

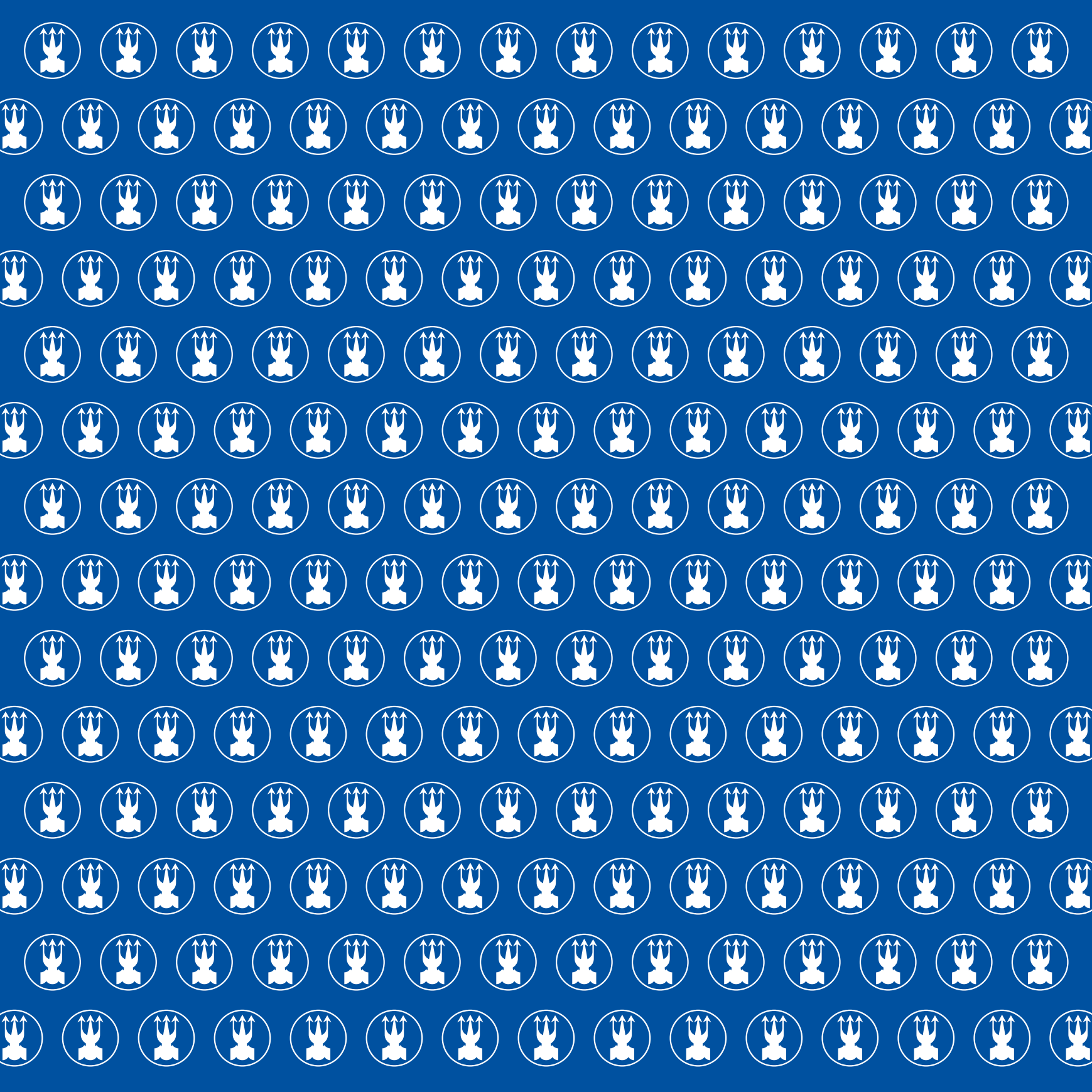


SIGMA

SIGMAprofil

Firemní časopis společnosti
SIGMA GROUP a.s.

2021



Vážení spolupracovníci,

děkuji Vám za aktivní práci v roce 2021, který byl díky známým problémům velmi náročný.

Zvláštní dík patří všem, kteří se podíleli na realizaci největší investice za mnoho uplynulých desetiletí – Horké zkušebny. Tato investice nám umožní zvýšit významně naši konkurenceschopnost.

Nový rok 2022 bude s ohledem na růst cen vstupů složitý, uspějeme, jen pokud se nám podaří snižovat náklady. Jedná se o výzvu, kterou musíme využít k celkové modernizaci.

Děkuji za spolupráci a přeji pevné nervy a hodně zdraví v novém roce.

Ing. Milan Šimonovský

Předseda správní rady SPL Holding a.s.

Vážené kolegyně a kolegové,

rok 2021 nás opětovně prověřil, jak jsme ochotni a schopni se přizpůsobit atakům dalších vln Covidu.

Naučili jsme se více komunikovat přes nové digitální technologie, využíváme vzdálené přístupy na centrální úložiště dokumentace. Téměř všechna pracoviště máme nově zasíťována optickým kabelem pro budoucí potřeby přenosu větších objemů dat. Jsme připraveni pro etapovité spouštění digitální, bezpapírové výroby.

Nové výzvy z oblasti dodávek pro klasickou i jadernou energetiku pro převážně zahraniční odběratele se podařilo splnit a bonusem pro budoucí období je získání nového certifikátu ISO 19 443 pro projektování a výrobu čerpadel určených pro jadernou energetiku vyšších bezpečnostních tříd.

Je ukončena etapa výstavby horké zkušebny, která se řadí k nejmodernějším ve střední Evropě. Celá společnost SIGMA se posunula technicky, technologicky a legislativně blíže k novým výzvám ekologicky čisté jaderné energetiky.

Odbornost a profesní um Vás všech posouvá SIGMU v očích investorů do seznamů vhodných a ověřených dodavatelů čerpací techniky. Jejich projevená důvěra se však nesmí zklamat.

Závěrem chci všem poděkovat za spolupráci v této ne vždy lehké době a popřát Vám všem a Vaším nejbližším mnoho úspěchů, štěstí a zdraví.

Milan Stratil

Generální ředitel a člen představenstva

První jaderný certifikát v ČR

26. srpna 2021 získala SIGMA GROUP a.s. jako první česká firma nový certifikát pro projektování a výrobu čerpadel pro jadernou energetiku.

Standardní normou pro systém řízení kvality ve strojírenské výrobě je samozřejmě všeobecně všem známá a hojně uplatňovaná ISO 9001, kterou má SIGMA GROUP a.s. zavedenu a certifikovánu již od roku 1995, ale její všeobecné požadavky již poslední dobou nejsou dostatečné pro současné dodávky jaderných zařízení s daleko vyššími požadavky na dokumentaci, kvalifikaci, vybavení, organizaci procesů a jejich řízení atd.. Obtížně aplikovatelnou do procesů řízení navíc je i různá národní legislativa v jaderné oblasti, která je pro každou zemi mající (nebo stavějící) jaderná zařízení vlastní a obtížně přenositelná. Proto není divu, že se Mezinárodní organizace pro normalizaci (ISO) rozhodlo do této oblasti prosadit novou mezinárodní normou ISO 19443:2019, která má dlouhý, ale výstižný název – *Specifické požadavky na používání ISO 9001:2015 organizacemi v dodavatelském řetězci v odvětví jaderné energie, které dodávají produkty a poskytují služby důležité z hlediska jaderné bezpečnosti*. Tato norma zapracovává i nejnovější požadavky na systém kvality Mezinárodní agentury pro atomovou energii. Tím už to není jen systém řízení kvality, ale do popředí pozornosti se tak nově dostávají zejména požadavky na zajištění jaderné bezpečnosti. Co je to vlastně jaderná bezpečnost – podle definice v Atomovém zákoně ČR je cílem jaderné bezpečnosti zabránit nekontrolovanému rozvoji štěpné řetězové reakce a zabránit nedovoleným únikům radioaktivních látek nebo ionizujícího záření do životního prostředí. Štěpná řetězová reakce a ionizující záření se na naše dodávky samozřejmě nevztahují, ale možnost úniku radioaktivních látek je s jistou pravděpodobností možná. Naše čerpadla (např. HVBW) v druhé BT jsou zařazena do chladicích a tím pádem bezpečnostních systémů

primárních okruhů jaderných elektráren a ty mohou být při poruše nebo havárii kontaminovány radioaktivním médiem (čerpadla v první BT přímo přepravují radioaktivní medium) a pak by porušení jejich tlakové obálky znamenalo ohrožení jaderné bezpečnosti.



- 1 Generální ředitel SIGMA GROUP a.s. p. Stratil převzal z rukou jednatele certifikační společnosti TÜV NORD Czech, s.r.o. pana Ing. Weinfurta certifikát systému managementu kvality podle normy ISO 19443 v oblasti „projektování a výroby čerpadel pro jadernou energetiku“. SIGMA GROUP a.s. se tak stala prvním certifikovaným výrobcem v ČR



1. certifikovaný výrobce v ČR

pro systém managementu
dle ČSN ISO 19443 : 2019

SIGMA GROUP a.s.
Jana Sigmunda 313, 783 49 Lutín

Certifikát s registračním číslem CMS-2021-003 byl vystaven 2021-08-11

Poděkování:

Moc děkuji všem zainteresovaným pracovníkům společnosti
Sigma Group a.s. a Sigma DIZ spol.s r.o. za příkladné zavedení
požadavků ČSN ISO 19443:2019.

Safety First

Ing. Daniel Jarchovský
TUV NORD Czech, s.r.o.
Zpracovatel
ČSN ISO 19443:2019



CERTIFIKÁT

pro systém managementu dle
ČSN ISO 19443 : 2019

Certifikátní orgán TUV NORD Czech, s.r.o. tímto potvrzuje jako výsledek auditu,
hodnocení a rozhodnutí o certifikaci podle normy ČSN P ISO 19443:2019, že organizace

SIGMA GROUP a.s.
Jana Sigmunda 313
783 49 Lutín
Česká republika

s místy uvedenými v příloze

provádí systém managementu ve shodě s požadavky normy ČSN ISO 19443 : 2019, a že po dobu platnosti
certifikátu, která je 3 roky, bude jeho shoda s normou monitorována.
Obor platnosti

Projektování a výroba čerpacích zařízení pro jadernou energetiku.

Registrační číslo certifikátu CMS-2021-003
Audit, zpráva číslo 502100601

Platný od 2021-08-11
Platný do 2024-08-10
Podle certifikátu 2021

Certifikátní místo
TUV NORD Czech, s.r.o.

Praha, 2021-08-11

Nedílnou součástí tohoto certifikátu je příloha (1 strana).

TUV NORD Czech, s.r.o.

Českomoravská 2420/15

190 00 Praha 9

www.tuv-nord-cert.com



PŘÍLOHA

k certifikátu registrační číslo CMS-2021-003
ČSN ISO 19443 : 2019

SIGMA GROUP a.s.
Jana Sigmunda 313
783 49 Lutín
Česká republika

Místa patřící do certifikované oblasti

Registrační č. certifikátu
CMS-2021-003-001

Místo
SIGMA DIZ spol. s r.o.
Jana Sigmunda 313
ČZ - 783 49 Lutín

Obor platnosti
Projektování čerpacích zařízení pro jadernou energetiku.

CMS-2021-003-002

SIGMA GROUP a.s.
Divize Průmyslová čerpadla
Jana Sigmunda 313
ČZ - 783 49 Lutín

Výroba čerpacích zařízení pro jadernou energetiku.

--- Konec seznamu ---

Certifikátní místo
TUV NORD Czech, s.r.o.

Praha, 2021-08-11

TUV NORD Czech, s.r.o.

Českomoravská 2420/15

190 00 Praha 9

www.tuv-nord-cert.com

- 2 SIGMA GROUP a.s. může tímto certifikátem deklarovat a prokazovat svou schopnost důsledně poskytovat produkty v souladu se specifickými požadavky a příslušnými právními a regulačními požadavky v oblasti jaderného průmyslu.



3 Zástupci SIGMA GROUP a.s. (Generální ředitel Milan Stratil, Ing. Jana Návrátová, Ing. Petr Budinský, Ing. Jaroslav Kozák) se zástupci TÜV NORD Czech, s.r.o.

Nejvýznamnější požadavky normy ISO 19443:

Norma je vytvořena tak, aby umožnila v návaznosti na zavedený systém kvality lépe obsáhnout oblasti jaderných zakázek zejména v souvislosti se zásadním rozdílem, kterým je celkové primární zaměření normy. ISO 9001 je zaměřena na plnění požadavků zákazníka, ale u normy ISO 19443 je to nejen plnění požadavků zákazníka, ale prioritně i zajištění jaderné bezpečnosti a v tom je zakotvena zásadní rozdílnost a nutnost uplatnění některých požadavků navíc. Z těch hlavních požadavků jsou to především:

- Validace návrhu nového čerpadla není jen provedení hydraulické zkoušky a potvrzení Q,H křivky parametrů, ale i tlakové a těsnostní zkoušky dílů tlakové obálky čerpadla a těsnost celého čerpadla
- Zajištění identifikace těchto dílů tlakové obálky jako dílů s možným vlivem na jadernou bezpečnost ve výkresové dokumentaci, v technologických postupech a na řídicích obrazovkách na jednotlivých pracovištích a u těchto dílů:
 - zajistit, aby všichni pracovníci měli informaci, že právě pracují na položce s možným vlivem na jadernou bezpečnost
 - aktivně vyhledávat případné podvodné a padělané subdodávky těchto položek (v návaznosti byla vstupní kontrola vybavena optickým spektrometrem Vanta pro kontrolu chemického složení podezřelých položek)
 - všechny tyto položky musí mít pro nákup definované kontrolovatelné parametry
- Na výrobních, kontrolních a montážních pracovištích musí být uplatněny vyšší požadavky na zajištění čistoty a zabránění vniknutí cizích předmětů do dutin čerpadel (v návaznosti bylo zřízeno pracoviště čisté montáže na CO krytu)
- Všichni pracovníci podílející se na těchto zakázkách musí absolvovat pravidelná školení zahrnující i seznamování s problematikou zajištění jaderné bezpečnosti

Pro obtížné a složité zajištění těchto požadavků jsme museli a naštěstí i mohli využít zatím stále dostatečně široký kolektiv pracovníků s vysokou kvalifikací, znalostmi a zkušenostmi z oblasti realizovaných zakázek jaderných zařízení.

SIGMA GROUP a.s. tak nyní patří mezi jen několik málo firem v Evropě certifikovaných podle této nové normy a výsledkem celého tohoto snažení je jednoduchá možnost certifikátem dokladovat, že společnost má zaveden, nejen systém kvality, bezpečnosti práce, ochrany životního prostředí a procesu svařování, ale i systém pro řízení zakázek v oblasti jaderné energetiky.

Certifikace měla i náležitou mediální odezvu, informace se objevila v odborných publikacích, jako je časopis All for Power apod. a také jako příklad viz stránky:

Odkazy na stránky newsletter TÜV NORD

<https://www.tuv-nord.com/cz/cs/newsletter/>

Odkazy na stránky newsletter Rosatom

<https://drive.google.com/file/d/1-6wvvGdC727gZKCoZ-6-Xb2lnWF5a8mO/view>

Ing. Jaroslav Kozák

Vedoucí systému kvality

Foto: archiv Sigma

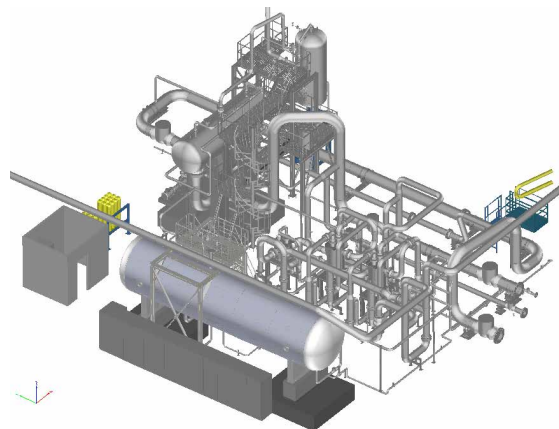
Horká zkušebna – unikátní zkušební okruh v provozu

Koncem roku 2021 proběhly úspěšně první zkoušky reálného čerpadla na tzv. Horké zkušebně. Jedná se o unikátní zkušební okruh, na jehož vybudování se kromě SIGMY podílel také společný projekt s Univerzitou Palackého v Olomouci – Hydrodynamický design čerpadel – pod hlavičkou Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy ČR.

Měření je možné provádět v rozsahu do 190°C a 4 MPa a pro výkony v řádu MW. Díky modernímu řídicímu systému a vybavení je možné provádět komplexní zkoušky čerpadel požadované pro dodávky v oblasti jaderné energetiky. V České republice a střední Evropě neexistuje srovnatelné zařízení.

Zkušební laboratoř pro „jaderné“ zakázky patřila mezi dlouhodobé cíle koncernu SIGMA, překážkou k realizaci byla ovšem předpokládaná vysoká investiční cena. Ta byla na základě podkladů vypracovaných SIGMA DIZ odhadována na cca 100 mil. Kč. V roce 2015 se však začalo mluvit o projektech ITI DMS (Integrované Teritoriální Investice – Dlouhodobá Mezisektorová Spolupráce) pod hlavičkou MŠMT, zaměřené na rozšiřování výzkumných kapacit a jejich propojení s podnikovým sektorem. Proběhla řada konzultací s magistrátem města Olomouce a na MŠMT, a začátkem roku 2017 byl připraven společný projekt CHV a Univerzity Palackého, který následně uspěl v soutěži, a byl přijat k financování (zahájení projektu 1. ledna 2018). Celková výše dotace byla cca 70 mil. Kč, z toho 30 % ve formě investic. Podporu v projektu mohly obdržet pouze výzkumné organizace, SIGMĚ se tedy zúčastnilo založení CHV.

S ohledem na výši dotace došlo na přepracování projektu s cílem snížit náklady na výstavbu horkovodního stendu. Projektními pracemi byl v koncernu pověřen DIZ, výstavbu pak divize Energo a svářeči z organizační složky na Slovensku. CHV zajišťovalo soulad s požadavky MŠMT, tj. především dodržování rozpočtových pravidel projektu, veřejná výběrová řízení a plnění výzkumných záměrů.



1 Projektová dokumentace při přípravě projektu (SIGMA DIZ)

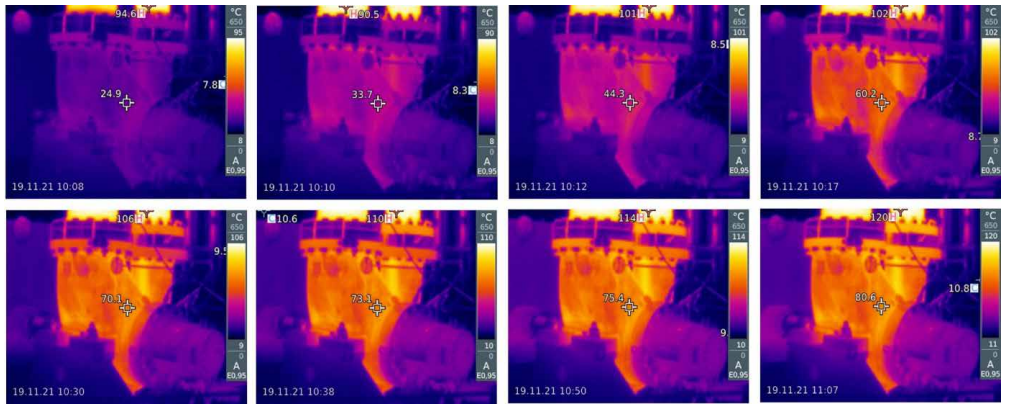
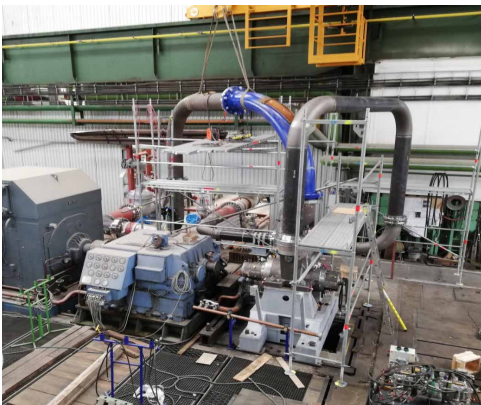
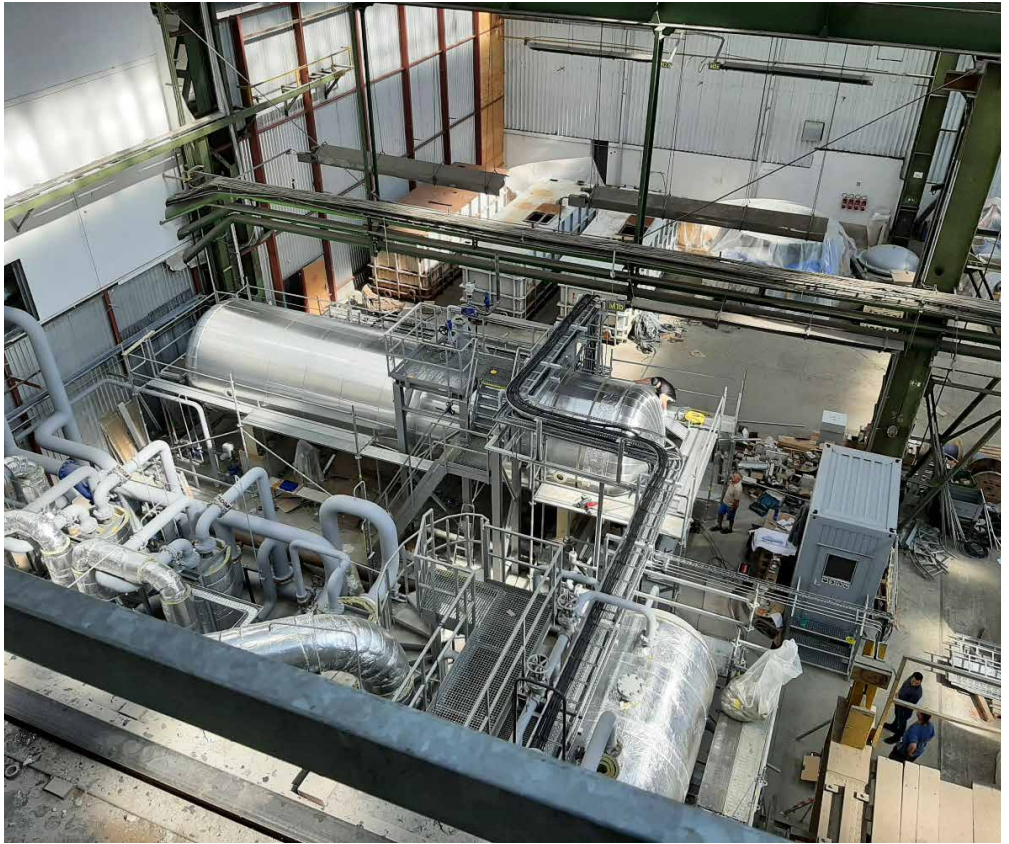
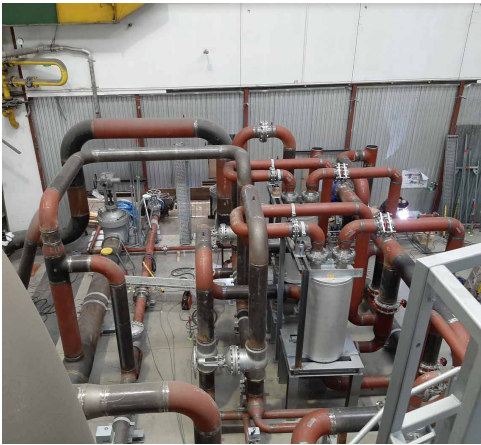
Práce byly zahájeny v listopadu 2020, většina svářečských prací pak byla dokončena v květnu 2021. Následovaly izolace, propojení se zkušebním čerpadlem, tlakové zkoušky a pomontážní čisticí operace. Řídicí systém instalovala firma ELTAKO, v listopadu 2021 pak byly úspěšně dokončeny první zkoušky na čerpadle.

Za účast na projektu patří dík všem zúčastněným. Samotný projekt Hydrodynamický design čerpadle pokračuje až do konce roku 2022 (a v přípravě je navazující projekt), nicméně samotný horkovodní stend byl už z podstatné části úspěšně zrealizován a ozkoušen. Vzhledem k tomu, že se v rámci ČR (a minimálně střední Evropy) jedná o unikátní zařízení, lze si pouze přát, aby jeho existenci SIGMA zúčastnila v přístupu k významným zakázkám a projektům.

Mgr. Tomáš Krátký, Ph.D.

Vedoucí projektu Horká zkušebna

Foto: archiv Sigma



2	4
3	
5	6

- Zahájení stavby v září 2020 (SIGMA Energo)
- Stav koncem května 2021 (SIGMA Energo)
- Pohled na zkušebnu
- Montáž čerpadla
- Teplotní snímky ze zkušebního provozu

Účast SIGMA Group a.s. ve výstavbě nových jaderných zdrojů

V průběhu roku 2021 se naplno rozjely přípravy na výstavbu nových jaderných zdrojů (NJZ). Kromě přípravy NJZ v České republice v lokalitě stávající elektrárny v Dukovanech, se potenciálně otevřely možnosti výstavby NJZ také ve Francii a v Polsku. Přípravy probíhají jak na straně investorů, tak samozřejmě na straně případných dodavatelů, včetně naší společnosti.

Ze všech možných lokalit a zemí, které o výstavbě NJZ uvažují, je v tuto chvíli nejdále příprava výstavby v Dukovanech, kde se připravuje otevření tenderu v počátku roku 2022. Výběr uchazečů byl zužen na zájemce z Francie, konkrétně společnost EDF s technologií EPR, z Jižní Koreje, konkrétně společnost KHNP s technologií AP1400 a z USA, konkrétně Westinghouse společně s Bechtel s technologií AP1200.

Všichni uchazeči deklarují připravenost ke spolupráci s českým průmyslem a jeho začlenění do jejich dodavatelských řetězců jak pro projekt v Dukovanech, tak pro případné projekty ve Francii, Polsku či jiných lokalitách. V průběhu roku tak proběhla řada jednání mezi zástupci naší společnosti a jednotlivými uchazeči jak na úrovni Aliance české energetiky, které naše společnost předsedá, tak na úrovni mezifirmní, tj. mezi SIGMA Group a.s. a jednotlivými uchazeči.

V průběhu roku bylo podepsáno Memorandum o spolupráci mezi SIGMA Group a.s. a korejskou společností KHNP, které definuje základní rozsah spolupráce a deklaraci začlenění naší společnosti do dodavatelského řetězce KHNP. Paralelně běží s KHNP jednání pracovní skupiny, které vydefinovala první konkrétní balíčky vzájemné spolupráce s ohledem na Core Business SIGMA Group a.s., došlo k předání prvních technických dat a na základě velmi konstruktivní spolupráce z obou stran se jedná o navýšení počtu balíčků ve prospěch SIGMA Group a.s.

Dále bylo podepsáno Memorandum o spolupráci s francouzskou společností Electricité de France S.A. (EDF), které deklaruje účast naší společnosti v případném projektu EDF v rozsahu dodávek čerpadel a souvisejících technologických systémů včetně pomocných systémů

elektrárny a služeb včetně instalace. Toto Memorandum bylo podepsáno v rámci veletrhu **WNE 2021 (World Nuclear Exhibition)**, který se konal ve dnech 30. 11. – 2. 12. 2021 v Paříži a v rámci kterého byla zahájena i první jednání o případné účasti SIGMA Group a.s. v připravovaných projektech výstavby NJZ ve Francii.

SIGMA Group a.s. je samozřejmě v kontaktu i se třetím uchazečem, tj. společností Westinghouse, která ovšem plánuje zahájení konkrétních rozhovorů se všemi potenciálními partnery až po faktickém otevření tenderu na výstavbu JE Dukovany.

Jsme přesvědčeni o tom, že tento postup, bez preference partnera, je správným postupem pro naši společnost, a že přinese maximální rozsah zakázek z případné výstavby NJZ bez ohledu na faktického dodavatele technologie. V roce 2022 budou jednání pokračovat a předpokládá se jejich zintenzivnění s ohledem na časový plán realizace tenderu a výstavby jako takové.

Ing. Josef Perlík

Předseda představenstva SIGMA Group a.s.

Foto: archiv Sigma



1 Podpis Memoranda o budoucí spolupráci s koncernem Electricité de France S. A. (Paříž 2021)



Kariérní veletrh Den firem pro studenty Fakulty strojního inženýrství s relevantními zaměstnavateli v letošním roce probíhal v souladu s ohledem na stávající epidemiologickou situaci on-line formou. Akce proběhla v termínu dne 11.03.2021 od 10:00 do 15:00 hod. stánky firem se navštěvovaly virtuálně formou schůzky v MS Teams, kde mohli zájemci z řad studentů chatovat, vést videohovor a prohlížet si nahrané materiály.

Naše společnost se tradičně připojila k veletrhu také. Snažili jsme se studentům vyjít maximálně vstříc a poskytnout jim v rámci online dne firem zajímavý program na našem virtuálním stánku. Na webu FSI byly medailonky vystavovatelů (obsahem byla reklama společnosti). Po celý čas byla na virtuálním stánku k dispozici a vedla jej paní Ing. Jana Bosáková, která reagovala na veškeré dotazy studentů a vedla diskuzi odborného charakteru. Studenty zaujal i náš program na virtuálním stánku v časovém bloku a to pod vedením Ing. Lukáše Zavadila, PhDr., který představil výzkumné aktivity Sigma Výzkumného a vývojového ústavu včetně diskuze. Náš stánek

byl studenty hojně navštěvován a byl veliký zájem navštívit naši společnost a prohlédnout si veškerá pracoviště, jak tomu bývalo i v předcházejících letech, ovšem letošní rok byl a stále je limitován epidemiologickou situací v zemi. Doufáme, že i přes veškerá omezení zůstaneme se studenty v kontaktu a do budoucna posílí naše zaměstnanecké řady svou odborností.

Martina Rosmaníková
Odbor personalistiky
Foto: archiv Sigma

Nový spektrometr VANTA



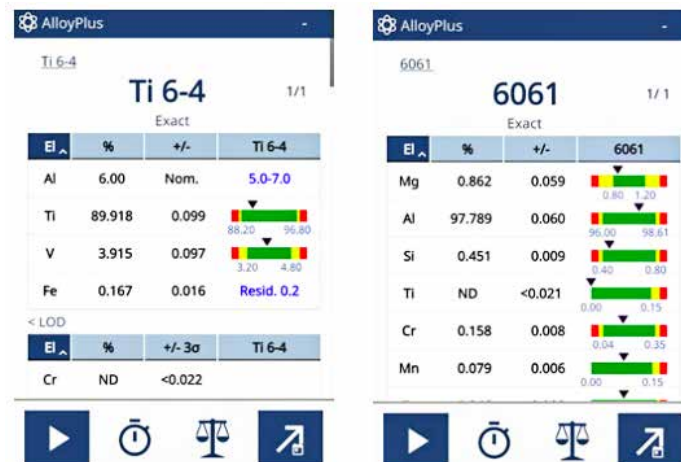
1 Příklad měření našich dílců na DPČ

Od 1. září 2021 máme na divizi Průmyslových čerpadel k dispozici spektrometr VANTA XRF. Přístroj jsme zakoupily od firmy BAS Rudice s.r.o. Jedná se o ruční analyzátor kovů, který zaručuje rychlé a spolehlivé vyhodnocení chemického složení kovů, slitin a dalších materiálů v prvkovém rozsahu Mg-U. Analýza je otázkou vteřin a to i pro materiály, které jsou si velmi blízké nebo se liší jen lehkými prvky. Bez problémů analyzuje jak hotové dílce, tak odlitky, výkovky, dráty, tyče, ale i špony i jiné drobné komponenty,..., a to vše bez znatelného poškození povrchu.

V rámci našeho výrobního programu bude tento přístroj využíván především pro následující účely:

- Vylučování záměn materiálu při vstupní kontrole dodávek – kontrola materiálů z hlediska chemického složení
- Vylučování záměn při výrobě, mezi operační kontrola materiálů z hlediska chemického složení
- PMI – Pozitivní materiálová identifikace – Positive material identification tzn. ověření chemického složení subdodávek výkovků, odlitků a hutního materiálu
- Analýza povrchů – analýzy tloušťky galvanického pokovení v um
- Analýzy koutových svarů – rozsah použitého přídavného materiálu

V září byla zaškolena celá řada pracovníků ze vstupní a mezioperační kontroly, kteří budou moci využívat přístroj především v rámci kontroly zakázek do jaderné energetiky, kde je požadováno důsledné ověřování materiálu z hlediska možných záměn. V souvislosti se zavedením nového certifikátu dle ISO 19443 (a negativními zkušenostmi s podvodnými dodávkami při výstavbě JE Mochovce) jsme upravili postupy vstupní kontroly tak, aby se předešlo použití padělané či podvodné dodávky, a to byl jeden z hlavních důvodů, proč jsme přístroj zakoupili.



2 Příklad vyhodnocení chemického složení

Vyhodnocení měření chemického složení materiálu je prováděno v zásadě dvěma způsoby:

- Vyhodnocení vůči tavbě – naměřené chemické složení se porovnává vůči konkrétnímu certifikátu, který jsme obdrželi od dodavatele. Tato metoda je mnohem náročnější z hlediska povolených odchylek vůči atestu.
- Vyhodnocení vůči druhu materiálu – v tomto případě se porovnávají naměřené hodnoty vůči celému rozsahu chemického složení předepsaného pro daný druh materiálu.

Více informací o zakoupeném přístroji naleznete na následujících stránkách:

<https://www.bas.cz/xrf-vanta-rucni-spektrometr/vanta-rucni-rtg-analyzator.php>

https://www.spektrometry.cz/rucni_spektrometr_vanta/xrf_vanta_rucni_analyzator.php

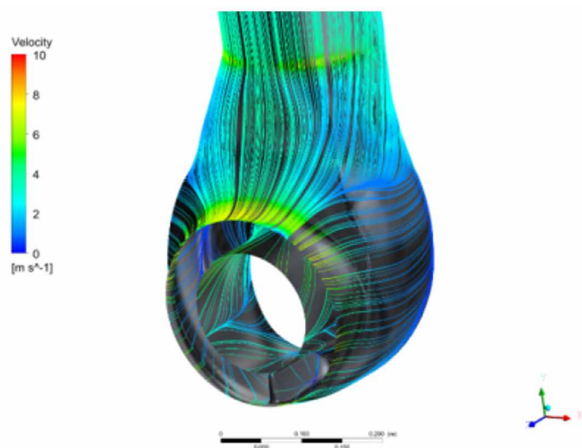
Ing. Jana Návrátová
Vedoucí technik kvality
Foto: archiv Sigma

Vývoj čerpadla CNE 2.2

Společnost SIGMA GROUP a.s. v loňském roce úspěšně ukončila 3letý vývoj vysokootáčkového, vysokotlakého čerpadla CNE 2.2. Tento projekt byl spolufinancován z dotačního titulu Ministerstva průmyslu a obchodu v rámci 2. grantové výzvy programu TRIO.

Cílem projektu byl výzkum, vývoj a výroba funkčního vzorku vysokootáčkového napájecího čerpadla, jeho zkoušení a ověření numerických výpočtů fyzikálních dějů vyskytujících se u vysokootáčkových aplikací. Projektu se mimo SIGMA GROUP a.s. účastnilo také CENTRUM HYDRAULICKÉHO VÝZKUMU, České vysoké učení technické v Praze a Univerzita Palackého v Olomouci.

V úvodu projektu byly vyvinuty, analyzovány a optimalizovány hydraulické části čerpadla a vypracována 3D dokumentace. Optimalizace byla prováděna za účelem dosažení maximální účinnosti a zajištění sacích vlastností čerpadla.

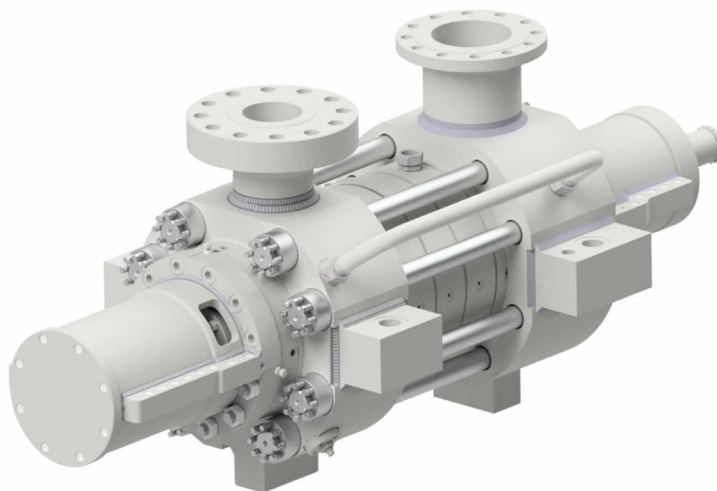


1 Proudnice rychlosti na sacím tělese

Proudnice rychlosti na sacím tělese

Na výzkum průtočných částí čerpadla bylo navázáno konstrukčním vývojem, vyhodnocením jednotlivých možných

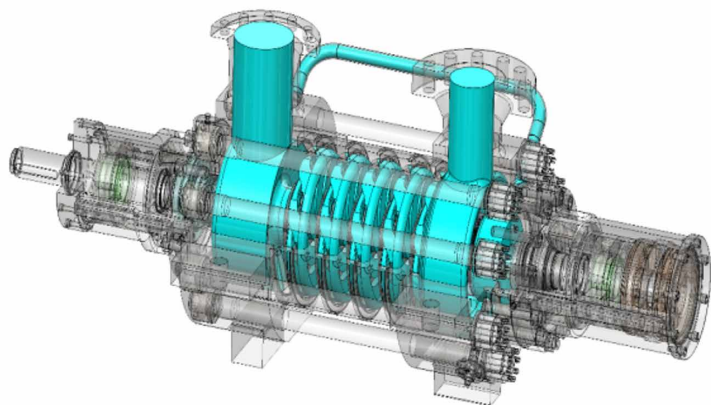
variant řešení soustrojí a uspořádání oběžných kol s ohledem na dosažení požadovaných provozní parametrů a dynamického chování při vysokých provozních otáčkách.



2 3D model čerpadla

3D model čerpadla

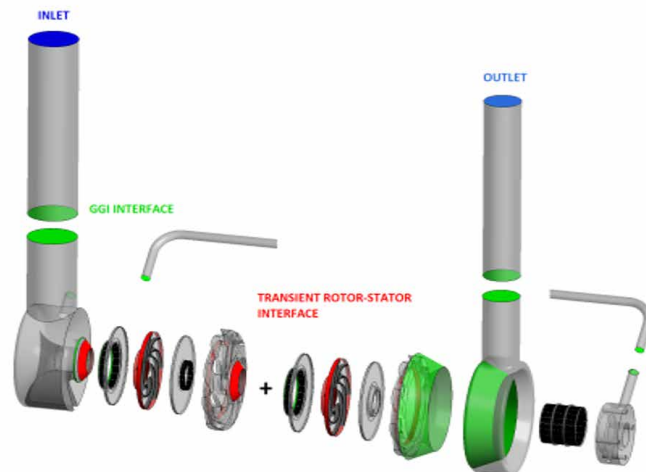
Konstrukční návrh čerpadla zahrnující rotor a tlakovou obálku čerpadla byl podroben hydraulickým, pevnostním a dynamickým výpočtům. Byly analyzovány varianty pro různé provozní stavy (poměrný průtok, stupeň opotřebení těsnících spár, „suchý“ a „mokrý“ rotor). Současně byla provedena rozsáhlá CFD analýza k ověření numerické simulace proudění pro stanovení výkonových charakteristik a charakteristik jednotlivých tvarových alternativ vyrovnávacího pístu.



3 CFD simulace

CFD simulace

Návrh měřících míst a způsob měření požadovaných veličin byl řešen ve spolupráci s ČVUT a CHV. .Jednotlivé návrhy byly projednány a posouzeny z pohledu možností konstrukčních, technologických, zda je takovéto zařízení možné vyrobit a v neposlední řadě z pohledu funkčnosti v různých provozních režimech samotného čerpadla. Z pohledu získání informací dříve neměřených veličin v obtížně přístupných prostorech čerpadla se jako nejpřínosnější ukázalo měření statických a dynamických hodnot tlaku v prostoru vyrovnávacího zařízení (pouzdra pístu) a měření radiálních sil na ložisku výtlačné strany čerpadla v soustavě tříosých snímačů síly.



4 CFD simulace

Instalace snímačů zatížení radiálního ložiska



5 Instalace snímačů zatížení radiálního ložiska



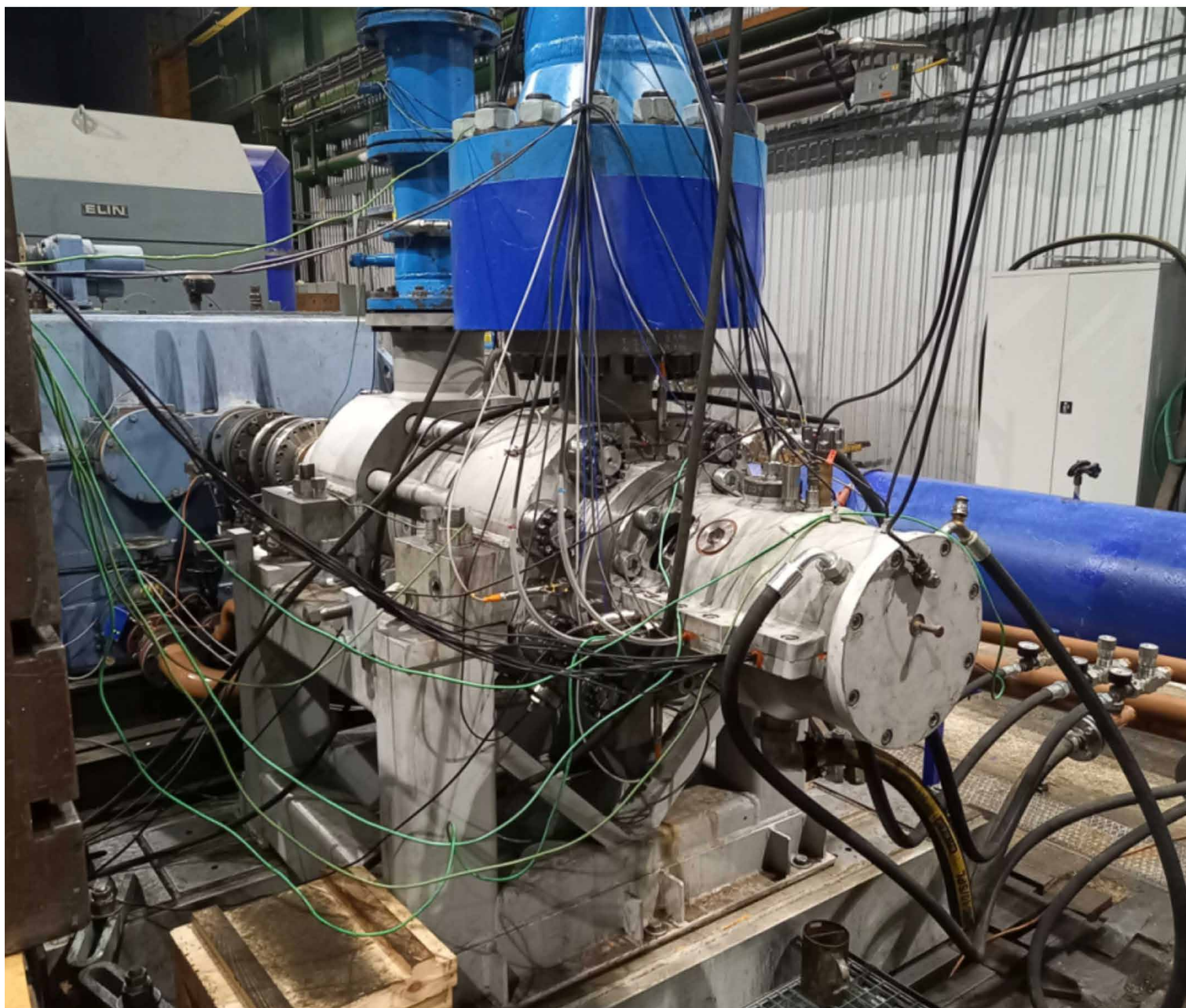
6 Výstup měření

Výstup měření

Řešení projektu bylo ukončeno etapou zkoušek, která prokázala funkčnost navrženého čerpadla, ověřila hydraulické parametry a navržené konstrukční varianty vyrovnávacího zařízení axiálního tahu rotoru čerpadla. Funkční a hydraulické zkoušky tohoto čerpadla prokázaly splnění požadavků zadání jak po stránce konstrukční, tak po stránce dosažených hydraulických parametrů. Vyhodnocení naměřených dat týkající se ověření jednotlivých variant vyrovnávacího zařízení stále probíhá. Průběžné výsledky ukazují na značné rozdíly zkoumaných parametrů a chování sestavy čerpadla při použití jednotlivých variant.

Zkoušení čerpadla

Po ukončení projektu proběhlo, v první polovině tohoto roku, závěrečné oponentní řízení za účasti oponentní rady Ministerstva průmyslu a obchodu. V rámci oponentního řízení došlo k prezentaci průběhu prací a dosažených výsledků projektu. Projekt byl oponentní radou velice dobře hodnocen jak z pohledu rozsahu provedených prací, tak kvality zpracování a užívání získaných výsledků.



7 Zkoušení čerpadla



1 Digitálně řízená skládačka filtrů

V roce 2021 proběhlo mnoho změn v produktové řadě ochranných filtrů značky SIGMA. První zásadní změnou je nasazení nové technologie ve výrobním procesu. Do provozu byla uvedena nožová skládačka s minipleat systémem, která zajišťuje jak skládání filtračního média, tak jeho fixaci s digitálně řízenými parametry pro konfiguraci výsledného složení. Tento systém umožňuje skládat všechna současná filtrační média.

Další inovace je spojena se zavedením nového typu tělesa filtru, který posouvá možnosti vnitřní kompozice filtračních náplní a díky svému unikátnímu tvaru umožňuje přiblížení filtru blíže lícnici ochranné masky, čímž zvyšuje komfort i bezpečnost uživatele.

Poslední výraznou změnou je nové zpracování grafické podoby štítků, vzhled celé produktové řady ochranných filtrů nyní působí jednotným, moderním dojmem. K této příležitosti jsme zpracovali nový katalog ochranných filtrů, který si můžete prohlédnout na stránkách společnosti SVVÚ (<https://www.sigma-vvu.cz/produkty/ochranné-filtry/>).

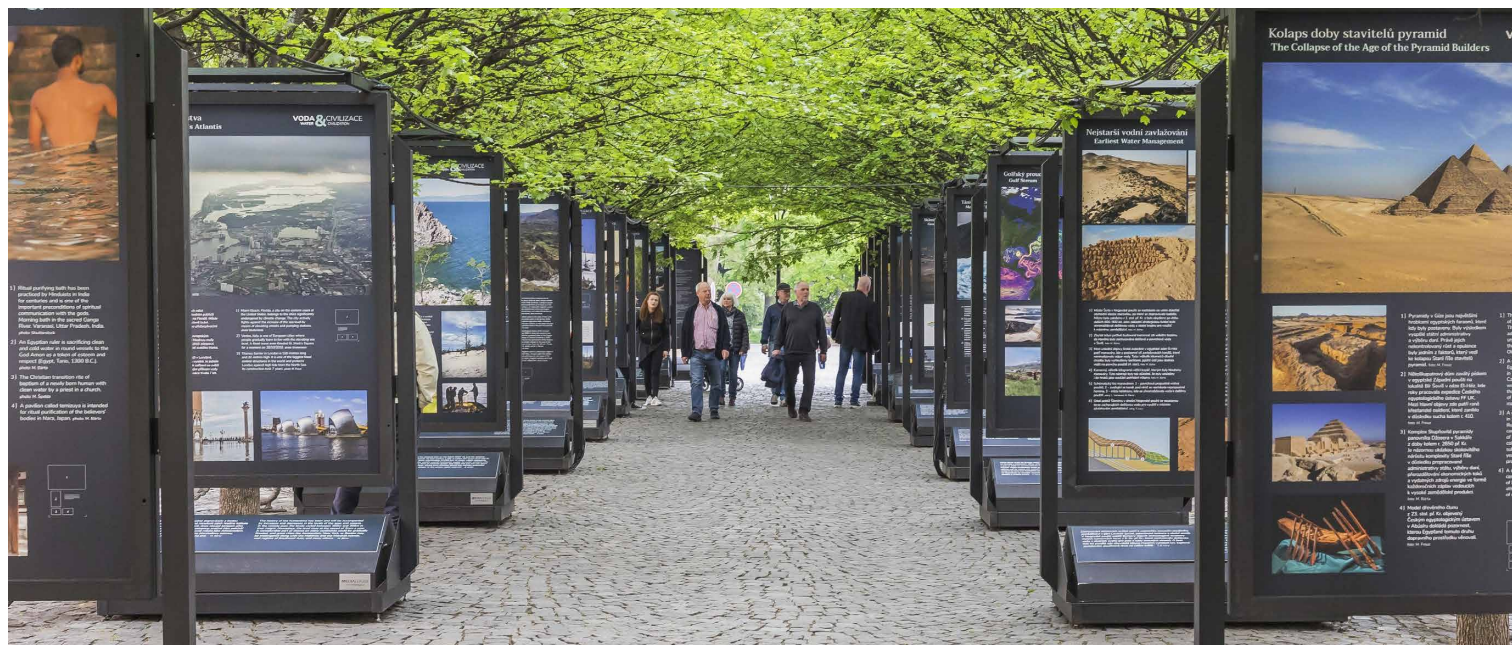
Ing. Lukáš Zavadil, Ph.D.

Ředitel Výzkumný a vývojový ústav

Foto: archiv Sigma



Voda & Civilizace – ukáže vodu v mnoha jejích podobách



1 Putovní výstava Voda & Civilizace

SIGMA GROUP a.s. stejně jako mnoho dalších firem se zapojilo do putovní výstavy Voda & Civilizace, která započala slavnostním zahájením vernisáží za účasti pana primátora Miroslava Žbánka a zajímavých hostů včetně pana generálního ředitele pana Milana Stratila Sigma Group a.s. na Horním náměstí v Olomouci dne 24.června a návštěvníci ji mohli shlédnout po dobu tří týdnů.

Na velkoformátových panelech bude vyobrazen klíčový význam životodárné tekutiny od náboženských přes ekonomické, fyzikálně-technické až po krajinné, ekologické a historické či politické souvislosti. Diváci se mohou začíst do textů od řady světově uznávaných vědců a prohlédnout si fotografie pocházející od Austrálie přes Evropu a Afriku až po Grónsko a Ameriku, a to včetně zajímavých záběrů z Olomouce a okolí.

Cílem výstavy, která putuje po městech České republiky a na konci roku by měla být ke zhlédnutí i v Izraeli, je seznámit veřejnost s významem vody v dějinách lidské civilizace. S vodou byly spojeny i osudy velkých říší. S jejím dostatkem tyto říše vznikaly, v obdobích sucha zanikaly.

Na vystavených panelech se budou moci návštěvníci dozvědět nejen o historii spjaté s vodou, ale i o současných hrozbách, které se změnami klimatu a znečišťováním naší planety lidskou populací přicházejí. Ambice této putovní výstavy jsou nemalé – změnit přístup lidí k tak na první pohled samozřejmé věci, jakou je voda.

Zpracováno z tiskové zprávy webu Olomuc.eu
foto zdroj: ww.mzp.cz

Významná návštěva z Egypta



1 Foto účastníků delegace



2 Ing. Milan Šimonovský, Ing. Luboš Michlík s účastníky delegace

V Egyptě, v posledním období, v oblasti vodního hospodářství, a to především v oblasti realizace klíčových závlahových projektů, převzala iniciativu egyptská armáda.

Jedná se například o projekt v oblasti severní SINAJE, o závlahový projekt v provedení kaskády čerpacích stanic v oblasti Hammam v Dabba koridoru.

Sigmainvestu se podařilo kontrahovat tři čerpací stanice v objemu cca 14 mil EUR. S výhledem na další kontrakty.

Výběrové řízení a vlastní realizace projektů probíhá plně v armádním stylu a režimu. Účelem je co nejrychlejší realizace. Vlastní nabídka na čerpací agregát je požadována tak, že termín jejího zpracování a předložení mnohdy předbíhá vlastnímu technickému vyjasnění. Pro naši projekci a konstrukci to znamená permanentní změnová řízení. A to i zásadních návrhových parametrů jako jsou hladiny apod. Za toto, mnohdy extrémní nasazení a trpělivost, patří všem zúčastněným pracovníkům poděkování.

V průběhu října 2021 byla v ČR delegace vrcholných představitelů zákazníka, Armament Authority. Součástí programu byla návštěva SIGMA GROUP a.s. Na základě prezentace výrobního programu a prohlídky výrobního závodu, členové

delegace vyslovili uznání a potvrdili spokojenost s výběrem SIGMA GROUP a.s. jako dodavatele čerpací techniky a strategického partnera do budoucna. Spokojenost členů delegace určitě ovlivní i získání dalších kontraktů v této oblasti.

Ing. Igor Klíč

Technický ředitel Sigmainvest

Foto: archiv Sigma

Nedílnou částí výzkumu a vývoje v koncernu SIGMA je účast na grantových projektech. Cílem je jak aplikovaný výzkum, tak průzkum slibných technologií. Využívání těchto grantových možností a spolupráce s dalšími výzkumnými organizacemi je přitom jedním z hlavních úkolů společnosti CENTRUM HYDRAULICKÉHO VÝZKUMU spol. s r.o. a SIGMA Výzkumný a vývojový ústav, s.r.o.

Za klíčové projekty lze považovat Hydrodynamický design čerpadel, v rámci kterého je realizována tzv. „Horká zkušebna“. Budování zkušebního stendu je součástí projektu *Hydrodynamický design čerpadel*, který CENTRUM HYDRAULICKÉHO VÝZKUMU získalo společně s Univerzitou Palackého (a podporou města Olomouce) ve výzvě vyhlášené MŠMT.

Dále pak účast na konsorciu MATCA (z angl. Materials, Advanced Technologies, Coatings and their Applications) pod vedením Fyzikálního ústavu AV ČR. Jedná se o rozsáhlé konsorcium (celkem 20 subjektů z akademické a průmyslové sféry). Jak napovídá už název (v češtině *Národní centrum kompetence pro materiály, pokročilé technologie, povlakování a jejich aplikace*), jedná se především o povrchové a materiálové úpravy, a výrobní technologie (kovový 3D tisk, kompozitní materiály). SIGMA zde ve spolupráci s HiLASE (výzkumné centrum zaměřené na laserové technologie, sídlí v Dolních Břežanech u Prahy) realizuje projekt povrchových úprav hydraulických povrchů čerpadel pomocí tzv. LSP (Laser-Shock-Peening) technologie. Jedná se o vytvrzování povrchů pomocí extrémně výkonných (cca 500 MW) laserových pulsů (v podstatě hi-tech obdoba klasického kuličkování), které zvyšuje odolnost vůči kavitačnímu opotřebení čerpadel, a má tak potenciál prodloužit jejich životnost.

Další projekty zahrnují technologie pro filtraci a sterilizaci virů (ozonizace, UV záření – taktéž MATCA), vytvoření

„digitálního dvojčete“ vícestupňového, horizontálně děleného čerpadla, metody pasivního potlačování vstupní recirkulace a reaktorový pohon pro hybridní vozidlo.

V letošním roce pak byly do grantových soutěží přihlášeny projekty zaměřené na:

- Vývoj materiálů a povrchových úprav pro komponenty reaktorů IV. generace (chlazené tekutým olovem, při teplotách přes 500°C) s CV Řež (tento projekt uspěl v soutěži THÉTA)
- Čerpání tavenin soli (pro ukládání energie založené na ohřevu solí) (s ČVUT a ZČU)
- Aktivně řízené potlačování vibrací pomocí piezoaktuátorů (s VŠB)
- Výzkum metod aktivního řízení proudění v čerpadlech (s VUT Brno)

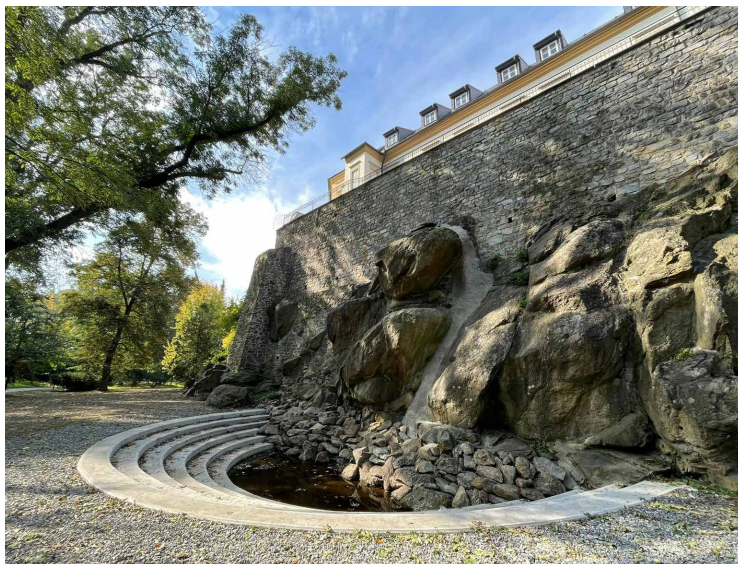
Jedná se především o dlouhodobé cíle a reakci na probíhající transformaci energetického sektoru, kdy je kladen rostoucí důraz na bezemisní zdroje, akumulaci a technologie umožňující zvýšení účinnosti a pracovního rozsahu točivých strojů. Věříme přitom, že se tyto technologie povede postupně vyvinout do podoby, která bude pro SIGMU přínosem.

Mgr. Tomáš Krátký Ph.D.

Vedoucí projektu Horká zkušebna

Foto: archiv Sigma

Obnova vodopádu v Bezručových sadech



1 Vodopád v Bezručových sadech

V průběhu letošního léta se Sigma DIZ spol s.r.o. ve spolupráci s Florou Olomouc podílela na obnově umělého vodopádu umístěného v Bezručových sadech poblíž Kosinovy ulice, který byl historicky v provozu od šedesátých do osmdesátých let během květinových výstav.

Z původního vodopádu bylo dochováno pouze pár historických fotografií, a proto musela být znovu navržena celá koncepce spolu s technologickou částí, kterou měla na starosti právě Sigma DIZ spol s.r.o. Konečný výsledek a finální vzhled byl pod vedením Flory Olomouc.

Obtíže a spoustu diskuzí způsobovalo vedení potrubí na vrch skály, kdy nebylo možné ani dovoleno trubku zaseknout do skály. Z těchto důvodů byla zvolena trasa vedení skalní průrvou, místo dříve přiznaného vedení po historických hradbách. Tato zvolená varianta umožňuje lépe stavebně ukrýt potrubí a zároveň skrýt provedené stavební úpravy za proud tryskající vody



2 Vodopád ve zkušebním provozu

O navržený průtok vodopádu, který je 50 l/s se stará ponorné čerpadlo umístěné ve skryté mokré jímce. Do této jímky voda natéká ze zachytného jezírka pod skálou. Průtok vodopádem je možné regulovat za pomoci frekvenčního měniče a tím je dosaženo i velké hospodárnosti provozu.

Na vodopádu byly provedeny funkční zkoušky a na konci září byl předán městu. Slavnostní spuštění atrakce pro veřejnost je plánováno na jaro 2022.

Ing. Lubomír Charvát

Vedoucí odboru SIGMA DIZ

Foto: archiv Sigma

Renovace žárovými nástřiky Divize Energo

Psal se rok 1994 kdy byla založena tehdejší společnost SIGMA-ENERGO s.r.o., která vznikla po výstavbě a uvedení do provozu Jaderné elektrárny Dukovany.

„Již v začátcích bylo našim hlavním cílem zabezpečovat moderní a technicky sofistikované činnosti tak abychom byli pro naše zákazníky a provozovatele zařízení výjimečným partnerem a dodavatelem servisních služeb. Proto již v roce 1997 byla zahájena dlouholetá spolupráce se společností Plasmametal a v přímé intenzivní spolupráci byly vyvíjeny procesy žárových nástřiků pro renovace dílů čerpací techniky v jaderné i klasické energetice“

vzpomíná ředitel **Ing. Břetislav Klíma**,
zakladatel společnosti

Následovala tvorba rozsáhlé realizační dokumentace včetně výrobních výkresů kvalifikačních vzorků, s následným předáním ke schválení na Útvar zvláštních procesů ČEZ a.s., kde tento projekt měl v plné kompetenci Ing. Marek Palán.

Výroba kvalifikačních vzorků, v celkovém počtu 130ks v rozměrech Ø60mm délky 120mm, byla dokončena v lednu 2020 a předána na aplikaci žárových nástřiků do společnosti Plasmametal Brno.

Její hlavní náplní bylo zajistit veškeré servisní činnosti v oblasti čerpací techniky, vzduchotechniky a elektromotorů.

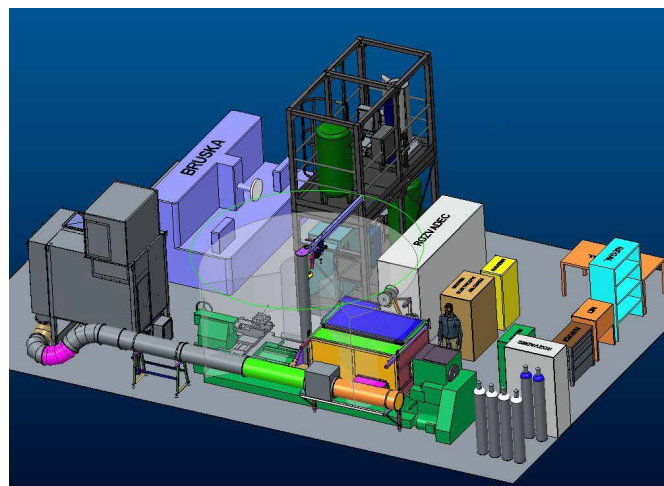
„Píše se rok 2021 a po téměř 25-ti leté spolupráci, jsme se společností Plasmametal uskutečnili tisíce renovací na nejrůznějších částech čerpadel, elektromotorů, převodovek....všude tam, kde různí provozovatelé potřebovali řešit kvalitní, rychlé, spolehlivé a ekonomicky výhodné opravy technologií průmyslu. Na základě všech dosavadních zkušeností z oblasti renovací žárovým nástřikem jsme počátkem roku 2019 zahájili projekt Kvalifikace postupů ve vztahu ke stříkaným součástem dle normy ČSN EN 15648“

říká **Lukáš Klíma**, vedoucí odboru
výroby a manažer projektu

Následně proběhla aplikace nástřiků na vzorky dle schválené dokumentace a byly předány do Centra materiálového výzkumu fakulty chemické VUT Brno pod vedením doc. Ing. Jaromíra Wasserbauera, Ph.D.

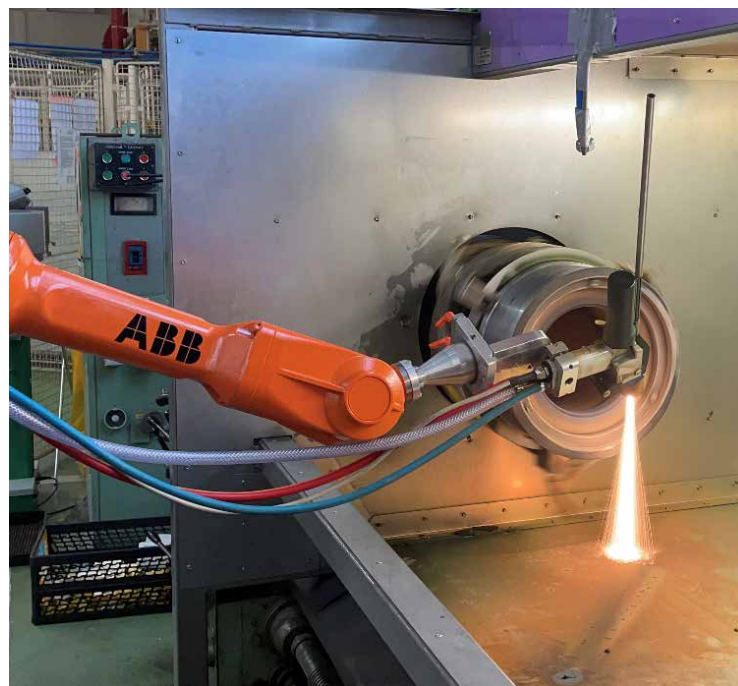
Celý projekt byl plně dozorován autorizovanou osobou Ing. Pavlem Sonnkem, Ph.D. ze společnosti Český svářečský ústav Ostrava.

Výsledkem projektu bylo celkem 18 kvalifikovaných postupů, které zahrnovaly veškeré kombinace metod žárových



1	2
3	4
5	

- 1 Ing. Břetislav Klíma
- 2 Diplom Jiří Čihák
- 3 Statorové díly mechanických ucpávek Hlavních cirkulačních čerpadel
- 4 Září 2020 – modelový projekt
- 5 Hřídele hlavních cirkulačních čerpadel, celkový počet 11ks k renovaci



6	7
8	9

- 6 Programování robota
- 7 Dokončení stavby pracoviště v kontrolovaném pásmu
- 8 Pracovníci Oddělení technické kontroly divize Energo provedli, dle schváleného Plánu kontrol a zkoušek, NDT kontroly statorových těles ucpávek před zahájením renovace. Na fotografii zleva Petr Veselý, Ondřej Hajda.
- 9 Pracoviště žárových nástřiků



10 Dočasně uložená technologie na reaktorovém sálu

nástříků (HVOF, Plasma, elektrický oblouk, plamen) na 3 základnách skupinách materiálů (uhlíková ocel, austenitická ocel, litina).

Splněním této kvalifikace, ke které došlo po dlouhých a náročných dvou letech usilovné práce celého realizačního týmu, bylo možné k lednu 2021 zahájit plně certifikovaný proces renovací žárovými nástříky v jaderné energetice v souladu s aktuálními legislativními požadavky.

Pro plnou kvalifikaci a realizace zakázek v oblasti žárových nástříků stanovila divize Energo z řad svých dlouholetých odborníků kandidáta na kurz evropského specialisty jímž se stal pan Jiří Čihák a dne 20.10.2020 získal evropský certifikát ETSS (European thermal spraying specialist).

Již v roce 2020 byl zahájen paralelní projekt pro budoucí realizaci prvních zakázek z oblasti renovací žárovými nástříky na nevyhovujících dílech hlavních cirkulačních čerpadel z JE Dukovany. Vzhledem k situaci, kdy díly čerpadel jsou ve styku s primárním chladivem reaktoru, nebylo reálné tyto kontaminované díly vyvézt z primárního okruhu elektrárny a muselo tak být naprojektováno a vybudováno specializované

pracoviště pro žárové nástříky přímo v srdci primárního okruhu elektrárny.

Po dlouhá léta pracovníci elektrárny Dukovany shromažďovali opotřebené a vyřazené díly čerpadel za účelem budoucí renovace a uvedení do opětovného provozu za účelem velkých finančních úspor oproti pořizování nových náhradních dílů.

V kontrolovaném pásmu JE Dukovany byly využity stávající obráběcí dílny na HVB2 + 29m, kde bylo pracoviště, žárových nástříků, projekčně umístěno.

V září 2020 byl dokončen model projektu pracoviště a následně byla zahájena výroba celé technologie.

Dne 4.2.2021 byl zahájen transport technologie do primárního okruhu JE Dukovany. Transport se skládal ze 3 plně naložených nákladních vozidel, které postupně najížděly do koridoru Hlavního výrobního bloku č.2 a odtud byly jednotlivé komponenty transportovány jeřábem na reaktorový sál, následně proběhl transport na podlaží +29m.

K uvedení do provozu specializovaného pracoviště bylo zapotřebí mnoho nejmodernější technologie nejvyšší kvality.

Dne 29.3.2021 byla dokončena stavba pracoviště v kontrolovaném pásmu.

Dne 7.4.2021 byla zprovozněna technologie a zahájení programování robota pro žárový nástřík. Uvedení do provozu zajišťovali specialisté společnosti Plasmametal.

Počínaje dnem 21.4.2021 bylo oficiálně uvedeno do plného provozu pracoviště žárových nástříků a byla započata první etapa v renovaci statorových těles ucpávek hlavních cirkulačních čerpadel.

Tento článek je věnován všem pracovníkům, kteří se podíleli na tomto jedinečném jaderném projektu.

Lukáš Klíma,
Divize Energo
Foto: archiv Sigma



11

12

13

11 Ukázka finálních produktů a výstupy z pracoviště žárových nástříků. Ucpávková tělesa **před** renovací

12 Ukázka finálních produktů a výstupy z pracoviště žárových nástříků. Ucpávková tělesa **po** renovaci

13 Památeční foto zleva: Lukáš Klíma, Jiří Čihák, Ing.Jaroslav Milota, Vladimír Melichárek, Ing.Jan Filipenský, Jan Filipenský ml.

Stravování moderně

Tou nejdůležitější novinkou, kterou dodavatel závodního stravování, společnost SIGREST spol. s r.o. ve spolupráci se společností SIGMA SOFT spol. s r.o. a za podpory vedení SPL Holding a.s., pro své strážníky v rámci zkvalitňování služeb připravil, je nový systém objednávání stravy.

Objednávání jídel orazítkováním papírové stravenky bude nahrazeno moderním elektronickým objednávkám pomocí čipu. To pro strážníky přináší spoustu výhod:

- odstraní papírové stravenky, nutnost jejich nákupu za hotové peníze a nepříjemnosti s jejich používáním
- zvýší komfortnost a rozšíří možnosti objednávání (nákupu) jídel
- systém je plně samoobslužný
- strážník má jistotu, že při ztrátě o své peníze nepřijde
- strážník má přehled o cenách i alergenech
- možnost objednávání z pohodlí domova
- možnost objednání dopředu na jiný než následující den
- zcela odbourává starosti s vrácením či výměnou nevyužitých stravenek na konci roku
- možnost nabídnout formou burzy oběd, který si v daný den nemohu vyzvednout.

Čip, který bude sloužit pro objednávání stravy již každý zaměstnanec obdržel od svého zaměstnavatele, a to z důvodu otevírání branek do areálu. Ano, tento čip lze využívat i pro tuto aplikaci.

Mikročip (čip) je elektronická součástka, která je schopna bezkontaktně předat čtecímu zařízení kód, který je v mikročipu (čipu) uložen. Pomocí laseru je identifikační kód zapsán na diodovou matici v mikročipu. Tento kód je jedinečný. Vzhledem k tomu, že čip bude klíčem ke kreditu a k objednávkám obědů, je nutné zacházet s ním stejně obezřetně jako s platební kartou! Nepůjčovat, neztratit!!! V případě ztráty okamžitě nahlásit zaměstnavateli a v pokladně jídelny.

Jde tedy o to, že místo kupování stravenek, si strážník v pokladně společnosti SIGREST spol. s r.o. „nabije“ svůj kredit pomocí čipu libovolnou částkou peněz. Obdobně jako by si kupoval stravenky. Zaplatit může hotovostí nebo pomocí platební karty. Od této transakce obdrží stvrzenku. Tato možnost bude nyní rozšířena i o nabití kreditu on-line pomocí internetu přes platební bránu ComGate.

Stravování je jedním z hodnotných benefitů pro zaměstnance společnosti SIGMA. Je však důležité vědět, že zaměstnanec má nárok pouze na jeden dotovaný oběd denně a tento benefit nelze čerpat, pokud je zaměstnanec v pracovní neschopnosti, čerpá řádnou dovolenou či čerpá stravné v rámci služební cesty.

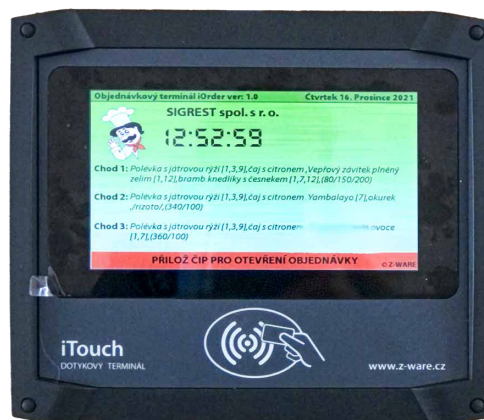
Další významnou novinkou pro strážníky, je zprovoznění webových stránek společnosti SIGREST spol. s r.o. Na adrese www.sigrest.cz můžete najít všechny aktuální informace, jídelníčky, ceníky a také vstup do nového systému objednávání obědů.

Doufáme, že výše uvedené novinky zkvalitní a zpříjemní stravovací služby nejen strážníkům z řad zaměstnanců společnosti SIGMA, ale také ostatním strážníkům a zvýší tak, zájem o naše služby.

Mgr. Jitka Vévodová

Jednatelka společnosti SIGREST spol. s r.o.

Foto: archiv Sigma



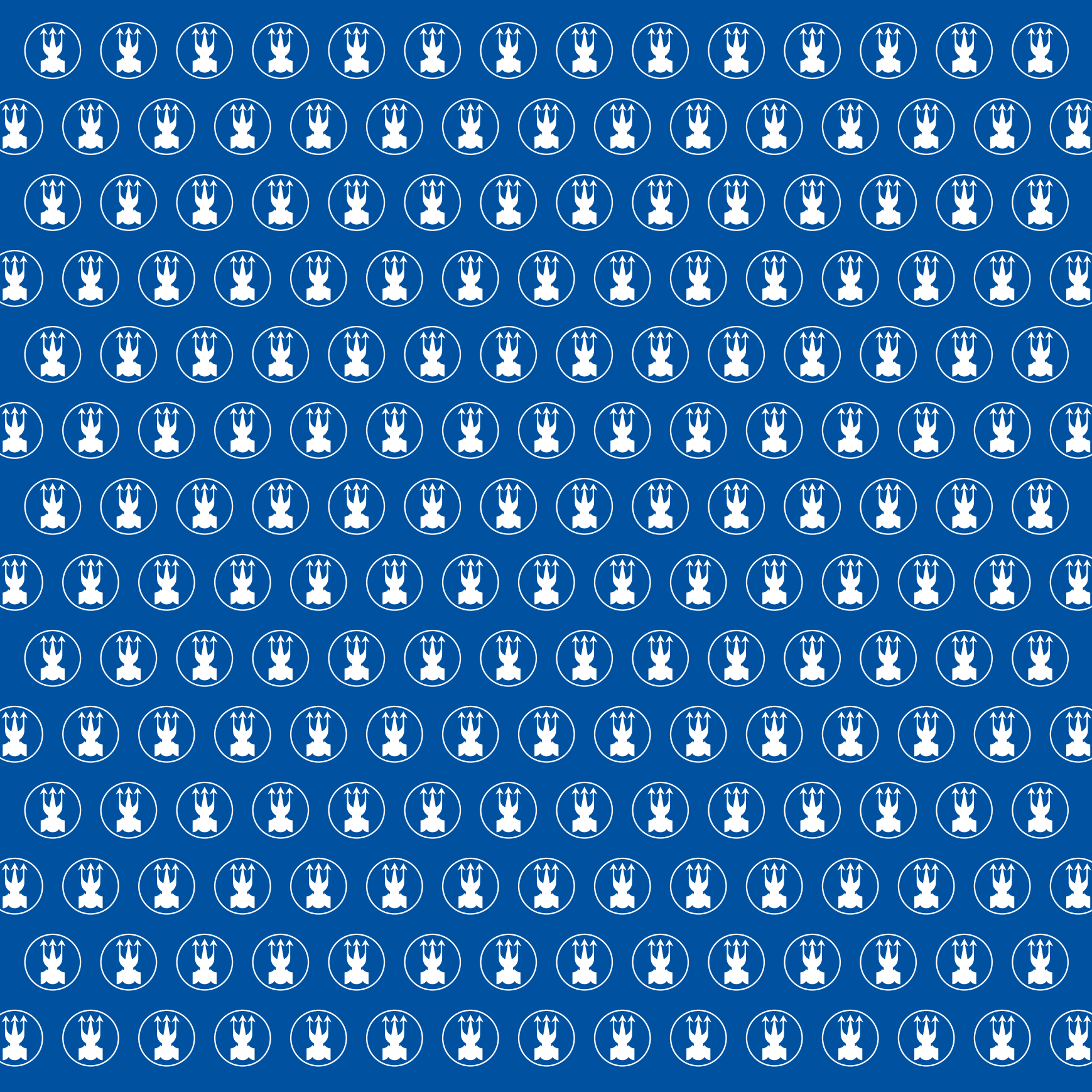
Slavnostní předávání maturitních vysvědčení



Naše společnost každým rokem navazuje na tradici a spolupracuje se Sigmundovou střední školou strojírenskou, v Lutíně. Jedna z forem spolupráce je poskytování odborné praxe studentů SSŠS Lutín. Ve školním roce 2020-2021 byli vybráni, k zabezpečení řádné výuky žáků 3. ročníku v praktické přípravě organizované individuálním způsobem v souladu se školským zákonem, celkem dva studenti. Jednalo se o Filipa Tůmu, který navštěvoval maturitní obor Mechanik seřizovač a Vojtěcha Hlavíka, který navštěvoval poslední ročník učebního oboru Obráběč kovů. V témže školením roce a na téže škole končil dálkové studium i náš zaměstnanec pan Václav Urbášek a své studium ukončil maturitní zkouškou s vyznamenáním. V důsledku epidemiologických opatření a v té době probíhající rekonstrukce prostor SSŠS Lutín se opět konalo dne 28. 06. 2021 slavnostní vyřazení studentů a předání vysvědčení v prostorách naší společnosti. Bezplatně byl na tuto akci poskytnut Společenský sál Společenského domu,

kde studenty přivítali nejen zástupci obce, školy, rodiče, ale i partnerské společnosti školy, které zabezpečují pro studenty praxe, stipendia a podporu. Slavnostní ceremonie se za naší společnost účastnila Personální ředitelka paní Ing. Jana Bosáková, Vedoucí odboru výroby pan Ing. Roman Hynek a Vedoucí personálního odboru paní Martina Rosmaníková. Slavnostního vyřazení se však z řad spolupracujících studentů účastnil pouze pan Václav Urbášek, který převzal nejen ocenění za nejlepšího studenta v rámci dálkového studia, ale bylo mu i naší společností předán sponzorský balíček pro upomínku na tento den. Gratulujeme panu Urbáškovi a přejeme mu hodně dalších úspěchů.

Martina Rosmaníková
Odbor personalistiky
Foto: archiv Sigma





SIGMA

SIGMA GROUP a. s.

Jana Sugmunda 313
78349 Lutín

info@sigma.cz
jobs@sigma.cz

www.sigma.cz