodně opomíjeného) nátěrového systému SWEPCO, který byl v minulosti hojně využíván pro jeho jedinečné vlastnosti. Na stožárech, opatřených nátěrovým systémem SWEPCO, je i po letech dobře patrné, že nedochází k „prorezivění“ vrstev a vrchní povlak zůstává dlouhodobě „živý“ tzn., že je schopen se rozpínat a smršťovat společně s kovem, a to podle aktuálních teplotních podmínek.

Aplikace a kontrola

Pro co možná nejlepší adhezi natíraného materiálu je nutno příhradovou konstrukci řádně mechanicky očistit. Poté lze začít s aplikací základního nátěru. Jelikož se jedná o ruční aplikaci štětcem zkušenými a proškolenými pracovníky, je nutné dbát na průběžné kontroly a po určitých úsecích provádět kontrolní měření. Nejprve tzv. mokré měření čerstvě natřené vrstvy, kalibrovanou hřebenovou měrkou,



Příhradové ocelové konstrukce na stavbě rozvodny Kletné



Pro povrchovou ochranu byl vybrán dvouvrstvý rozpouštědlový nátěrový systém Jotun

po zaschnutí a vytvrzení lze provádět měření buď destruktivním optickým měřicím zařízením (velice přesným), které ale způsobuje vrypy a tím narušení kompaktnosti nanášené vrstvy. Druhou možností je nedestruktivní způsob - elektronickým měřicím přístrojem na bázi magnetické přitažlivosti ocelové konstrukce. Neméně důležitá je samozřejmě i vizuální kontrola obzvláště v kritických místech, jako jsou například hrany diagonálních příček, hrany stojin a místa šroubových a svařovaných spojů.

Po úspěšné aplikaci základního nátěru je možno nanášet vrchní nátěr, který bývá obvykle

v odlišném odstínu pro snadnější kontrolu kvality aplikace. V tomto konkrétním případě byl použit šedý odstín podle RAL 7035. Vrchní nátěr není pouze estetickým doladěním celkového díla, i když v subjektivním vnímání celého díla hraje velkou roli. Je hlavně velmi důležitý z hlediska bariérové ochrany natíraného povrchu a taky proto, aby zabráňoval pronikání ultrafialového záření do spodních vrstev, a tím zabráňoval rychlé degradaci ochranného nátěrového systému. I při aplikaci vrchní vrstvy se nesmí opomenout provádět kontrolní měření a finální vizuální kontrolu s odstraněním posledních vad.

Důraz na ekologii

Po celou dobu provádění díla bylo velice důležité dodržování přísných pravidel, aby nedošlo k poškození životního prostředí průsakem nátěrových hmot do zeminy. Proto byla vyhrazena speciální místa pro skladování materiálu, použitých vyprázdněných obalů a místa pro míchání barev.

Miloslav Nimč,

IPOK s.r.o. - certifikovaný
dodavatel systému SWEPCO

Applying protective coating for framed structures in the Kletné TR 110 kV switching station

Close to Nový Jičín, between the municipalities of Suchdol nad Odrou and Hladké Žitovice, a large switching station for the Kletné TR 400/110 kV transformer station has been under construction since 2010, occupying an area of 27.5 hectares. The investors are ČEZ Distribuce, a.s. and ČEPS, a.s. This transformer station will be a vital node station for transmission and distribution system of the Czech Republic, designated for power supply to the Ostrava region which is feeling a clear lack of power as it continues to grow. The station will also supply to adjacent areas in the Moravia-Silesian and Olomouc regions. The article describes the application of protective coating on switching station structures, supplied by IPOK, s.r.o.

Нанесение системы защитного покрытия решетчатых конструкций в распределительной станции Клетне Tr 110 kV

Недалеко от Нового Йечина, между населёнными пунктами Сухдол над Одрой и Гладке Житовице, выросла на площади 27,5 гектаров от осени прошлого (2010) года большая распределительная трансформаторная станция Клетне Tr 400/110. Инвесторами этого строительства являются фирмы ČEZ Distribuce и ČEPS. Эта трансформаторная станция станет важной узловой станцией переноса и поставяющих сетей Чешской Республики, предназначенной для обеспечения электроэнергией, в том числе, и региона Остравы, который при нынешнем развитии ощущает её нехватку. Эта трансформаторная станция будет служить и другим регионам Моравско-Слезскому и Оломоуцкому. В статье описано нанесение системы защитного покрытия на конструкцию распредсети, которую проводила фирма IPOK.

mezinárodní odborná konference

all•for **power** 2011
conference

výstavba klasických a jaderných energetických zdrojů

1. – 2. 12. 2011

Clarion Congress Hotel Prague, Freyova 33, Praha 9



www.2011.afpconference.com

Organizátor:

AFPoweragency

Kvalita

Profesionalita

Zkušenost

Spolehlivost



Adresa: SWEPCO,
U Prioru, Praha 6, 160 00
www.swepeco.cz
info@swepeco.cz

Dodavatel a aplikátor kvalitních hydroizolací
pro ploché střechy.

Společnost **Swepeco** je světově známá především svou
nepřekonatelnou **litou technologií** aplikovanou za studena,
která je používána na největších střechách světa od roku
1933 a dodnes není kvalitativně překonána.

