



DeeD, s.r.o., Hollého 627/30, SK - 920 41 Leopoldov

BVS01

**Výmena existujúcich prevádzkovaných čerpadiel za obstarané
čerpadlá NETZSCH v budove zahusteného kalu**

Plán organizácie výstavby

Zákazník:

Bratislavská vodárenská spoločnosť, a.s.

Prešovská 48

826 46 Bratislava

Vypracoval:
Ing. Dušan Dechet
DeeD, s.r.o.

Dátum: 19.12.2025

Obsah

Všeobecné údaje.....	4
Identifikácia stavby	4
Príprava skladovaných čerpadiel	6
Stator a rotor čerpadla	6
Výmena oleja v prevodovkách	6
Kontrola tesniacich krúžkov - gufier	6
Ložiská motora a izolačný stav vinutia	7
Zariadenie staveniska.....	7
Záber staveniska	7
Prístupové trasy	7
Transport čerpadiel	8
Napojenie na energie.....	9
Skladovanie a odpad	10
Predvýrobná príprava a logistika	10
Vystavenie povolení.....	10
Materiálová stopovateľnosť.....	10
Kontrola montážnej pripravenosti.....	11
Vytýčenie a kontrola.....	11
Materiálové zabezpečenie	11
Kontrola atestov a certifikátov	12
Protokolárne prevzatie pracoviska	12
Príprava pracoviska	13
Výroba potrubných zvarkov	13
Kontrola rozmerov	14
Príprava hrán	14
Zvárací proces	15
Identifikácia zvarov	15
Výroba elektrozariadení - I&C.....	15
Elektrické odpojenie.....	16
Hydraulické odstavenie	16
Bezpečnostné overenie	16
Demontážne práce	17
Riadená demontáž.....	17
Ochrana existujúcich zariadení	17
Rozobranie spojov	18
Demontáž čerpadla.....	18
Montáž	18

Osadenie a fixácia čerpadiel	18
Pripojenie potrubia bez výrazných silových účinkov	19
Tesnenia	19
Úprava pätiiek/základov	19
Kontrola a nedeštruktívne testovanie (NDT)	19
Vizuálna kontrola	19
Tlaková skúška	20
Preplach systému	20
Funkčná skúška	20
Uvedenie do prevádzky	21
Bezpečnosť a ochrana zdravia (BOZP), Požiarna ochrana (PO)	22
Práce s požiarnym rizikom	22
Manipulácia s bremenami	22
Riziká	22
Osobné ochranné pracovné prostriedky (OOPP)	22
Vplyv na životné prostredie	22
Nakladanie s odpadmi	22
Ochrana vôd	22

Všeobecné údaje

Identifikácia stavby

- **Názov akcie:**
Výmena existujúcich prevádzkovaných čerpadiel za obstarané čerpadlá NETZSCH v budove zahusteného kalu
- **Miesto:**
ČOV Petržalka
- **Investor:**
Bratislavská vodárenská spoločnosť, a.s.
Prešovská 48
826 46 Bratislava

Charakteristika prác

V existujúcej budove zahusteného kalu sú aktuálne v prevádzke tri čerpadlá, ktoré zabezpečujú prečerpávanie kalu v rámci technologického procesu čistenia odpadových vôd na ČOV Petržalka. Tieto čerpadlá už boli dlhodobo v prevádzke a vzhľadom na ich technický stav a potrebu zvyšovania efektivity sa prevádzkovateľ rozhodol pristúpiť k ich výmene. Namiesto pôvodných troch čerpadiel budú inštalované dve nové čerpadlá značky NETZSCH, ktoré už boli v minulosti obstarané Bratislavskou vodárenskou spoločnosťou, a.s. Nové čerpadlá boli uskladnené v sklade od roku 2014 a pred ich uvedením do prevádzky bude potrebné realizovať ich dôkladnú údržbu a kontrolu podľa odporúčaní výrobcu, aby bola zabezpečená ich spoľahlivá a bezporuchová prevádzka. Cieľom tejto výmeny je zvýšiť prevádzkovú spoľahlivosť, znížiť náklady na údržbu a optimalizovať proces manipulácie s kalom v budove zahusteného kalu.

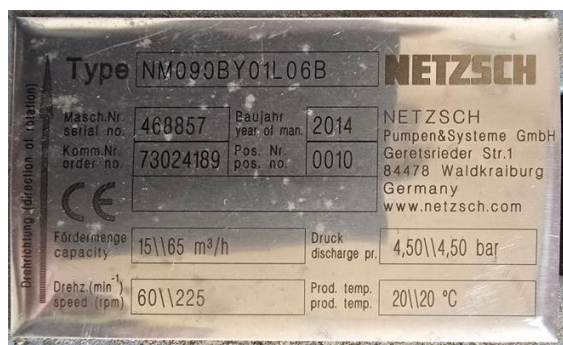
Harmonogram prác

[illegible]

Príprava skladovaných čerpadiel

Čerpadlá boli vyrobené a obstarané BVS v roku 2014. Po dodaní boli čerpadlá dlhodobo uskladnené v nevykurovanom sklade. Pred uskladnením neprebehla konzervácia elektromotora, prevodovky a čerpacej jednotky, ani počas skladovania nebola vykonaná profilaxia na zabezpečenie bezproblémového opätovného nábehu.

Na zabezpečenie správnej funkcie čerpadiel je nutné vykonať servisno-údržbárske činnosti podľa odporúčaní výrobcu a distribútora čerpadiel NETZSCH.



Stator a rotor čerpadla

V tomto prípade budú problémom diely stator/rotor, ktoré sa proti sebe viac ako 10 rokov nepohli. Rotor bude vytlačený v jednom mieste statora a tiež guma v statore po 10 rokoch stvrdla a stratila svoju pružnosť.

Predpoklad je, že guma je už poškodená, bude mať zvýšenú požiadavku na krútiaci moment (vyšší odber prúdu), z hydrauliky sa môže ozývať pravidelný klepavý a tiež vírjavý zvuk.

Odporúča sa vymeniť stator a rotor čerpadla – vid' dokument „Čerpadlo NETZSCH, Prevádzkovo – montážny predpis, Ochrana proti chodu na sucho STP-2A, Ochrana pretlaku M2“.

Výmena oleja v prevodovkách

Ďalšia vec, ktorú by bolo potrebné urobiť, je výmena oleja v prevodovkách. Nový minerálny olej CLP 220 v objeme 3,0 l – vid' dokument „Čerpadlo NETZSCH, Prevádzkovo – montážny predpis, Ochrana proti chodu na sucho STP-2A, Ochrana pretlaku M2“.

Prevodovka je mazaná rozstrekom oleja. Počas skladovania je časť kolies a pastorok, ktoré neboli 10 rokov namočené v oleji. Je potrebné skontrolovať, či nie sú diely pokryté hrdzou. Alebo aspoň prevodovku spustiť na pár motohodín a až potom olej vypustiť a vymeniť. Takto by sa prevodovka „prepláchla“.

Kontrola tesniacich krúžkov - gufier

Mohlo dôjsť k vyschnutiu oleja pod britom gufiera. Pri následnom spustení môže dôjsť k

utrhnutiu a netesnosti – olej bude presakovať.

Guferá je nutné skontrolovať a v prípade potreby - vymeniť.

Ložiská motora a izolačný stav vinutia

Ak nebolo skladované v suchom a počas zimy temperovanom prostredí, je nutné ložiská motora a izolačný stav vinutia skontrovať.

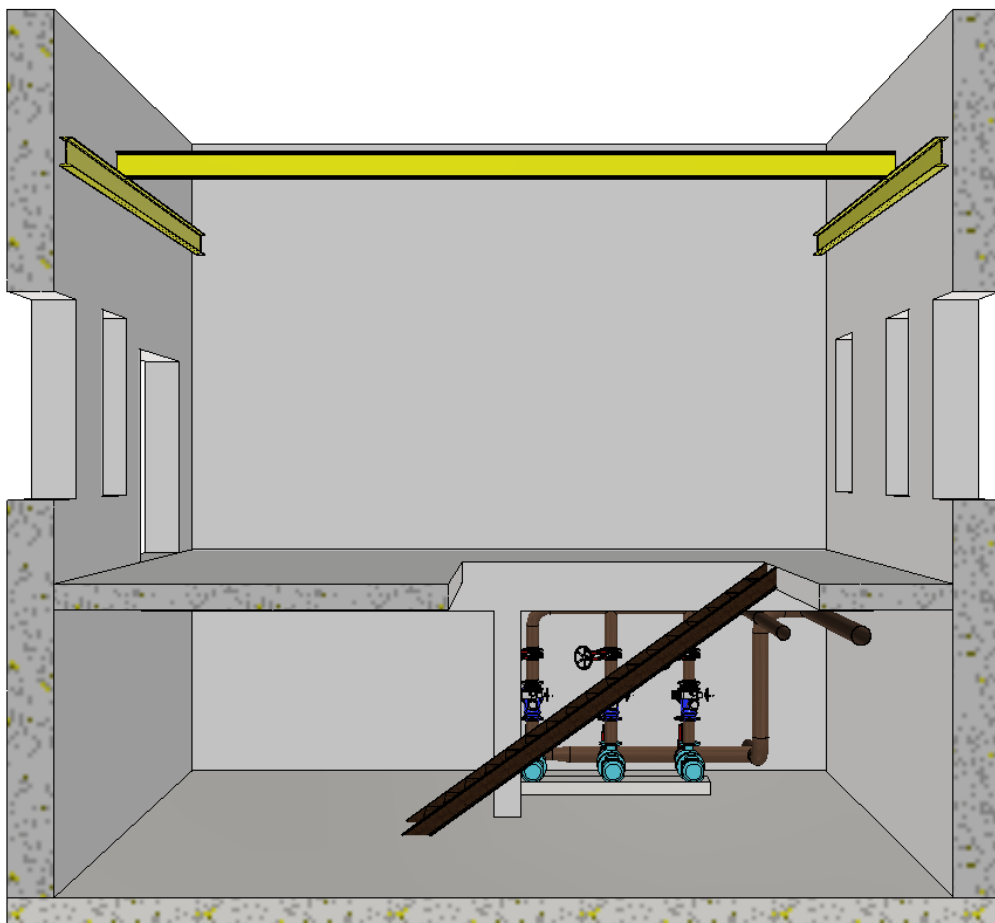
Zariadenie staveniska

Záber staveniska

Demontáž, montáž, skladovanie dielov a testovanie budú realizované v budove zahusteného kalu, prípadne podľa požiadaviek investora. V rámci týchto činností bude najprv zabezpečená bezpečná a odborná demontáž existujúcich technologických zariadení, pričom všetky diely budú starostlivo označené a evidované, aby sa predišlo ich zámene alebo poškodeniu. Následne budú jednotlivé komponenty dočasne uskladnené v určených priestoroch, ktoré spĺňajú podmienky na ochranu pred poškodením, vlhkosťou a znečistením. Po ukončení prípravných prác a zabezpečení všetkých potrebných podkladov a materiálov bude prístupné k montáži zariadení podľa technologického postupu a projektovej dokumentácie. Všetky montážne práce budú vykonávané kvalifikovaným personálom s dôrazom na dodržiavanie predpisov bezpečnosti práce a ochrany zdravia. Po ukončení montáže bude nasledovať testovanie funkčnosti zariadení, vrátane skúšok tesnosti, prevádzkových testov a nastavenia správnych parametrov prevádzky. V prípade potreby budú tieto činnosti realizované aj v iných priestoroch podľa presného zadania investora, pričom celý proces bude koordinovaný tak, aby bola zabezpečená plynulosť výstavby a splnené všetky technické a časové požiadavky projektu.

Prístupové trasy

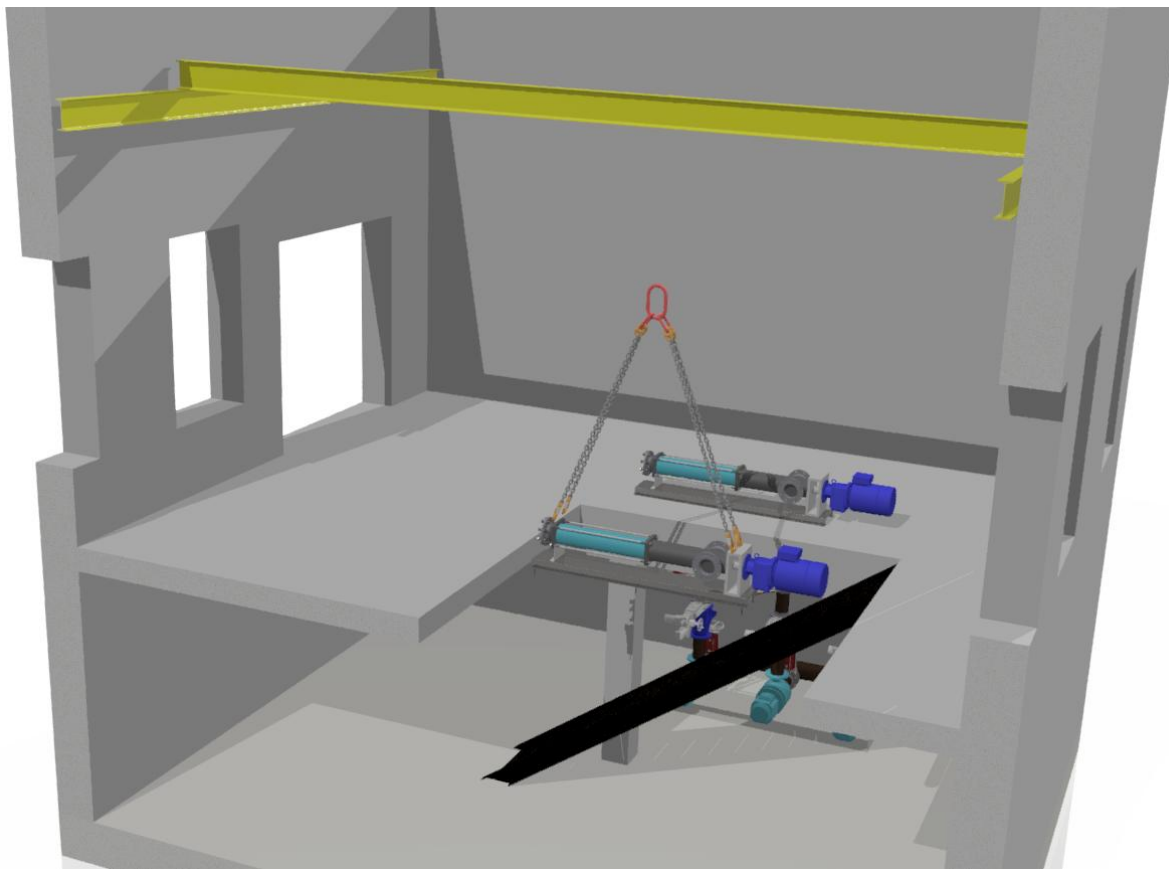
Vstup do budovy zahusteného kalu je umožnený dvojkrídlovou bránou, cez ktorú môžu byť čerpadlá pohodlne dovezené priamo na miesto určenia. Táto brána je navrhnutá s ohľadom na logistické požiadavky montážnych a technologických prác, pričom poskytuje dostatočnú šírku a výšku aj pre manipuláciu s rozmernými alebo ťažkými zariadeniami. Vďaka dvojkrídlovému otváraniu je možné zabezpečiť bezproblémový pohyb vysokozdvížných vozíkov či iných manipulačných prostriedkov, čím sa výrazne znižuje riziko poškodenia technológie počas presunu a zároveň sa urýchlí proces dopravy čerpadiel na miesto inštalácie. Umožnením priameho vjazdu až do priestorov montáže sa minimalizuje potreba ďalšieho prekladania zariadení, čo prispieva k efektívnejšiemu priebehu montážnych prác a znižuje fyzickú námahu pracovníkov. Brána zároveň zvyšuje bezpečnosť práce, keďže eliminuje nutnosť prepravy cez úzke alebo neprístupné priestory, a tým minimalizuje riziko úrazu alebo poškodenia technológie.



Transport čerpadiel

Obstarané čerpadlá je možné prepravovať pomocou vysoko zdvižných vozíkov, ktoré sú ideálne na manipuláciu s rozmernými a ťažkými technologickými zariadeniami. Vysoko zdvižné vozíky umožňujú nie len rýchly a bezpečný presun čerpadiel v rámci objektu, ale tiež minimalizujú riziko poškodenia technológie pri nakladaní a vykladaní. Obsluha týchto vozíkov je vykonávaná kvalifikovaným personálom, ktorý dbá na dodržiavanie všetkých bezpečnostných predpisov a ochranu zdravia pri práci. Vstup do budovy zahusteného kalu je navrhnutý s ohľadom na logistiku a pohodlie prepravovaných zariadení. Dvojkřídlová brána poskytuje dostatočnú šírku na bezproblémový prístup vysoko zdvižných vozíkov a manipuláciu s čerpadlami rôznych rozmerov. Vďaka tejto bráne môžu byť čerpadlá dopravené priamo na miesto určenia bez nutnosti zložitého prekladania alebo ďalších transportných úkonov. Tento spôsob vstupu výrazne zjednodušuje celý proces premiestňovania zariadení a urýchľuje montážne práce. Pre transport čerpadiel z prízemného podlažia na spodné podlažie je v budove k dispozícii existujúci mostový žeriav. Mostový žeriav je robustný zdvíhací mechanizmus, ktorý umožňuje bezpečnú a presnú manipuláciu s ťažkými zariadeniami, ako sú čerpadlá, bez ohľadu na ich hmotnosť a rozmery. Žeriav je ovládaný skúsenou obsluhou, ktorá zabezpečuje, že presun čerpadiel medzi podlažiami prebieha bez rizika úrazu alebo poškodenia technológie. Použitie mostového žeriavu je obzvlášť výhodné v situáciách, keď je potrebné umiestniť čerpadlá na presne určené miesto v rámci budovy alebo ich premiestniť na pracovisko s

obmedzeným prístupom. Celý proces transportu čerpadiel je koordinovaný tak, aby bola zachovaná plynulosť montážnych prác a splnené všetky požiadavky investora na bezpečnosť, efektivitu a kvalitu realizácie.



Napojenie na energiu

Pripojenie na zdroj elektrickej energie pre potreby demontáže a montáže bude realizované v budove zahustených kalov. Elektrická energia bude zabezpečená z existujúcich rozvodov v rámci objektu, pričom budú využité príslušné zásuvkové rozvádzače umiestnené v priestoroch určených na montážnu a demontážnu činnosť. Pred začatím prác bude vykonaná kontrola technického stavu rozvodov a zásuviek, aby sa predišlo vzniku porúch alebo bezpečnostných rizík. Pripojenie a používanie elektrických zariadení bude vykonávať kvalifikovaný personál v súlade s platnými normami a bezpečnostnými predpismi, pričom bude dbať na dodržanie maximálneho povoleného zaťaženia elektrickej siete. V prípade potreby dočasného navýšenia kapacity alebo rozšírenia elektrických prípojek bude zabezpečená montáž prenosných rozvádzačov s príslušným istením. Počas celého procesu demontáže a montáže bude zabezpečený dohľad nad bezpečným používaním elektrických zariadení a v prípade zistenia akýchkoľvek nedostatkov budú prijaté okamžité opatrenia na ich odstránenie. Takýto postup zaručuje plynulý priebeh prác a minimalizuje riziko vzniku úrazov alebo poškodenia technológie v dôsledku nesprávneho zaobchádzania s elektrickou energiou.

Skladovanie a odpad

Likvidácia odpadov bude realizovaná v súlade s internými predpismi investora. To znamená, že všetky vzniknuté druhy odpadu, vrátane stavebného, technologického alebo komunálneho, budú triedené, zhromažďované a odvážané podľa platných interných smerníc a pokynov povereného pracovníka investora. Odpad bude dočasne skladovaný na určených miestach, ktoré zabezpečujú ochranu životného prostredia a minimalizujú riziko znečistenia okolia. Recyklovateľné materiály, ako napríklad kovové zvyšky či obalové materiály, budú separované a odovzdané na ďalšie spracovanie oprávneným subjektom. Nebezpečné odpady, ak vzniknú, budú likvidované podľa osobitných postupov a odovzdané špecializovaným firmám s potrebnými povoleniami. Každý presun odpadu bude riadne evidovaný a dokumentovaný, aby bola zabezpečená úplná dohľadateľnosť v zmysle legislatívy aj interných štandardov investora. Takýto prístup zaručuje nielen ochranu životného prostredia, ale aj splnenie všetkých povinností vyplývajúcich zo zákona o odpadoch a požiadaviek investora na riadny chod stavby.

Predvýrobná príprava a logistika

Vystavenie povolení

Zabezpečenie písomného povolenia na prácu, povolenia na vstup do stiesnených priestorov a prácu s ohňom bude vydávať poverený zástupca (projektový koordinátor) investora. Konkrétne to znamená, že pred začiatkom akýchkoľvek prác, ktoré predstavujú zvýšené riziko z hľadiska bezpečnosti – napríklad manipulácia s otvoreným ohňom, zváranie, rezanie, alebo činnosti v priestoroch s obmedzeným prístupom, musí realizačný tím predložiť žiadosť o vydanie príslušného povolenia. Projektový koordinátor následne preverí pripravenosť pracoviska, posúdi splnenie všetkých bezpečnostných opatrení a až po ich overení vystaví písomný súhlas na realizáciu zamýšľaných úkonov. Tento postup je nevyhnutný na minimalizáciu rizika úrazu alebo vzniku škôd na majetku a zároveň zabezpečuje, že všetky práce budú vykonávané v súlade s platnou legislatívou, internými predpismi investora a zásadami ochrany zdravia pri práci. Povolenie je spravidla časovo obmedzené, vydáva sa na konkrétny pracovný úkon a presne špecifikuje podmienky, za ktorých môže byť práca vykonaná. V prípade akýchkoľvek zmien alebo vzniku nových rizík je potrebné povolenie obnoviť alebo aktualizovať. Tento systém riadenia povolení prispieva k zodpovednej organizácii práce na stavbe a umožňuje efektívnu kontrolu nad bezpečnostnými aspektmi realizácie projektu.

Materiálová stopovateľnosť

Všetky subdodávky, rúry, kolená a príruby musia byť označené číslom tavby, ktoré súhlasí s priloženými materiálovými certifikátmi (atest 3.1 podľa EN 10204). Tento spôsob označovania je kľúčový pre zabezpečenie plnej materiálovej stopovateľnosti, čím sa umožňuje jednoznačne identifikovať pôvod každého komponentu použitých na stavbe. Číslo tavby je spravidla vyrazené alebo nezmazateľne vyznačené priamo na povrchu materiálu – napríklad na rúre či príruby – a slúži ako prepojenie medzi fyzickým dielom a jeho dokumentáciou. V praxi to znamená, že pri prijímacej kontrole na stavbe je možné vizuálne overiť, či daný komponent zodpovedá certifikátu, ktorý deklaruje jeho chemické zloženie, mechanické vlastnosti a splnenie požadovaných technických noriem. Ak by došlo k akýmkoľvek pochybnostiam alebo

potrebe spätne preverit' kvalitu materiálu, vďaka tejto identifikácii je možné rýchlo dohľadať všetky potrebné údaje. Takýto postup výrazne zvyšuje transparentnosť dodávateľského reťazca, minimalizuje riziko použitia nevhodných alebo nekvalitných dielov a je nevyhnutný pre splnenie legislatívnych požiadaviek i požiadaviek investora na bezpečnosť a kvalitu realizovaného diela. Navyše, v prípade revízií alebo servisných zásahov v budúcnosti, jednoznačné označenie komponentov číslom tavby uľahčuje identifikáciu a výmenu konkrétnych dielov bez zbytočných komplikácií.

Kontrola montážnej pripravenosti

Realizátor je povinný oboznámiť sa so všetkými náležitosťami projektu pred začatím prác. Znamená to detailne preštudovať projektovú dokumentáciu, technické špecifikácie, harmonogram prác, zoznam požadovaných povolení, bezpečnostné a organizačné opatrenia, ako aj interné predpisy investora. Pred nástupom na stavbu je nevyhnutné, aby zhotoviteľ poznal všetky relevantné legislatívne požiadavky, normy a odporúčania platné pre daný typ stavby, vrátane špecifických podmienok týkajúcich sa skladovania materiálu, likvidácie odpadu, materiálovej stopovateľnosti a vystavenia potrebných povolení. Dôležitou súčasťou prípravy je aj zoznámenie sa s miestnymi podmienkami na pracovisku, technickým stavom priestorov a zabezpečením prístupových ciest. Oboznámenie sa so všetkými týmito aspektmi umožňuje realizátorovi predísť možným rizikám, zabezpečiť plynulý priebeh montáže a garantovať, že všetky činnosti budú vykonané v súlade s požiadavkami investora i platnou legislatívou. Takýto zodpovedný prístup je základom pre kvalitnú a bezpečnú realizáciu projektu.

Vytýčenie a kontrola

Overenie rozmerov nových čerpadiel, dispozícií budovy a ich súladu s realizačnou dokumentáciou je nevyhnutným krokom pre úspešnú realizáciu diela. Pred samotnou inštaláciou je potrebné detailne porovnať technické parametre a rozmery dodaných čerpadiel s projektovou dokumentáciou, aby sa predišlo možným nezrovnalostiam, ktoré by mohli viesť k problémom pri montáži alebo následnej prevádzke. Rovnako dôležité je dôkladné zmapovanie aktuálneho stavu stavebných priestorov, kde budú čerpadlá umiestnené – najmä preverenie rozmerových možností v strojovniach, prístupových tras, výškových úrovní či existujúcich stavebných otvorov. Každý detail, ako sú vzdialenosti medzi nosnými konštrukciami, umiestnenie potrubí, armatúr či elektroinštalácií, môže ovplyvniť bezproblémovú montáž a budúcu prevádzku zariadení. Akékoľvek zistené odchýlky alebo nezrovnalosti je potrebné bezodkladne konzultovať s projektantom a investorom, aby sa prijali vhodné opatrenia a zabezpečil plynulý priebeh prác bez zbytočných prestojov alebo dodatočných stavebných úprav. Takýto dôsledný prístup minimalizuje riziko chýb, prispieva k efektívnosti montáže a zaručuje, že výsledné dielo bude spĺňať technické, bezpečnostné i legislatívne požiadavky stanovené v projektovej dokumentácii.

Materiálové zabezpečenie

V rámci predvýrobnej prípravy a logistiky je nevyhnutné dôkladne skontrolovať kompletnú dokumentáciu, ktorá sa viaže na všetky obstarané čerpadlá, potrubia, armatúry aj prídavný zvärací materiál. Táto dokumentácia zahŕňa nielen technické listy a návody na použitie, ale predovšetkým materiálové certifikáty, atesty a vyhlásenia o zhode, ktoré potvrdzujú, že

jednotlivé komponenty spĺňajú požadované normy a špecifikácie uvedené v projektovej dokumentácii. Osobitná pozornosť je venovaná subdodávkam – všetky rúry, kolená, príruby a ďalšie potrubné diely musia byť jasne a nezmazateľne označené číslom tavby. Toto číslo slúži na jednoznačnú identifikáciu materiálu a jeho priradenie k príslušnému materiálovému certifikátu (atest 3.1 podľa EN 10204), čím sa zabezpečuje plná stopovateľnosť použitých materiálov počas celej doby trvania projektu. V prípade potreby je tak možné spätne preveriť pôvod každého dielu, čo je kľúčové z hľadiska zabezpečenia kvality, bezpečnosti a splnenia legislatívnych požiadaviek. Kontrola týchto údajov je preto pravidelnou súčasťou vstupnej kontroly materiálu na stavbe a je nevyhnutná pre ďalší bezproblémový priebeh montážnych a výrobných prác.

Kontrola atestov a certifikátov

Kontrola atestov a certifikátov je nevyhnutnou súčasťou predvýrobnej prípravy. Zabezpečuje, aby všetky použité komponenty a materiály spĺňali požadované technické normy a boli v súlade s projektovou dokumentáciou.

Overuje sa, či číslo tavby na jednotlivých komponentoch súhlasí s priloženými materiálovými certifikátmi (atest 3.1 podľa EN 10204). Táto kontrola je základom pre zabezpečenie materiálovej stopovateľnosti a dodržania kvality v rámci projektu.

Protokolárne prevzatie pracoviska

Pred samotným zahájením prác je potrebné vykonať protokolárne prevzatie pracoviska, ktoré predstavuje jeden z najdôležitejších krokov pred začatím stavebných a montážnych činností. Tento úkon sa vykonáva za účasti zhotoviteľa, teda realizačnej firmy alebo majstra, a zároveň zástupcu objednávateľa, ktorý vystupuje v mene investora či stavebníka. Spoločná obhliadka pracoviska umožňuje detailne posúdiť aktuálny stav priestoru, kde budú práce prebiehať, a odhaliť prípadné nedostatky alebo rizikové faktory, ktoré by mohli ovplyvniť plynulý priebeh realizácie. Počas prevzatia sa dôsledne overuje, či boli splnené všetky predpísané bezpečnostné opatrenia podľa platnej legislatívy a interných predpisov – napríklad, či je vyznačené a ohradené pracovisko, umiestnené výstražné tabule, zriadené núdzové únikové cesty a či sú dostupné všetky pomôcky na likvidáciu havarijných únikov. Zároveň sa kontroluje fyzická dostupnosť všetkých potrebných materiálov, prvkov a technologických zariadení, ktoré musia byť pripravené na mieste, aby nedošlo k zbytočným prestojom. Neoddeliteľnou súčasťou je aj overenie platnosti všetkých povolení potrebných na výkon stavebných prác, či už ide o stavebné povolenie, vyjadrenia dotknutých orgánov alebo povolenia špecifické pre daný typ stavby (napr. povolenie na prácu v ochrannom pásme, povolenie na manipuláciu s nebezpečnými látkami a pod.). Dôležité je aj správne označenie priestoru, aby boli jasne vymedzené hranice pracoviska a nedošlo k žiadnym nedorozumeniam medzi jednotlivými účastníkmi výstavby, prípadne tretími osobami. Výsledok tejto spoločnej kontroly sa zaznamenáva do protokolu o prevzatí pracoviska, ktorý obsahuje podrobný popis zisteného stavu, zoznam zúčastnených osôb, prípadné zistené nedostatky a dohodu o ich odstránení pred začatím prác. Tento protokol má nielen informatívnu, ale aj právnu hodnotu – slúži ako oficiálny doklad, ktorý môže byť v prípade sporu použitý na preukázanie, v akom stave bolo pracovisko odovzdané zhotoviteľovi. Vďaka tomuto úkonu je možné predísť zbytočným komplikáciám počas realizácie, urýchliť

riešenie problémov a zabezpečiť, aby všetky práce prebiehali v súlade s dohodnutými požiadavkami a bezpečnostnými normami. Takýto dôsledný prístup zodpovedá dobrým stavebným zvyklostiam na Slovensku a prispieva k hladkému priebehu celého projektu.

Príprava pracoviska

Oplotenie alebo zreteľné označenie pracovného priestoru je prvým nevyhnutným krokom pred začiatkom stavebných a montážnych prác. Týmto opatrením sa jednoznačne vyhradí oblasť, kde budú prebiehať činnosti, čím sa predchádza vstupu nepovolaných osôb a znižuje sa riziko úrazu, poškodenia majetku či nežiaducej manipulácie s materiálom. Oplotenie by malo byť pevné, stabilné a v prípade potreby doplnené výstražnými tabuľami alebo signalizáciou upozorňujúcou na nebezpečenstvo. Súčasťou prípravy je aj dočasné osvetlenie pracoviska, ktoré zabezpečí dostatočnú viditeľnosť počas celej doby realizácie. Osvetlenie musí byť navrhnuté tak, aby pokrývalo všetky rizikové zóny a umožňovalo bezpečný pohyb pracovníkov aj v ranných či večerných hodinách alebo pri zhoršených svetelných podmienkach. Použité svietidlá musia spĺňať príslušné bezpečnostné normy a byť odolné voči prachu, vlhkosti či mechanickému poškodeniu. Na pracovisku je potrebné pripraviť aj prostriedky na zachytávanie a likvidáciu prípadných havarijných únikov látok – tzv. havarijnú súpravu. Táto zahŕňa sorpčné materiály, ako sú piliny alebo špeciálne absorpčné rohože, nádoby na zachytenie rozliatych kvapalín (vane, podložky), ako aj tesniace prostriedky na rýchle uzavretie únikov. Pracovníci musia byť zaškolení, ako tieto prostriedky správne používať, aby v prípade nehody vedeli promptne a efektívne zasiahnuť a minimalizovať škody na životnom prostredí aj samotnom pracovisku. Tieto opatrenia spolu vytvárajú základnú úroveň bezpečnosti a pripravenosti pracoviska, ktorá je v súlade s legislatívnymi požiadavkami a zároveň zodpovedá dobrým stavebným zvyklostiam na Slovensku. Pravidelná kontrola stavu oplotenia, osvetlenia a dostupnosti havarijných súprav počas celej doby trvania prác je nevyhnutná na zachovanie bezpečnostných štandardov.

Výroba potrubných zvarov

Pred začatím samotnej výroby potrubných zvarov je absolútne nevyhnutné, aby sa zodpovedný realizátor dôsledne oboznámil so všetkými požiadavkami investora, podrobnou realizačnou dokumentáciou, a detailne preskúmal samotný stavebný objekt. Táto prípravná fáza zahŕňa nielen štúdium projektových výkresov, ale aj fyzickú obhliadku miesta realizácie, kde je potrebné odmerať a skontrolovať všetky relevantné rozmery, ktoré môžu mať vplyv na presnosť a kvalitu montáže. Rovnako dôležité je dôkladné preštudovanie harmonogramu prác, aby bol každý krok výroby a montáže zosúladený s časovými požiadavkami a naviazaný na ďalšie stavebné či technologické činnosti. Týmto spôsobom sa predchádza zbytočným prestojom, kolíziám na stavenisku, ako aj riziku vzniku chýb spôsobených nepozornosťou či nesprávnym výkladom projektovej dokumentácie.

Samotná výroba zvarov sa bude realizovať striktne podľa výkresovej dokumentácie, pričom každý zvar, každý potrubný diel a každá montážna zostava budú vyhotovené presne podľa čísel výkresov uvedených v projektovej dokumentácii. Dodržiavanie týchto výkresov zabezpečuje nielen presnosť výroby, ale aj jednoznačnú identifikovateľnosť jednotlivých dielov počas montáže, následných kontrol a revízií. V prípade akýchkoľvek nejasností je potrebné ihneď konzultovať postup s projektantom alebo zodpovednou osobou, čím sa predíde vzniku nezhôd

medzi skutočným stavom a projektovaným riešením.

Variant č.1 predstavuje konkrétny postup výroby zvarkov, ktorý je definovaný v rámci projektovej dokumentácie. Tento variant určuje presné technologické kroky, materiálové špecifikácie a sled jednotlivých operácií. V praxi to znamená, že všetky práce budú vykonávané podľa tejto schválenej verzie, aby bola zabezpečená kompatibilita s ostatnými časťami projektu a splnené požiadavky investora.

Výrobná dokumentácia obsahuje konkrétne výkresy, ktoré sú pre tento projekt rozhodujúce. Napríklad výkresy s označením A2-12/2025-BVS01-01-01 až A2-12/2025-BVS01-01-12 pokrývajú hlavné potrubné trasy a ich jednotlivé segmenty, zatiaľ čo výkresy A2-12/2025-BVS01-03-01 až A2-12/2025-BVS01-03-03 zahŕňajú doplnkové diely, prípadne špecifické technologické uzly. Každý vyrobený diel musí byť presne označený podľa príslušného výkresu, čo umožňuje jednoduché sledovanie a spätnú identifikáciu v rámci celého projektu.

Prísne dodržiavanie číslovania výkresov a ich obsahu je kľúčové najmä pri následnej montáži potrubia, kde sa jednotlivé segmenty musia navzájom presne spojiť podľa projektovaného usporiadania. V prípade potreby úprav alebo zmien je nutné tieto zmeny riadne zaznamenať a konzultovať s projektantom, čím sa zabezpečí úplná transparentnosť a sledovateľnosť všetkých zásahov do projektovej dokumentácie.

Významnou súčasťou optimalizácie výrobného procesu je prefabrikácia, teda výroba potrubných dielov v dielni. Tento spôsob umožňuje pracovať v kontrolovanom prostredí, kde je možné zabezpečiť vysokú kvalitu zvarov, presnosť opracovania a lepšiu logistiku prípravy materiálu.

Kontrola rozmerov

Za účelom zabezpečenia plynulého a bezchybného priebehu výroby a montáže bude oficiálne poverená zodpovedná osoba, ktorá bude vystupovať v mene realizačného tímu. Táto osoba bude mať na starosti nielen celkovú koordináciu jednotlivých fáz výroby a montáže potrubných zvarkov, ale aj priebežné sledovanie dodržiavania harmonogramu, kontrolu kvality vykonávaných prác a riešenie prípadných problémov alebo nejasností, ktoré môžu počas realizácie vzniknúť. K jej povinnostiam bude patriť aj zabezpečenie dôslednej komunikácie medzi investorom, projektantom a všetkými zúčastnenými stranami, čím sa minimalizuje riziko vzniku chýb či nedorozumení. Zodpovedná osoba bude viesť potrebnú dokumentáciu o priebehu prác, zaznamenávať všetky dôležité rozhodnutia a zmeny a zabezpečí, aby boli všetky úkony vykonané v súlade s projektovou dokumentáciou, technologickými postupmi a požiadavkami investora. Takisto bude dohliadať na to, aby boli dodržané všetky bezpečnostné predpisy a pracovné štandardy platné pre daný typ stavebnej činnosti.

Príprava hrán

Úprava koncov rúr na V-zvar mechanickým úkosovaním predstavuje nevyhnutný prípravný krok pred samotným zvaraním. Pri tomto procese sa konce rúr opracujú do špecifického tvaru V-drážky pomocou mechanického zariadenia, napríklad úkosovačky alebo sústruhu. Cieľom je dosiahnuť presný a rovnomerný sklon hrán podľa požiadaviek výkresovej dokumentácie, čo zabezpečí dostatočný priestor na prevar zvarového spoja po celej hrúbke materiálu. Mechanické úkosovanie zároveň odstraňuje prípadné nečistoty, okuje a nerovnosti, čím sa zvyšuje kvalita následného zvaru a minimalizuje riziko vzniku väd. Po úkosovaní sa odporúča vykonať vizuálnu kontrolu hrán a prípadné dočistenie ručným náradím, čím sa zabezpečí optimálny stav pre zvarací proces.

Zvárací proces

Pri zváraní bude použitá metóda 141, známa aj ako TIG (Tungsten Inert Gas). Dodržiavanie technologického postupu, správne nastavenie parametrov zvárania a použitie kvalitného ochranného plynu sú nevyhnutné pre dosiahnutie požadovaných mechanických vlastností zvaru a jeho dlhodobej spoľahlivosti.

Identifikácia zvarov

O nutnosti dodržať tento bod rozhoduje investor na základe interných požiadaviek projektu, bezpečnostných štandardov a špecifických technologických potrieb konkrétnej stavby.

V prípade, že investor stanoví povinnosť dodržania daného bodu, všetky zainteresované strany (dodávateľia, montážne tímy, kontrolóri) musia zabezpečiť jeho plné uplatnenie v praxi a zdokumentovať splnenie príslušnými záznamami v stavebnej alebo technickej dokumentácii. Zvárací denník je dôležitým podkladom pre revízie, kolaudácie a prípadné servisné zásahy počas prevádzky zariadenia.

Výroba elektrozariadení - I&C

Súčasťou projektovej dokumentácie je aj časť „Meranie a regulácia“ a „Systém kontroly riadenia“, ktoré detailne popisujú požiadavky na automatizáciu a bezpečné riadenie technologických procesov. V tejto oblasti je potrebné zabezpečiť komplexnú realizáciu elektročinností, ktoré zahŕňajú niekoľko kľúčových etáp: Výroba rozvádzača – zahŕňa návrh, osadenie a zapojenie všetkých potrebných komponentov podľa schválenej dokumentácie, vrátane inštalácie ističov, relé, svoriek, riadiacich modulov a ďalších prvkov podľa špecifikácie projektu. Napojenie rozvádzača na napájacie a riadiace obvody v mieste inštalácie, pričom sa dbá na správne dimenzovanie a bezpečné prevedenie všetkých elektrických pripojení. Inštalácia káblových látok a príslušných nosných systémov, ktoré umožnia prehľadné, bezpečné a spoľahlivé uloženie všetkých potrebných káblov v technologickom priestore. Pri montáži sa prihliada na oddelenie silových a signálnych trás, ako aj na požiadavky na protipožiarnu ochranu a mechanickú odolnosť. Kabeláž – zahŕňa ťahanie a zapájanie napájacích, ovládacích, signálnych a komunikačných káblov podľa schém zapojenia. Súčasťou tejto činnosti je aj označovanie káblov a ich zakončenie do svoriek alebo konektorov, aby bola zabezpečená jednoznačná identifikácia a bezproblémová údržba. Montáž a nastavenie ochrán – inštalácia ochranných zariadení, ako sú nadprúdové, podpäťové, tepelné či zemné ochrany. Po fyzickej montáži nasleduje ich nastavenie podľa požiadaviek projektu a overenie správnej funkčnosti pomocou skúšobných testov. Elektrovizia – vykonanie odbornej kontroly a meraní elektrických rozvodov a zariadení, počas ktorej sa preveruje ich bezpečnosť, súlad s normami a technickými predpismi. Výsledkom revízie je vypracovanie protokolu o stave elektrických inštalácií a odporúčania na odstránenie prípadných nedostatkov. Testovanie systémov – zahŕňa skúšobné zapojenie a simuláciu prevádzky, pri ktorej sa overuje správna komunikácia medzi jednotlivými zariadeniami, funkčnosť meracích a regulačných obvodov, reakcie ochrán a celková spoľahlivosť systému. Spustenie – po úspešnom otestovaní nasleduje uvedenie systému do riadnej prevádzky, vrátane zaškolenia obsluhy, odovzdania dokumentácie a zabezpečenia všetkých potrebných protokolov a záznamov. Každý z týchto krokov sa realizuje v úzkej

spolupráci s investorom, projektantom a ďalšími zainteresovanými osobami, aby bola zaistená maximálna bezpečnosť, spoľahlivosť a efektívnosť celého systému merania, regulácie a riadenia technologických procesov.

Odstavenie a zabezpečenie (Lockout/Tagout).

Elektrické odpojenie

V rámci elektrického odpojenia je potrebné vykonať bezpečné odpojenie napájania motorov od elektrickej siete, čo zahŕňa nielen samotné vypnutie napájania, ale aj fyzické rozpojenie príslušných elektrických obvodov v rozvádzačoch alebo na svorkovniciach. Odpojenie sa realizuje podľa schválenej schémy zapojenia a platných bezpečnostných predpisov, pričom pracovník je povinný použiť vhodné osobné ochranné pracovné prostriedky (napríklad izolačné rukavice, ochranný štít a pod.). Po odpojení musí byť každý príslušný rozvádzač jasne a viditeľne označený výstražnou tabuľkou s nápisom „Nezapínať – na zariadení sa pracuje“, pričom tabuľka musí byť umiestnená priamo na ovládacom prvku (vypínač, istič) alebo na dverách rozvádzača tak, aby bola zreteľne viditeľná pre všetkých pracovníkov na pracovisku. Toto opatrenie slúži na zabránenie nechceného spustenia zariadenia počas vykonávania údržby alebo demontážnych prác, čím sa minimalizuje riziko úrazu elektrickým prúdom alebo mechanického poškodenia zariadenia. Súčasťou postupu je aj záznam o vykonaní odpojenia v prevádzkovej dokumentácii, ako aj informovanie všetkých dotknutých osôb o stave zariadenia. Po ukončení prác je možné opätovné zapojenie vykonať len po predchádzajúcom overení bezpečného stavu a odstránení všetkých výstražných označení.

Hydraulické odstavenie

Pred začatím akýchkoľvek zásahov do potrubných trás je nevyhnutné zabezpečiť ich úplné odstavenie od prevádzky. To znamená, že sa najskôr dôkladne uzatvoria všetky armatúry (ventily, uzávery) na vstupe aj výstupe dotknutých úsekov potrubia, čím sa zabráni prítoku alebo odtoku média a minimalizuje sa riziko jeho nechceného úniku počas ďalších pracovných úkonov. Po fyzickom uzatvorení armatúr nasleduje proces vypustenia média (kalu / vody / zmesi kalu a vody), ktoré sa v danom úseku potrubia nachádza. Vypúšťanie média sa vykonáva kontrolovaným spôsobom, spravidla cez vypúšťacie ventily alebo príslušné technologické otvory, pričom je potrebné dbať na to, aby médium neohrozilo pracovníkov ani životné prostredie. Po úplnom vypustení je vhodné overiť, že v potrubí nezostal žiadny zvyškový tlak ani zvyšky média, napríklad kontrolou cez odvzdušňovacie alebo kontrolné otvory. Tento postup je základným bezpečnostným opatrením, ktoré chráni pracovníkov pred úrazom a zároveň predchádza poškodeniu technológie alebo okolitých zariadení.

Bezpečnostné overenie

Kontrola nulového tlaku a absencie napätia predstavuje kľúčový krok v procese bezpečnostného overenia pred začiatkom akejkoľvek údržby alebo zásahu na technologickom zariadení. V rámci tejto kontroly je potrebné najprv dôkladne preveriť, že v potrubnom systéme alebo v danom úseku zariadenia nie je prítomný žiadny zvyškový tlak, ktorý by mohol ohroziť

pracovníkov pri demontáži alebo opravách. To zahŕňa nielen vizuálnu kontrolu manometrov, ale aj fyzické odpustenie média, ak je to potrebné, a následnú verifikáciu nulového tlaku vhodným meradlom.

Súčasťou bezpečnostného overenia je aj kontrola absencie elektrického napätia, ktorá sa realizuje pomocou kalibrovaného skúšača napätia na všetkých svorkách, vodičoch a elektrických zariadeniach, ktoré boli odpojené. Pracovník musí postupovať podľa platných pracovných postupov a normatívnych požiadaviek, pričom každý výsledok kontroly je potrebné zdokumentovať, napríklad zápisom do protokolu o odstavení. Až po vykonaní a riadnom zaznamenaní týchto úkonov je možné pristúpiť k ďalším prácam na zariadení alebo potrubí.

Demontážne práce

Riadená demontáž

Pri demontáži potrubných trás sa potrubie rozdeľuje na menšie, ľahko manipulovateľné kusy tak, aby bolo možné jednotlivé segmenty bezpečne odobrať z pracovného priestoru bez rizika poškodenia okolitých zariadení alebo úrazu pracovníkov. Rezanie potrubia sa vykonáva vhodným mechanickým náradím, napríklad uhlovou brúskou alebo pílovým kotúčom, pričom je nevyhnutné zabezpečiť pracovné okolie pred rozletom iskier, úlomkov či iným mechanickým poškodením. Každý vzniknutý odpad, vrátane odrezaných kusov potrubia, zvyškov tesnení a spojovacích prvkov, sa zhromažďuje do určených nádob alebo na vyhradené miesto, aby sa zabránilo znečisteniu pracoviska a zabezpečila jednoduchosť ďalšej manipulácie. Odpad sa následne zneškodňuje podľa interných predpisov investora, čo zahŕňa jeho triedenie, evidenciu a odvoz na určené zneškodňovacie miesto alebo recykláciu, v závislosti od materiálu a typu odpadu. Počas celého procesu je potrebné dodržiavať bezpečnostné zásady, používať osobné ochranné pracovné prostriedky a riadiť sa platnými technologickými postupmi, aby bola zaistená ochrana zdravia pracovníkov a minimalizované environmentálne riziká.

Ochrana existujúcich zariadení

Pred začatím demontážnych prác, najmä pri rezaní potrubia alebo pri použití náradia, ktoré môže generovať iskry, je nevyhnutné zabezpečiť ochranu všetkých okolitých zariadení, aby sa predišlo poškodeniu alebo vzniku požiaru. Okolité snímače, káblové trasy a susedné čerpadlá sa dôkladne obalia nehorľavými plachtami, známymi aj ako zváracie deky, ktoré majú vysokú odolnosť voči teplu a pôsobeniu žeravých častíc. Tieto plachty sa umiestnia tak, aby zakrývali všetky exponované časti technológie, pričom sa dbá na to, aby žiadny otvor neostal nechránený. V prípade, že je v pracovnom priestore zvýšená koncentrácia citlivých elektronických komponentov alebo ovládacích prvkov, odporúča sa použiť viac vrstiev ochranných plachiet a pravidelne kontrolovať ich polohu počas práce. Opatrenie je nutné vykonať vždy, keď hrozí riziko rozletu iskier, úlomkov alebo iného mechanického poškodenia, najmä pri zvaraní, rezaní či brúsení kovových konštrukcií. Týmto spôsobom sa výrazne znižuje riziko poškodenia zariadení, predlžuje sa ich životnosť a zároveň sa zvyšuje bezpečnosť na pracovisku, čo je v súlade s platnými bezpečnostnými predpismi a internými smernicami investora.

Rozobranie spojov

Uvoľnenie prírubových spojov predstavuje postupné odstraňovanie spojovacích prvkov, akými sú skrutky, matice či podložky, ktoré fixujú jednotlivé časti potrubia k sebe. Pri tomto kroku je dôležité postupovať systematicky, rovnomerne uvoľňovať všetky upevňovacie body a zabrániť náhlemu uvoľneniu, ktoré by mohlo viesť k nechcenému pohybu potrubia alebo poškodeniu tesnení. V prípade, že potrubné trasy sú zvárané a teda nie je možné rozobrať prírubové spoje klasickým spôsobom, pristupuje sa k mechanickému rozdeleniu potrubia pomocou vhodného náradia, akými sú uhlová brúska alebo píla na kov. Pri rezaní potrubia je nevyhnutné zabezpečiť okolie pred rozletom iskier či úlomkov, a zároveň dbať na to, aby nedošlo k poškodeniu okolitých zariadení, káblových trás alebo snímačov. Po rozdelení potrubia sa jednotlivé časti opatrne odkladajú a následne sa postupuje v súlade s internými predpismi na zneškodnenie odpadu. Celý proces vyžaduje zvýšenú pozornosť na bezpečnosť práce, používanie osobných ochranných pracovných prostriedkov a dodržiavanie stanovených technologických postupov.

Demontáž čerpadla

Pred samotným odpojením čerpadla od základu je potrebné zabezpečiť, aby boli všetky napájacie káble a potrubia bezpečne odpojené a označené, čím sa predíde možnému poškodeniu počas manipulácie. Následne sa uvoľnia kotviace prvky, ktoré fixujú čerpadlo k základovej konštrukcii, pričom je nutné postupovať systematicky a dbať na rovnomerné uvoľňovanie, aby nedošlo k nežiadanému pohybu alebo prevráteniu čerpadla. Po odpojení čerpadla od základov sa pristúpi k jeho transportu pomocou vhodnej zdvíhacej techniky, ako je napríklad paletový vozík, kladkostroj alebo žeriav – výber zariadenia závisí od hmotnosti a rozmerov čerpadla, ako aj od priestorových možností na mieste montáže. Pri zdvíhaní čerpadla je potrebné použiť vhodné úchytné body a zabezpečiť jeho stabilitu, aby sa predišlo poškodeniu zariadenia alebo úrazu osôb. V prípade ťažších alebo rozmernejších čerpadiel sa odporúča manipuláciu vykonávať vo viacerých osobách a s použitím pomocných prostriedkov, pričom je nutné dodržiavať všetky platné bezpečnostné predpisy. Po úspešnom preložení čerpadla na určené miesto alebo na transportný prostriedok sa zabezpečí jeho stabilita a ochrana pred poškodením počas ďalšej manipulácie alebo prepravy.

Montáž

Osadenie a fixácia čerpadiel

Čerpadlá sa najskôr opatrne osadia na pripravenú podlahu v mieste určenom pre ich inštaláciu. Pri manipulácii s čerpadlom je potrebné dbať na bezpečnosť a zabrániť poškodeniu zariadenia aj podlahy. Pre hrubé vyrovnanie polohy čerpadla sa použijú rektifikačné skrutky a podložky, ktoré umožnia nastaviť čerpadlo do požadovanej výšky a správnej horizontálnej polohy. Rektifikačné skrutky sa postupne dotiahnu tak, aby sa eliminovali prípadné nerovnosti podlahy a zabezpečilo sa pevné a stabilné uloženie čerpadla. Podložky je vhodné umiestniť pod všetky upevňovacie body čerpadla, aby bola hmotnosť rovnomerne rozložená a zabránilo sa preťaženiu jednotlivých bodov. Po hrubom vyrovnaní sa vykoná ešte jemné doladenie polohy čerpadla podľa požiadaviek projektovej dokumentácie, aby bola zabezpečená bezproblémová montáž potrubí a ďalších naväzujúcich zariadení.

Pripojenie potrubia bez výrazných silových účinkov

Potrubie musí byť k čerpadlu dopasované tak, aby na príruby čerpadla nepôsobilo žiadne pnutie. Znamená to, že potrubné trasy je potrebné presne vyrovať a prispôbiť polohu čerpadla tak, aby nedochádzalo k žiadnym silovým účinkom, ktoré by mohli spôsobovať deformáciu alebo stres na prírubových spojoch. Pri montáži je dôležité postupovať opatrne a zabezpečiť, aby potrubia neboli násilne napájané alebo natláčané k prírubám čerpadla, ale aby sa prirodzene a bez odporu spojili. V prípade potreby je vhodné použiť flexibilné kompenzátory alebo vhodné podložky na elimináciu prípadných drobných nepresností. Takýto postup zvyšuje životnosť čerpadla aj potrubia, minimalizuje riziko únikov a zabezpečuje bezproblémovú prevádzku celého systému.

Tesnenia

Použitie predpísaných momentových kľúčov na doťahovanie prírubových spojov podľa "krížového pravidla".

Pri montáži sa najskôr všetky skrutky dotiahnu rukou, následne sa pomocou momentového kľúča postupuje v určenom poradí (tzv. krížovým spôsobom – skrutky sa doťahujú vždy naprieč voči sebe), pričom sa pri každom kroku použije predpísaná hodnota momentu podľa technickej dokumentácie alebo odporúčaní výrobcu tesnenia. Po prvom kole doťahovania sa odporúča celý cyklus zopakovať s finálnym momentom, aby sa zabezpečila ideálna tesnosť a predĺžila životnosť spoja. Dodržanie tohto postupu minimalizuje riziko únikov a zabezpečuje spoľahlivú prevádzku zariadenia.

Úprava pätiiek/základov

Vyvrtanie nových otvorov pre chemické kotvy sa vykonáva podľa presne stanovenej rozteče a hĺbky, ktoré sú určené projektovou dokumentáciou alebo technickým listom použitého kotviaceho systému. Pred samotným vrtaním je potrebné presne zamerať miesta otvorov, aby sa zabránilo kolíziám s existujúcou výstužou alebo inými inštaláciami v podlahe. Na vrtanie sa odporúča použiť vrtačku s príklepovou funkciou a výkonný vrták vhodného priemeru podľa špecifikácie chemickej kotvy. Po vyvrtaní otvorov je nevyhnutné dôkladne vyčistiť každý otvor od prachu a zvyškov materiálu – najlepšie pomocou vyfúkania tlakovým vzduchom a následného vyčistenia kefkou. Takto pripravené otvory zabezpečia optimálnu príľnavosť chemickej malty a tým aj maximálnu pevnosť celého kotviaceho systému. Po vyvrtaní a vyčistení otvorov možno pristúpiť k aplikácii chemickej malty a následnému osadeniu kotiev podľa pokynov výrobcu.

Kontrola a nedeštruktívne testovanie (NDT)

Vizuálna kontrola

Všetky zvarové spoje, ktoré sa nachádzajú na potrubných trasách alebo konštrukčných prvkoch čerpadlových systémov, musia byť podrobené vizuálnej kontrole v 100% rozsahu podľa požiadaviek normy EN ISO 17637. Táto norma definuje presný postup vizuálneho skúšania zvarov, zahŕňajúci nielen samotné zvarové hrany a povrchy, ale aj okolité oblasti, ktoré môžu byť ovplyvnené teplom alebo mechanickým namáhaním počas zvarovania. Kontrola sa vykonáva

za dobrých svetelných podmienok, pričom sa používajú vhodné optické pomôcky (lupa, meracie pravítka, svetelné zdroje) na detailné posúdenie kvality zvarov. V prípade zistenia akýchkoľvek nedostatkov, ako sú praskliny, pórovitosť, preliačiny alebo neúplné prevarenie, je nutné tieto miesta určiť na opravu a opätovnú kontrolu po odstránení chýb. Z každého vizuálneho skúšania sa vyhotovuje protokol, ktorý je súčasťou výstupnej dokumentácie k zariadeniu.

Osobitnú pozornosť je potrebné venovať kontrole povrchových trhlín na zvaroch, ktoré môžu vzniknúť v dôsledku chýb v technologickom postupe zvarovania, nevhodného materiálu alebo nadmerného mechanického zaťaženia.

Tlaková skúška

Prevedenie skúšky tesnosti (hydraulickej) sa vykonáva pri tlaku 1,3-násobku maximálneho prevádzkového tlaku, aby sa overila integrita a bezpečnosť potrubného systému pred jeho uvedením do prevádzky. Skúšobný tlak sa pomaly zvyšuje na požadovanú hodnotu, pričom sa počas celého procesu sledujú všetky spoje, príruby a zvary na možný vznik únikov alebo deformácií. Po dosiahnutí skúšobného tlaku sa tento tlak udržiava minimálne 30 minút, počas ktorých sa nesmie vyskytnúť žiadny pokles tlaku ani vizuálne zistené netesnosti. Počas skúšky je potrebné zabezpečiť, aby boli všetky odvzdušňovacie a vypúšťacie ventily správne uzatvorené a aby bol systém riadne pripravený na testovanie. V prípade zistenia netesnosti sa skúška preruší, chyby sa odstránia a skúška sa opakuje.

Na meranie skúšobného tlaku sa používa kalibrovaný manometer s platným overovacím listom, ktorý je umiestnený na najnižšom bode systému, aby sa zabezpečila presnosť merania. Pred začatím skúšky je potrebné skontrolovať platnosť kalibrácie manometra a jeho správnu funkčnosť. V prípade zistenia nevyhovujúceho stavu meradla je nutné ho vymeniť za iné, spĺňajúce požiadavky technických predpisov.

O priebehu a výsledku skúšky sa vždy spíše protokol, ktorý obsahuje základné údaje o skúšanom úseku, použitom skúšobnom tlaku, čase trvania skúšky, použitom manometri a jeho kalibrácii, ako aj záznam o zistených nedostatkoch a prijatých opatreniach. Protokol podpisuje zodpovedná osoba za vykonanie skúšky a zástupca objednávateľa alebo prevádzkovateľa zariadenia. Tento dokument tvorí neoddeliteľnú súčasť odovzdávacej dokumentácie a slúži ako dôkaz o správnom prevedení tlakovej skúšky podľa platných technických noriem a predpisov.

Preplach systému

Odstránenie nečistôt z potrubia pred spustením je nevyhnutným krokom, ktorý zabezpečuje bezproblémovú prevádzku a dlhú životnosť celého systému. Po ukončení všetkých zvaracích prác sa vo vnútri potrubia často nachádzajú zvyšky kovových okovín, úlomky prídavného materiálu, prach a iné nečistoty, ktoré môžu negatívne ovplyvniť funkčnosť zariadenia alebo spôsobiť poškodenie čerpadiel a armatúr. Preto je potrebné dôkladne vyčistiť celý potrubný systém, spravidla mechanickým alebo pneumatickým spôsobom (napríklad preplachom tlakovou vodou, vzduchom alebo použitím čistiacich telies). V prípade potreby sa vykonáva aj vizuálna kontrola vnútorného povrchu potrubia, aby sa overilo úplné odstránenie nečistôt. Po vyčistení je vhodné uzavrieť potrubie, aby sa zabránilo opätovnému vniknutiu prachu či iných cudzorodých látok až do samotného uvedenia systému do prevádzky. Táto činnosť je zásadná pre zabezpečenie správneho chodu a bezpečnosti technologického celku.

Funkčná skúška

Krátkodobý nábeh čerpadla je dôležitou súčasťou funkčnej skúšky, počas ktorej sa preveruje

správnosť montáže a pripravenosť zariadenia na plnú prevádzku. Počas tohto kroku sa čerpadlo krátko spustí na prázdno alebo s technologickou náplňou, pričom sa merajú a vyhodnocujú vibrácie, aby sa včas zachytili prípadné mechanické nevyváženosti alebo chyby v uloženiach. Zvýšená pozornosť sa venuje kontrole ložísk, ich zahriatiu, hlučnosti a hladkosti chodu, keďže práve ložiská sú často najcitlivejším miestom celého agregátu. Súčasťou kontroly je aj overenie správneho smeru otáčania čerpadla, ktorý je zásadný pre jeho správnu funkciu a zabránenie poškodeniu vnútorných častí. Všetky zistenia sa dokumentujú, pričom v prípade akýchkoľvek odchýlok alebo podozrivých javov sa nábeh okamžite preruší a zariadenie sa podrobí detailnejšiemu preskúmaniu.

Ak boli počas funkčnej skúšky objavené nezhody, napríklad zvýšené vibrácie, nesprávny smer otáčania alebo netesnosti, je potrebné ihneď vykonať finálne úpravy. Tieto úpravy zahŕňajú napríklad opätovné nastavenie uloženia čerpadla, vyváženie rotujúcich častí, opravu alebo výmenu ložísk, úpravu elektrického zapojenia pre správny smer otáčania, či dotiahnutie spojov a tesnení. Po odstránení zistených nedostatkov sa funkčná skúška opakuje, aby sa potvrdilo, že všetky parametre zariadenia sú v medziach stanovených výrobcom a že čerpadlový systém je pripravený na bezpečnú a spoľahlivú prevádzku. Každý zásah a jeho výsledok je potrebné zaznamenať do skúšobného protokolu, ktorý je súčasťou odovzdávacej dokumentácie.

Uvedenie do prevádzky

Realizátor je povinný vykonať zakreslenie všetkých zmien, ktoré vznikli počas výstavby alebo montáže, do realizačnej dokumentácie, a to tzv. červenou ceruzkou. Tento postup zabezpečuje, že všetky odchýlky od pôvodného projektového riešenia, vrátane úprav trasy potrubí, zmeny typov armatúr, umiestnenia technologických celkov či detailov montáže, sú jednoznačne zaznamenané priamo do výkresov a schém. Takto aktualizovaná dokumentácia predstavuje skutočný stav diela po realizácii a je nevyhnutná pre ďalšiu prevádzku, údržbu i prípadné budúce rekonštrukcie. Záznam zmien sa vykonáva presne, prehľadne a v súlade s internými normami, aby bolo možné v budúcnosti jednoznačne identifikovať všetky zásahy do systému. Po zakreslení červených opráv je dokumentácia predložená na kontrolu zodpovednej osobe a v prípade potreby aj projektantovi na odsúhlasenie.

V prípade rozsiahlejších zmien je vhodné doplniť aj krátky slovný popis dôvodu a charakteru úprav, aby bola zabezpečená úplná informovanosť všetkých strán. Po ukončení prác a aktualizácii dokumentácie je táto verzia archivovaná ako oficiálna verzia diela.

V súčinnosti so zástupcom investora je nevyhnutné overiť celistvosť a funkčnosť zariadenia, zhodu s projektovým stavom a skontrolovať kompletnú sprievodnú dokumentáciu, ako sú protokoly o vykonaných skúškach, certifikáty použitých materiálov, atesty alebo revízne správy. Kontrola prebieha formou detailnej obhliadky a funkčnej skúšky zariadenia, pričom sa venuje pozornosť najmä kritickým uzlom, tesnosti spojov, správne zapojeniu elektrických a technologických častí a dodržaniu bezpečnostných predpisov. O výsledkoch tejto kontroly je potrebné vyhotoviť písomný zápis, ktorý bude obsahovať zoznam skontrolovaných položiek, zistené nedostatky, ak boli identifikované, a návrh opatrení na ich odstránenie. Zápis podpisuje zodpovedná osoba za realizáciu, zástupca investora a v prípade potreby aj ďalšie zainteresované osoby. Takto vyhotovený zápis sa stáva súčasťou odovzdávacej dokumentácie a slúži ako dôkaz o riadnom uskutočnení kontroly pred uvedením zariadenia do prevádzky.

Vďaka dôslednému zakresleniu zmien a podrobnej kontrole v spolupráci s investorom je

zabezpečená transparentnosť procesu a eliminácia rizika budúcich nejasností či sporov, čo prispieva k bezpečnej a spoľahlivej prevádzke celého technologického celku.

Bezpečnosť a ochrana zdravia (BOZP), Požiarna ochrana (PO)

Práce s požiarnym rizikom

Pri všetkých prácach, kde vzniká otvorený oheň alebo vysoká teplota, je nevyhnutné dôsledne dodržiavať zásady požiarnej ochrany, osobitne pri zvaraní, brúsení a rozbrusovaní. Pred začatím týchto činností sa vykonáva kontrola pracoviska, odstránia sa horľavé materiály z blízkosti pracovnej zóny a zabezpečia sa vhodné hasiace prístroje. Počas prác je potrebné neustále monitorovať okolie, či nedochádza k iskreniu alebo prehrievaniu konštrukcií. Po ukončení prác sa odporúča vykonať záverečnú kontrolu pracoviska, pričom je vhodné ponechať dozor ešte určitý čas, aby sa včas odhalil prípadný vznik požiaru. Osoby vykonávajúce tieto práce musia byť riadne poučené o rizikách a vybavené vhodnými osobnými ochrannými pracovnými prostriedkami, ako sú antistatický odev, zvaračská kukla, rukavice a bezpečnostná obuv. Všetky tieto opatrenia slúžia na minimalizáciu rizika vzniku požiaru a zabezpečenie ochrany zdravia a života pracovníkov.

Investor zabezpečí požiarnu hliadku po prácach s požiarnym rizikom.

Manipulácia s bremenami

Čerpadlá sú ťažké. POV musí riešiť, či sa použije existujúci mostový žeriav, alebo treba postaviť dočasnú trojnožku.

Riziká

Identifikácia nebezpečenstiev (úraz elektrickým prúdom, pád bremena, hluk).

Osobné ochranné pracovné prostriedky (OOPP)

Antistatický odev, zvaračská kukla, rukavice, bezpečnostná obuv S3.

Vplyv na životné prostredie

Nakladanie s odpadmi

Presná tabuľka kódov odpadov (podľa Katalógu odpadov), ktoré vzniknú (železný šrot, stavebná suť, zaolejované handry).

Ochrana vôd

Opatrenia proti úniku zvyškového média (olej, glykol, chemikálie) z potrubia do kanalizácie.