

Miss el

**VÉPÍTŐIPARI
KIADVÁNYOK**



**ACÉLSZERKEZETŰ VIZTORNYSOK
KARBANTARTÁSA**



31

A VÉPÍTŐIPARI TRÖSZT KIADVÁNYA

VIZÉPÍTŐIPARI KIADVÁNYOK

ACÉLSZERKEZETŰ VIZTORNYSOK KARBANTARTÁSA

ISSN 0133 - 509X

Készült: a Vízügyi Építő Vállalat Sokszorosító üzenében

400 példányban, 77/416 táskaszámon.

Engedélyszám: 38520

Felelős vezető: Szabadfalvy Ferenc

KIADJA:
VIZÉPÍTŐIPARI TRÖSZT
BUDAPEST, 1977.

IRTA:

BENDÓ LÁSZLÓ
NYÁRI ENDRE
PFEFF FERENC

LEKTORÁLTA:

NAGY LAJOS

A kiadványsorozat szerkesztője:

DR. TÖLGYESI MIHÁLY

Felölős kiadó: Dr.Bándy Iván

Vizép.77/416.

TARTALOMJEGYZÉK

	Oldal
ELŐSZÓ	5
1. Hazai gyártású acélszerkezetű víztornyok típusai, főbb jellemzői	9
1.1 Kihorgonyozott rendszerű acélszerkezetű víztornyok	9
1.11 Hidroglóbusz	9
1.12 Hidrohenger	10
1.2 Kihorgonyzás nélküli acélszerkezetű víztornyok	10
1.21 Aquaglóbusz	10
1.22 Agroglóbusz	13
1.23 Aquahenger	17
1.24 Aquatórusz	17
1.25 Aquakehely	20
1.3 Egyéb hazai gyártású acélszerkezetű víztornyok	22
2. Üzemfenntartás, karbantartás	23
2.1 A karbantartás fogalma és rendszere ...	25
2.2 A rendszeres karbantartás fontosságáról	28
2.3 A karbantartás feladatai	30
2.31 Az üzemeltetők által végzendő feladatok	30

	Oldal
2.32 Felügyelet és felülvizsgálat	32
2.33 Javítás	36
2.331 Vízartály	36
2.332 Csőoszlop	40
2.333 Csővezeték és szerelvényei	44
2.334 Korrozóvédelem	46
2.335 Vízállásjelző és vízszint- szabályozó	50
2.336 Feszítőmű és kihorgonyzó, kötél	52
2.337 Villamoshálózat és szerel- vényei	58
2.338 Fertőtlenítés	58
2.4 Egészségvédelem, baleset elleni védelem	60
2.5 Hálótervezés	63
2.6 A karbantartási rendszerek elvégzendő feladatai	65
2.61 Kisjavítás	67
2.62 Közepes javítás	68
2.63 Teljes felújítás	68
3. Karbantartási szervezet és módszer	68
- . -	
SZABVÁNYJEGYZÉK	72
IRODALOMJEGYZÉK	73

F L Ő S Z Ó

A vízellátás iránti igény, a vele együtt járó problémák világviszonylatban egyre nőnek, emiatt Magyarországon is fokozottak a gondok. A kisebb vidéki települések és ipari mezőgazdasági üzemek vízellátásának igénye, a falusi lakosság életszínvonalának emelkedése robbanásszerűen jelentkezett.

A szükségletek kitermelték a sajátosságainak megfelelő, könnyen szerelhető, előregyártható típus-szerkezeteket. Ezen rendszereknek egyik igen fontos eleme a fémszerkezetű magas víztároló. A fémszerkezetű víztorony - az igényeknek megfelelően - különböző típusai alakultak ki, s ezekből az utóbbi 15 évben közel 1000 db került felállításra.

A nagy számú, nagy állóeszköz állományt képviselő fémszerkezetű víztárolók sajátos és szakszerű fenntartást igényelnek, mivel a jó minőségű víz folyamatos, fennakadás nélküli szolgáltatása, a vízzel való okszerű gazdálkodás elsőrendű érdek.

A fenntartási szervezet kialakulása a telepítés ütemétől nagymértékben elmarad. Jól szervezett üzemeltetéshez elengedhetetlen a megalapozott elveken nyugvó szakszerű karbantartás.

Az iparilag fejlett országok idejekorán felismerték a karbantartás fontosságát és ennek eredményeként jött

létre a régebbi kezdetleges - csak a bekövetkezett hibákat javító -, ugynevezett tűzoltókarbantartás helyett a tervszerű megelőző karbantartás. A karbantartásnak ez a módja hibák megelőzését, a váratlan meghibásodások kiküszöbölését tekintti fő feladatának, mely az idejében elvégzett szükséges vizsgálatokból és tervszerű javításokból áll.

Hazánkban az acélszerkezetű víztornyok gyártásával foglalkozó vállalatok /Vizgépészeti Vállalat, Lajosmizse, ÉVM Fémmunkás Vállalat/, valamint a háziilagosan gyártott víztornyok készítői kapacitás hiányában nem foglalkoztak ezen berendezések karbantartásával. Az üzemeltetők pedig a gazdaságossági szempontok miatt saját berendezéseik javítására, karbantartására nem rendezkedtek be.

Könyvünk olvasóinak pontos tájékoztatása érdekében megemlítjük, hogy 1977-től Magyarországon vállalati szinten csak a Vizgépészeti Vállalat foglalkozik acélszerkezetű víztornyok gyártásával. Főhatósági szinten 1973-ig nem történt intézkedés az acélszerkezetű víztornyok országos szintű karbantartási hálózatának kifejlesztésére.

1972. december 14-én az OVH Vizgazdálkodási Tröszt Műszaki Fejlesztési Osztálya és a Tiszamenti Regionális Víz- és Vizgazdálkodási Vállalat között megállapodás született kísérleti acélszerkezetű víztorny-karbantartás beindítására. E karbantartó szervezet a kísérleti szakasz lezárása után országos feladat ellátására épült ki és e könyv szerzői az eltelt három év gyakorlati tapasztalatait kívánják összefoglalni.

A könyv céljának megfelelően három fejezetre oszlik. Az első rész tartalmazza az acélszerkezetű víztornyok típus ismertetését, a második rész az üzemfenntartás és

karbantartás feladatait a legkülönbözőbb típusú víztornyok vonatkozásában, a harmadik a karbantartási szervezet vállalati szintű felépítését.

A könyv végén részletes irodalomjegyzéket adunk, ugyancsak közöljük a legfontosabb állami szabványok jelzöszámát és címét, amelyek összefüggésben vannak könyvünk témájával.

Ez uton mondunk köszönetet azoknak, akik tapasztalataikkal, jószándékú segítökészséggel támogatták munkánkat.

1. Hazai gyártású acélszerkezetű víztornyok típusai,
főbb jellemzői

Az acélszerkezetű víztornyok mint más egyéb szerkezetű magastárolók előnye, hogy a fogyasztók vízellátása, a tűzoltóvíz szolgáltatása, elektromos energia kimaradás esetén a tároló tartály térfogatától függő mennyiségben kellő atmoszférikus nyomás mellett biztosított, az időben szélsőségesen változó fogyasztói igények könnyen ki-elégíthetők, egyenletes szivattyúzás biztosítható, gazdaságosabban méretezhető a hálózat, s a hálózati nyomás kiegyenlítettbb.

Magyarországi gyártású acélszerkezetű víztorny-család három fő csoportja a

- kihorgonyzott rendszerű, a
- kihorgonyzás nélküli és a
- hazilagos gyártású.

1.1 Kihorgonyzott rendszerű acélszerkezetű víztornyok

1.11 Hidroglóbusz

Az acélszerkezetű víztornyok hazai válfajai kezdetben a tároló térfogat kialakításától függetlenül általában kihorgonyzott rendszerűek, a víztorny tároló tartálya a csőoszlopon helyezkedik el. A csőoszlop gömbcsuklóval kapcsolódik a vasbeton alaphoz. A tornyokat eldőlés ellen oldal irányban 6 db horgony alaphoz csatlakozó sodronykötél biztosítja. A torony tároló térfogata és üzemel csővezetéke üveggyapottal, ásványgyapottal, poliuretán vagy polistírol habbal hőszigetelt. A tároló tér-

fogat szigetelését csapadék ellen és esztétikai szempontok miatt alumínium lemezzel védik. A tornyok vízállásmutatóval és távműködtető berendezésekkel vannak felszerelve.

A gömbtartályszerű víztornyok a hidroglóbuszok /1.1 ábra/ 50-100 és 200 m³ tárolótérfogattal rendelkeznek. A tárolótérfogatot nagyságától függően, 8-14 üzemi előregyártott gömbszegmensből a helyszínen állítják össze.

Felállítása helyszínen összeszerelve, teljesen kész állapotban emelőbikás rendszerrel történik.

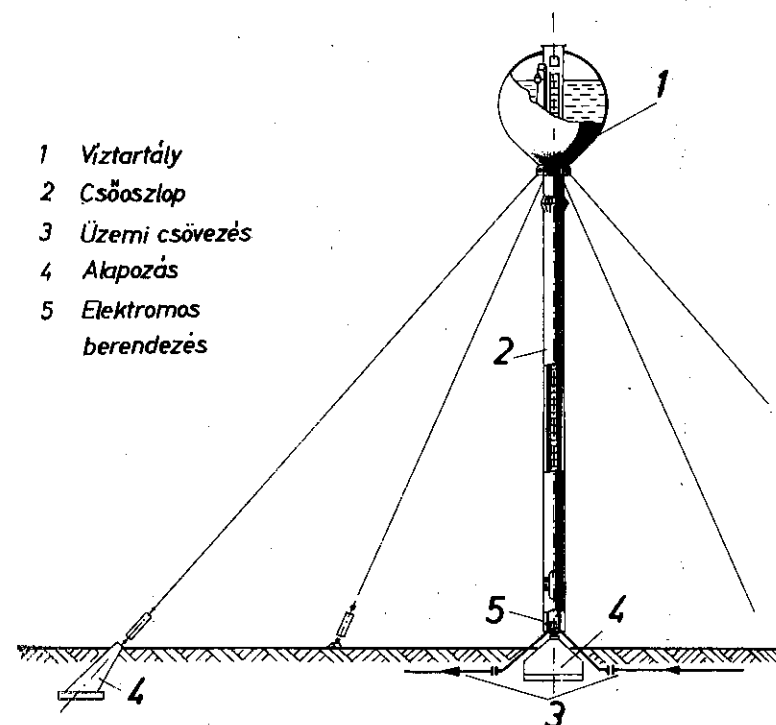
1.12 Hidrohenger

A hidrohenger típusok /1.2 ábra/ az acélszerkezetű víztornyok "szerényebb családja", a kisebb tárolótérfogat és névleges magasság miatt. Viszonylag kisebb a gyártott és üzembehelyezett darabszám is. Alapvető eltérés a hidroglóbuszsal szemben a vizet tároló tartály formai kialakításában van, amely henger alakú. További eltérés az üzemi csővezetés egyszerűbb kialakítása, mely a hidrohenger csőoszlopának teljes keresztmetszetét elfoglalja, így az csak kívül mászható, eltérően attól a néhány régebben gyártott darabtól, amelynek hágcsoja nagy átmérőjű csőoszlopban elhelyezett a hidroglóbuszok mintájára.

1.2 Kihorgonyzás nélküli acélszerkezetű víztornyok

1.21 Aquaglóbusz

Az aquaglóbusz /1.3 ábra/ 50-100-200 m³-es tartályméretben készülő kikötés nélküli rendszerű acélszer-

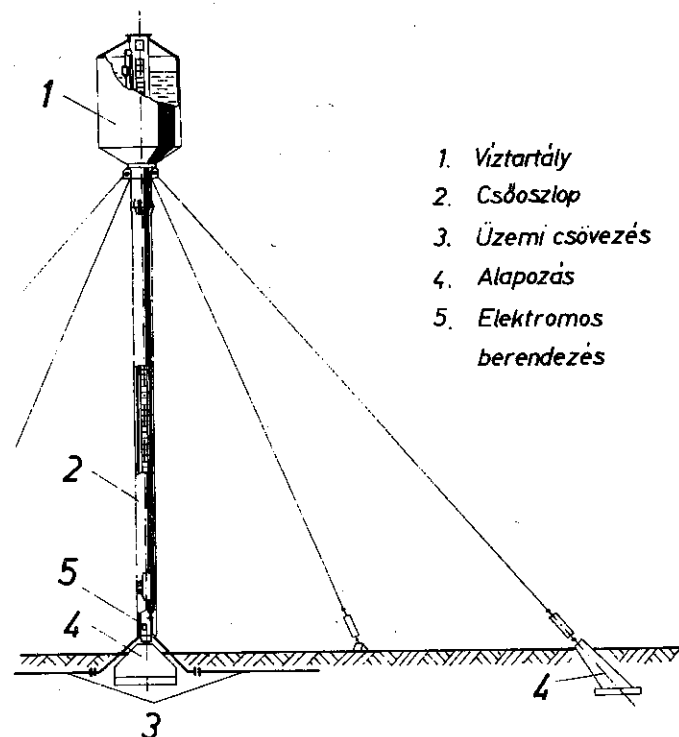


Főbb műszaki adatok

Típusjel	Ürtartalom m ³	Névleges magasság m	Tartály belső ϕ m	Helyszükséglet üzemben m ²
Hg 50-18	50	18	4,8	1030
Hg 50-23	50	23	4,8	2010
Hg 100-18	100	18	6,0	1030
Hg 100-23	100	23	6,0	2010
Hg 100-30,5	100	30,5	6,0	3600
Hg 200-23	200	23	7,4	2010
Hg 200-30,5	200	30,5	7,4	3600

1.1 ábra

Hidroglóbusz jellegrajza



1. Vízartály
2. Csőoszlop
3. Üzemi csővezetés
4. Alapozás
5. Elektromos berendezés

Főbb műszaki adatok

Tipusjel	Ürtartalom m ³	Névleges magasság m	Tartály belső ϕ m	Helyszükséglet üzemben m ²
Hh 25 -15	25	15	3,6	1030
Hh 30 -23	30	23	3,6	2100
Hh 50 -23	50	23	3,9	2100

Megjegyzés: a névleges magasság a legkisebb üzemi vízszintnek a talajszinttől mért távolsága

1.2 ábra

Hidrohenger jellegrajza

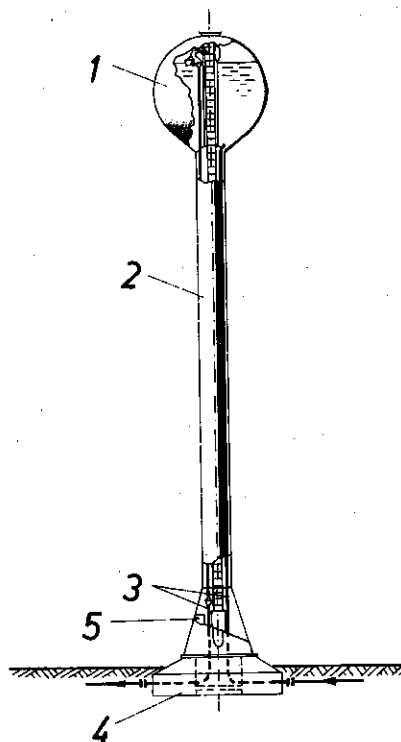
kezetű víztorony. Eldőlés ellen vb. alaphoz csavarozott talpkarimája védi. A víztorony hengeres törzséhez erősített, gömbszegmensekből összeállított víztartály külső felületét alumínium lemezzel fedett hőszigetelő réteg borítja, s védi a tárolt vizet a szélsőséges hőmérsékleti behatásoktól. A törzs belsejében elektromos berendezés, technológiai csővezeték, valamint a közlekedő létra található.

Az aquaglóbusz hőszigetelt töltő-ürítő csővel csatlakozik a hálózathoz. Az elfagyást beépített elektromos fűtőtest gátolja meg. A túlfolyócsőbe torkollik a tolózárral ellátott fenékürítő cső is. Elektromos berendezés a belső és tetővilágításból, fűtőtestből, szivattyú távműködtető kapcsolóból /alsó-felső vízszintnél elhelyezve/, valamint a villám- és érintésvédelmi földelésből áll. Az aquaglóbust fekvő helyzetben, a földön szerelik össze. A kész tornyot különleges emelőberendezés állítja fel. A munka befejező fázisa a csővezetékek bekötése, csatlakoztatása az elektromos energiaforráshoz, majd az üzembehelyezés.

Az 50 m-es aquaglóbuszok tartályrésze készre szerelve, speciális járművel szállítható a felállítás helyére. A nagyobb méretű víztartályok előregyártott gömbszegmenseit a helyszínen hegesztik össze. A helyszíni technológiai munkák időszükséglete: 1-2 hónap, a torony méretéből és a helyszíni adottságoktól függően.

1.22 Agroglóbusz

Az agroglóbusz olyan acélszerkezetű víztorony, amelynek csőoszlopában is tárolható víz, tűzoltás céljából.



1. Vízartály
2. Csőoszlop
3. Üzemi csővezés
4. Alapozás
5. Elektromos berendezések

Főbb műszaki adatok

Typusjel	Ürtartalom m ³	Néveleges magasság m	Tartály belső ϕ m	Helyszükséglet üzemben m ²
Ak 50- 18	50	18	4,8	50
Ak 50- 24	50	24	4,8	50
Ak 100- 18	100	18	6,0	60
Ak 100- 24	100	24	6,0	60
Ak 100- 30	100	30	6,0	60
Ak 200- 24	200	24	7,4	80
Ak 200- 30	200	30	7,4	80

1.3 ábra

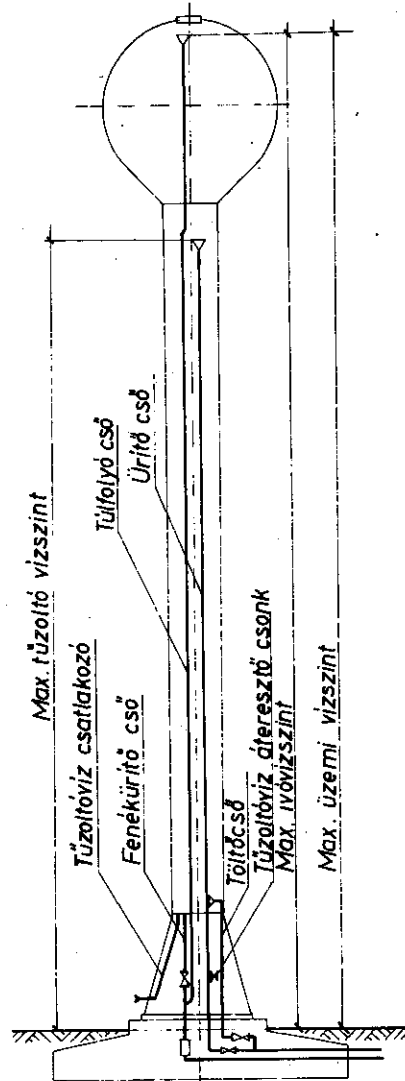
Aquaglobusz jellegrajza

Az előző típustól formai kialakításban lényegesen nem különbözik, azonban a gömbtartályon kívül a hengeres csőoszlop is, hő- és alumíniumlemez-szigetelt. Az agroglóbusznál természetesen megtalálható az általános víz-állás-szabályzó, vízállásjelző és elektromos berendezés, de mivel a csőoszlopban teljes magasságú víz van, minden szerelvény és vezeték külön, zárt csővezetékben, védőcsőben van elhelyezve. Sajnos a gyakorlatban sok üzemeltető nem tartja be a negyedévenkénti tisztításokat, fertőtlenítéseket, így módon a feltöltött tűztöltővíztérben nem mozog a víz, fertőződik. Egyes tornyoknál a két célra /ivóvíz, tűztöltővíz/ szánt víz közös térben van. Így kiküszöböljük a csőoszlopban hosszú ideig pangó víz fertőződését. A közös vízterű agroglóbuszok megfelelő vízműködését, illetve vízmozgását a csővezetések célszerű kialakításával biztosítják, melyet az /1.4 ábrán/ agroglóbusz csővezetékek kapcsolási rajzán mutatjuk be.

Az eddigiekben ismertetett típusok a célszerűséget tekintették megoldandó feladatnak. Elterjedésüket az egyszerű kivitelezési technológia, a gyors létesítés lehetőség, valamint a viszonylag alacsony beruházási költség segítette.

Kisebbségi települések, majorok, állami- vagy szövetkezeti gazdaságok, szakosított állattartó telepek első sorban ma is ezeket a típusokat alkalmazzák, kivéve az agroglóbuszt, melyet a szerény kereslet és a sok szempontból vitatott, törzsben elhelyezett víztérfogat miatt a Vízgépészeti Vállalat gyártmányai sorából törölték.

A típuscsalád továbbfejlesztése azonban a kor igényeknek megfelelően újabb formák kialakítását tette szükségessé. Ezekkel szemben támasztott követelmények



1.4 ábra

Agroglóbusz csővezetékek kapcsolási rajza

Tipusjel	Max. üzemi vízszint	Max. ivóvízszint	Max. tűzoltó vízszint
Ag 50 - 18	228	16	16
Ag 50 - 24	229	22	22
Ag 100 - 18	240	16	16
Ag 100 - 24	30,0	22	22
Ag 100 - 30			
Ag 200 - 24			
Ag 200 - 30			

Tipusjel	Töltő ürítő cső	Tűzfolyó cső	Fenékleeresztő	Tűzoltóvíz át-eresztő cső	Tűzoltóvíz
Ag 50 - 18	3"	2"	2"	3"	3"
Ag 50 - 24	3"	2"	2"	3"	3"
Ag 100 - 18	4"	3"	3"	4"	4"
Ag 100 - 24	4"	3"	3"	4"	4"
Ag 100 - 30	4"	3"	3"	4"	4"
Ag 200 - 24					
Ag 200 - 30					

- a megbízhatóságon túlmenően - az egyre nagyobb tároló térfogat elérése, az esztétikai szempontok érvényesítése lett.

Az elképzelések megvalósítására az aquahenger, aquatorusz és aquakehely típusok nyújtottak megfelelő lehetőséget és ezeket a formákat kísérleti jelleggel vasbetonszerkezettel kombináltan is alkalmazzák. Természetesen az ebben rejlő lehetőségek még koránt sincsenek teljesen kiaknázva. További kutatások folynak a takarékos anyagfelhasználás és a városkép összhangjának, illeszkedésének megteremtése irányában. Ezek a törekvések újabb megoldások kialakítását fogják megteremteni.

1.23 Aquahenger

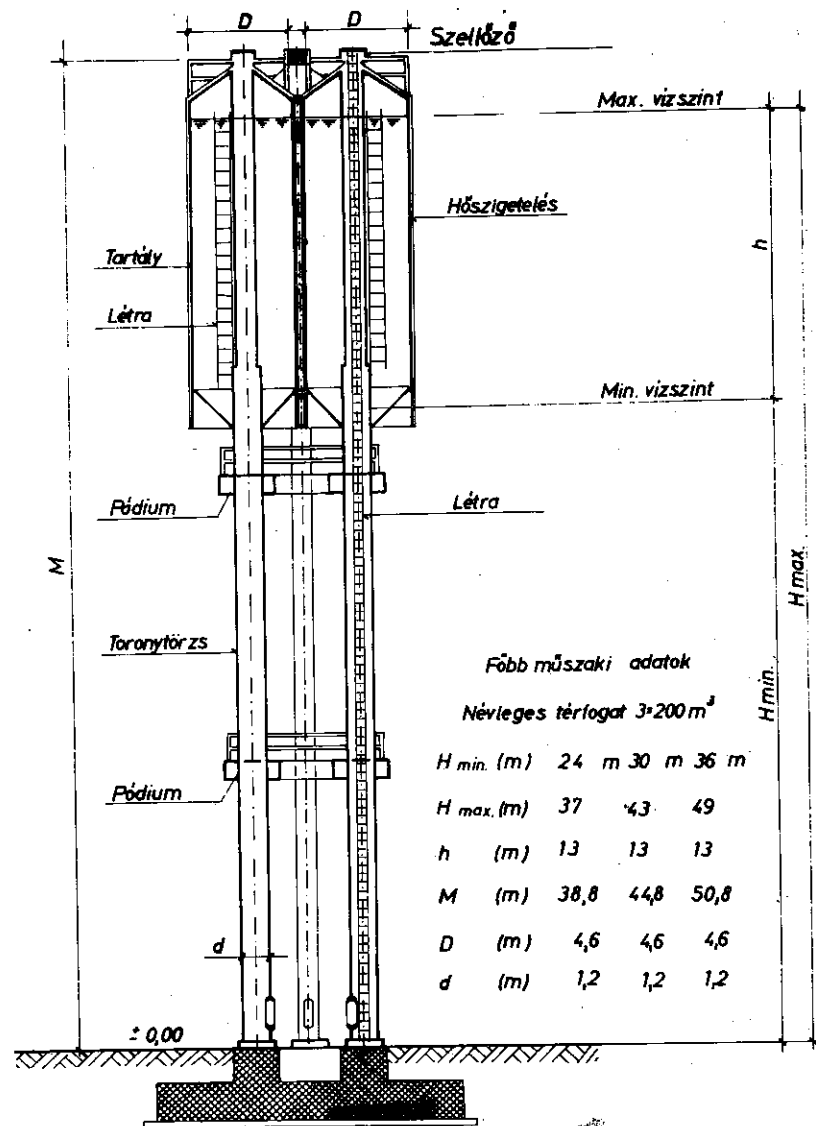
Az acélszerkezetű viztoronycsalád utóbbi 5 évben kifejlesztett, a kor igényeinek leginkább megfelelő típusai /1.5 ábra/. Három db csőoszlopon elhelyezett henger alakú víztartályból áll, melyek külön-külön és együttesen is üzemeltethetők. A korábban ismertetett típusokkal szemben nagyobb előnye, hogy az egységek tisztítása, karbantartása szakaszolással - a folyamatos vízellátás megzavarása nélkül - megoldható.

Miniatűr, városképbe jól beilleszkedő műtárgy.

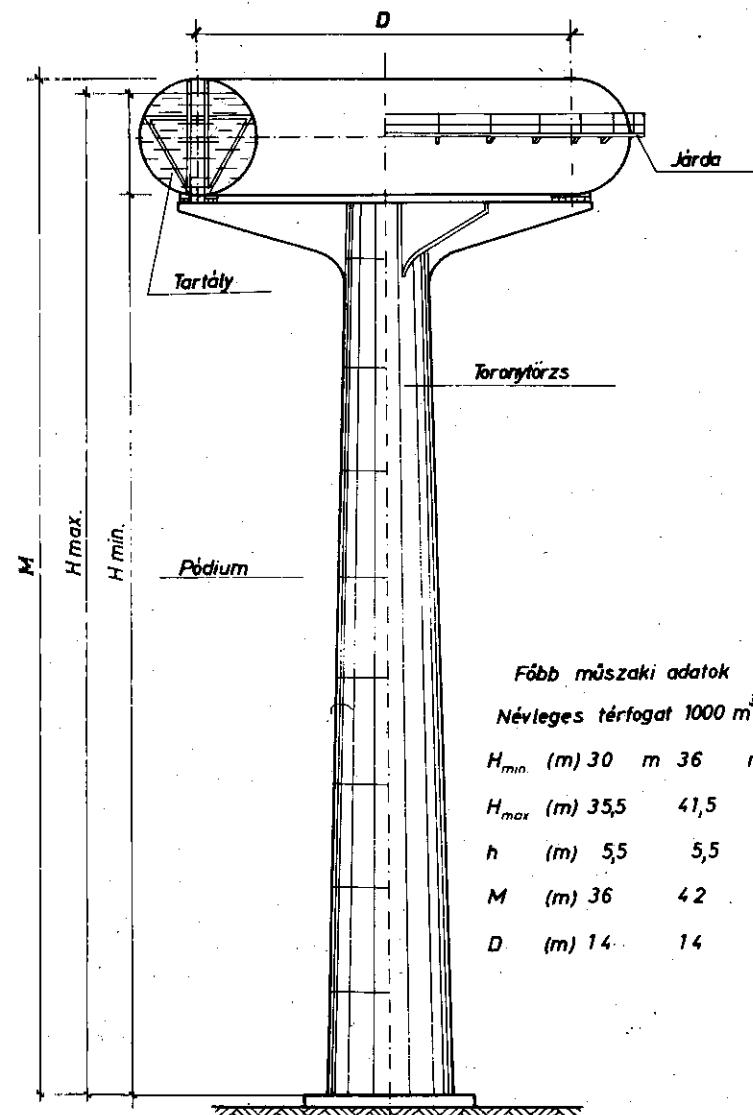
1.24 Aquatorusz

A körgyűrű-tartállyal kialakított víztornyok /1.6 ábra/ esztétikai megjelenése igen kedvező. Gazdaságosságuk főleg a nagy térfogatoknál jelentkezik.

Az acéltörzs enyhén konikus, bordázott csőoszlop. Alul a vb. alaptesthez csavarokkal rögzített. A torony-



1.5 ábra
Aquahenger jellegrajza



1.6 ábra
Aquatórusz jellegrajza

törzs felső részén a toronytörzsbe befogott, sugárirányban elhelyezett konzolok támasztják alá az acél-viztartályt.

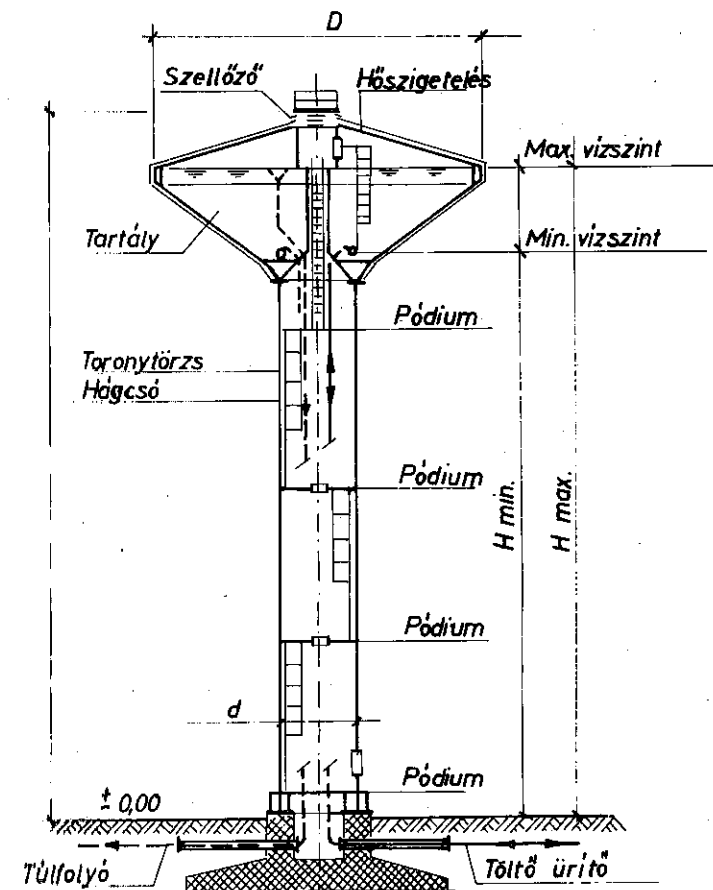
A toronytörzs magában foglalja a csővezetékét, villamos berendezéseket és a kezeléshez - karbantartáshoz szükséges közlekedő berendezéseket - /hágcsó, pódiumok/. A viztartály körkeresztmetszetű körgyűrű, külső felülete hőszigetelt. A viztartályt hengerléssel alakított egyes alkotójú körgyűrűcikkekből állítják össze. Általában egyedi megrendelésre készül, nagyobb tározó térfogat esetén gazdaságossági szempontból vasbetontörzs kialakítását alkalmazzák. Megjelenése esztétikai szempontból különleges, városképbe jól illeszthető.

1.25 Aquakehely

A kehely megjelenési formája Magyarországon eddig jobbra helyszínen gyártott vb. szerkezetek felhasználásával alakult ki. A jelenleg alkalmazott építéstechnológiával - a rendelkezésre álló emelő berendezésekkel - acélszerkezetű kivitelben az aquakehely /1.7 ábra/ 700 m³ térfogat nagyságig és 36 m névleges magasságig építhető. Knnél nagyobb térfogat és nyomómagasság esetén vegyes szerkezetű vasbetontörzsű acéltartály tornyokat építenek. A toronytörzs a kialakítástól függően hengeres vagy egyhán kupos kialakítású csőoszlop, amely alul a vb. alapszerkezethez csavarokkal lehorgonyzott. A 700 m³-es típusoknál a toronytörzs külső hosszanti bordázattal merevített.

A toronytörzs magában foglalja a csővezetéseket, villamos berendezéseket és a kezeléshez, karbantartáshoz szükséges közlekedő berendezéseket /hágcsók, pódiumok/.

- 20 -



Főbb műszaki adatok

Névleges térfogat 700 m³

H_{min} (m)	30	m	36	m
H_{max} (m)	34,5		40,5	
h (m)	4,5		4,5	
M (m)	37,2		43,2	
D (m)	18,6		18,6	
d (m)	4,2		4,2	

1.7 ábra

Aquakehely jellegrajza

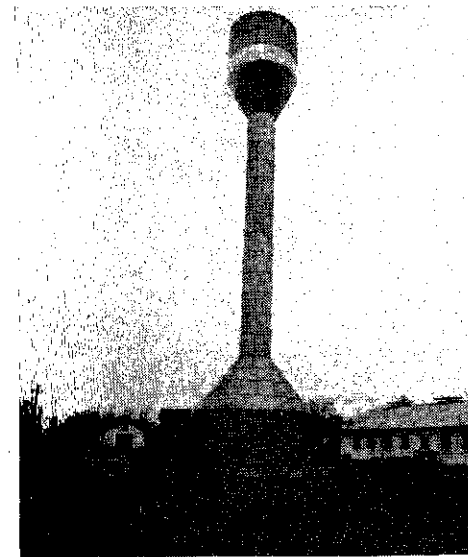
- 21 -

A toronytörzs felső részéhez csavaros kapcsolattal csatlakozik a viktartály. A tartály kb. 35°-os hajlászögű, felfelé szélesedő csonkakúp, amit szintén kúp alakú tető zár le. A tartályban kialakított ún. tartályoszlop a viktér megközelítésére szolgál. A tartály külső felülete hőszigetelt.

1.3 Egyéb hazai gyártású acélszerkezetű viktornyok

A viktellátást szolgáló magastárolók kialakítási formája az acélszerkezetekből rendkívül változatos. A fent említett típusokon kívül más hazai gyártású acélszerkezetű viktornyok, az agrolóbusz tipussal azonos üzemeési sajátosságokkal, de eltérő megjelenési formával nagy számban fordulnak elő. Legjellemzőbb a 35-50-75-100 m³-es tárolótérfogató Superstat, mely buzogány alakú, valamint a Hidrostat, mely henger alakú. A Superstat tornyokat elsősorban a mezőgazdasági melléküzemek széleskörű kooperációja állítja elő egyedi dokumentációk alapján. Önálló vízszintszabályozással, vízállásjelző berendezéssel nem rendelkeznek.

A Superstat típus rendszerint 75 m³ maximált térfogattal rendelkezik; főképpen mezőgazdasági üzemek viktellátására használják. Üzembiztos, kevés költséggel létesíthető magastároló. Karbantartási és üzemeiteli szempontból közel áll az agrolóbusz tipushoz. Hazánkban leginkább elterjedt formájú Superstat az 1.8 ábrán látható.



1.8 ábra
Superstat

2. Üzemeftenntartás, karbantartás

Am üzemeftenntartás fő tevékenységei a következőképpen csoportosíthatók:

- Állóeszközök nyilvántartása, felügyelete,
- a fizikai elhasználódás folyamatát késleltető, lassító karbantartási intézkedések,
- az avulást ellensúlyozó korszerűsítési intézkedések.

Valójában szoros összefüggés van mindhárom csoportba sorolt intézkedés közt. A gyakorlati tapasztalatok azt mutatják, hogy ahol a szoros értelemben vett üzemeftenntartás

tartási munkákat nem végzik el, ott a javítások költsége megnő. A túlzott elhasználódás sokszor megakadályozza vagy gazdaságtalanná teszi a javítást.

Az üzemfenntartás valamennyi tevékenysége tehát összefüggő rendszert alkot, melyet a folyamatos és időszakos teendőkre szokásos megosztani.

A folyamatos és az időszakos tevékenységek összehangolására több lehetőség van. Amíg azonban az üzemfenntartás folyamatos rendszerezése viszonylag egyszerű feladat, addig a javítás rendszerének kialakítását a sokféle típus, valamint a kivitelezési technológia és egyéb külső tényező /kémiai, fizikai beruházások/ befolyásolja.

Az üzemfenntartás egyik legfontosabb alapja az üzemelő berendezésekre kiterjedő széleskörű nyilvántartás. Ennek tartalmaznia kell az adott berendezésekre vonatkozó valamennyi műszaki adatot, a hibafelvételi jegyzőkönyv és az állapotvizsgálatok adatait, valamint az elmúlt időszak üzemeltetési és karbantartási problémáit, a javítások munkaóra igényét, költségkihatását. A fenntartási munkák szervezésekor a következő követelményeket kell kielégíteni: a tervszerűséget, a megelőző jelleg érvényesülését, a gazdaságosságot.

Az üzemvezetők által végzendő karbantartási műveletek jó szervezés esetén nem, vagy csak jelentéktelen mértékben zavarják az üzemelést, a javítások rendszerin minden esetben megszakítják a berendezés üzemeltetését.

A távlati tervezés fő feladata az állóeszközök élettartamának figyelemmel kísérése, melynek alapján az

javuló vagy gazdaságosan nem javítható állóeszközök se-
gítségére javaslatot tehetünk.

1. A karbantartás fogalma és rendszere

Ami együttes szóhasználat érdekében a továbbiakban a karbantartást és a rokonfogalmakat a következők szerint határozzuk meg.

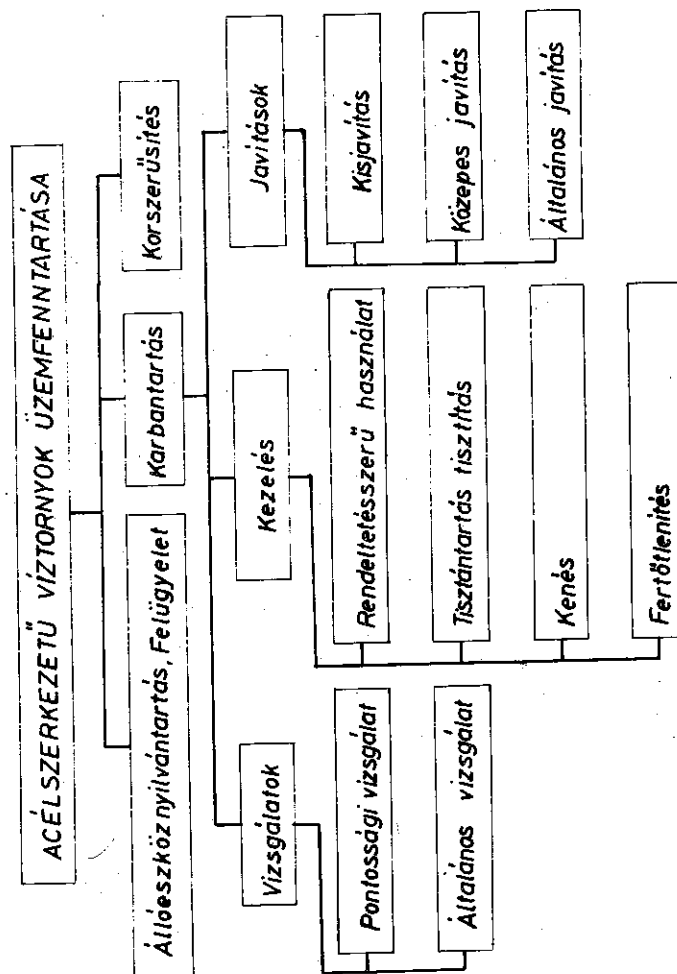
■ **Karbantartás:** az az üzemfenntartási tevékenység, amely magába foglalja mindazon teendőket, amelyekkel el kell végezni az állóeszközök üzemképessége és rendeltetésszerű használata érdekében. E fogalomkör magába foglalja az a acélszerkezetű víztornyok vizsgálatát, kezelését és javítását.

■ **Vizsgálat:** az az időszakos művelet, amelynek során az egyes szerelvények elhasználódási fokát szemrevételezéssel, szükség esetén szétszereléssel vagy bontással ellenőrizni kell. A feladat szerint; pontossági és általános vizsgálatra bontható.

■ **Pontossági vizsgálat:** a torony működésének előírások alapján végzett műszeres vizsgálata /torony függetlenség, kötél feszesség/.

■ **Általános vizsgálat:** a torony szerkezeti elemeinek részletes átvizsgálása, s a kisebb helyi jellegű, egyszerű eszközökkel elvégezhető javítások.

■ **Kezelés:** az a karbantartási tevékenység, amelyet a víztorony kezelője végez a berendezés jó működése érdekében, különleges segédeszközök igénybevétele nélkül.



1.9 ábra
Táblázat

- Rendeltetésszerű használat: azt jelenti, hogy a berendezést csak a műszaki leírásban meghatározottak szerint szabad használni.
- Tisztántartás, tisztítás: a szennyező anyagok eltávolítása, a szükséges időközökben anélkül, hogy a berendezés egyes alkatrészei leszerelésre kerüljenek.
- Kenés: az egymáson elcsúszó felületek kenőanyaggal történő ellátása a surlódás csökkentése érdekében.
- Fertőtlenítés: a kezelési utasításban előírt időszakokban a fertőtlenítési munka elvégzése.
- Javítás: az a karbantartási művelet, amely az állóeszköz részleges vagy egyes szerkezeti elemek teljes átszerelésével és a hibás alkatrészek megjavításával, kicserélésével fokozza a berendezés üzemképességét.
- Kisjavítás: az egyszerűbb eszközökkel megszüntethető hibák kijávítása. A kisjavításkor ki nem küszöbölő hibákat előjegyzésbe kell venni a következő magasabb fokú javításra.
- Közepes javítás: az észlelt hiányosságok megszüntetése oly módon, hogy javítás után a víztorony használhatósága megközelíti az új berendezést.
- Általános javítás: a hibás, kopott alkatrészek kicserélése, a berendezés olyan állapotba hozása, hogy működése, használhatósága szempontjából gyakorlatilag egyenértékű legyen az új berendezéssel.

2.2 A rendszeres karbantartás fontosságáról

Az acélszerkezetű víztornyokat üzemeltetésük /használatuk/ során különböző fizikai és kémiai behatások érik, illetve az időjárás viszontagságai következtében megrongálódnak és eredeti műszaki színvonalukból veszítenek. Bizonyos idő elteltével rendeltetésszerű használatra alkalmatlanná válnak, ennek következtében az álló eszközök élettartamuk és működési idejük alatt a további üzemeltetés érdekében javításra szorulnak.

A karbantartási tapasztalatok alapján a természetes elhasználódás időrendi sorrendje a következő:

- vízzel érintkező felület,
- kültérrel érintkező felület,
- belsőtérrel érintkező felület,
- bevonatréteg megrongálódása, korrodálás,
- alumínium lemezelés lazulása,
- tartály hőszigetelés alatti acélfelület korrodálása,
- alumínium lemezelést tartó párnafák korhadása,
- elektromos berendezések és szerelvények "elfáradása", tolózárok, tömszelencék szivárgása, tömítési anyagok megfolyósodása,
- kihorgonyzó kötélzet elemi szálszakadásai.

A megfelelő időben elvégzett javítások mind az állószerkezetek, mind a biztonságos üzemeltetés szempontjából nagy jelentőségűek.

Az elmulasztott vagy késve végrehajtott javítások az állószerkezetek fizikai élettartamát megrövidítik, váratlan üzemzavarokat okoznak. A mulasztások következtében a víztornyok idő előtt annyira elhasználódnak, hogy gazdaságosan már nem lehet javíthatók, s helyette - a megtérülési idő miatt, illetve a teljes amortizáció előtt - új eszközökkel kell beszerezni. Nem megfelelő szintű karbantartás mellett az acélszerkezetű víztornyok állagában 15-20 év alatt oly mérvű elhasználódás következhet be, amely veszélyezteti a műtárgyak további használatát.

A rendszeres karbantartás előnyei

- = A váratlan üzemzavarok kiküszöbölése. A víztornyok a TMK rendszerében úgyszólván állandó felügyelet és ellenőrzés alatt vannak és ez a biztonság arra, hogy a hibák okát még azok bekövetkezésé előtt, idejében elhárítsuk.
- = A víztornyok élettartamának növelése az ismétlődő karbantartási műveletekkel, amelyek a berendezések állandó működőképességét eredményezik.
- = A karbantartási időtartam csökkentése.

A TMK-nak nincs rövid időn belül látható és feltűnő eredménye, fontosságuk a víztornyok élettartamának megnövelésében már gazdaságosan mutatkozik. Meghibásodásról minden esetben a meglévőben lévő acélszerkezetű víztornynál bizonyos idő után beszélhetünk, de azok bekövetkezése megfelelő karbantartás esetén több évre is kitolható.

2.3 A karbantartás feladatai

2.3.1 Az üzemeltető által végzendő feladatok

A víztornyot üzemben tartó vízmű kezelőjének irodájában a következő iratokat kell együtt tartani:

- a kezelési és karbantartási utasítást,
- a vízmű kezelőjének megbízólevelét,
- a vízmű kezelőjének vizsgabizonyítványát,
- az üzemi naplót,
- a villám- és érintésvédelem-földelés mérési jegyzőkönyvét.

Az üzemi napló a vízmű naplója. Ha ilyen nincs, toronynaplót kell felfektetni és vezetni. A napló hitelesített átirófüzet számozott lapokkal, melyből a törlés nem vehető ki. A naplót az első üzembehelyezés időpontjától kell vezetni. Első oldalán fel kell tüntetni az üzemeltető megnevezését, a vízmű kezelésével megbízottak adatait, a víztorony építési-átadási és első üzembehelyezési időpontjait.

A naplót a vízmű kezelője vezeti. Fel kell azonban a naplóban tüntetni, hogy rajta kívül ki végezhet abba bejegyzést. A naplóba be kell jegyezni az ellenőrzések, mérések, javítások stb. időpontját és részletes leírását.

A villám- és érintésvédelmi földelés mérési jegyzőkönyveit legalább évenként kell az elvégzett ellenőrző mérések alapján felfektetni.

Továbbiakban az acélszerkezetű víztornyok főbb szerkezeti részeinek az üzemeltető által elvégzendő karban-

tarbantartási feladatait részletezzük.

Vízminőségnyál: az üzemeltetőre vonatkozó egészségügyi előírásoknak megfelelően víz-vizsgálattal kell a vízellátó ellenőriztetni, a vizsgálat eredményétől függően, de legalább évenként fertőtleníteni kell. Évenként ellenőrizni kell a vízteret megtekintéssel ellenőrizni kell - legalább minimális vízszintnél -, hogy algásodás, vízi-össapadék beledugódása nem kezdődött-e meg vagy vízbepusztult bogyók maradványai nem szaporodtak-e fel. Ugyanakkor el kell követni a búvónyílás-fedél szitaszövetét.

Öntözésnyál: ha az nem vizet tároló tér, akkor a vízellátó ellenőrzésekor, fertőtlenítésekor meg kell tisztítani a feljáró hágcsót és minden olyan vízszintes felületet, amelyre por vagy más szennyeződés kerülhetett.

Öntözésnyál: havonta egyszer az oszlopba való behatolásnál - ha szükséges felmászással - ellenőrizni kell a csövek és a szigetelés jószágát. A meghibásodott csövet vagy szigetelést a víztorony ideiglenes üzemszünetében el lehet javítani. A töltő-ürítő cső egy szakaszának kicserélése után a vízteret fertőtleníteni kell.

Alapoknyál: ha a téli időszak után az alapok felületén fagy és hamlás mutatkozik, szakszerűen újra kell építeni azokat.

Függőlegesnyál: bármely rendszerű acélszerkezetű víztornyot havonta kell ellenőrizni, akár a csőoszlopban belül, akár azon kívül elhelyezett függővel. Az építés a megengedettnél több nem lehet. Ellenkező esetben a függővel állítást azonnal el kell végezni.

Vizállásjelző berendezéseknél: időszakonként ellenőrizni kell a vizállásjelző beállítást, ilyenkor a viztartályt fel kell tölteni, addig, amíg az elektromos kapcsoló a szivattyút ki nem kapcsolja. Az így feltöltött viztoronynál a vízszint maximum 10 mm-re lehet a túlfolyó tölcser felső pereme alatt. Ugyanekkor a vizállásmutatónak a skálabeosztás legfelső vonalán kell állnia. Ez után a viztartályt leürítve a töltőszivattyú bekapcsolásáig a vízszintnek előírt magasságot kell elérnie. Ha a szivattyú ki- vagy bekapcsolása a vizállásjelző skála más állásánál következik be, akkor az elektromos kapcsolót működtető vízszintszabályozó butyköket kell átállítani. Karos, úszós vizállásjelző berendezésnél a csuszó, mozgó felületeket évente tisztítani és zsírozni kell.

Távjelző, vizállásjelző berendezések üzemeltető által meghatározott feladatai természetesen egyediek.

Elektromos berendezéseknél: a kezelő csak a tönkrement izzókat, biztosító betéteket, lámpafedeleket cserélheti ki, minden más hiba kijavításához szakképzett villanyszerelőket kell hívni.

2.32 Felügyelet és felülvizsgálat

Az acélszerkezetű viztoronyok környezetének fenntartásánál az érvényes hatósági rendelet irányelveit az üzemeltetőnek gondosan be kell tartani. A torony közvetlen környékén a víz ízét, szagát befolyásoló szerves, bomlással járó telepet vagy szervesetlen anyagot termelő létesítményt építeni tilos.

A torony környezetéről a csapadékvizet el kell vezetni, s az üzemeltetőnek kell gondoskodni arról, hogy töcsésodás különösen az alapok közelében még az üzemelés később

időszakában sem jöhessen létre.

Az alapok szélétől mért 4 m-es távolságon belül csak veszély gyökérrel rendelkező növény tűrhető meg. A viztorony környékén a gyalogos vagy gépjármű forgalom előtt elzárni nem szabad, kivéve ha hatósági engedély másként nem rendelkezik. Kihorgonyozott típusú viztoronynál a kihorgonyozó köbelek alatt a közlekedést, tiltó táblával vagy köpülőkörbékkel meg kell gátolni.

A viztorony bejárati ajtaját és a kapcsolószekrényt állandóan lakattal zárva kell tartani.

A toronyhoz vezető kezelő utaknak állandóan gondosabb, járható állapotban kell lenniük. A viztorony közvetlen környékén gyúlékony vagy robbanásveszélyes anyagot tárolni tilos.

Építési munkák légvezetékét csak annak dőlési távolságán kívül szabad üzemben tartani. A dőlési távolság a légvezeték legnagyobb magasságának 5 m-rel növelt értéke.

A viztorony csak a hozzá csatlakozó berendezések /csatlakozók, villamosvezetékek/ kifogástalan állapotában, jól üzemeltetve tartható üzemben. Csőtörés vagy bomlás esetén a viztorony üzemét be kell szüntetni, a viztartályt el kell zárni, a töltő- és ürítőcsöveken lévő bolózárral. Ha a csőtörés következtében bármelyik alap környéke elázott vagy az elázás a viztartály lezárásával nem akadályozható meg, a tartályt /feltöltő, töltő-ürítő/ le kell üríteni. Csak a meghibásodás kijavítása és a csővezeték, tartály fertőtlenítése után szabad újrakezdni az üzemszerű vízszolgáltatást.

A túlfolyó vezeték a viztorony középalapjától vagy a horgonyalapokon túl legkevesebb 10 m-ig zárt hegesztett kötésű folytonos csővezeték lehet. E csővezetéknek a középalaptól mért első 10 m-es szakasza a viztoronyba épített túlfolyó csővel azonos méretű. Az ehhez csatlakozó további túlfolyó csőszakaszt mint zárt-keresztmetszetű csatornát úgy kell megépíteni, hogy az percnként a töltőszivattyú vizszállító képességének másfélszeres mennyiségét tudja elvezetni. A túlfolyó vezetéknek állandóan üzembiztos állapotban kell lennie, ezért azt havonta túlfolyatással ellenőrizni kell.

A túlfolyó vezetéken csak a víztér belső tisztítása-kor a vízállásjelző berendezés elektromos kapcsolójának meghibásodásakor és a vezeték ellenőrzésekor folyhat víz.

A viztornyot állandó túlfolyatással üzemeltetni tilos.

Az elektromos berendezés meghibásodása esetén azonnal meg kell kezdeni a hiba felderítését és kijavítását.

A vízállásjelző berendezés elektromos kapcsolójának meghibásodásakor az üzem kézi működtetéssel és a személyes távjelzés kellő megszervezésével fenntartható. Ilyenkor azonban a viztoronymál állandó felügyeletet kell tartani az esetleges túlzott túlfolyás megátolására.

Áramszünet esetén a sötétedés beálltától, a magasságjelző lámpát piros fényű akkumulátoros lámpával, esetleg viharlámpával kell helyettesíteni.

Fagyponat alatti környezeti hőmérsékletnél a fűtőtest üzemzavara esetén, annak kijavításáig, a töltőszivattyú-

höz óránként 10-15 percere be kell kapcsolni a csővezeték befagyásának elkerülése érdekében.

Minden acélszerkezetű viztornyot évente egy alkalommal a biztonságos üzemvitel érdekében felül kell vizsgálni, amely alkalommal az elvégzendő munkákat, azok technológiáját az anyag- és eszközszükségletét, a javítási időt és általában az acélszerkezetű viztorony elhasználódási fokát kell megállapítani.

A minnaki felülvizsgálatot acélszerkezetű viztornyok karbantartásában jártas szakemberekkel célszerű végeztetni, akiknek ismerniük kell a viztorony gyártástechnológiáját, az acélszerkezetű viztoronyokat, s rendelkezniük kell a viztorony vonatkozó vizsgáldalkodási alapismeretekkel.

A felülvizsgálat során a hibafelvétel és a műszaki felülvizsgálat során az acélszerkezetű viztorony szerkezeti részleteit meg kell vizsgálni.

A felülvizsgálónak mindenkor fontos feladata, hogy a hibafelvétel jegyzőkönyv összeállításakor kikérje az üzemeltetők véleményét, mivel az üzemeltetők tapasztalatai mindig nagyon fontos pontot és segítséget nyújtanak a karbantartó szakemberek számára.

A felülvizsgálati jegyzőkönyv elkészítése attól függ, hogy a felülvizsgálat megrendelt karbantartást előzőleg, vagy önálló műveletként végzendő.

A jegyzőkönyvnek tartalmaznia kell:

- a viztorony általános leírását, típus, méret és hely megjelölésével,
- a felülvizsgálat idejét, helyét és megrendelőjét,

- a jelenlévők nevét, szakképzettségét, munkahelyét és beosztását,
- a viztorony elhasználati fokát, műszaki állapotát,
- a hibák kijavításának műszaki szükségesség alapján megállapított időpontját.

Amennyiben a felülvizsgáló olyan rendellenességet észlel, amely a torony vagy a környezet épségét, a foggyasztók egészségét veszélyeztet, köteles az üzemelés megszüntetésére javaslatot tenni, megjelölve a rendellenességet és a javítás lehetőségét.

2.33 Javítás

A javítás az acélszerkezetű viztoronyok élettartamának meghosszabbítása érdekében végzett, tervszerűen előkészített karbantartási művelet.

Az acélszerkezetű viztoronyok javítása valamennyi meghibásodott alkatrész javítását, illetve cseréjét jelenti. A kisebb javítások, valamint a felújítások alkalmával elvileg meg kell tartani az eredeti alkatrészek anyagát, geometriai méretét és gyártástechnológiáját, azonban ez nem minden esetben valósítható meg. Ugyanis, ha a meghibásodott alkatrészek helyett mindig újat építenének be, ez nagyon gazdaságtalan lenne. A gazdaságosan felhasználható alkatrészeket tehát továbbra is fel kell használni, mert ezzel az építmény javítási költsége csökkenthető.

2.331 Viztartály

A Superstat és a Hidrostat típusú viztoronyok kivételével 400x600 mm ovális bebúvó nyíláson juthatunk be

viszbe. A tartály alsó pontjára a tartályoszlop hátsó részén lehet eljutni. A belső csővezeték a bebúvó nyílás alatti perem alatt töltőszűrőként kiképzett túlfolyóból, illetve a tartály alsó részéből és a tartály legalsó pontjára víznyomáscsővel behajló fenékiútcsőből áll, amely a tartályon belül főregcsapdába csatlakozik. A tartályon belül helyez el a gyártó a vízszintszabályozó és a vízszintjelző részeit is.

A tartályon belül bronz szitaszövetrel ellátott ajtó, amely a bebúvó nyílásra van szerelve, szennyező anyagok bejutását akadályozza meg.

Ugyanakkor szempontjából ideális a folyamatos feszítés, jól szellőző, csapadék- és fagymentes tartály. A tartály belső oldalát és ezen belül elhelyezett szellőzők, csatlakozások korrózióvédelem céljából egészében vagy részben festékbevonattal látják el. A viztartály felületét három csoportra osztható:

- a/ Vízrel állandóan érintkező,
- b/ Vízrel-levegővel váltakozva érintkező,
- c/ Csak pára levegővel érintkező.

A b/ és c/ pontban említett felületeken lévő védőbevonat kopadik leg hamarabb. A korrózióvédő bevonatok akkor a tartály élettartamánál rövidebb idő előtt tönkremennek, esőken vagy megszűnik védőhatásuk.

A felülvizsgálóknak idején külön nehézséget jelent, ha a tartály acélszerkezetű falának csupán a belső fala látható. A korrózióvédő bevonat meghibásodását, lehámlását könnyen lehet észlelni.

A szerkezeti elemek deformálódottak tekinthetők, ha alakváltozásuk szabad szemmel könnyen észlelhető. A vízzel feltöltött tartály az önsúlyt, a hasznos terhelést és a járulékos terheléseket a nyaktagon keresztül közvetíti a csőoszlopra. Akár a tartályon, akár a nyaktagon és más teherhordó acélszerkezetben káros repedés jelentkezik, azt a legrövidebb időn belül hegesztéssel meg kell szüntetni.

A tartály vízzel érintkező felületén lévő repedés megkeresése esetenként nagyon hosszadalmas munka, mert a vízszint szakaszos csökkentésével lehet csak egy-egy vízszintre a gömbövíz felületét ellenőrizni. A vízszint csökkenésének mértéke függ a szivárgás erősségétől, illetve a vízszint szabályozás helyi megoldásától, de nem célszerű 50 cm-nél kisebb szakaszokat alkalmazni. Javitása csak hegesztéssel megfelelő.

Mivel az acélszerkezetű víztornyok közel 100 %-a ivóvízhálózatra van csatlakoztatva, az azokban tárolt víz minőségének ellenőrzését a helyi viszonyoktól függően, ily módon meghatározhatatlan gyakorisággal ellenőrizni /ellenőriztetni/ kell.

Nagyban befolyásolja az ellenőrzések szükségességét a vízellátó kútból érkező hordalék, a víz vegyi összetétele, a víztorony közvetlen környezetének hatása /korom, por/, a tárolt víz leürülésének gyorsasága.

Nem szabad megvárni az iszaposodás, vízbogarak, algák, elhullott madarak, idegen tárgyak jelenlétét.

A víztorony tartályának felülvizsgálatánál, javításánál különös figyelemmel kell lenni a víztér külső hő-

lemez elhelyezésére. A gyártóműben a szegmensekre hegesztett lágyvasok között ültetett 35x45 mm-es, 20 mm-es 2/3-as beforrasztott, olajos kancéba áztatott, szegmensek csatlakozásaira 28-40-es alumínium szeggel hegesztett 0,25-1 mm vastagságú alumínium-lemezelés kerül. A lemezelésen 1 év múlva homályos foltok jelennek meg. Az alumínium oxidálódja, ami az alumínium lemezt a további korróziótól megvédi. Sokkal több a probléma az elektrolitikus korrózióval, amely az acéltartály fala és az alumínium lemez elhelyezése között lép fel, a lemez korróziója, ami annak egyenletes vékonyodását jelenti. Ez a lemez elhelyezése és az acélszerkezet fémes elválasztása.

Az elektrolitikus korrózió jobbra az ún. hazilag készített acélszerkezetű tornyok lemezelésénél károsít, mert ennél a tornyoknál a lemezelés felerősítésére szegmensek vagy faosavart használnak. A szabadon lévő lágyvas korróziója egyébként is korán megkezdődik, és az oxidáció módon elősegíti az alumínium és az acél elválasztását fellépő galvanikus elektrokémiai reakciók miatt. Ha ellen nincs védelem. Csak a károsodott elemek cseréjével oldható meg a probléma.

A hőszigetelő anyag - amely üvegszál, asványi gyapot, szilícium papír, poliuretán- vagy polistirol - lehet - gyakorlatilag a legtovább funkcióképes alkotórész a víztornyoknak. A hőszigetelő anyagok semmiféle károsodást nem szenvednek, de törekedni kell az újszerűbb anyagok alkalmazására, amely beépítéskor nem szúrja, irritálja - szemben a hagyományos szigetelésekkel - a munkásokat.

A gömbtartály legkényesebb része a fényő tartókeret, amely a víztorony alsó oldalán kezdődik először

- a tetőfedél környékén a csekély esésű, tökéletlen illesztésű lemezelésnél a beázás hatására - a korhadás, pudvásodás. Kiküszöbölés módja átmenetileg az újraszegelés, de legmegfelelőbb a teljes lemezcseré. Az újonnan beépülő vagy a még felhasználható párnafákat Mikrosál B 5 %-os oldatával kell fertőtleníteni. A faanyagot a fertőtlenítő szerben több óráig kell áztatni, hogy a védőanyag a repedésekbe is be tudjon hatolni. A párnafák cseréjénél, illetve mindenfajta lemezelés-bontás alkalmával a tartály külső korrózióvédő bevonatát fel kell újítani.

A tartály külső felületén végzett felújítási munkák miatt nem szükségszerű a viztorony fektetése. Megfelelő szerkezet kialakításával, illetve alkalmazásával ezek a munkák állótornyon is elvégezhetők.

2.332 Csőoszlop

A hengeres törzsön a HG-nál két nyílás található: a vízállásjelző és a bebúvó nyílás. Az AGRO- és AQUA típusoknál a bebúvó nyílás az alsó kúpos, illetve hengeres törzstagon van, javításra a HG-re előírtak az irányadók.

A gyártmánytervek alapján a falból hiányzó inerciát a merevített kavák pótolják. Elsősorban ezeket, de a nyílással szemben lévő palástrészt is vizsgálni kell repedés, törés, hegesztési tartósság, alakváltozás és korrózióvédelem szempontjából.

Fenti hibák kiküszöbölése acélszerkezeti szakmunkát igényel. A folytonossági hiányokat betételek bevonásával kell javítani, ügyelve az azonos anyagminőségre és a hegesztés minőségére.

Fenti javítások csak tehermentesített tornyoknál végezhetők!

Nehezebb a helyzet az AGRO típusoknál, ahol a törzs üzemközben vizet tárol. A vizsgálat ez esetben is csak üres toronynál végezhető. Korrózióvédelem szempontjából az oszlop belső festése magasabb követelményeket támaszt, mint egyéb típusoknál. A közlekedés az AG típusoknál az alsó bebúvó nyíláson történik, amit hermetikusan egy csapóajtó zár el.

Zárását biztosítják egyrészt a jól záró gumigyűrű tömítés és a rá nehezedő vízoszlopnnyomás, másrészt a le-szorító csavarok.

Ellenőrizni kell a megfelelő tömítést, a csavarok egyenletes meghúzását, a tömítés minőségét, deformációt, repedést stb.

A HG rendszerű viztoronyok csőoszlopának alján talpgerinc-csoportra hegesztett, gyermekfej nagyságú acélöntésű gömb "apaelem", megfelelő vágatú, szintén acélöntésű "anyaelem" közvetítésével, az AG és AQUA típusoknál pedig a kúppalástra vagy a hengeres toronytörzsre hegesztett talpkarimával továbbítja a viztorony teljes súlyát a központi alapra.

A viztorony ellenőrzésekor és javításakor legszembetűnőbb, hogy a viztorony függőleges-e. Ennek ellenőrzésére függő szolgálat, mely HG típusoknál a talpgerinc-csoport metszéspontja felett vagy az ingázásának felezőpontja fölött van. Más típusoknál vagy szintezőműszerrel, vagy egyéb, a viztoronyokon belül elhelyezett függőlegességet, ellenőrző ponton ellenőrizhető a torony függőlegessége.

A függőlegestől eltérés megengedett mértéke, a külpon-
tosság a torony névleges magasság 1,5 %-ának 1/4 része.

Névleges magasság	Külpontosság	Legnagyobb kitérés
18,- m	27,- cm	6 - 7 cm
23,- m	34,5 cm	8 - 9 cm
30,5 m	46,6 cm	11 -12 cm

A függőlegesség ellenőrzése és annak kiigazítása a
viztorony kezelőjének mindennapos feladata.

KIHORGONYZOTT RENDSZERŰ VIZTORONY FÜGGŐBEÁLLÍTÁSA

A függőbeállítást a lehorgonyzó kötelek feszítőköte-
leivel végezzük úgy, hogy minden második kötelet megla-
zitjuk, majd a megmaradt hárommal a függő csúcsát igyek-
szünk a talpgerinc-csoport metszéspontja fölé állítani.
Az ideális függőlegesség beállítása után mind a hat ki-
horgonyzó kötelet kellően megfeszítjük.

FÜGGŐLEGESSÉG BEÁLLÍTÁSA AQUA TÍPUSOKNÁL

A viztoronyok függőlegesbe állítása egymással szemben
fekvő ékpárok lazításával vagy összetolásával történik.
Az ékpárokon ovális furat van, s ezen van áttolva a le-
fogató töcsavar. A függőbeállítás leüritett állapotban
valamennyi töcsavar lazításával kizárólag szélcsendes
időben történhet. A függő folyamatos figyelése mellett
az ékek kalapáccsal való ki- vagy beütésével lehet az
ideális helyzetet megközelíteni vagy elérni. A függőbe-
állítás után, valamennyi ékpárt egyenletes erővel be kell

szorítani, majd a lefogató töcsavarokat - mindig az egy-
mással szemben lévőket - viaszszorítjuk. A töcsavar
anyagát minden esetben olyan erősen csavarjuk le, hogy
a töcsavarszár teljes hosszában állítható vagy zsiroz-
ható legyen. A viztorony függőbeállítása után az ékpárok
közötti réseket cementes habarccsal ki kell tölteni.

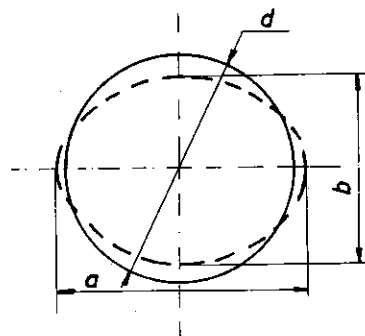
A leggyakoribb rendellenesség üzemelő viztoronynál
a HORPADÁS. Hideg állapotban mechanikai uton, feszítés-
sel javítható. Ismeretünk szerint azonban nem volt még
példa arra, hogy horpadásokat álló viztoronynál megszün-
tetek volna.

Az OVALITÁS megengedett mértéke $\leq 1,01$, mely ér-
ték legnagyobb és legkisebb átmérő hányadosa. Az ovali-
tás megszüntetésének módja azonos a horpadásával /2.1
ábra/.

A harmadik csoport a több szakaszból szerelt csőosz-
lopon az ún. EGYTENGELYÜSÉG elmaradása, ami a csővégek-
re felhegesztett karimák szögeltéréséből vagy nagy ter-
helés karcsúsági kihajlásából ered. Az egytengelyűség
eltérése a karimáskötés síkján két csőoszloptag képzelet-
beli tengelyének egymástól mért távolsága. Megengedett
nagysága a csőoszlop átmérőjének 100-ad része.

A hegesztési varratok meghibásodása a gyakorlatban
igen ritkán fordul elő, s még ritkábban, hogy a felül-
vizsgáló észlelné. A hegesztés helyreállítása csakis
kellő mélységig való tisztítással, a repedt varrat tömeg
oltávolításával és új kétoldali hegesztéssel oldható
meg.

Leggyakrabban előforduló és legszembetűnőbb meghi-
básodás az - acélszerkezetű viztoronyok sajátossága - a



$$\frac{a}{d} \approx 1,01$$

$$\frac{d}{b} \approx 1,01$$

2.1 ábra

Ovalitás

korrozio. A korrozio elleni védelmet könyvünk más fejezetében részletesen taglaljuk.

2.333 Csővezeték és szerelvényei

Az acélszerkezetű víztornyok szerves részét alkotják a csövek és csőszerelvények. A töltő-ürítő vezeték felszálló ága üveggyapottal szigetelt acélcső. Nagyobb víztérű tornyoknál külön töltő és külön ürítő vezeték készülhet.

A víztorony töltésére és ürítésére szolgáló csővezeték átmérője a tartály térfogatától függően 83x3,5 mm-től 168x4,5 mm-ig terjed. A víztoronyban általában két csővezeték van, melyeket a csőoszlopokon belül kb. 3 méterenként csőfalhoz hegesztett kengyelekkel erősítenek fel.

A töltő-ürítő csővezeték általában a csőoszlopon belül és a toronytól mért 10 m-en belüli aknában toló-

zárral van megszakítva. A csővezeték a víztér alsó szélétől kb. 30-40 cm-re kapcsolódik a csatlakozó vezeték végére, majd ivesen fordul a víztérbe, melyen szűrőkosarat vagy kétállású csappantyút helyeznek el. Az ives fordítással egyszerű módon lehet elérni, hogy a tartályban lévő víz üzemelés közben mozogjon. A túlfolyó cső nincs szigetelve.

A vízszintszabályozás meghibásodása esetén a fölösleges vizet el kell vezetni egy fogadóba. Minden típusnál célszerűen be van építve a csővezeték megszakításával egy féregcsapda.

A csővezeték különösebb karbantartást nem igényel. A külső acélfelülete a csőoszlop belső felületével azonos védelmet kap. Fagyásnál, repedésnél csak legritkább esetben alkalmazunk cserét. Ilyenkor a függőleges csővezetékéből ki kell emelni egy egész szakaszt, mely könnyen eredményezheti a felette lévő megcsúszását, a tartályhoz való csatlakozásnál a törést. Ugyanez vonatkozik a záróajtók cseréjére is.

A töltő-ürítő vezeték téli fagyvédelmére szolgál a tartály térfogatától függő elektromos fűtés. A fűtés elhelyezése lehet a víztornyon kívüli aknában, a víztorony alatti aknában, csőoszlopon belül, kúppaláston belül.

Jó hatásfokkal működő megoldások:

- a töltő-ürítő csővezetésekre fűtőszál tekercselés kerül és az közvetlenül az áramló vizet vezető csövet melegíti,
- patkóalakúra hajtott fűtőbetét, amely közvetlenül a vízbe nyúlik,

- két kisebb csomaggal a víztérhez csatlakozó merülő boilerbetét /500 - 1000 W/.

2.334 Korrozíóvédelem

A fémek korrozíója elleni védekezés szinte minden iparágban a folyamatos üzemeltetés egyik alapfeltétele. Hogy milyen kárt okoz a korrozíóvédelem elhanyagolása, bizonyítják a korrodálás évi kárösszegét bemutató statisztikai adatok.

A korrozíó elleni védelem az acélszerkezetű víztorony üzemeltetőjének egyik legfontosabb feladata. Folyamatosan figyelemmel kell kísérnie a berendezés állapotát a korrozíó előrehaladását. A korrozíós üzemzavarok megelőzésére legfontosabb és legeredményesebb módszer a gyakori és gondos ellenőrzés. A korrozíós vizsgálatok számának növelésével a berendezések üzemideje is megnő. Célszerű a rendszeres ellenőrzéseket előre meghatározott karbantartási program szerint végezni.

A korrozíó megjelenési formái

Egyenletes felszíni korrozíó az egész felületen egyenletesen oszlik meg. A korrozíónak ezt a fajtáját tudjuk legjobban mérni, illetve számokkal kifejezni, mivel a korrodált rész nagysága mm²-ben kifejezhető.

Helyi vagy lyukkorrózíó lényegesen különbözik az egyenletes korrozíótól, mert nem az egész területen jelenik meg, hanem helyenként "tüszúrás szerű" lyukak jelentkeznek. Sokkal veszélyesebb, mint az egyenletes korrozíó, mert kevésbé vehető észre és csak gondos vizsgálattal lehet jelenlétéről meggyőződni. Lyukkorrózíóról

akkor beszélünk, ha a behatolás mélysége a bemaródás átmérőjének többszöröse.

Kristályközi korrozíó a fém szemcseszerkezetét nem egyenletesen támadja meg, hatása a kristály-határok mentén jelentkezik. A korrodálás veszélyessé akkor válik, ha a fémbe belső feszültségek hatására a kristály-határok mentén repedések jelentkeznek.

A korrozíós vizsgálatoknál szükséges, hogy a korrodálás nagyságát, előrehaladottságát mérni tudjuk. A legegyszerűbb vizsgálati módszer a szemrevételezés, amely csak összehasonlításra ad lehetőséget. A módszer pontosítható, sőt fényképezni is lehet a korrozíó állapotát.

A karbantartás során a bevonatrendszer rongálódása függvényében a következőkben részletezett javító munkálatok végrehajtása válhat szükségessé.

Ha a festékbevonat meghibásodása eléri az összfelület kb. 0,1 %-át, a hibás, sérült bevonatrészeket el kell távolítani csiszolással. A sérülés környékén az ép festékbevonatot is enyhén meg kell csiszolni.

Az alapfém oxidmentesítése és zsirtalanítása után a festékbevonat-rendszert a festési technológia betartása mellett úgy kell kialakítani, hogy az új bevonat kb. 2 cm-en fedje az eredeti bevonatot.

Ha a hibás felület eléri az össz-felület kb. 0,3 %-át, illetve a festékbevonat rétegvastagsága 20 %-ot csökken, a meghibásodott bevonatrészeket el kell távolítani csiszolással. A továbbiakban az előzőek szerint kell eljárni, majd a hibás helyek kijavítása után egy átvonó réteget kell az egész felületre felhordani.

Ha a hibás felület nagyobb mint az összfelület 3 %-a, a teljes bevonatrendszert ajánlatos felújítani. A hibás felület %-ának becslése az ASTM D 610/68. szabvány alapján történhet /2.2 ábra/.

A felületvédelemhez szükséges bevonatrendszerek kiválasztásainak szempontjaira a hazánkban alkalmazható alapozó és fedő bevonatok minőségére, az alkalmazható réteg vastagságára és alkalmazási körülményeire /szabad-
tér, zárttér/ vonatkozóan a MI 18.100-69 ad részletes tájékoztatást.

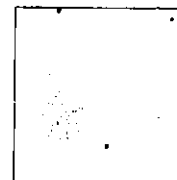
Általános szempontként pár alapvető szabályt felsorolunk:

- K4-nél gyengébb minőségi fokozatú felületre festékbevonat rendszer felhordása sem műszaki, sem gazdasági szempontból nem engedhető meg,
- a bevonatrendszer szempontjából nem a rétegek száma, hanem az alkalmazott összes réteg vastagsága a lényeges,
- a védőréteget lehetőleg folyamatosan, az előző réteg megszáradását követően azonnal fel kell hordani.

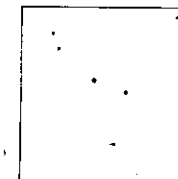
Fontos szabály, hogy az alapozó festéket a fémfelület előkészítése után, vagyis az oxidmentesítés és zsírtalanítás után lehetőleg azonnal, de legkésőbb 24 órán belül fel kell hordani.

Az alapozó festéket ecsettel kihagyásmentesen és egyenletes rétegvastagsággal, a közbelső és átvonó festékréteget vagy ecseteléssel, vagy szórással lehet felvinni.

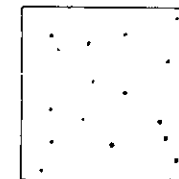
0,03%



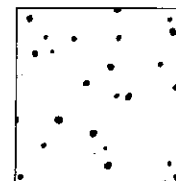
0,1%



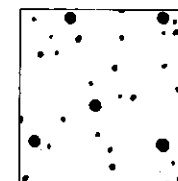
0,3%



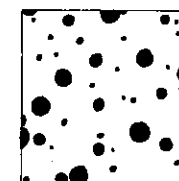
1%



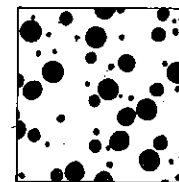
3%



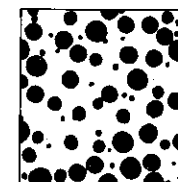
10%



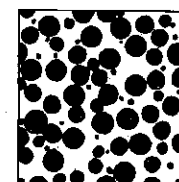
16%



33%



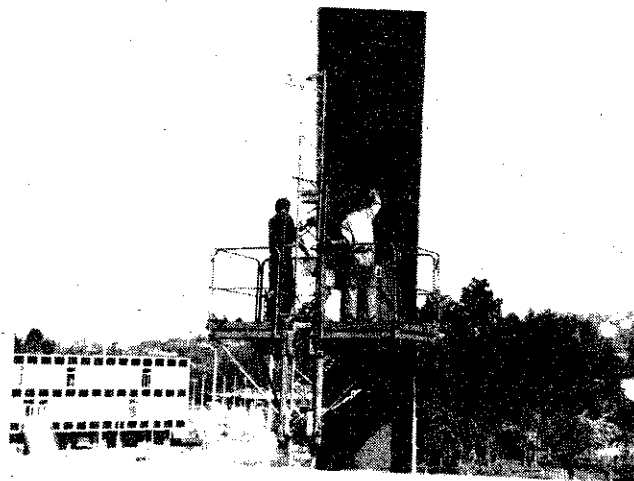
50%



2.2 ábra

Példa a korróziós hibaszázalék becsléséhez

A felújítást célszerű ugyanazokkal az anyagokkal végezni, melyekkel eredetileg voltak mázolva, az acél-szerkezetű víztornyok. Kivételt képez az az eset, amikor fémtiszta felület mázolásáról van szó. Ilyen esetben a legkorszerűbb technológia szerint kell eljárni, illetve a legújabban megjelent, használható festékszerkezetű anyagokat kell a felületre vinni /2.3 ábra/.



2.3 ábra

Csőoszlopfelület felújítása

2.335 Vizállásjelző és vízszintszabályozó

A víztornyban lévő víz mennyiségének szabályozására és jelzésére igen sokféle berendezés van használatban.

- Higanyúszós /FLYGT/ rendszerű, mely alsó-felső vízszint rögzítését szabályozza.
- Karos-úszós rendszerű, melynél nagyméretű úszódob mozgatja a tartályban egy tengely körül a rászerezelt idomacél kart, amelyre erősített sodronykötél többszörös áttétellel kapcsolja egy UBV-25 típusú kapcsoló karját. Ugyanez a sodronykötél a tartályban lévő víz mennyiségét is mutatja egy skálán.
- Korszerű és kevés karbantartást igénylő módszer a hidroelektromos vízszint-szabályozás. Ennél a módszernél törpefeszültségű elektromos szondák merülnek /rendszerint 5 db/, különböző vízmélységben. A szivattyú-gépházból ellenőrizhető és szabályozható a vízszint.
- A víznyerés közelében vagy szivattyúházban elhelyezett nyomáskapcsolós rendszer.
- NS-05 hidroelektromos rendszer, mely alsó-felső vízszintet szabályoz, törpefeszültségű elektromos szondák segítségével, de a tartályban lévő víz mennyiségét nem jelzi. Főként hidrohengerek-nél használatos.

A vizállásjelző és vízszintszabályozó berendezést időszakonként ellenőrizni kell. A helyesen beállított vizállásjelző sodrony zsinórjait, csúszó-mozgó alkatrészeit, a csapágycsatlókat /ha azok szorúlnak/, ki kell szerelni, kimosni és friss zsírral feltöltve újra be kell szerelni. A villamos úszókapcsolót időnként meg kell tisztítani és mozgó-forgó alkatrészeit kenőanyaggal meg kell kenni.

KENÉSI TÁBLÁZAT

1. Vizállásjelző berendezés csigáinak csapágái	ZS-130 MSZ 13179	5 évenként kimosni és feltölteni
2. Vizállásjelző berendezés sodronykötele	Sodronykötél olaj FK-160	1 évenként újta vékonyan bekenni
3. Vizállásjelző berendezés sodronyzsinórja	ZS-130 MSZ 13179	1 évenként a csúszószéleket vékonyan bekenni
4. Vizállásjelző berendezés vizállasmutató és vezetéke	ZS-130 MSZ 13179	3 évenként a tengely csapágazását zsírozni

2.336 Feszítőmű és kihorgonyzó köté

A hidroglóbusz típusu acélszerkezetű viztoronynál

A kihorgonyzó kötelek állandó feszességét, a torony függőlegességének beállítását, annak stabil állását a feszítőmű biztosítja, amely a horgonyalapnyélhez csappal kapcsolt kettős hosszú csavarozó mozgó kötéllakat, melynek feszítési hossza általában 700 mm. A leggyakoribb meghibásodás a hosszú csavar korrodálása. Ha a hosszú csavar menetéről drótkéfével eltávolítjuk a felületvédő bevonatot, egyszerűen megállapítható a korrodálás mértéke. A 0,5 mm-nél nagyobb átmérőcsökkenés esetén az egész hosszú csavart cserélni kell. Üzem közbeni

ellenőrzésnek megfelel az a módszer is, hogy ha a szárazra tisztított csavarszárat és anyát a hossz tengelyre merőleges irányban mozgatjuk. Kotyogás esetén csere szükséges.

A csere az egész horgonyalapnyélhez csatlakozó hosszúcsavar-párra vonatkozik. A munka időtartamára a szomszédos két kihorgonyzó kötéltre kell átadni a kiiktatott kötélt terheit. A feszítőművet a hosszúcsavarok kivételével valamennyi, acélfelületekhez hasonló védőbevonattal kell ellátni. A hosszúcsavarok meneteit pedig kellő tisztítás /drótkéfézés, lakkbenezines lemosás/ után ZS-130-as zsirral kell bekenni. A menetek zsírozását fél évenként kell ellenőrizni, illetve szükség szerint tisztítani és újra kenni.

A kihorgonyzó kötélet horgonyzott, csavarodásmentes pászmáspirális acél-sodronykötél. A viztorony nagyságától függően átmérője 16 - 32,5 mm-ig. Természetesen nyers /csupasz/ sodronykötél is megfelel erre a célra, de az élettartama csupán 8-10 év, a horgonyzott 30-40 évvel szemben.

A kötélet hossza 25-40 m között változik a terepviszonyoktól függően.

A kötélt folyamatosága az elemi szálaknak a teljes hosszra való szakadása nem a túlfeszítéssel magyarázható, hanem a korrózió megjelenésével.

Hosszabb üzemidő után az igénybevételek hatására a kötélet közepén lévő itatott kenderbetét kiszárad és az elemi szálak, pászmák egymáson való csúszását nem segíti elő. Ez az első jele a kötélt "fáradásának", amikor terhelés hatására az ropog. A kötélt külsején meginduló korró-

zió is a legnagyobb igénybevételnek kitett szálakat támadja meg. Azok elpattanása erősen csökkenti a kötélt biztonsági hányadosát.

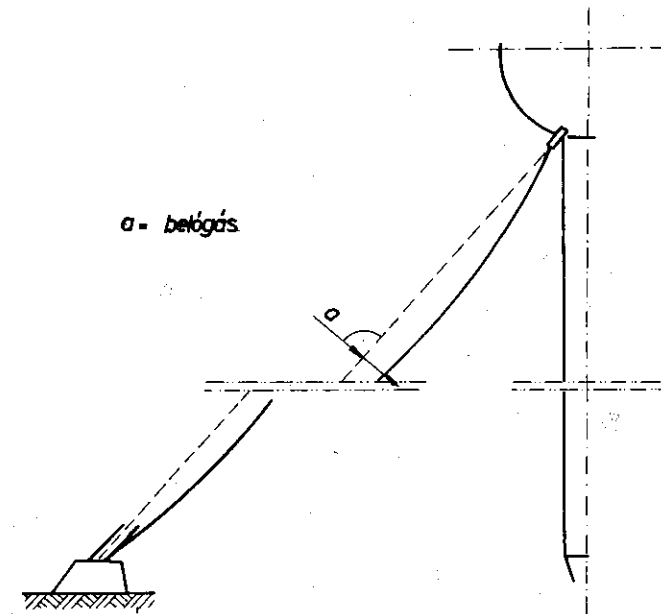
Gyakorlatként elfogadott érték az, hogy a kötélt elemi szálai 10 %-ának szakadása esetén a kötélt cserélni kell. Egyébként ugyanígy kell cserélni a kötelet, ha az egész felületén korrózió indul meg.

A kihorgonyozott kötélzet cserélendő ha:

- a/ a kötélt legrosszabb szakaszán 1 m hosszban a külső elemi szálak 10 %-a szakadt,
- b/ a kötélt teljes hosszában a külső elemi szálak 25 %-a szakadt,
- c/ ha bármely vizsgált keresztmetszetben több mint 2 db elemi szál törött,
- d/ ha egy pászma elszakadt,
- e/ ha a kötélt erősen korrodált vagy erősen zuzódott,
- f/ ha a kötélt nyúlik.

A kötelek mindegyikének beállítása előtt előfeszítéseket kell végezni, 1-2 tonna erővel. Az előfeszítések után kezdhető meg a végleges feszesség beállítása. Itt kell figyelni a kötélzet ún. belógását.

Belógásnak nevezzük a horgonyalap és nyaktag közötti képzetbeli egyenestől való legnagyobb eltérést /2.4 ábra/. A kötelek feszessége és a belógás nagysága akkor megfelelő /gyakorlati tapasztalatokra utalva/, amikor a horgonyalaptól a kötéltbe "belenézve", annak alsó meghosszabbí-



2.4 ábra

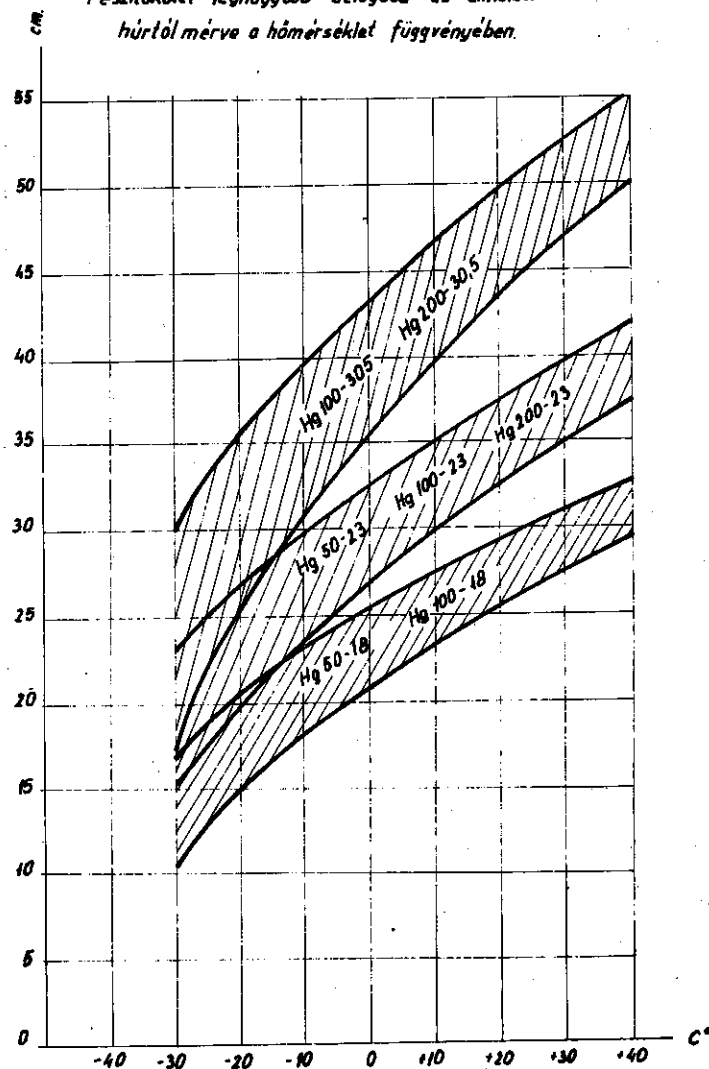
Kötélbelógás

tott szakasza a csőoszlop és a nyaktag találkozásának varratára mutat. Természetesen ez mind a hat kötéltre vonatkozik.

Teli toronynál megfelelő a kötélfeszesség, ha a belógás nagysága a kötéltátmérő négyszerese és a torony függőleges. A fentieket táblázatosan a 2.5 ábra szemlélteti.

A kötelek két vége az alapokhoz, illetve a nyaktagnál csappal átfogott kötéliszívvel rögzített /2.6 ábra/.

Feszítőkötél legnagyobb belógása az elméleti
húrtól mérve a hőmérséklet függvényében.

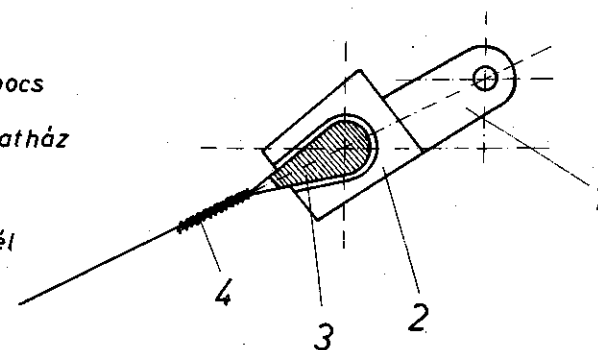


2.5 ábra

Kötélbelógás értékei

A kötélvég elfonással vagy bilincseléssel erősített. A kötélvég rögzítésénél adódó hiba a kötélnak hosszának hirtelen megnövekedése. A kötélvég megcsúszik, az ilyen természetű hiba az üzemelés első évében jelentkezhet. A kötélvégek elfonását csak arra képzett szakember végezheti.

- 1 Kapocs
- 2 Lakatház
- 3 Ék
- 4 Kötél



2.6 ábra

Kötéllakat sematikus rajza

A kötélvégek biztosítására használatos az MSZ 9713-60 szorítókegnyel megoldás.

Javítás szempontjából az elfonás kedvezőtlenebb, mert bilincses megerősítése csak igen rövid szakaszon lehetséges.

A felülvizsgálat idején a nyaktagnál lévő kötélvég rögzítéseket csak távcsővel tudjuk megvizsgálni.

2.337 Villamoshálózat és szerelvényei

Az acélszerkezetű víztornyok létesítésére és üzemeltetésére az MSZ 1600 utasításai vonatkoznak.

A víztorony alsó részén rendszerint a bebúvónyílás közvetlen közelében lemezzszekrénybe kerül a textiltakelít lapra erősített szerelvényezés /biztosító, kapcsolók, sorozatkapcsok stb./. A 220 V-os feszültséget 200-500 W-os transzformátor alakítja át 24 V-ra és erről üzemel a csőoszlop belső- és tetővilágítása. A tetővilágítás ki-be kapcsolására egyes tornyoknál óramű szolgál.

A víztornyon belül az esetleges elektromos vízszintszabályozó és a töltő-űritő csővezetékre szerelt fűtőberendezés üzemel 220 V-os feszültséggel, a csőoszlopon belüli vezetékelés többnyire 2 x 2,5-es MBA kábel, tartógyámokra erősítve.

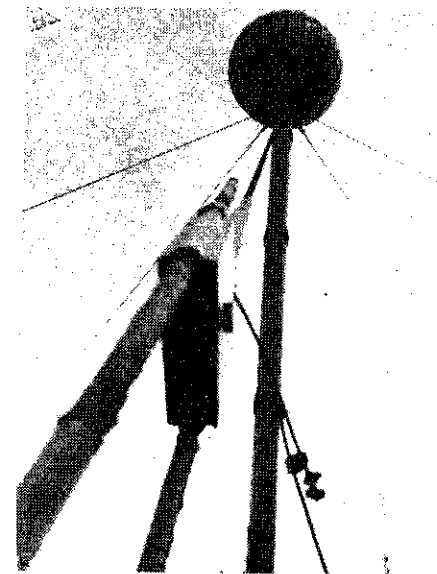
Az acélszerkezetű víztornyok villámfédelme körföldeléssel vagy szondákkal biztosított /2.7 ábra/.

A földelőhálózat fémes érintkezéseit legalább félévenként csiszolni és újra húzni kell. A megfelelő terjedési ellenállás három ohm.

Az ellenálásmérést évenként meg kell ismételni.

2.338 Fertőtlenítés

A víztornyok fertőtlenítését mindig a kapcsolódó vezetékhálózat egyidejű fertőtlenítésével együtt kell elvégezni, a következő sorrendben:



2.7 ábra

Villámvédelmi szonda

- megszüntetjük az összeköttetést a tartály és a hálózat között, a töltő-űritő vezeték tolózár elzárásával,
- a víz feletti teret átszellőztetjük,
- a fenékűritő szelepet nyitva, megkezdjük a maximálisan töltött tartály leűritését,
- a tisztítást végző dolgozók szükség szerint gumicsónakról, a víztér oldalfalát erős surolókefével folyamatosan ledörzsölik,
- kiiktatjuk az úszókapcsoló úszóját,

- a teljesen leürült torony alján lévő iszapos vízre újabb vizet engedünk, addig amíg a fenéktől folyamatosan el nem távozik a felhígult iszap,
- a szerszámokat, esetleg gumicsónakot eltávolítjuk a vitzérből,
- a vitzér belső falfelületeit négyzetméterenként 0,5 l 3 %-os mész-rézgálic oldattal /bordói lé/ bepermetezzük, permetezés után 3 órán keresztül a felületeket száradni hagyjuk,
- a mész-rézgálic oldattal történt permetezés után a tartály oldalfalait kb. 2-3 mg/l aktív klórt tartalmazó vízzel vagy 1:10 arányban hígított nátriumhypokloritos vízzel mossuk le. Az oldatok feljuttatása permetezéssel is történhet. A klóros lemosás a szennyvíz leeresztése után a fenéktől zárásával és a töltés megindításával /úszókapcsoló üzembehelyezésével/ a tartályt, térfogatának kétszeres vízmennyiségével átöblítjük,
- az öblítés befejeztével a csővezeték tolózárait üzemi állásba kell helyezni és megkezdhetjük a vitzorony üzemeltetését.

2.4 Egészségvédelem, baleset elleni védelem

A termelőmunka során a dolgozó ember testi épségét, egészségét kedvezőtlen környezeti hatások, károsodások érhetik, melyek ellen a dolgozókat megfelelően védeni kell. Ezek a károsodások különböző jellegűek lehetnek és a környezeti hatás fajtájáról, valamint időtartamától függő sérüléseket, megbetegedéseket idézhetnek elő.

A balesetek és a foglalkozási megbetegedések nem szükségszerű velejárói a munkának, hanem általában a nem megfelelő munkakörülmények következményei.

A munkabiztonság területén a karbantartó munkát végző dolgozókra kettős feladat hárul:

- mint fenntartóknak, munkájukkal biztosítani kell az acélszerkezetű vitzornyokra előírt munkaegészségügyi feltételeket;
- az acélszerkezetű vitzornyok fenntartási munkája heterogén jellegű, ezért rendkívül fontos követelmény:
 - a különféle szakmai óvórendszabályok ismerete,
 - a balesetvédelmi előírások és utasítások megtartásának biztosítása,
 - a rendszeres balesetvédelmi oktatások, a dolgozók figyelmének állandó ébrentartása, a baleseti veszélyekkel szemben.

Mind a műszaki dolgozóknak, mind a szakmunkásoknak a munkavédelem kérdései és feladatai ismeretében sokat kell tenni a biztonságos munkafeltételek megteremtése érdekében. Fontos tehát, hogy a karbantartás dolgozói és műszaki emberei megfelelően ismerjék a munkavédelmi tevékenység alapelveit és feladatait, valamint eszközeit, hogy a biztonságos munkakörülmény megteremtése érdekében mindent elkövethessenek.

A munkavédelmi feladatokat két fő területre lehet osztani:

- balesetelhárításra,
- munkaegészségügyre.

A balesetelhárítás legfontosabb feladata a műszaki megelőzés. Ennek tényezői a veszélytelen munkakörülmények megteremtését szolgáló műszaki berendezések, a különféle technológiai berendezések, a munkaszervezési intézkedések.

A munkaegészségügy tárgyköre és feladata, a dolgozók egészségének a megóvása. A dolgozó ember egészségét munkája közben nemcsak baleset, hanem egyéb ártalmak is károsíthatják. A munkafolyamatból és egyéb környezeti hatásokból eredő ártalmakat az emberi szervezet megfelelően alkalmazkodva bizonyos határig képes elviselni. Ha azonban a környezeti hatás túlzottan veszi igénybe a szervezetet, akkor a dolgozók foglalkozási ártalomnak vannak kitéve.

A munka biztonságát javítja a korszerű karbantartási technológia alkalmazása. A technológia megválasztásakor a termelékenység mellett figyelembe kell venni az egészséges és biztonságos munkavégzés körülményeit is. Előre kell pontosan rögzíteni, hogy az adott munkafázist milyen eszközökkel és szerszámokkal kell végrehajtani, hogy a dolgozók előre ismerjék a termelési feladatot, a műveletek sorrendjét, a végrehajtás módját, valamint a veszély lehetőségét és az elhárításhoz szükséges intézkedéseket.

A munkahelyi balesetelhárító intézkedésekre az ide vonatkozó utasítás részletes ismertetéséből csak a munkahelyet érintő alábbi legfontosabb feladatokat ismer-tetjük:

- a kéziszerszámokat, munkaeszközöket a munka megkezdése előtt vizsgáljuk meg,
- a belső festésnél állványozáshoz minden esetben csak kifogástalan minőségű anyagot szabad felhasználni,
- a helyi megvilágításra szolgáló lámpákat csak 24 V-os törpefeszültségre szabad kapcsolni,
- mindazokon a helyeken, ahol a dolgozókat lezuhanás veszélye fenyegeti, megfelelő hosszúságú és erős kötéllal ellátott szabványos biztonsági kötelet kell a munka egész tartama alatt használni,
- üzemelő viztoronyban munkát csak abban az esetben szabad végezni, ha a biztonságos munkavégzés feltételei biztosítottak,
- tartályba való beszállással végezhető munkát csak a feladatokra betanított dolgozó végezhet. A tartályba való beszállást csak akkor kezdhethük el, ha a munkálatokat irányító felelős személy, személyesen is meggyőződik a szellőztetés lehetőségeinek megoldásáról és valamennyi védőintézkedés megtörténtéről.

Nagyon fontos és feltétlenül megtartandó szempont, hogy a karbantartási munkát az illetékes munkavezető írásbeli engedélyével szabad csak megkezdeni.

2.5 Hálótérvezés

Az acélszerkezetű viztoronyok karbantartási munkáihoz az úgynevezett hálódiaagramos tervezési módszert

alkalmazhatjuk az átfutási idők lerövidítése és a munkafolyamatok jobb összhangjának biztosítása érdekében.

A hálótérvezési módszer alkalmazásának legfontosabb előnyei:

- vizuális áttekintést ad a munkafolyamatok egészéről,
- feltűnteti az egyes részfolyamatok közötti kapcsolatot, párhuzamosságot és függőségi vonatkozásokat,
- lehetőséget nyújt a kapacitás - terhelés összhangjának optimálisabb megteremtésére,
- a munkákat kellő előrelátással lehet irányítani és a menetközbeni beavatkozásra módot nyújt.

A fenntartási munkák tervezéséhez leginkább a PERT módszert célszerű alkalmazni, mert ez a módszer eleve számol a karbantartási tervben szereplő tényezők bizonytalan voltával.

A hálótérvezés főbb fázisai a következők:

- hibafelvételi jegyzék összeállítása, az alapján a technológiai sorrend szöveges rögzítése,
- a tervháló megszerkesztése, amely a tevékenység közötti kapcsolatok és kölcsönhatások grafikus ábrázolása,
- a tervháló felhasználásával az időtervezés, illetve egyes tevékenységek elvégzéséhez szükséges idő meghatározása,

- az időértékek ismeretében meghatározható a hálóterv eseményeinek ideje, a kritikus út és a tartalék idő,
- a munkák befejezési idejének meghatározása, a szükséges módosítások elvégzése.

Az így számított elméleti értéket - javítási időközöket - természetesen befolyásolja a javítási technológia, a javításban részt vett munkások szakképzettsége. Profilizozott karbantartási szervezet esetén az eltérések minimálisra csökkenthetők az előző évek gyakorlati alapadatainak felhasználásával.

2.6 A karbantartási rendszerek elvégzendő feladatai

A karbantartó munka a biztonságos üzemeltetés megteremtésének fontos eszköze. A fenntartási tevékenységnek átfogóan ki kell terjednie az állóeszközök összességére és minden olyan tevékenységre, amely az állóeszközök folyamatos üzemképességét biztosítja.

A tapasztalatok szerint a berendezések fizikai elhasználódási ütemét, valamint a javítások közötti időt a következő tényezők befolyásolják:

- az acélszerkezetű víztornyok konstrukciós és kivitelezési sajátosságai,
- a kezelés szakszerűsége, a berendezés rendeltetésszerű használata,
- a víztorony életkora,
- az üzemelés feltételei, a területi adottságok,
- a karbantartó javító tevékenység színvonala.

A tapasztalat szerint azonos főméretekkel rendelkező és azonos igénybevételű, de eltérő gyártmányú acélszerkezetű víztornyok elhasználódási időtartama nagyon eltérő lehet. Ugyanakkor közismert tény, hogy a víztornyok nagy része nem vízművek irányítása alatt üzemelnek. Ezeknél a víztornyoknál a kezelő személyzet betanítása /termelő szövetkezetek, állami gazdaságok/ nem minden esetben történik meg. A területi adottságok szerepét talán a légköri nedvesség vonatkozásában lehet szemléletesen bemutatni. A korróziót elősegíti a levegő szennyezettsége, melyet kisebb mértékben a légköri jelenségek /szél, vihar/ is befolyásolják.

A javítási munkák műszaki előkészítése az alkalmazott javítási technológia és a karbantartó dolgozók szakértettsége erőteljesen befolyásolja a berendezések javításának időközzeit.

Ismeretes olyan álláspont, hogy a szükséges javítások időközzei a teljes élettartam folyamán csökkenő tendenciájúak. Ez valóban igaz ott, ahol az üzemfenntartás nincs megoldva, ahol a műszaki színvonal alacsony, ahol a szakszerű és időben végzett javítások helyett alkalomszerűen barkácsolgatnak. Ellenkező esetben azonban a javítási időközök csökkentésére vonatkozó állítások nem igazolhatók.

A műszaki felülvizsgálatok elvégzése után eldönthetjük, hogy a víztorony milyen javítást igényel.

A jóváhagyott hibafelvételi jegyzék alapján kidolgozott karbantartási terv szerint kell elvégezni a víztornyok kis-, közepes- és általános javítását. Ennek részletei:

- 66 -

- a javítás helyének, idejének és időtartamának megállapítása,
- a munkához szükséges anyagok biztosítása, minőségi és méretválasztékai,
- a javításhoz szükséges szerszámok, mérőeszközök előkészítése és biztosítása,
- emelő- és szállítóeszközök biztosítása,
- a munkavédelmi előírások megtartása és biztosítása, az ehhez szükséges felszerelések előkészítése,
- a javítás folyamatának meghatározása, a részfeladatok kiosztása,
- a technológiai utasítások, a hálótérvek elkészítése.

2.61 Kisjavítás

A kisjavítás fogalomkörbe tartoznak azok az üzemelés biztonságát szolgáló hibakiküszöbölések, amelyeket a már karbantartó üzemelő nem végezhet, csak szakképzett brigád. Például: függőleges beállítás szükség szerinti helyesbítése /HG típusú feszítőkötelek utánhúzásával; AK, AG típusoknál önzáró ékekkel/. Feszítőmű karbantartása, korroziómentesítés, zsirzás, tokmány festése. Elektromos berendezések karbantartása, kapcsolók, világítótestek tisztítása, zsirzása, csavaros kötések utánhúzása, tömszelencék újratömítése. Festékbevonat-sérülések javítása, helyi javítás.

- 67 -

2.62 Közepes javítás

E fogalomkörbe tartozik az úszódob és uszókar ki-szerelése a víztartályból, vízállásmutató skála-szabá-lyozó javítása, cseréje. Új vízállásmutató berendezés beszerelése, beszüabályozása. Üzemi csőrendszer és cső-szerelvények javítása, cseréje.

Karbantartó festés, külsőtéri lemezelés szegecselé-sének újraeverése, hágcsőrendszer javítása.

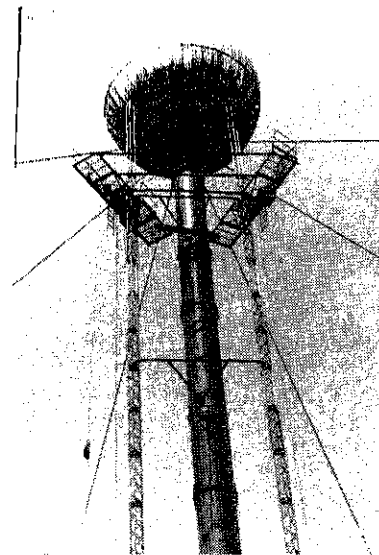
2.63 Teljes felújítás

A teljes felújítás magában foglalja a kisjavítást és a közepes javítást, azok valamennyi műveletét. Eze-ken felül a teljes korrózióvédelem /komplett festés/, a fődarab cserék, az alumíniumburkolat, a szigetelés- és léchálózat cseréje, deformációk, hegesztési varratok javítása is e fokozatba tartoznak. Kihorgonyzott típusu víztornyoknál kötélcsere, illetve feszítőmű részleges vagy teljes cseréje /2.8 ábra/.

Mindhárom javítási fokozatnál a karbantartást végző erkölcsi kötelessége, hogy azokat a szerkezeti részeket, amelyek javítása vagy cseréje a vízszolgáltatást akadá-lyozzák - az üzemeltetővel együttműködve a legrövidebb időn belül - javítsa ki, hogy a berendezés ismét rendel-tetésszerű használatba állíthatóvá válják.

3. Karbantartási szervezet és módszer

A víztornyokat gyártó vállalatok a szervezett fenn-tartási és javítási munkák végzésére nem álltak rá, te-kintettel arra, hogy a javítási tevékenység termelékeny-



2.8 ábra

Flókészület szigetelés cseréjéhez

sége a gyártáshoz képest kicsi, valamint az elért ter-melékenységi is csak nagyon lassan emelkedik. Ennek alap-vető oka, hogy a termelékenység emelkedését e területen sem gépesítéssel, sem megfelelő szervezeti intézkedéssel nem lehet olyan dinamikussá tenni, mint a gyártási mun-káknál. Erre a tevékenységre ugyanis sajátosságainál fog-va túlnyomó részt a kézimunka jellemző.

A fenti okok következtében szervezeti szempontból a szükségletek termelték ki az "önálló karbantartási szervezet"-et, melynek keretén belül az üzemeltetők va-lamennyi karbantartási műveletet a szervezeti egységük-höz tartozó karbantartási üzemekkel végeztették el.

Egységes karbantartási rendszer - módszer tekintében - az önálló, egymástól elkülönülő szervezetek miatt nem alakulhatott ki. Az üzemeltetők az egyszerű karbantartási módszer szemléletével csak a spontán jelentkező hibákat javították ki. Ezt a karbantartási módszert a szakirodalom "tűzoltókarbantartás"-nak említi, mivel a hibák kijavítására, csak azok bekövetkezése után került sor.

A karbantartási feladatok, -igények növekedése együtt járt az ún. "vándor karbantartási szervezet" kifejlesztésével. Ez alatt azt a megoldási módszert kell érteni, amikor a karbantartórészleg több üzemeltető részére végez munkát úgy, hogy az előzőnél végzett munka befejezése után a következő munkahelyre áttelepülve /vándorolva/ kezdi el a következő felújítást.

A vándor-karbantartási szervezettel egyidejűleg a felülvizsgálati módszer került bevezetésre, melynek lényege, hogy előre meg nem határozott időtartamok elteltével - amikor a berendezés még használható ugyan, de a használhatósága, üzembiztonsága csökken - a berendezést felülvizsgálják, a hibákat hibajegyzék alapján kiküszöbölik.

Sajnálatos módon a termelőszövetkezeteknél és állami gazdaságoknál, mint üzemeltetőknél, még most is az egyszerűbb karbantartási módszer-szemlélet uralkodik. A felülvizsgálati módszer általában vízműtársulatoknál, víz- és csatornaműveknél terjedt el.

1973-ban az Országos Vízügyi Hivatal irányításával a Tiszamenti Regionális Vízmű és Vizgazdálkodási Vállalatnál, vállalati szervezetbe beilleszkedő központi irá-

nyitású karbantartási üzemegység jött létre.

A vállalati szervezetben történő munkavégzés szükségességét indokolja a segédüzemi tevékenység keretében végzett munkák alacsony technikai, műszaki színvonala, az erősen nyereség-orientált szemlélet, valamint az, hogy a karbantartási feladatok túlnőtték a segédüzemi tevékenységen.

A vállalati szervezet a kor követelményeinek megfelelő magasabb szintű módszer bevezetését is lehetővé teszi. Először a jelenlegi állapotot figyelembe véve a ciklikus, periódikus karbantartási rendszer bevezetése látszik ésszerűnek. Ennek segítségével az eddig nem mérhető munka volumene tervezhetővé válik, ami az állószközfenntartás elengedhetetlen feltétele.

A rendszer bevezetése esetén az elért eredmények és tapasztalatok átfogó elemzése alapján lehetőség nyílik a módszer továbbfejlesztésére, a felülvizsgálattal módosított időszakos karbantartási módszer bevezetésére. Ez a legalkalmasabb szintű karbantartási módszer, mely az információk birtokában lehetővé teszi, hogy minden művelet éppen a műszakilag szükséges időpontokban, s ennek megfelelően a leggazdaságosabban legyen végrehajtható.

SZABVÁNYJEGYZÉK

1. MSZ 4310-49 Hegesztés- roncsolásmentes vizsgálatok
2. MSZ 6442-53 Acélszerkezetek hegesztése
3. MSZ 274-62 Villámvédelem
4. MSZ 4851-54 Földelés ellenállásmérés
5. MSZ 172/1 67 Érintésvédelmi szabályzat
1000 V-nál kisebb feszültségű berendezések számára
6. MSZ 4681-67 Hőszigetelés - Ásványi gyapot-
Követelmények és vizsgálatok
7. MI 4387-51 Irányelvek fémek korróziójának
vizsgálatára
8. MSZ 9640/1-19 Festékbevonatok és bevonatrend-
szerek vizsgálata
9. MSZ 9640/1 Festékbevonatok és bevonatrend-
szerek vizsgálata
Próbalemezek készítése
10. MSZ 9648-59 Festékbevonatok rétegvastagságá-
nak mérése
11. MSZ 7584/6 Festékbevonatok felújítása és
karbantartása
12. MSZ 9640/2 Keménységvizsgálat cemuza-módszer-
rel
13. MSZ 9648 Festékbevonatok rétegvastagságá-
nak mérése

IRODALOMJEGYZÉK

- | | |
|---|--|
| Béla Balázs
Környei László
Nagy Lajos
Neumann László | Acélszerkezetű víztornyok
Vizügyi Műszaki Gazdasági
Tájékoztató /1969./ |
| Harsányi Szabolcs | A hidroglóbusz rendszerű víztor-
nyok karbantartása /1971./ |
| Kincs Zoltán
Neumann László | Acél- és vegyes szerkezetű víz-
tornyok
OVH Műszaki Fejlesztési Kiadványok
/11/1975./ |
| Dr. Kovács Klára | Korróziós alapfogalmak
Műszaki Könyvkiadó /1965./ |
| Neumann László | Kezelési és karbantartási utasítás
/HG, AG, AK/ |
| Szabó Bendegúz | Karbantartási kézikönyv
Műszaki Könyvkiadó /1973./ |
| Szlovencsák István | Hálós tervezési módszerek II. RÉRT
OVH Vizgazdálkodási Tröszt /1973./ |
| Telkes István | Acélszerkezetű víztornyok karban-
tartása
/tanulmány 1972./ |
| Vizügyi Korrózióvédelmi
Tanácsadó Szolgálat | Acélszerkezetek korrózióvédelme
bevonatrendszerekkel
/megédanyag 1974./ |

Vizügyi Tudományos
Korróziós Kollokvium

Európai Korróziós Szövetség
81. rendezvénye
/előadás jegyzet 1975./

OVH VT életéből

1975. 3-4. füzet

A VÍZÉPÍTŐIPARI TRÜSZT, ILLETVE JOGELŐDJEI
GONDOZÁSÁBAN MEGJELENT VÍZÉPÍTŐIPARI
KIADVÁNYOK

Száma	C i m e
1.	Csatornaépítési előírások, szabványok és címszavak gyűjteménye
2.	Nyomócsővezetékek építésére vonatkozó szabványok és előírások
3.	Beton- és vasbetonszerkezetekre vonatkozó szabványok és előírások
4.	A résfalépítés gyakorlata
5.	Szennyvisztisztító- és átemelő telepek építésére vonatkozó szabványok és előírások
6.	Csatornavizsgálatok
7.	Építési anyagok minőségi előírásai, atvétele és a minőség ellenőrzése
8.	Ideiglenes munkagödörvizenítésési eljárások gyakorlati végrehajtása
9.	Szennyvisztisztító létesítmények építésével kapcsolatos követelmények és működésének vizsgálati ellenőrzési irányelvei
10.	Szivattyútelepek építési hibáinak megelőzése
11.	Munkagödörvizenítés különböző talajokban
12.	Műanyagfóliák alkalmazása a vízépitésben
13.	Szennyvisztisztító telepek üzemeltetése és karbantartása
14.	Zárt rendszerű szenny- és csapadékvíz-levezető csatornák átvétele

Száma	C i m e
15.	Villamos mérések és vizsgálatok
16.	Diesel-motorok és üzemek energetikai mér- és vizsgálata
17.	Gőzkazánok üzemével kapcsolatos energetika mérések és vizsgálatok
18.	Javitóműhelyek gazdaságossági kérdései
19.	Ivó- és ipari vízellátási létesítmények és berendezések építésével kapcsolatos köve- telmények, működésük vizsgálati ellenőrzési irányelvei
20.	Beton és vasbeton
21.	Mélyalapozások a vízépitésben
22.	Vízépitési műtárgyak I. Beton- és vasbeton szerkezetek
23.	A vezetés, szervezés és az új módszerek
24.	Biztonságtechnikai előírások a vízépitési mélyalapozásoknál
25.	Szennyviktisztító telepek műszaki átadása- átvétele
26.	Szennyviktisztító műtárgyak kialakítása és építése
27.	Építésvezetői praktikum
28.	Vízépitési műtárgyak II. Fa- és acélszer- kezetek
29.	Folyószabályozási művek építése Magyar- országon