

# Dodávky čerpacích zařízení v rámci dostavby 3. a 4. bloku JE Mochovce

**SIGMA GROUP a.s.** se sídlem v Lutíně figuruje v rámci dostavby 3. a 4. bloku slovenské jaderné elektrárny Mochovce (M034) jako jeden z nejvýznamnějších dodavatelů technologických celků. Dodavatelský rozsah pokrývá oblast čerpacích zařízení pro primární (jaderný ostrov) i sekundární okruh (konvenční ostrov) M034. Aktivitě firmy v rámci dodávek zahrnují tyto smluvní činnosti: inženýring, repase resp. modernizace stávajících a dodávky nových čerpacích zařízení, montáž, budoucí uvádění do provozu a následný servis. Smluvními kontraktory firmy jsou ŠKODA JS a.s. (primární okruh) a Slovenské elektrárne, a.s. (sekundární okruh). Autor v článku podrobně popisuje dodávky pěti dílčích dodávek, kusové dodávky a způsob repase stávajících čerpadel.

Činnosti v rámci primárního okruhu M034 jsou realizovány dceřinou společností SIGMA DIZ spol. s r.o. se sídlem v Lutíně a zahrnují dodávku tzv. hlavních cirkulačních (chladících) čerpadel GCN-317 v tomto rozsahu:

- zpracování prováděcího projektu,
- pevnostní, průkazné a kvalifikační dokumentace,
- repase dříve dodaných zařízení a materiálu,
- dodávky chybějících zařízení a materiálu,
- modernizace,
- vlastní montáž a zprovoznění 12 čerpacích agregátů GCN-317 včetně souvisejících technologických systémů.

Tato vertikální čerpadla s průtokem přes 7 000 m<sup>3</sup>/hod. a elektropohonem o výkonu 1 600 kW byla vyrobena v bývalém SSSR (Leningrad) a dodána koncem 80. let minulého století, ale vzhledem k přerušení dostavby M034 na začátku 90. let však nebyla namontována ani zprovozněna. Funkcí těchto čerpadel je odvod ohřáté vody primárního okruhu z reaktoru ( $t = 270^{\circ}\text{C}$ ) do parogenerátorů a doprava částečně zchlazené vody zpět do reaktoru.

Modernizace hlavních cirkulačních čerpadel spočívala ve výměně otrubkování včetně těsnění, výměně zubové spojky mezi čerpadlem a elektropohonem za provedení lamelové výměně těsnění hlavní dělicí roviny, výměně uchycení oběžného kola a montáži nových protiseismických amortizérů. Ostatní díly jsou plně použitelné.

V rámci modernizace čerpadel GCN-317 byly použity komponenty domácích i zahraničních dodavatelů. Pro zajímavost uvedme geograficky nejvzdálenějšího dodavatele zařízení, a to ruskou firmu Elsib Novosibirsk, která dodala nový elektromotor pro pohon jednoho čerpadla GCN-317. Doprava tohoto zařízení trvala po silnici ze Sibiře na Slovensko tři týdny, přičemž zařízení překonalo vzdálenost přesahující 5 000 km.

Činnosti v rámci sekundárního okruhu jsou realizovány SIGMA GROUP a.s. - divizí Průmyslová čerpadla prostřednictvím uvedené společnosti SIGMA DIZ a zahrnují dodávku 66 kusů čerpadel (30 repasovaných a 36 nových) zpracování a dodání průvodní technické dokumentace, repasi čerpadel včetně elektromotorů, montáž a uvedení do provozu.

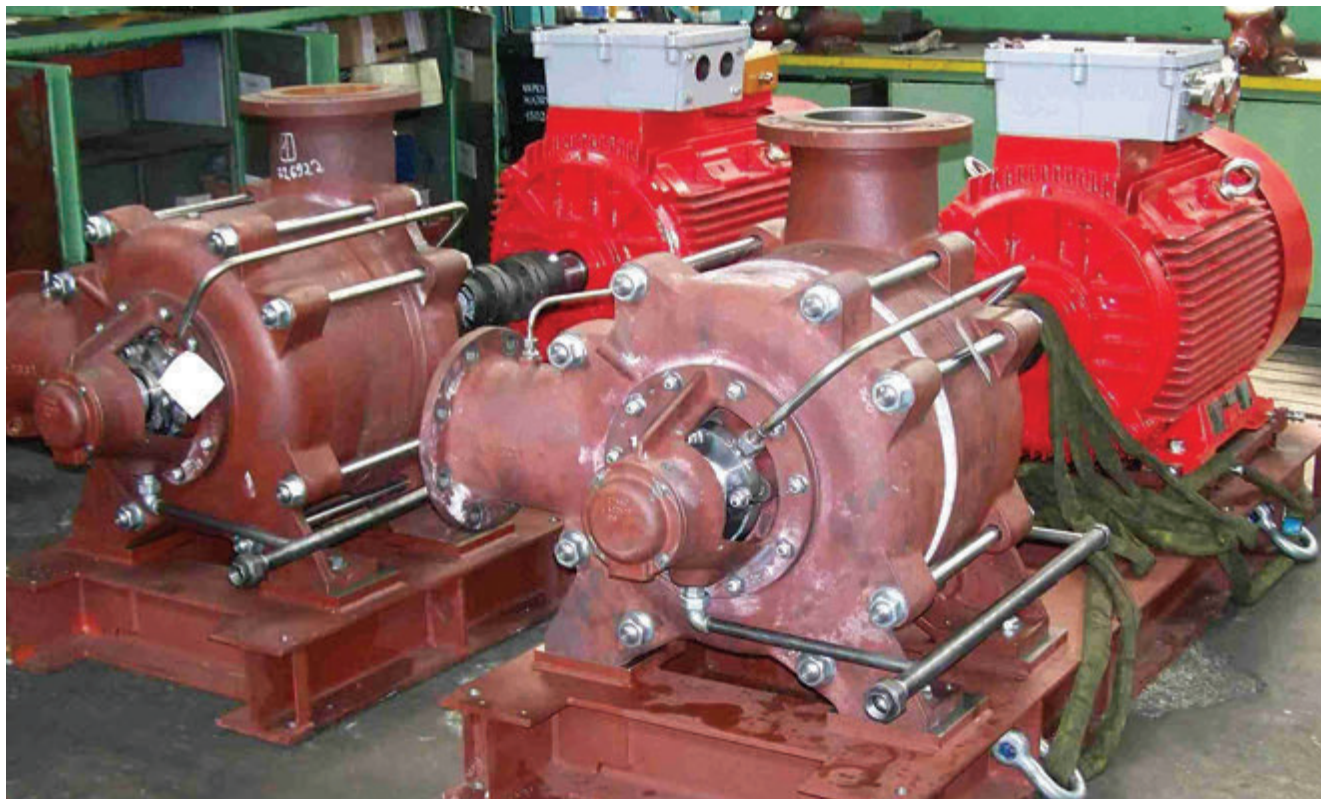
Dodávka je rozdělena do pěti dílčích dodávek. První z nich zahrnuje 12 kusů repasovaných horizontálních čerpadel SIGMA 250-CVN



Základový rám a sání hlavních cirkulačních čerpadel GCN-317, primární okruh M034



Výtlač a přechodový díl chladícího čerpadla SIGMA 1600-BQDV, čerpací stanice chladící vody M034



Požární čerpací agregáty SIGMA 200-CVE v závodě Lutín

pro čerpání kondenzátu 2. stupně turbíny. Další zahrnuje čtyři kusy repasovaných vertikálních čerpadel SIGMA 1600-BQDV pro čerpání chladicí vody nedůležité mezi kondenzátory turbín a chladicími věžemi elektrárny. Tato čerpadla jsou v rámci dodávky rozměrově největšími čerpadly SIGMA (typ 1600-BQDV-2100-LU-082), disponují diagonální konstrukcí oběžného kola a mají garantovány tyto parametry: průtok 37 080 m<sup>3</sup>/hod, dopravní výšku 27,5 m a účinnost 87,5 %. Čerpadla jsou poháněna repasovanými vysokonapěťovými elektromotory ČKD o výkonu 4 800 kW.

Třetí zahrnuje čtyři kusy repasovaných pomocných podávacích čerpadel SIGMA 100-CVZ. Nejrozsáhlejší je čtvrtá část, která zahrnuje celkem 36 kusů nově vyrobených vertikálních čerpadel těchto typů: SIGMA 300-CVEV pro čerpání technické vody nedůležité (tři kusy); SIGMA 150-CVEV pro čerpání požární vody důležité (tři kusy); SIGMA 350-CJAV čerpadla kondenzátu 1. stupně turbíny (12 kusů) a SIGMA 400-CVEV pro čerpání technické vody důležité (18 kusů). Pátá část zahrnuje 10 kusů repasovaných čerpadel SIGMA 100 CHX s funkcí havarijního a superhavarijního napájení parogenerátorů. Pro pohon čerpadel jsou, pro zajištění kompletní řady, použity elektromotory Siemens, ČKD Nové Energo a Ansaldo.

Specifickou úlohu z hlediska rozsahu dodávek čerpadel pro MO34 zastává zahraniční dceřiná společnost SIGMA Slovakia spol. s r.o. se sídlem v Banské Bystrici, a to prostřednictvím dalších dodávek, které zahrnují dodávky tzv. „vybraných“ čerpacích agregátů: generální opravu šesti kusů horizontálních čerpadel

SIGMA 250-CHE v systému odvodu zbytkového tepla parního kondenzátu z technologického kondenzátoru do napájecí nádrže; dodávka jednoho kusu nového horizontálního čerpadla SIGMA 200-NQD systému minimalizace tzv. vážné události (SAMS) s funkcí čerpání 12 až 16 % roztoku kyseliny borité (radiační moderátor) do primárního okruhu, sprchového systému a bazény vyhořelého paliva s funkcí minimalizace úniku radiace v případě vážné události.

Tato část dodávky zahrnuje i dodávky čerpacích agregátů:

- 8 kusů vertikálních čerpadel SIGMA 150-CJDV pro čerpání parního kondenzátu ze separátorů do potrubí hlavního kondenzátu,
- 8 kusů vertikálních čerpadel SIGMA 150-CJDV pro čerpání kondenzátu NTO do potrubí hlavního kondenzátu,
- 8 kusů horizontálních čerpadel SIGMA 200-NQD pro čerpání chladicího kondenzátu v okruhu chladičů vzduchu turbogenerátorů,
- 8 kusů horizontálních čerpadel SIGMA 200-NQD pro čerpání chladicí vody v okruhu vodních chladičů napájecích čerpadel),
- 4 kusy horizontálních čerpadel SIGMA 100-NQD pro čerpání chladicího kondenzátu v okruhu chladičů odluhu parogenerátorů,
- 4 kusy horizontálních čerpadel SIGMA 100-NQD pro čerpání vody do chladičů zařízení umístěných v primárním okruhu elektrárny,
- 4 kusy horizontálních čerpadel SIGMA 100-NQD pro čerpání demineralizované vody pro její ohřev a doplňování zásobovacích nádrží této vody zařízení sekundárního okruhu,
- 4 kusy vertikálních čerpadel SIGMA 125-CJAV pro čerpání parního kondenzátu ze sběrné nádrže kondenzátorů pro další distribuci či úpravu,
- 4 kusy vertikálních čerpadel SIGMA 50-CJAV pro čerpání parního kondenzátu z odvodnění parních potrubí do sběrné nádrže kondenzátorů,
- 6 kusů ponorných vertikálních čerpadel SIGMA GFRP-100 pro čerpání technické vody nedůležité ze sběrné nádrže vypouštění – odvodnění potrubí této vody,
- 3 kusy ponorných vertikálních čerpadel SIGMA GFRP-100 pro čerpání technické vody důležité ze sběrné nádrže vypouštění – odvodnění potrubí této vody,
- 4 kusy horizontálních čerpadel SIGMA 200-CVE pro čerpání požární vody do systému protipožární ochrany,
- 4 kusy horizontálních čerpadel SIGMA 100-CJT pro čerpání požární vody do systému protipožární ochrany,
- 1 kus horizontálního čerpadla SIGMA 200-NQD s turbodieselovým motorem Tedom (zdvihový objem 11,95 l, výkon 152 kW) pro čerpání požární vody do systému protipožární ochrany při výpadku elektrické energie. V rámci všech uvedených dílčích dodávek je zapracována veškerá inženýringová dokumentace dle platné legislativy Slovenské republiky v oblasti jaderné energetiky.

Kusové dodávky čerpacích agregátů SIGMA tvoří nedílnou součást aktivit při dostavbě MO34. Pro primární okruh je nejvýznamnější odběratel firma Královopolská RIA a.s. s tímto rozsahem dodávek:

- 6 kusů horizontálních čerpadel SIGMA 50-NQD (čerpadla nádrže organizovaných úniků),



VÝROBCE ČERPADEL PRO ENERGETIKU, PRŮMYSL,  
VODNÍ HOSPODÁŘSTVÍ A DALŠÍ OBORY.  
DODÁVKY INVESTIČNÍCH CELKŮ NA "KLÍČ"



Thermal Power Plant Tubosona 2 44200000  
Feed-water pump station

**SIGMA GROUP a.s., Jana Sigmunda 79, 783 50 Lutín**  
tel.: 585 651 111, fax: 585 944 258, e-mail: info@sigmagroup.cz  
držitel certifikátu EN ISO 9001:2008

### Zajišťujeme tyto činnosti a služby:

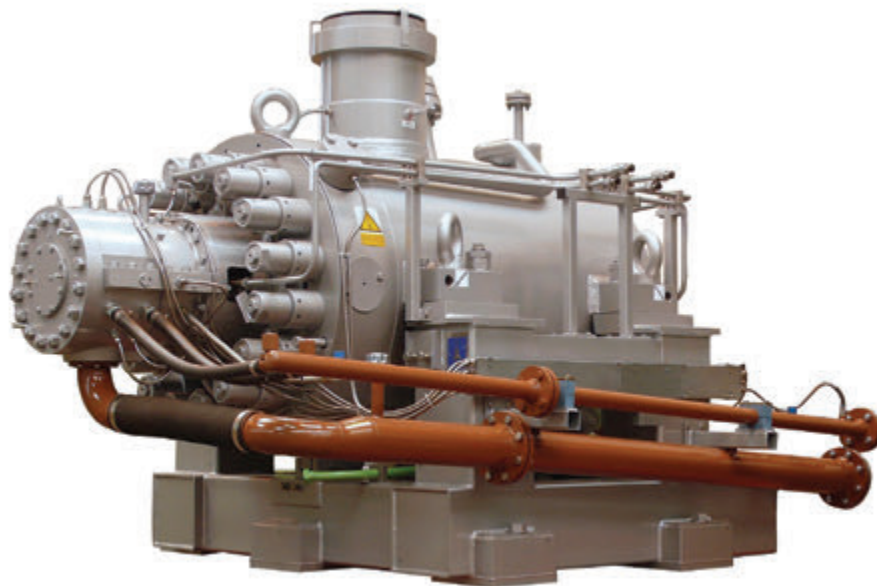
- konzultační a poradenská činnost
- zpracování nabídek a projektů
- dodávky čerpadel včetně příslušenství
- dodávky čerpacích stanic pro energetiku
- montáž a šéfmontáž
- uvádění do provozu, zkoušky
- opravy, servis
- zaškolení obsluhy



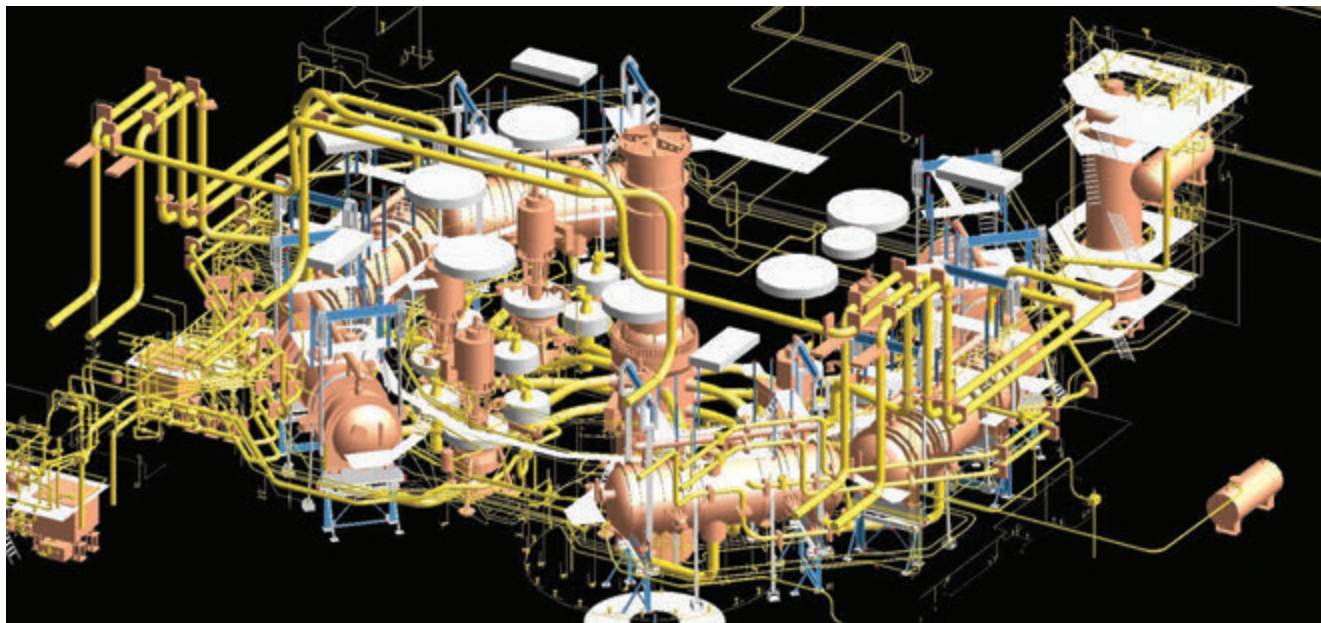
**www.sigma.cz**

## Napájecí čerpadlo nové generace : KNE 5.1

Čerpadlo bylo navrženo pro bloky s nadkritickými parametry páry. Konstrukčně se jedná o horizontální, vysokotlaké, vysokootáčkové, vícestupňové odstředivé čerpadlo barelového provedení.



Rozsah provozních otáček	2200+5500 min <sup>-1</sup> při otáčkách 2200 min <sup>-1</sup>	při otáčkách 5500 min <sup>-1</sup>
Počet stупňů čerpadla	3+6	3+6
Optimální provozní průtok	145 l/s	345 l/s
Dopravní výška	385+770 m	2400+4800 m



Primární okruh MO34 (VVER 440-213) v systému AVEVA-PDMS

- 4 kusy horizontálních čerpadel SIGMA 50-NQD (čerpadla odvodu chladiva IO),
- 2 kusy horizontálních čerpadel SIGMA 40-NQD (čerpadlo vypouštěcí nádrže),
- 2 kusy horizontálních čerpadel SIGMA 150-NQD (čerpadlo plnění bazény vyhořelého paliva),
- 6 kusů horizontálních čerpadel SIGMA KDX3-5.3 (vysokotlaké havarijní čerpadlo kyseliny borité).

V rámci sekundárního okruhu se jedná o společnost ČKD PRAHA DIZ a.s. s tímto rozsahem dodávky:

- 2 kusy horizontálních čerpadel SIGMA 250-NED (chladicí čerpadla),
- 2 kusy horizontálních čerpadel SIGMA 350-NED (cirkulační čerpadla chladicí vody),
- 2 kusy horizontálních čerpadel SIGMA 100-NED (podávací čerpadla).

#### Repase

Repasní, modernizační a montážní činnosti v rámci dodávek čerpacích agregátů jsou

komplexně realizovány dceřinou společností SIGMA-Energo s.r.o. se sídlem v Třebíči. Aktivita společnosti zahrnují práce v rámci primárního i sekundárního okruhu.

V rámci primárního okruhu se jedná o repase a modernizace komponent hlavních cirkulačních čerpadel GCN-317 (vyjímatelné části a elektromotory), které jsou realizovány na specializovaném pracovišti v areálu JE Dukovany. Postupně bylo repasováno 12 kusů vyjímatelných částí hlavních cirkulačních čerpadel a 11 kusů elektromotorů Elsib. V průběhu repasí byla zařízení kompletně demontována, byly provedeny kontroly v rozsahu schválených plánů kontrol a zkoušek včetně odběratelských kontrol za účasti zástupců Slovenských elektrárén a.s. a finálního dodavatele technologických systémů primárního okruhu firmy ŠKODA JS, a.s. Kvalita repasí zařízení je garantována účastí zástupců ruského výrobce čerpadel GCN-317. Vlastní montáž kompletních čerpacích agregátů GCN-317 pak probíhá přímo v primárním okruhu MO34.

Montážní práce jsou průběžně monitorovány trvalým dozorem nad požadovanou kvalitou dodávaných systémů z hlediska dodržování předepsané jaderné bezpečnosti při budoucím provozování jaderné elektrárny, o čemž svědčí i dodatečně prováděné úpravy základových rámu hlavních cirkulačních čerpadel GCN-317. Tyto rámy – tzv. „trojnohy“ – byly podrobeny kontrolním výpočtům z pohledu seizmické odolnosti a na základě zvýšených bezpečnostních parametrů byla navržena a provedena zpevňující úprava stávající konstrukce.

V rámci sekundárního okruhu realizuje společnost montáž veškerých čerpacích agregátů, které zahrnují uvedené dílčí dodávky.

Celkovým rozsahem dodávky v rámci dostavby MO34 prokazuje společnost SIGMA GROUP a.s. svůj široký potenciál osvědčeného a spolehlivého dodavatele čerpací techniky v oblasti jaderné energetiky.

**Mgr. Petr Vejbor,**  
SIGMA DIZ spol. s r.o.

#### **Deliveries of pumping equipment within the completion of the 3rd and the 4th unit of Mochovce nuclear power plant**

SIGMA GROUP a.s. with its registered office in Lučina, functions within the completion of the 3rd and the 4th unit of the Slovak nuclear power plant, Mochovce (hereinafter referred to as MO34) as a major supplier of technological units. The scope of delivery covers pumping equipment (nuclear island) and the secondary circuit (conventional island) for MO34. Within such deliveries, the company includes the following contracting activities: engineering, reconstruction and modernisation and delivery of existing and new pumping equipment, assembly, future commissioning and consequent service. The contracted contractors of the company are ŠKODA JS a.s. (primary circuit) and Slovenské elektrárne a.s. (secondary circuits). In the article the author describes in detail the deliveries of five partial deliveries, piece deliveries and the reconstruction of existing pumps.

#### **Поставка насосного оборудования в рамках достройки 3 и 4 блоков Атомной Электростанции Моховце**

Фирма «SIGMA GROUP» с главным офисом в Лутине фигурирует в рамках достройки 3 и 4 блоков словацкой Атомной Электростанции Моховце (JEMO34), как один из самых значительных поставщиков технологических комплексов. Эти поставки касаются, прежде всего, насосного оборудования для первичного и вторичного контуров. Фирма в рамках контрактных поставок проведёт следующие работы: инженеринг, модернизацию действующего и поставку нового насосного оборудования, монтаж и пуско-наладочные работы, а так же последующее сервисное обслуживание оборудования. По контракту субпоставщиками фирмы являются такие компании как «ŠKODA JS» (первичный контур) и «Словацкие электростанции» (вторичный контур). Автор статьи рассказывает о поставке из пяти составляющих, поставке одиночного оборудования и реконструкции работающих насосов.