

**Firmy s mateřskými centrály v zahraničí se netají tím, že do Čech zavádějí nové zvyky v oblasti bezpečnosti práce na stavbách. Jak se Vám daří předsvědčovat dělníky, aby dodržovali bezpečnostní opatření?**

Tohle je zrovna oblast, na kterou Skanska dbá na české poměry až extrémně, a zákazníci i subdodavatelé to o nás vědí. Lidem na stavbě to logicky může zpočátku připadat jako obtěžující, ale pokud se chtějí vrátit po práci domů ke své rodině v pořádku, nelze dělat kompromisy. Stavařina přináší rizikové situace a jen důslednost je může zmírnit. Podmínkou je také, aby i vedoucí pracovníci a manažeři dodržovali předpisy,

když jdou třeba zkontrolovat stavbu, protože tím dávají dobrý příklad samotným dělníkům, že i jim záleží na bezpečnosti. A konečkoncům – dodržování či nedodržování zásad bezpečnosti práce či péče o životní prostředí je pevně svázáno se systémem odměn.

**Jakým způsobem získat kvalitní stavební pracovní sílu, nezanedbat něco stát?**

Tato otázka hýbe stavebnictvím celé země. V posledním období sledujeme, že došlo k odlivu pracovních sil z blízkého zahraničí, tedy hlavně ze Slovenska a Ukrajiny. V dnešní době je velká podpora vyššího vzdělávání, skoro všichni mladí už mají maturitu a niko-

mu se nechce pracovat „v montérkách“ – a nedostatek dělníků se musí řešit migrací pracovníků ze vzdálenějšího zahraničí, třeba z Vietnamu. Bohužel je to opět krátkodobé řešení, protože i tam se může stát, že dojde ke stavebnímu boomu a zahraniční pracovníci nebudou mít potřebu cestovat za prací k nám. Nezbyvá, než ve spolupráci se státní správou znovu podporovat a vytvářet učiliště, učit mladé lidi, že řemeslo má zlaté dno a že se za manuální práci lidé nemusejí stydět. Pozemní stavitelství je stabilizované a velmi slušně zaplacenou práci v něm u nás najde každý.

Barbora Šancová

## ■ Elektrárna Maritza – „Detail Engineering“

Zvyšující se poptávka po elektrické energii v Evropě a současný tlak na snižování emisí vyvolaly velké investice do výroby elektrické energie, ať už do rekonstrukcí nebo rozšíření stávajících elektráren, či do výstavby nových. Jedním z příkladů je výstavba dvou nových bloků v elektrárně Maritza v Bulharsku. Současné možnosti komunikace a přenášení dat umožnily, aby se na projektu a výrobě a montáži ocelových konstrukcí podílely společnosti z několika zemí. Generální projektant ocelových konstrukcí je z Německa, výrobce z Turecka, zpracovatel výrobní dokumentace z Česka a z jedné z asijských zemí a výstavba probíhá v Bulharsku.

Společnost Excon se podílela na zpracování „Detail Engineering“ (realizační projekt a výrobní a montážní dokumentace) pro část ocelových konstrukcí o hmotnosti cca 8 800 tun. Jednalo se o:

- bunkrovou stavbu včetně zásobníků,
- zavěšenou část konstrukce kotelny,
- pomocné konstrukce pro montáž bandáže kotle,
- ocelovou konstrukci bandáže kotle.

Skloňovat určitě ano, jen nevím, zda užít jednotné a množné číslo takto (takhle je to v souladu s autorským textem), nevím, kolik se čeho z těchto položek používá

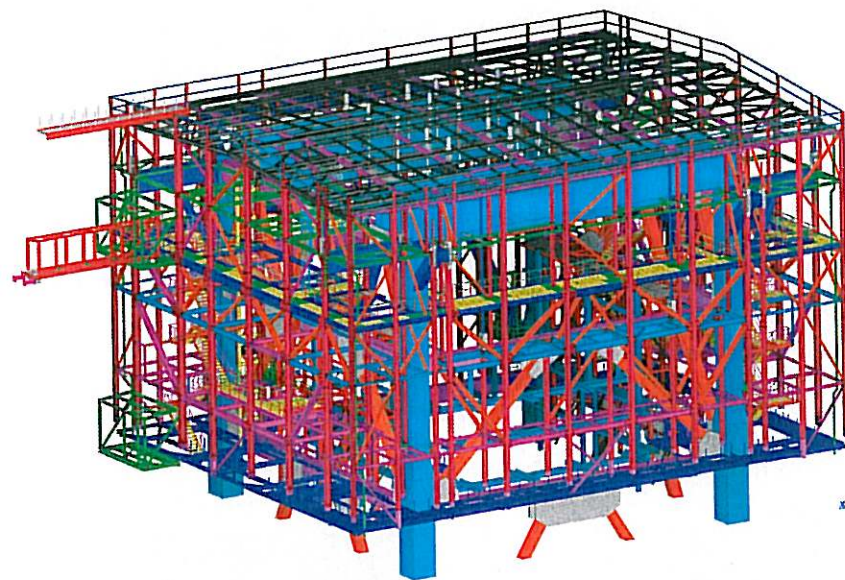
Vlastní konstrukční prvky zahrnovaly všechny typy, od dutých svařovaných sloupů z plechů tloušťky 60 mm přes příhradové prvky, svařované I-profil, válcované těžké profily typu HEB a HEM až po úhelníky a trubky zábradlí.

### BUNKROVÁ STAVBA VČETNĚ ZÁSOBNÍKŮ

Bunkrová stavba je ocelová konstrukce o rozměrech cca 60 × 12 m. Je tvořena příčnými rámy se sloupy z dutých svařovaných profilů z plechů v tloušťkách 40 až 60 mm a příčlemi ve tvaru I svařovanými z plechů. Ztužení budovy je zajišťováno ztužením v příčném i v podélném směru profily z uzavřených svařovaných profilů. V pěti úrovních jsou plošiny s pochozí plochou z porořostů nebo betonovou deskou. Tato ocelová konstrukce nese zásobníky s výsypkami. Zásobníky jsou celosvařované z plechů s výztuhami. Příčné stěny zásobníků tvoří současně příčné ztužení hlavní ocelové konstrukce.

### ZAVĚŠENÁ ČÁST KONSTRUKCE KOTELNY

Hlavní a nejrozsáhlejší částí každého bloku elektrárny je kotlina. Kotlina je budova věžovitěho charakteru, půdorysných



Model jednoho z nových bloků v elektrárně Maritza v Bulharsku

rozměrů cca 35 × 35 m a výšky 88,7 m. Vnitřní část této budovy zaujímá svislý kotel.

Z vnější části ke kotelně přiléhají konstrukce nesoucí technologii pro provoz kotle a svislé a vodorovné komunikace. V dolní části budovy do výšky cca +55,7 m jsou tyto konstrukce budované jako stojící na zemi a vodorovně kotvené do hlavní konstrukce kotelny. Nad touto výškou je celá konstrukce zavěšena na nejvyšším patře hlavní nosné konstrukce. Jednotlivé stěny konstrukce jsou předmontovány na úrovni 0 m, kotveny na provizorních základech a dočasně vodorovně ukotveny do hlavní konstrukce, aby se zabránilo převrácení během předmontáže. Výška předmontovaných částí je cca 33 m. Po ukončení předmontáže jsou tyto konstrukce osaze-

ny technologií a potrubím a oplášťeny. Poté budou vyzvednuty pomocí systému jeřábů umístěných na nejvyšším patře hlavní konstrukce (cca +88,7 m) do finální výšky a přisunuty do definitivní polohy. V tom okamžiku dojde k dotyku ve stycích a konstrukce bude ve finální poloze zafixována. Celková výška svislého posunu je cca 52 m.

Výrobní dokumentace této části měla několik technických specifik:

- složitý postup montáže,
- několik systémů přípojí, které jsou ve funkci v různých fázích výstavby (předmontáž, zvedání, finální poloha),
- vyvinutí zvláštních hlavíc na vrcholech svislých prvků pro zvedací technologii,
- dočasné prvky, které se po předmontáži, popř. po zvedání z konstrukce odstraní.

Pro představu o složitosti dokumentace je třeba si uvědomit, že v okamžiku předmontáže působí svislé prvky jako sloupy (tlačené), při zvedání a ve finální poloze tažené (závěsy). Dále, že počet zvedacích bodů je jiný (nižší) než počet finálních závěsných bodů, takže konstrukce při zvedání působí staticky úplně jinak než ve finální poloze. Jde tedy o tři různé kombinace zatížení, které musely být zohledněny nejen ve „velké“ statice, ale také v návrzích přípojí.

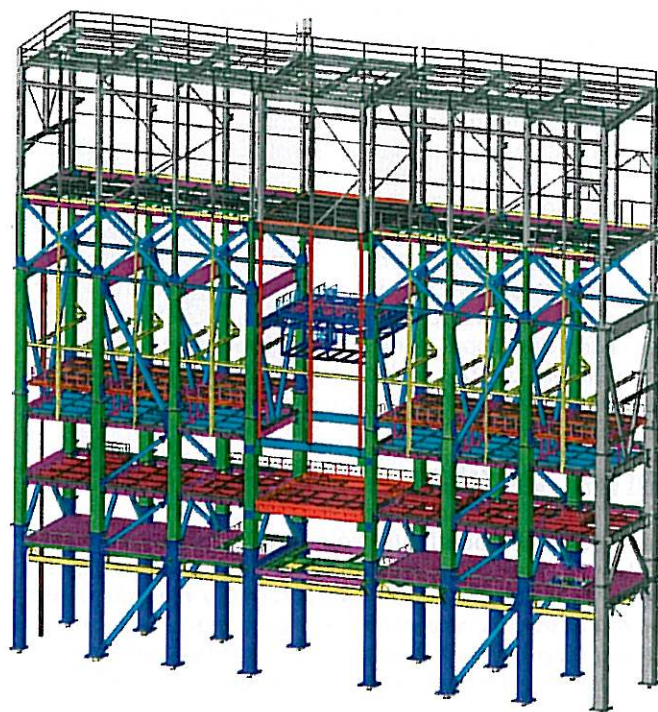
#### POMOCNÁ KONSTRUKCE PRO MONTÁŽ BANDÁŽE KOTLE

Uvnitř hlavní nosné konstrukce kotelny bude postupně sestaven kotel. Kotel je opatřen bandážemi, které jej v určitých výškách obepínají po obvodu a drží jeho tvar. Pro horní část bandáže (nad +52,0 m) zvolil projektant metodu zrychlené montáže těchto bandáží. Bandáže jsou v přesných polohách namontovány na pomocnou prostorovou ocelovou konstrukci, která je předmontována na montážním roštu v blízkosti kotelny. Jednotlivé stěny konstrukce jsou po předmontáži zdvižnuty jeřábem do výšky kolem 100 m a zasunuty shora do hlavní konstrukce kotelny a upevněny na připravené styky. V tomto okamžiku budou všechny bandáže na přesně určeném místě, 50 mm pod finální polohou na kotli. Během montáže kotle budou bandáže postupně odpojovány od pomocné konstrukce a upevňovány na kotel. Po dokončení montáže kotle a bandáží budou pomocné konstrukce částečně zdemontovány a částečně ponechány jako pokračování obslužných plošin vnitřního prostoru u kotle.

Příprava výrobní dokumentace byla obtížná z hlediska orientace v konstrukci. Některé spoje jsou v průběhu montáže postupně přešroubovány na několik různých prvků apod., což při použití jediného 3D modelu vyžadovalo precizní a pozornou práci.



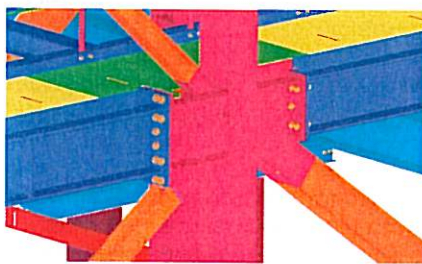
Generální projektant ocelových konstrukcí elektrárny je z Německa, výrobce z Turecka, zpracovatel výrobní dokumentace z Česka a z jedné z asijských zemí a výstavba probíhá v Bulharsku.



Počítačové schéma ocelové konstrukce elektrárny

#### OCELOVÁ KONSTRUKCE BANDÁŽE KOTLE

Ocelové konstrukce bandáží kotle jsou systémem horizontálních a vertikálních vztužných prvků (svařenců či válcovaných profilů), které zajišťují stěny kotle při zatížení vnitřním přetlakem. Zatížení ze stěny kotle je do bandáží přenášeno systémem kloubových připojených prutů – kyvadel, podporové reakce bandáží se pak přenáší do kolmých stěn kotle. Bandáže v provozním stadiu mají jinou teplotu, a tím jinou deformaci než stěny kotle, takže přípoje kyvadel musí volně umožňovat rozdílnou deformaci obou prvků.



Detail spoje

Výrobní a montážní dokumentace byla zpracována z velké části programem pro 3D modelování konstrukcí „Tekla Structures“. Drobné a pomocné části byly zpracovány pomocí programu AutoCAD.

Proces projektování v naší společnosti za spolupráce několika subdodavatelů probíhal cca 20 měsíců. Byl charakterizován všemi obvyklými problémy:

- velký objem dokumentace zpracovávaný v krátkém čase,
- neustálý tok změn a revizí vyššího stupně projektu, dopadající do rozpracované, nebo už dokončené výrobní dokumentace,
- problémy s přijímáním a evidencí dokumentace u výrobce.

Zpracování tak velkého objemu dokumentace se podařilo zvládnout a v současné době již probíhá montáž.

Jindřich Beran,  
Pavel Háša,  
Karel Hubáček,  
Petr Kyzlík,  
Excon, a. s.

*The increasing demand for electric power in Europe and the present pressure on decreasing emissions resulted in big investments in the production of power either by the reconstruction or extension of the existing power plants, or the construction of new ones. One of the examples is the construction of two new units in the Maritza Power Plant in Bulgaria. The present possibilities of communication and data transmission enabled companies from several countries to participate in the project, the production and assembly of steel structures. The general designer of the steel structures is from Germany, the manufacturer from Turkey, the production documentation processor from the Czech Republic and one of the Asian countries and the construction has been implemented in Bulgaria.*