

Montáž kotlů v Elektrárně Prunéřov proběhla unikátním způsobem

Jednou z nejdůležitějších součástí projektu Komplexní obnovy Elektrárny Prunéřov II, kterou z pozice generálního dodavatele zajišťuje ŠKODA PRAHA Invest, je demontáž a montáž tří kotlů, každý o výkonu 250 MW. Nedílnou součástí montáže kotlů (tlakový celek) jsou i kanály horkých a studených vzduchů (netlakový celek) a nezbytné ocelové konstrukce sloužící k zavěšení, resp. podepření nových konstrukcí. Tuto zakázku získala firma Metrostav a.s. – Provoz ocelových konstrukcí jako subdodavatel společnosti Vítkovice Power Engineering. Zakázka v sobě zahrnuje pouze práci a s ní spojené činnosti, jako jsou např. pomocné konstrukce pro spuštění a zdvih nových kotlů - dodávku nových ocelových konstrukcí, dodávku netlakové části a dodávku tlakového celku zajišťuje firma Vítkovice Power Engineering, a.s. Celková hmotnost demontovaných kotlů s příslušenstvím je zhruba 15 500 tun. Celková hmotnost nových kotlů s příslušenstvím je cca 17 000 tun. Hmotnost jednotlivých dílů kotle pro spuštění resp. zvedání je 1 800 a 2 300 tun.




Autor článku:
Ing. Daniel Riedl, vedoucí projektu, Metrostav, a.s

Vzhledem k tomu, že nová technologie je hmotnostně rozložena odlišně než původní, bylo v první řadě potřeba sanovat a zesílit stávající konstrukce kotelny. Tyto práce probíhaly standardním způsobem a jejich čas provedení byl odvislý od doby přitěžování. Pro demontáž a montáž samotných kotlů (tlaková část) bylo poprvé v historii pro tento typ parního agregátu využito hydraulických zařízení, a to pro celý kotel najednou. Od prvotního nápadu k nabídce neuplynulo mnoho času a bylo, v první řadě, nezbytné provést studii proveditelnosti a následně tuto ocenit. Toto řešení je totiž nové a v minulých komplexních obnovách energetických zdrojů Skupiny ČEZ musela být demontáž a montáž kotlů doprovázena demontáží střechy kotelny. Manipulace se prováděly za pomoci velkých pásových jeřábů. Toto s sebou přinášelo

méně pozitiv než negativ. Cílem bylo proto odstranit hlavní nedostatky, čili nasazení velkých jeřábů.

Zároveň jsme si stále více uvědomovali, že nové originální řešení s sebou přinese ještě jeden prvek, který bude provázet celou stavbu. Tím je přesvědčit svého objednatele a investora, že nový postup je proveditelný a Metrostav, byť v minulosti kotle nemontoval, svou novou roli zvládne lépe než tradicí ověřený dodavatelé. Když jsme tento stav překonali, čekalo nás totéž s našimi potenciálními dodavateli. Přes počáteční nedůvěru jsme pro své řešení získali zásadní dodavatele, kteří přistoupili na výše zmíněnou technologii.

Od počátku vytvořil Metrostav tým, který každý den formou brainstormingu hledal v této myšlence nedostatky. Navzájem si pak jednotliví členové prokazovali dílčí proveditelnost. Všichni zastávají



Provizorní příhradová konstrukce s osazenými lisy a lany

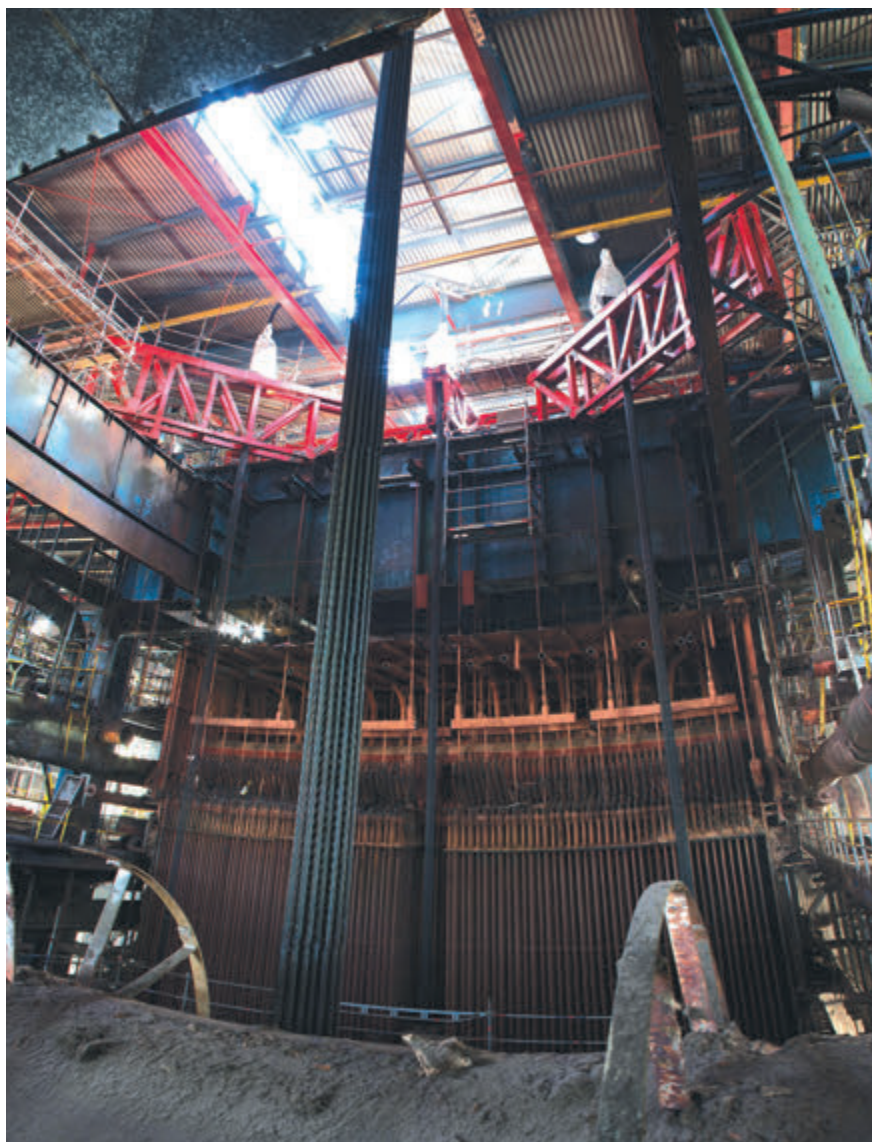
vedoucí pozice při realizaci (Ing. Ladislav Pokorný, hlavní stavbyvedoucí, Ing. Vladimír Beneš, vedoucí technolog stavby a Ing. Jan Sochor, vedoucí obchodní a finanční přípravy). Základní řešení spočívalo v převěšení trvalých závěsů kotle na dočasné, pomocí kterých se staré kotle spustí a nové zvednou. Toto řešení se ukázalo, po prvotní konzultaci s Fakultou strojního inženýrství ČVUT v Praze, jako obtížně proveditelné.

Celkový počet různých závěsů na jednom kotli byl v řádu stovek a nebylo jisté, že některé z nich nejsou vlivem provozu přetížené a naopak. Zkušenosti akademického sboru v čele s děkanem prof. ing. Františkem Hrdličkou, byly velmi cenné a odpověděly na mnoho otázek. Zásadním byla myšlenka rozdělit kotel svislým řezem na nestejně části a ty samostatně spouštět zavěšené za trvalý rošt. Tato teze byla následně rozpracována za pomoci statiků Excon a.s. s ing. Vladimírem Janatou v čele.

Bylo nezbytné získat statický model stávající kotelny a namodelovat místa a počet uchycení pro spouštění, resp. zvedání jednotlivých částí kotle. Šlo o mravenčí práci pro další a další statiky firmy Excon. Ing. David Jermoljev, vedou statik, navrhoval



Demontáž výparníku



Svazky 31 lan pro největší z lisů

provizorní příhradové konstrukce. Jeho tým řeší různé stavy zatěžování a odlehčování konstrukcí, a to jak trvalých tak dočasných.

Prvním krokem byl návrh příhradové konstrukce, na které jsou uloženy jednotlivé lisy. Optimální se ukázala šroubovaná konstrukce uložená na stávající nosníky. Pomocí nich se starý kotel spustil a nový zvedá.

Další limitou byla hmotnost jednotlivých částí konstrukce, která vyšla z únosnosti podvěsných drážek částečně namontovaných ještě v době provozu kotlů. Jestliže nedojde ke kombinaci zatížení sněhem a maximálním břemenem na drážce, pak hmotnost jednotlivých dílů příhradové konstrukce může být 3,2 tuny. Vzhledem k tomu, že nový kotel je půdorysně větší, muselo dojít po demontáži starého kotle k úpravě a posunu původních nosníků pro montáž nového závěsného roštu.

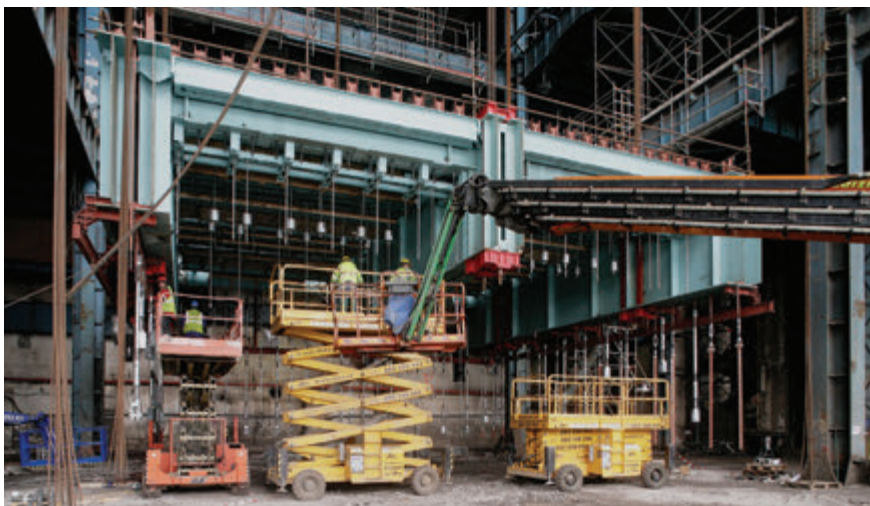
Současně s modelací reakcí pro spouštění, resp. zvedání se řešilo, jestli se pro tyto účely použijí tyče nebo lana. Obě řešení měla své výhody a nevýhody. Základními požadavky pro hydrauliku byla bezpečnost a jednoduchost ovládání. Tři jednotlivé části kotle se musí spouštět, resp. zvedat v samostatné synchronizaci lisů, což hovořilo ve prospěch tyčí.

Po výběrovém řízení, které bylo provedeno na obě varianty, zvítězila firma Freyssinet a.s. s variantou lana. Varianta tyčí se nakonec ukázala jako časově náročnější a pro tento typ manipulace ekonomicky nevýhodná. Pro manipulace s tyčemi by byla potřeba velké množství pracovníků pro montáž a odebírání jednotlivých tyčí. Zároveň každé závěsné místo by bylo „hnízdo“ několika tyčí, jejichž dimenze by byla přesto nad 50 mm.

Nepodařilo by se prostorově uspořádat jednotlivé shluky tyčí tak, aby nebyly v kolizi s konstrukcemi trvalého roštu nebo střechy. Proto zvítězila varianta lan, byť s sebou přinesla několik technických problémů. Prvním je hmotnost položených



Nový rošt se závěsy, první pracovní poloha



Osazení pomocných drážek pro manipulace s membránovými stěnami



Korekce závěsů



Montáž membránových stěn

lan na střechnu kotelný naráz, která přestavuje více než 100 tun. Druhým je ne vždy symetrické protažení lan při spouštění, resp. zvedání. To způsobuje

naklonění horizontální roviny spouštěného či zvedaného roštu a na řadu musí přijít rektifikace příslušného okruhu. V tomto čase dochází k redistribuci

namáhání jednotlivých lan a jsou nutné korekce jednotlivých lisů. Po definici jednotlivých sil, v konkrétních místech příhradové konstrukce, navrhla firma Freyssinet typy lisů a počet lan. Mnohokrát se prováděla optimalizace umístění lisů s vazbou na jejich počet. Zároveň se definovala bezpečnost jednotlivých prvků. Výsledkem byl návrh lisů a počet lan.

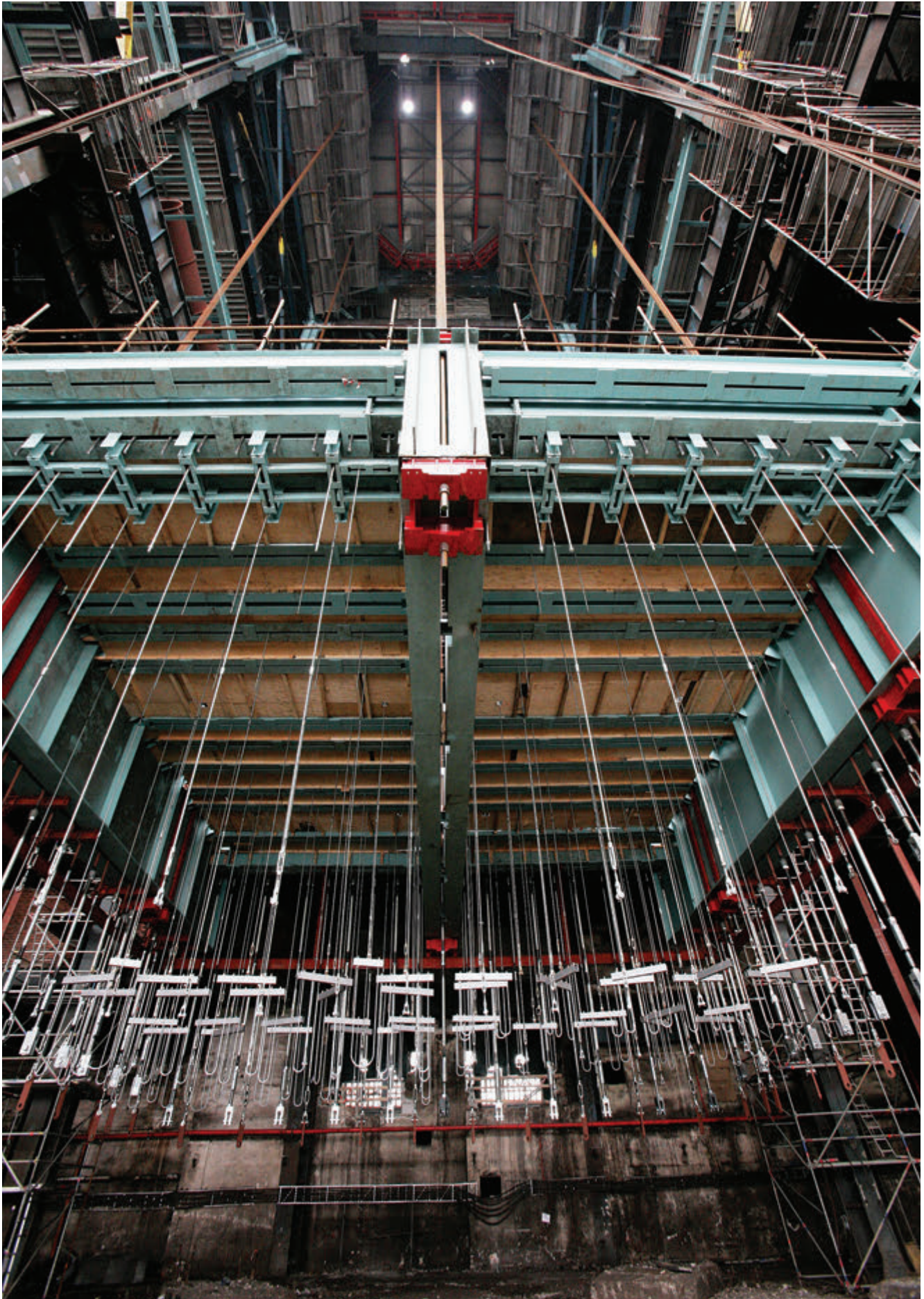
REALIZACE NOVÉHO ZPŮSOBU ZDVIHŮ

Prvotními úkony byly montáže podvěsných drážek pro montáž provizorních příhradových konstrukcí, montáž provizorních příhradových konstrukcí a adjustace hydraulického systému, a to postupně na všechny tři kotle. Následně došlo ke svislému rozdělení kotlů na dvě části a odpojení trvalých zařízení od kotlů. Teprve potom se jednotlivé části kotlů spouštěly za pomoci lisů s lany uloženými na konstrukci na úroveň terénu a zde se odpalovaly nebo odstříhávaly hydraulickými nůžkami. Staré kotle byly sešrotovány a skončily jako druhotný materiál v hutním průmyslu k dalšímu využití. Při demontáži se potvrdily časové i technické předpoklady, což vedlo k dodržení naplánovaných termínů, přestože přípravné práce před samotnou demontáží posunuly začátek demontáže o 2,5 měsíce.

Před montáží bylo nezbytné využít volné místo v kotelně pro odstranění zbylých konstrukcí z jednotlivých pater. K tomu se využil jeřáb o nosnosti 200 tun. Ten posloužil i pro vložení nových konstrukcí do pater tak, aby byla využita jednoduše manipulace. Současně začal úklid po demontážích, který následně vyvrcholil oplachem vodou. Klimatické podmínky však několikrát práce přerušily, protože přes den konstrukce namrzaly.

Samotná montáž začala sestavením třech dílů nového roštu. Každá ze třech jeho část byla zavěšena na svůj hydraulický okruh. Po přizvednutí a korekci tlaků v lisech bylo možné započít se zavěšením trvalých závěsů jednotlivých částí kotle. Montáž kotle probíhá zcela opačně oproti klasickému postupu, jakým je montáž jeřábem rozebranou střechou. Montáž započala stropem kotle a následně se postupně přivěšovaly jednotlivé součásti vnitřní části kotle. Následně se přivěsilo opláštění – membránové stěny a tento celek byl svařen.

To se opakovalo pro jednotlivé části kotle, čili první tah, mezitah a druhý tah. Po zavaření první úrovně se celý svařenec přizvedl pomocí příslušného hydraulického okruhu vzhůru směrem k příhradové konstrukci. Postupné přivěšování se zavařením a zvedáním se opakovalo na částech kotle rozdílně. První tah se pouze zvedal, a to sedmkrát (výjimkou je návrat pro sestavení přechodník), druhý tah a mezitah se sedmkrát zvedal a šestkrát se musel z technologických důvodů vrátet. Od určité úrovně se konstrukce, a tím i niveleta, mezitahu a druhého tahu zvedala či spouštěla současně. Každá změna nivelety byla průběžně kontrolována geodety a při větší odchylce roštu od nivelety došlo ke korekci mezi jednotlivými lisy. Geodetické práce prováděli pracovníci střediska geodetických prací Metrostavu pod vedením Ing. Kadlece. Pro měření se používají totální



Systém kompletně – provizorní příhradová konstrukce, lana a nová konstrukce kotle



Provizorní příhradová konstrukce a lis



Kotel C je v cílové poloze

stanice Leica 1203a 1201R400, tedy nejmodernější přístroje.

Průběh změn tlaku v lisech byl průběžně monitorován a vyhodnocován statiky stavby, kteří posuzovali, zda úroveň využití jednotlivých lisů má vliv na příhradové nebo ostatní konstrukce. Po namontování podstatné části kotle tímto způsobem došlo k připojení nového roštu na původní konstrukci kotelny a k jejímu přivaření. V tento okamžik již nenesla kotel hydraulická soustava a bylo možno ji deaktivovat. Současně bylo možné napojit části kotle k soustavě potrubí a namontovat spodní konstrukce prvního a druhého tahu, tzn. výsypky.

Ukončení aktivace lisů nastane na kotlích 23, 24 a 25 průběžně do konce roku 2013. Již uskutečněná montáž na kotli bloku 23 a zvednutí na projektovanou niveletu však prokázalo, že tato nová technologie je vhodná nejenom pro demontáže těchto typů kotlů, ale i pro montáž nových. Její nespornou výhodou je možnost současné práce v blízkém okolí kotelny, ale i možnost současné provést výměnu střešního souvrství.

Veškeré svařovací práce se provádějí třemi možnými způsoby svařování: obalovanou elektrodou – metoda 111, metodou 141 TIG a některé ocelové konstrukce metodou 135 MAG. Kromě příspěvku hlavního statika stavby z firmy Excon a.s. je součástí tohoto materiálu též příspěvek firmy Freyssinet CS a.s., která na zadané síly navrhla lisy a lanové svazky. Veškeré manipulace probíhaly a probíhají jako spolupráce vedoucího zdvihu, operátora a hlavního statika stavby, tedy spolupráce všech tří společností – Metrostav, Excon a Freyssinet CS.

Ing. Daniel Riedl,
vedoucí projektu,
daniel.riedl@metrostav.cz,
Metrostav, a.s.

Unique assembly of boilers at Prunéřov Power Plant

One of the most important parts of the Complex Renewal of Prunéřov II Power Plant which is being provided by ŠKODA PRAHA Invest from the position of general contractor is the dismantling and assembly of three boilers, each with an output of 250 MW. An integral part of the assembly of the boilers (pressurised unit) are also the hot and cold air channels (non-pressurised unit) and the necessary steel suspension structure, or support of the new structures. This contract was awarded to Metrostav a.s. – Steel Structure Operations. This only involves the work and related activities such as auxiliary structures for lowering and lifting the new boilers – the delivery of the new steel structures, delivery of non-pressurised part and delivery of the pressurised unit is being carried out for Metrostav by Vitkovice Power Engineering, a.s. The total weight of the dismantled boilers with accessories is approx. 15,500 tons. The total weight of the new boilers with accessories is approx. 17,000 tons. The weight of the individual parts of the boiler for lowering or lifting resp. is 1,800 and 2,300 tons.

Монтаж котлов на электростанции Прунержов прошел уникальным образом

Одной из самых важных составных частей комплексного обновления электростанции Прунержов II, которую с позиции генерального поставщика обеспечивает ŠKODA PRAHA Invest, является демонтаж и монтаж трёх котлов, каждый мощностью 250 MW. Неотделимой частью монтажа котлов (напорная часть) являются и каналы горячего и холодного воздуха (ненапорное оборудование) и обязательные стальные конструкции, служащие для подвешивания, т.е. подпирания новых конструкций. Этот заказ получила фирма Metrostav a.s. – Эксплуатация стальных конструкций. Этот заказ включает в себя только работы и связанные с ними различные виды деятельности, как например, вспомогательные конструкции для спуска и подъема новых котлов – поставку новых стальных конструкций, поставку ненапорной части и поставку напорной части для фирмы Metrostav осуществляла компания Vitkovice Power Engineering, a.s. Общая масса демонтированных котлов с дополнительным оборудованием составляет приблизительно 15 500 тонн. Общая масса новых котлов с дополнительным оборудованием составляет около 17 000 тонн. Масса отдельных частей котла от 1 800 до 2 300 тонн.