

# Tříleté soužití s nadkritickým kotlem 660 MWE předsunulo společnost DITHERM (dodavatele vyzdívek) daleko dopředu

Když vstupovala česká společnost DITHERM do výstavby vnitřních vyzdívek nadkritického kotle 660 MWE Elektrárny Ledvice (investor ČEZ) ještě zcela netušila, že se v návrhu a následném vývoji materiálů posune daleko před svou dobu. Ledvický kotel pracuje při teplotě páry 600°C, přičemž běžná teplota kotlů bývá kolem 540°C, a tlaku páry 27,3 MPa (běžně kolem 17 MPa). Jelikož se při těchto hodnotách mění voda přímo v páru, nejsou v ní žádné kapalné složky. Tímto se povedlo zvýšit účinnost kotle o necelých 50 %. Pro DITHERM velká výzva na nároky ochranné vyzdívkový agregátu. Díky odborné spolupráci s výrobcem kotle ALSTOM POWER (dnes GE) to vše šlo zvládnout.

## ZAPOMENOUT NA ZVYKLOSTI A VYMYSLET ÚČINNÉ INOVACE

Nejméně tolik času, kolik bylo potřeba pro samotnou montáž vyzdívek, věnoval dodavatel vyzdívkový návrhu a vývoji materiálů. To vše muselo být pečlivě a podrobně zaznamenáno v projektové dokumentaci, a to v několika krocích:

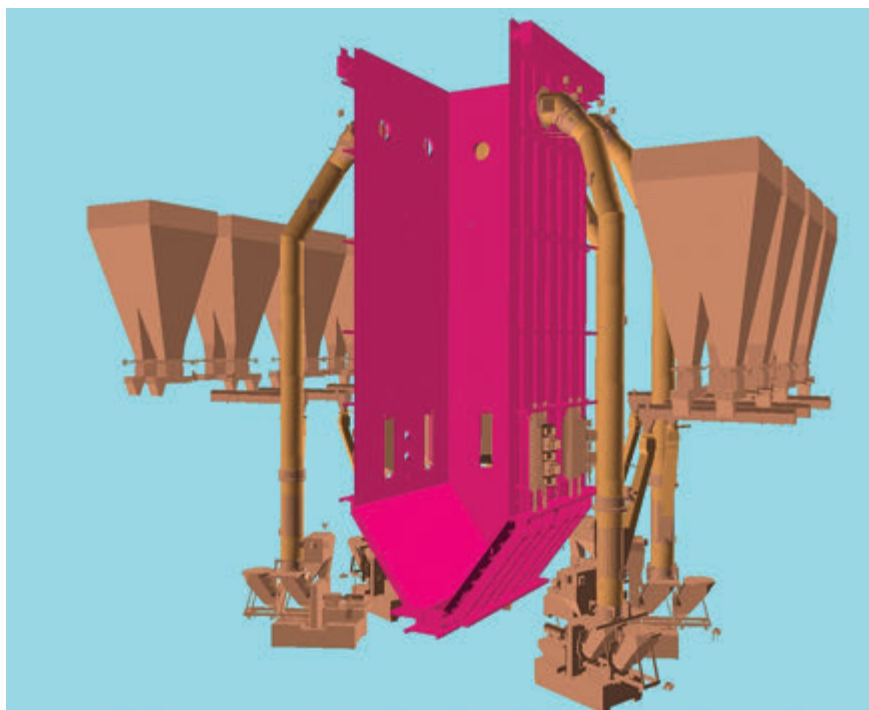
Realizační dokumentace (Detail Design) byla vypracována na základě požadavků zákazníka. Aplikované materiály byly voleny v nejvyšší kvalitě. Proto musela DITHERM úzce spolupracovat s výrobcí materiálu v rámci celé Evropské unie. Materiály byly samozřejmě vybírány také s ohledem na konstrukce vyzdívek a požadavky na tepelně izolační vlastnosti. Mimo jiné musela společnost v realizační dokumentaci vyřešit požadavek na tenké vyzdívkový a na striktně požadovanou teplotu na ocelové konstrukci v místech, kde se neprováděla vnější izolace agregátu, tedy zejména u vyzdívek suchých šachet.

Dokumentace pro realizaci procházela několika stupni schvalování. S ohledem na velký objem výkresů, probíhal transport dat přes bezpečnostně zajištěný centrální server. K vlastní montáži bylo přistoupeno až po schválení projektové dokumentace investorem.

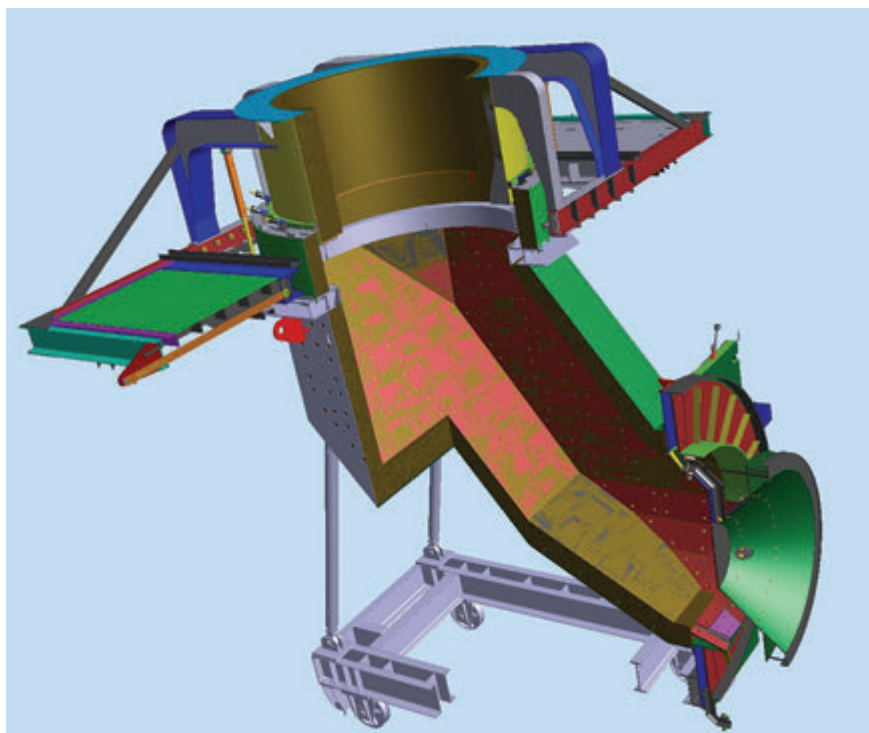
Neoddělitelnou součástí projektové dokumentace byla dokumentace kvality. Ta prokazovala každý krok při samotné realizaci vyzdívek, a to dle plánu kontrol a zkoušek. Tato dokumentace obsahuje doklady o kvalifikaci jednotlivých profesí pro každou, podrobnosti k činnosti při realizaci, atesty použitých materiálů včetně přídatných materiálů, protokoly o laboratorních zkouškách vzorků vyrobených na stavbě a samozřejmě veškeré změny oproti realizační dokumentaci.

Součástí dokumentace kvality byly i činnosti, které předcházeli vlastní realizaci stavby jako například kontroly kvality ve výrobních závodech dodavatelů materiálu před započítím dodávek. Dokumentaci kvality společnost DITHERM bude archivovat po dobu 20 let.

„Poslední a velmi složitou a zásadní součástí celkové dokumentace se stala dokumentace skutečného provedení. Prakticky obsahuje podklady, které vznikaly před i během montáží, avšak tato je shrnuje do logického přehledu s důrazem na každý detail. S ohledem na kvalitně zpracovanou realizační dokumentaci, byly



3D řez kotlem - části s vyzdívkami



3D řez vyzdívkami ventilátorového mlýna



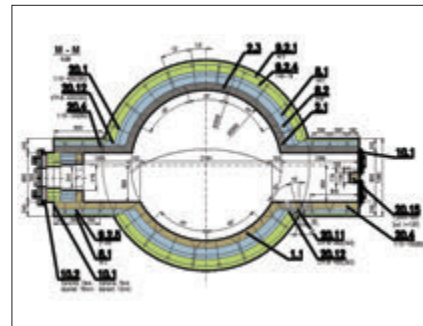
Hlava sušící šachty



Příprava na shotcrete výsypky spalovací komory



Vyzdívání sušící šachty



Průřez sušící šachty

změny pouze drobné, neboť se převážně týkaly dodatečných požadavků investora, nicméně sestavování této dokumentace představovalo desítky hodin ověřování shody dat," uvedl Mojmir Nesvačil, hlavní projektant společnosti DITHERM.

### NEOBVYKLÁ ZRUČNOST A VYNALÉZAVOST PŘI MONTÁŽI

V rámci projektu společnost DITHERM mimo jiné prováděla i torkretování žárobetonů s nízkým obsahem cementu. Stříkaný materiál byl zvolen z důvodu, že neslo dělat otvory do ocelové konstrukce, které umožňují technologii odlévání. Zároveň musel materiál v tenké vrstvě splňovat přísné požadavky zejména na pevnost v tlaku a abrazi.

Pro aplikaci takového materiálu torkretováním se musí použít speciálně upravený torkretovací stroj. Materiály s nízkým obsahem cementu jsou totiž připravovány s výrazně nižším množstvím vody než běžné žaru odolné sytké materiály. Tlak vzduchu i vody, které ženu připravenou směs ven, musejí být značně navýšené.

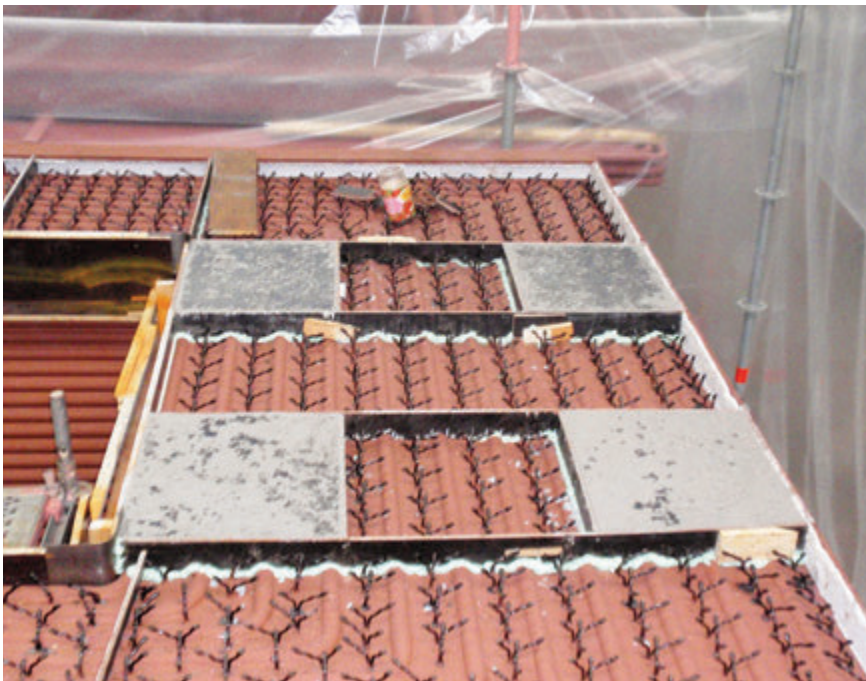
Společnost DITHERM dále použila k ochranné tlakové celku tzv. shotcrete – speciální způsob stříkání žárobetonů zvyšující odolnost proti abrazi, který je v tomto sektoru používán velmi zřídka. V tomto případě je směs smíchána ještě před její aplikací. Proto bylo nutné použít silné kompresory, které zvládají materiál vytlačit v potřebném množství ven.

„V průběhu realizace jsme se museli vypořádat se spoustou výzev. Museli jsme pečlivě koordinovat montáž i demontáž bednění do spalovací komory s ohledem na ostatní probíhající práce na tlakovém celku kotle. Prostupů bylo více jak 250 kusů," vysvětluje Roman Fišer, hlavní projektový manažer DITHERM.

Kromě jiného se v průběhu montáží změnil postup betonování kluzných ploch u hlav sušících šachet. V původním řešení bylo uvažováno, že se tyto kluzné plochy vybetonují ještě před vlastní montáží ve vodorovné poloze. Později bylo ale rozhodnuto, i s ohledem na tlakovou zkoušku, že se tyto betonáže provedou až po tlakové zkoušce. Tloušťka vyzdívky v těchto místech byla zhruba 20 mm nad vrchol trubek tlakového systému a po dokončení této betonáže musela zůstat mezera mezi kluznou plochou na spalovací komoře a hlavou sušící šachty



Vyzdívka sušící šachty s konzolí



Betonáž kluzných ploch hořáků ve vodorovné poloze

20 mm. Proto byl zvolen jiný způsob bednění a následného zalévání. Kluzné plochy byly ale svislé a nebyla možnost přístupu k betonované ploše. Pro vlastní montáž bednění zůstal prostor mezi spalovací komorou a hlavou sušící šachty pouze 50 mm, pro demontáž bednění už pouze 20 mm.

„V souhrnu lze říct, že nejvyšší prioritou byla kladena na materiály, které nesměly přesáhnout tloušťku tenké vyzdívky, zároveň musely naplnit kritérium vysoké odolnosti proti žáru i abrazi a vysokému obsahu  $\text{SiO}_2$ . Oxid křemičitý totiž zabraňuje, aby se tvořily na vyzdívce tak zvané nápeky. Některé části kotle byly navíc těžce

přístupné, musela být proto nalezena řešení co nejméně zasahující do konstrukce i postupu dalších prací,“ shrnuje hlavní projektový manažer Roman Fišer.

### ZŮROČENÍ KOMPETENCÍ ZALOŽENÉ NA PRINCÍPECH PROJEKTOVÉHO ŘÍZENÍ

Celá výstavba kotle byla řízena projektově, což je zatím jediný způsob práce a komunikace, který zajišťuje jak kompatibilitu se systémem investora, tak efektivní a věcnou komunikaci se všemi zúčastněnými subjekty. Kromě jiného umožňuje poměrně rychlý změnový proces a plně soustředění na důležité části projektu, jakými jsou právě vývoj materiálu, jeho aplikace na těžce přístupných místech a podobně.

DITHERM vyslala na řízení realizace projektu projektového manažera, stavbyvedoucí a asistentku projektu. Dále následovali předáci jednotlivých pracovních skupin. V zájmu pracoval tým projektantů. Nechyběli ani bezpečnostní technici a obchodníci. „Projektové řízení je vlastně kultura firem, ve které jsou podstatné kompetence jednotlivých členů a cíle projektu, nikoliv hierarchie a funkce. Už jen tímto kontextem zefektivníte postupy a zvýšíte kvalitu práce nejméně o 25 %. V naší firmě se nám to podařilo během pěti let ve srovnání s roky předtím o 55 %!“, reaguje Jan Ečer, předseda představenstva DITHERM.

„Když si uvědomíte, že často na takových projektech působíte přinejmenším ve dvou jazycích a pracujete s lidmi různých návyků, významně vám pomůže, když se všichni drží zavedených a praxí ověřených principů a nástrojů a komunikační kanály fungují spolehlivě. Každý ví, za co zodpovídá, a tudíž rozhoduje, a na koho navazuje případně, kdo je na něj navázaný,“ doplňuje Roman Fišer.

Samozřejmě byla nutná spolupráce s výrobcí materiálů a jejich laboratořemi, technickými ústavy pro kontrolu kvality materiálů, výrobcí speciální mechanizace a dalšími. Nicméně v rámci relativně nízkého nasazení počtu pracovníků, uskutečnila DITHERM tříleté působení na objemném rozsahu s vysokými nároky na vývoj.

„Vždy, když probíhá projekt, řešíme mnoho věcí, chceme odvést tu nejlepší práci a na to směřujeme naši pozornost. Nemáme čas hodnotit. S odstupem času vidíte pak věci jinak. Projekt v Ledvicích je, co do našeho odborného rozvoje i upevnění týmového ducha, jednoznačně jeden z významných,“ hodnotí Jan Ečer.

(čes)

### Three-year co-existence with supercritical 660 MWE boiler means DITHERM (supplier of linings) is far in advance of its time

When the Czech company, DITHERM, began the construction of the internal linings of the supercritical 660 MWe boiler at the Ledvice Power Plant (investor ČEZ) it still had no idea that it would come up with a design and subsequent materials that would be far in advance of its time. The Ledvice boiler works at a steam temperature of 600°C, while the standard temperature of the boilers is about 540°C, and steam pressure 27.3 MPa (standard is about 17 MPa). Since water is converted directly into steam at these values, there are no fluid components in it. Thus this successfully increased the efficiency of the boiler by almost 50 %. This was a big challenge for DITHERM on the demands of the aggregate's protective lining. Thanks to expert cooperation with the boiler manufacturer, ALSTOM POWER (today GE) all the work was managed successfully.