

Stredoslovenská vodárenská spoločnosť, a.s.

Partizánska cesta 5, 974 00 Banská Bystrica, SR

SÚŤAŽNÉ PODKLADY

TUHÁR – VODOVOD

ZVÄZOK 5

SKÚŠKY

OBSAH

1. Úvod	3
1.1 Všeobecné požiadavky na skúšky	3
1.2 Skúšobné materiály a zariadenia	4
2. Skúšanie potrubných systémov.....	5
2.1 Skúšanie tesnosti gravitačných stôk a kanalizačných odbočiek	5
2.2 Skúšanie tesnosti výtlačných potrubí	6
2.3 Skúšanie kalových potrubí	7
2.4 Skúšanie plynovodov.....	8
2.5 Skúšanie plynotesnosti	8
2.6 Tlakové skúšky vodovodných potrubí	9
2.7 Dezinfekcia vodovodných potrubí	13
3. Skúšanie tesnosti kanalizačných nádrží	14
4. Skúšanie strojov a zariadení	15
4.1 Skúšanie vo výrobnom závode	15
4.2 Skúšanie na Stavenisku.....	16
5. Skúšanie systému ASRTP.....	17
6. Individuálne a komplexné skúšky	20
6.1 Individuálne skúšky	20
6.2 Komplexné skúšky	21

1. ÚVOD

Prebratie stavby v tejto Zmluve je podmienené spokojnosťou Objednávateľa, že Dielo alebo časti Diela boli dokončené, preskúšané, preukázané, sú funkčné a boli vyhotovené v súlade s požiadavkami súťažných podkladov a zmluvy o dielo. Všetky skúšky sa musia vykonať v súlade s požiadavkami platnej legislatívy a technických noriem.

V prípade, že boli testy ukončené k spokojnosti SD a všetky atesty, krivky, atď. boli skontrolované, SD musí predložiť písomný súhlas so skúškami, a žiadne zariadenie, materiál alebo iné časti Prác nesmú byť zabudované do diela ani dodané, pokiaľ tento súhlas nebol vydaný.

SD si vyhradzuje právo žiadať od Zhotoviteľa, aby uhradil akékoľvek navyše náklady, ktoré vznikli chybou Zhotoviteľa pri plnení uvedených skúšok, vrátane úhrady atestov, kriviek, podobjednávok, atď. alebo takých nákladov, ktoré podľa SD vznikli nedostatočnou starostlivosťou Zhotoviteľa alebo Podzhotoviteľa predtým, ako bolo zariadenie podrobené kontrole alebo skúške. Ak dôjde k nesprávnej dodávke, Zhotoviteľ môže byť požiadaný, aby zabezpečil vrátenie zariadenia výrobcovi na kontrolu a/alebo na svedecký test na svoje vlastné náklady.

Zhotoviteľ sa musí zabezpečiť, aby všetci Podzhotovitelia obdržali kópiu týchto Požiadaviek.

Podrobnosti týkajúce sa skúšobnej metódy navrhutej pre každý prvok, musia byť predložené SD.

Má sa za to, že ponuková cena Zhotoviteľa, bez ohľadu na rozsah špecifikácie v jednotlivých výkazoch, zahŕňa náklady na všetky skúšky, vrátane dočasných prác, montáží, materiálov, nástrojov, skladovania, paliva a energie spotrebovaného počas inšpekcií a skúšok ako aj náklady na zaobstaranie skúšobných certifikátov.

1.1 Všeobecné požiadavky na skúšky

Zhotoviteľ vykoná všetky potrebné skúšky za účelom preukázania súladu s požiadavkami súťažných podkladov, DRS a prevádzkovými podmienkami.

Žiadne zariadenie nesmie byť dodané na Stavenisko bez písomného vyjadrenia SD.

Skúšky všetkých strojných a elektrotechnických zariadení po zabudovaní a prepojení na systém riadenia (napr. motorov, generátorov, čerpadiel, riadiacich panelov, rozvádzačov a pod.).

Skúšky vodotesnosti gravitačných potrubí, šácht, komôr, čerpacích staníc, nádrží a všetkých ostatných stavebných objektov, ktoré majú byť vodotesné.

Všetky ostatné nádrže, ktoré majú akumulovať vodu vrátane striech budov sa majú podrobiť skúškam vodotesnosti.

Skúšky vzduchotesnosti sa vykonávajú na všetkých stavebných objektoch, kde je požiadavka na vzduchotesnosť.

Skúšky plynutesnosti sa vykonávajú na všetkých stavebných objektoch, kde je požiadavka na vzduchotesnosť.

Po montáži potrubných rozvodov sa musia previesť skúšky pevnosti a skúšky tesnosti, ktoré budú prebiehať v rozsahu platných noriem a predpisov pre jednotlivé média (základná norma STN 13 0020 „Potrubia. Technické predpisy“).

Tlakové skúšky všetkých tlakových potrubí mimo aj vnútri budov vrátane tvaroviek a zvarovaných spojov.

Individuálne a komplexné skúšky sa majú vykonať na všetkých strojných, elektrotechnických zariadeniach a súčasti riadiacich systémov k spokojnosti a súhlasu SD.

Všeobecné podmienky skúšok:

Všeobecné podmienky platné pre skúšky musia byť aplikované, pokiaľ nie sú niekde v tejto špecifikácii podrobne uvedené iné požiadavky vzťahujúce sa ku špecializovanej prevádzke.

U nehomologovaných zariadení umožňuje Zhotoviteľ SD na jeho požiadavku zúčastňovať sa homologácií zariadení.

Špecifické skúšky a revízia požadovaná podľa tejto zmluvy sú špecifikované nižšie, ale pokiaľ dodávateľ komponentov má vlastný postup štandardných skúšok a revízií, potom musia byť vykonané a kópia testu a revízií správ budú odovzdané SD.

Zhotoviteľ musí vykonať rozsiahle skúšky a revíziu, aby potvrdil, že zariadenie a jeho prevádzka spĺňajú požiadavky technických špecifikácií. Zhotoviteľ musí pripraviť zoznam navrhovaných skúšok a revízií, ktoré zahŕňujú, ale neobmedzujú sa na tie, ktoré sú podrobne uvedené v zvyšnej časti textu, a ktoré musia byť odovzdané SD k schváleniu. Tento zoznam je potrebné upraviť, pokiaľ to SD považuje za potrebné.

Zhotoviteľ musí byť zodpovedný za organizáciu skúšok celého zariadenia a SD musí aspoň s trojtýždňovým predstihom oznámiť dátum, kedy sa plánuje vykonávanie skúšok. Pokiaľ nie je uvedené inak, Zhotoviteľ musí zodpovedať za dodávku všetkej vody, energie a materiálu, ktorá je potrebná pre vykonávanie skúšok.

V prípade, že niektorá časť zariadenia nevyhovuje Technickým špecifikáciám, Zhotoviteľ musí ihneď prijať opatrenia a nahradiť ho iným zariadením, ktoré zodpovedá Technickým špecifikáciám, alebo podniknúť iné kroky, ktoré môže stanoviť SD.

Ak niektorý prvok zariadenia nevyhovuje požadovaným skúškam, tak tieto skúšky sa musia v primeraných obdobiach za rovnakých situácií a podmienok opakovať. Akékoľvek rovnaké výdaje, ktoré Objednávateľovi vzniknú v súvislosti s opakovaním skúšok, bude znášať Zhotoviteľ.

Ak SD oznámi Zhotoviteľovi, že nebude prítomný pri danej skúške, aj vtedy musí Zhotoviteľ vykonať skúšku za takých podmienok, ktoré by v prevažujúcej miere nastali, ako keby SD bol prítomný, a musí SD zaslať v písomnej forme podrobné výsledky skúšky.

Za všetky skúšky, ktoré vykoná Zhotoviteľ, nesie riziko i náklady Zhotoviteľ.

Účasť Objednávateľa na skúškach:

Zhotoviteľ pred začatím skúšok vyhotoví harmonogram skúšok, ktorý odovzdá SD aj Objednávateľovi. Zhotoviteľ bude vykonávať skúšky v súlade s harmonogramom skúšok.

Zhotoviteľ oznámi termín konania skúšok strojných zariadení minimálne 7 dní pred stanoveným termínom SD ako aj Objednávateľovi.

Zhotoviteľ oznámi dátum konania skúšok potrubných vedení minimálne 24 hodín pred stanoveným termínom.

Zhotoviteľ umožní aj účasť Objednávateľa na skúškach. Ak Objednávateľ, po predošlom oznámení, sa na stanovené miesto a v stanovenom čase nedostaví, a v prípade, že SD nevydá iný pokyn, Zhotoviteľ môže pokračovať so skúškami.

1.2 Skúšobné materiály a zariadenia

Zhotoviteľ musí zabezpečiť všetky zariadenia potrebné k skúšaní diela alebo má skúšky vykonávať sám alebo zabezpečiť skúseného podzhotoviteľa na tieto práce s priložením referencií. Podzhotoviteľa musí schváliť SD.

Pred začiatkom každej skúšky Zhotoviteľ poskytne SD zoznam skúšobných prístrojov a zariadení, ktoré budú pri skúškach použité.

Po namontovaní potrubia sa musia vykonať tlakové a tesnostné skúšky potrubí, ktoré budú prebiehať v rozsahu platných noriem a predpisov pre jednotlivé médiá (základná norma STN 130020 Potrubia, technické predpisy).

2. SKÚŠANIE POTRUBNÝCH SYSTÉMOV

2.1 Skúšanie tesnosti gravitačných stôk a kanalizačných odbočiek

Skúšanie tesnosti gravitačných potrubí sa riadi normou STN EN 1610 „Stavba a skúšanie kanalizačných potrubí a stôk“.

Skúšať sa majú úseky stôk, ktoré ešte neboli zasypané. Potrubia majú byť zabezpečené proti posunu, ak treba, rúry môžu byť čiastočne alebo úplne zasypané – spoje však musia ostať viditeľné.

Skúšky sa môžu vykonať:
vodou, alebo
vzduchom.

Ak nie je možné vykonať predpísané skúšky vodou alebo vzduchom (napr. v prípade špeciálnych profilov alebo pri rekonštrukcii), potom je možné použiť iné skúšobné metódy za účelom dôkazu tesnosti (napr. skúšky dymom). Dovoľuje sa aj kombinácia skúšok vodou a vzduchom, napr. stoky sa môžu skúšať vzduchom a šachty vrátane prípojok vodou.

Príprava

Stoky majú byť vodotesne uzavreté z oboch strán testovaného úseku ako aj v bode pripojenia vpustov a kanalizačných prípojok. Zátky a kolená majú byť dostatočne zaistené proti silám vzniknutým počas skúšok. Počas plnenia sa musí pamätať na to, aby v testovanom úseku nevznikli vzduchové vankúše. Preto stoky musia byť plnené pomaly aby sa vzduch mohol vypustiť cez dostatočne veľký vzdušník alebo cez šachtu na hornom konci potrubia. Z toho dôvodu na prípravu a vykonávanie skúšok musí byť rezervovaný dostatočný čas. Ďalej, stoky nesmú byť poškodené pretlakovaním alebo v dôsledku vodného rázu.

Skúšobný tlak

Skúšobný tlak je tlak ekvivalentný/vyplývajúci z naplnenia skúšaného úseku po úroveň terénu pri vstupnej šachte umiestnenej po prúde (vo výnimočných prípadoch proti prúdu) s maximálnym tlakom 50 kPa a minimálnym tlakom 10 kPa meraným vo vrchole rúry. Vyššie skúšobné tlaky sa môžu predpísať pre potrubia navrhnuté na prevádzku pri vyšších tlakoch.

Po naplnení potrubia môže byť potrebné kondicionovanie. Zvyčajne stačí 1 hodina, dlhší čas môže byť potrebný v suchých klimatických podmienkach.

Trvanie skúšky

Predpísané trvanie skúšky je (30 ± 1) minút.

Kolísanie tlaku počas skúšky nesmie byť väčší ako 1 kPa v porovnaní s predpísaným skúšobným tlakom.

Požiadavky na skúšky

Množstvo vody doplnené počas skúšky na udržanie predpísaného tlaku sa musí merať spolu s hydrostatickým tlakom vody a vyžadovaným skúšobným tlakom. Skúšobná požiadavka je splnená, ak množstvo doplnenej vody v skúšanom úseku nie je väčšie ako:

0.15 l/m² omočeného obvodu za 30 minút pre potrubia

0.20 l/m² omočeného obvodu pre potrubia vrátane vstupných šácht

0.40 l/m² omočeného obvodu pre vstupné šachty a revízne komory

Skúšanie jednotlivých spojov

Ak nie je určené inak, pre potrubia väčšie ako DN 1000 mm sa môžu skúšať jednotlivé spoje namiesto skúšania celého potrubia. V týchto prípadoch, ak nie je určené inak, berie sa do úvahy plocha reprezentujúca 1 m dĺžky rúry. Skúšobné požiadavky sú totožné s požiadavkami popísanými vyššie so skúšobným tlakom 50 kPa meraným vo vrchole rúry.

Všetky náklady spojené so skúšaním gravitačných potrubí znáša Zhotoviteľ, vrátane nákladov na zabezpečenie médií.

2.2 Skúšanie tesnosti výtlačných potrubí

Skúšanie tesnosti všetkých tlakových potrubí na dopravu odpadovej vody a surového čistiarenskeho kalu sa má vykonávať podľa STN 75 5911 „Tlakové skúšky vodovodného a závlahového potrubia“.

Všeobecne

Tlakové skúšky sa vykonávajú ako úsekové alebo celkové. Úsekovou tlakovou skúškou sa preukazuje vodotesnosť úseku potrubia pred zasypáním úseku. Celkovou tlakovou skúškou sa preukazuje tesnosť prevádzkového celku a že zasypáním predtým skúšaných úsekov nedošlo k ich poškodeniu.

Uzávery a tvarovky musia byť osadené pred vykonaním skúšok. Skúšané úseky majú byť uzavreté pomocou uzáverov, zaslepovacích prírubami alebo zátkami a pod. Otvory pre odbočky majú byť navŕtané do potrubí pred vykonaním skúšok.

Tlakovú skúšky pri osadených uzáveroch sú povolené len v tom prípade, ak uzávery sú dimenzované na odolnosť voči skúšobným tlakom.

Dĺžka skúšaných úsekov

Dĺžka skúšaného úseku závisí od miestnych pomerov, výškových pomerov a skúšaného potrubného materiálu. Pri malých priemeroch potrubia (do DN 50 mm) na rozvodnej sieti nemajú úseky spravidla prekročiť 500 m a v ostatných prípadoch 1000 m. Menšie dĺžky ako uvedené sa volia pri veľkom výškovom rozdieli, z prevádzkových alebo z technických dôvodov (skracovanie doby zachovania otvorených výkopov). Skúšaný úsek má byť zostavený iba z potrubí rovnakého PN (napr. PN 10 alebo PN 16). Potrubia s rôznymi PN sa môžu testovať iba vo výnimočných prípadoch (napr. pri križovaní údolia). V tomto prípade sa dĺžka skúšaného potrubia určí podľa skúšobného pretlaku v najnižšom mieste.

Rozdiel v hydrostatickom tlaku medzi najvyšším a najnižším bodom skúšaného úseku nesmie byť väčší ako 0.2 MPa.

Kotvenie potrubí

Pred začatím skúšok je treba potrubia zasypať (spoje sa nechajú voľné) aby pretlak nespôsobil neprípustné vybočenie potrubí a aby výsledok skúšok nebol ovplyvnený rozdielnymi teplotami. Konce, kolená a odbočky potrubí spájaných pomocou spojov, ktoré nie sú odolné osovým silám musia byť dostatočne zabezpečené kotvením berúc ohľad na skúšobný tlak a povolenú stlačiteľnosť zeminy.

Plnenie potrubí vodou

Potrubia sa majú plniť vodou, ktorá kvalitou vyhovuje požiadavkám na pitnú vodu a majú byť odvzdušnené. Znamená to, že potrubia sa plnia pomaly (podľa možnosti z najnižšieho miesta) aby sa vzduch mohol odvádzať cez dostatočne veľké otvory a cez horný koniec potrubia. Otvory sa postupne uzatvárajú od dolného konca potrubia.

Použitá voda môže byť buď pitná voda alebo voda z miestnych zdrojov s porovnateľnou kvalitou.

Skúšobné tlaky

Pri úsekovej tlakovej skúške sa majú dosiahnuť nasledovné pretlaky:

1.3 x maximálny pracovný tlak (MPT) PVC-U, LDPE, HDPE a PP rúr,

1.4 x MPT ak MPT je menší ako 0.25 MPa, alebo MPT + 0.1 MPa ak MPT je vyšší ako 0.25 MPa pre potrubia zo železobetónových rúr,

- 1.5 x MPT ak MPT je nižší ako 1.0 MPa, alebo MPT + 0.5 MPa ak MPT je vyšší ako 1.0 MPa pre potrubia z ocelových rúr bez výstelky, ocelových rúr s výstelkou z cementovej malty, ocelových rúr so živičnou výstelkou, z tvárnej liatiny, sklolaminátových, z predpätého betónu a zo zliatin.

V najvyššom mieste skúšaného úseku musí byť skúšobný pretlak o 0.2 MPa nižší ako je uvedené v vyššie.

Pri celkovej tlakovej skúške sa potrubie s armatúrami skúša skúšobným pretlakom, ktorý sa rovná najvyššiemu dovolenému pretlaku.

Príprava na úsekovú tlakovú skúšku

Všetky spoje musia byť viditeľné, ostatné časti potrubí majú byť zasypané. Obetónovanie spojov a kotevných blokov sa musí realizovať podľa návrhu a musí byť ukončené pred začatím skúšok. Podzemná voda sa musí počas skúšok z výkopu odvádzať.

Pred začatím skúšok potrubie sa naplní vodou a udržiava sa stály pretlak. Skúšky je možné začať ihneď po naplnení vodou pri oceľových a sklolaminátových potrubíach, pri potrubíach zo zliatín a pri potrubíach, ktoré nemajú nasiakavé spoje, najskôr po 3 hodinách po naplnení vodou pri liatinových potrubíach s pružným spojom LKD alebo SKD, s upchávkovým spojom a pri potrubíach s nasiakavými spojmi, najskôr po 12 hodinách po naplnení vodou pri potrubíach z PVC-U, HDPE, LDPE, PP a pri potrubíach, ktoré sa dotvarujú, najskôr po 24 hodinách po naplnení vodou pri potrubíach zo železobetónu a z predpätého betónu, pri azbesto-cementových potrubíach, oceľových a liatinových potrubíach s cementovou výstelkou a pri potrubíach, ktoré sú značne nasiakavé.

Príprava na celkovú tlakovú skúšku

Celé potrubie musí byť zasypané okrem tých častí, ktoré neboli odskúšané. Podzemná voda sa musí počas skúšok z výkopu odvádzať. Musia byť namontované všetky uzávery, hydranty, kalníky a vzdušníky a iné armatúry. Celý úsek musí byť odvzdušnený, uzávery, okrem koncových, majú byť otvorené.

Úsek je naplnený vodou a prevádzkový pretlak je udržiavaný až do začatia skúšky.

Trvanie úsekových tlakových skúšok

Po dosiahnutí skúšobného tlaku sa prestáva čerpať na 15 minút a sleduje sa pokles tlaku. Potom sa opäť zvýši pretlak na hodnotu skúšobného tlaku a udržiava sa min. 30 minút. Po dosiahnutí predpísaného pretlaku sa čerpanie preruší na 15 minút a kontroluje sa pokles za tento čas. Na vyhodnotenie tlakovej skúšky je rozhodujúce toto meranie.

Pokles tlaku nesmie byť vyšší ako 0.02 MPa počas 15 minútovej periódy. Pre azbesto-cementové potrubia a potrubia z predpätého betónu je povolené mať pokles 0.3 MPa.

Trvanie celkových tlakových

Skúšky pri celkovej tlakovej skúške trvajú 8 hodín. Výsledky sú akceptovateľné ak tlak po 8 hodinách neklesne pod 0.9xMPT. Tlak v najvyššom bode systému nesmie poklesnúť pod 0.2 MPa. Úsek je vodotesný ak nebol zistený viditeľný únik vody v spojoch, tvarovkách a v armatúrach.

Skrátené úsekové tlakové skúšky

Skrátenou tlakovou skúškou je možné skúšať potrubia z HDPE, LDPE, PVC-U a PP rúr s DN 50 alebo menšími, maximálnej dĺžky 200 m ak sú bez spojov alebo sú so spojmi zváranými alebo lepenými a do dĺžky 50 m, ak sú s inými spojmi. Potrubie je naplnené vodou a je skúšané tlakom 1.3 x MPT. Obsyp a zásyp sa pripúšťa v nevyhnutnom rozsahu na udržanie polohy potrubia, spoje musia byť viditeľné. Trvanie skúšky je 15 minút. Výsledok je akceptovateľný ak pokles tlaku počas 15 minút je menší ako 0.02 MPa.

Skrátené celkové tlakové skúšky

Skúška trvá 1 hodinu a je vykonávaná pri MPT pre potrubia z HDPE, LDPE, PVC-U a PP rúr. Výsledky sú akceptovateľné, ak nebol zistený viditeľný únik vody v spojoch, tvarovkách a v armatúrach a tlak neklesol pod hodnotu 0.9xMPT počas celého trvania skúšok.

2.3 Skúšanie kalových potrubí

Skúšanie kalového potrubia sa vykonáva podľa STN 13 0020 „Potrubia. Technické predpisy“.

Tlaková skúška tesnosti kvapalinou sa uskutočňuje spolu s tlakovou skúškou pevnosti potrubia. Skúšobný pretlak je 1.5 násobok maximálneho prevádzkového tlaku. Skúša sa vodou. Pri tlakovej skúške pevnosti sa tlak najprv zvýši na hodnotu najvyššieho prevádzkového pretlaku. Pri tomto pretlaku sa vykoná prehliadka skúšaného úseku potrubia, vrátane všetkých spojov. V prípade, že pri najvyššom prevádzkovom tlaku nie sú zistené netesnosti, resp. deformácie časti potrubia, tlak sa zvyšuje na hodnotu skúšobného pretlaku. Tento pretlak sa nechá v potrubí pôsobiť najmenej po dobu, ktorá je potrebná na vykonanie prehliadky skúšaného úseku potrubia. Výsledok skúšky pevnosti

je vyhovujúci vtedy, keď v priebehu skúšky nedôjde k netesnostiam vo zvaroch a prírubových spojoch, upchávkach a pod., prípadne k deformácií časti potrubia.

Všetky náklady spojené so skúšaním kalových potrubí znáša Zhotoviteľ, vrátane nákladov na zabezpečenie médií.

2.4 Skúšanie plynovodov

Počas výstavby môže dôjsť k potrebe preloženiu plynového potrubia. Plynovody sa skúšajú na pevnosť a tesnosť za ustáleného pretlaku v potrubí. Skúšanie nízkotlakého a strednotlakého plynového potrubia sa vykonáva podľa STN 38 6420 „Priemyselné plynovody“.

Plynové potrubie nízkotlaké

Skúška pevnosti u nízkotlakých plynových potrubíach sa neuskutočňuje. Avšak pred začatím skúšky tesnosti musí byť nízkotlaké plynové potrubie najmenej 1 hod pod skúšobným pretlakom. Skúšobný pretlak je 10 kPa. Skúša sa inertným plynom alebo vzduchom. Po zvýšení tlaku v uzatvorenom úseku potrubia na skúšobný pretlak sa vykoná prehliadka skúšaného úseku potrubia, pričom sa vhodným spôsobom zisťuje (napr. potieraním zvarov mydlovou vodou) nepriepustnosť zváraných spojov, tesnosť prírubových spojov a upchávkov. Tento pretlak sa nechá pôsobiť po celú dobu prehliadky skúšaného úseku potrubia, najmenej však 2 hodiny. Doba trvania skúšky tesnosti s kontrolou poklesu tlaku musí trvať minimálne 12 hodín. Je potrebné upozorniť, že pokles tlakov sa sleduje až po vyrovnaní teplôt. Pokles tlaku v uzatvorenom potrubí v priebehu skúšky tesnosti sa stanoví podľa,

$$\Delta p = (p_1 + p_{a1}) - (p_2 + p_{a2}) \cdot \frac{T_1}{T_2}$$

kde indexom 1 sú označené hodnoty na začiatku skúšky a indexom 2 hodnoty na konci skúšky. Skúšaný úsek plynového potrubia sa považuje za tesný, keď pokles tlaku za 1 hodinu nepresiahne hodnotu 25 Pa.

Plynové potrubie strednotlaké

Skúšobný pretlak je dvojnásobok prevádzkového tlaku, maximálne však 450 kPa. Skúša sa inertným plynom alebo vzduchom. Pri tlakovej skúške pevnosti sa tlak v potrubí postupne zvyšuje na 50% hodnoty skúšobného pretlaku, kedy sa zvyšovanie preruší a vykoná sa prehliadka skúšaného úseku potrubia. V prípade, že sa nezistia netesnosti, resp. deformácie časti potrubia, tak sa tlak zvyšuje až na hodnotu skúšobného pretlaku. Tento pretlak sa nechá pôsobiť v potrubí najmenej po dobu, ktorá je potrebná na vykonanie prehliadky skúšaného úseku potrubia. Výsledok skúšky pevnosti je vyhovujúci vtedy, keď v priebehu skúšky nedôjde k netesnostiam vo zvaroch a v prírubových spojoch, resp. v upchávkach a pod., prípadne k deformácií časti potrubia. Skúška tesnosti plynom sa môže uskutočniť až po vykonaní skúšky pevnosti potrubia. Doba trvania skúšky tesnosti s kontrolou poklesu tlaku musí trvať minimálne 12 hodín. Je potrebné upozorniť, že pokles tlakov sa sleduje až po vyrovnaní teplôt. Pokles tlaku v uzatvorenom potrubí v priebehu skúšky tesnosti sa stanoví podľa,

$$\Delta p = (p_1 + p_{a1}) - (p_2 + p_{a2}) \cdot \frac{T_1}{T_2}$$

kde indexom 1 sú označené hodnoty na začiatku skúšky a indexom 2 hodnoty na konci skúšky. Skúšaný úsek plynového potrubia sa považuje za tesný, keď pokles tlaku za 1 hodinu nepresiahne hodnotu 2,3 kPa.

Všetky náklady spojené so skúšaním plynových potrubí znáša Zhotoviteľ, vrátane nákladov na zabezpečenie médií.

2.5 Skúšanie plynotesnosti

Skúška plynotesnosti sa vykonáva podľa STN 75 6415 „Plynové hospodárstvo čistiarní odpadových vôd“.

Pred vykonaním skúšky plynotesnosti sa vykoná skúška vodotesnosti podľa STN 75 0905 (pozri vyššie). Skúška plynotesnosti sa môže vykonať najskôr 7 dní po úspešnej skúške vodotesnosti.

Je treba preukázať plynosnosť stavebnej konštrukcie vyhnívacích nádrží, najmä ich plynového priestoru, kde dochádza k akumulácii plynu počas prevádzky.

Skúška plynosnosti má dve časti:

Pri prvej skúške plynosnosti sa použije stlačený vzduch, ktorým sa naplní plynový priestor nad najnižšou prevádzkovou hladinou v nádrži stanovenou projektom. Skúšobný tlak má byť 1.5 násobok prevádzkového tlaku. Skúša sa vzduchom. Prevedie sa prehliadka nádrže vhodnou metódou (napr. potieraním mydlovým roztokom). Zisťuje sa tesnosť zváraných spojov, prestupov a prírubových spojov. Skúšobný tlak sa udržiava počas celého priebehu obhliadky hornej časti nádrže (plynového priestoru) a najmä jej strechy.

Druhá časť: Trvanie min. 6 hodín. Počas skúšky vonkajšia teplota sa musí rovnať teplote v nádrži. Po dosiahnutí rovnakých teplôt sa nastaví skúšobný tlak. Hodnoty skúšobného tlaku a teploty v plynovom priestore, hladina vody a atmosférický tlak sa zaznamenávajú každú hodinu.

Pokles tlaku v plynovom priestore v priebehu skúšky tesnosti sa stanoví podľa,

$$\Delta p = (p_1 + p_{a1}) - (p_2 + p_{a2}) \cdot \frac{V_2 \cdot T_1}{V_1 \cdot T_2}$$

kde indexom 1 sú označené hodnoty na začiatku skúšky a indexom 2 hodnoty na konci skúšky.

Skúška plynosnosti plynového priestoru bude úspešná, ak pokles tlaku nepresiahne 0.3 kPa.

Všetky náklady spojené so skúšaním plynosnosti znáša Zhotoviteľ, vrátane nákladov na zabezpečenie médií.

2.6 Tlakové skúšky vodovodných potrubí

Tlakové skúšky potrubí na dopravu vody sa majú vykonávať podľa STN EN 805 „Vodárenstvo – Požiadavky na systémy a súčasti vodovodov mimo budov“; STN 75 5911.

Všeobecné požiadavky

Každé vybudované potrubie sa musí podrobiť tlakovej skúške vodou na zaručenie neporušenosti rúr, spojov, tvaroviek a ostatných súčastí, ako sú kotevné bloky.

Plnenie a skúšanie potrubia

Starostlivosť sa musí venovať pomalému plneniu potrubia vodou, pričom sú všetky odvzdušňovacie zariadenia otvorené a potrubie sa dostatočne odvzdušní.

Pred vykonaním tlakovej skúšky sa musí skontrolovať, či je skúšobné zariadenie kalibrované, v dobrom pracovnom stave a správne namontované na potrubie.

Tlaková skúška sa musí vykonať so všetkými odvzdušňovacími zariadeniami, ktoré sú uzavreté, a s medzifahľými uzávermi, ktoré sú otvorené.

Pri všetkých štádiách skúšania, plánovanej postupnosti a akomkoľvek variante postupu sa musí dohliadať, aby sa vyšlo nebezpečenstvu pre personál. Všetci pracovníci musia byť jasne informovaní o veľkosti zaťaženia pomocných tvaroviek a podpier a o následkoch, ak dôjde k ich porušeniu.

Tlak v potrubí sa musí znižovať pomaly a pri vyprázdňovaní musia byť všetky odvzdušňovacie zariadenia otvorené.

Zásyp a zakotvenie

Pred tlakovou skúškou musí byť potrubie, ak je to potrebné, zakryté zásypovým materiálom tak, aby nedošlo k zmene jeho polohy, ktorá by mohla viesť k netesnosti. Zásyp spojov je voliteľný. Trvalé opory alebo zakotvenia musia byť vybudované tak, aby odolali osovým silám pri skúšobnom tlaku. Betónovým kotevným blokom sa musí umožniť nadobudnúť pred začiatkom skúšky primeranú pevnosť. Starostlivosť sa musí venovať zaisteniu, aby veká a iné dočasné zaslepovacie tvarovky boli dostatočne zakotvené, so zaťažením rozloženým v súlade s pevnosťou opornej zeminy. Všetky dočasné opory alebo zakotvenia koncov skúšobného úseku sa nesmú odstrániť do odstránenia tlaku v potrubí.

Výber a plnenie skúšobného úseku

Potrubie sa skúša vcelku alebo, ak je to potrebné, rozdelené do niekoľkých skúšobných úsekov. Skúšobné úseky sa vyberú tak, že:

- skúšobný tlak sa môže dosiahnuť v najnižšom mieste každého skúšobného úseku;
- tlak najmenej MDP sa môže dosiahnuť v najvyššom mieste každého skúšobného úseku, ak projektant nestanoví inak;
- voda potrebná pre skúšku sa môže zaobstarať a odstrániť bez ťažkostí.

Z potrubia sa pred skúškou musí odstrániť všetok odpad a cudzí materiál. Skúšobný úsek sa naplní vodou. Pri potrubí na pitnú vodu sa na tlakovú skúšku musí použiť pitná voda, ak projektant nestanoví inak.

Z potrubia sa musí natoľko úplne, ako je to primeraným spôsobom možné, odsáť vzduch. Plnenie sa robí pomaly, ak je to možné z najnižšieho miesta potrubia a takým spôsobom, aby sa zabránilo spätnému nasávaniu vzduchu a aby na úniky vzduchu boli primerane nadimenzované odvzdušňovacie zariadenia.

Skúšobný tlak

Pre všetky potrubia sa z najvyššieho návrhového tlaku (MDP) vypočíta skúšobný tlak systému (STP) takto:

- pri vypočítaných hydraulických rázoch $STP = MD_{Pc} + 100 \text{ kPa}$
- bez vypočítaných hydraulických rázov $STP = MDPa \times 1,5$ alebo $STP = MDPa + 500 \text{ kPa}$, pričom sa použije nižšia hodnota.

Stanovený prídavok na hydraulické rázy zahrnutý v MDPa nesmie byť menší ako 200 kPa. Výpočet hydraulických rázov sa musí vykonať vhodnými metódami a s použitím príslušných všeobecných rovníc v súlade s podmienkami stanovenými projektantom a založenými na najnepriaznivejších prevádzkových podmienkach.

Za normálnych okolností je miestom na inštalovanie skúšobného zariadenia najnižšie miesto skúšobného úseku.

Ak skúšobné zariadenie nie je možné inštalovať v najnižšom mieste skúšobného úseku, musí byť tlakom pre tlakovú skúšku skúšobný tlak systému vypočítaný pre najnižšie miesto skúšobného úseku znížený o výškový rozdiel.

V špeciálnych prípadoch, osobitne pre krátke potrubia a pre vodovodné prípojky $DN \leq 80$ s dĺžkou do 100 m, ak projektant nestanoví inak, je ako skúšobný tlak systému potrebné použiť iba prevádzkový tlak v potrubí.

Skúšobný postup

Pri všetkých druhoch rúr a materiálov sa môžu použiť rôzne osvedčené skúšobné postupy. Skúšobný postup musí stanoviť projektant a môže sa vykonať v troch krokoch:

- predbežná skúška;
- skúška poklesu tlaku;
- hlavná tlaková skúška.

Potrebné kroky musí stanoviť projektant.

Predbežná skúška

Predbežná skúška je určená na:

- stabilizovanie skúšaného úseku potrubia umožnením väčšiny časovo závislých pohybov;

- dosiahnutie primeraného nasýtenia vodou pri použití nasiakavých materiálov;
- umožnenie zväčšenia objemu pružných rúr vplyvom tlaku pred hlavnou skúškou.

Potrubié sa musí rozdeliť na vhodné skúšobné úseky, úplne naplniť vodou a odvzdušniť; tlak sa musí zvýšiť najmenej na prevádzkový tlak bez prekročenia skúšobného tlaku systému.

Ak sa ukážu neprípustné zmeny polohy akejkoľvek časti potrubia alebo netesnosti, musí sa tlak odstrániť a chyby opraviť.

Čas trvania predbežnej skúšky závisí od materiálu potrubia a musí ho stanoviť projektant so zohľadnením príslušných noriem na výrobky.

Skúška poklesu tlaku

Skúška poklesu tlaku umožňuje posúdenie zostatkového objemu vzduchu v potrubí. Vzduch v skúšobnom úseku sa prejaví v nepresnom údaji, ktorý by mal indikovať zrejmu netesnosť alebo by v niektorých prípadoch mohol maskovať malú netesnosť. Prítomnosť vzduchu znižuje presnosť skúšania úbytku tlaku a vody.

Projektant musí stanoviť, ako sa má skúška poklesu tlaku vykonať.

Hlavná tlaková skúška

Hlavná tlaková skúška sa nesmie začať, pokiaľ predbežná skúška, ak je stanovená, a stanovená skúška poklesu tlaku nie sú úplne dokončené. Do úvahy sa musia vziať vplyvy veľkých teplotných zmien.

Schválené sú dve základné skúšobné metódy:

- metóda úbytku vody;
- metóda úbytku tlaku.

Metódu, ktorá sa má použiť, stanovuje projektant. Pri rúrach s viskozitno elastickým správaním môže projektant stanoviť alternatívny skúšobný postup, ako sa opisuje v A.2.

Metóda úbytku vody

Použiť sa môžu dve rovnocenné metódy merania úbytku vody, t. j. meranie vypusteného objemu alebo meranie načerpaného objemu, ako sa to opisuje v nasledujúcich postupoch.

a) Meranie vypusteného objemu

Tlak sa rovnomerne zvyšuje až do dosiahnutia skúšobného tlaku systému (STP). STP sa udržiava čerpaním, ak je to potrebné, počas najmenej jednej hodiny.

Čerpadlo sa odpojí a počas trvania skúšky jednu hodinu alebo dlhší čas, ak to stanoví projektant, sa do potrubia nesmie pridávať žiadna ďalšia voda.

Po uplynutí skúšobného času sa zmeria zníženie tlaku, potom sa čerpaním obnoví STP a odmeria množstvo vypustenej vody až do opätovného zníženia tlaku na úroveň dosiahnutú na konci skúšky.

b) Meranie načerpaného objemu

Tlak sa rovnomerne zvyšuje až do dosiahnutia skúšobného tlaku systému (STP).

STP sa udržiava počas trvania skúšky najmenej jednu hodinu alebo, ak to stanoví projektant dlhšie.

Počas tohto skúšobného času sa vhodným zariadením meria a zaznamená dočerpané množstvo vody potrebné na udržiavanie STP.

Projektant musí stanoviť, ktorá metóda sa použije.

Nameraný úbytok vody na konci prvej hodiny skúšobného času nesmie prekročiť hodnotu vypočítanú s použitím nasledujúceho vzorca: ΔV_{\max}

$$\Delta V_{\max} = 1,2 V \cdot \Delta p \left(\frac{1}{E_w} + \frac{D}{e \cdot E_s} \right)$$

kde

ΔV_{\max}	dovolený úbytok vody v litroch;
V	objem skúšobného úseku potrubia v litroch;
Δp	dovolený úbytok tlaku podľa 11.3.3.4.3 v kPa;
E_w	modul objemovej pružnosti vody v kPa;
D	vnútorný priemer rúry v metroch;
e	hrúbka steny rúry v metroch;
ER	modul pružnosti steny rúry v obvodovom smere v kPa;
1,2	opravný koeficient (napr. pre obsah vzduchu) počas hlavnej tlakovej skúšky.

Metóda úbytku tlaku

Tlak sa rovnomerne zvyšuje až do dosiahnutia skúšobného tlaku systému (STP).

Čas trvania skúšky úbytku tlaku je 1 h alebo dlhší, ak to stanoví projektant. Počas hlavnej tlakovej skúšky musí úbytok tlaku D_p prejavovať klesajúcu tendenciu a na konci prvej hodiny nesmie prekročiť nasledujúce hodnoty:

- 20 kPa pre rúry z tvárnej liatiny s výstelkou alebo bez výstelky z cementovej malty, oceľové rúry s výstelkou alebo bez výstelky z cementovej malty, betónové rúry s oceľovým plášťom, rúry z plastov;
- 40 kPa pre rúry z vlákno-cementu a betónové rúry bez oceľového plášťa. Pre rúry z vlákno-cementu sa môže úbytok tlaku zvýšiť zo 40 kPa na 60 kPa, ak je projektant presvedčený, že existujú podmienky na nadmernú absorpciu.

Pre rúry s viskozitno-elastickým správaním (akými sú polyetylénové rúry), ktorých vodotesnosť sa nemôže počas tejto skúšky v primeranom čase overiť, sa alternatívne musí overiť osobitne. V tomto prípade sa - iba na kontrolu konštrukčnej celistvosti - STP počas stanoveného času obnovuje v pravidelných intervaloch a úbytok tlaku musí vykazovať klesajúcu tendenciu.

Hodnotenie skúšky

Ak úbytok prekročí stanovenú hodnotu alebo ak sa zistia chyby, systém sa musí prezrieť a podľa potreby opraviť. Skúška sa musí opakovať, až pokiaľ úbytok nevyhovuje stanovenej hodnote.

Záverečná celková skúška systému

Ak bolo potrubie na vykonanie tlakových skúšok rozdelené na dva alebo viacero úsekov a všetky úseky sa mali primerane odskúšať, musí sa celý systém, ak to stanoví projektant, zaťažiť najmenej počas 2 h prevádzkovým tlakom. Všetky doplnkové súčasti, ktoré boli do príslušných úsekov začlenené po tlakovej skúške, musia sa vizuálne prezrieť na netesnosti a zmeny polohy uloženia v horizontálnom i vertikálnom smere.

Zaznamenávanie výsledkov skúšok

Musí sa urobiť a uschovať úplný záznam s podrobnosťami o skúške.

Tlakové skúšky vodovodných potrubí sa budú vykonávať v 100%-nom rozsahu.

Všetky náklady spojené s uvedenými skúškami znáša zhotoviteľ, vrátane nákladov na zabezpečenie médií.

2.7 Dezinfekcia vodovodných potrubí

Po vybudovaní a tlakovej skúške vodovodného potrubia sa vykoná jeho preplach a dezinfekcia podľa požiadaviek objednávateľa nasledovne:

- Dezinfekcia potrubí sa bude vykonávať dávkovaním dezinfekčného prostriedku (chlórnanu sodného) do vopred stanovených úsekov hotového diela. Dĺžka skúšaných úsekov a podrobný spôsob vykonávania dezinfekcie sa dohodne s prevádzkovateľom.
- Po nadávkovaní dezinfekčného prostriedku sa skúšaný úsek prepláchnu pitnou vodou. Preplachovanie bude trvať min. 15 minút, potom sa zmeria koncentrácia zostatkového chlóru na konci potrubia, (meranie sa robí chlór-kolorimetrom). Zostatková koncentrácia voľného chlóru na konci úseku musí byť min. 0,2 - 0,3 mg/l, ak nedosahuje uvedenú hranicu, musí sa urobiť dochlórovanie.
- Po úspešnom ukončení dezinfekcie sa urobia laboratórne skúšky na zistenie koncentrácie železa, zákalu a zostatkového chlóru, ďalej skúšky v rozsahu minimálnej analýzy podľa prílohy č. 2 Vyhlášky Ministerstva zdravotníctva SR č. 247/2017 Z.z. o požiadavkách na pitnú vodu a kontrolu kvality pitnej vody. Pokiaľ nebudú dodržané predpísané hodnoty, dezinfekcia sa musí zopakovať.
- Ak nasleduje za budovaným úsekom jestvujúce vodovodné potrubie, vykoná sa po napojení taktiež odkalenie a dezinfekcia aj tohto potrubia po nasledujúci vhodný kalník.
- Kontrolné odbery pre rozsah minimálnej analýzy sa potom robia len na konci preplachovaného úseku potrubia po vykonaní preplachu a dezinfekcie.

Všetky uvedené činnosti sú súčasťou prác Zhotoviteľa a majú byť zahrnuté v ponukovej cene. Tie práce, na ktoré zhotoviteľ nemá oprávnenie, budú zabezpečené objednávkou u oprávnenej osoby (tzn. odbery vzoriek a laboratórne skúšky).

Dezinfekcia sa bude vykonávať podľa uvedených pokynov v 100%-nom rozsahu.

Všetky náklady spojené s uvedenými skúškami znáša zhotoviteľ, vrátane nákladov na zabezpečenie médií.

3. SKÚŠANIE TESNOSTI KANALIZAČNÝCH NÁDRŽÍ

Skúšanie tesnosti všetkých nádrží na vodotesnosť (napr. klasické čerpace stanice odp. vôd, akumulačné nádrže, sedimentačné nádrže, aktivačné nádrže, zahusťovacie nádrže, vyhnívacie nádrže, uskladňovacie nádrže kalu, plynojemy, atď.) sa vykonáva podľa STN 75 0905 „Skúšky vodotesnosti vodárenských a kanalizačných nádrží“.

Všeobecne

Skúšky sa vykonávajú pred uvedením nádrží do prevádzky. Ak pri návrhu sa predpisuje aplikovanie ochrannej, izolačnej alebo inej vrstvy, skúšky majú byť realizované až po aplikácii týchto vrstiev. Skúšky majú byť vykonané pred zásypom nádrží. Počas trvania skúšok sa podzemná voda musí odvádzať z výkopu. Skúšky sa nemajú vykonávať v období, kedy sa očakáva výskyt mrazov aby nedošlo k zamrznutiu vody v čerpacej stanici. Všetky otvory a prestupy majú byť zaslepené. Všetko zariadenie, ktoré s tesnosťou súvisí a môže ovplyvniť skúšky sa musí osadiť pred začatím skúšok. Skúšky sa majú robiť pitnou vodou alebo vodou z miestnych zdrojov s vyhovujúcou kvalitou.

Skúšobná hladina je najvyššia hladina v nádrži stanovená v návrhu.

Príprava skúšok

Skúška môžu začať

96 hodín po naplnení u nádrží z betónu, železobetónu a predpätého betónu,

24 hodín po naplnení u nádrží z ostatných materiálov.

Trvanie je merané od okamžiku, kedy bolo ukončené plnenie nádrže vodou. Hladina vody sa musí udržiavať počas predpísanej doby na úrovni maximálnej návrhovej hladiny.

Trvanie skúšok

Trvanie skúšok vodotesnosti nádrží je 48 hodín. Vodotesnosť sa posudzuje buď podľa množstva doplnenej vody alebo podľa poklesu hladiny počas predpísanej doby.

Skúšky sú vyhovujúce, ak

priemerný pokles hladiny počas 24 hodín je menší ako

$$\Delta h = \frac{1000 \cdot S_0 \cdot k_n \cdot \sqrt{h}}{F_0}$$

priemerný únik vody počas 24 hodín je menší ako

$$\Delta Q = k_n \cdot S_0 \cdot \sqrt{h}$$

kde "k_n" = 0.0015, "S₀" je plocha omočeného plášťa čerpacej stanice (m²), "h" je hĺbka vody v nádrži (m), "F₀" je plocha hladiny (m²).

Všetky náklady spojené so skúšaním nádrží znáša Zhotoviteľ, vrátane nákladov na zabezpečenie médií.

4. SKÚŠANIE STROJOV A ZARIADENÍ

4.1 Skúšanie vo výrobnom závode

Všeobecne

Skúšky Diela musia byť vykonané na všetkých zariadeniach, ktoré majú byť dodané ešte pred odoslaním zo závodu výrobcu, pokiaľ to nie je možné vykonať, tak v tomto prípade musí byť informovaný SD. Rôzne prvky zariadenia, ktoré majú byť podrobené skúške, musia byť umiestnené a vykonávané takým spôsobom, ktorý by možno čo najpresnejšie zodpovedal podmienkam na Stavenisku.

Ku všetkým dodaným strojom a zariadeniam musia byť dodané aj príslušné certifikáty a atesty a odovzdané SD.

Podrobné popisy uvedených skúšok budú uvádzané v príslušných plánoch kontroly.

Elektrické motory

Typovou skúškou podľa príslušných technických noriem musí pre každý motor vykonať výrobca motoru. Pred dodaním na stavenisko musí každý motor prejsť pravidelnou kontrolnou skúškou. Motory musia byť vybavené výrobným výkonovým štítkom s informáciami v súlade s požiadavkami zodpovedajúcej normy.

Svedecky potvrdené skúšky čerpadiel

Zhotoviteľ musí predviesť, že garantované údaje týkajúce sa výkonu, príkonu v kW, celkovej účinnosti atd. uvedené v Špecifikáciách, splní každý čerpadlový agregát. Rovnako musí vyhovovať požiadavkám SD z hľadiska mechanickej spoľahlivosti zariadenia a jeho schopnosti spĺňať všetky požadované vlastnosti.

Obyčajne sa požaduje, aby elektrické motory skutočne dodané v rámci zariadenia podľa Zmluvy boli odskúšané vo výrobnom závode výrobcu, a výsledky dosiahnuté, ktoré sa týkajú účinnosti atd. počas skúšania motorov musia byť použité pre výpočet celkového výkonu zariadenia.

Ak vo výrobnom závode výrobca nie je k dispozícii striedavý prúd požadovaného napätia, zariadenie musí byť odskúšané v súlade so štandardom Zhotoviteľa alebo pomocou kalibrovaného testovacieho motora, ale Zhotoviteľ musí splniť požiadavky SD, že údaje zo skúšok pre jeho stroj sú presné, aby bolo možné presne stanoviť B.H.P. absorbovanou zariadením.

Skúšky musia byť v súlade s príslušnými technickými normami. Prietoky musia byť merané buď objemovo alebo pomocou V prelivu, potlačeného obdĺžnikového priepadu alebo pomocou venturimetra s ortuťovým manometrom s priamym odpočtom, tlak musí byť meraný Bourdonovým meradlom kalibrovaným tesne pred začatím skúšky za prítomnosti SD.

Elektrické prístroje pre meranie príkonu do motora, napätie a napájacieho kmitočtu musia byť kalibrované nezávislou skúškou v rámci 12 mesiacov pred vykonaním skúšky, a potvrdenie o kalibrácii musí byť k dispozícii pre kontrolu v období skúšok. SD musí mať možnosti nahradiť prístroje Zhotoviteľa svojimi vlastnými, ktoré majú príslušné certifikáty, ako to je uvedené vyššie.

Hydraulické tlakové skúšky

V závode výrobcu musia byť všetky tvarované prvky, armatúry, potrubia a akékoľvek iné prvky zariadenia, na ktoré pôsobí tlak, hydraulicky odskúšané na maximálny prevádzkový tlak určený príslušnými STN, a dôkaz o skutočnosti, že jednotlivé prvky prešli skúškami, musia byť vydané SD.

Materiály a prístroje

Všetky materiály používané pri výrobe zariadení a všetky prístroje, ktoré sú súčasťou zariadenia, musia byť dôkladne odskúšané v závode výrobcu. SD musí byť oboznámený o skúškach, tak aby sa ich mohol v prípade svojho záujmu zúčastniť. V prípade, že to SD požaduje, musí mu Zhotoviteľ zaslať potvrdenie o skúškach s popisom, a poskytnúť všetky náležitosti týkajúce sa týchto testov a potvrdiť, že boli úspešne vykonané.

Kontrolné panely a rozvodné dosky

Odskúšanie kontrolných panelov a rozvodných dosiek v závodoch výrobcov musia byť vykonané v súlade so zoznamom navrhovaných skúšok a kontrol schválených SD. Skúšať sa budú jednotlivé prvky a fungovanie celého systému. Tam, kde nebude možné použiť kontrolný interface sa musia použiť simulované signály. Počet simulovaných signálov musí byť minimalizovaný.

4.2 Skúšanie na Stavenisku

Všeobecne

Zhotoviteľ musí vykonať všetky nevyhnutné skúšky na stavenisku za prevádzkových podmienok, aby bolo možné potvrdiť splnenie Špecifikácie k plnej spokojnosti SD. Minimálne musia byť vykonané skúšky a revízia, ktorá je uvedená nižšie.

- **Individuálne skúšky** - sú skúšky jednotlivých stavebných objektov, strojov alebo zariadení rozsahu v potrebnom pre preverenie ich úplnosti, funkcie a poriadne vykonanej montáže. Sú súčasťou montážnych prác a sú zahrnuté v ponukovej cene.
- **Príprava ku komplexným skúškam** – sú práce potrebné po individuálnom vyskúšaní, aby zariadenie bolo schopné komplexne vyskúšať. Sú zahrnuté v ponukovej cene.
- **Komplexné skúšky** – sú práce potrebné k odskúšaniu skupín strojov a zariadení v vzájomných väzbách a k preukázaniu, že dodávka je schopná prevádzky. Sú zahrnuté v ponukovej cene.
- **Skúšobná prevádzka** - Zhotoviteľ musí predviesť a preukázať k plnej spokojnosti SD, že celý komplex technológie, úpravy a rôznych ďalších systémov je schopný spoľahlivo fungovať a splniť požadované kritéria výkonu. Po skúšobnej prevádzke bude technologický proces a výkon jednotlivých zariadení vyhodnotený, a ak zariadenie nedosiahne požadované parametre budú vykonané adekvátne opatrenia na náklady Zhotoviteľa, tak v stavebnej, ako aj v technologickej časti.

Podmienky skúšok

- Všetky práce, materiál a vybavenie pre skúšky na stavenisku musí zaistiť Zhotoviteľ.
- 21 dní pred zahájením skúšok na stavenisku musí Zhotoviteľ vydať všetky podrobnosti a program navrhovaných skúšok k schváleniu a poskytnúť SD 14 dní k výhradám alebo schváleniu. Ak by SD považoval tieto skúšky za nepostačujúce, aby potvrdil odpovedajúci stav, potom musia byť vykonané dodatočné skúšky na základe jeho pokynov a musia byť realizované na náklady Zhotoviteľa. Skúšky na stavenisku nie je možné zahájiť, pokiaľ k tomu SD nedá písomný súhlas.
- SD si vyhradzuje právo byť prítomný pri akejkoľvek skúške alebo uvádzaní do prevádzky a svojím schválením (alebo výhradami) musí potvrdiť svoj zámer. Tam, kde majú byť skúšky SD svedecky potvrdené, musí mu Zhotoviteľ oznámiť 14 dní vopred dátum a miesto konania skúšky.
- Zhotoviteľ musí byť zodpovedný za koordináciu programu skúšok všetkých súčastí na stavenisku a za zaistenie skutočnosti, že všetky zainteresované strany budú počas skúšok prítomné.
- Zhotoviteľ musí zaistiť, aby prevádzka akéhokoľvek existujúceho diela nebola narušená žiadnym spôsobom. Konečný prietok z novej prevádzky, ktorý nezodpovedá daným kvalitatívnym normám, nebude umožnený. Zhotoviteľ musí byť zodpovedný za dočasné čerpadlá, armatúry, potrubia atď., ktoré sú nevyhnutné k dosiahnutiu tejto podmienky.
- Pri vykonávaní skúšok na zariadeniach musí byť Zhotoviteľ zodpovedný za celkové bezpečnostné opatrenia, vzťahujúce sa k tomuto zariadeniu, a musí zaistiť, aby nikto z ľudí nebol priamo alebo nepriamo vystavený nebezpečenstvu.
- Zhotoviteľ musí zaistiť Certifikáty o revízii celého elektrického zariadenia a kabeláže.
- Zhotoviteľ musí ku kontrolnému zoznamu všetkých skúšok poskytnúť výsledky a všetky druhy činností, aby sa eliminovali chyby. Tento zoznam musí podpísať SD ako potvrdenie vykonania skúšok.
- Pokiaľ, podľa záujmov SD, sú skúšky na stavenisku zbytočne oneskorené, môže dať Zhotoviteľ písomne pokyn k príprave týchto skúšok. Ak do 10 dní od obdržania uvedeného oznámenia skúšky ešte neboli vykonané, SD môže sám začať vykonávať uvedené skúšky. Všetky náklady spojené s vykonávaním skúšok musí hradiť Zhotoviteľ.

Ďalšie podmienky skúšania na stavenisku sú uvedené v nasledujúcej kapitole.

5. SKÚŠANIE SYSTÉMU ASRTP

Továrenské skúšky

Továrenské skúšky budú vykonané za prítomnosti svedkov, ktorí budú nominovaní písomne Objednávateľom aj Zhotoviteľom. Svedkovia budú mať právo konať počas skúšok za strany, ktoré ich menovali rozhodovať o úspešnosti alebo neúspechu továrenských skúšok. Každá strana podľa potreby môže menovať zástupcu svedka. Zhotoviteľ musí dokázať, že továrenské skúšky prebehli pred začatím skúšok za prítomnosti SD.

Záznamy z továrenských skúšok

Počas továrenských skúšok sa vyhotoví záznam, ktorý bude obsahovať nasledovné:

Výsledky skúšky.

Zoznam vyskytnutých chýb.

Zoznam vykonaných opravných akcií.

Výsledky opakovaných skúšok.

Rozhodnutia urobené svedkami, ktoré mohli ovplyvniť skúšky.

Svedkovia oboch strán podpíšu všetky záznamy. Kópie záznamov po vykonaní skúšok sa odovzdajú SD.

Zlyhanie a opakované skúšky

Úspešnosť skúšok sa bude posudzovať nasledovne:

Ak sa systém bude správať podľa popisu uvedeného v projekte, továrenské skúšky sa budú považovať za úspešné.

Systém sa nezrúti na základe vplyvu externých podmienok, napr. výpadok elektriky, ak bude v súlade s podmienkami pre pružné správanie sa systému opisovaných v týchto súťažných podkladoch a následnej projektovej dokumentácie.

Skúšky nebudú neúspešné z dôvodu nekorektnej prevádzky ak sa chyby môžu odstrániť bežnými prostriedkami a skúšky prebehli normálne vo všetkých ostatných aspektoch.

Ak sa skúšky budú považovať za neúspešné je možné ich opakovať podľa potreby. Ak dôjde ku zlyhaniu systému počas niekoľkých skúšok a toto zlyhanie môže ovplyvniť aj výsledky predtým úspešných skúšok, môže sa požadovať opakované vykonanie všetkých skúšok.

Továrenské skúšky budú zahŕňať minimálne nasledovné:

Manažment systému

- Hardvér
Skúšky konfigurácie hardvéru sa plne zdokumentujú a urobia sa referencie na požiadavky uvedené v súťažných podkladoch.
- Nábeh a vypínanie systému
Skúšky budú zahŕňať minimálne nasledovné:
 - a) Štartovacie povely.
 - b) Povely operátora na log-in a log-out.
 - c) Overovanie hesla.
 - d) Špeciálne funkčné klávesy.
 - e) Vypínanie systému.
- Back-up a oživenie systému
Skúšky budú zahŕňať minimálne nasledovné:
 - a) Back-up systému na archivačné média.
 - b) Znovuzriadenie systému z archivačných médií.
 - c) Synchronizácia hlavnej pracovnej stanice a satelitných staníc.

Konfigurácia databázy ASRTP

- Údržba hesiel a prístupu na jednotlivé úrovne.
- Tvorba a zmena PLC jednotiek.
- Udržiavanie komunikačných parametrov PLC, napr. telefónnych čísiel, rádiových charakteristík, výmena médií, intervaly scanovania, on/off telemetry scan.
- Oblasti záujmu.

- Tvorba a zmena bodov ASRTP:
 - a) Meno.
 - b) Typ, napr. statusový, analógový, odvodený.
 - c) Poplašné limity.
 - d) Uchovávanie a charakteristiky historických údajov.
 - e) Prenos hodnôt k asociovaným bodom.
 - f) Mierky.
 - g) Údržba vzorcov pre výpočty.
 - h) Nastavenie výstupných parametrov na riadenie digitálnych, analógových a odvodených parametrov.

Konfigurácia obrazu

- Tvorba obrazových strán, ktoré budú obsahovať dynamické (v popredí) a statické (v pozadí) obrazové elementy.
- Modifikácia obrazových strán, vrátane dynamických a statických obrazových elementov.
- Mazanie, kopírovanie a premenovanie obrázkov.
- Používanie kontrolných kláves.
- Príklady všetkých obrázkov, ako napr.:
 - a) Statických informačných strán (napr. indexov).
 - b) Obrázov na informáciu údajov a riadenie prevádzky
 - c) Strán poplašných správ.
 - d) Štatistických strán (napr. trendy, histogramy).
 - e) Strán nápovedy.
- Display a tlač obrázkov.

Zber údajov

- Zber digitálnych, analógových a odvodených parametrov.
- Zber údajov so vzdialených staníc v intervaloch definovaných operátorom.
- Manuálne zadávanie dát.
- Zamedzenie zberu údajov z PLC.
- Zamedzenie zberu údajov zo samostatného bodu.
- Editovanie uložených údajov (podľa prístupovej úrovne).

Kontrola systému správcom

- Tvorba a ukladanie kontrolných sekvencií.
- Digitálne, napr. otvorené/zatvorené, a analógové, napr. zadaj bod, kontrola jednotlivých kontrolných bodov.
- Spätné kontroly za účelom kontroly, či boli adresované správne body.

Riešenie poplachu a ostatných udalostí

- Digitálne a analógové poplachu:
 - a) Oznamované a tlačené na alarmovej tlačiarňi.
 - b) Uložené na disku.
 - c) Oznamované na príslušnú operátorskú konzolu.
- Udalosti, napr. opravné príkazy,
 - a) Sa vydávajú len z príslušnej operátorskej konzoly
 - b) Sú vytlačené na alarmovej tlačiarňi
 - c) Sú uložené na disku
 - d) Môžu byť vydané len zo správnej prístupovej úrovne
- Procedúry vzatia na vedomie alarmu.
- Procedúry dopytovania alarmu.
- Tlač zoznamov alarmov.
- Zamedzenie alarmu pre nejaký bod.

Zber údajov

- Skúšku musia dokázať, že všetky údaje a poplachu sú uložené na on-line archivačnej jednotke.
- Skúšku musia dokázať, že všetky údaje môžu byť uložené a znovu vyvolané z archivačného média.

Programovanie PLC

- Sekvenčné editovanie programu, jeho kompilácia a loadovanie.
- Schopnosť loadovať nové sekvencie podľa požiadavky príslušného operátora.

Skúšanie komunikačnej jednotky

- Továrenské skúšky podsystémov
- Továrenské skúšky kompletných celkov
- Simulované systémové skúšky k potvrdeniu funkčnosti všetkých elementov integrovaného komunikačného systému.

Skúšobné certifikáty budú vyhotovené v každej fáze a pre každý celok a subsystém.

Všetky náklady spojené so skúšaním systému AS RTP znáša Zhotoviteľ.

6. INDIVIDUÁLNE A KOMPLEXNÉ SKÚŠKY

6.1 Individuálne skúšky

Všetky časti zariadení sa musia po inštalácii otestovať priamo na mieste. Individuálne skúšky tvoria súčasť montáže technologických zariadení.

Revízia strojného zariadenia

Každá inštalácia a prvok mechanickej prevádzky musí Zhotoviteľ podrobiť revízii, aby zaistil, že zodpovedá príslušnej špecifikácii, návrhu, výkresom výrobcu a štandardu materiálu a prevedení.

Ihneď ako je Zhotoviteľ spokojný s tým, že prevádzka spĺňa všetky požiadavky, vyzve SD, aby vykonal vlastnú revíziu. Akékoľvek chyby zistené počas tejto revízie musia byť povedané Zhotoviteľovi a odstránené k úplnej spokojnosti SD.

Revízia mechanickej prevádzky musí zahrňovať, ale predovšetkým by sa nemala iba obmedzovať na nasledujúce:

- Identifikačné štítky, pevnosť uchytenia, žiadne fyzické závady atď.
- Všetky výstražné tabuľky, ochranné zariadenia a kryty
- Všetky uchytenia a uzamykateľné zariadenia
- Inštalácia upchávkového tesnenia a mazania armatúr a menšieho strojného vybavenia, kontrola rotačných pohonov
- Zoradenie strojného vybavenia a pohonov
- Potrubia a podpery
- Ochrany povrchu
- Funkčné skúšky vykonávané ručne.

Príprava ku komplexnému vyskúšaní

- Zhotoviteľ musí zaistiť funkčné skúšky celého zariadenia, aby zaistil jeho správne fungovanie v rámci elektro-mechanickej činnosti pred začatím komplexných skúšok. Funkčné testy musia zahrňovať preverenia všetkých ochranných zariadení a kalibrácie a nastavenia zariadenia tak, aby vyhovovali špecifickým podmienkam staveniska alebo spĺňali prevádzkové parametre. Dôvodom týchto testov je simulovať riadenie systému. Tam, kde nie je k dispozícii riadiaci interface, bude Zhotoviteľ poskytovať simulačné signály, aby bolo možné testovať jednotlivé sekvencie.
- Po úspešnom ukončení skúšok a revízií jednotlivých prvkov zariadenia, ako je uvedené v tomto dokumente, musí Zhotoviteľ uviesť do chodu celé zariadenie tak, ako by fungovalo za plných prevádzkových podmienok pred tým, než vykoná Komplexné vyskúšanie.

Čerpacia stanica

- Okrem predvedenia správnej funkcie a kontroly každého prvku čerpaceho systému, sa musí zmerať fungovanie čerpadiel na stavenisku. Výtlak čerpadiel sa bežne musí merať objemom kvapaliny čerpanej z napájacieho zdroja. Tam, kde túto metódu nie je možné aplikovať, je povolené vykonať iné skúšky merania výkonu alebo prietokové skúšky.
- Zhotoviteľ musí vykonať hydrostatickú skúšku na všetkých miestach potrubia ešte pred konečným náterom a zakrytím operných soklov, prítlačných blokov atď.

Systém rozvodu vzduchu

- Zhotoviteľ vykoná revíziu a vyskúša všetky rozvodné potrubia, armatúry a prvky.
- Po mechanickej inštalácii sa vykoná za prítomnosti SD kontrola horizontálnej inštalácie naplnením nádrže čistou vodou až po hornú hranu prevzdušňovacích prvkov.
- Ďalej sa vykoná kontrola tesnosti prevzdušňovacieho systému pri plnení nádrže čistou vodou do výšky 200 mm nad hornú hranu prevzdušňovacích prvkov.
- Nakoniec sa vykoná kontrola rovnomerného zásobovania vzduchom v celom objeme aktivácie.

Zdvíhacie zariadenie

- Zhotoviteľ musí vykonať revíziu a vyskúšať všetky dodané zdvíhacie zariadenia a potvrdiť, že sú bezpečné v súlade s príslušnými normami. Certifikáty pre zaťažovacie skúšky musia byť vystavené ako pre Dielo, tak pre zaťažovacie skúšky in situ. Zhotoviteľ musí poskytnúť všetky potrebné testovacie záťaž.
- Zdvíhacie zariadenia nesmú byť uvedené do užívania, pokiaľ nie sú vyššie uvedené testy ukončené a vydané príslušné certifikáty.

Všetky uvedené individuálne skúšky majú byť vykonané pred začatím komplexných skúšok k spokojnosti SD.

6.2 Komplexné skúšky

Komplexné skúšky sa majú vykonávať na vyhotovenom Diele alebo na častiach Diela v súlade s platnými STN a platnou legislatívou. Termíny, miesto a metódy skúšok budú odsúhlasené SD. Pokiaľ SD nevydá iný pokyn (napr. z prevádzkových dôvodov), trvanie komplexných skúšok bude 72 hodín nepretržitej prevádzky za použitia náhradných médií (čistej vody) pred vydaním preberacieho protokolu.

Pred vydaním preberacieho protokolu môže personál Objednávateľa prevádzkovať Dielo len so súhlasom a pod dozorom Zhotoviteľa, ktorý bude výlučne zodpovedný za prevádzku Diela počas komplexných skúšok.

Rozsah a náplň komplexných skúšok vrátane požiadaviek na súčinnosť Objednávateľa s tretími stranami budú stanovené v "Návrhu a príprave komplexných skúšok", ktorý vypracuje Zhotoviteľ. Podrobnosti „Návrhu komplexného vyskúšania“, ktoré navrhuje Zhotoviteľ, a programu skúšok musia byť predložené SD k schváleniu šesť týždňov pred zahájením skúšok. Táto dokumentácia musí taktiež obsahovať okrem vyššie uvedeného protokole o skúškach prevádzkových a manipulačných poriadkov aj príslušné technické výkresy a výsledky skúšok zariadenia s podpismi Zhotoviteľa a SD.

Zhotoviteľ počas komplexných skúšok má dokázať k spokojnosti SD najmä nasledovné:

- Dokončené dielo je v plnom súlade s ustanoveniami Zmluvy, vrátane akýchkoľvek zmien odsúhlasených Objednávateľom a zabudované technologické zariadenia a materiály sú vhodné pre účely ich používania,

Komplexné skúšky nie je možné začať, pokiaľ nebude celé Dielo alebo časti Diela pripravené k týmto skúškam. Harmonogram nábehu technologických jednotiek a harmonogram komplexných skúšok sa má zahrnúť do predbežného harmonogramu výstavby.

Počas skúšok sa odskúšajú všetky časti zariadení a materiálov aby sa dokázal ich súlad s Technickými špecifikáciami tak pri ručnej ako aj pri automatickej prevádzke.

SD má byť prítomný počas všetkých skúšok s výnimkou prípadov, keď sa SD nechce zúčastniť skúšok. V tomto prípade Zhotoviteľ môže pokračovať v prácach alebo skúškach.

Zhotoviteľ bude spolupracovať s SD počas celého priebehu skúšok a poskytne SD všetky ním požadované informácie. Zhotoviteľ dodá SD protokol o priebehu komplexných skúšok. Protokol musí obsahovať najmä: začiatok a koniec skúšok, osoby ktoré sa skúšok zúčastnili, krátky popis priebehu skúšok pre každé zariadenie a výsledky s porovnaním s požiadavkami Zmluvy.

V prípade, že sa počas skúšok preukáže, že Dielo, výrobky, materiály alebo kvalita prác nie sú v súlade s požiadavkami Zmluvy, Zhotoviteľ na vlastné náklady zabezpečí náležité zmeny alebo opravy a taktiež opakované skúšky.

Zhotoviteľ zabezpečí taký priebeh skúšok, aby sa predišlo k vážnemu znečisteniu životného prostredia a najmä recipientov v dôsledku skúšok. V prípade, že to v ojedinelých prípadoch z dokázateľných prevádzkových dôvodov nie je možné, upozorní na danú skutočnosť SD. Zhotoviteľ taktiež zabezpečí, aby v dôsledku použitých skúšobných procedúr sa do recipientov nedostali kaly, filtráty, kondenzáty alebo iné odpadové vody alebo látky. V prípade úniku týchto látok Zhotoviteľ uhradí všetky náklady a poplatky.

Náklady spojené so všetkými skúškami prevedených počas individuálnych a komplexných skúšok, vrátane nákladov na zriadenie a prevádzku skúšobných zariadení bez ohľadu na to, či ide o továrenské testy alebo skúšky na Stavenisku vrátane zabezpečenia všetkých médií (energie, voda, kal, chemikálie) znáša Zhotoviteľ v súlade s ustanoveniami všeobecných podmienok Zmluvy.