



Provizorní příhradová konstrukce pod střechou kotelný

Výměna kotlů v elektrárně Prunéřov II

Komplexní obnova elektrárny Prunéřov II v letech 2012 a 2013 zahrnovala demontáž a montáž tří kotlů. Tato fáze obnovy elektrárny se stala, díky způsobu svého provedení, jednou z nejzajímavějších událostí v oblasti stavební činnosti při montáži strojírenských celků v posledních letech.

V souvislosti s rekonstrukcí tří bloků v elektrárně Prunéřov II se projektový tým při demontáži spalovacích komor stávajících kotlů stejně jako při montáži kotlů nových rozhodl pro jejich postupné spouštění, tj. zdvih za pomoci těžké hydrauliky. Tato inovace – montáž kotlů jiným než zavedeným způsobem – je nápadem Vladimíra Beneše, Ladislava Pokorného a Daniela Riedla. Toto neobvyklé řešení se opíralo o bohaté zkušenosti dodavatele při výstavbě ocelových mostů. Práce v klasicky navržených uhelných elektrárnách v ČR byla do uskutečnění této rekonstrukce doménou především tradičních firem, které se zaměřují na těžké montáže pomocí velkých kolových nebo pásových jeřábů s vysokým dosahem a nosností. Tento způsob práce je vhodný při menších počtech zdvihů velmi těžkých břemen, neboť příprava jeřábu před prací se pohybuje v řádu dní a rychlost svislých zdvihů i vodorovných přesunů je pomalá.

PODMÍNKY PRO NETRADIČNÍ POSTUP

Firma Metrostav a.s. dostala v roce 2010 příležitost ucházet se o neobvyklý úkol, jaký v roli dodavatele zatím nerealizoval.

vala. Z toho důvodu při přípravě technologického postupu demontáže starých a montáže nových kotlů přistoupila k razantnímu a netradičnímu řešení – navrhla celý starý kotel zavěsit přes lana na pomocnou konstrukci a pomocí hydraulických zvedáků po dvou částech kotel postupně spouštět. Na podlaze kotelný se pak měl dělit hydraulickými nůžkami nebo plamenem na odvozitelné části.

Nicméně podmínky pro toto řešení se ukázaly jako ne zcela jednoduché. Klasické kotle představují technologické celky obrovských rozměrů – v tomto případě činil půdorysný rozměr jednoho kotle 12 × 30 m. Spalovací komory kotle byly zavěšeny na nosný ocelový rošt pod stropem kotelný a ten byl osazen na 70 m vysokých sloupech. Nejtěžší břemeno mělo mít, podle staré dokumentace, hmotnost 2300 t. Skutečnost se však lišila. Starý kotel byl plný prachu, nálepů a usazenin, jakož i nevypuštěné vody. Předpoklad, že je složitější manipulovat s prostorově nestejnými, plošně rozsáhlými a zároveň pružnými díly než samotné svaření těchto dílů, se ukázal jako správný. Rekonstrukce tří kotlů se navíc prováděla s minimálním časovým odstupem. V praxi

to znamenalo vše dodávat třikrát, neboť téměř nic se nedalo přesunout z kotle na kotel.

Všechny přípravné práce probíhaly v době, kdy se prověřovala proveditelnost výše uvedené myšlenky, a zároveň bylo vše konzultováno s týmem akademiků na FSI ČVUT v Praze pod vedením tehdejšího děkana profesora Františka Hrdličky. Jejich zkušenosti se ukázaly jako velmi důležité při ověřování proveditelnosti a zároveň jejich reference velmi pomohla při přesvědčování investora i objednatele.

Předpoklady musely být samozřejmě doloženy výpočty. Bylo nezbytné vytvořit 3D statický model stávající nosné ocelové konstrukce kotelný a 3D model uspořádání technologií v kotelně. To se ukázalo velmi složité vzhledem ke třicetiletému stáří elektrárny, ale naštěstí byla k dispozici digitalizovaná projektová dokumentace. Při představování záměru vedoucím pracovníkům i jejich odborným kolegům na straně investora i objednatele panovala velká nedůvěra a bylo nezbytné je přesvědčit, že tento způsob práce má přínos pro celou stavbu a zároveň je technicky proveditelný a bezpečný.

Pro takto složitý projekt bylo rovněž důležité získat okruh kvalitních a profesionálních specialistů. Po zkušenostech z předchozích staveb padla volba na EXCON, a.s., jako odpovědného statika stavby, a FREYSSINET CS, a.s., jako zkušeného partnera pro návrh a obsluhu hydraulických zařízení v mimořádném rozsahu. Vedoucím statikem byl Ing. David Jermoljev, který ve spolupráci s Ing. Vladimírem Janatou (oba z firmy EXCON, a.s.) postupně definoval počet a umístění závěsných bodů. Po vyhodnocení několika variant vytvořili statické schéma, které plně odpovídalo

Ing. Daniel Riedl

V roce 1985 absolvoval Stavební fakultu ČVUT v Praze, obor konstrukce a dopravní stavby, od téhož roku až dodnes působí ve firmě Metrostav a.s. V posledním období pracoval především jako vedoucí projektu na stavbě Centrální tankoviště ropy Nelahozeves a jako výrobní náměstek realizoval řadu ocelových mostů, např. Tošanovice, Rzáva a Trojský most. Od roku 2012 je vedoucím projektu na stavbě EPR II. – výměna tří kotlů. Publikuje v odborných časopisech zaměřených na ocelové konstrukce a energetiku, vycházejících i v cizojazyčných mutacích. Autorizovaný inženýr ČKAIT v oboru mosty a inženýrské konstrukce.



Ing. David Jermoljev, Ph.D.

Absolvent Fakulty stavební ČVUT v Praze, obor konstrukce a dopravní stavby. Od roku 2000 působí jako projektant a vedoucí projektů ocelových konstrukcí ve firmě EXCON, a.s. Autorizovaný inženýr ČKAIT v oboru statika a dynamika staveb. V roce 2014 dokončil postgraduální studium na ČVUT se zaměřením na membránové a předpjaté konstrukce.



Ing. Miloš Šimler

V roce 1979 absolvoval Stavební fakultu ČVUT v Praze, obor konstrukce a dopravní stavby, a do roku 1990 pracoval v Doprastavu Bratislava na STAS Praha jako hlavní inženýr. V letech 1990 až 1995 vykonával funkci ředitele divize ve Stavbách mostů Praha, v letech 1995 až 2001 soukromě podnikal a do roku 2002 působil ve firmě Doprastav Bohemia. Od roku 2003 do současnosti je technickým náměstkem ve firmě SM7, později FREYSSINET CS, a.s. Publikuje v odborných časopisech a na konferencích zaměřených na mostní a inženýrské stavitelství. Autorizovaný inženýr v oboru mosty a inženýrské konstrukce, zakládající člen ČKAIT.



dispozici kotelný, rozmístění zatížení od původních kotlů a technickým možnostem dodavatele hydrauliky. Odpovědným za návrh a provedení prací stran hydraulické mechanizace byl Ing. Miloš Šimler (FREYSSINET CS, a.s.). Po fázi diskuzí a zvažování variant použití tyčových či lanových závěsů

RESUMÉ

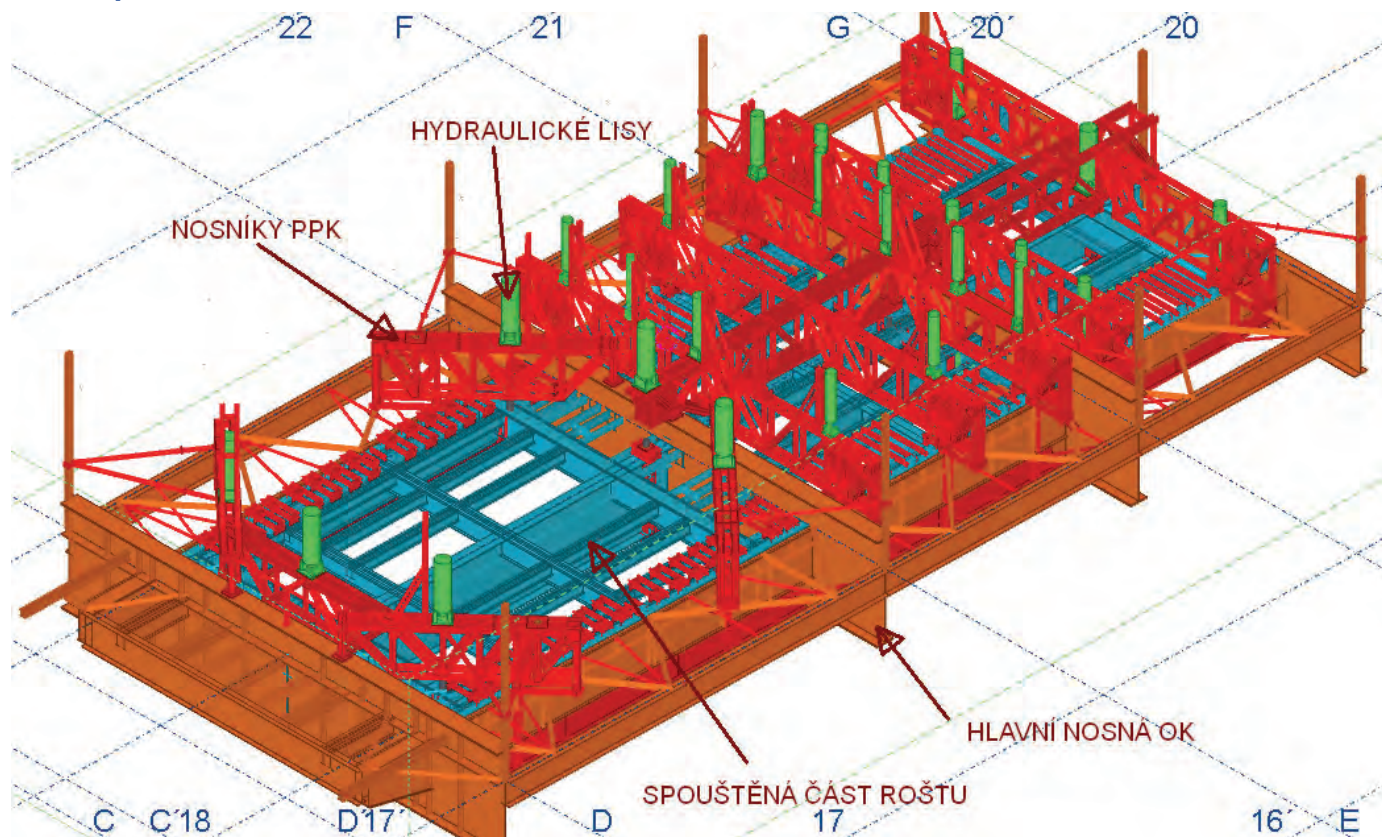
Výměna kotlů v elektrárně Prunéřov II

Při komplexní obnově elektrárny Prunéřov II v letech 2012 a 2013 byly demontovány a namontovány tři kotle. Nejprve vznikl 3D statický model stávající nosné ocelové konstrukce kotelný a 3D model uspořádání technologií v kotelně. Staré kotle – jeden o půdorysném rozměru 12 × 30 m – byly zavěšeny přes lana na pomocnou překlenovací příhradovou konstrukci a pomocí hydraulických zvedáků se po dvou částech postupně spouštěly. Na podlaze kotelný se pak dělily hydraulickými nůžkami a plamenem na odvozitelné části. Pro závěsy všech tří kotlů se použilo více než 90 000 m předpínacích lan o pevnosti 1860 MPa. Nové kotle se zvedaly pomocí těžké hydrauliky, na každý se použilo 22 zvedáků. Tato jedinečná technologie získala užžitný průmyslový vzor a byla rovněž podána přihláška k patentovému úřadu.

ENGLISH SUMMARY

Exchange of Boilers in Prunéřov II Power Plant

During the complex upgrade of Prunéřov II Power Plant in 2012 and 2013, three boilers were removed and installed. First, the 3D static model of the existing load-bearing steel assembly and the model of technological arrangements in a boiler room were created. Old boilers – each having dimensions 12 × 30 m – were suspended by means of carrying cables to auxiliary bridge framed structure, and they were gradually lowered by hydraulic hoists by two parts. On the floor of the boiler room, they were consequently divided into two parts by hydraulic cutters and by flame so that they could be removed easily. More than 90,000 m of suspension cables with a tensile strength 1,860 MPa were used for the cables of all three boilers. Hydraulic means were applied to install new boilers, and for each of them, 22 hoists were used. This unique technology was marked as utility industrial design, and an application to the patent office was submitted as well.



Překlenovací příhradová konstrukce pro spouštění (vizualizace)

se na základě racionálních argumentů rozhodlo o užití závěsů lanových. Poté zpracoval statik projektovou dokumentaci, ve které již byly uvedeny předpokládané síly v jednotlivých závěsech.

Dodavatel hydraulických systémů přizval ke spolupráci na tomto projektu švýcarskou firmu Hebetec AG, jež se již dlouho specializuje na těžké zvedání a manipulaci s konstrukcemi. Společně navrhli celou sestavu hydraulických zařízení pro spuštění a zvednutí kotlů a nadimenzovali jednotlivé závěsy. Pro závěsy všech tří kotlů byla použita předpínací lana o průměru 15,3 mm, pevnosti 1860 MPa, v celkovém množství přesahujícím 100 t. Šlo o více než 90 000 m lan. Každé jednotlivé lano v závěsu bylo schopno přenést sílu velikosti 100 kN při zachování dostatečné bezpečnosti.

Jako zdvihací a spouštěcí zařízení se použily hydraulické zvedáky pro svazky od 4 do 37 lan a tomu odpovídající síly od 400 do 4000 kN. Pro realizaci záměru se muselo nasadit 78 zvedáků o nosnosti 400 až 4000 kN. Firma Hebetec AG rovněž zajišťovala pracovníka odpovědného za koordinaci zdvihů, jenž řídil práci jednotlivých obsluh zvedáků a v případě neshod korigoval pomocí řídicí jednotky činnost jednotlivých mechanismů. Použité zvedáky musely zajistit posun břemene jak směrem dolů, tak i směrem nahoru.

POSTUP PŘI NÁVRHU A ADJUSTACI HYDRAULICKÉHO ZAŘÍZENÍ

Stávající kotle byly zavěšeny prostřednictvím ocelových závěsů v počtu cca 300 na nosníkový rošt kotelný umístěný pod střechou. První myšlenkou bylo za každý závěs nasadit zvedák a lana a kotel spustit. To ovšem nebylo reálné vzhledem k počtu potřebných zvedáků a velké pracnosti. Z toho důvodu další postup směřoval ke zmenšení počtu zvedáků a návrhu překlenovací konstrukce.

Na překlenovací příhradovou konstrukci (PPK) se umístilo 26 zvedáků, do nichž byly zavedeny svazky předpínacích lan. Závěsy se z jednotlivých lan sestavily na střeše kotelný a poté byly uloženy do provizorních drah tvořených z HDPE trubek, jež zajišťovaly jednak ochranu lan proti povětrnostním vlivům a sněhu a dále umožnily volný pohyb závěsů po zakřivených drahách v průběhu spouštění. Závěsy se zavedly přes vodící konzoly do hydraulických zvedáků a na takto připravené závěsy byla celá konstrukce kotlů včetně závěsného roštu převěšena, poté oddělena od stávající nosné konstrukce a postupně spouštěna.

NÁVRH POSTUPU SPOUŠTĚNÍ

Při navrženém netradičním postupu výměny spouštěním a zdvihem těles kotlů se stal hlavním úkolem návrh PPK pro zavěšení starých i nových kotlů tak, aby respektoval možnost zavěšení nosných ocelových roštů obou tahů kotle a geometrické a pevnostní možnosti stávající hlavní konstrukce budovy kotelný. S montážní činností však souviselo i mnoho dalších úkolů z oblasti statiky, jako je stanovení zatěžovacích údajů pro zdvihací techniku, posouzení stabilitních stavů budovy kotelný po demontáži částí konstrukce (plošiny, ztužidla), které kolidovaly s dráhou spouštění a s montážními prostupy, návrh drah montážních podvěšených jeřábů a kladkostrojů, návrh dělení technologických prvků při demontáži, návrh a dokumentace montážních pomůcek a mnoho dalších.

Protože se původní a nové nosné rošty vlastních kotlů lišily jak z hlediska rozměrů a geometrie, tak z hlediska statického schématu, muselo se počítat s přestavením některých zvedáků před zdvihem nového kotle do nových pozic. Pro podepření montážní ocelové PPK byly kromě stávajících příčných hlavních nosníků navrženy i nové podélníky, které měly být osazeny mezi příčné nosníky. Z důvodu nereálné



Pohled do odděleného mezitahu



Lanový závěs s objímkou uchycení



Překlenovací příhradová konstrukce a zvedák



Překlenovací příhradová konstrukce



Zesílení stávajícího nosníku podvažením

manipulace s takovými nosníky v kotelně zaplněné technologií se hledalo jiné řešení, které spočívalo ve využití vnější části krajních nosníků stávajícího závěsného roštu kotle.

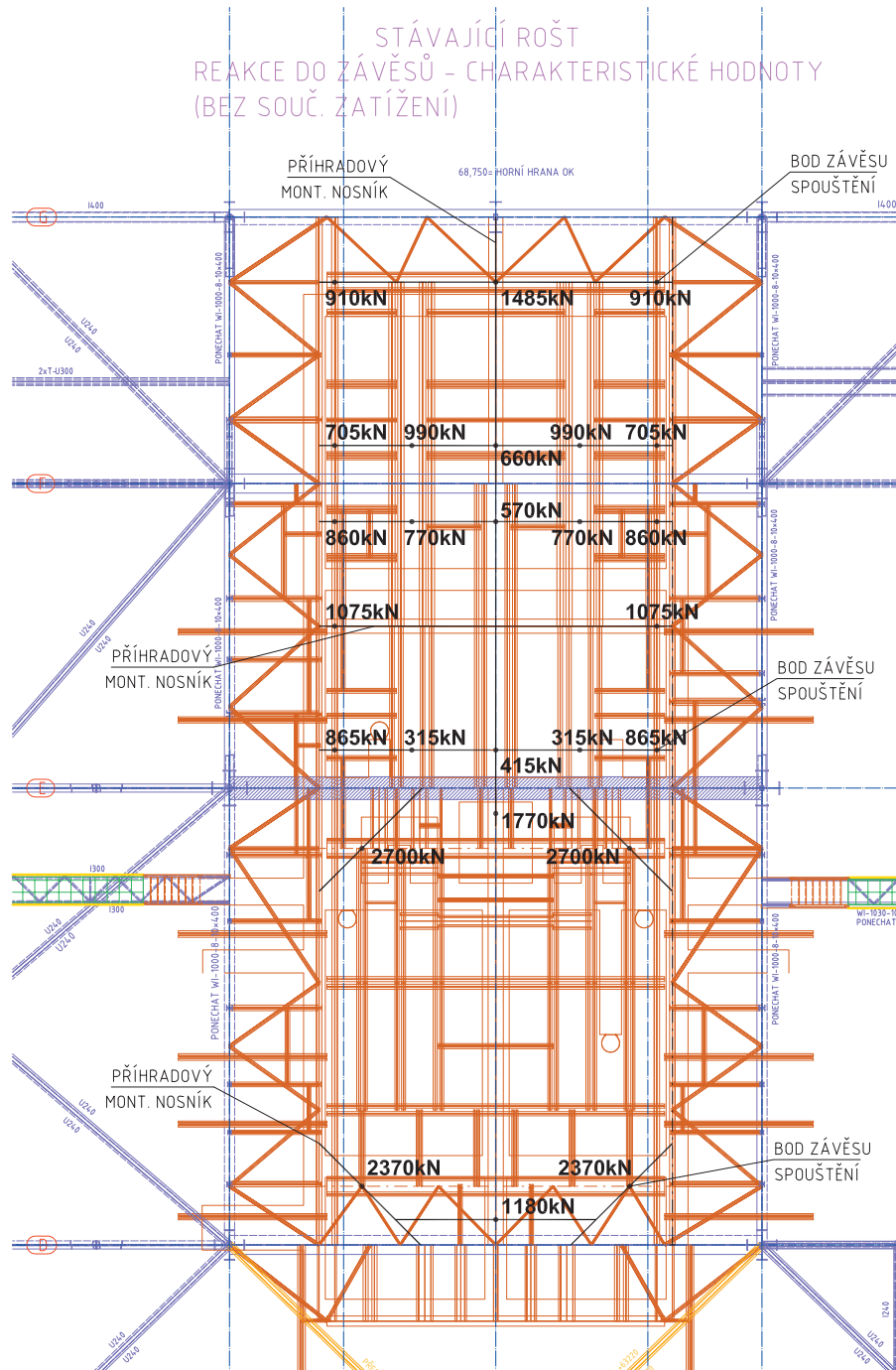
Pro spouštění byly podélníky pro podepření PPK vytvořeny zesílenými vnějšími dříky rozpálených obvodových PI profilů stávajících roštů, které zůstaly v pozici, zatímco vnitřní dřík byl spolu se zbytkem roštu spuštěn. Pro zdvih nového kotle byly dříky původního roštu ještě zesíleny a rozsunuty směrem od sebe, aby se mezi ně vešel širší nový nosný rošt.

Samotnou PPK tvořila dvojice příhradových šroubovaných nosníků, na něž byly v ose osazeny hydraulické zvedáky a vnitřní mezerou procházely nosné svazky lan. V nejnižší části střechy, kde již nebyl dostatek místa pro osazení zvedáků na horní hranu nosníků, byly tyto oddáleny tak, aby se zvedáky mohly osadit na příčníky při úrovni spodních pasů. To se nakonec ukázalo jako vhodné i z hlediska odstranění destabilizačních účinků na PPK (např. ze šikmého tahu lan), na druhou stranu pak po zdvihu roštu nového kotle do konečné pozice zůstal jen velmi malý prostor pro demontáž zdvihacích lan. Pro montáž PPK a osazení zvedáků byla kotelná vybavena podvěsným mostovým jeřábem o nosnosti 3,2 t s drahami zavěšenými do střešní konstrukce.

Příhradové vazníky PPK byly navrženy z válcovaných profilů HEA, HEB a UNP, hmotnost předem svařených montážních dílů činila, s ohledem na únosnost jeřábu, maximálně 1,5 t. Tlačené prvky montážních dílů byly stykovány šroubovaným stykem přes čelní desku a tažené prvky šroubovaným stykem pomocí příložek. Uložení prvků na hlavní konstrukci bylo vždy kloubové přes centrovací blok, umístěný nad stěnu hlavního prvku, aby nevzniklo namáhání kroucením. Výška nosníků činila osově 2000 mm, spodní pas byl zapuštěn pod úroveň hlavních nosníků nosného roštu kotelný, která se nacházela na úrovni +68,750. Vzdálenost jednotlivých rovinných příhradových vazníků, tvořících dvojice, byla pro prvky diagonální a ve středu kotle 500 mm osově, pro prvky kolmé na osu kotle 350 mm osově, respektive 740 mm osově u rozšířených nosníků nad II. tahem.

SPOUŠTĚNÍ KOTLŮ

Použité hydraulické zvedáky měly dvojí systém kotevních čelistí a postupným

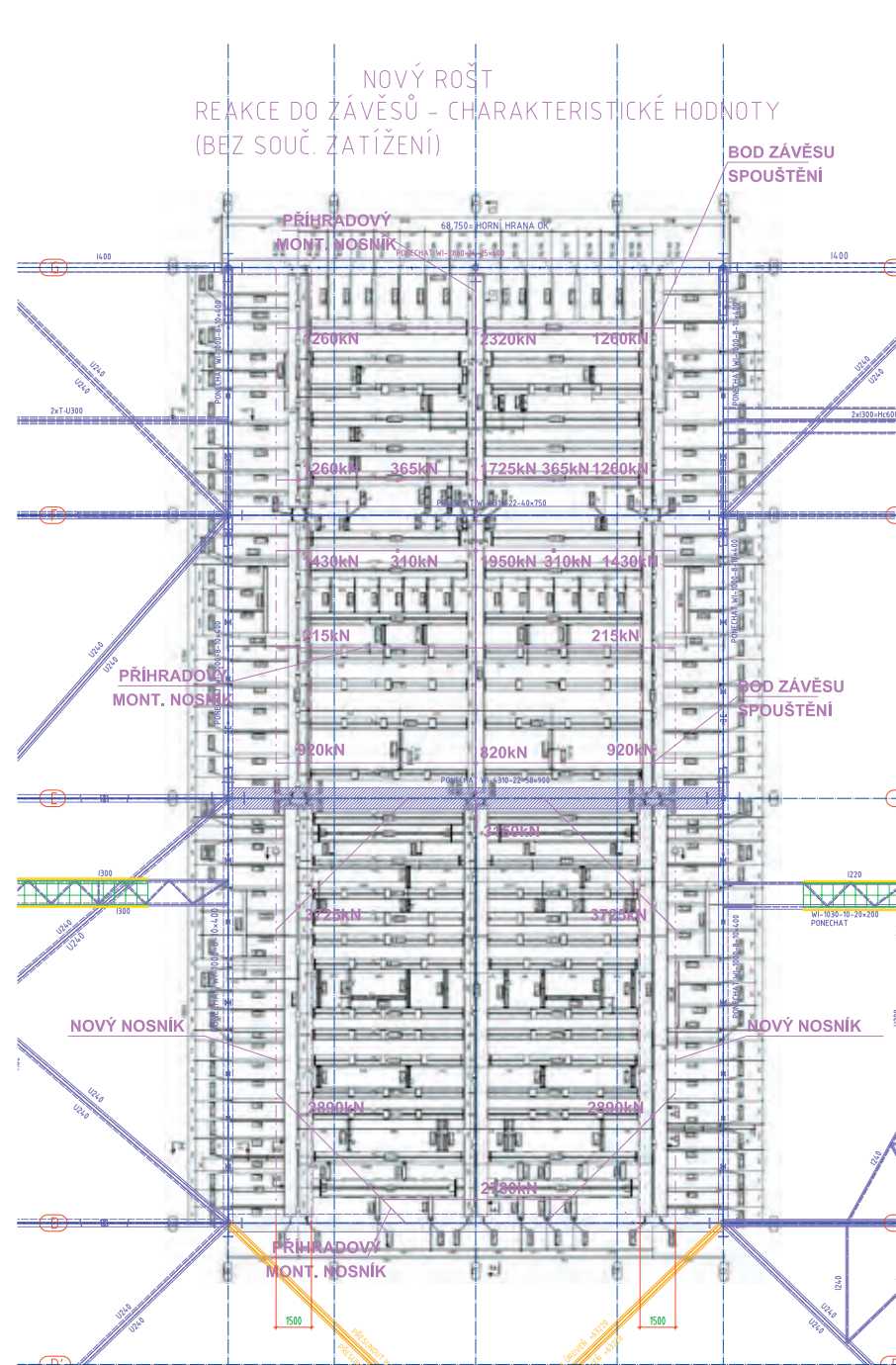


Charakteristické síly v lisech pro spouštění

pobíráním lan se spouštělo či zvedalo břemeno s krokem do 280 mm. V některých případech pracovalo až dvacet zvedáků na jednom břemeni současně a tato sestava musela být ovládána synchronně tak, aby se celé břemeno nevychylovalo ze svislé polohy. To zajišťovala čerpadla s elektronickou regulací výkonu a pečlivé sledování posunů v jednotlivých závěsných bodech. Každý ze tří kotlů byl před demontáží rozdělen na dvě části – I. tah a II. tah s mezitahem – a poté postupně spuštěn pomocí 26 závěsů na podlahu kotelný.

Před přerušením stávajícího zavěšení nosného roštu komory kotle byla lana pomocí hydrauliky

předepnuta až na hodnotu předpokládaných sil a tím provedena zatěžovací zkouška celého systému pro demontáž. Po částečném odlehčení na cca 70 % předpokládaných sil se nejprve odpálily sekundární nosníky roštu kotelný nesoucího kotel a ztužení roštu kotle a dále hlavní nosníky podle předepsaného postupu. Vzhledem k výšce nosníků až 3060 mm byl proveden řez ve tvaru Z pro vytvoření rotační kapacity řezu – nejprve horní část svislého řezu, potom spodní část svislého řezu a na závěr část vodorovná. Tímto postupem nedošlo k žádnému dynamickému jevu ani deformaci v řezu. Od tohoto okamžiku byl



Charakteristické síly v lisech pro zdvih

oddělen kotel od konstrukce kotelný – kotel visel na PPK, lanech a zvedácích. Předpokládaná míra aktivace lan se potvrdila. Po odpálení roštu kotle nenastal žádný citelný ráz ani se nezměnily nivelety oddělených konstrukcí. První záběr spuštění byl velmi opatrný, každý ze zvedáků měl „svého“ pracovníka, vedoucí obsluhy pečlivě kontroloval hodnoty tlaků jednotlivých lisů. Zároveň další pracovníci kontrolovali odchylky od vodorovné polohy celého roštu. Odchylky nad 20 mm vedly k zastavení spouštění a korekci ve zvedácích. Jednotlivé kotle byly postupně po cca 6 m spouštěny nad podlahu kotelný a postupně odpalovány nebo oddělovány

hydraulickými nůžkami. První kotel byl hrubě demontován za cca jeden měsíc a odvezen na šrotiště.

DESTRUKCE NOSNÍKU

Při dokončování spouštění prvního záběru u druhého kotle došlo náhle k velké nerovnoměrnosti v zatížení jednotlivých zvedáků a k destrukci jednoho z hlavních nosníků roštu kotle. Práce na spouštění se okamžitě zastavily a technický tým začal zjišťovat příčiny a zároveň stupeň a vážnost poškození ocelových konstrukcí a soustav zvedáků. Dva metry vysoký nosník se snížil v okolí jednoho 400t zvedáku o 180 mm, stojina se ve spodní části vychýlila protisměrně

o 50 mm. Lana ve zvedácích byla poškozena ze 45 %, zvedáky však nevykazovaly zjevné poškození. To se potvrdilo i po dokončení všech prací, kdy byly zkontrolovány kuželíky dotčených zvedáků a zjistilo se pouze předpokládané běžné opotřebení.

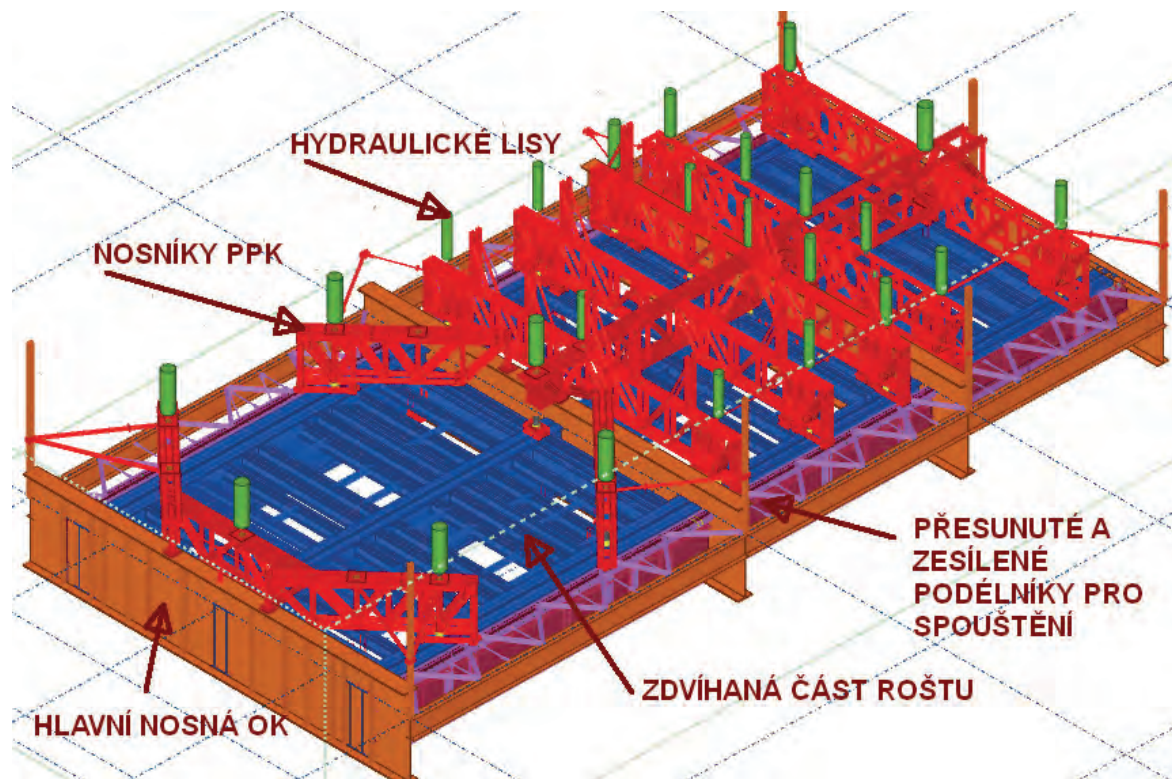
Práce na spouštění první části druhého kotle se zastavily na dvacet dní, během nichž se stanovilo nápravné opatření. Spočívalo v zesílení stojiny a zakonzerování vzniklých imperfekcí pomocí podélných i příčných výtuh, dočasném převěšení poškozeného závěsu a úpravě, respektive novém zakotvení svazku lan. Poté se i druhý kotel spustil na podlahu kotelný. Příčiny vzniklé situace nebyly nikdy jednoznačně prokázány. I přes výraznou změnu v rozložení sil v soustavě nedošlo k destrukci překlenovací konstrukce ani zařízení, což ukazuje na dobrý statický výpočet i dobrý návrh soustavy lan a zvedáků. Třetí kotel byl spuštěn včas a bez problémů. I přes výše uvedenou událost byly splněny plánované termíny a dokončení spouštění jednotlivých kotlů proběhlo v rozmezí dvou měsíců.

FÁZE MEZI SPOUŠTĚNÍM A ZVEDÁNÍM

Původně se předpokládalo, že svazky lan spuštěných od zvedáků až na podlahu kotelný budou provizorně připevněny k hlavním sloupům kotelný. Již při adjustaci zvedáků a lan se ukázalo nebezpečí poškození jednotlivých lan při svařování v oblasti roznašecích desek pod zvedáky. Vzhledem k tomu, že po spuštění samotného kotle se okolí muselo očistit od zbytků ocelových konstrukcí i trubního vedení, přistoupilo se ke spuštění všech lan na podlahu kotelný, jejich navinutí na karusely a odvoz na dočasnou skládku. Při této činnosti se zároveň důkladně kontrolovala lana. Jistota a bezpečnost byla upřednostněna na úkor pochybné úspory.

MONTÁŽ KOTLE POSTUPNÝM ZVEDÁNÍM

Montáž kotlů začala v únoru 2013. První činností se stalo rozsunutí nosníků podporujících PPK, opětovné zavedení lan do zvedáků, kontrola celého hydraulického systému a ostatní přípravné práce spočívající především v úpravě rozmístění zvedáků – nový kotel byl totiž půdorysně větší a měl



Překlenovací příhradová konstrukce pro zdvih (vizualizace)

těžiště umístěné v jiném místě. Současně na podlaze kotelný vznikl nový rošt pro zavěšení částí kotle. Rošt se musel umístit naprosto přesně pod stávající vzniklý otvor po starém kotli. Dodatečná vodorovná manipulace s celou konstrukcí již smontovaného kotle by byla tím obtížnější, čím by byla kratší délka závěsných lan.

V průběhu procesu zdvihání a postupné montáže těles kotle se při každém pohybu vyhodnocovaly odečtené tlaky na ovládání hydraulických zvedáků. Hodnoty se porovnávaly s hodnotami očekávanými, sledovala se symetrie zatížení a maximální hodnoty povolených tlaků. Pokud narostl tlak na některém zvedáku nad hodnotu stanovené maximální odchylky, byla provedena korekce. Zároveň se rovněž sledovala svislost kotle. Vzhledem k malým odstupům od nosné konstrukce kotelný i relativně malé náklony mohly vést při pohybu kotle ke kolizi. Dále byla v pravidelných intervalech kontrolována geometrie a svislost překlenovací konstrukce ve vybraných bodech, aby se vyloučila možnost neočekávané nadměrné deformace, nárůstu počáteční imperfekce, stabilitní problémy nových i stávajících konstrukcí apod. Po smontování nového roštu se připojila



Nový nosný rošt kotle – rozdělení mezi jednotlivými tahy

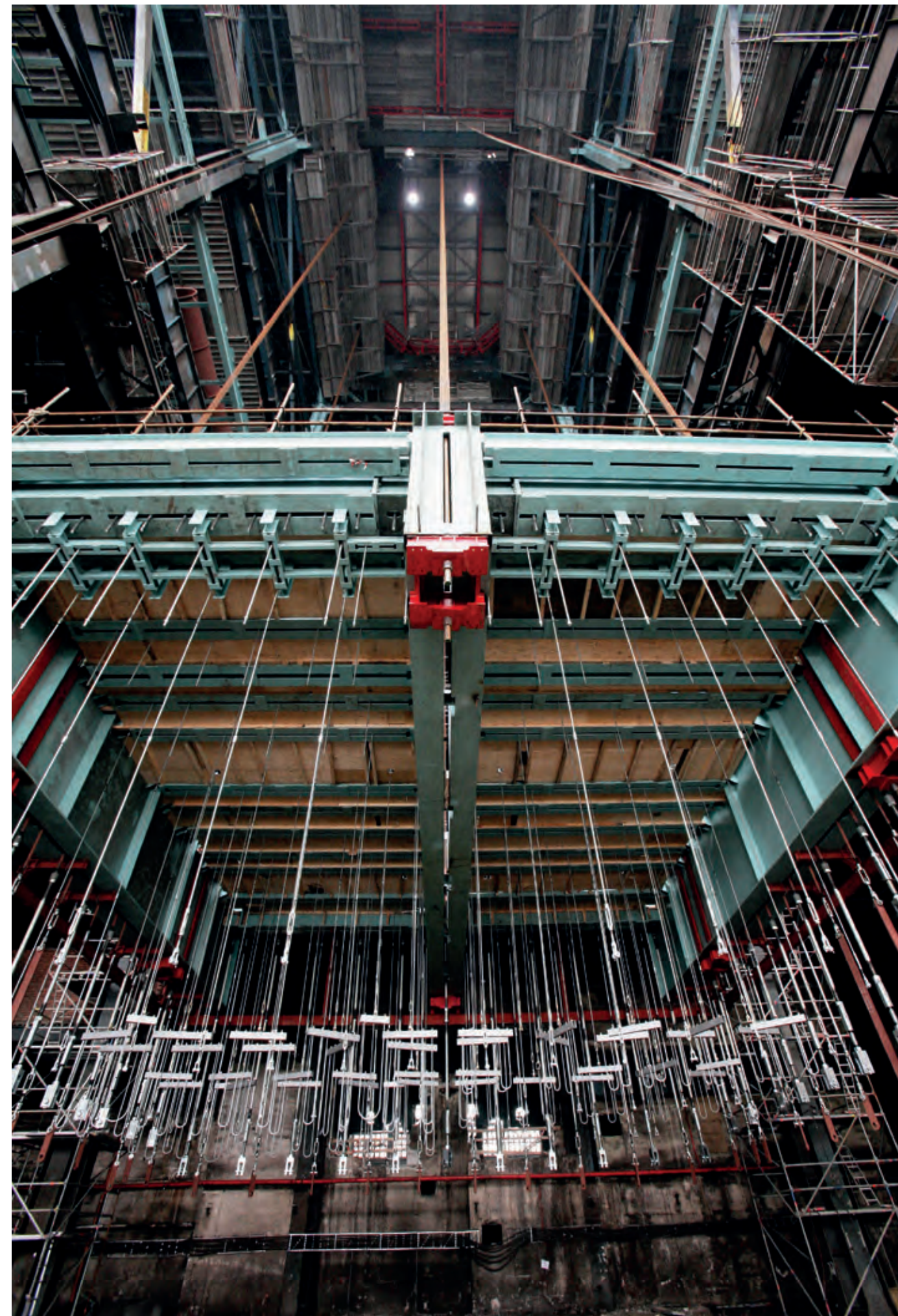
lana a nastalo první zvednutí o cca 8 m. Na rošt se osadily trvalé závěsy v počtu cca 800 kusů na jeden kotel.

Pro zvedání byly použity stejné závěsy i hydraulická zařízení jako pro spouštění, pouze došlo k malým změnám polohy zvedáků s ohledem na přesné umístění bodů upevnění závěsů na nosný rošt kotlů. Po provedení optimalizace sil v závěsech se ukázala možnost redukovat počet závěsných bodů i kapacitu hydraulických zvedáků tak, že se daly pro zvedání některé zvedáky zaměnit či zcela demontovat. Výsledný počet hydraulických zvedáků byl redukován na 22 kusů na každý kotel, ale i v tomto případě nastaly v některých závěsech síly přesahující hodnotu 3000 kN.

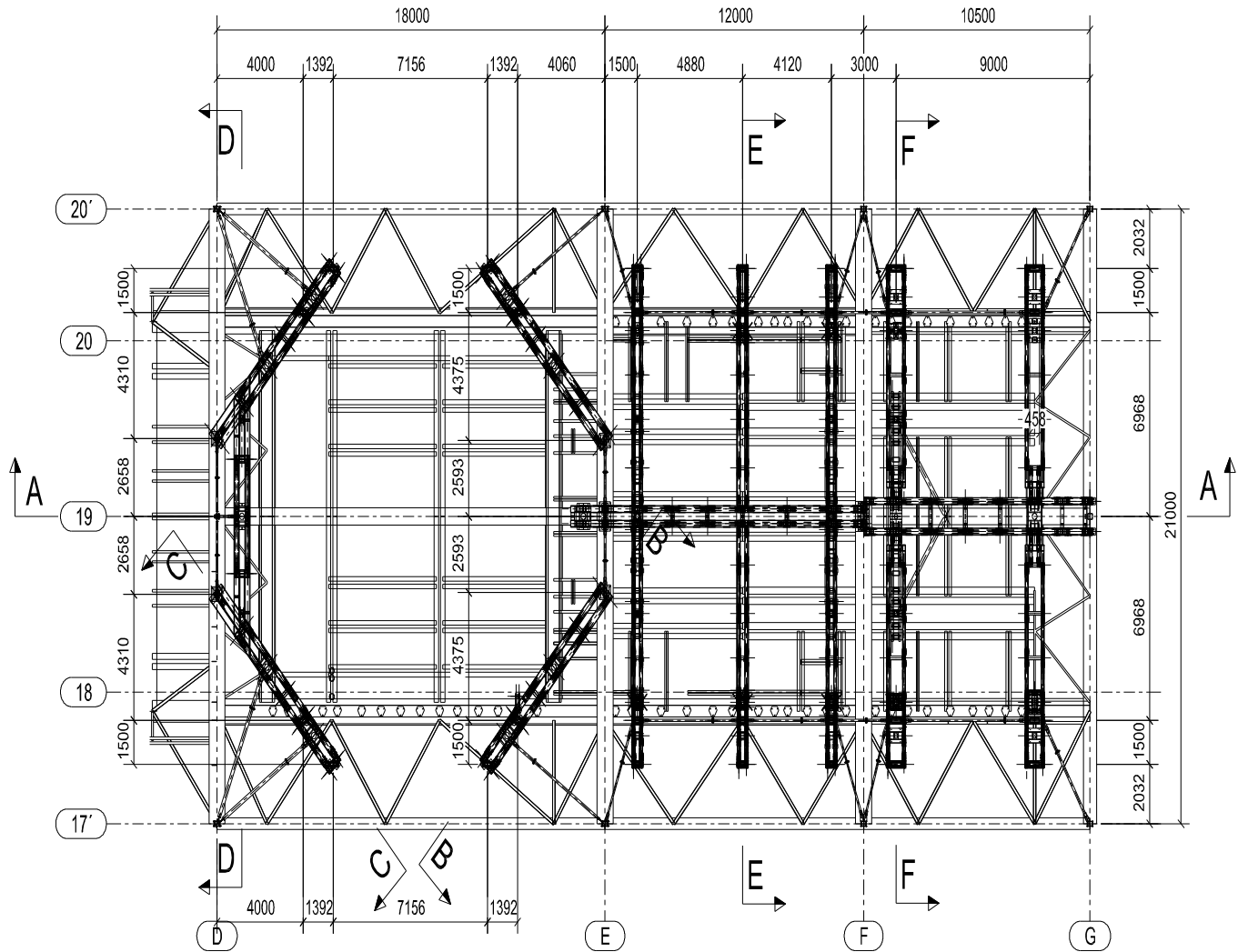
Následovala druhá fáze zdvihu a postupně se připojovaly na závěsy jednotlivé díly kotle v pořadí: strop kotle, boční stěny a ostatní teplosměnné plochy kotle. Namontované díly stěn a stropu se k sobě svařily, ověřila se kvalita a těsnost a celý svařenec byl opět přizvednut. Stejným způsobem se postupně odspodu připojovala další patra kotle, ty se k sobě opět přivařily a celý svařenec se znovu přizvedl. To se opakovalo na první části kotle sedmkrát,



Nový nosný rošt kotle těsně před finální polohou



Vystrojený rošt nového kotle zavěšený na laněch



1. TAH

MEZITAH

2. TAH

Půdorys geometrie PPK s OK stávajícího roštu

a to pouze směrem nahoru, s výjimkou přechodníku, pro který byl návrat nutný. Jiná situace nastala na dalších částech kotle. Z technologických i časových důvodů bylo nezbytné využít všechny tři hydraulické okruhy na jednom kotli a zvedání na zvedácích provádět samostatně. Na rozdíl od první části kotle se musely na zbylých dvou okruzích provést i vratné kroky, tzn. vrátit se pro díl kotle na podlahu kotleny, který byl v místě předmontován. Z toho důvodu se zvednutí uskutečnilo na těchto částech v osmi krocích, a k tomu se sedmkrát celý systém pro břemeno vracel. To bylo možné i vzhledem k typům navržených zvedáků. Na stropě kotleny se hromadily svazky lan a teprve po ujištění, že nedojde k nutnosti zpětného kroku, byly tyto odřezány. Opakované zvedání a spouštění celého břemene představovalo z hlediska manipulace, dodržení tolerancí a koordinace s dalšími zúčastněnými organizacemi nejnáročnější operaci.

	Stávající [t]	Nový [t]
1. tah	1 255	1 765
Mezitah	986	785
2. tah	728	843
Celkem	2 969	3 393

Rekapitulace hmotnosti částí jednoho kotle

S postupným růstem nivelety nosného roštu kotle se soustředila pozornost celého týmu na finální výšku tohoto roštu a jeho budoucí umístění v nosné soustavě kotleny, proto poslední kroky zvedání byly velmi pomalé. Po dokončení zdvihu do finální pozice, dané polohou kotle vůči dalším technologickým částem a vycházející výš, než byla projektovaná pozice, byly nosníky roštu kotle připojeny ke stávající ocelové konstrukci kotleny. Kvůli vyšší požadované konečné výšce roštu kotle (zatížené závěsy kotle již v této fázi nebylo reálné zkracovat) musely být některé profily nosníků PPK lokálně vyřezány, protože kolidovaly s tyčemi objímek uchycení lan. Následně byly deaktivovány, na základě souhlasu hlavního statika, lanové závěsy (postupným nahrátím plamenem pro dosažení relaxace a tím vymizením síly a následným přepálením). Po demontáži hydraulických zvedáků se demontovala PPK a nahradila provizorní převěšení závěsů kotle. Trvalé připojování k sousední konstrukci trvalo jeden měsíc.

VYHODNOCENÍ TECHNOLOGIE A ZÁVĚR

Inovativní přístup k demontáži a montáži kotlů elektrárny Pruněrov umožnil využití moderních technologií „heavy lifting“ místo použití těžkých mobilních jeřábů a kreativní přístup k využití stávajících konstrukcí. Značnou výhodou použitého postupu oproti standardní montáži shora



Posunutí fáze při zdvihu nového kotle

je zachování zastřešení nad pracovištěm v průběhu zimního období, z hlediska montáže je příznivé statické působení všech prvků ve všech montážních stavech shodné s působením v provozním stavu. Po dokončení montážního procesu lze prohlásit zvolenou koncepci nejen za realizovatelnou bez významných obtíží, ale i za schopnou splnit předpoklady pro efektivní realizaci výměny kotlů podle očekávání. Použitá technologie ukázala, že i přes zažité postupy lze neustále nacházet nové směry ve využití stále se vyvíjející techniky. Předpokladem je však možnost mít příležitost a schopnost navrhnout nové řešení, které jako jediné umožnilo dodržet tvrdé požadavky harmonogramu obnovy elektrárny. K tomu jsou nezbytné volné ruce a dostatek schopných spolupracovníků, kteří pracují společně na společné věci. Věříme, že tato ověřená technologie bude použita i na jiné stavbě. Jediněčná technologie získala užitný průmyslový vzor a byla rovněž podána přihláška k patentovému úřadu.

Údaje o stavbě
Název: Komplexní obnova EPR II
Investor: ČEZ, a.s., ŠKODA PRAHA Invest s.r.o.
Objednatel: VÍTKOVICE POWER ENGINEERING a.s.
Zhotovitel: Metrostav a.s.
Statické řešení: EXCON, a.s.
Dodavatel hydraulických komponentů: FREYSSINET CS, a.s.
Stavbyvedoucí: Ing. Ladislav Pokorný, Ing. Vladimír Beneš
Doba výměny 3 kotlů: 09/2012–05/2014



Navijení lan



Membránové stěny