

Létesítmény:

**SZÉPHŐ Székesfehérvári Épületfenntartó és
Hőszolgáltató Zrt.**

Szakág:

Gépészet

Tárgy:

**Szedreskerti Fűtőmű korszerűsítése
2. ütem**

Kiviteli terv

Munkaszám: 18011

Készítette:

INERGSYS Kft.

1128 Budapest, Aszú utca 2/D.

2018.02.15.

0 revízió

Tartalomjegyzék

1.	Revíziójegyzék	3
2.	Rajzjegyzék	4
3.	Telepítés	5
3.1	Gépész technológia	5
4.	Besorolás	9
5.	Szerelési irányelvek, csőtartózás	9
5.1	Csővezetékek tisztítása, mosatása	9
5.1.1	Csővezetékek tisztításának előírásai	9
5.1.2	A mosatási víz elvezetése. Környezetvédelem	10
5.1.3	Kifúvatás levegővel	10
5.2	Beépítésre kerülő berendezések, csővezetési elemek, szerelvények, anyagok	10
5.2.1	Csőtartók	11
5.2.2	Karimák	11
5.3	Hőszigetelési, burkolási és festési munkák	11
5.3.1	Szigetelés anyaga és vastagsága	11
5.3.2	Fémlemez burkolat	12
5.3.3	Felületvédelmi előírások	12
5.3.4	Megkövetelt tartósság	12
5.3.5	Vizsgálatok	14
5.3.6	A festékrendszerrel szemben támasztott egyéb követelmények	14
5.4	Szállítás, tárolás, anyagkezelés	15
5.4.1	Anyagok szállítása	15
5.4.2	Tárolás	15
5.4.3	Anyagkezelés	16
5.5	A szerelvények követelmény-rendszere	16
5.5.1	Műszaki követelmények	16
5.5.2	A szerelvények megjelölése	16
5.6	Hegesztés technológia	17
5.7	Varratvizsgálat	18
5.7.1	Varratvizsgálat általános előírásai	18
5.7.2	Hibás varrat javítása:	19
5.7.3	Bizonylatolás	19
5.8	Nyomáspróba	20
5.8.1	Általános előírások	20
5.8.2	Nyomáspróba elvégzésének menete	21
6.	Mellékletek	21
6.1	Anyagkiírás	21
6.2	Telepítési rajzok	21

1. Revíziójegyzék

Revízió				
Jele	Ideje	Oka	Végezte	Ellenőrizte
0	2018. 02. 15.	Tervkiadás	Tömösközi I.	Várnagy

2. Rajzjegyzék

Sorszám	Megnevezés	Rajzszám	Revízió
1	Kapcsolási rajz	18011-Gé-01	0
2	Alaprajz	18011-Gé-02	0
3	A-A, B-B metszet	18011-Gé-03	0
4	C-C metszet	18011-Gé-04	0
5	D-D metszet	18011-Gé-05	0
6	E-E, F-F, G-G metszet	18011-Gé-06	0

3. Telepítés

A Székesfehérvári Hőszolgáltató Zrt. (SZÉPHŐ Zrt.) a 8000 Székesfehérvár Szedreskerti Fűtőmű korszerűsítését tervezi végrehajtani, melynek keretében a tárgyi létesítmény építészeti, gépészeti, technológiai és villamos erőátviteli valamint irányítástechnikai felújítására, átalakításra kerül sor.

A felújítás két ütemben zajlik le, az 1-es ütem jelen terv kiadásakor befejezés előtt áll.

Tárgyi tervdokumentáció a szedreskerti Fűtőmű felújításának 2. ütemben történő gépészeti szerelési munkálatainak tervét tartalmazza.

A felújítás 1-es üteme során a meglévő hőtermelő rendszer elbontásra került, és helyére új 5 MW hőteljesítményű földgáz tüzelésű melegvizes kazánal kialakított korszerű, a kazánkör és távvezetési fűtőkör hidraulikus rövidzárral szétválasztott, rendszer valósult meg.

Az új hőtermelő rendszer kiegészült, egy szigetüzemet lehetővé tevő nyomástartó rendszerrel, amelyhez a szükséges pótvíz mennyiség biztosítására sótalan vizet biztosító vízkezelő rendszer is telepítésre került.

Az 1-es ütemben a kazánházi részben mindkét ütemhez tartozóan kazánok égési levegő ellátásának biztosítására új szellőzési, valamint gázveszély esetén automatikusan működésbe lépő vésszellőző berendezések kerültek telepítésre. A 2-es ütemben a meglévő berendezések bővítésére nincs szükség.

A kazán technológiai rendszer a 2. ütemben két újabb 5 MW hőteljesítményű földgáz tüzelésű melegvizes kazánal bővül.

A kazánok földgázellátása a kazánházban meglévő gáz gerincvezetésekről, új bekötőcső és gáz szerelvények kiépítésével történik. A telephely gázellátó rendszere egyéb tekintetben változatlan marad.

Az új technológiai berendezések telepítésénél alapvetően a meglévő alapokat kell felhasználni, új betonlap készítését kerülni kell, a kazánház padlóburkolatát fel kell újítani.

3.1 Gépész technológia

Az épületen belül a korábban elbontásra kerülő kazánok alapjaira kerül a kettő darab új egyenként 5 MW hőteljesítményű melegvizes földgáztüzelésű gázkazán. A kazánok ipari blokkgéppel rendelkeznek, a levegőt a kazánház belső teréből szívják. A kazánok mindegyikét a kazánal integrált kondenzációs füstgáz-hőhasznosítóval kell ellátni, a gazdaságos üzem miatt.

Mivel a kazánok égési levegőt a kazánház belső teréből szívják az égéslevegőt, ezért a kazánház szellőztetésére és égéslevegő pótlására három darab új, külső tér légszívású, az egyes kazánokhoz rendelt termoventilátor került korábban az 1-es ütem keretében beépítésre a kazánok előtti épület homlokfalába. A kazánok üzemeltetése a hozzá tartozó termoventilátor üzemével retesztelt.

A termoventilátorok mellett, gázveszély esetére, vésszellőző ventilátorok is elhelyezésre kerültek az 1-es ütemben, hogy gázveszély esetén a kazánházba frisslevegőt juttassanak a kazánházban esetlegesen kialakuló gázkoncentráció hígítására.

A gáz biztonsági szabályzat előírásainak megfelelően ezért a kazánházba gázveszély érzékelőket és vezérlő elektronika telepítése történt az 1-es ütem keretében, amely a gázkoncentráció ARH 20% értékénél vészjelzést ad és indítja a vésszellőzést. További

gázkoncentráció növekedés esetén ARH 40% értéknél áramtalanítja a kazánház technológiai részét (kazáncsarnok), kivéve a robbanás biztos kivitelű vészvilágítást és vészszellőzést, zárja a kazánház technológiai részétől légmentesen elzárt gázmérő helyiségben elhelyezett gáz gyorszárat, ezzel megszüntetve a kazáncsarnok gáz betáplálását. A gázveszély érzékelés vezérlő elektronikája és a kazáncsarnok elektromos leválasztása a kazáncsarnok légterétől teljesen elzárt, újonnan kialakítandó elektromos kapcsoló helyiségbe került elhelyezésre.

A 2. ütemben telepítendő két darab kazán füstgázelvezetése a korábban elbontásra került kazánok meglévő kéményein keresztül történik, az új kondenzációs üzemnek és szabványelőírásoknak megfelelő felújítás után. A kazánok kéményei az épületen belül vannak elhelyezve acélszerkezeti tartólábakon és a fűdém szerkezeten keresztül vezetik a füstgázt a szabadba. A füstgázelvezető rendszer felújítása során új saválló acél túlnyomósos kéménybekötő csövek és hangcsillapító elemek kerülnek elhelyezésre, a meglévő kéményjárat túlnyomósos kialakítású, saválló acél anyagú bélelése mellett. A füstgáz elvezető rendszerekhez új tisztító és vizsgáló nyílások, kondenzátum elvezetés és semlegesítő berendezés kerül telepítésre.

A 2. ütem szerinti kazánok rendszerbeillesztése során az 1-es ütemben kialakított korszerű kondenzációs kazánüzemnek megfelelően kialakított rendszerhez kell kapcsolódnia. Külön kazán-, távvezetési- és kondenzációs hőhasznosító körök kerültek kialakításra, saját keringtető szivattyúkkal. A különálló körök között a nyomásmentes kapcsolatot az úgynevezett hidraulikus rövidzár teremti meg, amely ugyancsak a kazánházban került elhelyezésre az 1-es ütem során.

A kazánház a meglévő távvezetési rendszerre van kapcsolva, alapesetben a kazánház fűtővíz oldali nyomástartása és pótvíz biztosítása a távvezetési rendszeren keresztül van megoldva. Azonban a távvezetési hálózat karbantartása során kialakulhat olyan, a távvezetési hálózat többi hőtermelő egységeitől független szigetüzem, mikor saját nyomástartásra és pótvíz betáplálásra van szükség. ezekre az üzemi állapotokra került beépítésre az 1-es ütem megvalósítása során egy 5,4 m³/h teljesítményű sótalánvizet előállító vízkezelő berendezés és 2x4m³ térfogattal rendelkező zárt tágulási tartályokkal rendelkező szivattyús nyomástartó berendezés.

A kazánházi csarnok és hozzá tartozó szociális rész fűtése a kazánházban lévő távvezetési csővezetékéről leválasztó hőcserélőn keresztül saját keringtető szivattyúval és zárt gumi membrános tágulási tartállyal került megoldásra a korábbi ütemben. A kazáncsarnokban a fűtési hőleadók a termo ventilátorok, míg a szociális részben radiátorok. Mivel a kazáncsarnok termo ventilátorai nem csak a fűtést, hanem a kazáncsarnok szellőzését is biztosítják, ezért ezek üzeme 100%-ban frisslevegős. A termo ventilátorok fagyvédelme miatt a hőcserélővel leválasztott épületfűtési kör fagyálló keverékkel van feltöltve.

A 2-es ütemben az egyik távvezetési kapcsolatot megvalósító kazáncsarnokon belül lévő aknakazánház felőli bekötése a mellékelt rajzok szerint átalakítandó, illetve az aknában új zsomp kialakítása után búvárszivattyú telepítendő. A búvárszivattyú nyomó vezetékét a kazánházban meglévő csőcsatornában vezetett DN200-as méretű acél csővezetékbe kell kötni a mellékelt rajzok szerint.

A kazánok gázszerelvény sorába nyomás és hőmérséklet korrektoros turbinás gázmérőt kell beépíteni, távfelügyelet felé történő adattovábbítással. Az 1-es ütemben telepített kazán gázszerelvény sorát is ki kell egészíteni az előbb részletezett gázméréssel.

A mellékelt kapcsolási rajz szerint a 2. ütemben a távvezetési szivattyúk előtti MVE010 BR001 jelű vezeték szakaszba DN150 ultrahangos hőmennyiségmérő építendő be.

A telepítésre kerülő 2. és 3. kazán kazánköri és hőhasznosító köri ágába is egy-egy DN125 méretű ultrahangos hőmennyiségmérő építendő be.

A hőmennyiségmérők tervezett típusa:

Jel:**MVE120CF001, MVE130CF001, MVV221CF001, MVV222CF001, MVV223CF001**

Gyártó: Kamstrup

Átfolyásmérő: ULTRAFLOW 54

Méret: DN125

Beépítési hossz: 350mm

Csatlakozás: karimás (PN25)

Mérendő közeg: fűtési víz (max. 110°C)

Bevezető és elmenő egyenes szakasz: nem szükséges

Névleges átfolyás: 95m³/h

Nyomáskereső a névleges átfolyásnál: 0,07bar

Dinamikai tartomány: 100:1

Impulzus egyenérték: 1,5 imp/lit

Minimum megszólalás: 200 lit/h

Számítómű: MULTICAL 602

Tápellátás: 24V külső betáp

Érzékelő kábelhossz: 15 m

Kommunikációs interface: Modbus RTU, RS485

A mennyiségmérő a magasabb hőmérsékletű előremenő ágba kerül beépítésre

Jel:**MVE001CF001**

Gyártó: Kamstrup

Átfolyásmérő: ULTRAFLOW 54

Méret: DN150

Beépítési hossz: 500mm

Csatlakozás: karimás (PN25)

Mérendő közeg: fűtési víz (max. 110°C)

Bevezető és elmenő egyenes szakasz: nem szükséges

Névleges átfolyás: 250m³/h

Nyomáskereső a névleges átfolyásnál: 0,055bar

Dinamikai tartomány: 100:1

Impulzus egyenérték: 0,6 imp/lit

Minimum megszólalás: 500 lit/h

Számítómű: MULTICAL 602

Tápellátás: 24V külső betáp

Érzékelő kábelhossz: 15 m

Kommunikációs interface: Modbus RTU, RS485

A mennyiségmérő a magasabb hőmérsékletű előremenő ágba kerül beépítésre

Jel: **FE001CF001**

Gyártó: Kamstrup

Átfolyásmérő: ULTRAFLOW 54

Méret: DN40

Beépítési hossz: 300mm

Csatlakozás: karimás (PN25)

Mérendő közeg: fűtési víz (max. 110°C)

Bevezető és elmenő egyenes szakasz: nem szükséges

Névleges átfolyás: 10m³/h

Nyomáscsökkenés a névleges átfolyásnál: 0,06bar

Dinamikai tartomány: 100:1

Impulzus egyenérték: 15 imp/lit

Minimum megszólalás: 20 lit/h

Számítómű: MULTICAL 602

Tápellátás: 24V külső betáp

Érzékelő kábelhossz: 15 m

Kommunikációs interface: Modbus RTU, RS485

A mennyiségmérő a magasabb hőmérsékletű előremenő ágba kerül beépítésre

A kazánrekonstrukció során az alábbi főberendezések kerülnek telepítésre:

- 2 db kondenzációs melegvízes kazán
jele: K-1, K-2, K-3
Hőteljesítmény: 5000 kW
Max. üzemi nyomás: 16 bar
Max. hőmérséklet: 110 °C
Max. elektromos fogyasztás: 15 kW

- 1 db Távfűtési keringtető szivattyú
jele: TvKSZ-3,
Vízszállítás Q = 286 m³/h
Emelőmagasság H = 80 m v o
Elektromos fogyasztás P = 90 kW

- 2 db Kazánköri keringtető szivattyú
jele: KKSZ-2, KKSZ-3
Vízszállítás $Q = 95 \text{ m}^3/\text{h}$
Emelőmagasság $H = 6 \text{ m v o}$
Elektromos fogyasztás $P = 2,3 \text{ kW}$

- 2 db Hőhasznosító köri keringtető szivattyú
jele: EKSZ2, EKSZ3
Vízszállítás $Q = 93 \text{ m}^3/\text{h}$
Emelőmagasság $H = 4 \text{ m v o}$
Elektromos fogyasztás $P = 1,7 \text{ kW}$

Az új kazánokat a meglévő vasbeton alapból a kazánházi padlósíkgig kiemelkedő, régi kazánbölcsőt fogadó, 600 mm széles vasbeton tömbökre telepítjük beépített új HEA 200-as acél segéd tartók beépítésével.

A meglévő vasbeton tömbökre a HEA 200-as tartók HILTI HVA ragasztott tőcsavarokkal kerülnek rögzítésre.

A kivitelezés során a rögzítések megbízhatóságát helyszíni próbaragasztásokkal kell ellenőrizni.

Kazán alapkeret S235 JRG2 minőségű acélból készül.

4. Besorolás

A beépítésre kerülő berendezések és csővezetékek nem tartoznak sem a 2/2016. (I. 5.) NGM rendelet, sem a 44/2016. (XI. 28.) NGM (PED) rendelet hatálya alá.

5. Szerelési irányelvek, csőtartozás

A szerelést a tervek szerint, megfelelő szakképzettségű szerelőnek kell végezni. A csőszakaszokat terveken jelölt lejtéssel, ill. a nem jelölt csőszakaszokat elvileg síkba kell szerelni. Az elrendezési terveken a nem ábrázolt kisméretű vezetékek helyszíni adottságok és a tartózatosság figyelembevételével szerelendők.

Kivitelezni csak kivitelezői jogosultság birtokában, valamint a SZÉPHŐ Székesfehérvári Épületfenntartó és Hőszolgáltató Zrt. munkavégzési engedélyével szabad. A felülvizsgált tervtől - műszaki-biztonsági kérdést is érintő esetben – eltérni csak a tervező előzetes hozzájárulásával, és az ismételt tervfelülvizsgálatot követően szabad.

A kivitelezőnek elektronikus építési naplót kell vezetnie.

5.1 Csővezetékek tisztítása, mosatása

5.1.1 Csővezetékek tisztításának előírásai

Szerelés során szemrevételezéssel ellenőrizni kell a csővezetékek belső tisztaságát. Az esetleges mechanikai szennyeződések, dugulásokat el kell távolítani. Csak teljesen szabad keresztmetszetű és szennyeződésmentes csőanyagokat szabad beépíteni. A tisztítás célja,

hogy a vezetékek belső felületen lévő szennyeződések (rozsa, reve, zsír), valamint a szerelés során keletkező (hegesztési maradványok) szennyeződések eltávolítsa. Minden mosatási fázisban a fázishoz tartozó mosási körben a még kimosatlan szakaszban lévő mennyiségmérőket, szabályozó szerelvényeket, fojtótárcsákat, szűrőket és egyéb kényes készüléket ki kell szerelni, és a helyükre ideiglenes passzdarabot kell beszerelni, vagy egyéb módon megvédeni a kényes készülékeket. Az egyéb beépített szerelvényeknek nyitott állapotban, az irányítástechnikai elemek alapszelepeinek zárt állapotban kell lenniük.

A mosás időtartama:

Minden egyes mosási fázishoz tartozó mosási kört többször kell átmosni. A mosatást nem folyamatosan, hanem lökészerűen kell végezni az alábbiak szerint:

Az első mosás teljes intenzitással kb. 5 percig tart. Néhány perces leállás után a mosást meg kell ismételni mintegy 3-4 perc időtartamra. Ezt addig kell ismételni, amíg a kifolyó mosóvíz zavarodottsága meg nem szűnik és az elfolyó víz teljesen tiszta átlátszó nem lesz.

A vezetékek megfelelő tisztítását az alábbiak szerint kell elvégezni az egyes rendszerek esetében:

Rendszer megnevezése

RENDSZER

Melegvíz

Tisztítási mód

A, B

Tisztítási mód kódok jelentése

A = Szerszámos (acélszálas dörzskefés, kalapácsos, stb.) rozsa, salak, reve és hegesztési fröccsenések eltávolítása csövekből

B = Mosás szűrt nyersvízzel

C = Öblítés ivóvízzel

D = Kifúvatás sűrített levegővel

E = Kifúvatás sűrített kisnyomású gőzzel

F = Tükörpróba

5.1.2 A mosatási víz elvezetése. Környezetvédelem

Az elfolyó mosóvíz semmiféle, a környezetre káros vegyi anyagot nem tartalmazhat, gyakorlatilag tiszta hidegvízként kezelendő. A kibocsátott mosóvíz minősége a környezetvédelmi előírásoknak megfelel, lebegő szilárd anyagtartalma a rendeletekben megadott határértékeket nem éri el. A mosóvíz elvezetésére egy ideiglenes gyűjtővezeték kell lefektetni, amelybe csatlakoznak az egyes alrendszerek mosási körei. A gyűjtővezeték a meglévő csatornába szabad kifolyással kell bekötni, hogy a víz tisztasága megfigyelhető legyen.

5.1.3 Kifúvatás levegővel

A kifúvatás közege sűrített levegő. A kifúvatásnál a kifúvatás sebessége legyen akkora, hogy a cső tisztítását megfelelően biztosítsa. A kifúvatás alatt biztosítani kell a megfelelő közegvezetést. A kifúvatás megfelelőségét tükörpróbával kell igazolni.

5.2 Beépítésre kerülő berendezések, csővezetési elemek, szerelvények, anyagok

A nyomás alatti szerkezeti elemek anyagát MSZ EN 10204 szabvány szerinti bizonylattal kell igazolni és azonosító jellel ellátni. (Kereskedelmi cég által kiállított bizonylat nem használható fel, csak a gyártóművi eredeti.) A vezetékek építésénél figyelembe kell venni a vonatkozó

szabványokat és előírásokat. Csak műbizonylattal ellátott szerelvények, és csőidomok építhetők be.

A tágulási tartályok elemeit a következő típusú műbizonylattal kell beszerezni:

EN 10204 2.2 bizonylat.

5.2.1 Csőtartók

A csőtartó bilincsek, mivel a közeg hőmérsékletek $T_{\text{közeg}} \leq 350^\circ\text{C}$ értékűek, e miatt a javasolt anyagok:

S235JR*, csavaranyag 8.8*

anyagú csőbilincs alkalmazandó.

*Hőszilárdság szempontjából egyenértékű más anyag is alkalmazható.

5.2.2 Karimák

A karimákra anyagát minimum a 3E0 anyagcsoport (MSZ EN 1092-1) szerint kell választani, a PN16 nyomásfokozat miatt. Ilyen anyag pl.: P245GH.

5.3 Hőszigetelési, burkolási és festési munkák

A létesítendő berendezések és csővezetékek belső, temperált térben kerülnek elhelyezésre, a csővezetékeket a magas hőmérséklet miatt szigeteléssel kell ellátni.

5.3.1 Szigetelés anyaga és vastagsága

A csővezetékek szigetelés típusai rendszerek szerint:

Rendszer	Szigetelés
Melegvíz	Kőzetgyapot + Alumínium héj

A szigetelések vastagsága:

Névleges átmérő	Melegvíz
DN15	30
DN20	30
DN25	30
DN40	30
DN50	30

DN65	30
DN80	30
DN100	50
DN125	50
DN150	50
DN200	50
DN250	50
DN300	50

5.3.2 Fémlemez burkolat

A hőszigetelések védőburkolata 0,8 vastag Alumínium lemez. A burkolatok egymáshoz korcoltan illeszkednek, egymáshoz való rögzítésük huzalszegeccsel, vagy lemezcsavarral történhet. A csőívek burkolata szegmensekből készüljön.

5.3.3 Felületvédelmi előírások

Festés feltétele:

környezeti hőmérséklet min. 5 °C

relatív nedvességtartalom max. 65-85%

a festendő felület hőfoka legalább 3 °C-kal magasabb a relatív nedvességtartalomhoz tartozó harmatpontnál.

Nem végezhető festés esőben, ködben és nedves felületen.

Csőkötéseket - beleértve a hegesztett kötéseket is - nem szabad lefesteni, míg a nyomáspróbát el nem végezték.

Festékek hígításánál, homogenizálásánál, előmelegítésénél, felhordásánál, beégetésénél alapvetően a gyártóműi előírásokat kell figyelembe venni.

A felület előkészítés után az első alapozó réteget azonnal, de C Sa3 (sKO) esetén maximum 6 órán belül fel kell hordani, nehogy korrózió lépjen fel. Újabb réteg felvitele csak a teljes száradást követően kezdhető meg. A frissen festett rétegeket védeni kell az esőtől, szennyeződéstől a száradás idejéig.

Több rétegű festésnél - a műszaki ellenőr hozzájárulásával - a rétegek tervben közölt színe megváltoztatható, de a rétegek egymástól eltérő színűek legyenek. A festés befejezése után a festőnek kell megtisztítania minden olyan felületet, amelyet beszennyezett.

5.3.4 Megkövetelt tartósság

MSZ EN ISO 12944-1 szabvány 4.4 pontja kifejezéseit is használva az előírt tartóssági követelmények az alábbi táblázat szerinti:

Berendezés	Hőmérséklet	Garancia	Élettartam (Mégkövetelt tartósság)
	°C	év	év
Csővezeték, csőtartó	-20.....60	Szerződés szerint	20 (H)
	61.....225	Szerződés szerint	15 (H)
Gép, szerelvény	-20... ..60	Szerződés szerint	5-10 (K)
	61.....225	Szerződés szerint	8 (K)
Készülék, tartály	-20.....60	Szerződés szerint	20 (H)
	61.....225	Szerződés szerint	17 (H)
Csőhid, készüléktartó acélszerkezet	-20.....60	Szerződés szerint	20 (H)

(H) hosszú több, mint 15 év

(K) közepes 5-15 év

(R) rövid 2-5 év

A fenti tartóssági követelmények annak figyelembevételével lettek meghatározva, hogy egy adott korrózióvédelmi rendszer gazdaságossága általában egyenesen arányos azzal az időtartammal, amelyben a hatásos védelem megmarad, mivel így a szerkezet élettartama alatt szükséges karbantartási és pótlási munkák mennyisége a lehető legkisebbre csökken.

A bevonatrendszer kiválasztását a gyártmány élettartama, jellege, üzemeltetési paraméterei és a felhasználási körülmények (szabadtér, zárttér, érintkező közegek, stb.) figyelembevételével az EN ISO 12944-5 szabvány ajánlásai, valamint gyártóműi ajánlások tartalmazzák. A kezelendő elemek felület előkészítését, átmeneti korrózióvédelmét, por- és zsírtalanítását, alapozó festését a gyártóműben kell végezni, a csővezetékek korrózióvédelmét a helyszínen kell elkészíteni. A kivitelező, illetve szerelő cég feladata a festékek, oldószerek, felhasznált szerszámok munka és balesetvédelmi előírásoknak megfelelő tárolásáról, a tűzvédelmi előírások betartásáról gondoskodni. A felhasználásra kerülő festékre és bevonatrendszerre vonatkozó előírásokat be kell tartani mind a felhasználásnál, mind a tárolásnál.

Az acélfelületek előkészítése az MSZ EN ISO 8501-1 szabványban előírtak szerint történjen, St-2, T0 fokozatnál gyengébb tisztasági fokozatú felületre festékbevonat rendszer felhordása sem műszaki, sem gazdasági szempontból nem engedhető meg.

Bevonatrendszer kialakítása az MSZ EN ISO 12944 szabványsorozat szerint.

Korrózióvédelmi kategória (EN ISO 12944-2 szerint): C3-közepes.

Az igényektől függően el lehet térni, figyelembe véve az igénybevételeket. Eltérést Megrendelő tárgyi témakörben érintett szakembereivel egyeztetni kell. Általános előírás, hogy a csőtartók acélszerkezeti részét a beépítési követelményeknek (beltér, stb.) megfelelő bevonatrendszerrel kell ellátni.

Kézi és kézi-gépi tisztítás, St

A kézi és a kézi-gépi tisztítással - kaparással, drótkefézéssel, gépi kefézéssel és csiszolással - végzett felület-előkészítés betűjele: **"St"**. A kézi és a kézi-gépi tisztítás előtt a vastag rozsdaréteget kalapáccsal le kell verni, és a látható olaj-, zsírszennyeződések és a piszkot el kell távolítani.

A kézi és a kézi-gépi tisztítás után a felületet a könnyen eltávolítható portól és törmeléktől meg kell tisztítani.

Megjegyzések:

1. A kézi és a kézi-gépi tisztítás módszereit - beleértve az elő-és után tisztítást - az ISO 8504-3 tartalmazza.
2. Az St 1 előkészítési fokozat hiányzik, mivel az ilyen felület festésre alkalmatlan.

St 2 Alapos kézi és kézi-gépi tisztítás

Ha a felületet nagyítás nélkül vizsgáljuk, akkor annak látható olajtól, zsírtól, piszoktól és a lazán tapadó hengerlési revétől, rozsdától, festékréteg maradványtól és idegen anyagtól mentesnek kell lennie.

St 3 Nagyon alapos kézi és kézi-gépi tisztítás

Az St 2 tisztításhoz hasonlóan kell végezni, azonban a felületet sokkal alaposabban kell kezelni, hogy az fémes fényt adjon.

A fenti festési előírásban megnevezett festékbevonatoktól, a beszerzési lehetőségektől függően el lehet térni, figyelembe véve az igénybevételeket. Eltérést Megrendelő tárgyi témakörben érintett szakembereivel egyeztetni kell.

5.3.5 Vizsgálatok

A bevonatok felvitele között valamint a kész bevonat elkészülte után ellenőrző vizsgálatokat kell elvégezni.

A közttes vizsgálat során szemrevételezéssel kell megállapítani a felület minőségét, az esetleges szennyeződések felrakódását, hiányosságokat. A felület legyen mentes a zárványoktól, megereszkedésektől és ráncoktól.

A kész bevonatot szemrevételezéssel, festékvastagság mérésével és kötés szilárdsági vizsgálattal kell ellenőrizni.

A tapadás lehúzásos vizsgálati módszerével megállapított lehúzási szilárdság nem lehet kisebb, mint $1,5 \text{ N/mm}^2$, DIN ISO 4624 szerint.

A bevont felületnek legyen egységes rétegvastagsága, árnyalata, fénye és legyen mentes a zárványoktól, megereszkedésektől és ráncoktól.

5.3.6 A festékrendszerrel szemben támasztott egyéb követelmények

- Környezeti hőmérséklet: $-20 - +40 \text{ }^\circ\text{C}$.
- Rétegrend: MSZ EN ISO 12944-5 2008 szerint.
- Felület érdessége Rz: 50 mikron,
- Megjelenés: Fényes, időjárás és UV sugárzás álló felület

- Megkövetelt jellemzők a szavatossági időn belül:

- a) krétásodás nélküli, fényes bevonat,
- b) az eredeti színhez nagymértékben hasonló szín,
- c) homogén megjelenés,
- d) átrozsdásodás-mentes felület,
- e) repedésmentesség,
- f) hólyagmentesség,

5.3.6.1 Előírások szigeteletlen acél csővezetékek előkészítésére és mázolására:

A pontos festési előírásokat a gyártó határozza meg.

5.4 Szállítás, tárolás, anyagkezelés

5.4.1 Anyagok szállítása

Anyagok szállítását csak a gyártó által előírt csomagolással, rögzítéssel és módon lehet. A beérkező anyagok csomagolásának és az áru épségének ellenőrzését el kell végezni és jegyzőkönyvezni kell. A szállítótól kérni kell a csomagok méretére és súlyára vonatkozó táblázatot, illetve az anyagmozgatásokra vonatkozó előírásokat. Anyagot mozgatni csak a tulajdonságainak megfelelő, arra alkalmas eszközzel, a kijelölt helyen és módon, a súly és mérethatárok betartásával szabad.

- A 18 éven felüli férfi legfeljebb 50 kg-ot emelhet és vihet. A szállítási távolság 50 kg-ig sík terepen 90 m. Az 50 kg-nál kisebb terhek arányosan nagyobb távolságra szállíthatók.
- A 200 kg és ennél súlyosabb osztatlan terhek emelését, szállítását, rakodását, megfelelő szállító, illetve rakodóeszközzel szabad végezni.

5.4.2 Tárolás

A tárolandó anyagok esetében beérkezés után azonnal ellenőrizni kell a tárolásra vonatkozó előírásokat (pl.: hőmérséklet, páratartalom), és annak megfelelő tároló helyre kell elhelyezni. A tárolási követelményeket a gyártó által előírt időközönként ellenőrizni kell.

Az anyagot, terméket, helyiséget tűzveszélyességi jelöléssel kell ellátni. Ez kiemelkedően fontos, mivel ez tájékoztatja a felhasználót a termék használatának, tárolásának legfontosabb tűzvédelmi feltételeiről.

Öngyulladásra hajlamos anyagot egyéb éghető anyaggal, továbbá olyan anyagokat, amelyek egymásra való hatása hőt fejleszthet, tüzet, vagy robbanást okozhat, együtt tárolni nem szabad. Az öngyulladásra hajlamos anyag hőmérsékletét rendszeresen ellenőrizni kell és a káros felmelegedést meg kell akadályozni.

A tüzelő és fűtő-berendezés, valamint az éghető anyag között olyan tűztávolságot kell megtartani, hogy az éghető anyag felületén mért hőmérséklet a legnagyobb hőterheléssel való üzemeltetés mellett se haladja meg a 60 °C fokot.

5.4.3 Anyagkezelés

Az anyagokat jól beazonosítható módon meg kell jelölni. Ahol lehetséges ott a berendezés kódjával. EN 10204 3.1 műbizonylattal rendelkező csövek esetében a vágott darabokra jól látható módon át kell ütni vagy markerrel felvezetni a cső jelöléseit (pl.: adagszám), amit csak jogosultsággal rendelkező személy végezhet. Ausztenites csövek esetében a jelöléseket markerrel vagy gravírozással kell felvezetni. Horganyzott csövek esetében a jelöléseket markerrel kell felvezetni.

5.5 A szerelvények követelmény-rendszere

A követelmények összeállítása a EN 12266-1 és EN 12266-2 szabvány alapján készült.

5.5.1 Műszaki követelmények

A szerelvények tömszelencés, illetve karbantartás mentes kivitelűek. A tömszelencés szerelvények esetében a tömszelence tömítőanyaga a szerelvény műszaki jellemzőiben megadott, a tervezési paramétereknek megfelelő nyomáson és hőmérsékleten időt állóan, legalább egyéves, karbantartás nélküli folyamatos üzemet tegyen lehetővé. A tömítési felületen károsodást ne okozzon. A szerelvényekben felhasznált segéd- és kenőanyagok ne tartalmazzanak az áramló közeget károsító, szennyező vagy egészségre veszélyes összetevőket.

A szerelvények a melegvízes rendszerbe kerülnek beépítésre. A szerelvények szerkezeti anyagai és kialakítása meg kell feleljen az adott rendszer közegének és a rendszer tervezési paramétereinek.

A szerelvényeknek a működtető elem jobbra (óramutató járásával egyező irányban) forgatásával kell zárnia. A motorikusan is működtethető szerelvények kézi kereke a gépi működtetéskor ne forogjon. A szerelvények kézi működtetésének erőszükséglete ne legyen nagyobb 250 N-nál. Olyan szerelvényeken, amelyekben a közegáramlás iránya meghatározott, az erre utaló jelzést maradandóan, jól látható helyen fel kell tüntetni. A szerelvényeknek olyan kialakításúaknak kell lenniük, hogy a csővezetékekről a szerelvényekre ható erők, nyomatékok nem befolyásolhatják a szerelvények működését. A szerelvények vagy annak elemei (tömítések stb.) anyaga nem okozhat az alapvetően szénacélból készült rendszerben, vagy annak rendszerlemeiben (kazánok, hőcserélők stb.) semmiféle károsodást, lerakódást, hatékonyságromlást.

A szerelvénynek 1. tömörségi fokozatnak kell megfelelni, az EN 12266 ellenőrzési követelményei szerint. A vizsgálati idő a szabvány A.2 táblázata szerint DN50-ig 15 s, DN50...150 között legalább 60 s, DN200...DN300 között 120 s, DN350 vagy felette 300 s.

5.5.2 A szerelvények megjelölése

A szerelvényt – a mindenkori azonosítás érdekében – olvashatóan és maradandóan meg kell jelölni.

Az adattáblás megjelölés esetén a táblának tartalmaznia kell:

- a gyártó jelét,
- a gyártási évet,
- a szerelvény típusát,
- a névleges átmérőt,
- a névleges nyomást,
- az alkalmazási hőmérsékletet a hozzátartozó nyomással,
- az áramlási irányt (ha meghatározott),

- a szerkezeti anyagot,
- a méretezési mennyiséget,
- az áramlási tényezőt (K_{vs}).

Az öntvényen való megjelölések az alábbiakat tartalmazzák:

- a névleges átmérőt,
- a névleges nyomást,
- a meghatározott, vagy ajánlott áramlásirányú szerelvényen az áramlás irányára utaló jelzést (nyíl),
- a szerkezeti anyag.

Ha öntési hiba következtében a megjelölés nem olvasható, a megjelölést beütéssel kell pótolni. Karimás szerelvényeken az egyik karima oldalszalagjába, karima nélküli szerelvény esetén a nyakrész megmunkált felületébe be kell ütni a hiányzó megjelölést.

5.6 Hegesztés technológia

A Kivitelező által készített hegesztési technológiában figyelembe kell venni az alábbiakban leírt adatokat és előírásokat. Jelen technológiai utasítás a melegvíz rendszer vezetékeinek és tartozékainak építése, javítása során a kézi elektromos ívhegesztő eljárással készített hegesztési varratok elkészítésére vonatkozik.

A hegesztés technológia az MSZ EN ISO 15614-1 szabvány szerint kell készülnie.

A Kivitelezőnek a 3/1998 (I.12.) IKIM rendelet és az ezt módosító 119/2004 (IX.30.) GKM rendelet szerint a hegesztett szerkezetek gyártására való alkalmasságot igazoló hatósági bizonyítvánnyal, valamint az MSZ EN ISO 3834-2 szerinti tanúsítvánnyal kell rendelkeznie.

A Kivitelezőnek továbbá rendelkeznie kell állandó (hegesztett) kötések készítésére vonatkozó jóváhagyott eljárásokkal és állandó (hegesztett) kötéseket készít jóváhagyott hegesztő személyzettel. A hegesztési technológiát végző kivitelezőnek hegesztési munkautasítást kell készítenie amely szakszerűen szabályozza a hozaganyag-kezelést, fűzővarrat készítést és az összes hegesztési technológiával kapcsolatos műveleteket. Meghivatkozza a vonatkozó WPS-t (EN15609-1 szerint) amelynek WPQR-al (EN 15614 szerint) jóváhagyottnak kell lennie. A kivitelezői technológiai utasítást a Megrendelő, hegesztő mérnöke (vagy megbízott hegesztő mérnöke) által is jóváhagyásra kell, hogy kerüljön.

A hegesztési munkákat EN 287-1 minősítésű hegesztő ill. EN 1418 szerinti hegesztőgép kezelő végezheti a hegesztési munkákat.

Ha az időjárási viszonyok olyanok, hogy a hegesztés eredményét károsan befolyásolnák, akkor szabad hegesztést csak védősátorban szabad elvégezni. Páralecsapódás esetén előmelegítéssel kell megszáritani a hegesztés helyét, és megakadályozni a további páralecsapódást. A csővégeket úgy kell központosítani, hogy a gyökvarrat elkészültéig a cső súlyából adódó erők a készülő varratot ne terhelhessék. A belső központosítót csak a teljes gyökvarrat elkészülte után lehet eltávolítani. Ha szükséges, a csővégeket a varrat szélétől legalább 100 mm távolságban mérten az idevonatkozó és érvényes WPS lapnak megfelelően kell előmelegíteni. 5°C alatt csak az anyag 50°C-ra történt (varrat szélétől legalább 100 mm távolságban), vagy a WPS-en előírt (amelyik a nagyobb) előmelegítésével végezhető. Az előmelegítés befejezése és a hegesztés megkezdése között 5 percnél hosszabb szünet után a hegesztést elkezdni nem lehet. Ügyelni kell arra, hogy az elektródák ne szívjanak fel nedvességet. Az elektródák vízhatlan csomagolását csak közvetlen felhasználás előtt szabad felbontani. Nyitott dobozban tárolt bázikus elektródákat felhasználás előtt 250-300°C-on, 2-3 órán át szárítani kell. A cellulóz elektródák is könnyen nedvesednek, de ezeket csak kb. 30°C-on szabad szárítani. A hegesztett felületeket a szél és csapadék ellen védeni kell, hogy beedzések ne jöhessenek létre. Nedves felületeket tilos hegeszteni. Szárítás után az

elektródákat meleg helyen kell tartani, majd száraz helyen megfelel tartóban tárolni az átnedvesedés megakadályozása céljából. Gyökhegesztés előtt a csővégeket fűzvarratokkal kell rögzíteni, melyekre előmelegítési szempontból ugyanazok az előírások vonatkoznak, mint a varratokra. A fűzvarratokat a gyökvarratokkal azonos módon kell elkészíteni. A fűzvarratok hossza kb. a falvastagság háromszorosa legyen. A varrat közelében elektróda gyújtásból származó beégések nem lehetnek. A fűzvarratok a végleges varrat részét képezik, tehát minősége feleljen meg a varrattal szemben támasztott követelményeknek, illetve a WPS-től eltérő hegesztőanyag nem alkalmazható. Ha a fűzővarrat nem megfelelő minőségű, a fűzvarratokat ki kell köszörülni. A gyökvarrat kezdete mindig két fűzvarrat közötti távolság közepére essen.

Minden varratréteg elkészülte után a salakot gondosan el kell távolítani és a következő varratréteg lerakásához fémtiszta felületet kell biztosítani. A salak eltávolítását drótkoronggal kell végezni, a salakzárványokat ki kell köszörülni. Az egyes varratrétegek kezd- és végkráterei nem eshetnek egybe, azokat legalább 25-30 mm-rel el kell tolni egymástól. Az elkészült hegesztési varratokat korrózió elleni védőbevonattal kell ellátni.

A WPS és WPQR lapokat be kell nyújtani felülvizsgálatra alkalmazás előtt. Emellett ezeket a munkahelyen kell tartani.

5.7 Varratvizsgálat

5.7.1 Varratvizsgálat általános előírásai

A hegesztési varratok elkészítésével és minőségének ellenőrzésével kapcsolatos előírásokat az MSZ EN 13480-5 szabvány előírásainak megfelelően meghatározott.

Az új vezetékszakasz minden varratát az alábbi eljárások alapján kell vizsgálni:

Szemrevételezés: MSZ EN ISO 17637:2011. Értékelés: MSZ EN ISO 5817:2008

Radiográfia: MSZ EN 1435:2004. Értékelés: MSZ EN ISO 5817:2008

Penetráció: MSZ EN 571-1:2001. Értékelés: MSZ EN ISO 23277:2010

A vizsgálatok mennyiségi előírásait az alábbi táblázat tartalmazza:

Csőosztály ; Pipe Class	Alapanyag	Anyagcsoport	Minden varrat	Körvarratok				Elágazások varratai				Hegesztőtökös sarokvarrat		Tömítővarrat	
				Ahol mindkettő megadva, ott csak az egyiket kell elvégezni		Ahol mindkettő megadva, ott csak az egyiket kell elvégezni		Ahol mindkettő megadva, ott csak az egyiket kell elvégezni		Ahol mindkettő megadva, ott csak az egyiket kell elvégezni		Ahol mindkettő megadva, ott csak az egyiket kell elvégezni			
				VT%	MT%	PT%	RT%	UT%	MT%	PT%	RT%	UT%	MT%	PT%	MT%
P	P235TR1 (1.0254) St37.0 A37	1.1	100	0	5	0	0	0	5	0	0	0	5	0	5

A határértéktől való megengedett eltérés az MSZ EN ISO 5817:2008 szerinti „B” minőségi szint szerint.

Roncsolásmentes vizsgálok az MSZ EN 473:2008 szerinti minősítéssel rendelkezzenek.

5.7.2 Hibás varrat javítása:

A megvizsgált, hibásnak minősített varratot ki kell javítani. Egy varrat legfeljebb egy esetben javítható.

A radiográfiai vizsgálattal kimutatott varrathibák értelmezése, besorolása az MSZ EN ISO 5817:2008 szabványban található (határérték hiányosságai a „B” minőségi szint szerint.)

A hibás varratrészt ki kell vágni, a hibán túlnyúlva kb. 30 - 30 mm hosszúságban. Repedés esetén ez a távolság legalább 50 - 50 mm legyen.

A teljes varratot akkor kell kivágni a rendszerből, ha:

a repedés az alapanyagig hatol a repedés hossza a teljes varrathossz 8%-át meghaladja.

Javítás után a varratvizsgálatokat meg kell ismételni és a bizonylatolást el kell végezni.

5.7.3 Bizonylatolás

Valamennyi hegesztéssel csatlakozandó anyag (cső, szerelvény, stb.) és segédanyag (elektróda, védőgáz, stb.) minőségét az MSZ 10204:2005 szerinti "Minőségi bizonyítvánnyal kell igazolni.

A hegesztők hegesztési alkalmasságát a próbahegesztések és azok vizsgálatának eredménye alapján kiállított bizonyítvánnyal kell igazolni. Valamennyi varratot azonosító számmal kell ellátni, melyet a varrat hossz tengelyétől kb. 50-100 mm –re időtálló módon kell felvinni (beütés, marker). Ausztenites csövek esetében a jelöléseket markerrel vagy gravírozással kell felvezetni. Horganyzott csövek esetében a jelöléseket markerrel kell felvezetni.

Az azonosító szám mellett fel kell tüntetni:

a hegesztő szakmunkás jelét

az esetleges javítás jelét (J)

A hegesztési munkálatokról hegesztési naplót kell vezetni, amelyet a létesítmény Megvalósulási tervével együtt az üzemeltetés befejezéséig meg kell őrizni.

A hegesztési naplónak a következőket kell tartalmaznia:

az alkalmazott minősített hegesztési technológia azonosító számát

a varrat azonosító számát

az egyes varratsorokat készítőik nevét, azonosító jelét

a hegesztők minősítését és alkalmasságát igazoló bizonylat számát

a varratkészítés keltét

a készítéskor fennálló időjárási helyzetet

a beépített cső jelzőszámát, anyagminőségét, hossz, átmér és falvastagság feltüntetésével

a varraton végzett javításokat és az azokhoz tartozó fenti adatokat

a vizsgálati jegyzőkönyv illetve a film azonosító számát, amely alapján a varratot megfelelőnek minősítették.

A hegesztési naplót napra kész állapotban kell tartani, és azt a kivitelező által kijelölt felelős vezetőnek naponta aláírásával kell igazolni. A csővezeték – tartozékok D tervében minden egyes varratot jelezni kell, és azok mellett fel kell tüntetni.

A radiográfiai felvételek kiértékeléséről jegyzőkönyvet kell készíteni. A jegyzőkönyv az alábbiakat tartalmazza:

- a varrat ill. film számát
- a kiértékelő nevét
- az elfogadhatósági szint feletti hibákat
- a varrat minősítését (megfelel, javítandó, kivágandó)
- a minősített radiográfiai eljárás azonosító számát
- a felvétel készítés időpontját
- a kiértékelés időpontját
- a javított varrat esetén az előző radiográfiai film azonosító számát

A jegyzőkönyveket és a kiállításuk alapjául szolgáló filmeket – beleértve az esetleges javítás előtti felvételeket is – a létesítmény üzemelésének befejezéséig meg kell őrizni. A beruházó kérésére a jegyzőkönyvben rögzíteni kell az összes észlelt hibát.

5.8 Nyomáspróba

5.8.1 Általános előírások

A nyomáspróbát úgy kell végezni, hogy a megadott nyomásértéknél nagyobb nyomás ne keletkezhesen. Ha a nyomáspróba az üzemelő rendszer közvetlen közelében történik, akkor a munkavégzés során fokozott figyelmet kell fordítani a munkavédelmi és biztonságtechnikai előírások betartására, ill. betartatására.

A vezetékszakaszokat csak készre szerelt, hibátlan és kitisztított állapotban szabad nyomás alá helyezni. A nyomáspróba megkezdése előtt ellenőrizni kell a vezetékszakaszok és felhasznált berendezések, anyagok műbizonylatait, varratvizsgálati jegyzőkönyveit (radiográfiai, ultrahangos, penetrációs), hegesztési naplót. A nyomáspróba megkezdése előtt el kell helyezni a regisztráló műszerek csatlakozási csonkjait a szállítóvezeték olyan szakaszán, amely a sikeres nyomáspróba után a szerelvényekkel együtt levágásra kerül. Ezek célszerűen a légtelenítő csonkok. A nyomás növelésére, ellenőrzésére csak olyan bizonylatolt és nyomáspróbázott csövek, idomok és szerelvények használhatók, amelyek biztonsággal elviselik a szilárdsági nyomáspróba értékét.

A nyomáspróbáról a EN 13480-5 szabvány pontja szerint jegyzőkönyvet kell felvenni. A nyomáspróbát a megrendelő képviselője, vagy megbízottja jelenlétében lehet megtartani.

A jegyzőkönyvnek tartalmaznia kell:

- A nyomáspróba helyét és időpontját
- A létesítmény megnevezését és főbb adatait, a "D" terv azonosítóját
- a nyomáspróbán résztvevő személyek nevét
- a műszerezettségre vonatkozó adatokat
- a nyomáspróba kezdetén és végén mért adatokat, melyek a nyomáspróba minősítéséhez szükségesek és indokoltak
- A nyomáspróba minősítését

Ügyelni kell arra, hogy a szilárdsági nyomáspróba során a cső falában fellépő feszültség ne érje el a cső anyagminőségére jellemző folyáshatár 95%-át. A nyomáspróbát a kivitelező felügyeli.

5.8.2 Nyomáspróba elvégzésének menete

A nyomáspróba megkezdése előtt legalább 6 órával a vezetéket fel kell tölteni vízzel, hogy a hőmérsékleti kiegyenlítődés és a légtelenítés megtörténhessen. A nyomáspróbahez szűrt tiszta vizet kell használni. A víz ph értéke 5-8 között legyen.

A szilárdsági nyomáspróba akkor eredményes, ha a vezetékszakaszokban a hőmérsékletváltozással korrigált nyomásesés nem haladja meg a 0,5%-ot és a rendszeren semmiféle rendellenesség nem tapasztalható.

A nyomáspróba előkészületei után a rendszerben a nyomás próbát az alábbiak szerint kell elvégezni:

5.8.2.1 próbanyomás: 10 bar-ig

1 fokozat (50 %)

A nyomás növelése sebessége: max. 10 bar/h

A próbanyomás elérése után a nyomást 30 percig fent kell tartani, majd fokozatosan tervezési nyomás értékére csökkenteni max. 20 bar/h sebességgel történjen. A teljes rendszeren ellenőrizni kell szemrevételezéses vizsgálattal a szivárgásmentességet.

A vizsgálat elvégzése után a nyomás értékére csökkenteni max. 20 bar/h sebességgel történjen.

5.8.2.2 próbanyomás: 10 –25 bar

- 1 fokozat (50 %)
A nyomás növelése sebessége: max. 10 bar/h
- 2. fokozat (100%):
A nyomást 10%-os lépésként kell végezni 10...15 perces pihentetési idővel
- A próbanyomás elérése után a nyomást 30 percig fent kell tartani, majd fokozatosan tervezési nyomás értékére csökkenteni max. 20 bar/h sebességgel történjen. A teljes rendszeren ellenőrizni kell szemrevételezéses vizsgálattal a szivárgásmentességet.
- A vizsgálat elvégzése után a nyomás érték csökkentése max. 20 bar/h sebességgel történjen.

6. Mellékletek

6.1 Anyagkiírás

6.2 Telepítési rajzok