

**VÍZÉPÍTŐIPARI
KIADVÁNYOK**



**A MÉLYÉPÍTÉSI TECHNOLOGIÁK
NÉHÁNY IDŐSZERŰ KÉRDÉSE**

30

A VÍZÉPÍTŐIPARI TÁRSULAT KIADVÁNYA

ISSN 0133 – 509X

Készült: a Vízügyi Építő Vállalat Sokszorosító üzemében

000 példányban 78/271 táskaszámon

Engedélyszám: 46330

Feladó vezető: Szabodfalvy Ferenc

VIZÉPÍTŐIPARI KIADVÁNYOK

A MÉLYÉPÍTÉSI TECHNOLÓGIÁK Néhány
IDŐSZERŰ KÉRDÉSE

Kiadja:
VIZÉPÍTŐIPARI TRÖSZT
Budapest, 1978.

Irta:

DR. LÁNCZOS PÁL /1-2. fejezet/
DR. HAJTÓ ÖDÖN /3. fejezet/
DR. BARTOS SÁNDOR-
DR. STENTZL FERENC /4. fejezet/

Lektorálta:

HEGYI KÁROLY

A kiadványsorozat szerkesztője:

DR. TÖLGYESI MIHÁLY

Felelős kiadó: DR. BÁNDY IVÁN

TARTALOMJEGYZÉK

	Oldal
1. KORSZERŰ ZSALUZÓ ÉS ÁLLVÁNYOZÓ SZERKEZETEK A VIZÉPÍTŐIPARBAN	7
BEVEZETÉS	7
1.1 A zsaluzatot alátámasztó állványzat szerkezeti kialakítása	8
1.11 Állványszerkezetek és állvá- nyozási rendszerek	9
1.12 Méretezési előírások	53
1.13 Túlemelés méretezése és vég- rehajtása	64
1.14 Leeresztési program és végre- hajtása	66
1.15 Meghibásodások és azok elhá- ritása	69
1.2 Egyedi és táblás zsaluzatok	72
1.21 Félkész zsaluzatok	73
1.22 Méretezési módszerek	97
1.23 Speciális szerkezeti megoldá- sok	104
1.24 Látszó betonfelületek képzése	109
IRODALOMJEGYZÉK	112

	Oldal
2. A TERVEZETT ÉPÍTÉSI ÁLLAPOT ÉS A MEGVALÓSULT /KIVITELEZETT/ ÁLLAPOT KÖLCSÖNHATÁSAI	113
2.1 BEVEZETÉS	113
2.11 A beton szerepe a vízépitési munkáknál	114
2.12 A hibák értelmezése	116
2.13 A szakmai felelősség megoszlása	122
2.2 Tervezési hibák	124
2.21 Előkészítési, feltárási hibák ...	124
2.22 Számítási, méretezési hibák	126
2.23 Szerkesztési, rajzolási hibák ...	127
2.24 Egyeztetési hiányosságok	127
2.25 Tervezői művezetői hiányosságok	127
2.3 Kivitelezési hibák	128
2.31 Alapozási hibák	129
2.32 Helyszíni betonozási munkák hibái	138
2.33 Előregyártott szerkezetekkel kapcsolatos hibák	144
2.34 Zsaluzási, állványozási hibák ...	149
2.4 A beton időállósága és más anyagokkal való kölcsönhatásai	153
2.5 A bécsi Reichsbrücke összeomlása	158
2.6 Összefoglalás	161
IRODALOMJEGYZÉK	163

	Oldal
3. MONOLIT ÉPÍTÉSI MÓDSZERREL KÉSZÜLŐ JELLEGZETES MÉRNÖKI SZERKEZETEK ÉS VONALAS LÉTESÍTMÉNYEK FONTOSABB TECHNOLÓGIAI KÉRDÉSEI	165
3.1 Monolit építési módszerrel készülő jellegzetes mérnöki szerkezetek	165
3.11 Nagytömegű betontestek építése és állványozása kúszózsálat-tal	165
3.12 Részfalas munkagödör körülzárás	170
3.13 Dilatációs hézagok, csatlakozások	175
3.14 Ragasztott medence	185
3.2 Vonalas létesítmények korszerű építéstechnológiája	189
3.21 Közműalagutak építése zárt, kitarakás nélküli építéstechnológiával	189
3.211 Bányászati módszerek ..	190
3.212 Folyamatos csősajtolás	193
3.213 Pajzshajtás	196
3.214 Csővontatás	199
3.22 Csővezetékek rugalmas gumigyűrűs kapcsolatai	202
3.23 Betoncsövek ágyazási kérdései	213

	Oldal
4. DUC- ÉS TÁMSZERKEZETEK KORSZERŰ MEGOLDÁSAI	215
4.1 BEVEZETÉS	215
4.11 A közművezetékek meghatározó építési fázisai	215
4.12 Dúcolási elemek és technológiák, a fejlesztés irányai	215
4.2 Hazai dúcoló elemek, építési technológiák	217
4.21 Elemekből összeszerelhető, könnyű dúcoló és feszítőszerkezet, ÉTI kistáblás dúc	217
4.22 ÉTI nagytáblás dúc	228
4.23 Védőkosaras biztosítási rendszer és felszerelés	239
4.24 MGF szerelőkosaras, fapallós dúcolat	240
4.25 MGF szerelőkosaras, függőleges acéldúcolat	246
4.26 MGF hidraulikus vágópajzsos berendezés	250
4.27 Westfália tűzópallós dúcolási eljárás /nyitott/	255
4.28 Az MGF ikerszádverős, vezérgép-láncos építési eljárás	258
4.29 Műszaki-gazdasági mutatók	267
IRODALOMJEGYZÉK	269

1. KORSZERŰ ZSALUZÓ ÉS ÁLLVÁNYOZÓ SZERKEZETEK A VIZÉPÍTŐIPARBAN

B E V E Z E T É S

A zsaluzatok és az állványok ideiglenesen épített megőrzőszervezetek valamilyen építési feladat végrehajtásához.

Az építési költségek csökkentését - általában - a nem végleges /ideiglenes/ szerkezetek, kiegészítő építési folyamatok költségeinek mérséklésével igyekeznek elérni.

Korunk fő építőanyaga a vasbeton, melynek segéd-szerkezetek közül különösen költségesek és kialakításuk nagymértékben függ az építési helyi adottságoktól. Ez különösen érvényes a vízépitőiparban.

Hazánk és a szocialista országok az előregyártás fejlesztésével és alkalmazásával kívánták a segéd-szerkezetek költségét a minimálisra csökkenteni. A nyugati államok inkább a zsalu- és állványszerkezetek korszerűsítésével igyekeztek műszaki és gazdasági eredményt elérni. [1]

Fejlesztésünk mai szakaszában a költségcsökkentési igény mellett a szakmunkahiány is szükségszerűen a korszerű zsaluzó és állványozó szerkezetek felé fordítja a figyelmet. [2]

Az elmúlt évek során a hagyományos faanyagú állvány-szerkezetek mellett mind gyakrabban alkalmaztak különböző

fémanyagú /esetleg fa és fém kombinációjával kialakított/ zsaluzó és állványozó szerkezeteket hazánkban is.

1959-ben Vácutt a Dunai Cement és Mészmű építésénél került sor első ízben acélanyagú állványszerkezet építésére. [3] Az eltelt idő alatt hazánkban is jelentős fejlődés tapasztalható elsősorban az ipari építési és lakásépítési feladatok építési segédszerkezeteinél, de a vízépítési műtárgyak kivitelezésénél is.

A korszerű zsaluzó és állványozó szerkezetek vízépítő-ipari alkalmazási lehetőségeit kívánja ismertetni ezen tanulmány.

1.1. A zsaluzatot alátámasztó állványzat szerkezeti kialakítása

Az állványokat csoportosíthatjuk anyagok és rendeltetésük szerint.

Anyag szerint vannak:

- faállványok
- fémállványok.

Rendeltetés szerint vannak:

- építőállványok:
 - munkaállványok
 - anyagmozgató állványok
 - szerelő állványok
 - tárolóállványok;
- alátámasztó /ducoló/ állványok:
 - függőleges irányú
 - ferde irányú
 - vízszintes irányú erőhatások felvételére /kiváltására/ alkalmas szerkezetek.

Az alátámasztó /ducoló/ állványok funkció szerint lehetnek:

- zsaluzatot alátámasztó ácsszerkezetű mintaállványok,
- faltestek és építmények ferde irányú megtámasztását vagy függőleges aláducolását szolgáló szerkezetek,
- ducolások /földmegtámasztások/.

Tanulmányunkban elsősorban a zsaluzással kapcsolatos hivat. gyakorlatban alkalmazott állványszerkezeteket ismertetjük.

1.1.1. Állványszerkezetek és állványozási rendszerek

1.1.1.1. A kis munkaállványok, bakállványok, talpas létraállványok stb. igen régi és általánosan használt állványok. Elsősorban a magasépítésben, az építmények egy-egy szintjének falazásához, vakolásához, szerelési munkákhoz használják. Előre elkészített elemekből áll. Könnyen szállítható és felállítása igen rövid időt igényel. Építését általában maguk a felhasználók /kőművesek/ végzik.

1.1.1.2. A létraállvány a leggyakrabban használt homlokzati állvány. Előre elkészített elemekből könnyen szállíthatók, felállítása állványozó szakmunkásokkal és segéd munkásokkal hamar elvégezhető.

1.1.1.3. A nehéz állványokat általában falazási, köelhelyezési vagy kőcserélési munka elvégzésére építik. Ezekre a nehéz állványokra mindig

statikai számítás alapján külön terv, műleírás és költségvetés készül. Kivitelezésük csak teljes tervdokumentáció alapján készülhet.

Faragott- és fűrészelt fából készített nehézállványok, ácsszerkezetek általában hagyományos ácskötésekkel készülnek. Ezeknek az állványoknak az építése erősen anyagigényes, de jelentős munkaerőt is igényel, így tetemes bérigényt is támaszt a munkahely felé. Alkalmazási köre a fenti tényezők miatt egyre szűkül, de még mindig számottevő.

1.11.4. Árbócállványt általában nagyobb szerkezeti magasság és jelentősebb terhelés /300 kp/m² felett/ esetén építenek. Alkalmazása a magasépítés és a mérnöki szerkezetek /hidépítés, vízépitési műtárgyak/ kivitelezésénél egyaránt járatos. Ezen állványtípushoz igen sok fa szükséges, mivel gyakran minden felállításkor a szerkezeti elemeket újra kell vágni, így sok hulladék keletkezik, melyet ismételt beépíteni csak nehezen lehet.

Árbócállványt csak statikai számítás alapján készült kiviteli terv vagy vonalas vázlatrajz, költségvetés és műszaki leírás alapján szabad építeni. Az elemek kötése általában hagyományos ácskötésekkel, csavarozott kapcsolatokkal történik. Alkalmazása még ma is gyakori, bár a fém-szerkezetek elterjedése, a költséges faimport és a jelentős élőmunka igény miatt egyre ritkábban építik.

1.11.5. Kidugóállványokat és függőállványokat elsősorban a magasépítési munkáknál alkalmaznak. A vízépitőiparban alkalmazásuk nem jellemző.

A felsorolt állványszerkezetek alkalmazása hagyományos jellegű, szerkezeti kialakítása az építési tevékenység

Fejlődésével csaknem párhuzamosan történt.

1.11.6. A fejlődés jelentős állomását jelentette a fémcsövek építőipari állványozás céljára történő felhasználása. [4]

Az állványozás céljára legalkalmasabbak az ötvöztött, nemhegyezett alumíniumcsövek. Az összetétel arányát az MMS 3714-52 írja elő, jele = "MASZIL 28", szakitószilárd-sága 28 kp/m. Az alumínium állványcsövek külső átmérője 40 mm, belső átmérője 39 mm, falvastagsága 4,5 mm. Az MMS 9979-62 szabvány szerinti csőhosszúságok:

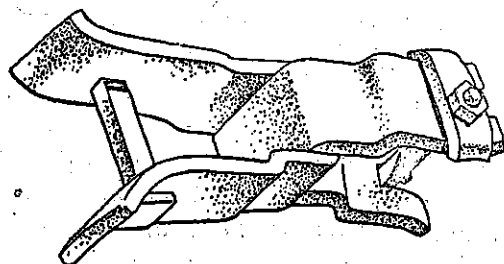
0,80	m
1,00	"
1,62	"
2,16	"
3,25	"
4,32	"
4,88	"
6,00	"
6,50	"

A csőállványszerkezeteket állványcsövekből, csavarozott kötőelemekből és kiegészítő szerkezeti elemekből építik, palló-terítéssel.

A Mills-féle fixbilincset az 1.1. ábra, a Sántha-féle fixbilincset az 1.2. ábra, a Sántha-féle csuklós bilincset az 1.3. ábra mutatja be.

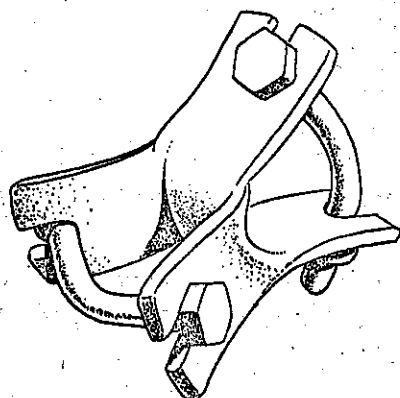
Különböző hosszúságú csövek hüvelyes toldóbilincset az 1.4. ábra szemlélteti. Toldó bilincset általában csak nyomott elemeknél használnak. Hajlításra csak a cső teherbírásiának 1/3 részéig vehető igénybe.

Talplemezt mutat be az 1.5 ábra. Korlátbilincs látható az 1.6 ábrán, míg lábdeszkarögzítő elem az 1.7. ábrán.



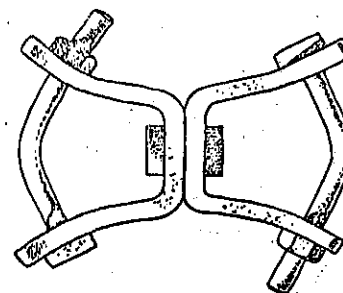
Mills-féle fixbilincs

1.1. ábra



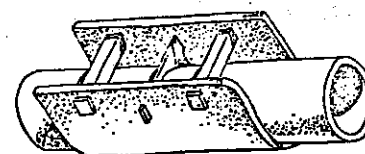
Sántha-féle fixbilincs

1.2. ábra



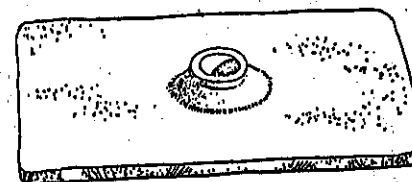
Sántha-féle csuklós bilincs

1.3. ábra



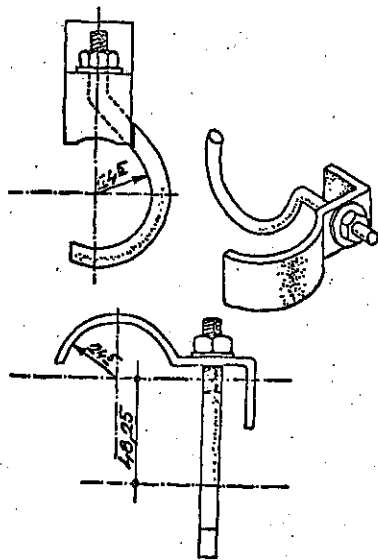
Toldó bilincs

1.4. ábra



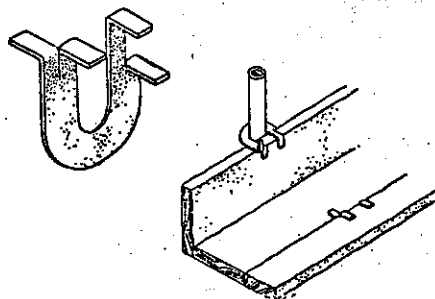
Talplemez

1.5. ábra



Korlátbilincs

1.6. ábra



Lábdeszkarögzítő elem

1.7. ábra

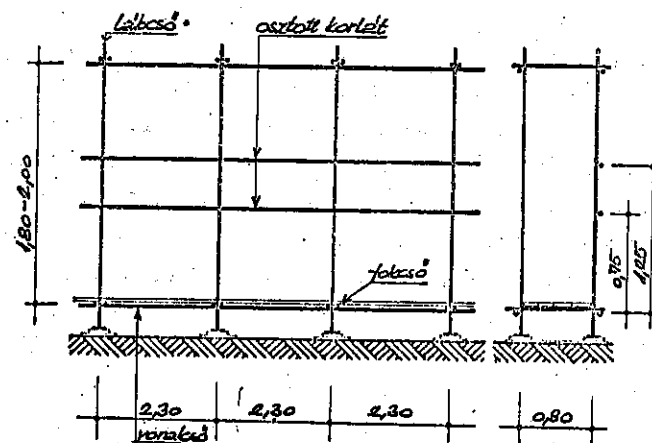
Maga a szerkezet azon az elven alapszik, hogy a hármasszög az a geometriai alakzat, mely alakját csak kúszáshelyére változtatja meg. Ezért a csőállványszerkezeteket ilyen kimerítésekkel kell ellátni, illetve összekötni. Egyébként törekedni kell a keretszerkezet kialakítására. Szerkezeti kialakítást mutat az 1.8. ábra. Főleg nyomott elemek alkalmazása tanácsos. Húzóerők felvétele érdekében töltés nélküli csöveket szabad alkalmazni. Evi kialakítást szemléltet az 1.9. ábra. A merevítések és összekötések helyes és helytelen kialakításait mutatja az 1.10. és az 1.11. ábra. Pillérelemekből kialakított csőállványkeret látható az 1.12. ábrán. További beépítési példát mutat az 1.13. ábra.

Néhány évtizedes gyakorlat, valamint az építőipari igények kialakították a leggyakrabban használatos csőállványszerkezeteket. Ezeket szokványos vagy tipizált állványszerkezeteknek lehet nevezni. Ezekből eltérő igények kielégítéséhez statikai számításra alapuló kivétel, illetve szerinti készített állványt lehet csak építeni.

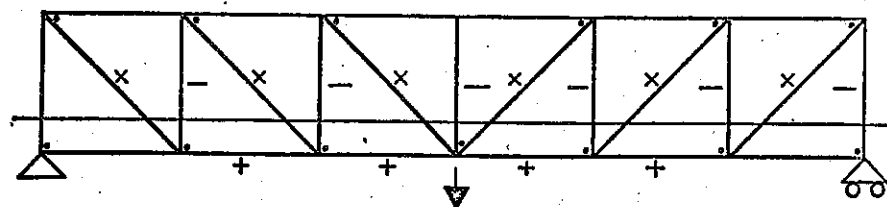
Minden esetben ki kell építeni a csőállványok védőföldelést /villámvédelem és érintésvédelem/. Kizárólag csak törpefeszültségű /24 V/ világítást lehet alkalmazni.

1.11.7. Zsaluzattartókat alkalmaznak sík vagy bordás vasbeton földem zsaluhéjazatának alátámasztására, szerkezeti kialakítására.

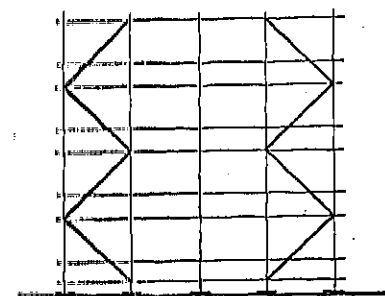
Hazánkban a Hünnebeck és a Peiner cég által gyártott zsaluzattartók használatosak, valamint az ÉTI által kialakított zsaluzattartók. [4]



Csőállvány szerkezeti kialakítása 1.8. ábra

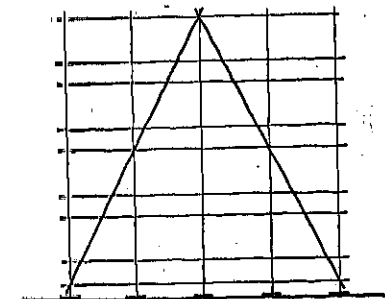


Kéttámaszu rácsostartó kialakítása 1.9. ábra



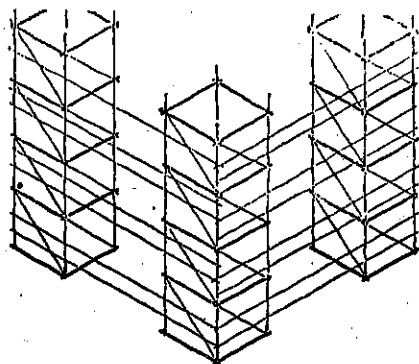
Csőállványok szélrácsainak nem megfelelő kialakítása

1.10. ábra



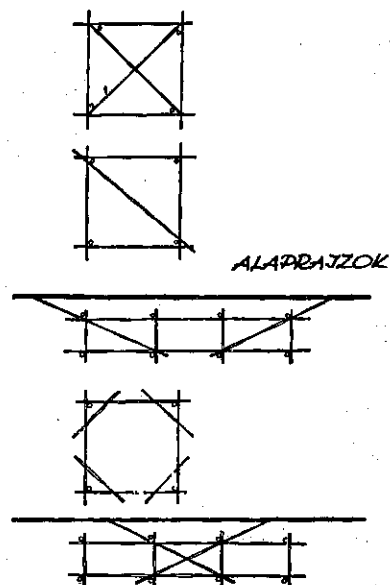
Csőállványok szélrácsainak megfelelő kialakítása

1.11. ábra



Pillérelemekből kialakított csőállvány-
keret

1.12. ábra



Csőállvány merevítések elcsavarodás
ellen

1.13. ábra

A düsseldorfi Hünnebeck-cég négyféle zsaluzattartó-
ja ismeretes.

A "Traverse" tartó, két egymás mellett eltolható és
különböző helyzetekben rögzíthető "L", illetve "U"
acélprofilból álló szerkezet /1.14. ábra/. A gyártómu
által megadott teherbirási adatokat az 1.1. táblázat
tartalmazza.

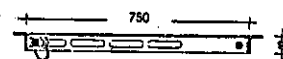
A "Boy" tartó teleszkópikus megoldású, egymásba tol-
ható két tartórészből áll /1.15. ábra/. A teherbirási
adatokat az 1.2. táblázat adja meg.

A "Junior" tartó egymásba tolható két rácsotartó-
ból áll /1.16. ábra/. A teherbirási adatok az 1.3. táb-
lázatról olvashatók le. Összeállítási lehetőségeket szem-
léltet az 1.17. ábra.

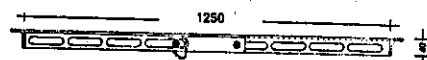
A "Senior" tartó teleszkópikus rendszerű tartótagok-
ból áll. A külső tagok rácsos szerkezetűek, a belső ta-
gok préselt lemezből készülnek /1.18. ábra/. A gyártó
cég által megadott teherbirási adatokat az 1.4. táblá-
zat tartalmazza. Összeállítási lehetőségeket mutat be az
1.19. ábra.

Konzolos szerkezeti kialakítást mutat az 1.20. ábra.
Nagyobb fesztávolság esetén célszerű kialakítást szemlél-
tet az 1.21. ábra. Szerelési részletek láthatók az 1.22.
és az 1.23. ábrán. Hibás szerkezeti megoldás részleteit
mutatja az 1.24. ábra-sorozat.

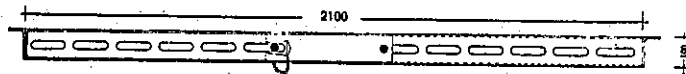
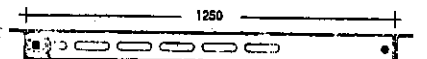
A Peiner-Standard zsaluzattartó teleszkópikusan ösz-
szetolható több darabból összeállítható, ékes kötéssel
rögzíthető szerkezet /1.25. ábra/. A teherbirási adato-
kat az 1.5. táblázat ismerteti.



I. típus

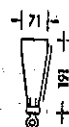
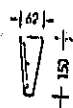
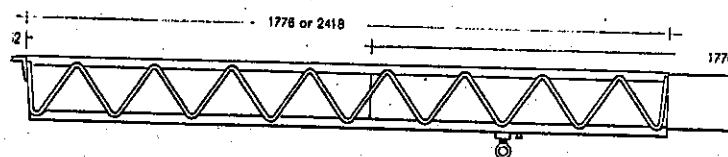


II. típus



Hünnebeck "Traverse" zsaluzattartó

1.14. ábra



Hünnebeck "Boy" zsaluzattartó

1.15. ábra

Hünnebeck "Traverse" zsaluzattartó
terhelési adatai

I. típus fesztáv: 0,75 - 1,25 m

födém vastags. /cm/	födém önsúly /kp/m²/	kiosztási távolság /m/		
		0,50	0,75	1,00
10	250	1,25	1,25	1,25
12	300	1,25	1,25	1,15
14	350	1,25	1,23	1,07
16	400	1,25	1,15	1,00
18	450	1,25	1,09	0,94
20	500	1,25	1,03	0,89

II. típus fesztáv: 0,75 - 1,25 m

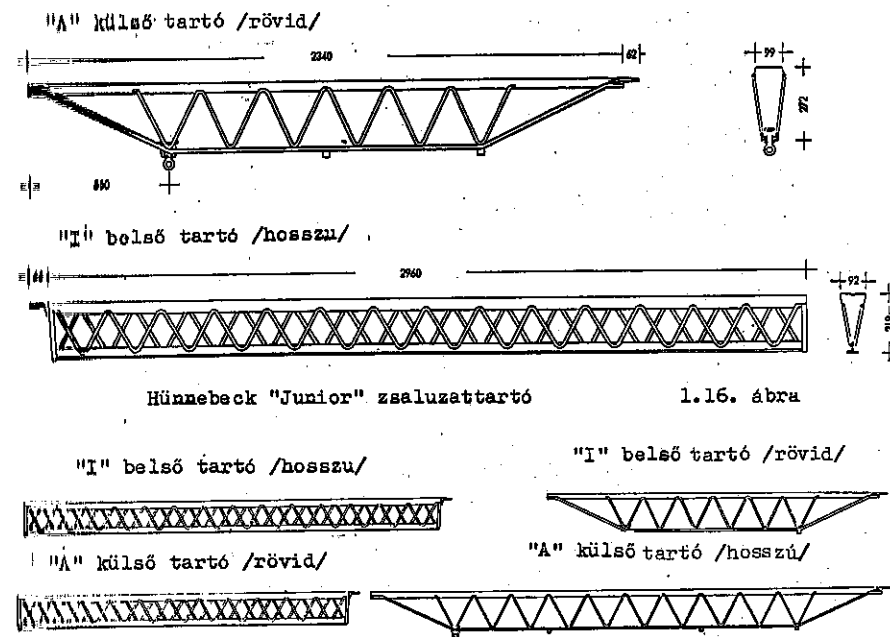
födém vastags. /cm/	födém önsúly /kp/m²/	kiosztási távolság /m/			
		0,50	0,75	1,00	1,25
10	250	2,10	2,10	2,10	2,10
12	300	2,10	2,10	2,10	1,85
14	350	2,10	2,10	1,93	1,70
16	400	2,10	2,10	1,78	1,61
18	450	2,10	1,98	1,68	1,54
20	500	2,10	1,84	1,60	1,49

1.2. táblázat

Hünnebeck "Boy" zsálužattartó terhelési
adatai

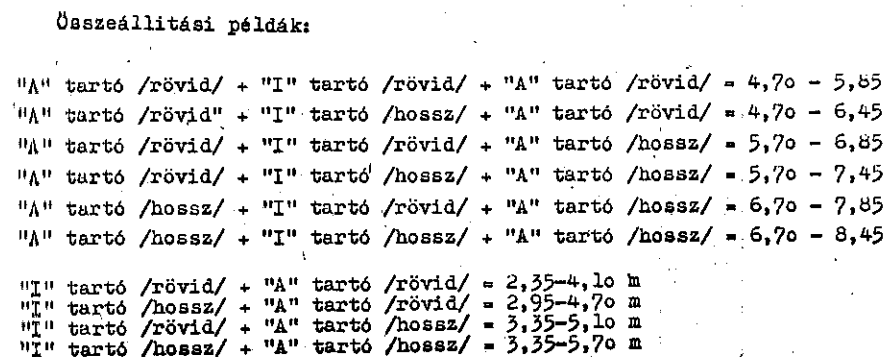
Födém vastags. /cm/	Födém ön súly /kp/m ² /	teljes terhelés /kp/m ² /	kiosztási távolság /m/							
			0,50	0,60	0,70	0,75	0,80	0,90	1,00	
5	125	300	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,65	3,46	
6	150	325	3,75	3,75	3,75	3,75	3,72	3,51	3,33	
7	175	350	3,75	3,75	3,75	3,71	3,59	3,38	3,21	
8	200	375	3,75	3,75	3,70	3,58	3,46	3,27	3,10	
9	225	400	3,75	3,75	3,59	3,46	3,35	3,16	3,00	
10	250	425	3,75	3,75	3,48	3,36	3,25	3,07	2,91	
11	275	450	3,75	3,65	3,38	3,27	3,16	2,99	2,83	
12	300	475	3,75	3,55	3,29	3,18	3,08	2,90	2,75	
13	325	500	3,75	3,46	3,21	3,10	3,00	2,83	2,68	
14	350	525	3,70	3,38	3,13	3,02	2,92	2,77	2,62	
15	375	550	3,62	3,30	3,06	2,96	2,85	2,69	2,56	
16	400	575	3,54	3,23	2,98	2,89	2,79	2,63	2,50	
20	500	675	3,27	2,98	2,76	2,67	2,57	2,43	2,31	
24	600	775	3,05	2,78	2,57	2,48	2,41	2,26	2,15	
28	700	875	2,87	2,62	2,42	2,34	2,26	2,13	2,03	
32	800	975	2,72	2,48	2,30	2,22	2,15	2,03	1,92	

1 22 1



Hünnebeck "Junior" zsálužattartó

1.16. ábra



Összeállítási példák:

- "A" tartó /rövid/ + "I" tartó /rövid/ + "A" tartó /rövid/ = 4,70 - 5,85 m
- "A" tartó /rövid/ + "I" tartó /hossz/ + "A" tartó /rövid/ = 4,70 - 6,45 m
- "A" tartó /rövid/ + "I" tartó /rövid/ + "A" tartó /hossz/ = 5,70 - 6,85 m
- "A" tartó /rövid/ + "I" tartó /hossz/ + "A" tartó /hossz/ = 5,70 - 7,45 m
- "A" tartó /hossz/ + "I" tartó /rövid/ + "A" tartó /hossz/ = 6,70 - 7,85 m
- "A" tartó /hossz/ + "I" tartó /hossz/ + "A" tartó /hossz/ = 6,70 - 8,45 m
- "I" tartó /rövid/ + "A" tartó /rövid/ = 2,35-4,10 m
- "I" tartó /hossz/ + "A" tartó /rövid/ = 2,95-4,70 m
- "I" tartó /rövid/ + "A" tartó /hossz/ = 3,35-5,10 m
- "I" tartó /hossz/ + "A" tartó /hossz/ = 3,35-5,70 m

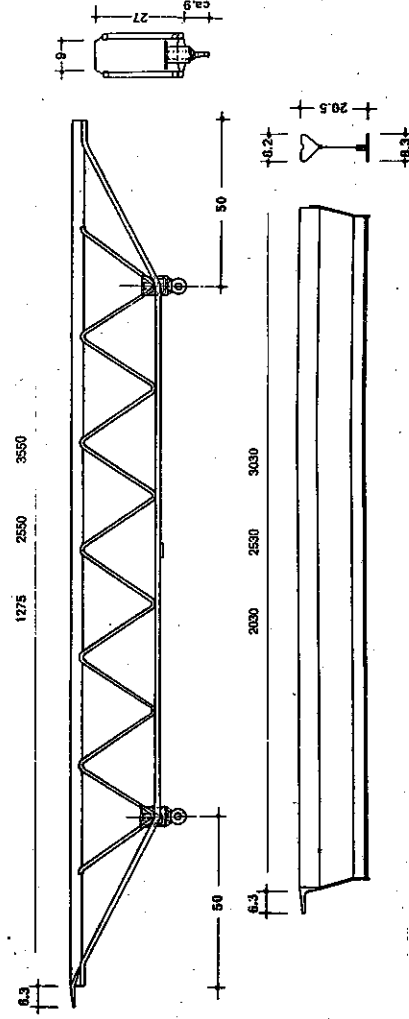
Hünnebeck "Junior" zsálužattartó össze-
állítási változatai

1.17. ábra

1.3. táblázat

Hünnebeck "Junior" zsaluzattartó terhelési
adatai

födém vastagság. /cm/	födém ön súly /kp/m ² /	teljes terhelés /kp/m ² /	kiosztási távolság /m/					
	0,50	0,60	0,70	0,75	0,80	0,90	1,00	1,25
10	6,32	5,77	5,34	5,16	5,00	4,71	4,47	4,00
11	6,17	5,63	5,21	5,04	4,88	4,60	4,36	3,90
12	6,03	5,50	5,09	4,92	4,76	4,49	4,26	3,81
13	5,90	5,38	4,98	4,81	4,66	4,39	4,17	3,76
14	5,77	5,27	4,88	4,71	4,56	4,30	4,08	3,65
15	5,66	5,16	4,78	4,61	4,47	4,21	4,00	3,58
16	5,54	5,06	4,69	4,53	4,38	4,13	3,93	3,51
17	5,44	4,97	4,60	4,44	4,30	4,05	3,85	3,44
18	5,34	4,86	4,51	4,36	4,22	3,98	3,78	3,38
19	5,25	4,79	4,44	4,29	4,15	3,91	3,71	3,31
20	5,16	4,71	4,36	4,21	4,08	3,85	3,65	3,20
21	5,08	4,64	4,29	4,15	4,01	3,79	3,59	3,10
22	5,00	4,56	4,22	4,08	3,95	3,73	3,53	3,00
23	4,92	4,49	4,16	4,02	3,89	3,67	3,48	
24	4,85	4,43	4,10	3,96	3,83	3,61	3,43	
25	4,78	4,36	4,04	3,90	3,78	3,56	3,38	
26	4,71	4,30	3,98	3,85	3,73	3,51	3,33	
27	4,65	4,24	3,93	3,79	3,68	3,47	3,25	
28	4,59	4,19	3,88	3,75	3,63	3,42	3,16	
29	4,53	4,13	3,83	3,70	3,58	3,38	3,08	
30	4,47	4,08	3,78	3,65	3,53	3,33	3,00	



Hünnebeck "Senior 1,7" zsaluzattartó

1.18. ábra

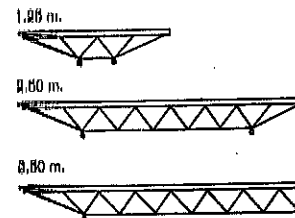
1.4. táblázat

Hünnebeck "Senior" zsaluzattartó terhelési
adatok

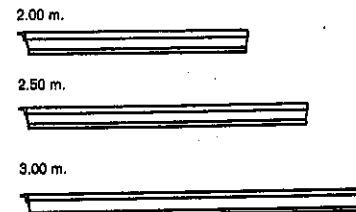
födém vastags. /cm/	födém ön súly /kp/m ² /	teljes terhelés /kp/m ² /	kiosztási távolság /m/							
			0,50	0,60	0,70	0,75	0,80	0,90	1,00	1,20
10	250	425	7,95	7,25	6,70	6,49	6,28	5,91	5,61	5,13
11	275	450	7,77	7,08	6,56	6,34	6,14	5,79	5,48	5,02
12	300	475	7,57	6,89	6,39	6,18	5,98	5,64	5,35	4,88
13	325	500	7,37	6,72	6,23	6,02	5,83	5,50	5,21	4,76
14	350	525	7,19	6,56	6,08	5,87	5,69	5,36	5,09	4,65
15	375	550	7,03	6,42	5,94	5,74	5,56	5,24	4,97	4,54
16	400	575	6,88	6,28	5,81	5,62	5,44	5,12	4,86	4,44
17	425	600	6,73	6,15	5,69	5,50	5,32	5,02	4,76	4,34
18	450	625	6,59	6,02	5,57	5,39	5,22	4,92	4,66	4,26
19	475	650	6,47	5,90	5,47	5,28	5,11	4,82	4,57	4,17
20	500	675	6,34	5,79	5,36	5,18	5,02	4,73	4,49	4,10
21	525	700	6,23	5,69	5,27	5,09	4,93	4,65	4,41	4,02
22	550	725	6,12	5,59	5,17	5,00	4,84	4,56	4,33	3,91
23	575	750	6,02	5,50	5,09	4,92	4,76	4,49	4,26	3,78
24	600	775	5,92	5,41	5,00	4,84	4,68	4,41	4,19	3,66
25	625	800	5,83	5,32	4,93	4,76	4,61	4,34	4,12	3,54

26

rácsos-tartó



tömör-tartó



kombináció két elemből



kombináció három elemből

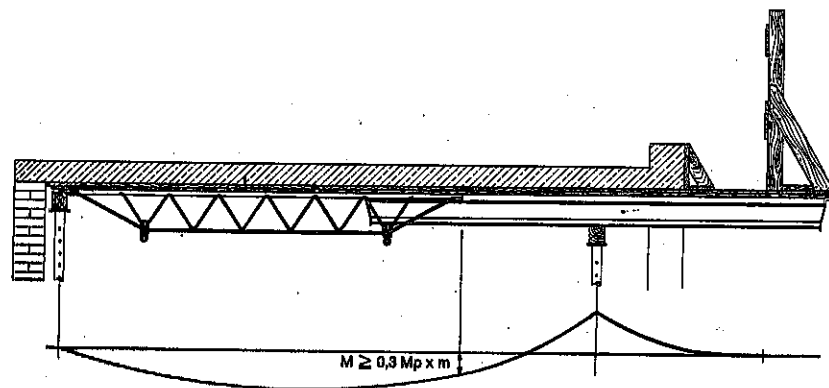


kombináció négy elemből



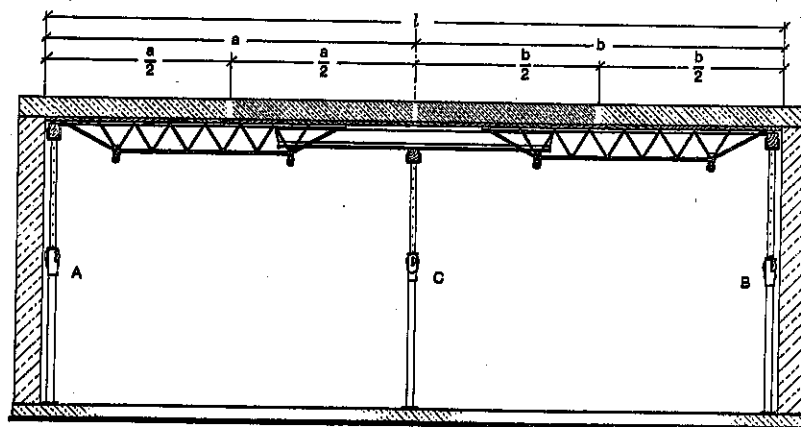
Hünnebeck "Senior 1,7" zsaluzattartók összeállítási változatai

1.19. ábra



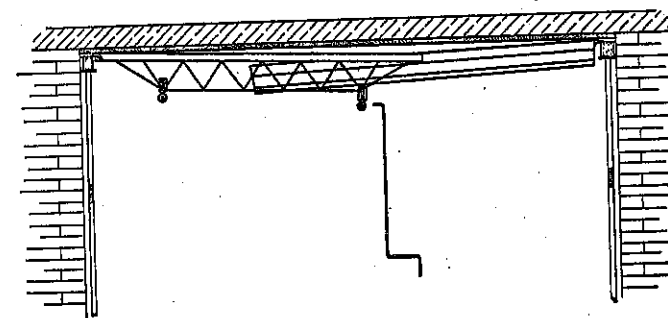
Konzolos szerkezet kialakítása Hünnebeck
zsálužattartóval

1.20. ábra



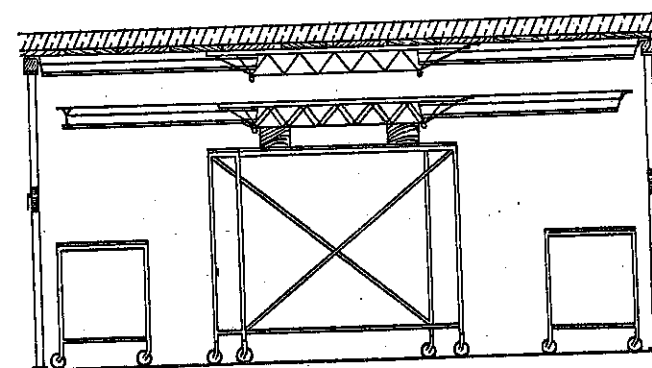
Nagyobb fesztávolság áthidalása

1.21. ábra



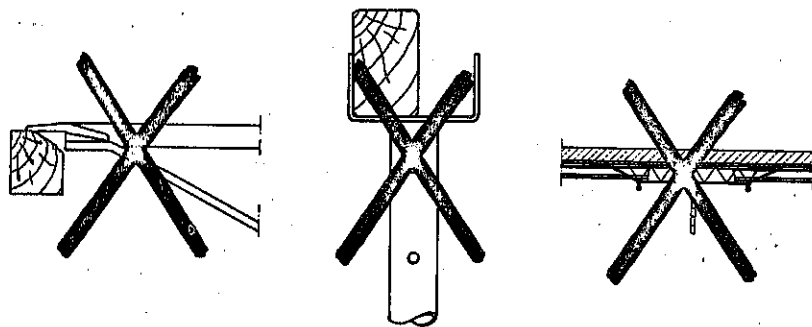
Szemes-csavar meghuzása,
szerelési részlet

1.22. ábra



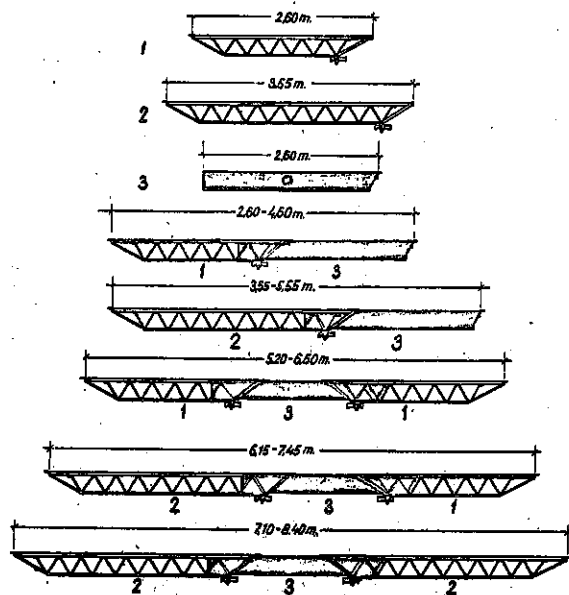
Szerelés gördülő állványról,
szerelési részlet

1.23. ábra



Hibás szerkezeti megoldás

1.24. ábra



Peiner "Standard" zsálužattartó

1.25. ábra

1.3. táblázat

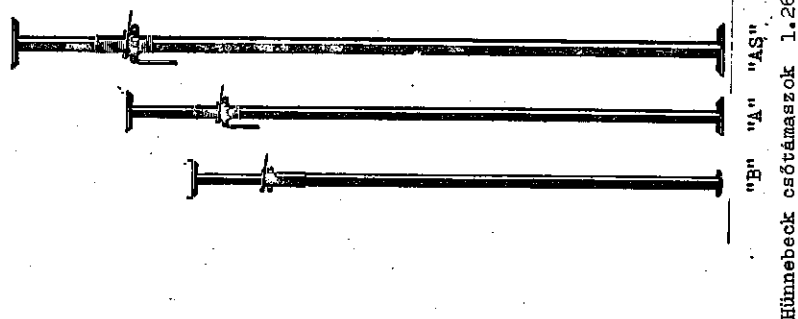
Peiner "Standard" zsálužattartók megengedhető fesztávolságai
150 kp/m² mozgóterhelés figyelembevételével

Födémsúly + zsálužat súly /kp/m ²	Tartók távolsága		Födémsúly + zsálužat súly /kp/m ²	Tartók távolsága	
	0,50 m	0,75 m		0,50 m	0,75 m
140	8,18	6,81	540	5,48	4,41
180	7,73	6,41	580	5,33	4,17
220	7,34	6,08	620	5,20	3,96
260	7,00	5,79	660	5,07	3,77
300	6,71	5,54	700	4,90	3,51
340	6,45	5,32	740	4,85	3,43
380	6,21	5,12	780	4,75	3,29
420	6,01	4,95	820	4,65	3,16
460	5,82	4,78	860	4,52	3,04
500	5,64	4,64	900	4,35	2,92

Külföldi tartókkal nyert tapasztalatok alapján alakította ki az ETI a hazai gyártású zsaluzattartót. A tartó 2,60, 3,50 m hosszú rácsos és 3,0 m hosszú tömör elemből áll. 3,0-5,80 m fesztávok között alkalmazható, fm súlya 14 kp. A méretezésnél 250 kp/m² hasznos terhelést, 20 kp/m² zsaluzatterhet és 20 kp/fm zsalutartó önsúlyt vettek figyelembe.

1.11.8. Csőtámaszokat, orsós csőoszlopokat elsősorban nagyobb fesztávolságban beépített zsaluzattartók alátámasztására alkalmazzák. [4]

A Hünnebeck cég háromféle főtipust gyárt "B", "A" és "AS" jelzéssel. Az egyes típusok között az oszlop-magasság, súly és teherbírás tekintetében van különbség azonos szerkezeti kialakítás mellett /1.26. ábra/.



A "B" tipust két nagyságban gyártják. Az I. jelű 1,50-2,60 m oszlopmagasság között alkalmazható 11,1 q súlyterhelésig.

A II. jelű 1,95-3,00 m magasságok között állítható 12,3 q terhelésig.

Az "A" típusú csőoszlop négyféle méretben kapható.

1,05 - 1,70 m között állítható az	I. jelű
1,70 - 2,90 m " " a	II. "
2,90 - 3,60 m " " a	III. "
2,80 - 4,30 m " " a	IV. "

A csőoszlop 6,5-1,0 Mp legnagyobb nyomóerőre vehető igénybe a magasság - kihajlási hossz - növekedésével növekvő értékben.

Az "AS" tipust két nagyságban hozzák forgalomba.

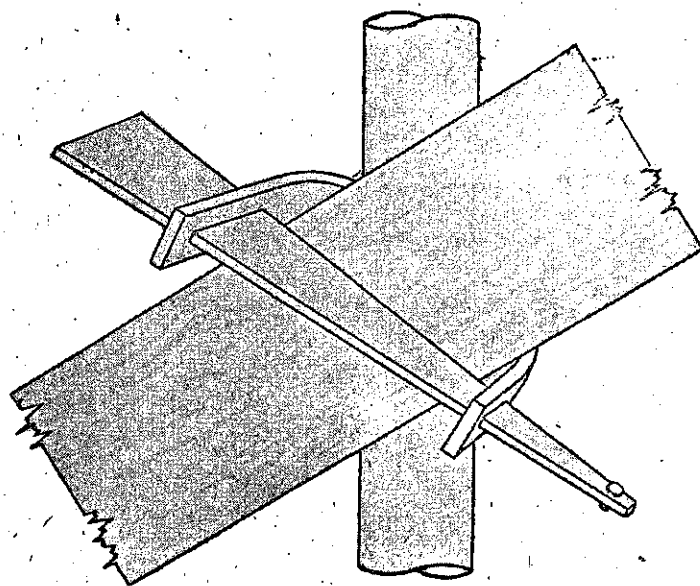
A IV. jelű 2,95 - 4,40 m magasságok között, az V. jelű 3,15 - 5,55 m magasságok között

alkalmazható.

A csőoszlopok 10 x 15 cm-es fejlemeze hegesztve kapcsolódik a felső csőhöz. A csőoszlop tetején helyezhető el csőtoldattal az "U" alakú fejrész 10,5, 12,5 vagy 14,5 cm belső szélességgel, esetleg zsaluzattartó vagy teherelosztó fagerenda részére.

Az oszlopokat merevítő deszkák /andrászkötés/ rögzítésére ékes szorító szolgál /1.27 ábra/.

A 23. ÁÉV készített hazai gyártású csőoszlopokat az előbbiekhöz hasonló kivitelben. Hossza 1,90-3,20 m



Hünnebeck ékes szorító

1.27. ábra

közötti magasságokra állítható be. Mértékadó teherbírása 1,90 m magasságnál 3,0 Mp. A teherbírás a magasság 1,0 cm-es növelésével 12,5 kp-dal csökken.

1.11.9. A fém állványoszlopok az állványtartók megfelelő alátámasztó elemei, a nagy magasságú, nagy terhet viselő állványzatok függőleges teherhordó szerkezetei. Több darabból állíthatók össze a kívánt magasságnak megfelelően. Az egyes elemek kapcsolata "egyszerű", szerelésük gyors. [4]

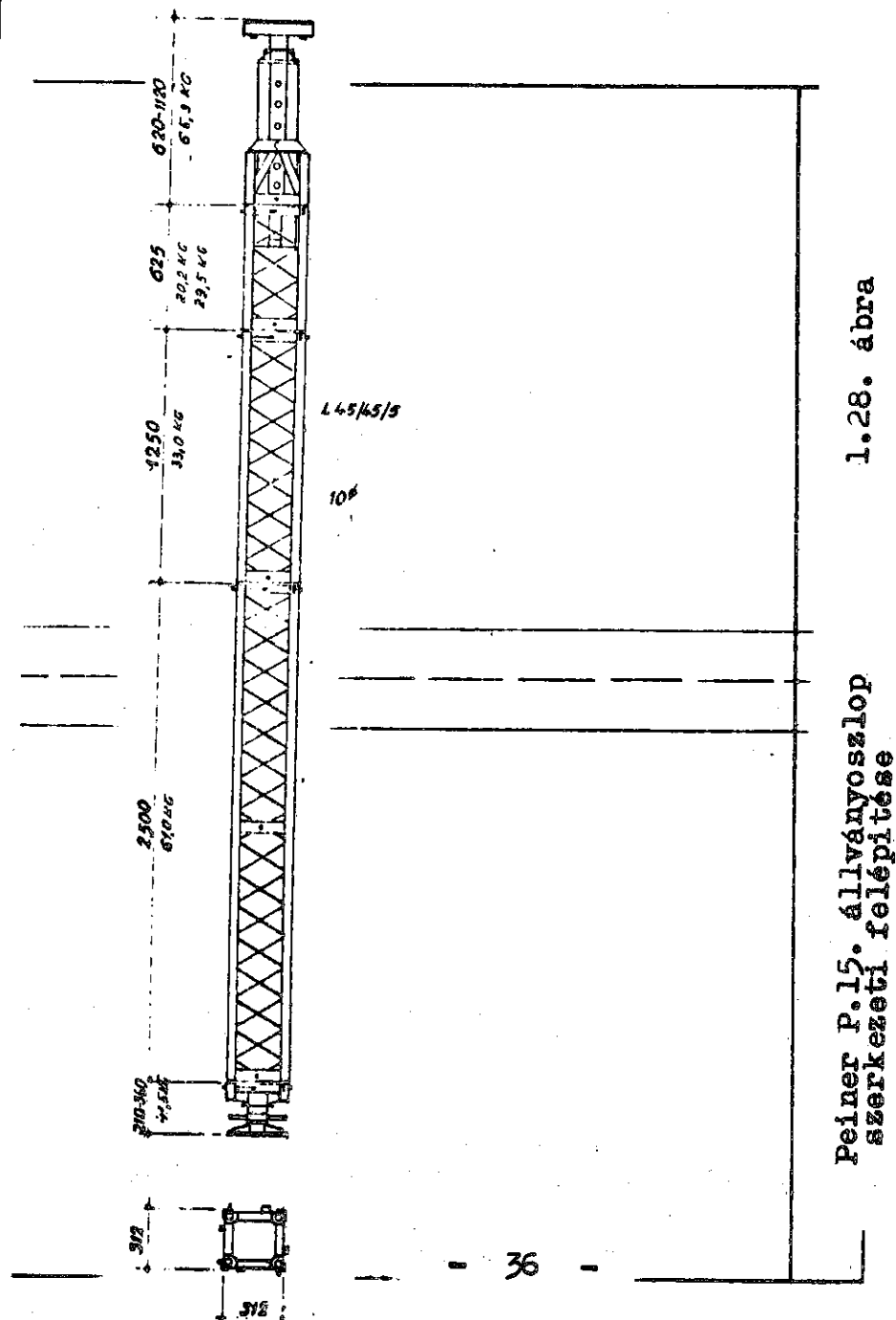
Hazai gyakorlatban elterjedt a Peiner állványszerkezet. A pilléroszlopok jelölése P. 15, mivel egy-egy

pillér megfelelő merevítés mellett 15 t hasznos terhet képes hordani. Az oszlopelemek négy szögvas között, hegyezett gömbvas rácsozással készülnek. Az elemek hosszuk modulrendszerben 62,5, 125,0 és 250,0 cm. Ez az oszlopoknak bizonyos határok közötti előzetes összeállítását teszi lehetővé. Az oszlopok talajra való felfekvését gömbcsuklós talpcsavar biztosítja, mely a finombeállítás mellett egyben az oszlopemelés és süllyesztés célját is szolgálja /kizsálasztás/. Az oszlopvégtagnál teleszkópiusan kihúzható fejrész van, mely csappal rögzíthető, erőteljes csavarmenettel magasságilag állítható /finom-beállítás/. A tartó felfekvésére fabetétes felfekvőfej van kialakítva. A kihúzható teleszkópius fejrészen a lyukkioltás 10 cm-es, melyen átdugott csappal az oszlopfej magassági helyzete kb. 70 cm-es intervallumban beállítható. Az oszlopelemek kötése ékekkel történik.

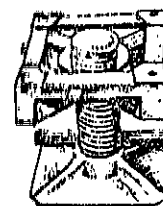
Az oszlopok egymáshoz való kötését és kihajlás elleni merevítését egyes és kettős bilincsekkel kapcsolt alumíniumcsövekkel oldották meg. A bilincsek könnyűfémöntvények és acélanyagú csavarmenettel kapcsolhatók az oszlopoknak erre a célra gyárilag előkészített lyukaiba. A bilincsek a csövekhez surlódással kapcsolódnak.

A P. 15 állványoszlop szerkezeti összeállítását az 1.28. ábra, a talprészt az 1.29. ábra, míg a fejrészt az 1.30. ábra mutatja be. A P. 15. oszlop szerelése az 1.31. ábrán, az oszlopcsoport merevítése az 1.32. ábrán látható. Pillérek oldalzsaluzatának való merevítése látható vázlatosan az 1.33. ábrán.

Az állványoszlopok felépítését mérnöki tervezésnek kell megelőznie. A terv tartalmazza az oszlopok tengely-

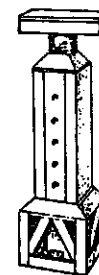


1.28. ábra



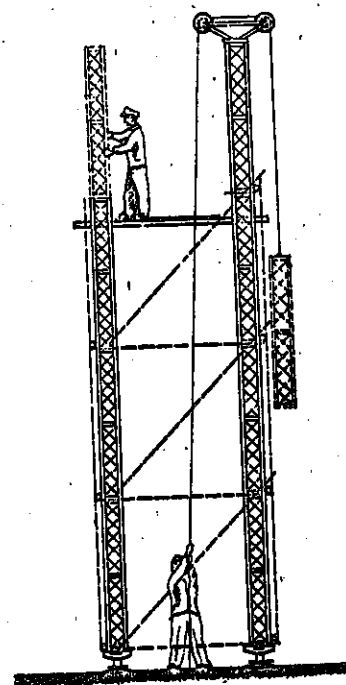
Peiner P.15. állványoszlop talprész

1.29. ábra



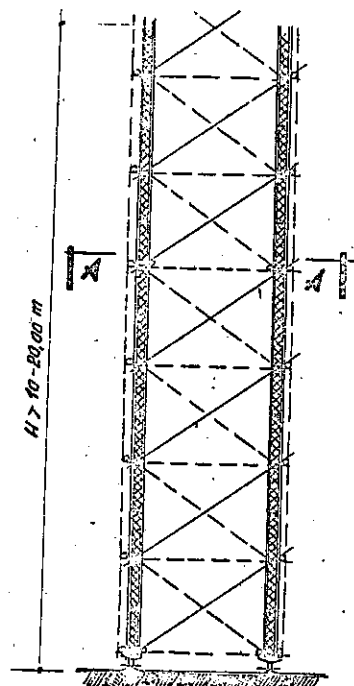
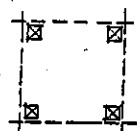
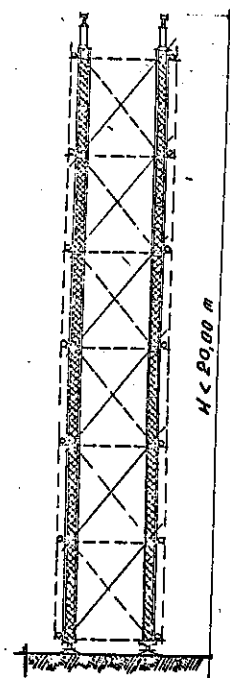
Peiner P.15. állványoszlop fejrész

1.30. ábra

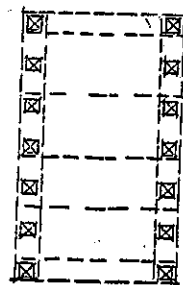


Peiner P.15. állványoszlop szerelése szerelőfejjel

1.31. ábra

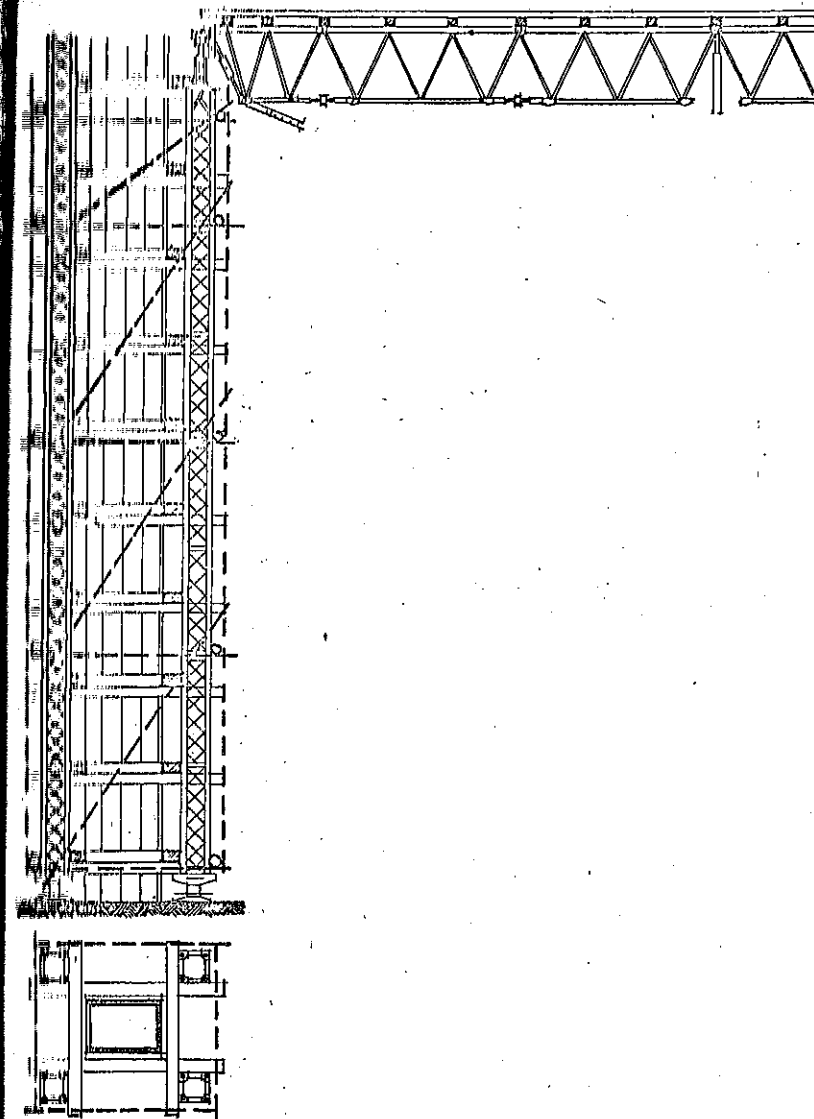


A-A METSZET.



Peiner P.15. oszlop csoport merevítése

1.32. ábra



Millérek oldalzsálatának Peiner P.15. oszlopokhoz való merevítése

1.33. ábra

vonalának megjelölését, az oszlopok összeállítását a különféle darabokból, a merevitéseket és az oszlopok alapozásának módját.

A kijelölt tengelyvonalban, a szükséges alaptestek megépítése után, a kitűzés szerint pontosan elhelyezik a talprészt.

A talprészre felteszik az első, rendszerint 2,50 m hosszú középdarabot és az ékeket rögzítik. Az első elemet vízszintes merevítés hiányában ideiglenesen kitámasztják, majd ideiglenesen vízszintes állványcsöveket erősítenek fel a szomszédos oszlopokra. Ezeket felhasználják ideiglenes állás építése céljára.

A második elem feladása és rögzítése után és a továbbiakban minden elem elhelyezése után, az oszlopok függőlegességét két irányban függővel kétszer ellenőrizni kell.

A további oszlopelemek feladását szerelőfej segítségével végzik, amely keretre szerelt két csigából áll. Kapcsolása azonos az oszlopelemkével. Az elemek felhúzásához 14-16 mm átmérőjű kenderkötetet használnak.

Az egyes feladott darabokat az ideiglenes álláson tárolni nem szabad, azonnal csatlakoztatni kell az előzőhöz és ékekkel rögzíteni.

Az elhelyezett oszlopelemekhez a tervnek megfelelően felerősítik a merevítő állványcsöveket. A felerősítés egyes csőbilincsel történik az oszlopkeretbe előre fúrt lyukak felhasználásával.

Az átlós merevítők csuklós kettős csőbilincsel csatlakoznak a vízszintes csövekhez. A vízszintes és

átlós merevítő csöveket rendszerint az oszlopcsoporthoz külön alkjában szerelik fel.

Nagyobb vízszintes erőhatások esetén a belső oldalon is szükséges a merevítők felerősítése. 20 m-nél magasabb állványtoronyok esetén 10 m-ként a belső oldalon is merevitések helyezendők el.

Hosszabb, földön összeszerelt oszlopdarabok daruval bontathatók, bár a fent leírt elemenkénti szerelés is gyorsan elvégezhető. Arra kell törekedni, hogy az oszlop lehetőleg minél több hosszú, 250 cm-es közdarabokból álljon.

Végül elhelyezik a fejrészt, melyen a durva és finom-beállítását előzőleg már elvégezték.

Az oszlopok, állványtoronyok bontása fordított sorrendben történik.

A megtámasztó elemek a talprész süllyesztésével is behormentesíthetők.

Az oszlopokon felvekvő tartók, áthidalások eltávolítása után fokozatosan elemenként végzik a bontást. Előbb a merevitéseket, majd az elemdarabokat bontják le. Lefelé haladva ugyanúgy ideiglenes állások képzendők, mint a szerelésnél. Az ideiglenes álláson lebontott elemeket tárolni nem szabad, hanem azokat a szerelőfej segítségével azonnal le kell engedni.

A különböző lebontott elemeket hossz- és fajta szerint külön-külön kell csoportosítani és megtisztítva hígított olajjal bekenni.

A Hünnebeck hármasszlopot ugyancsak alkalmazzák hazánkban.

Talprésze a három talpcsavar segítségével szolgál 30 cm-en belül a finom-beállítás céljára. Magassága 20 és 50 cm között állítható. Közdarabjait 1,25 m, 2,00 m és 2,25 m hosszúságban gyártják. Lapos és csongagula alakú fejtag egészíti ki a szerkezetet.

Az egyes elemek egymáshoz csavarral kapcsolódnak. A hármas csőtámasz legnagyobb teherbírása - 12,0 m magasság és központos terhelés mellett - 30,0 Mp. Az elemek 2,5-szeres biztonsággal készülnek.

Keresztirányú merevítésekhez a P. 15. tartóhoz hasonlóan állványcsövek használhatók. Az oszlopokat a közdarabokból úgy kell összeállítani, hogy a lábrész csavarja lehetőleg középállásban feleljen meg a kívánt magasságnak. Így lehetővé válik az egész állványzat süllyesztése, ami a kizsaluzást nagyon megkönnyíti.

A szerelés célszerűen a földön történik. Összeszerelt állapotban daruval végezhető a beemelés. A széles oszloptalp megkönnyíti a szerelést, mert a keresztmetszetek felszerelése előtt is bizonyos állékonyságot biztosít.

A hármas csőtámaszok szétszerelés után az egyik cső megoldásával összehajthatók, ami a szállítást egyszerűsíti.

[6]

1.11.10. Az állványtartók az állványoszlopokra felhelyezve nagy fesztávolságok áthidalására és nagy terhelések felvételére szolgálnak. [4][5]

A Peiner fémanyagú állványozó rendszerben a P. 15. pillérek közötti nagy távolságok áthidalására és a nagy terhelések felvételére a V 800-as hajlitott tartók szol-

gálnak. A tartó alsó és felső öve U acél. A rácsozás csatlakozásokból készül. Az egész szerkezetet szegecscselés nélkül, hegesztett kötésekkel gyártják. A háromszög alakú rácsozás igen nagyfokú merevséget kölcsönöz a tartónak. Elnevezése a rácsozás keresztmetszeti V alakú kialakításából és az alsó-felsőv 800 mm-es távolságából ered. A főtartó tervezérinti összeállítása lényegileg két elem tetezés szerinti variálásából ered.

■ Végtagok széles felfekvő felülettel támaszkodnak a pillérfejekre. A végtagon állítható egyben a főtag hossza is, a 2,5 cm-enként elhelyezett lyukakon átdugott csapszeggel, mellyel a felsőövönél kihúzható teleszkópus végtag szabályozható.

■ Közbenő tartók 2,25 és 1,5 m hosszban készülnek a végtaghoz hasonló keresztmetszeti kialakításban, de hosszuk nem változtatható,

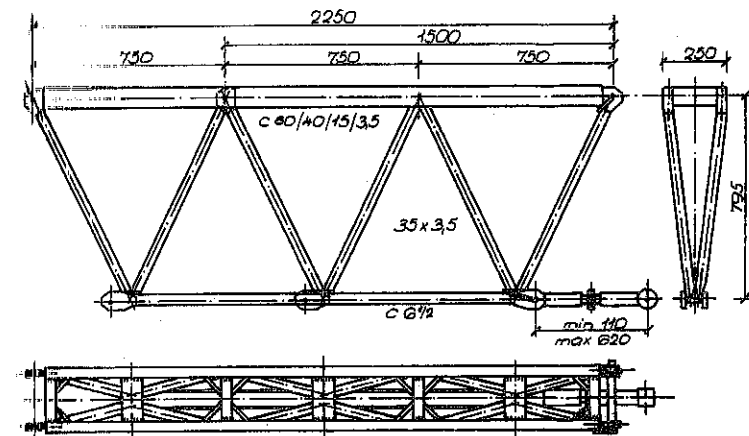
A tartóelemek kapcsolása csapokkal történik, melyek önzáró biztosító karokkal vannak ellátva. A fenti elemek kombinációjával 4,0 m - 35,0 m hosszú tartó alakítható ki. A két tartóelem kapcsolata az alsó övnél ellenmenetben "palackanyával" van megoldva. Ennek állításával a két elem egymáshoz képest a felső övcsap körül előfordulhat. Ilyen módon íves szerkezet is kialakítható, mely különösen vasbeton ívhidak zsaluzásánál lehet hasznos, de alkalmazták már kupolák, alagutak állványozásához is. A minimális beépítési sugár $R = 7,5$ m. Hosszabb menet vagy rövidebb palackanya alkalmazásával még kisebb sugárú ív is kialakítható. Mivel a tartóelemek ilyen alkalmazásánál csak az ív húrjait képezzük ki, a körív pontos kialakításához a V 800-as tartóra a pontos sugárnak

megfelelő deszkaszaluzatot kell felfektetni.

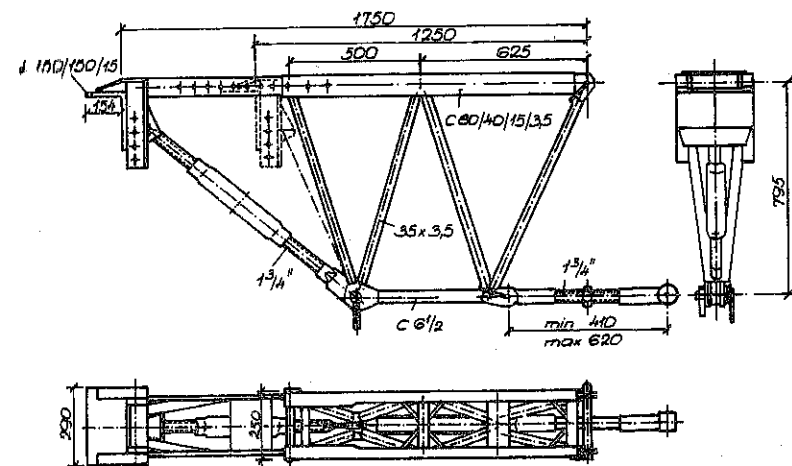
A tartók teherbíróképességének növelésére feszítőművek alkalmazhatók. Ezek is gyárilag előkészített elemek, melyek a tartók felsőv csomópontjain csatlakoznak csapos kötésekkel. A feszítőművekkel egyszeres-négyzetes aláfeszítések képezhetők. A feszítőmű nyomott oszlopai két méretben készülnek, a feszítőműtipusok alkalmazásának megfelelően. A különböző hosszúságú tartókhoz a húzott övek lyukakkal vannak ellátva. Ezeken átdugott csapezegekkel lehet az egymásba tolt húzott övek hosszúságát beállítani. Az övek teljes megfeszítését a nyomott oszlopok végén elhelyezett feszítőorsóval végzik. A feszítőművek egyben lehetővé teszik a tartók túlemelését is. A keresztirányú merevítésekre, mely a tartó hossz tengelyének síkjára esik, átlós /andráskereszt/ merevítés építhető be. Ezen átlós merevítések megfeszítése az övekben elhelyezett feszítő orsókkal történik. A nyomott oszlopok U acélból, míg a húzott övek lapos acélból készülnek.

A Peiner V 800-as tartó középdarabja az 1.34. ábrán, végdarabja az 1.35. ábrán látható. Az elemekből a feszítávnak és a terhelésnek megfelelően összeállítható tartótípusokat az 1.36. ábra szemlélteti.

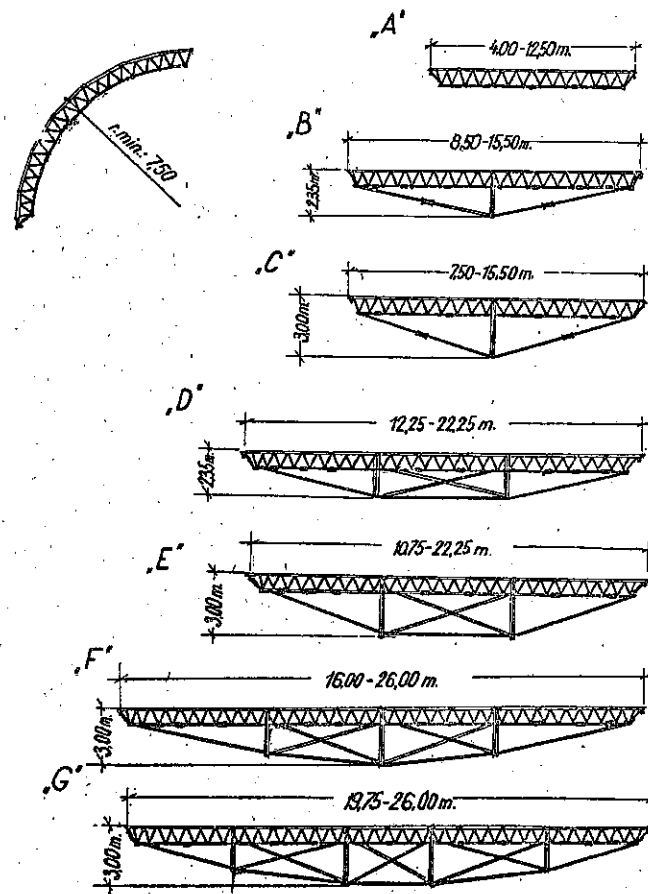
"A"-val jelölt tartópitús aláfeszítés nélkül alkalmazható 4,00-12,50 m közötti szabad nyílás áthidalására két végdarab és különböző számú és nagyságú közbenső darabok felhasználásával. A tartó megengedett legnagyobb megosztó terhelése a tartó hosszának növekedésével 4,80 Mp/m-ről 0,77 Mp/m-re csökken. A tartó súlya a felhasznált vég- és középdarabok súlyából megállapítható.



Peiner V. 800-as tartó középdarabja 1.34. ábra



Peiner V. 800-as tartó végdarabja 1.35. ábra



Peiner V. 800-as tartóelemekből összeállítható
tartótípusok

1.36. ábra

"A"-val az egyes "kis" feszítőművel megerősített tartótípust jelöljük. A "kis" feszítőmű alatt értendő, hogy a feszítőműben a 2,35 m hosszú nyomottoszlop helyeskedik el. A tartóval 8,50 m és 15,50 m közötti szabad nyílás hidalható át. A megengedett legnagyobb megengedett terhelés /q/ a tartó hosszától függően 3,11 Mp/m és 1,21 Mp/m között változik. A tartó önsúlyát a beépített vég- és közepdarabok, valamint az egyes "kis" feszítőmű 214,5 kp súlyának összege adja.

"B" az egyes feszítőművel megerősített tartó típusa 7,00 m- 15,50 m közötti szabad nyílásokban használható 3,55 Mp/m-ről 1,33 Mp/m-re csökkenő megengedett legnagyobb megoszló terhelés felvételére. A "C" esetben a feszítőmű 3,00 m hosszú nyomott-oszlop felhasználásával készül. Az egyes feszítőmű súlya 232,5 kp.

"D"-vel a kettős "kis" feszítőművel megerősített tartót jelöljük, 12,25 m és 22,25 m közötti szabad nyílások áthidalására alkalmazható, 2,03 Mp/m és 0,7 Mp/m megengedett legnagyobb megoszló terhelés mellett. A kettős "kis" feszítőmű súlya 401,5 kp.

"E"-vel jelölt tartótípus kettős feszítőművel aláfelelő szerkezet, hossza 10,75 m és 22,25 m szabad nyílások között változtatható, ugyanakkor 2,55 Mp/m-ről 0,84 Mp/m-re csökkenő megengedett legnagyobb megoszló terheléssel terhelhető. A kettős feszítőmű 457,5 kp súlyú.

"F"-jelű tartótípus hármas feszítőművel megerősített tartó. A feszítőműben a középső nyomott-oszlop 3,00 m, a két szélső 2,35 m magas. 16,00 m és 26,00 m közötti nyi-

lások hidálhatók át ezzel a tartótípussal. A megengedett legnagyobb megoszló terhelés 1,51 Mp/m és 0,64 Mp/m között változik. A hármas feszítőmű súlya 606,5 kp.

"G"-vel jelöljük a négyes feszítőművel megerősített tartószerkezetet. A feszítőmű oszlopai közül a közbensők 3,00 m, a szélsők 2,55 m hosszúak. A tartó 19,75 m és 26,00 m szabad-nyílások között 1,11 Mp/m és 0,71 Mp/m megengedett legnagyobb megoszló terheléssel terhelhető. A négy feszítőmű 811,5 kp súlyú.

A V 800-as tartó, mint azt a közdarabok leírásánál már említettük, ívesen is kialakítható, az alsó öv ellenmenetes feszítő orsóinak nagyobb becsavarásával. Az egyes darabok ugyanis egymáshoz képest a felső öv csapja körül elfordulhatnak. A kialakítható ív legkisebb sugara $R_{\min} = 7,50$ m. Kisebb sugarú ívek kialakításához kisebb csavarászárú feszítő orsó is megrendelhető az előállító cégnél. Ezen az úton természetesen csak a körív hurjait kapjuk meg, a pontos ívet a zsáuzattal kell kialakítani.

Ugyancsak az alsóöv feszítő orsói segítségével adható meg a tartónak a szükséges túlemelése is. A terhelés hatására a több elemből összeállított szerkezet lehajlása nagyobb, mint a tömör tartóé. A lehajlások mértékét gyárilag, próbaterhelések útján állapították meg. A gyár az "A", "B", "C", "D" és "E" tartótípusok lehajlását a terhelési táblázatokban megadott terhelések hatására lehajlási grafikonokban adja meg.

Az állványtartók összeállításához és szereléséhez megfelelő nagyságú sík terep szükséges, mely lepallózott

felület kialakítására alkalmas. Zsinórpad készítése több azonos méretű tartó összeállítása esetén célszerű a tartóhosszak beállításának megkönnyítése érdekében.

Az egyes tartódarabokat tervszerinti elrendezésben felülről övére állítják. Előbb a felső, majd az alsó öv hurjait helyezik el. A csapokat a gyárilag készített átkötél, biztonsági csavarral vagy csapszeggel biztosítják kiesés ellen. Meghúzzák az öv ellenmenetes feszítő-orsót, ügyelve arra, hogy az orsók szárai egyenlő hosszúnak legyenek.

Megkezdhető a tervek utasítása szerint a feszítőművek oszlopainak és húzott rudjainak beállítása.

A tartó oldalt fekvő helyzetében a szükséges túlemelést az alsó öv feszítő orsóinak meghúzásával beállítják. Ajánlatos ehhez sablont alkalmazni. Gondoskodni kell arról, hogy ezalatt a tartódarabok a kapcsoló csapok körül elfordulhassanak.

A túlemelés végrehajtása tartótípusonként más. Egyszerű, feszítőmű nélküli tartónál a két végtől ívesen emelkedik a tartó közepéig, ahol eléri a túlemelés a számított mértéket. Feszítőműves tartók túlemelése már nem ilyen egyszerű, a nyomott oszlopok alátámasztó hatása miatt. Feszítőműves tartók túlemelése előre megtervezendő törtvonal lesz.

A túlemelés végrehajtása után állíthatók be véglegesen a feszítőmű rudjai. Előbb rögzítik a húzott rudakat, majd menetes orsórésszel gyengén megfeszítik.

Azonos rendeltetésű, egy csoportba tartozó tartókat beépítés előtt célszerű teljesen összeszerelni, hogy a

tartók beemelése, rögzítése folyamatosan legyen végezhető és keresztirányban is azonnal merevithetők legyenek.

Az összeszerelt, beépítésre váró tartókat gondosan egymás mellé fektetve, alátétekkel kiékelve tárolják, a felhasználási helyhez közel, nehogy tárolás alatt vagy a hosszú szállítás közben megsérüljenek, elgörbüljenek.

A tartókat súlyuk, hosszuk szerint csigával, kézi csörlővel vagy daruval emelik be rendeltetési helyére. Igen lényeges, hogy a tartók sarui teljes felületükön vízszintesen feküdjenek fel. Szükség esetén a jó felfekvés keményfa alátéttel biztosítandó.

A tartót felemelés után azonnal a végleges helyére kell helyezni és saruját célszerűen betonacélból készült kengyellel az alátámasztó szerkezethez rögzíteni.

Két tartó elhelyezése után azonnal meg kell kezdeni a tartók keresztirányú merevítését, melyeket 3,0 m-enként ajánlatos alkalmazni. Egyes feszítőmű nélküli tartók esetében a merevítések távolsága 4,00 m is lehet.

Feszítőmű nélküli tartóknál a vízszintes merevítő állványcsöveket csuklós csőbilincsekkel rögzítik a rácsrudakhoz, közvetlenül a felső öv alatt, illetve az alsó öv felett. Az átlós merevítőcsöveket a vízszintes állványcsövekhez kapcsolják kettős csőbilincsekkel. Ügyelni kell arra, hogy ezáltal zárt, háromszög alakú merevítő keretek alakuljanak ki.

Feszítőműves tartók esetében a nyomott-oszlopok mindkét oldalához vízszintes állványcsöveket erősítenek fel,

Majd ezekhez rögzítik az átlós irányú merevítőcsöveket az előbbihez hasonló módon. Ferde felfekvésű tartósor nyomott oszlopaira előbb függőleges csöveket kell rögzíteni, a megbízható kötések kialakítása érdekében.

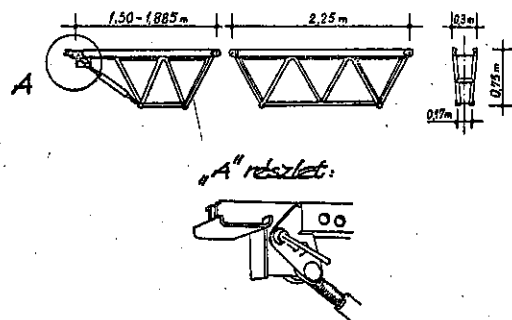
A keresztirányú merevítések a kiadott tervnek megfelelően készítendőek. Ferde tartók vagy egyéb különleges esetek keresztirányú merevítései - egyedi szerkezetek leginkább fából - gondos tervezéssel határozandók meg.

Az esetleges vízszintes erőhatásokat felvevő szerkezetek /pl. szélrács/ tervszerinti állványcsőrácszatbal alakíthatók ki. Az állványtartók elbontását, rendeltetésszerű használatuk befejezése után gondosan, előre meghatározott sorrendben kell végrehajtani. Először az alsó övön készített ideiglenes állványról, a keresztirányú merevítéseket bontják le és azokat azonnal kötéllel, csigasorral leengedik.

A tartókat sorban a nyomott-oszlopok orsójának és az alsó öv feszítő orsójának meglazításával, a túlemelés megszüntetésével tehermentesítik. A tehermentesített tartóról lebontható a zsaluhéj és alátámasztó szerkezete. Ezek után kerülhet sor a tartók leengedésére. A leengedés módját már az állványzat megtervezésekor meg kell állapítani. Zárt földémben pl. nyílások kihagyása stb. A leeresztés, mint a beemelés, történhet csigasorral, kézi vagy gépi csörlővel, daruval. Amennyiben szükséges, előzetes felfüggesztés után, a saruk a csapok eltávolítása révén leoldhatók a tartóról, így függőleges irányban is leereszthető a szerkezet.

Az állványtartók a leemelés után szétszerelendőek, karbantartásukról azonnal gondoskodni kell.

A Hünnebeck cég "Gigant", másként "SI 15" megjelöléssel párhuzamos övű, trapéz keresztmetszetű rácsos-tartókat /állványtartó/ hoz forgalomba. A tartó végdarabjai 1,50 m és 1,885 m között állítható hosszúságúak. A közdarabok 0,75 m, 1,50 m, 2,25 m és 3,00 m hosszúságban készülnek. A tartók felső övszélessége 25 cm /a csuklónál 37 cm/, az alsó öv 17 cm széles. A tartó magassága 75 cm, fm súlya kb. 40 kp /1.37. ábra/.



Hünnebeck "Gigant" állványtartó darabjai

1.37. ábra

A tartó darabok kapcsolása, mint a Peiner V 800-as tartónál, a felső övben csapokkal, az alsó övben csapokkal és ellenmenetes feszítő orsóval történik. A tartó darabok kapcsolata módot nyújt 2,45 m legkisebb sugarú ív kialakítására.

Az övek kiképzése olyan, hogy a tartótagok egymás alá is kapcsolhatók. Ebben az esetben a felső tartótag alsó öve benne fekszik az alsó tartó felső övében, helyzetük rögzítése csappal történik. Ilyen módon a kétszeres,

háromszoros tartókkal kétszeres, háromszoros nagyságú állítónyomaték is felvehető. A nagy nyomatékok felvételére a tartók nagy rudas feszítő művekkel tehetők alkalmassá.

A végdaraboknak kétféle felfekvő eleme, saruja van. Az egyik csak hosszirányú, a másik pedig a magassági állítást is lehetővé teszi.

Az elemek összeállítására és teherbírására a gyári táblázatok nyújtanak útmutatást. A megengedett legnagyobb rúderő az alsó és felső övben egyaránt 21,0 Mp, a legnagyobb támaszerő 12,5 Mp lehet. Szerelésére, bontására értelemszerűen vonatkoznak a V 800-as tartónál elmondottak. [6]

1.12. Méretezési előírások

Az állványozási és zsámozási szerkezetek építési segédszerkezetek, melyek csak külön megbízás keretében tartoznak az erőtantervezés feladatkörébe. Általában megépítése előtt meg kell tervezni azt az állványt, amely:

- a szabványoktól, illetve tipustervektől eltérő rendszerű, illetve méretű,
- 200 kp/m²-nél nagyobb teherbírású,
- meglévő építményekhez, falakhoz ki nem köthető állvány, mely szabadon áll és lehorgonyozást igényel,
- valamennyi szinten konzolosan le van pallózva,
- valamennyi keretközében egyszerre 2-2 dolgozónál több és nagyobb szerszám gép van foglalkoztatva,

- toronyállvány,
- kidugó, felfüggesztett vagy meglévő építményekre támaszkodó állvány,
- nagy szélnyomásnak kitett és védő vagy árnyékoló felülettel felállított állvány.

A szerkezeti kialakítás, részlettervek és statikai számítás elkészítése során az alábbi szabványok, műszaki előírások, technológiai előírások, kiviteli szabályzatok betartása kötelező:

MSZ 15020/71	Általános előírások
MSZ 15021/1-71	Magasépítési szerkezetek terhei és különleges követelményei
MSZ 15025/1-71	Faszerkezetek
MSZ 9979	Fémcsőállvány acél és ötvöztött alumínium csövekből
ME 5-53	Műszaki előírás állványok tervezésére
TE-É-2-61	Technológiai előírások állványozási munkákhoz
ME 36-59	Műszaki előírások "DOKA" rendszerű zsaluzóelemek alkalmazására
ME 75-61	Műszaki előírás többször felhasználható zsaluzószerkezetekről
OVHSz 139/2	Terhek és különleges követelmények
KPM Sz H1/1,2	Közüti Hídszabályzat
MOT.III.C.8-8.	Állványok, zsaluzatok, dugcolások

1.12.1. Terhek és hatások

Állandó terhelésnek általában csak az állvány önsúlya, illetve építményrészeket és zsaluzatokat

alátámasztó állvány esetében az utóbbiaknak állandó terhelésként tekinthető. Kivételesen állandó teherként figyelembe lehet venni az állvány állékonyságát biztosító terhelő anyagot is, ha az a szerkezet teljes használati ideje alatt teherként működik.

1.12.11. Esetleges terhek

Az állványon tárolt anyagok és ezeket szállító gépi berendezések súlyát a legkedvezőtlenebb terheléselosztásban kell figyelembe venni. A terhek számításba vett súlyát és elrendezését mind a statikai számításban, mind a terveken és a műszaki leírásban szabatosan fel kell tüntetni és a kivitel során csak a szerkezet megfelelő megerősítése után szabad ennél nagyobb terheket alkalmazni.

A már beépített, de nem teherviselő szerkezetek súlya a technológiai tervben feltüntetett beépítési módtól függően, a legkedvezőtlenebb elrendezésben veendő számításba /pl. friss beton súlya/.

Az állvány hasznos terheként az állványon dolgozók és a kisebb kézi szerszámok súlyát kell számításba venni. Egyéb előírások hiányában általában az állvány összes munkaszintjeinek teljes területére legalább 200 kp/m², vakoló- és festőállványok esetében 150 kp/m² egyenletesen megoszló erőt, vagy 1 m távolságban lévő 2 db 100-100 kp központos erőt kell számításba venni, aszerint, hogy melyik a kedvezőtlenebb. Teljes terület alatt a közlekedésre és anyagtárolásra használt összes munkaszintek vízszintes vetülete értendő.

Hóterhet általában nem kell figyelembe venni. Védőtetők esetében - ha az hosszabb ideig, a téli időszakban

is használatban marad - a hőteher figyelembe vehető, de előírható a tetőről a hó letisztítása is.

A szélterhet teljes értékével figyelembe kell venni, mind az állvány szélre merőleges felületein - melyhez a zsálatok, a tárolt anyag, védőfal stb. területe is hozzászámítandó -, mind a széliránnyal párhuzamos felületeken /állványpadozat stb./. A terheletlen és építés alatt álló állványszerkezetet is meg kell vizsgálni a szélteher szempontjából.

A nagyméretű állványok és zsálatzóállványok esetében, az építés időtartamának és technológiájának, valamint a helyi körülményeknek /szélvédett hely stb./ megfelelően, a szélnyomás számításba vett értéke kivételesen csökkenthető, de a szélteher az MSZ 15021 3.232 szerinti érték 2/3-ánál kevesebb nem lehet.

Előregyártott szerkezeteket alátámasztó, illetve emelőállványok esetében figyelembe kell venni a szerkezeti elemek legkedvezőtlenebb elhelyezéséből származó függőleges és vízszintes erőhatás dinamikus tényezővel növelt értékét.

Dinamikus tényezőt kell alkalmazni mindazon esetekben, amikor az állványon vibrátorok, motorok vagy egyéb jelentékeny dinamikus hatást kifejtő gépek működnek. A dinamikus tényezőt azokra a terhekre kell alkalmazni, amelyek a hatást kifejtik. Dinamikus tényező számításba veendő értékeit a szokványos esetekre az alábbi táblázat tartalmazza.

Kézi bedolg.	Vibrátoros bedolg.	Mozgó ter- hekre ált.
-----------------	-----------------------	--------------------------

Műtájeszkázatra és a közvetlenül megtámasztó, illetve a mozgó teherrel érintkező szerkezeti részecskre

1,2	1,4	1,4
-----	-----	-----

Közvetett terhelésű elemekre

1,1	1,3	1,3
-----	-----	-----

A közvetett terhelésű elemeket megtámasztó oszlopokra

1,1	1,2	1,2
-----	-----	-----

Alapokra

1,0	1,0	1,0
-----	-----	-----

1.12.12. Statikailag határozatlan állványszerkezetek esetében az állvány alakváltozásaiából származó járulékos hatásokat számításba kell venni.

Ezen járulékos hatások a következők:

- az alap rugalmas süllyedése,
- a szerkezeti elemek rugalmas összenyomódása,
- az illesztések, csomóponti kapcsolatok helyi alakváltozása, a végleges szerkezet túlemelésének behatása.

1.12.13. Az állványok esetében a faalkatrészek rugalmassági tényezője egységiesen 100 000 kp/m².

1.12.2. A teherbirás igazolása

Az állványszerkezetek teherbirásának igazolását MSZ 15021 4., illetve MSZ 15025 4. pontjának figyelembevételével kell elvégezni. Ezenkívül a következő irányelveket kell figyelembe venni.

1.12.21. A mértékadó igénybevétel

Az állvány építése során, amikor a szerkezet önsúlyán kívül csak valamely járulékos hatás okoz igénybevételt, a mértékadó igénybevétel

$$Y = k_a Y_0 + Y_j, \quad \text{de legalább } 1,25 Y_0 \quad /1.1/$$

ahol Y_0 a szerkezeti elem önsúlyából,
 Y_j pedig a járulékos hatásból
származó igénybevétel.

A kész állványszerkezet mértékadó igénybevétele, melyet a terhek és hatások lehetséges legkedvezőtlenebb csoportosítása alapján kell kialakítani

$$Y = k_a Y_a + k_e Y_e + Y_j \quad \text{de legalább } 1,25 Y_a \quad /1.2/$$

ahol Y_a az állványszerkezetre ható állandó terhekből,
 Y_e az állványszerkezetre ható esetleges terhekből
származó igénybevételeket jelenti.

A k_a biztonsági tényező az állvány saját súlyából származó igénybevételekre vonatkoztatva 0,9, illetve 1,10. Egyéb állandó terheknél /pl. végleges szerkezeti részek, leterhelő anyagok súlya/ 0,8, illetve 1,25.

A kisebb, illetve nagyobb biztonsági tényezőket amennyint kell használni, hogy a szóbanforgó igénybevétel szempontjából melyik kedvezőtlenebb.

A k_e biztonsági tényező egyetlen esetleges teherből származó igénybevételre vonatkoztatva 1,4 a vonatkozó szabvány 2.22 pontja szerinti terhekre 1,25. Ha több teherfajtából származó igénybevétel kedvezőtlenebb lehet, akkor az állványon tárolt anyagok és azok szállítására szolgáló gépi berendezések súlyaiból származó igénybevételre 1,25, a többire 1,1.

1.12.22. Határigénybevétel

Központos nyomásra igénybevett állványoszlopok mértékadó kihajlási hossza, azon két egymásra merőleges síkban lévő irányban rögzített végpontjai közötti távolság. A végpontok rögzítettnek akkor tekinthetők, ha azok vagy az alapozáshoz vannak lekötve, vagy két egymásra merőleges síkban lévő irányban húzó és nyomó igénybevételre megfelelő gerendákkal vannak kimerevitve.

Pallókból, deszkákból szerkesztett merevitések teljes értékű alkalmazása esetén, pontosabb számítás hiányában, az oszlop mértékadó kihajlási hosszát a következőképpen kell meghatározni:

Rácsrúd	Rácsozás módja	Csomóponti kötés	
		ácskapocs l_0/t	csavar v.szeg l_0/t
Deszka	egyszeres	3,0	2,0
	kettős /andráskereszt/	2,0	1,4
Palló és félgömbfa	egyszeres	2,5	1,7
	kettős	1,7	1,3
Gerenda és gömbfa	egyszeres	2,0	1,4
	kettős	1,7	1,1

ahol t a két egymásra merőleges síkban lévő rácsozás csomópontjainak távolsága,

l_0 a számításba veendő kihajlási hossz.

Az állványszerkezetek csomópontjaiban - kivéve, ha azok a végleges faszerkezetnél szokásos gondos kivitelű kapcsolatokkal és az elméleti tengelyvonal betartásával készülnek - a külpontos teherátadást figyelembe kell venni.

A csomóponti kötések általában csavarokkal, esetleg betétekkel kell kiképezni. Szegezett kötések lehetőleg csak szétbontás nélkül, ismételten felhasználható állványszerkezeti elemek esetében alkalmazandók. A kötések úgy kell kiképezni, hogy a fa lehetőleg csonkítás, darabolás nélkül, eredeti állapotában építtessék be az állványszerkezetekbe. Gőmbfák közötti betétes kapcsolat esetében a fafelületeket a betét méretének megfelelően le kell faragni.

1.12.23. Hasznos keresztmetszet

Használt faanyagban a csaplyukak - nyomott elemek esetében - figyelmen kívül hagyhatók, ha azok mérete a keresztmetszet területének 5%-ánál, de a keresztmetszet kisebb méretének $1/5$ -énél nem nagyobb.

Húzott elemekben a csap-, csavargyengítés teljes mértékét le kell vonni. Hajlított szerkezeti elemek esetében a fenti csaplyukgyengítés figyelmen kívül hagyható, ha az nem a tartó legjobban igénybevett helyére kerül.

Csavar, szeg, ácskapocs okozta lyukasztásokat nyomott elemekben általában nem kell figyelembe venni, kivéve,

ha azok környékén a fa erősebben behasad. Ilyen esetekben helyszíni vizsgálattal kell eldönteni a keresztmetszet-gyengítés mértékét. Rostok irányával párhuzamos felületi repedések okozta keresztmetszet-gyengítés figyelmen kívül hagyható, míg annak szélessége 3 mm-nél, mélysége a keresztmetszet kisebbik oldalméretének $1/5$ -énél nem nagyobb.

1.12.24. Határfeszültség

Használt faanyag alkalmazása esetében a határfeszültséget csökkenteni kell. A csökkentés mértékét helyszíni vizsgálattal, esetleg kísérlettel kell megállapítani. A nagyobb számbavehető határfeszültség az új fára megszabottnak legfeljebb 90%-a, a legalacsonyabb pedig annak 40%-a lehet. Ennél gyengébb minőségű fát állványszerkezeti elemek céljára alkalmazni nem szabad.

A helyszíni próbákhoz 10×10 cm keresztmetszetű és 220 cm hosszú fagerendát kell használni. A gerendát 200 cm fesztávon megtámasztva, középen egy koncentrált erővel kell terhelni. A legkisebb törőerő új fa esetében 900 kg. A határfeszültséget a kísérleti alapon kapott törőterhelés arányában kell csökkenteni és a fenti 90-40% értékek közt kell megállapítani. Minden 100 m^3 felhasználandó állvánanyagból legalább 5 kísérletet kell végezni. Aggályos, vitás esetekben a megrendelő kívánságára 100 m^3 -nél kisebb felhasználandó famennyiség esetében is el kell végezni az öt kísérletet. A számításba vehető törőerőt a kísérletek alapján az MSZ 15021 4.22 pontjának függeléke szerinti eljárással kell megállapítani, a következő módosított képlettel

$$P = P_a - \frac{3\sqrt{N}}{N-1} S \quad /1.3/$$

E képletben $P_a = \frac{\sum P_i}{N}$ / $i = 1 \dots N$ / az egyes törőerők P_i / nagyságának számtani középértéke, N az elvégzett kísérletek száma és

$S = \sqrt{\frac{\sum (P_i - P_a)^2}{N-1}}$ a kísérleti eredmények szórása.

Húzott elemekhez használt faanyagot a fenti vizsgálat elvégzése nélkül alkalmazni nem szabad. Hajlított elemekhez a legépebb, legjobb faanyagot kell kiválasztani.

Kisebb állványok esetében a fa minősítését felelős szakértők bevonásával, szemrevételezéssel, befúrással, keresztmetszet-feltárással is el lehet végezni.

1.12.25. Nyomott elemek oldalirányú megtámasztása

Állványoszlopok kimerevítésének megtervezése során - pontosabb számítás hiányában - az MSZ 15025 4.4 pontja szerint kell eljárni.

1.12.3 Állékonyság igazolása

Az állékonyság igazolása az MSZ 15021 5. pontja szerint történjék. Az állékonyságot az állvány építésének, megterhelésének, valamint elbontásának minden lényeges és egymástól eltérő feltételekkel megadott szakaszában igazolni kell. A kihorgonyzásokat, kiducolásokat az 1.13 fejezet szerint kell figyelembe venni.

1.12.4. Határfeszültségek

Faszerkezetek esetén a határfeszültségek értékeit az MSZ 15025/1-71 előírásai szerint kell figyelembe venni.

A nálunk is használatos Mills-rendszerű csőállványok már szerkezeti felépítésükből eredően külpontosak. Így a csőállványszerkezeteknél soha sincs központosan nyomott rúd, azok mindig nyomásra és hajlításra is igénybe vannak véve. Ezért a terheléseket rendeltetési tényezővel növelt értékkel kell számításba venni.

A rendeltetési tényező értéke oszlopos csőállvány-szerkezetnél, központos terhelés esetén, ha a szerkezet egyszeres merevítő rácsozással készült $\varphi = 1,15$, ha kétszeres merevítő rácsozással készült $\varphi = 1,05$.

A rendeltetési tényező külpontosan terhelt, egyszeres rácsozású oszlopos szerkezetnél $\varphi = 1,25$, kétszeres rácsozású szerkezetnél $\varphi = 1,15$.

A méretezés során figyelembe vehető rugalmassági modulus értéke:

fa	= E = 100 000 kp/cm ²
acél	= E = 2 150 000 kp/cm ²
aluminium	= E = 670 000 kp/cm ²

A fémzsuzlattartók, pilléroszlopok és állványtartók megengedhető igénybevételét - az önsúly és a hasznos terhek figyelembevételével - gyári kísérletek alapján összeállított táblázatok gyakorlati képletei alkalmazásával kell számítani.

1.13. Túlemelés méretezése és végrehajtása

Az állványzatok nedvesség hatására, vagy ha friss anyagból készülnek, megduzzadnak és így deformálódnak. Az összenyomódás mértékét befolyásolja az állványzat anyaga, összedolgozási munkája és az állványzat szerkezete is. Azokat a deformációkat, amelyek az állványzatok önsúlyából keletkeznek saját deformációknak nevezzük, míg azokat, melyeket külső terhelés okoz, idegen deformációknak nevezzük. Mindkettőt, tapasztalati adatok alapján lehet számítani és ennek mértékével valamennyi állványzatot az eredeti tervben feltüntetett magasságokhoz képest meg kell emelni, nehogy a tervezett síkok, élek kizsaluzásakor torz felületet adjanak.

Az állványsüllyedés és túlemelés számításával a MOT C 8-8/5 előírásai szerint kell eljárni.

Állványsüllyedés és túlemelés számítása

Az állvány süllyedésének és túlemelésének mértékét a következő tényezők figyelembevételével kell kiszámítani.

A végleges szerkezet terhelés okozta alakváltozása Δ_1 .

A csomópontok helyi alakváltozása Δ_2 .

Az állványzat rugalmas összenyomódása Δ_3 .

Az állvány alapozásának talajösszenyomódásból származó süllyedése Δ_4 . Ennél figyelemmel kell lenni a különböző alapozások süllyedésére is /pl. kész hídfő és cölöpjárom/.

A végleges süllyedés, illetve túlemelés mértéke

$$f = k \sum \Delta_i \quad /i = 1, 2, 3, 4/ \quad /1.4/$$

Az elmozdulások közül:

Δ_1 = értéket a végleges szerkezet tervezője adja meg,

$\Delta_2 = 2,5 n - 3,5 n /mm/$, ahol az n az érintkező felületek, illetve kapcsolatok száma,

$\Delta_3 = \frac{P \cdot l}{E \cdot F}$ ahol P a terhelő erő,
 l = az állvány teljes magassága,
 $E = 100\,000 \text{ kp/cm}^2$ és
 F = az oszlop keresztmetszeti területe,

Δ_4 = a talajsüllyedés, talajmechanikai adatok alapján számítandó, esetleg próbaterheléssel határozandó meg.

Δ_4 = értéke lehetőleg 10 mm-nél kisebb legyen, süllyedésre kevésbé érzékeny szerkezetek esetében legfeljebb 20 mm lehet,

k = biztonsági tényező, értéke 1-1,2.

A túlemelés beállítása általában keményfaékek segítségével történik. [7]

A fém zsaluzattartók túlemelése az ékek, szemescsavarok megfelelő meghúzásával biztosítható.

Az állványtartók túlemelése feszítőcsavarokkal /alsó övben/, illetve a feszítő művekkel állítható be.

A túlemelést a vasszerelés elhelyezése után a betonozás megkezdése előtt kell elvégezni és műszeres méréssel ellenőrizni.

1.13.1. Alakváltozások ellenőrzése

Oszlopos állványzatok esetében az alakváltozás ellenőrzését el kell végezni. Gerenda, rácsostartó, vagy íves szerkezetű, közbelső alátámasztóoszlop nélküli állványok alakváltozásának mértéke nem lehet nagyobb, mint a végleges szerkezetek alakváltozása. A túlemelés mértékét k tényezővel való szorzás alapján kell megállapítani. Tartószerkezet esetében az MSZ 15025 6.9 szerint kell eljárni.

1.14. Leeresztési program és végrehajtása

Az állványzat leeresztését csak a kizsaluzással egyidőben, az oldalzszaluzat eltávolítása után akkor lehet megkezdeni, ha a szerkezet megfelelő saját szilárdsággal rendelkezik, azaz önsúlyát képes elhordani.

A leeresztéshez szükséges fontosabb szerkezetek és azok méretezése.

1.14.1. Ékek

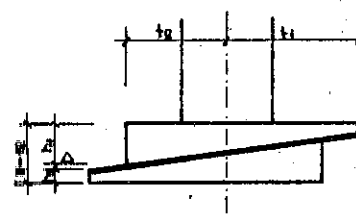
Az ékek hajlásszöge 8° - 10° , szélső esetben 12° . Csúszó felületük gyalult. Az ékpár érintkező felületén $\sigma_{Hmax} = 15 \text{ kp/cm}^2$. Egy ékpár 5-6 tonnánál többel nem terhelhető, mert az ékeket nem lehet kivenni a fölötti terhelés esetén.

Az ékeket 50/130 szeggel biztosítjuk.

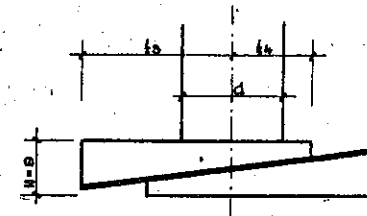
Fentiekől függően 2-5 cm δ leeresztési mértéket biztosíthatunk. A leeresztés előtt az ékpárokra az "egységnyi" leeresztésnek megfelelő vízszintes távolságokat függőleges vonalakkal megjelöljük /1.38. ábra/.

Ékpár leeresztés előtt

Ékpár leeresztés után



Állványékelés



1.38. ábra

1.14.2. Függőleges ék

$$\alpha = 16-18^\circ$$

$$h_1 = 4,8 - 6 \text{ cm}$$

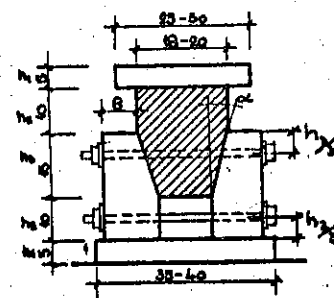
$$h_2 = 10 - 12 \text{ cm}$$

$$h_3 = 15 - 17 \text{ cm}$$

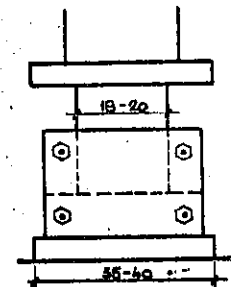
Az ékeket a csavarok fokozatos megoldásával eresztjük le. Az összes /4 db/ csavarra eső erő:

$$z = \frac{P}{2 \cdot \tan \alpha} \quad P \text{ a tényleges függőleges erő} \quad /1.5/$$

Az erőből kb. 2/3-ad rész esik a felső, 1/3-ad rész az alsó csavarokra. Az ékek 12-15 tonna terhelésig használhatók. Az érintkező felületeket - hogy a felületek egymásba ne rágódjanak - acél, illetve bádoglemezzel vonjuk be /1.39. ábra/.



Függőleges ék



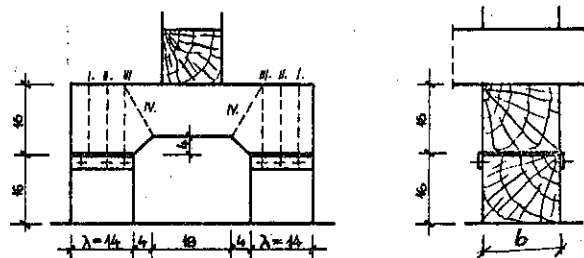
1.39. ábra

1.14.3. Zsámolyos alátámasztás /fűrészszelhető nyeregfa/

A bejelölt méretek a szokványos közelítő méretek. A nyeregfa /mindkét végén/ fokozatos elfűrészelésével csökken a felfekvési felület $/2\lambda b/$ és a rostokra merőleges nyomás növekedésével a nyeregfa alsó éle fokozatosan elmorzsolódik. Az utolsó IV. j. vágás már az állvány teljes eltávolítása végett történik.

$$\text{Szükséges, hogy } F = 2\lambda b \geq \frac{P}{\sigma_{H\perp}} \quad /1.6/$$

ahol $\lambda \geq \frac{P}{2b\sigma_{H\perp}}$; P a mértékadó erő és $\sigma_{H\perp}$ a rostokra merőlegesen megállapított határfeszültségi érték /1.40. ábra/.



Zsámolyos alátámasztás 1.40. ábra

1.14.4. Csavaros emelők

Az építőiparban leginkább használatos emelők:

Fogasrúd emelő: 1, 5, 10 és 20 t kivitelben,
MSZ 6728

Csavarorsós emelő: 5, 10, 15 és 20 tonnás kivitelben,
MSZ 13256

Csavarorsós emelő szánnal: 5, 10, 15 és 20 tonnás kivitelben, MSZ 13257.

A csavarmag átmérője közelítően:

$$d = \frac{4}{3} \sqrt{P}, \text{ ahol } P/\text{tonna a tényleges terhelés,} \\ d \text{ cm-ben adódik.}$$

1.14.5. Homokedény

Az edény anyaga öntöttvas, vagy merevített lemezacél. Az edény átmérője 15-30 cm, magassága 15-25 cm.

Az edény falvastagsága a leeresztendő teher nagysága /10-50 t között/ szerint 4-8 mm vastag lemezacél. [7]

1.14.6. Egyéb szerkezetek

Ujabban gyakran alkalmaznak hidraulikus emelő-süllyesztő, illetve húzó-nyomó szerkezeteket is az állványok függőleges és vízszintes mozgatásához.

A fém csőtámaszokat és fém pillér-oszlopokat általában a beépített csavarmenetes szerkezettel lehet emelni, illetve süllyeszteni.

A leeresztési programot mindig az állvány tervezője készíti el a betontechnológiai ütemtervvel összhangban. Alapelv, hogy a kiszellőztetést a pilléreknél, támaszoknál kell elkezdeni, ahol a nyíróerő maximális és a középpont, illetve $N = 0$ igénybevételi hely felé haladva kell elvégezni.

Az egyenletes és egyidejű állvány-mozgás biztosítására célszerű a süllyesztést műszeres méréssel ellenőrizni.

1.15. Meghibásodások és azok elhárítása

Az állvány-süllyedések /alakváltozások/ gyakori oka, a talaj összenyomódása, nem megfelelő teherbíró-

képessége. Feltöltésre, visszatöltött talajra állványt építeni nem szabad. Az oszlopelemek talpa alá mindig teherelosztó alátétpallót kell elhelyezni. Az ácsszerkezetet zsinórpádon kell lekötni és jelzéssel ellátni.

A fakötéseknél az érintkezési felületek felfekvését biztosítani kell. Toldást csak alátámasztás felett szabad alkalmazni. Hibásan leszabott elemet toldással, ékeléssel, csak a művezető tervező hozzájárulásával lehet javítani. Eltérő esetben a hibás elemet újjal kell pótolni.

Az anyagokat a beépítés sorrendjében kell a helyszínre szállítani.

Az árbócallvány vezéroszlopait 1,50 m mélyen a földbe kell ásni /befogás/ vagy teherelosztó talpakra kell állítani. Az árbóca toldásakor az átfedés legalább 2 m hosszú legyen. Az árbócallványt két-szintenként, de legalább 8,0 m-enként az építményhez kell bekötni. Az árbócfákat emeleteoronként hossz- és keresztirányban andráskereszt merevitéssel egymáshoz kell kötni, a szerkezet állékonysága érdekében. Egymás melletti árbócok csak különböző magasságban toldhatók.

Az alumínium csőállvány függőleges csőoszlopait 2,50 m-enként kell elhelyezni. A függőleges oszlopokat 1,80-2,00 m-enként vízszintes csövekkel kell merevíteni, ket-tős szorítókötéssel rögzítve.

A csöveket a kötés céljára csonkítani, fűrni nem szabad. A bilincsek legalább a cső kerületének 3/4-részen feküdjenek fel /surlódásos kötés/. Építés közbeni állékonyságot ideiglenes merevitésekkel, andráskötésekkel kell biztosítani.

A csőállványt védő földeléssel vagy egyéb érintésvédelemmel kell ellátni.

A Peiner V 800-as vagy Hünnebeck "Gigant" állványtartókat kifordulás ellen az alsó öv mentén is kötésekkel biztosítani kell. A tartókat lehetőleg földön fektetve kell összerakni és egy tagban darúval beemelni. A túlelemelést beépített állapotban a teljes terhelés előtt előszerű elvégezni.

Csarnokállvány építésénél az állványozott szintet - ha a csarnoktető szaluzatának alátámasztására készül - a szerkezet várható lehajlási értékével kell túlelemelni. Értelmezészerűen vonatkozik ez főtartó vagy pályalemez állványzatára is. Az alátámasztó oszlopállásokat vízszintesen középmagasságban kétirányban, a szélső oszlopmezőket függőlegesen is merevíteni kell.

Faékes, vagy fűrészszelhető nyeregfas módszerrel biztosítják az állvány fokozatosan lassú, egyenletes leeresztését.

Gördülő állvány csomópontjait az átállítás után feltétlenül felül kell vizsgálni.

A laza csavarokat után kell húzni, a kapcsolazulásokat meg kell szüntetni.

Minden munkaállványt használatbavétel előtt az építésvezető személyesen köteles felülvizsgálni.

Az állványt rendszeres műszaki szemlével megfigyelés alatt kell tartani, az esetleges hibákat, hiányosságokat azonnal meg kell szüntetni. Hibás állványon munkát végezni tilos!

Egymás feletti munkaszinteken csak akkor szabad dolgozni, ha az alsó szinteken dolgozók védelme biztosított.

Az állványt csak a terv /statikai számítás/ szerinti terhelésekkel szabad igénybe venni.

1.2. Egyedi és táblás zsaluzatok

A zsaluzat biztosítja a beton- és vasbeton szerkezetek alakját, terv szerinti méreteit. A zsaluzat viseli a betonszerkezet súlyát mindaddig, amíg a beton megszilárdulva önhordóvá nem válik. A zsaluzatot dúccokkal támasztják alá. Magas szerkezetek esetén ezek a dúccok állványszerkezetre támaszkodnak.

A hagyományos zsaluzási módoknál fenyő fűrészárút alkalmaztak, szegezett hevederes kötésekkel, ékelít kitémasztásokkal, merevítésekkel.

A hagyományos zsaluzat munkaerő- és anyagigényessége, valamint a nagyméretű fajlagos anyagvesztesség /vágási veszteség/ miatt a korszerűsítés első lépéseit a félkész zsaluzatok, a típus-táblás zsaluzatok jelentették, majd ezt követték a nagytáblás falzsaluzatok.

A korszerű zsaluzási módszerek kialakításának más területén a zsaluzóanyag ismételt felhasználását kívánták biztosítani. Ezen a területen jelentős eredményeket értek el a

- kúszó zsaluzat
- csúszó zsaluzat
- térbeli zsaluzat

alkalmazásával.

A vízépitőiparban alkalmazható

- félkész zsaluzatok,
- nagytáblás zsaluzatok

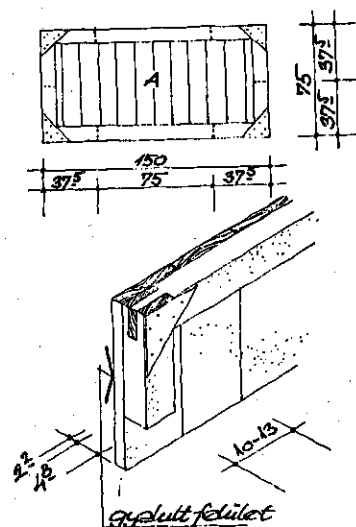
alkalmazási lehetőségeit ismerteti tanulmányunk.

1.21. Félkész zsaluzatok

A táblás zsaluzat elemei lehetnek:

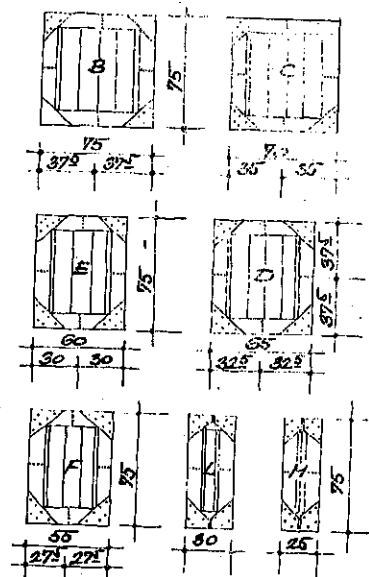
- deszka-
- furnir-
- fémtáblák.

A hazai gyártmányú tipustáblák tartományába A-M jelzésig 12 méret tartozik. A legnagyobb 150/75 cm, a legkisebb 25/75 cm méretű /1.41 és 1.42 ábra/.



Hazai gyártmányú típuszsalutábla 1.41. ábra szerkezeti kialakítása

A tipustáblák méretadatait az 1.6. táblázat tartalmazza. A tipustáblákat 20-25-ször lehet felhasználni, gondos kezelés mellett.



Hazai típuszsálutáblák

1.42. ábra

A korszerű zsáluzóelemek közül hazánkban legjobban az osztrák mintájú "DOKA" zsáluzó tábla terjedt el /1.43. és 1.44. ábra/.

Lemezek, falak zsáluzásánál igen jól bevált zsáluzóelem, összeállíthatók belőle négyszögkeresztmetszetű tartók és pillérek zsáluzatai is. A táblák méretadatait az 1.7. táblázat tartalmazza. Ezeket a táblákat - gondos felhasználás mellett - 75-100-szor lehet beépíteni.

A rétegelt lemezek legalább három réteg, egymáshoz képest 90 fokkal elforgatott, belül gyengébb, kívül jó minőségű fából nagy nyomás alatt, víztaszító kötőanyaggal összepréselve készülnek. Az egymást keresztező

1.6. táblázat

Tipustáblák méretadatai

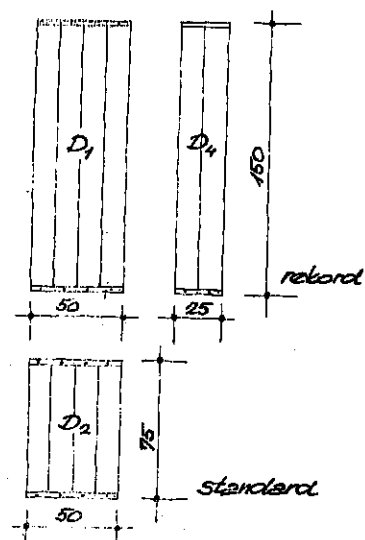
"A" jelű tábla	150/75	"G" jelű tábla	50/75 cm
"B" jelű tábla	75/75	"H" jelű tábla	45/75 cm
"Q" jelű tábla	70/75	"J" jelű tábla	40/75 cm
"D" jelű tábla	65/75	"K" jelű tábla	35/75 cm
"E" jelű tábla	60/75	"L" jelű tábla	30/75 cm
"P" jelű tábla	55/75	"M" jelű tábla	25/75 cm

1.7. táblázat

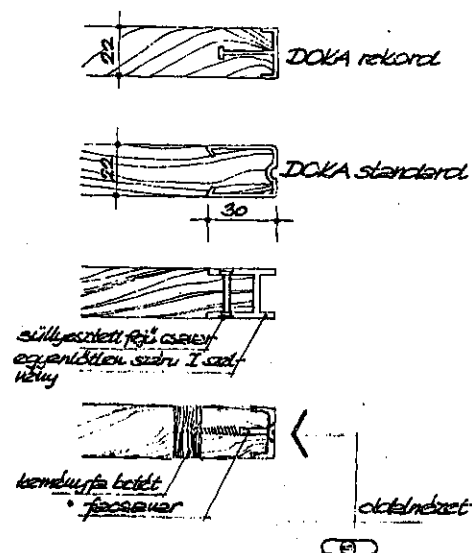
"DOKA" zsálutáblák méretadatai

D ₁ jelű	DOKA tábla	150/50 cm
D ₂ jelű	DOKA tábla	75/50 cm
D ₃ jelű	DOKA tábla	150/38 cm
D ₄ jelű	DOKA tábla	150/25 cm
D ₅ jelű	DOKA tábla	150/75 cm
D ₆ jelű	DOKA tábla	100/50 cm
D ₇ jelű	DOKA tábla	100/25 cm
D ₈ jelű	DOKA tábla	100/30 cm

Zsálok kiegyenlítő, rögzítő hatása miatt a lemezek duzzadása, száradása, mindkét irányban 1% alatt marad. Zsaluhéj céljára különösen akkor terjedtek el, amikor már nemcsak a külső felületeket, hanem a széleket is sikerült víztaszító anyaggal bevonni. A jó bevonatokhoz a beton nem tapad és így könnyű a tisztításuk.



"DOKA" zsalutáblák 1.43. ábra



"DOKA" zsalutábla szegélyezése 1.44. ábra

A leggyorszerűbb rétegelt lemeznek a "háromréteg" lemez tekinthető, melynek összvastagsága általában 22 vagy 27 mm. Az ötnél több rétegből álló rétegelt lemegek belső rétegei valamely olcsó fából, a külső rétegei pedig 1-4 mm vastag keményfából készülnek. A rétegek száma elérheti a 15-21-et is.

A már ismertetett típusokon kívül használatosak még az úgynevezett ÉTI zsalutáblák is, melyeknek típusait és méreteit az 1.8. táblázat foglalja össze.

1.8. táblázat

ÉTI zsalutáblák méretadatai

T ₁	jelű 1/1-es tábla	600x2600	mm mérettel
T ₂	jelű 1/2-es tábla	300x2600	mm "
T ₃	jelű 1/3-as tábla	200x2600	mm "
T ₄	jelű hevederes tábla	600x2600	mm "
T ₅	jelű nyílás feletti tábla	600x618	mm "
T ₆	jelű sarok tábla	300+300x2600	mm "

Korszerű zsaluhéj a hazai BUFA rétegelt lemez. A belső rétegeket cserfából, a külsőt bükkfából készítik. A külső felületet műgyanta bevonattal teszik vízzáróvá. A lemezeket 300x125 cm-es méretben forgalmazzák, de illeszkedő méretek is kaphatók. A lemezek vastagsága a rétegszámtól függően minimum 5, maximum 14 mm. Külföldön alkalmaznak meleghengerréssel vagy hideghúzással gyártott vékonyszelvényű idomacéllal keretezett rétegelt zsalu-

táblákat /Acrow, Symons/. A rétegelt lemez jól felhasználható önmagában is, igen merev, üreges "szekrénytartó" rendszerű zsalutáblák készítésére.

Ujabban alkalmaznak rostlemezeket is. Külföldön két módon használják: mint betonnal együttmaradó /elvesző/ vagy mint csak egyszer felhasználható és az után hulladékká váló zsaluhéjat.

Az acélból készült zsaluhéjak először kereskedelmi acélszelvényekből készültek. Ma már kevésbé használatosak.

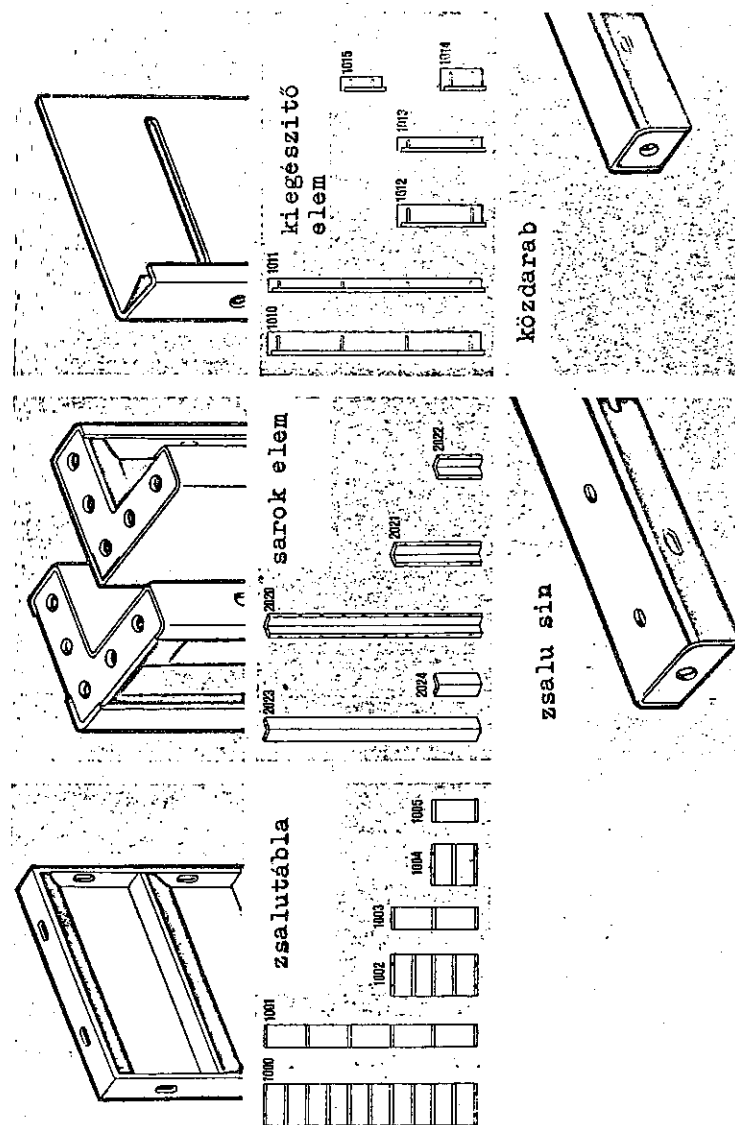
A hazánkban használt DOKA fazsalutáblák kiegészítő elemei acéllemezek, amelyek élhajtással előállított peremmerevítéssel és ráhegesztett közbelső merevítő bordával készülnek. A fémzsalutáblákat - építőszekrény elven - fémcsavaros kötéssel vagy áttoló-ékes kötésekkel rögzítik.

A különleges szelvényekből készült zsaluhéjak magukban foglalják mindazokat az előnyöket, melyeket a gyári, nagyüzemi termelés jelentősebb gépi felszereltség, a gyártásnál nyújthat. Általában szabadalmazott zsaluzati rendszerek.

A mérnöki építési gyakorlatban hazánkban legelterjedtebb a NOF zsaluzati rendszer. A NOF Universal acéltáblás zsaluzat részleteit mutatja be az 1.45. ábra. /Az elemek melletti szám a katalógus-jelzésre utal./

A NOF-Komplett zsalutábla magassága egységesen 2,50 m, szélessége 0,25, 0,50, 0,75, 1,00, 1,25 m. Az impregnált rétegelt lemez zsaluhéjazatot fémkeret merevít, melyek ékes kötéssel rögzíthetők.

A NOF zsaluzó építőelemek Combi 10, Combi 20 merevprofilú sajtoló acéltartók, 10, illetve 20 cm gerinc-



NOF - Universal acéltáblás zsaluzat részletei

1.45. ábra

magassággal, a zsaluhéjazat merevítésére, megtámasztására szolgálnak /1.46. ábra/.

A NOE-Combi-70 jelzésű rácsostartókkal készített falzsaluzatot az 1.47. ábra szemlélteti. A rácsostartók a külső övnél feszítőcsavarok, a belső övnél idomacélbetétek segítségével egymásra építhetők. Igen alkalmasak nagyobb szerkezeti magasságú és falvastagságú szerkezetek zsaluzására, hagyományos vagy kuszózsálas szerkezeti megoldásban.

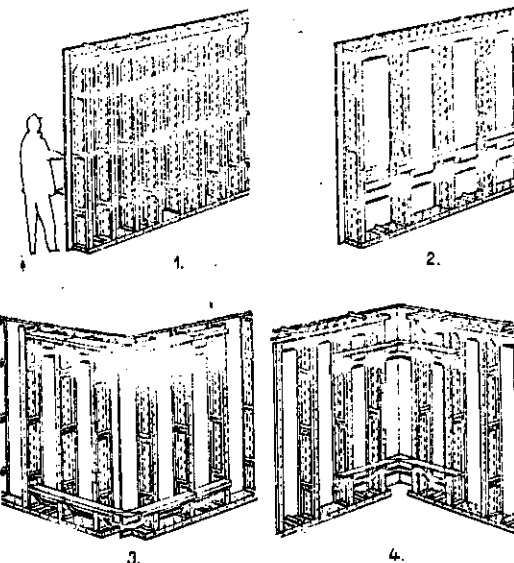
A NOE cég komplett típusszerkezetként kialakított aknazsalukészletét az 1.48 - 1.51. számú ábrák mutatják be.

A munkaerővel való takarékoskodás és a nagyteljesítményű szállítógépek, daruk használatának lehetősége ösztönözte a gyárakat és a kivitelezőket, hogy nagyobb felületű falzsaluzatokat szétbontás nélkül az új bezsaluzás helyére továbbítsanak.

A zsaluzatok felülete kedvező körülmények között a 40-50 m² nagyságot is elérhetik.

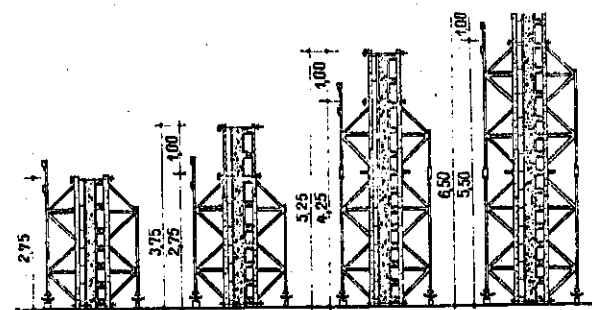
A nagyelemes falzsaluzatok közül a ferde dúccokkal kitámasztottak térnek el legkevésbé a hagyományos módon készült zsaluzatoktól. A Hünnebeck zsaluzattartókkal készített nagyelemes zsaluzat látható az 1.52. ábrán.

Korszerű szerkezet a Hünnebeck AZ nagyelemes zsaluzatú rendszer /1.53. ábra/. A vékony rétegelt lemezt ritkított, gyalult pallók támasztják meg. A függőleges zsaluzattartók préselt lemezből készülnek, a belső öv mélyedésébe falécet szorítanak, amelyhez a deszkák szegezhetők. A zsalutartó önmagában is igen merev. Alsó,



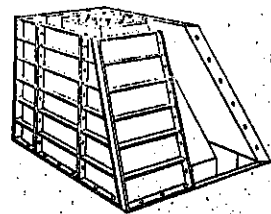
NOE - Combi tartókkal készített nagyelemes falzsaluzat

1.46. ábra



NOE - Combi - 70 rácsostartóval készített nagyelemes falzsaluzat

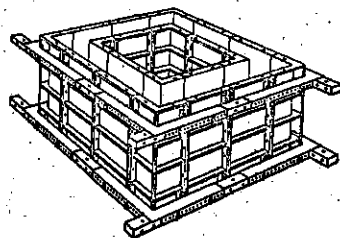
1.47. ábra



külső zsalu: 1100x1100 / 600x600
belső zsalu: 1600x1600 / 1100x1100

NOE aknaszűkítő zsalukészlet

1.48. ábra

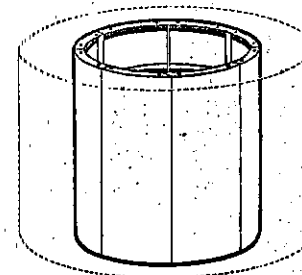


belső zsalu: 1100x1100
külső zsalu: 1600x1600

NOE csatornaakna-zsalukészlet

1.49. ábra

Ø mm



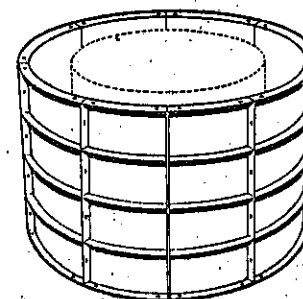
600
700
800
900
1000
1100
1200
1300
1400
1500
1600
1700
1800
1900
2000

belső

NOE kör alakú aknazsalukészlet

1.50. ábra

Ø mm

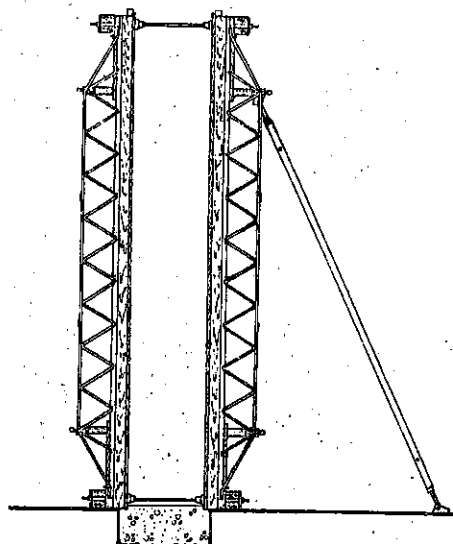


800
900
1000
1100
1200
1300
1400
1500
1600
1700
1800
1900
2000

külső

NOE kör alakú aknazsalukészlet

1.51. ábra

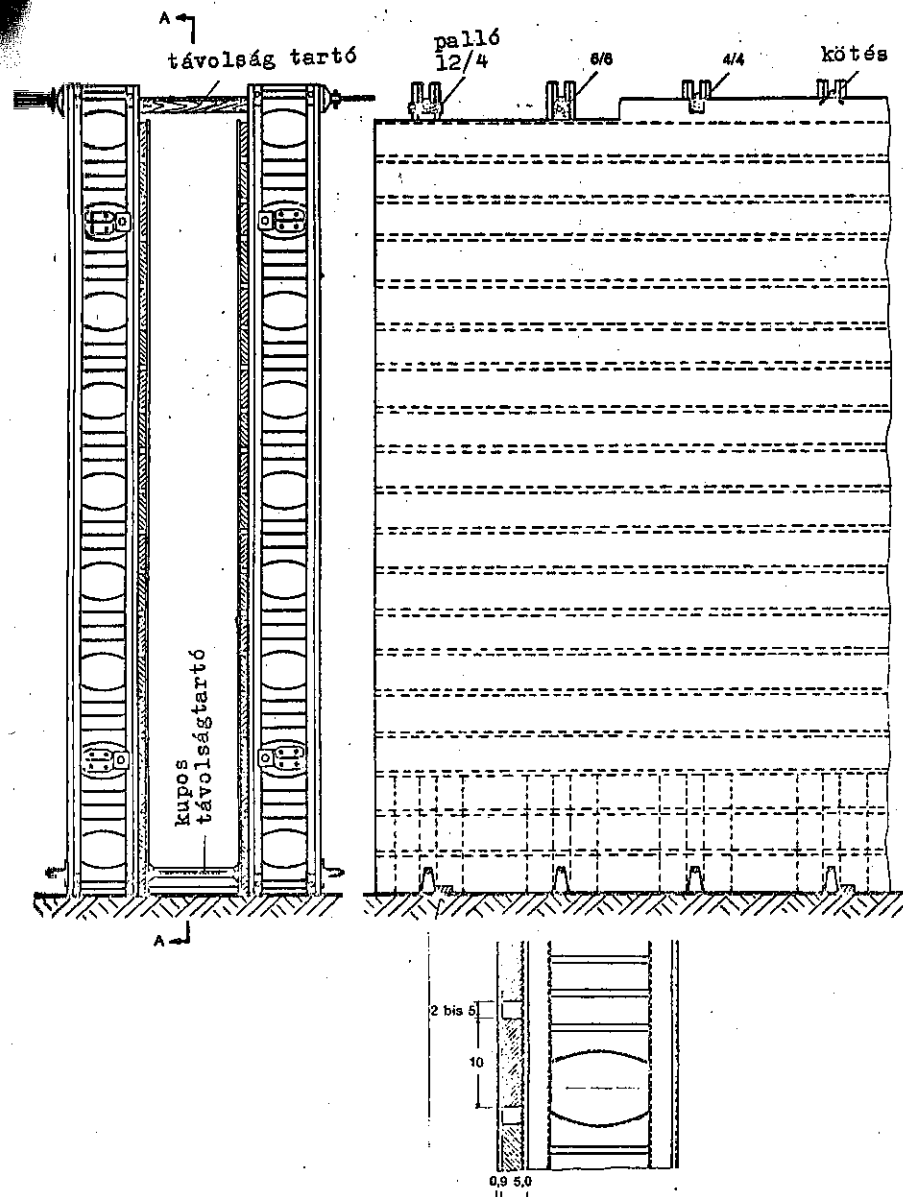


Hünnebeck zsaluzattartóval készített 1.52. ábra
nagyelemes falzsaluzat

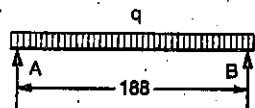
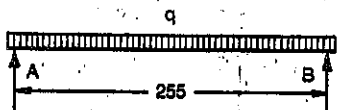
felső átkötés elégséges a kétoldali falzsaluzat összekapcsolásához. A zsaluzattartók gerincében kiképzett nyílásokon a merevitést szolgáló vízszintes fa- vagy acélgerenda átvezethető. A gerendák egymáshoz 4-4 csavarral csatlakoznak. Általában keményfaékkal rögzítik. A csavarorsó szára hosszú, vízszintes és ferde tartóval csatlakozik a zsaluzattartóhoz. A be- és kiszaluzási munka gyors.

Az AZ zsaluzati rendszer szerkezeti elemeit mutatják be az 1.54 - 1.57. ábrák.

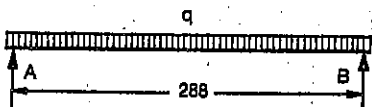
Összeállítási példák láthatók az 1.58 - 1.64. ábrán. [9]



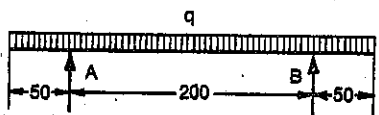
Hünnebeck AZ nagyelemes zsaluzati rendszer 1.53. ábra

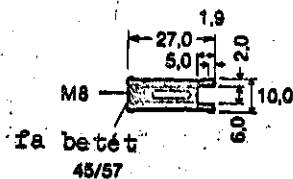
$$EJ = 3,35 \text{ MNm}^2 \text{ (335 Mpm}^2\text{)}$$
$$q \quad L = 200$$

$$Q_{zulV} = 42,8 \text{ kN (4,28 Mp)}$$


$Q_R = 35,1 \text{ kN (3,51 Mp)}$
 $M_{ZUR} = 21 \text{ kN (2,10 Mpm)}$



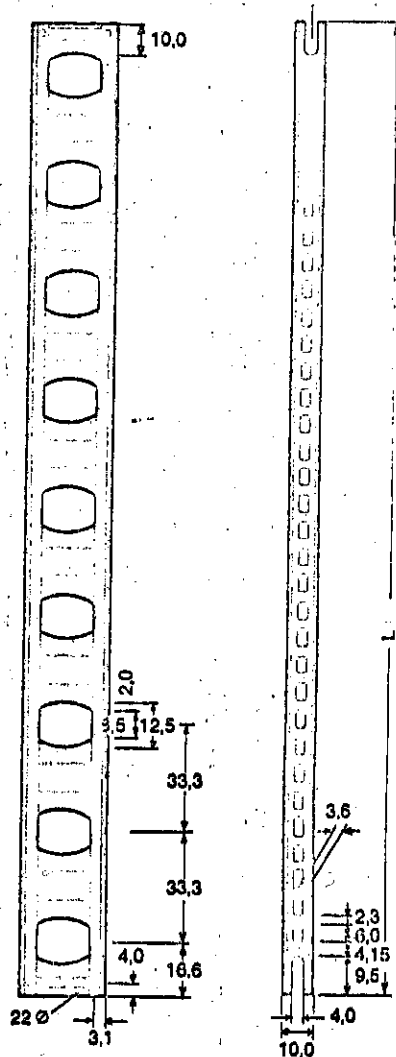
$Q_R = 30,8 \text{ kN (3,08 Mp)}$
 $M_{zulR} = 21 \text{ kN (2,10 Mpm)}$


$$Q_{zulV} = A_r = 42,8 \text{ kN (4,28 Mp)}$$

$$A = 64,2 \text{ kN (6,42 Mp)}$$


Hünnebeck AZ 27 zsalutartó

nyilás a horgony részén

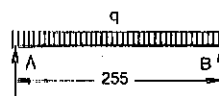


1.56. ábra

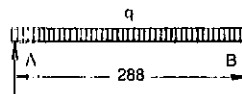
mészaki adatok

g.) 20,2 MNm² (2020 Mpm²)

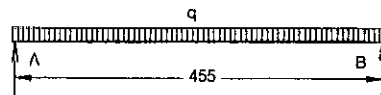
L = 267


$$\max Q_{\text{relv}} = A \cdot 82 \text{ kN (8,2 Mp)}$$

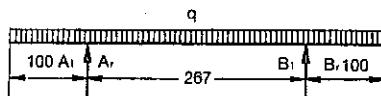
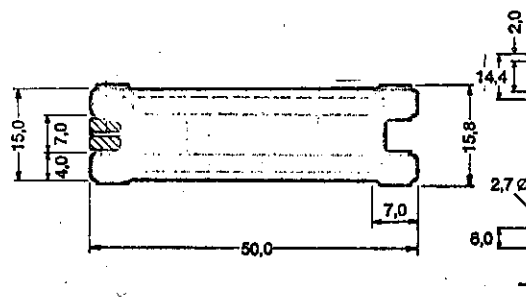
L = 300


$$\max Q_{\text{tulv}} \text{ a } A : 82 \text{ kN (8,2 Mp)}$$

L 467



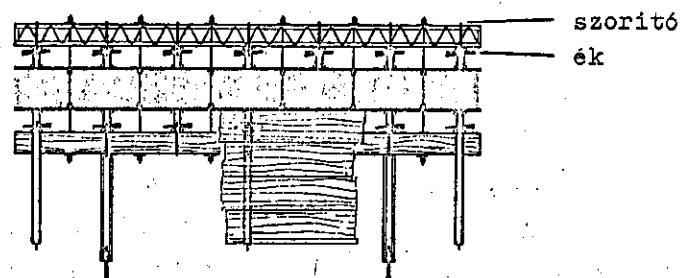
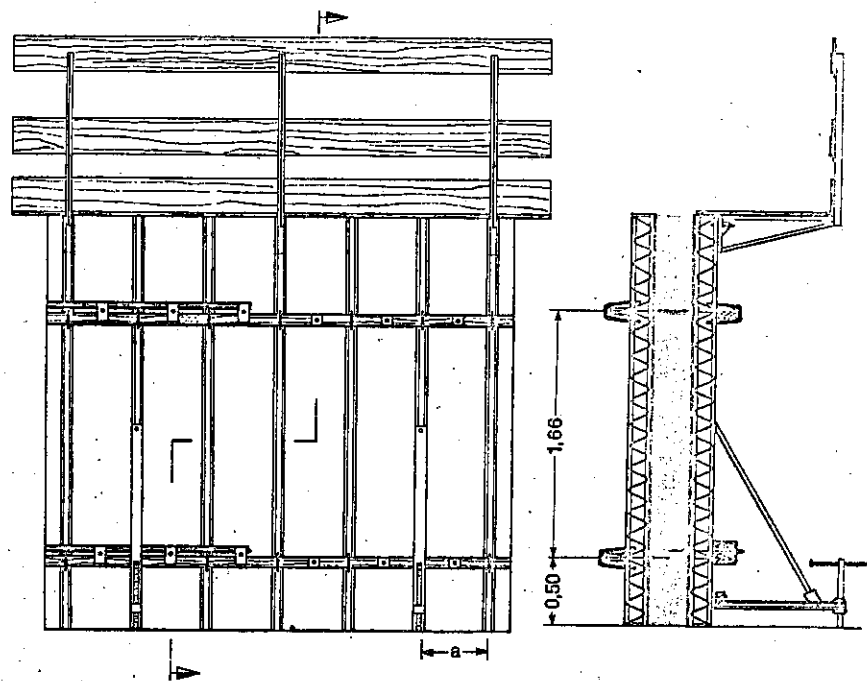
$Q_R = A = 66 \text{ kN (6,6 Mp)}$
 $\max M_{x(R)} = 74 \text{ kNm (7,4 Mpm)}$

$$L = 467$$

$$\begin{aligned} \max Q_{\text{TRIL}} &= A_r = 100 \text{ kN (10,0 Mp)} \\ \max A &= 175 \text{ kN (17,5 Mp)} \end{aligned}$$


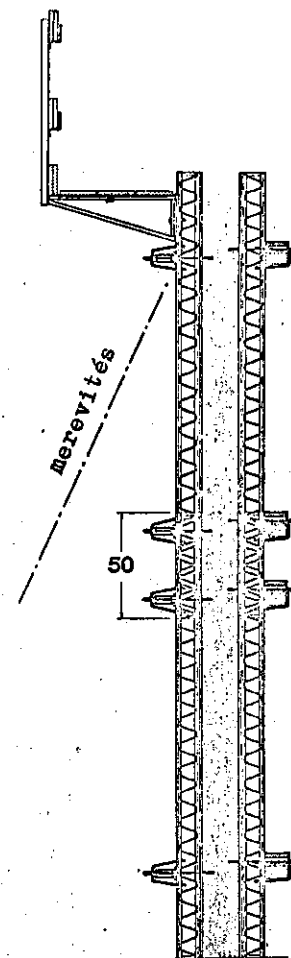
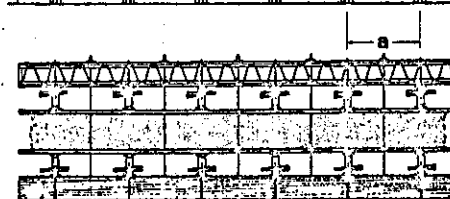
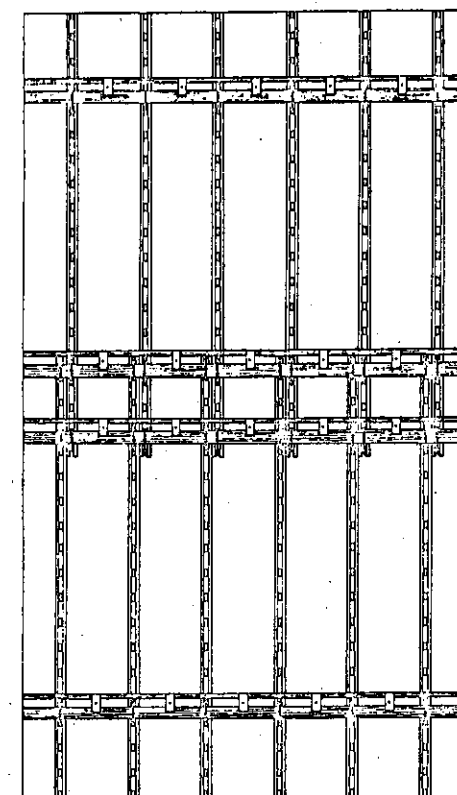
rés a horgony
számára

Hünnebeck AZ 50 zsalutartó

1.57. ábra

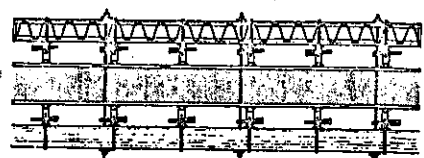
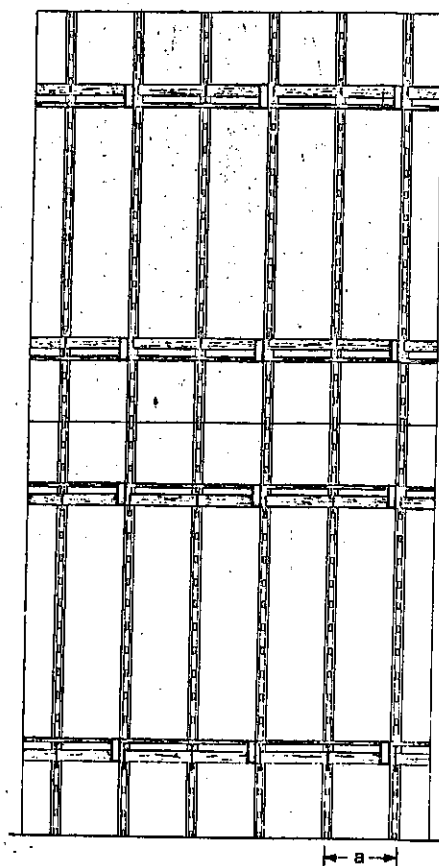


Hünnebeck AZ 16 nagytáblás zsaluzat 1.58. ábra

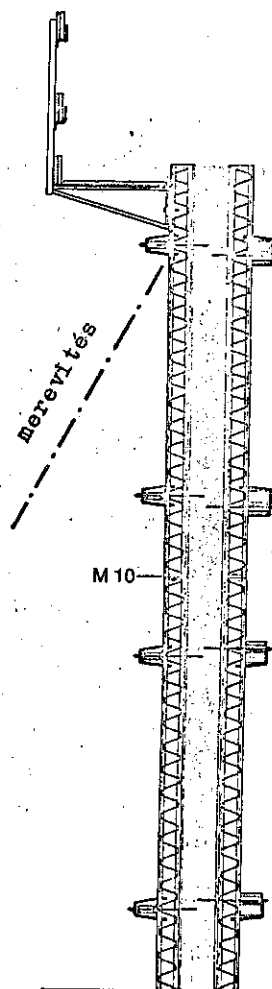


Hünnebeck nagytáblás zsaluzat nagyobb szerkezeti magassághoz

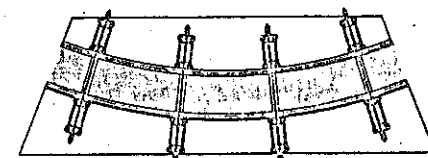
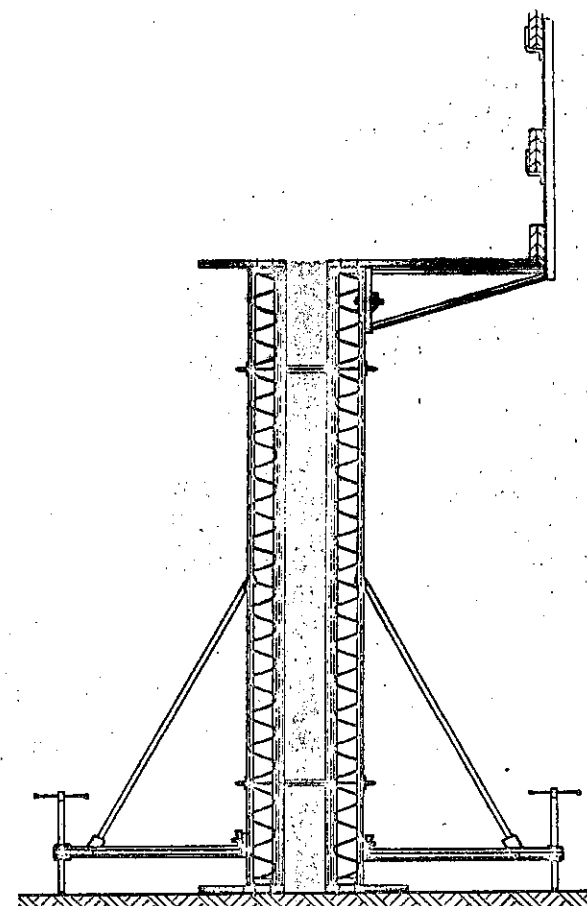
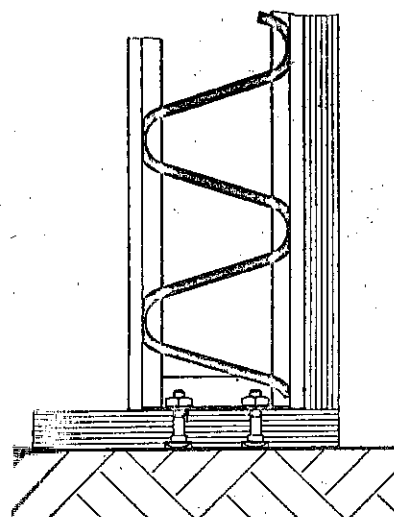
1.59. ábra



Hünnebeck nagytáblás zsaluzat nagyobb szerkezeti magassághoz

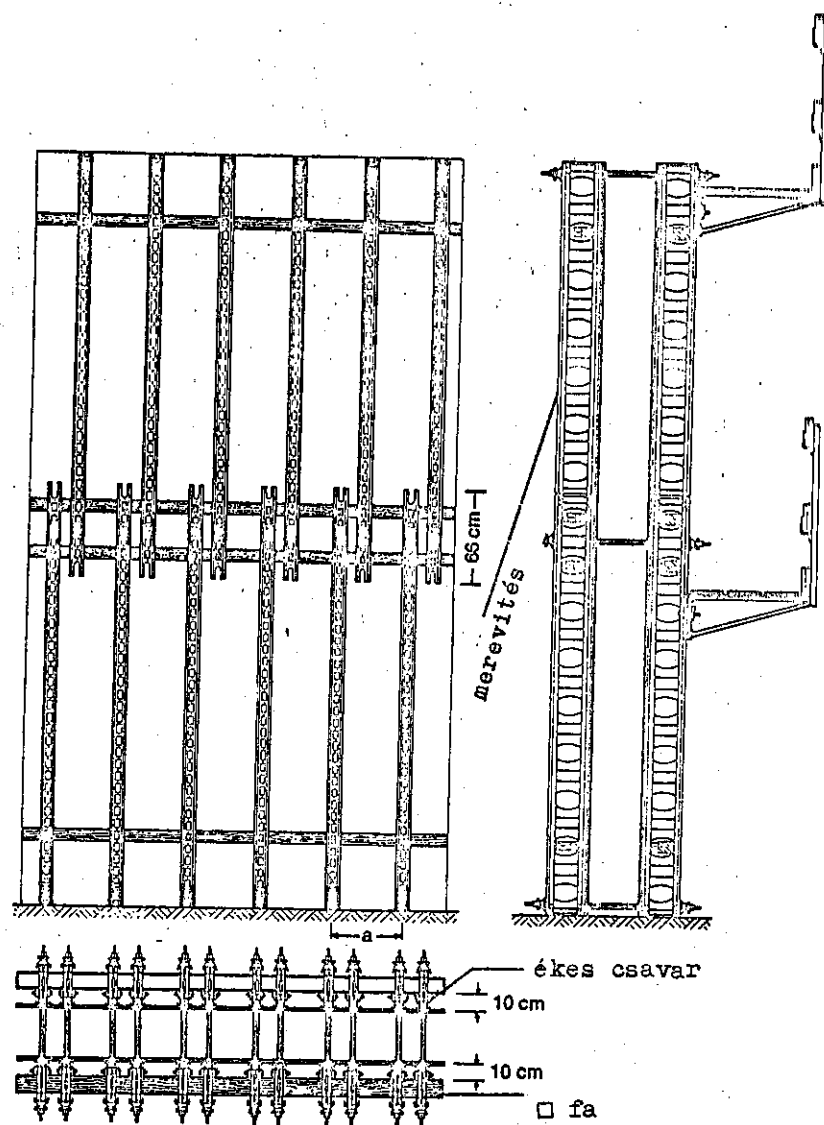


1.60. ábra



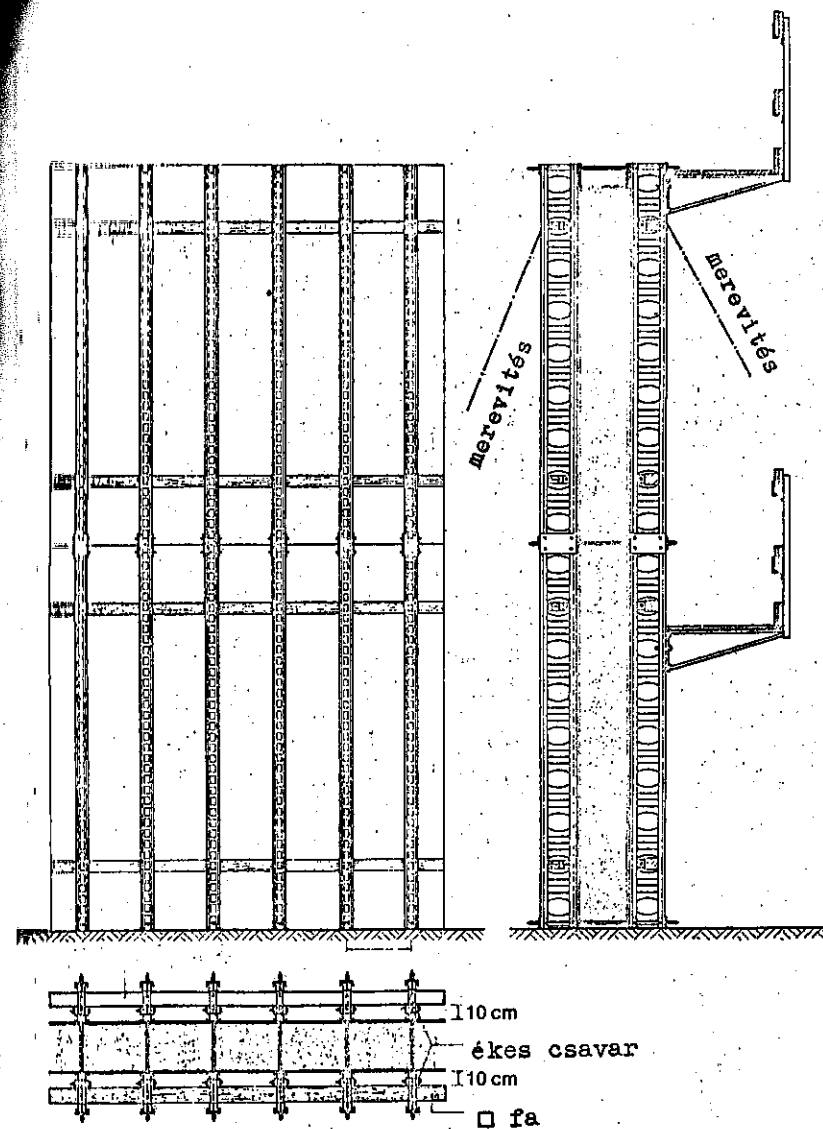
Hünnebeck AZ 16 nagytáblás zsaluzat kör-
alaprajzu falszerkezethez

1.61. ábra



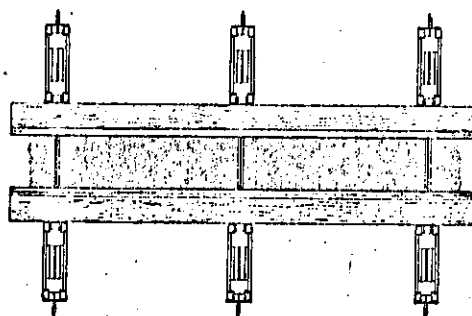
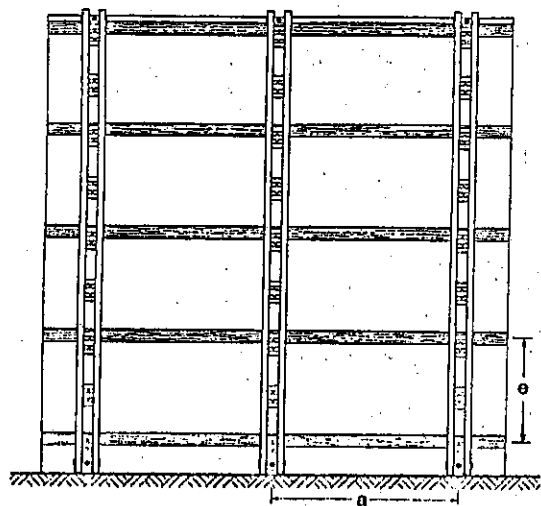
1.62. ábra

Hünnebeck AZ 27 nagytáblás zsaluzat nagyobb szerkezeti magassághoz

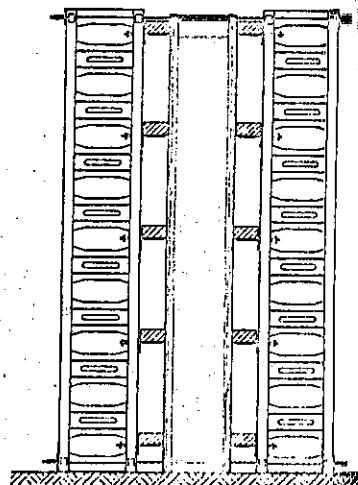


Hünnebeck nagytáblás zsaluzat nagyobb szerkezeti magassághoz

1.63. ábra



Hünnebeck AZ 50 nagytáblás zsaluzat



1.64. ábra

A tartók és falzsaluhéjak teherbírási adatait a gyártó nomogramokban adja meg.

A falzsaluzatokat napjainkban már nemcsak a magasságban, hanem egyre gyakrabban a mélyépítés, vízépi-tés során is alkalmazzák. Beépítési példákat mutatnak a mellékletek.

1.22. Méretezési módszerek

Hagyományos zsaluzások alátámasztó szerkezetei szabványos szerkezeti kialakítás esetén - tapasztalati adatok alapján, statikai számítás mellőzésével is kialakíthatók.

Ujszerű zsaluzati rendszereknél, egyedi megoldásoknál, nagyobb szerkezeti méretek vagy különleges alakváltozási követelmények esetén feltétlenül szükséges az előzetes tervezés, gondos statikai számítás elkészítése.

A zsaluzás méretezésénél nemcsak a teherbírást, hanem az esztétikailag megengedhető lehajlást is tekintetbe kell venni. Zsaluzások és ducolások méretezésénél javasolt hasznos terhelések értékeit az 1.9. táblázat, míg az ideiglenes fa- és acélszerkezetek megengedhető lehajlasi értékeit az 1.10. táblázat tartalmazza.

1.22.1. Fenéknymás

A friss beton felülről lefelé ható megoszló terhelésként hat a zsaluhéjra, illetve az alátámasztó szerkezetre. A terhelések figyelembeveendő értékeit az 1.11. táblázat tartalmazza. Külön dinamikus tényező alkalmazása - a zsaluhéj méretezésénél - nem szükséges,

1.9. táblázat

Zsaluzások és dúcolások méretezésénél
javasolt hasznosterhelések

Tartószerkezet	Javasolt hasznos- teher /kg/m ² /	Maximális hasznos- teher egy elemnél /kg/
A betonnal vagy béléstestekkel közvetlenül érintkező tartószerkezeti elem /zsaluhéj/	200	-
A zsaluhéjat alátámasztó gerenda, élére állított deszka, palló	150	1000
Oszlopok	150	1500

1.10. táblázat

Ideiglenes fa- és acélszerkezetek megengedhető lehajlása

Tartó- és terhelésfajta		Lehajlás
Tömör tartó	Közvetlenül terhelve /zsaluhéj/	1/200
	Közvetett teherrel /zsaluhéj alátámasz- tása/	1/250
Többfás szerkezet, ha tömören szegezetten, betétesen vagy csavaroltan készül /pl. a réteges lemez/		1/300
Acélszerkezet		

1.11. táblázat

Nedves betonok súlyadatai

Betonfajta	Térfogatsúly kg/m ³
Kavicsbeton	2300
Zúzottkő-beton	2400
Téglaleton	1900
Salakbeton	1500
Kohóhabsalak-beton	1800
Kavics-acélbeton	2500
Vibrált kavics-acélbeton	2600

Mert a dinamikus hatás felléptekor a terhelő réteg vastagsága még nem teljes, amikor pedig a betonozási magasság a tervezett értéket megközelíti, a már elhelyezett betonréteg a lezúduló friss beton dinamikus hatását tompítja.

1.22.2. Oldalnyomás

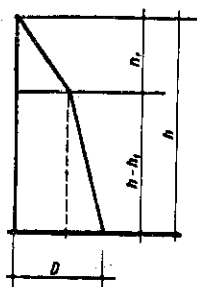
A kísérleti eredmények szerint a beton oldalnyomása a frissen beöntött beton magasságával arányosan növekszik, maximális értéke a már megkötött beton szintjén van. A beton vastagsága elhanyagolható. Az oldalnyomást okozó szakasz két zónára oszlik. Az alsó rétegben az oldalnyomási együttható 1,0-nél kevesebb, értéke függ a beton belső surlódási szögétől φ , valamint a beton és a zsaluzó anyag közti surlódási szögétől β . E surlódási szögek L' Hermite által megállapított értékeit az 1.12. táblázat tartalmazza.

1.12. táblázat

Nedves betonok súrlódási szögei
L' Hermite szerint

Belső súrlódási szög φ	
Vibrálás alatt	0°
Belső vibrálás után	50°
Plasztikus, vibrálás nélkül	30°
Öntött beton	20°
Súrlódási szög a falzsaluzat és a beton között β	
Gyalulatlan felületen	25°
Nyers, rétegelt lemez felületén	20°
Gyalult felületen és műgyanta bevo- nattal	16-18°

Az oldalzsaluzatra ható erők erősen leegyszerűsített nyomáseloszlását az 1.65. ábra mutatja be.



- h : még meg nem kötött beton max. magassága
 h_1 : a belső vibrátor hatásának mélysége
 γ : friss beton térfogatsúlya
 d : oldalnyomási együttható
 α : a zsaluzásnak a vízszintessel bezárt szöge

Oldalzsaluzatra ható erők 1.65. ábra
nyomáseloszlása

Az oldalnyomási együttható értékei az 1.13. táblázatban találhatók.

1.13. táblázat

A d oldalnyomási együttható
értékei

β	d értéke, ha a belső súrlódási szög φ		
	20°	30°	50°
20°	0,42	0,30	0,13
18°	0,43	0,30	0,13
16°	0,44	0,30	0,13

A zsaluzat méretezésénél számításba vehető oldalnyomás:

$$D = \gamma h_1 + \gamma (h - h_1) \cdot d \sin \alpha \quad [\text{kp/cm}^2] \quad /1.7/$$

Ha feltételezzük, hogy a belső vibrátor hatása 1,0 m mélységre terjed, azaz $h_1 = 1,0$, a beton térfogatsúlya 2500 kp/m³, belső súrlódási szöge $\varphi = 50^\circ$, úgy az oldalnyomás

$$D = 2500 [1,0 + \gamma (h - 1,0) \cdot 0,13] = 2175 + 325 \cdot h \quad [\text{kp/m}^2] \quad /1.8/$$

ahol a h -t méterben kell megadni.

$$\text{Plasztikus betonnál} \quad D = 1750 + 750 h \quad [\text{kp/m}^2] \quad /1.9/$$

Az eddigieken túlmenően a vibrált beton zsaluzatának megtámasztó és merevítő szerkezeteit tanácsos legalább 4000 kp/m² terhelésre méretezni, mert a belső vibrátor által okozott dinamikus hatás következtében a zóna alsó

résznél ez az igénybevétel bekövetkezhet. A h nagysága a betonozás gyorsaságától $/v/$ és a beton szilárdságának kezdetéig vett időtől függ. Ez utóbbi a beton hőmérsékletének és az alkalmazott cement kötési folyamatának függvénye. Ha a szilárdulás értékét a biztonsággal együtt 10 órára vesszük, akkor az oldalnyomás értéke csak a beton bedolgozásának gyorsaságától függ. Ez a gyorsaság egyenlő a beton óránkénti magasságnövekedésével $/v = \text{méter/óra}/$.

Az oldalnyomás közelítő értéke vibrált betonnál

$$D = /2175 + 325.v/ \quad [\text{kp/m}^2] \quad /1.10/$$

plasztikus betonnál

$$D = /1750 + 750.v/ \quad [\text{kp/m}^2] \quad /1.11/$$

Ezek az értékek sok pontosan meg nem határozható tényezőtől függenek, ilyen egyszerűsített formában nem lehetnek pontosak, de a kísérletek igazolták, hogy a gyakorlati használatnak megfelelnek.

Más kutatók szerint a beton legnagyobb oldalnyomása a földnyomáshoz hasonlóan

$$P_{\max} = \gamma m \cdot \text{tg}^2 \left(45^\circ - \varphi/2 \right) = \gamma m c' \quad /1.12/$$

ahol γ = a beton acélbetétek nélkül számított térfogat súlya

m = a kerület és felület viszonyszáma

Zárt szelvélynél /pl. oszlop/ $m = F/V$

Falaknál és gerendáknál $m = 0,5 d$

ahol F = zártszelvény felülete

V = zártszelvény kerülete

d = falvastagság

φ = a zsaluzat és a beton közötti súrlódási szög
/lásd 1.14. táblázat/

1.14. táblázat

Nedves betonok súrlódási szögének értékei

Belső súrlódási szög $/\varphi/$	
Földnedves betonnál	$22^\circ - 24^\circ$
Plasztikus betonnál	$16^\circ - 18^\circ$
Öntött betonnál	$13^\circ - 16^\circ$
c'	
Gyalulatlan felületen	0,65
Gyalult felületen	0,50
Gyalult és olajozott felfelületen ..	0,35
Acélzsaluzat felületén	0,35

A dinamikus hatásokat mind a függőleges, mind a vízszintes terheléseknél figyelembe kell venni. A dinamikus hatás növelő tényezője, ha a bedolgozás vibrálás nélkül történik

$$\mu = 1 + 0,20 k \quad /1.13/$$

vibrálás esetén

$$\mu = 1 + 0,45 k \quad /1.14/$$

- a beton terhelésénél közvetlenül kitett elemeknél 1,0
- a terhelésnek első fokozatban közvetve kitett elemnél 0,8
- a terhelésnek második fokozatban közvetve kitett elemnél 0,6
- a továbbiakban 0,4

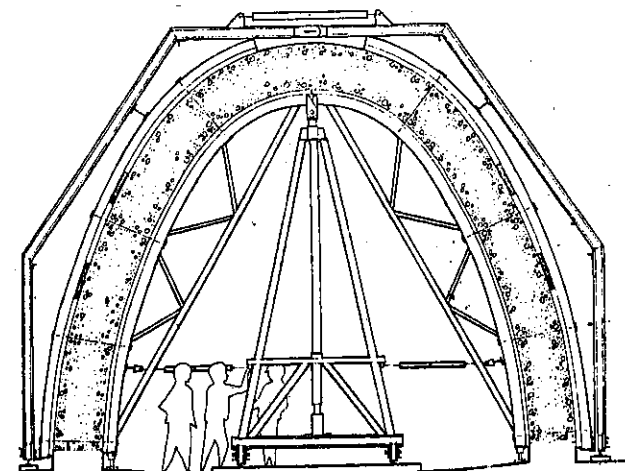
Nem szabad figyelmen kívül hagyni a beton oldalnyomásának a beton hőmérsékletével összefüggő értékeit, hiszen ez vízepítési tömegbetonok kivitelezésénél jelentős tényező lehet. [5] [11]

1.23. Speciális szerkezeti megoldások

A térzsaluzatokat köznapi nyelven alagutzsaluzatnak is nevezik. A valóságos alagutak, tárnák, átereszek, csatornák számára készített zsaluzatokat megkülönböztetésül mélyépítési alagutzsaluzatoknak nevezzük.

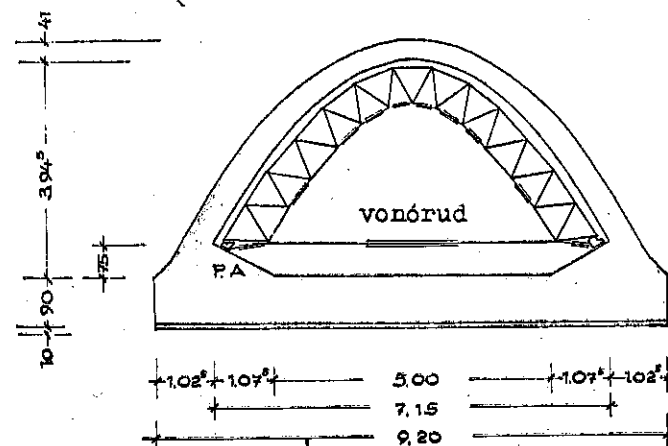
Áteresz mozgó zsaluzatát szemlélteti az 1.66. ábra. Nagyméretű csatornaszelvény ives zsaluzatát ábrázolja az 1.67. ábra.

A hollandiai COEN közuti alagút mozgó zsaluzatát mutatja be az 1.68. ábra. Támfal mozgó falzsaluzata látható az 1.69. ábrán. Földalatti tároló fa- és fémanyagú állványszerkezetének és zsaluzatának kialakítását mutatja be az 1.70. ábra. Hajózsilip zsaluzó és szerelő állványát szemlélteti az 1.71. ábra. Derítő medence zsaluzó és szerelő állványa látható az 1.72. ábrán. [9] [10]



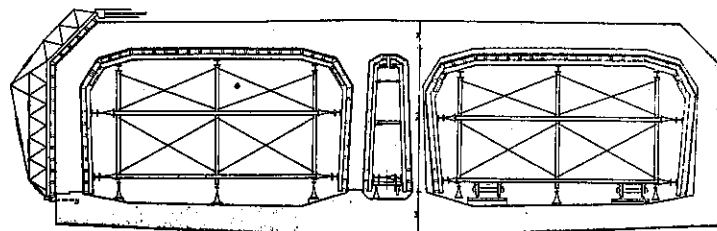
Áteresz mozgó zsaluzata

1.66. ábra



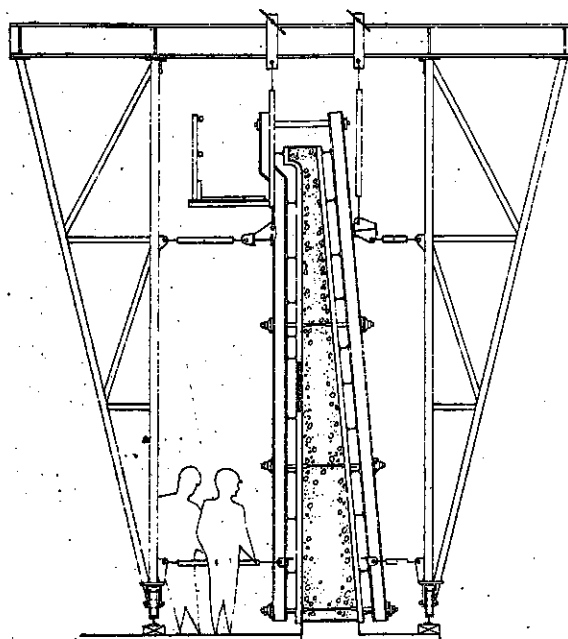
Nagyméretű csatornaszelvény ives
zsaluzata
/Hünnebeck/

1.67. ábra



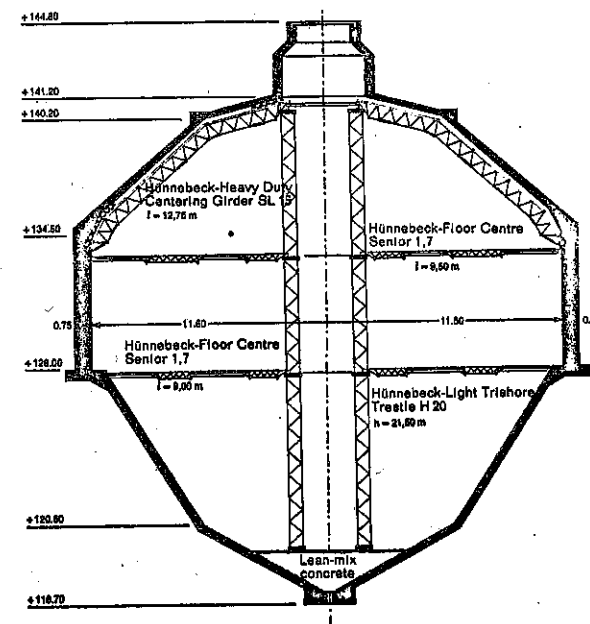
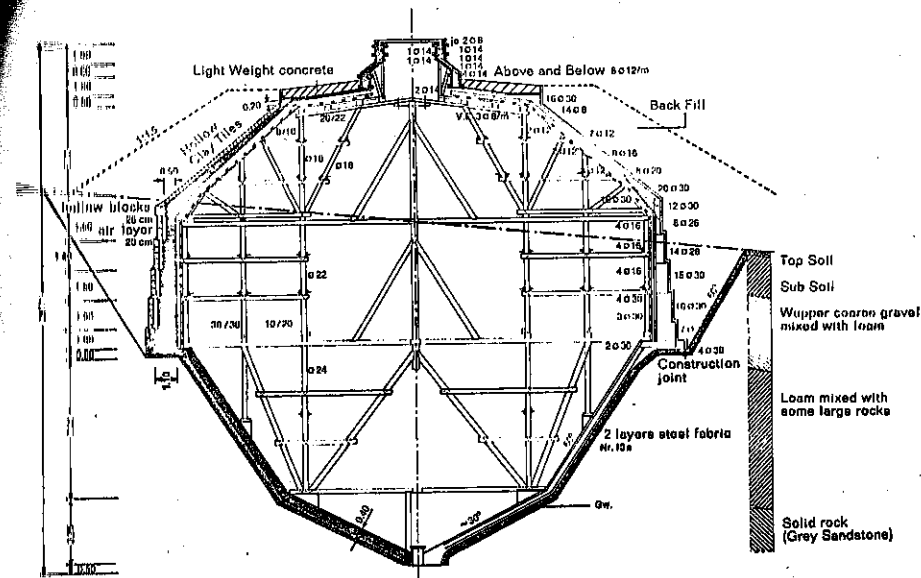
COEN /Hollandia/ közúti alagutzzsaluzata
/Hünnebeck/

1.68. ábra



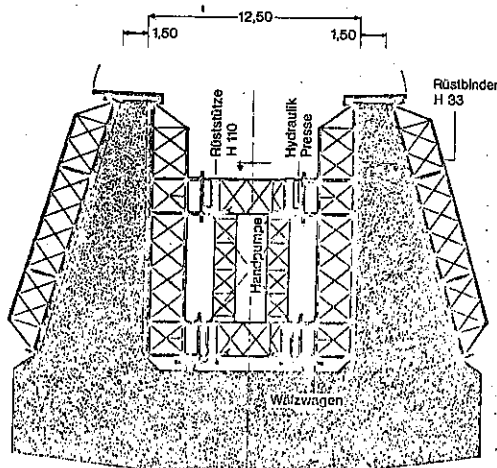
Támfal mozgó zsaluzata

1.69. ábra

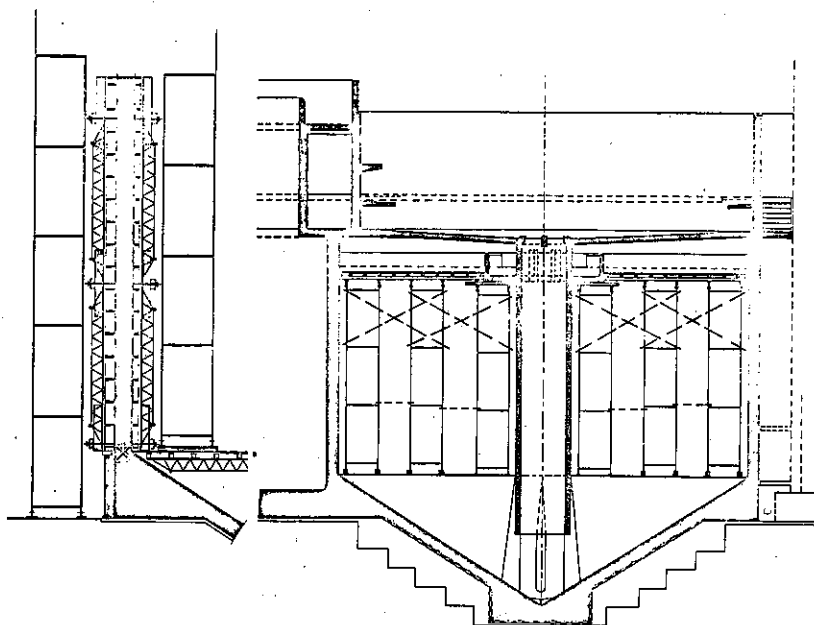


Földalatti tároló fa- és fémanyagú
állványrendszerének és zsaluzatá-
nak kialakítása /Hünnebeck/

1.70. ábra



Hajózsilip zsaluzó állványának kialakítása 1.71. ábra
/Hünnebeck/



Derítőmedence zsaluzó és szerelő állványa 1.72. ábra
/Hünnebeck/

1.71. Látszó betonfelületek képzése

A mérnöki gyakorlatban régi törekvés vakolat nélküli nyersbetonfelületek esztétikus kialakítása. A német Hohllichtbeton szó fordításából a magyar szakirodalomban elterjedt a látszóbeton szó használata.

Gyalult lécekből kialakított zsaluhéj a szerkezet hossz tengelyére merőleges bordázással tetszetős felületet ad. /Budapesti Erzsébethíd budai forgalmi felüljáró./

Faanyagú zsaluzattal kialakított nyers betonfelületnél feltétlenül célszerű a zsaluzatot gyalult deszkából vagy lécből kialakítani, a beton és a fa közötti tapadás csökkentésére. A zsaluhéj előzetes gondos nedvesítésére is célszerű gondot fordítani, hogy az üres pórusok ne tudják a cement enyvét magukba szívni és ezáltal a tapadást növelni, mert különben kiszaluzáskor a betonfelület sérülése szinte elkerülhetetlen. Fém zsaluzatok ugyan csak alkalmasak látszóbetonfelületek képzéséhez.

A műanyagból készült zsaluhéjak megjelenése óta a magasépítésben is egyre szélesebb körben alkalmaznak jó megjelenésű látszóbetonfelületeket. [12]

A műanyagból készült zsaluhéjak főbb alapanyagai a kemény és puha poli-vinil-kloridok /PVC/, poliamidok, sztiropor kemény habok, polieszterek, üvegszövetek, műgumik, neoprének, polietilének és a hozzájuk vegyileg hasonló, de az előállító gyárak által közelebbről nem ismertetett anyagok.

Előnyeik, amelyekkel egyik-másik fajtájuk többé-kevésbé rendelkezik az alakíthatóság, a kemény habok kis térfogatsúlya, nagy felületek képzésének lehetősége, az

üvegszövetekkel erősített anyagok nagy hajlító- és nyomó szilárdsága, a gumi anyagok nyújthatósága, a polietilénnek vékonysága és a nagyüzemi gyártás lehetősége.

Sikfelületű zsaluhéjat gyártanak üvegszál és fonalgyanta, krezolgyanta, velaminyanta vagy poliamid felhasználásával. Az üvegszálakat gyapot vagy szövet formájában alkalmazzák, az összeállítást préseléssel végzik.

A zsaluhéjnak önmagában nincs merevsége. Alátétként teljes zsaluzatot alkalmaznak. Fából készült falzsaluzatnál szegeznek és ragasztják, acélból készületeknél csak ragasztják, míg a födémzsaluzatokra egyszerűen fektetik. Az anyag meleg, hideg hatására nem változik meg. A felületet az egyes felhasználások között célszerű a gyár által ajánlott vegyianyaggal bevonni, nehogy a kiszaluzáskor megsérüljön. A finomabb tagozódású zsaluhéjak sikeresen akkor alkalmazhatók, ha megfelelő adalékanyagból készült betont kisebb rétegekben, folyamatosan töltenek be a zsaluzatba és a vibrálást keskeny tüvel, megfelelő távolságban tartva, esetleg a külső alátétzsaluzat rezegtetésével végzik. A zsaluhéjak felszerelésekor célszerű betartani a következő előírásokat, melyek általában a többi keményhab zsaluhéjakra is vonatkoznak: a kétoldali falzsaluzat belső távtartó rúdjaikat, laposacél betéteit nem a műanyag zsaluhéjnak, hanem az annak háta mögött levő zsaluzatnak kell támasztani. A betonacél felszerelés nem érintheti a zsaluhéjat, a rozsdafoltok megelőzése végett betontakarást biztosító betéteket célszerű alkalmazni. A tagolt felületre a gyárban egy elválasztó filmréteget tesznek. Szállítás közben a lapokat egymásra helyezik, a filmréteg megsérülhet. A kb. 2 m² nagyságú hátlapra ragasztott 8 db 0,5 cm magas műanyag korong megvédi a filmet. A zsaluhéj felsze-

vezése előtt oldalról egy-egy kalapácsütéssel a korongok eltávolíthatók. A filmmel bevont felületű zsaluhéjat csak éles késsel, a film felől laposan tartva szabad elvágni. A zsaluhéjat a megtámasztó zsaluzatra m²-enként legalább 4 db 40-50 mm hosszú szeggel kell felerősíteni. A szegfejet tanácsos a film felületénél kb. 2 mm-rel beljebb ütni, ezáltal a betonfelületen kisebb a rozsdásodási veszély. Helyesebb horganyzott vagy rézszeget alkalmazni. Műanyagból készült szegek is vannak, de ezek csak "előfűrt" helyesebben "előszúrt" lyukba helyezhetők, ami munkaigényes. Óvatosan kell a vibrátort kezelni, mert az a zsaluhéjat roncsolhatja. Az elválasztó filmréteg ellenére előfordulhat, hogy a kiszaluzáskor a zsaluhéjról leszakadt darabkák a betonhoz tapadnak. Acetonnal vagy triklóretilénnel való könnyed ecsetelés feloldja a kemény habot. Két fajta elválasztó film van. Az általában használt gyengébb minőségű. A falak zsaluhéjait már egy, esetleg két nap múlva el kell távolítani.

A kiszaluzás megkönnyítésére "betontaszító" bevonatokat alkalmaznak. A mázolt, szórt bevonatok közül jobbnak tartják a viasz alapanyagúakat, mint az olajtartalmúakat, mert ez utóbbiak a betonfelületbe beivódnak és így foltot okoznak.

- [1] Fémállvány és zsaluzattartó szerkezetek.
EM Munkaszervezés 10. füzet, ÉDOK, 1963.
- [2] Schalung und Rüstung im Hoch- und Tiefbau
15. Spezialheft Querschnitt-Schriftenreihe der
Rationalisierung-Gemeinschaft Bauwesen in RW.
Bauinformation GmbH Frankfurt/M. 1966.
- [3] Lánccs Pál: Újabb fémanyagú állványozó és zsaluzó-
szerkezetek hazai alkalmazásairól
Mélyépítéstudományi Szemle X. évf.
12.sz. 1960. 542-547 o.
- [4] Nádas Zoltán: Segédlet az állványozó és zsaluzó
munkákhoz
ÉTK, Budapest, 1972.
- [5] Mohácsi László: Korszerű zsaluzási módszerek
Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1962.
- [6] Rüsten und Schalen
Mitteilungsblatt der Arbeitsgemeinschaft Rüsten
und Schalen mit Hünnebeck-Geräten
- [7] Állványok, zsaluzatok, ducolások
MOT, III. c. 8-8
- [8] Mohácsi László: Nagyüzemi zsaluzás
Ipari Szakkönyvtár, Műszaki
Könyvkiadó, Bp., 1974.
- [9] Hünnebeck gyártmánykatalógus
- [10] NOR gyártmánykatalógus
- [11] Schalungsdruck beim Betonieren
Otto Graf u. Ferdinand Kaufmann
Deutscher Ausschuss für Stahlbeton
Verlag von Wilhelm Ernst u. Sohn, Berlin, 1960.

2. A TERVEZETT ÉPÍTÉSI ÁLLAPOT ÉS A MEGVALÓSULT /KIVITREZETT/ ÁLLAPOT KÖLCÖNHATÁSAI

2.1 B E V E Z E T É S

Társadalmi, politikai, gazdasági fejlődésünk egy-
részt újabb és nagyobb lehetőségeket nyújt az egyén és
a társadalom számára, másrészt fokozott igényeket tá-
maszt a társadalom és az egyének felé. Megmutatkozik
ez az élet minden területén, így a mérnöki alkotó tevé-
kenység területén is. A tudományosan megalapozott, kor-
szerű elméletek pontosabb méretezési módszereket kínál-
nak a tervező számára. A jobban kihasznált, gazdaságos
keresztmetsztű szerkezet megvalósítása nagyobb techno-
lógiai fegyelmet követel az anyagtermelő, szerkezet-
gyártó és a helyszíni kivitelező termelő szervezetek-
től egyaránt.

Az építési folyamatok térbeni és időbeni megvalósi-
tásának komplex folyamatát ma már nem tudja a spontán
szervezőkészség összefogni és irányítani. Szükséges a
vezetés és szervezés korszerű módszereivel, a bonyolult
építési feladat és az erőforrások összhangjának megte-
remtésével az építmény és az építő szervezet szempont-
jából egyaránt optimális és gazdaságos kivitelezés,
előkészítése és végrehajtása.

A mérési, vizsgálati módszerek fejlődése, az érté-
kelési eljárások differenciálódása lehetővé teszi, hogy
az ellenőrző /műszeres és számszerű/ tevékenységeken

keresztül az igények, követelmények mennyiségi és minőségi növekedése egyaránt kielégíthető és folyamatosan biztosítható legyen.

Megállapítható, hogy a beruházások keretében megvalósuló építmények tervezett állapota és a megvalósult /kivitelezett/ állapota között kölcsönhatások vannak, melyek az anyag, szerkezet és technológia összefüggésében visszahatnak egymásra.

A nem kívánt hatások kiküszöbölésére céltudatos szervező, irányító és ellenőrző tevékenységek sorozata szükséges, a beruházás előkészítésétől, tervezésétől, annak végrehajtásán /építésén/ keresztül, az üzembehelyezésig. Az üzemeltetés során biztosítani kell a rendeltetésszerű használatot, valamint a folyamatos ellenőrzést és állagmegóvási munkákat.

2.11. A beton szerepe a vízépitési munkáknál

A beton a korszerű, iparosított építés egyik legfontosabb építőanyaga. Tükrözik ezt az egyre növekvő cementtermelés és -felhasználás statisztikai adatai is. A beton a vízépitési munkáknál is tömegesen alkalmazott építőanyag, bár a vele szemben támasztott követelmények általában különböznek az építőipari igényektől. Míg az egyéb szerkezetek esetén ugyanis rendszerint kielégítő egy adott betonszilárdság elérése, addig a vízépitési műtárgyakba beépítésre kerülő nagy tömegű, sokszor több százezer köbméter betonnal szemben a szilárdsági követelmények mellett tartóssági követelményeket is támasztunk. Itt utalunk Martin /1953/ tanulmányúti beszámolójára, amelyben az amerikai betongátépítések fejlesztésének az irányáról azt írja, hogy a mérnökök jelenle-

gi feladatában már nemcsak a beton szilárdsága, hanem a tartóssága is a vízépitési betonok legfontosabb jellemzője vagyis az, hogy a beton 25 vagy 50 év múlva hogyan viselkedik. [1]

A vízépitési műtárgyak betonjának a tartósságát, ha a fagyponthoz alatti és feletti hőmérsékleten egyaránt ki van téve a hordalékmozgás, illetve a jég hatásának, az alábbi tényezők befolyásolják:

- szilárdság,
- fagyállóság,
- vízzáróság,
- kopásállóság,
- ellenállás a kavitációval szemben,
- ellenállás a külső anyagok vegyi agresszivitásával szemben.

A felsoroltak kielégítését elsősorban az építőanyagok helyes megválasztásával, megfelelő technológia alkalmazásával lehet biztosítani.

A szerkezet megfelelő kialakításával és a vele összhangban álló technológiával biztosítható, hogy a szerkezeti mozgások, vagy megakadályozásuk esetén a szerkezetben ébredő feszültségek nyomán a betonban repedések ne keletkezzenek.

Mint ismeretes alapvetően technológiai hiányosságok eredményezik a betonban keletkező repedéseket olyan esetekben, ha eltérő hőtágulású, illetve eltérő zsugorodású és duzzadású anyagokat tartalmaz a beton. Megelőzését biztosítja a megfelelő laboratóriumi kísérleteken alapuló gondos technológiai tervezés.

Összefoglalva megállapítható, hogy a vízépitési munkáknál alkalmazott betonanyagú szerkezetek fejlesztésénél - funkcionális igények maradéktalan kielégítése mellett - alapvető igény az egyenletesen jó minőségű anyagokból felépülő, gazdaságos keresztmetszetű./szerkezetű/ tartós építmények tervezése és kivitelezése.

2.12. A hibák értelmezése

A hiba fogalmát a tárgykörben nem az értelmező szótár megfogalmazásából kiindulva kell meghatároznunk, hanem a Polgári Törvénykönyv 305. § /1/ bekezdésének következő definíciója szerint:

"..., a kötelezett hibásan teljesít, ha a szolgáltatott dolog nem felel meg a teljesítéskor a törvényes vagy a szerződésben meghatározott tulajdonságoknak."

A rendeleti hivatkozás ellentétéleként megállapítható, hogy megfelelő minőségű az a szolgáltatás, amely a szerződéses és törvényes feltételeknek megfelel. Főbből két dolog következik: egyrészt az állam - részben államigazgatási, részben tulajdonosi gazdálkodó, gazdaság-szervező jogkörében - minőségi követelményeket meghatározó technikai normákat alkot, s e normákat - meghatározott vonatkozásokban - egyben jogi normává teszi, másrészt a feleknek lehetőséget ad arra, hogy a technikai normákban kötelezően előírt minőségi jellemzők mellett azokon kívül, vagy a diszpozitív előírások helyett, más minőségi követelményeket is meghatározzanak.

Az építési munka területén a minőség meghatározása, a hiba körülírása tekintetében a törvényes feltételek szabályozása nagyjából teljeskörűnek tekinthető. [3]

Alapvető rendelkezéseket tartalmaz az 1964. évi III. törvény az építésügyről és ennek végrehajtási utasítása a 30/1964. /XII. 2./ Korm. számú rendelet. [2]

Ez a törvény egységesen és átfogóan szabályozza az építésügyi igazgatást, valamint az állami szerveknek, a társadalmi szervezeteknek, a szövetkezeteknek, más jogi személyeknek és az állampolgároknak az építésüggyel kapcsolatos alapvető jogait és kötelezettségeit.

/Fenti rendeletet időközben - alapelveit nem érintve - módosította a 20/1971. /V. 25./ Korm. számú rendelet./

A tervezett építési állapot és a megvalósult építési állapot kölcsönhatásainak vizsgálatakor nem hagyhatjuk figyelmen kívül a műszaki szabályozás szerepét sem.

A jelenlegi gazdaságirányítási rendszerünkben a gazdasági feladatok megoldása megoszlik az állami központi irányítás és a gazdálkodó szervek döntései között. A műszaki szabályozásnak alkalmasnak kell lennie arra, hogy eszköze legyen mind a központi irányításnak, mind pedig a vállalatok közötti rendezett piaci kapcsolatoknak.

Mint ismeretes valamely jogi probléma rendezése vagy kötelező /kogens/ vagy megengedő /diszpozitív/ hatállyal történhet. A kötelező hatály esetében /szabványok/ az állam a maga akaratát érvényesíti, az érdekeltek rendelkezési jogának kizárásával.

A diszpozitív hatály esetén az állam megengedi, hogy az érdekeltek maguk rendezzék jogviszonyukat, de szabályokat ad arra az esetre, ha a szerződő felek másként nem állapodtak meg.

A műszaki szabályozási kiadványok előírásai részben kötelező, részben megengedő hatályúak. Alapelv, hogy azok az előírások kötelezőek, amelyek:

- állami érdekeket védenek,
- a műszakilag egyetlen jó megoldást tartalmazzák,
- az élet- és vagyonbiztonságot, az egészségvédelmet, továbbá
- az egységes minősítést, a minősítési osztályba sorolást szolgálják.

A legfontosabb műszaki szabályozók:

- Országos Építésügyi Szabályzat /OÉSZ/
- Építő- és Szerelőipari Kivitelezési Szabályzat /ÉKSZ/
- Országos Szabványok /MSZ/
- Ágazati Szabványok /OVHSZ, ÉSZ/
- Műszaki Előírások /ME/
- Vízügyi ágazati műszaki szabályozási kiadványok, szabványok /OVHSZ/
- Műszaki Irányelvek /OVHMI/
- Műszaki Segédletek /VMS/
- Üzemeltetési Mintaelőírások /VUM/
- Országos Vizgazdálkodási Szabályzat /OVSZ/

A szabályzatokat, műszaki előírásokat gépiesen alkalmazni nem szabad. A mérnöki tudáshoz kapcsolódó műszaki érzék alapján kell tudni eldönteni, hogy mit nem szabad tenni és mikor kell "nem"-et mondani. Nem szabad azt a

bonyomást keltetni, hogy ha a szabályzatok minimális előírásait megfontolás nélkül betartják, biztosíték van arra, hogy az építmény állékony és a rendeltetésszerű használatra alkalmas lesz.

A szakmai tudás szükséges része ma már a műszaki-gazdasági és a jogi ismeretek anyaga is, ezért a következőkben röviden ki kell térni a műszaki adminisztratív szabályozók felépítésének kérdéseire is.

Az Országos Építésügyi Szabályzat alkalmazását az építésügyi és városfejlesztési miniszter 5/1974. /V. 24./ ÉVM számú rendeletével kötelezővé tette. Az OÉSZ tartalmazza a város- és községe rendezési előírásokat, az építmények általános építési előírásait, az egyes építményszabványok sajátos építési előírásait, továbbá a fontosabb fogalmak meghatározását és a tárgymutatót. Az OÉSZ kötelező hatálya az állami, szövetkezeti, társadalmi szervezetekre és az állampolgárokat egyaránt kiterjed. Az OÉSZ-ben megfogalmazott előírások többségükben a követelményszinteket meghatározó keretszabályok, amelyek a kielégítés módját nem kötik meg. A részletekre vonatkozó előírásokat, állami szabványok - főként építésügyi ágazati szabványok - vagy egyéb műszaki szabályozási kiadványok tartalmazzák, illetve fogják tartalmazni.^[4]

Az Építő- és Szerelőipari Kivitelezési Szabályzatban /ÉKSZ/ azok a szakmai előírások szerepelnek, amelyek - összhangban az egyéb hatósági, jogi, gazdasági és pénzügyi rendelkezésekkel - a megrendelő és a vállalkozó műszaki kapcsolatában a felek jogaira és kötelezettségeire vonatkoznak. Az új ÉKSZ - a 16/1970. /VII. 23./ ÉVM-KGM-NIM-KPM számú együttes rendelet előírása szerint - 1971.

julius 1-én lépett hatályba. Az új ÉKSZ előírásaiban különös jelentősége van a minőségi követelményeknek és a minőség ellenőrzésére vonatkozó előírásoknak.

Azoknál a munkanemeknél, amelyeknek a jellege ezt lehetővé teszi, a kész szerkezetre vonatkozó minőségi követelményeket I., II. és III. minőségi osztályba sorolták. A minőségi osztályok, egy adott minőségi fokozatba tartozó termék minőségi osztályozását jelentik, aszerint, hogy az előállítás során a tervezett paramétereket, részben vagy egészben sikerült-e teljesíteni. Így mód van a szerkezet /a munka/ osztályos átvételére is. [4]

A Magyar Szabványügyi Hivatal /MSZH/ elnöke bocsátja ki az országos szabványokat /MSZ/. Az ágazati vezetők /miniszterek, illetve államtitkárok/ bocsátják ki az ágazati szabványokat. Az építésügyi és városfejlesztési miniszter építésügyi ágazati szabványokat /ÉSZ/ bocsát ki. Általában a népgazdaság valamennyi ágazata kibocsát, működési területének megfelelő ágazati szabványokat. Az Országos Vizügyi Hivatal /OVH/ elnöke rendeli el a vizügyi ágazati műszaki szabályozási kiadványok, szabványok /OVHSZ/, műszaki irányelvek /OVHMI/ műszaki segédletek /VMS/, üzemeltetési mintaelőírások /VUM/ és az Országos Vizgazdálkodási Szabályzat /OVSZ/ megalkotását és alkalmazását. [4]

A szabványosításról szóló 29/1968. /V. 13./ Korm. számú rendelet végrehajtásáról a 18/1969. /Ép.Ért. 20./ ÉVM számú utasítás rendelkezik. [2]

Az építésügyi ágazati műszaki előírások a jelentősebb újfajta termékek és építési /szerelési/ módokra

vonatkozó tervezési, anyag- illetve szerkezet-előállítás, méretezési, szállítási, szerelési, építési, továbbá az ezekkel összefüggő biztonsági és egyéb szabályozást tartalmazzák.

Az építésügyi műszaki előírások kiadásairól és alkalmazásáról a 13/1969. /VII. 8./ ÉVM számú rendelet intézkedik.

A vizügyi ágazat jellegzetes tervezési, méretezési, kivitelezési követelményrendszerét foglalják össze a vizügyi ágazati műszaki szabályozási kiadványok és szabványok /OVHSZ/, műszaki irányelvek /OVHMI/ és műszaki segédletek /VMS/. Az előírások szerint megvalósított építőipari termékek minőségét /hibátlanlanságát/ egyrészt a végső cél az épület, másrészt az azt létrehozó folyamat, az építés összefüggéseiben lehet csak értelmezni.

A hibák mint vizsgálati eredmények mindig valamilyen vizsgálati szintet is jellemeznek, jelentésük csak abban értelmezhető.

Azt is mindig egyértelműen kell meghatározni, hogy melyek a vizsgálat céljának összefüggései, azaz az ellenőrzés tárgya mint anyag /technológia/ vagy szerkezet, vagy mint építmény kerül-e vizsgálatra. Pl. valamilyen fémszerkezet hibáját lehet vizsgálni:

- anyag vonatkozásában, ahol az anyagminőség azonosítása az ellenőrzés tárgya /az anyagtulajdonságok itt fontosak lehetnek az ötvözet összetétele, az erőhatások felvétele stb. vonatkozásában/,
- szerkezet vonatkozásában, amikor a szerkezeti tulajdonságok lehetnek az ellenőrzés tárgyai

/a szerkezeti tulajdonságok fontosak lehetnek a merevség, az erőjáték, a szerkezeti megoldás, konstrukció stb. vonatkozásában/,

- az építmény vonatkozásában, ahol a különböző építmény-típusokhoz való alkalmazhatóság képezheti az értékelés, ellenőrzés tárgyát.

Nyilvánvaló, hogy a három szinten megállapítható tulajdonságok nem függetlenek egymástól. Az anyagként vizsgált szilárdsági tulajdonságok /esetleges hibák/ meghatározók a szerkezeti merevség tekintetében, együttesen pedig lényegesek például az áthidaló fesztávolságok meghatározásában. Ugyanakkor viszont a szerkezeti merevség vagy az áthidaló fesztáv kérdései érdektelenek az anyagszilárdsági vizsgálatok során. [5]

A hibák, mint vizsgálati eredmények komplex szemlélete elősegíti a szakmai felelősség pontosabb megfogalmazását, a jogi és etikai kérdések tisztázását.

2.13. A szakmai felelősség megoszlása

A beruházás megvalósulása során a

- beruházó
- tervező
- kivitelező
- bank és
- hatóságok

jól egybehangolt közreműködése szükséges. A tervezett építési állapot és a megvalósult építési állapot kölcsönhatását a terméket /építményt/ létrehozó folyamat eredő-

jének /eredményének/ tekinthetjük. Ezen eredő legfontosabb két összetevője a tervező és kivitelező tevékenysége, ezért a szakmai felelősség megoszlását is ilyen viszonylatban kell keresnünk.

A tervező felelős a tervezésre vonatkozó jogszabályok, hatósági előírások és szakmai követelmények érvényesítéséért, az általa készített műszaki terv és költségvetés helyességéért, gazdaságosságáért, a teljességéért, valamint azért, hogy a terv műszakilag gazdaságosan kivitelezhető legyen. Felelős továbbá a terv esztétikai és korszerű műszaki színvonaláért és a szerződésben vállalt minden egyéb kötelezettségének teljesítéséért. A tervező köteles figyelemmel kísérni és tanácsaival, észrevételeivel előmozdítani a kivitelezésnek a műszaki terv szerint történő végrehajtását is.

A tervezői felelősség személyhez fűződő kötelezettséget jelent, de jelent személyhez fűződő jogokat is. Ezek a szellemi alkotáshoz fűződő jogok = a felelős tervezőt szerzői jogvédelem illeti meg. [6][7]

A kivitelező felelős az építőipari tevékenységgel kapcsolatos jogszabályok, szabványok, és egyéb előírások, továbbá a hatósági engedélyek megtartásáért, valamint a szerződésből eredő kötelezettségeinek teljesítéséért.

A generálkivitelező az alvállalkozói munkák összehangolásáért is felel.

/1964. évi III. törvény 50. §./ [2]

A jogszabály fenti megfogalmazása mellett a bírói gyakorlatban általában külön mérlegelik a termelési specializáció nyomán a szakvállalatok /mélyépítő, közmű-

építő, csőszerező, szakipari stb./ fokozott felelősségét, szakterületükön elkövetett mulasztásokkal, hibákkal kapcsolatban.

Az utólagos megállapítások helyességének, a következmények megelőzésének leghatásosabb módszere a szakszerű és folyamatos ellenőrzés. Erre jó lehetőséget biztosít a beruházói, műszaki ellenőri tevékenység mellett, a helyszíni tervezői művezetés, valamint a kivitelező vállalat belső ellenőrzési rendszere.

A szakmai felelősség megoszlásának vizsgálatánál alapvető szempont, hogy a felek együttműködésre kötelezettek és tevékenységük politikai, gazdasági, társadalmi célja közös. Ennek elérésében, megvalósításában csupán a stratégiai cél, illetve a taktikai magatartás változhat az adott helyzetnek megfelelően.

2.2. Tervezési hibák

2.2.1. Előkészítési, feltérési hibák

Gyakori, hogy a talajmechanikai szakvélemény nem tartalmazza a szükséges diszpozíciós adatokat /alapra jutó terhelés, minimális alapozási sík, rendezett terepszint, építmény mérete, süllyedésre való érzékenysége, pincével szemben támasztott szárazsági követelmény stb./.

A fúrások száma és technológiája általában megfelel a követelményeknek. A fúrások mélysége gyakran a szükségesnél kisebb. A laboratóriumi vizsgálatok szempontjából a vállalatok legnagyobb része /62%/ csak rutinvizsgálatokat /viztartalom, konzisztenciahatárok, szemeloszlási

Víznyomóerő, hízagtényező és térfogatsúly/ végez. A vállalatok kisebb része /27%/ ugyanezen vizsgálatokon felül a nyírószilárdsági és alakváltozási jellemzők tapasztalati képletből számított értékeit is megadják. Végül vannak olyan vállalatok /11%/, amelyek fel vannak szerelve űdométerrel, triaxiális és Proctor készülékkel is és ennekkel a vizsgálatokat el is végzik.

A leggyakoribb hibák a talajviszonyok értékelése témán tapasztalhatók.

- Igy a
- maximális talajvízszintet becslés alapján adják meg,
 - a vizsgálati megbízhatóságot rosszul értelmezik vagy nem közlik,
 - kevés vizmintát vesznek,
 - a helyszínrájrzon nem tüntetik fel a fúrásban észlelt vízállást.

A szakvélemények javaslati részében nem a hibák, hanem a hiányosságok kifogásolhatók. Ezek közül a leglényesebbek:

- nem nyilatkozik a szakvéleményező a várható süllyedésekről és süllyedéskülönbségekről, az azokat befolyásoló talajfizikai jellemzőkről,
- nem tesz javaslatot a belső feltöltés anyagára és tömörítésére,
- nem ír a víztelenítési lehetőségekről,
- nem adja meg az általa megfelelőnek minősített alapozási síkot. [8]

A felsorolt hiányosságok, hibák számos esetben a tervezés későbbi szakaszában lehetőséget adnak hibás következtetésekre, melyek mérőtezési, szerkezeti, technológiai hibákhoz vezethetnek.

2.22. Számítási, mérőtezési hibák

A hiba kifejezés nem csak a szerkezet tönkremenetelét jelentheti, hanem a tervezéskor kialakított elképzeléstől és előírástól való eltérések széles sorát /nem kívánatos süllyedés, alakváltozás, törés, felületi egyenetlenség, siktól-egyenestől való eltérések stb./.

A tapasztalat azt mutatja, hogy a hiba, végső fokon a tönkremenetel, általában több tényező egybeesésének és nem egyetlen ok következményének tulajdonítható.

Bár a számításban elkövetett durva hibák aggasztóak, az építmény teljes tönkremenetelét előidéző tervezői tévedések viszonylag ritkák. [9] Gyakoribbak a terhelésekre és az alakváltozásokra vonatkozó hibás feltételezések. Nem ritka a kidolgozatlan vagy hiányosan ellenőrzött részlet-tervezés, így a szerkezeti elemek kapcsolatainak gondatlan kialakítása, pontatlan acélbetét elhelyezés, toldás kiképzés, a hőmérsékletváltozások, zsugorodások és a másodrendű hatások figyelmen kívül hagyása.

A hibák általában a kevéssé kipróbált új anyagoknál, szerkezeteknél jelentkeznek.

A tpusstervek gépies adaptálása is könnyen hibához vezethet.

2.23. Szerkesztési, rajzolósi hibák

Elsősorban ábrázolási módokat lehet kifogásolni. Helyesen nem olyan helyen veszik fel a metszetet, ahol ez kívánatos volna a térbeni látás kialakításához. A részlebrajok kidolgozatlansága, a szerkesztői feladatok elhanyagolása mindig legrosszabbkor, a kivitelezési munka folyamatában okoz zavarokat és többletköltséget.

Egy A/4 formátumú rajz hiánya súlyos hibákat és hatalmas költségtöbbletet eredményezhet. A tervek minőségét nem a mennyiségnek, hanem az érdemi kidolgozásnak kell kifejeznie.

2.24. Egyeztetési hiányosságok

Az építész és statikus tervező közötti egyeztetés általában megfelelő. Jobban kifogásolható az épületgépész tervezővel való egyeztetés hiánya. Számtalan utólagos vésés, kiváltás, elhúzás stb. mint többlet- vagy pótmunka bizonyítja, hogy ezen a területen sok még a tennivaló.

Itt kell megemlíteni az organizációval és a költségvetéssel kapcsolatos hiányosságokat. Sokszor az organizációs tervek csak formálisak. A tervező eltér a kivitelező adottságaitól. Gyakori hiba forrása, hogy nem a tervező írja ki a költségvetés megfelelő tételeinek szövegét, így a rajzon elképzelt szerkezet megvalósítási folyamata elszakad a kivitelezési folyamat realitásától. A gépesítési, emelési technológiák területén érezhető ez leginkább.

2.25. Tervezői művezetői hiányosságok

A beruházások /felújítások/ megvalósítása során a tervező szerepe nem ér véget a műszaki kiviteli terv-

dokumentáció szolgáltatásával. Személyes közreműködésre szükség van a tervek megvalósításánál is. A tervező a kivitelezést ellenőrző művezetői feladatkörének ellátása során átsegíti a kivitelezőt a tervek helytelen értelmezéséből eredő zavarokon, nehézségeken. Közreműködése egyben biztosíték arra, hogy a kivitelezés nem tér el a jóváhagyott tervektől és megóvja az építtetőt, végső soron pedig a népgazdaságot a szakszerűtlen, hibás és gazdaságtalan kivitelezés okozta károktól.

A tervezői művezetés általában közreműködés a kivitelezés során annak érdekében, hogy a létesítmény a tervekben és a költségvetésben foglaltak alapján határidőre elkészíthető legyen. [7]

Hibák általában a felek közötti együttműködési hiányosságokból fakadnak. Alapelvként el kell fogadni, hogy az építési munkák kivitelezését, a termelés közben előálló műszaki és egyéb akadályok elhárítását a központi vállalati szervek és az építésvezetőség, a tervező és az építésvezető szoros együttműködésével lehet csak biztosítani. Az együttműködésre az építtető is kötelezett. Az építtetőnek a kivitelezővel szemben fennálló jogait a művezetési szerződésben meghatározott műszaki kérdésekben a helyszínen nem a műszaki ellenőr, hanem a tervező művezető gyakorolja, a beruházó műszaki ellenőrének ellenőrzési joga és kötelezettsége azonban ebben az esetben is változatlanul fennmarad.

2.3. Kivitelezési hibák

Az építési szabályzatok megalkotását, a tudományosan megalapozott méretezési módszerek kidolgozását megelőző időkben, a vállalkozók szakértelmének hiánya sok

haz forrása volt. Manapság is gyakran okoz hibákat a kisebb-nagyobb kivitelezői gondatlanság, a kiviteli technológia be nem tartása, a minőségi ellenőrzések elmulasztása. Egyes esetekben ezek a hibák súlyosabb következményekre is vezethetnek.

2.3.1. Alapozási hibák

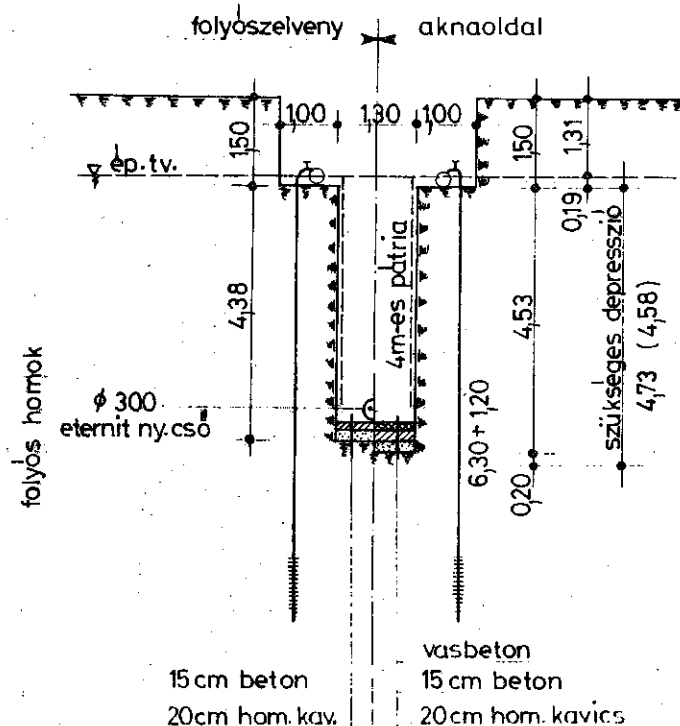
Az építési hibák legnagyobb része az alapozásban elkövetett hibákra vezethető vissza. A hibák sajnos, az alapozás tudományának a legutóbbi évtizedekben bekövetkezett rohamos fejlődésével sem küszöbölődtek ki, sőt abszolút értelemben növekedtek is. Időszerűségük tehát ma is fennáll, jelentőségük pedig annál komolyabb, mert az alapozásban elkövetett hibák nemcsak az építmény egyes részeire terjednek ki, hanem annak egészét, teljes állékonyágát veszélyeztetik.

Az alapozási hibák másik sajnálatos velejárója, hogy hatásuk rendszerint nem azonnal jelentkezik, hanem általában az építkezés befejezése után. [10]

Az építéskivitelezési hibák sokszor önállóan, sokszor pedig a tervezés és a talajfeltárás hibáival kombinálva jelentkeznek. Ebben a fejezetben elsősorban az alapozások kivitelezési hibáival kívánunk foglalkozni.

A hibák leggyakrabban a nem megfelelő víztelenítési módszerből keletkeznek, ami különösen folyós homok vagy iszaptalajok víztelenítésénél fordul elő. A helytelenül megválasztott víztelenítési mód nemcsak a munka végrehajtását nehezíti meg, hanem az alap teherbírását is tönkreteszi, sőt a környezetben lévő építmények állékonyágát is veszélyezteti.

munkaárkának keresztmetszelve is.



2.1 ábra

Csatornaépítés munkaárkának helytelen
vztelenítési megoldása

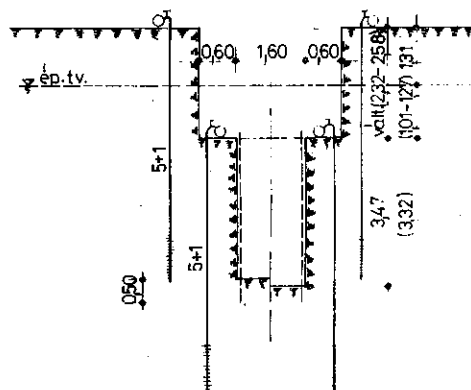
A kivitelezési időszakban az építési talajvízszint megközelítően a tervezett szinten volt. A munkaárok tervezett méreteit és a víztelenítés módját a kivitelezés során betartották. Káros volt, hogy az alsó lépcső oldalfalának megtámasztásához 4 m hosszú "Pátia" lemezt

használtak, mert így az aknáknál a legmélyebb részen 73 cm, folyószervényekben 58 cm ducolatlan maradt. A tervezett víztelenítési mód mellett a padka mélysége az építési talajvízszint alatt legfeljebb 30 cm-re lehet, mert nyíltvztartással folyós homokban maximum 50 cm-t szabad lesüllyeszteni.

A tervezett padka szintje alatt, a munkaárok közepén 4,58 m-es az aknák közepén 4,73 m-es depressziót kellett volna biztosítani. Ismeretes, hogy a hazai típusú vízzárás vácuum-szivattyúval a kút mellett - kedvező adottságok esetén - a mai kútelepítési gyakorlat szerint maximum 4,50 m-es depresszió érhető el. Ezen esetben is a munkaárok fenekén 10-20 cm-es talajvíz maradt, mely az árokfenék fellazulását, helyenként az oldalfal beomlását eredményezte. Az ilyen építési körülmények között lefektetett azbesztcement nyomócsővön - a visszatöltés súlya alatt - természetesen törések álltak elő. Az aknafeneket vizalatti betonozással megpróbálták lezárni, de ez nem járt sikerrel.

A csatornaépítés erőltetett megvalósítására a tervezettnél alacsonyabb talajvízállás adott lehetőséget. Magasabb talajvízállásnál ezt megcsinálni nem lehetett volna.

Helyes megoldást a munkagödör aljától felfelé haladó technológiai tervezés ad, figyelembe véve az építés során felhasználható anyagokat és gépi berendezéseket. Helyes megoldást mutat a 2.2 ábra. A javítások során a fellazult altalajt kb. 0,5 m vastagságban eltávolították és az eternit nyomócsövet kb. 1,0 m összvastagságú homokos kavicságyba rakták. [11]

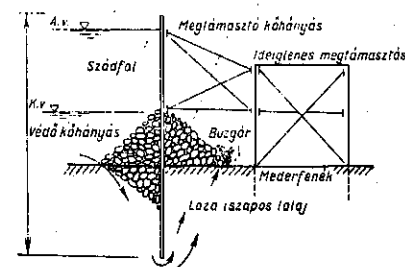
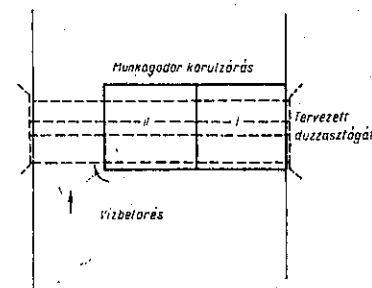


2.2 ábra

Csatornaépítés munkaárának mai építési
gyakorlatunk szerinti helyes víztelenítési
megoldása

A másik fő forrása az építés helytelen kivitelezéséből származó hibáknak, a munkagödör nem megfelelő körülzárása és a zárófalak elégtelen kitámasztása. Itt nagy szerepet játszhat, hogy a terhelések, igénybevételek időbeni változását nem veszik figyelembe, ami a vizál-lási, időjárási körülményeknek is lehet függvénye.

Ilyen jellegű szerencsétlenség következett be a Nag-Hammad-i Nilus gát építésénél. Ezt a 900 m hosszú gátat az élő mederben három szakaszban építették meg. Az első szakasz már elkészült és a második szakasz munkagödre volt körülzárás és építés alatt, amikor a Nilus eredeti medrének egyharmadában kellett, hogy lefolyást találjon. A lefolyási szelvény csökkenése következtében,



2.3 ábra

A Nag-Hammad-i gát munkagödör
körülzárásának beszakadása

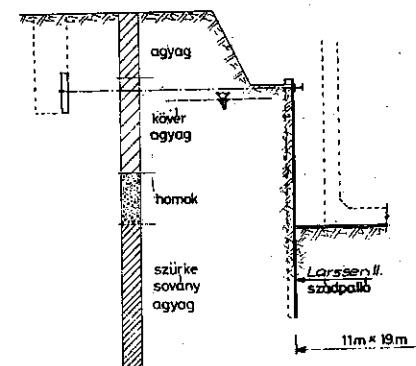
Amikor a külső-belső vízszint közötti különbség 7,0 m-re nőtt, a Nilus vize a kimélyített laza iszap-talajon áttört és a szádfalakat alulról megkerülve betört a munkagödörbe. A bezúduló árvíz négy hónapon át borította el a munkagödört, 12 emberéletet követelt és hatalmas anyagi károkat okozott.

Az árvíz levonulása után a betörés helyét háromsoros szádfalazással zárták le.

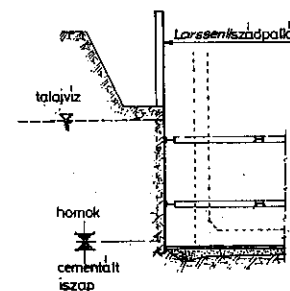
Az elkövetett hiba kettős volt. Elsősorban gondoskodni kellett volna a veszélyeztetett munkagödör-sarok védelméről megfelelő terelőművek létesítésével, továbbá biztosítani kellett volna az árvízi hozam egy részének átfolyását a már elkészült I. gátszakaszon. Közben intézkedési hiba volt, hogy amikor látták, hogy a munkagödör fenekén buzgárok kezdenek egyre szaporodó számban feltörni, nem állították le a munkát. Ekkor helyesebb lett volna a munkagödört kiüríteni, a belső vízszintet az árvíz időtartamára felengedni. [10]

Egy város szennyvízszivattyú-telepének építését - a talajmechanikai szakvélemény szerint - agyagba bevert szádfalak védelmével tervezték. A szádfalak leverése közben kiderült, hogy az "agyag" tulajdonképpen cementált iszap és a szádpallók - a befogáshoz szükséges mélységig - nem verhetők be /2.4 ábra/. Gyors áttervezés és jelentős többletköltség árán a tervezett, befogott és hátrahorgonyzott szádfal helyett, belülről két szinten megtámasztott szerkezetet alakítottak ki. [12]

A kivitelezési hibák közé tartozik valamely - egyébként helyesen megválasztott - alapozási módnak nem helyes technológiával való végrehajtása.



Tervezett megoldás

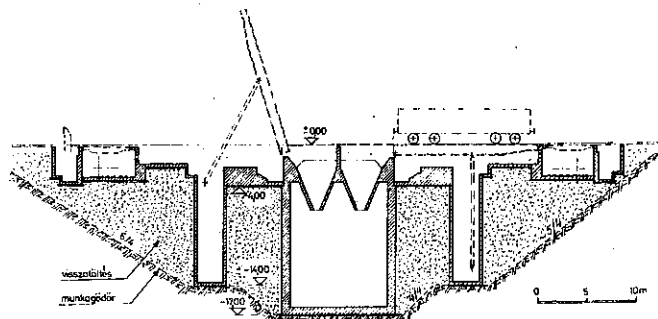


Kivitelezett megoldás

2.4 ábra

Munkagödör kiemelése szádfal védelmében

Ilyen hibát követtek el egy vasúti rakodóberendezés építésénél. A létesítmény szint alatti szerkezete három mély akna, közöttük és mellettük kevésbé mély aknákkal. Az építmények alapozási síkja -4,0, -14,0, illetve -17,0 m mélységben, a 2.5 ábra szerinti elrendezésben helyezkedik el.



2.5 ábra
Vasúti rakodóberendezés alépitményének
hosszmetszete

A terv az aknákat /valamennyit/ a talajon közvetlenül felfekvő műtárgyaknak tekintette, süllyedéskülönbséget nem tételezett fel és a hosszirányban csak szerelővasalást tartalmazott. A kötött talajban az ábra szerinti rézsüs munkagödört emelték ki.

A gödörben megépültek a mélyaknák, majd visszatöltötték a földet az aknák felső szintjéig.

Télen a fagyott, agyagos talajban, műtárgyak között "tömörített" talajra megépítették a felső aknákat.

Az 1,0-13,0 m között változó vastagságú talajréteg üledése még a földviasszatöltés befejezése előtt észlelhető volt, a -4,0 m-es szinten "alapozott" akna ugyanis felfeküdt a szomszédos mélyaknára, alaplemeze alatt deciméter nagyságú üreg keletkezett.

Az egyenlőtlen süllyedések és repedések miatt ismételt javításokra volt szükség. [12]

Igen sajnálatos forrása a kivitel hibáinak a nem megfelelő munkaminőség, a szabványokban, műszaki előírásokban előírt technológia be nem tartása, az alapozási elemek nem megfelelő szilárdsággal és vízzárósággal való elkészítése igen gyakran súlyos károkat vezet, melyek utólagos javítása nehéz, időigényes és költséges.

Egy toronyépület alagsori helyiségének külső, talajvíz elleni fekete szigetelését nem kellő gondossággal készítették el. Beázások jelentkeztek. A helyiségben üzemeltetett elektromos és elektronikus berendezések "porszáraz" szigetelési igényt támasztottak. A kijavítás igen költséges volt. A helyiséget határoló fal belső felületére hegesztett vaslemez-szigetelés készült, vasbeton köpenyfallal és fenéklemezzel lezárva a "felúszás" megakadályozására. A helyiség alapterületének, légterének csökkenése azonban elkerülhetetlen volt.

Végül igen sok mélyépítési, alapozási károsodásnak valami nem várt, vagy esetleg elhanyagolt, rendkívüli erőhatás az okozója, mely sokszor nem is nevezhető hibának, mégis alkalmas a fenti szempontok és esetek kiegészítésére.

Igy az épületek alapjai mellett készített újabb alapozások, csatornák általában sokszor lehetnek káros súly-

lyedések, repedések és hibák forrásai, mert még a gondos munka esetén is előadódhat a talaj fellazulásával járó bizonyos mértékű vízszintes elmozdulás, mely addig tart, míg a talaj az elmozdulás erőhatása következtében ismét az erő irányában össze nem nyomódik.

Végül két rövid, de tartalmas példa. Az 1952-53-as években Kansas Cityben /USA/ dühöngő aszály nyomán a lakóházak 65%-a egyenlőtlen süllyedés következtében megsérült, a helyreállítási költség 20-40 millió dollárt tett ki. Ez a károsodás elkerülhető lett volna, ha a talajvíz szintjét, valami módon szabályozták volna és ezzel meggátolták volna a talaj kiszáradását. [9]

Tizenöt év alatt a vízszint-ingadozások annyira fellazították az agyagpala-réteget az Alcan Highway /Brit Kolumbia/ Peace folyót keresztező hidjának környezetében, hogy az északi hídfő 1957-ben 3,66 m-t a folyó felé becsúszott és emiatt a hidat át kellett építeni. [9]

2.32. Helyszíni betonozási munkák hibái

Az ismertebb betontervezési eljárások általában szilárdságra vonatkozó tervezések, érvényességük a B.100 - B.450 minőségi tartományon belül van. Ezzel szemben pl. a vízepítési tömegbetont nem csupán a szilárdság, hanem a tartósság, a kis hőfejlesztés, a nyúlóképesség, a zsugorodás és a tágabb értelemben vett gazdaságosság szempontjából is meg kell tervezni. A nagy betontérfogat és a hosszú építési idő miatt a helyi anyagok alkalmazása és az éghajlati adottságok döntő szerephez jutnak és így más építési tapasztalatok közvetlenül nem vehetők át. [1]

A nagy tömegű betonozási munkákkal megvalósuló vízellátási műtárgyaknál ezért a betonkeverék "elméleti" megtervezése mellett mindig jelentős kísérletsorozatot végeznek a követelményeknek megfelelő betonösszetétel megállapításához. Nem mondható ez el a tömegesen épülő kőművelési műtárgyakról. Az ÉMI több éves ellenőrzésének eredményeiből megállapítható, hogy az építőipar területén

- az adalékanyag-helyzet nem kielégítő, az üzemek többnyire osztályozatlan adalékanyagot használnak fel,
- az üzemek többnyire 500-as cementet alkalmaznak, még alacsonyabb minőségű osztályú betonoknál is, ami tekintélyes cementpazarlást okoz,
- a központi betongyárak és a munkahelyi keverőtelepek egyaránt nagy cementpazarlással, magas átlagszilárdsági tartalékkal, de nagyon nagy szórással dolgoznak, elsősorban a vizadagolás pontatlansága miatt,
- a kivitelezők által készített próbatestek tömöritése gyakran nem megfelelő,
- a tsz-ek, ktsz-ek és a magánosok által végzett betonmunkák teljesen nélkülözik a rendszeres ellenőrzést és minőségi vizsgálatokat. [13]

A hazai gyakorlatban a beton minőségét legjobban a munkahelyi átkeverésnél adagolt fölösleges vízmennyiséggel rontják el, mert ezáltal megnövekszik a víz-cement-tényező, csökken a szilárdság. A túl képlékeny betonból a zsaluzat hézagain keresztül távozik a dús kötőanyag-tartalmú finom frakció.

A beton rossz minősége miatt kellett leállítani az Amsterdam-Plaza-i hid /Columbia Egyetem New-York N.Y./ építését 1963-ban. A hid 22 pilléréből az első 12-nél a próbatestek nem érték el a megkívánt 28 napos nyomószilárdságot. A pilléreket a tervező, a kivitelező és a beruházó egybehangzó véleménye alapján lebontották. [9]

Jó minőségű betont nem lehet rossz adalékanyagú betonkeverékből készíteni, de a helyesen elkészített keverékből sem lehet jó minőséget várni, rossz bedolgozás mellett.

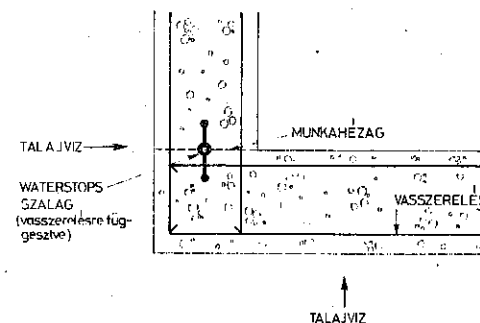
A betonszerkezet lehet hibás vagy teljesen használhatatlan, ha hibás volt a bedolgozás. A bedolgozási hibák a szerkezet részbeni vagy teljes tönkremeneteléhez is vezethetnek. Rosszúl elhelyezett acélbetétek, az acélbetétek helyenkénti túlzott sűrűsége, a beton elégtelen tömörítése, rosszúl kiképzett munkahézagok és dilatációk stb. általában a leggyakoribb hibaforrások.

Egyes esetekben az acélbetétek elhelyezése és helyi sűrűsége gyakorlatilag lehetetlenné teszi a beton bedolgozását.

Egy gerenda alsó övében kétsorú vasalást alakítottak ki. Az alsó sorban 7 db $\varnothing 23$ mm, a felette lévő sorban 6 db $\varnothing 23$ mm acélbetétet helyeztek el. A felső rétegből két szál vas lejjebb csúszott és a beton a betétek kusza tömegét nem tudta körülvenni. Ebből állékonysági és korróziós problémák keletkeztek.

A technológiai munkahézagok ugyancsak gyakori hibaforrások. A gyakorlat azt mutatja, hogy a hagyományos munkahézaggal megszakított vasbeton fal nem lehet egyen-

értékű - vízzáróság szempontjából - a munkahézag nélkül készült betonnal. Célszerű ezért - vízzárósági igény esetén - a szerkezeteket munkahézag nélkül betonozni. Ujabban egy hazai vállalatnál úgy előzik meg a fenti, sok javítást okozó hibát, hogy a munkahézagba elasztikus műanyagszalagot építenek be /2.6 ábra/.



2.6 ábra

A vb.fal közepén elhelyezett műanyag /gumi/ szalag

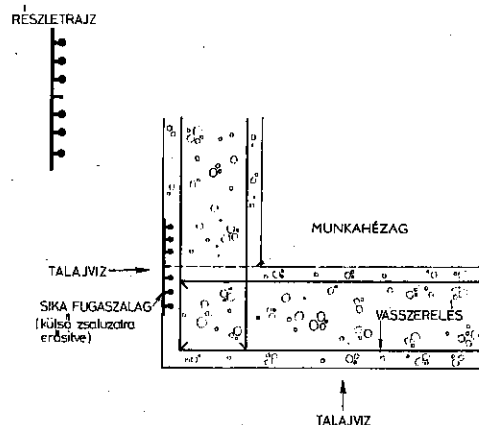
E szalagok többféle profillal és szélességben szerelhetők be az ÉPTEK-en és a CHRMOLIMPREX-szen keresztül. A kb. 18 cm széles szalagok a vasbetonfal közepére vagy a fal külső felületére is beépíthetők /2.7 ábra/ a munkahézag vonalában. A szalag lágy hegesztéssel toldható.

[14]

Vízmű szivattyúház alaplemez betonjának minőségi ellenőrzése során a próbakockák vizsgálati eredménye igen rossz szilárdsági értékeket mutatott.

A tervdokumentációban előírt betonminőség B 200-30/3 volt. A beton bedolgozása decemberben, betonszivattyúval

történt. Az S. 54-es cementből 360 kp/m³-t adagoltak.



2.7 ábra

A vb.fal szélén a külső zsaluzatra erősítve beépített fugaszalag

A friss beton konzisztenciája a szivattyúzás miatt 10-es volt. Konzisztenciajavító anyagként Plasztol NK-t adagoltak a cementsúlyhoz viszonyítva 0,4%-ban. Ezzel a technológiával mintegy 100 m³-t dolgoztak be. Az ellenőrző próbakockák törése 80-100 kp/cm² eredményt adott. A felhasznált építőanyagok minősége, a szabványban rögzített minőségnek megfelelt, viszont nem felelt meg a követelményeknek, a tervezői előírásnak az alapbeton minősége.

Általában a késő őszi, kora téli betonozásoknál lehetőleg kerülni kell a magas konzisztenciájú beton készítését, továbbá melegítő berendezés nélkül még akkor sem szabad a betonozást megkezdeni, ha az átlaghőmérsék-

let + 5 C° fölött van, mert ilyenkor számítani lehet a hirtelen lehülésre. [14]

Nagy ipari beruházásokon a helyszínen előregyártott födémpaneleken felületi zsugorodásból származó repedések jelentkeztek. A vizsgálat megállapította, hogy a gőzölés-sus érlelés után nem nedvesítették folyamatosan az elemeket. Az utókezelés hiánya okozta a kárt, mely szinte jellegzetes az építőiparban.

- Okai: - a dolgozók betanításának hiánya,
- a laza technológiai fegyelem,
- az anyagi és erkölcsi ösztönzés helytelen alkalmazása.

A fokozott ellenőrzés, a dolgozók kioktatása, érdekeltségi rendszerének helyes kialakítása a hibák kiküszöböléséhez vezetett. A hideg időben végzett betonozási munkákból eredő károk /"fagyott beton"/ ma már ritkábban, de még előfordulnak. Háromemeletes épület alaptését fagyott altalajra betonozták. A beton megfagyott mielőtt megköthetett volna és ilyen állapotban maradt az alapfalak betonozásának ideje alatt is. A munka már a legfelső /negyedik/ szinten folyt, amikor a tavaszi felmelegedés beköszöntött. Ahogy a hőmérséklet emelkedett, az altalaj is lassanként felengedett és az alaptestek kezdtek széttörödezni. Ezt az épület olyan mértékű súlylédése követte, amely majdnem a teljes szerkezet összedőlését okozta.

Az épület egy részét le kellett bontani és újból megépíteni. [9]

A meleg időjárásban, kellő óvintézkedések nélkül végzett betonozási munkák ugyancsak meghibásodásokhoz /szi-

lárdság-csökkenés, repedés, zsugorodás stb./ vezetnek, bár ritkán okozzák a szerkezet teljes tönkremenetelét. A túl meleg időjárás miatt nem ért el kellő szilárdságot a beton - többek között - egy diákszálló, egy gyógszertár és egy 3,7 millió dollár költségű sportcsarnok építésénél Atheus-ban /USA Georgia állam/. [9]

2.33. Előregyártott szerkezetekkel kapcsolatos hibák

Telepített üzemben előregyártott szerkezeti elemek meghibásodása gyártás közben ritkább, hiszen itt lényegileg telepített ipari körülmények között, zárt technológiai folyamatban nagy sorozatú termékek előállítása folyik.

Az építési helyszínen előregyártott elemek meghibásodása gyártás közben már többször tapasztalható.

A leggyakoribb hibák:

- a betonmag felülete nem elég sima, púpok, mélyedések teszik egyenetlenné a glettelte vagy műkö felületét; e miatt az elem felszakításkor nehezen válik el a magtól, a túlzott igénybevételek nyomán az elem tönkremenetele is bekövetkezhet,
- a betonmag felületét nem tisztítják meg kellően és nem vonják be megfelelően kellősítő anyaggal, a friss beton hozzáköt a maghoz, és így a felszakításnál fokozott igénybevételek lépnek fel,
- a vasszerelés méretpontossága eltér a tervezettől, ezért vagy "szűk", ráfeszül a betonmagra és így belülről nem biztosítható a betontakarás, vagy "bő" és ilyenkor a külső keretzsálat összeállítására ütközik nehézségbe, illetve nem biztosítható a megfelelő betontakarás,

- vasszerelési hiba gyakran a kampók kiszakadása; ilyenkor rendszerint nincs biztosítva a kampó megfelelő bekötési hossza, illetve vonalvezetése hibás,
- a felszakítást szívesen végzik daruval a munkahelyen. Ez semmi esetre sem megengedhető, mert egyrészt a daru túlterhelését okozhatja /kötélszakadás, borulás/, de a túl drasztikus felszakítás az elem törését is eredményezheti.

Az emelés, rakodás, szállítás közben célszerű mindig hímzával megfogni az elemet, hogy a megfogási pontokon /füleknél/ lehetőleg oldalirányú erő ne lépjen fel. Ha négyágú kötelet alkalmaznak a megfogáshoz, a kötélagak hossza a megfogási pontok távolságának másfélszerese legyen.

Rövid kapcsoló-kötél alkalmazásával gyakran kiszakadnak az emelő-fülek. Szállításkor, ha a párnafákat az elemek között nem egy síkban helyezik el, kedvezőtlen - előre nem számított - nyomaterhelések ébredhetnek, melyek ugyan csak az elemek töréséhez vezetnek.

Az előregyártott elemek gyártási, szállítási, műszaki leírásában ezért mindig ki kell térni a megfogási pontok helyére, a megfogás módjára, valamint az egymáson tárolható elemek számára.

Fal-elemeknél a rakodás az elem tárcsamerevsége miatt nem szokott problémát okozni. Itt a szállítás és tárolás közben megfelelően rögzíteni kell az elemet az eldőlés, felborulás ellen. Az elemek típus megjelölése, gyártási időpont feltüntetése ugyancsak fontos. Csak így kerülhető

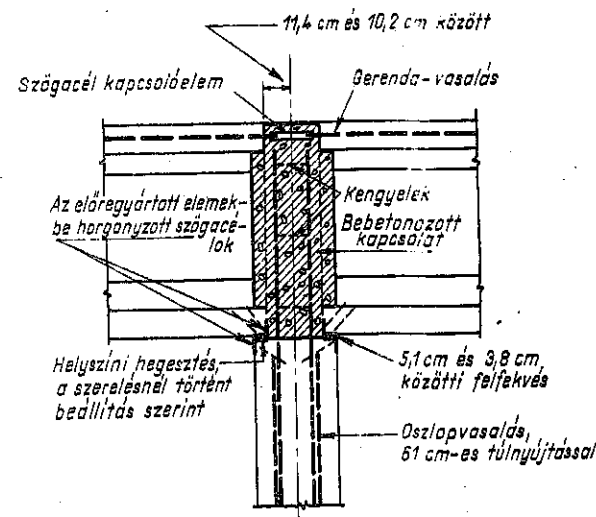
el, hogy idő előtt /alacsony szilárdságú/ és nem megfelelő típusú elem kerüljön beépítésre.

Egy esetben szimmetrikus keresztmetszetű gerendákat gyártottak anélkül, hogy a gerendák alsó és felső felületét egyértelműen megjelölték volna. Természetesen a teherhordó acélbetéteket csak az alsó húzott övbe tervezték be. Több gerenda fordítva került beemelésre. Kicszerelésük többletköltséget okozott.

Egyik ipari létesítményünk építésénél az előregyártott vasbeton csarnok-szerkezet elemeit emelő kétlábakkal emelték be. A 46 tonnás pillért beemelése után kötél kihorgonyzással rögzítették, majd a talp csomópontjánál a betonacélokat összehegesztették és kibetonozták. A technológiai folyamat után 3 munkaszüneti nap /hétvége + fizetett szünnap/ következett. A negyedik napon szabad szemmel is meg lehetett állapítani, hogy az eredetileg függőleges tengelyű pillér $2-3^{\circ}$ -ot dől. A dőlés olyan nagy volt, hogy a pillér konzoljaira az összekötő gerendákat nem lehetett elhelyezni, mert az egyik pillérközben "szűk", a másikban "bő" volt a méret. A hibát a szélnyomás és a nem megfelelő kihorgonyzás okozta. A csarnok tengelye ugyanis csaknem ÉNy-i volt, megegyezően az uralkodó széliránnyal. Az áprilisi szél a pillér nagy felületén több tonna nyomóerőt fejtett ki. A horgonykötél lassú alakváltozása /nyúlása/ lehetővé tette a pillér elferdülését. Az ellenkező oldalon a kötelek belógása jelezte az erőjáték eredményét. A kijavítás itt is többletköltséget jelentett.

1960-ban Virginia államban /USA/ egy ipari csarnok 2230 m²-nyi részének összeomlása öt halálesetet és súlyos

anyagkárt okozott. A csomópont eredeti kialakítását a 2.8 ábra szemlélteti.



2.8 ábra

Előregyártott gerenda és oszlop hibás kapcsolata

Az összeomlást követően újra kezdték az épület szerelését és sikeresen be is fejezték, de 35 x 35 cm-es oszlopokkal és megnövelt felfekvési felületekkel. A vizsgálati jelentés a következő öt tényezőt említi az összeomlás okaként:

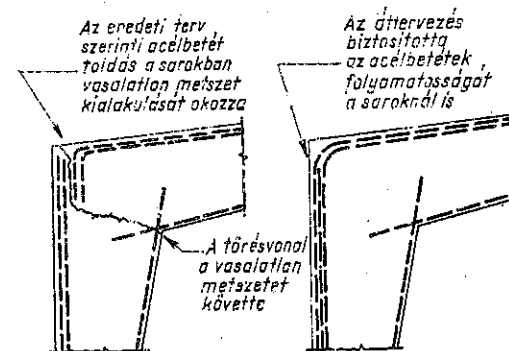
- ideiglenes oldalirányú kitámasztás hiánya,
- oszlopok és alapok nem megfelelő kapcsolata,

- gerenda és oszlop kapcsolatának rossz minőségű hegesztése,
- ideiglenes megtámasztás nélküli gerendák és oszlopok oldalirányú terhelése a szerelés után,
- a gerenda és oszlop hegesztésre váró kapcsolatainak hozzáférhetetlensége a hegesztés gyenge minősége, a beszerelt szerkezet túlterhelése. [9]

A jelentés szerint a katasztrófa idején két oszlop az építés alatt álló mezőben 3-5 cm-rel eltért a függőlegestől és ezeket kézi csörlővel húzták vonalba, amelyet előzetesen beszerelt mezőben egy oszlop talpához kötöttek.

1954. február 6-án Coronadó-ban /California, USA/ egy étkezőcsarnok 40 tonnás tartója összeomlott. Az előregyártott vasbeton keret külső magassága 5,49 m volt, a 20,57 m fesztávolságú nyílás közepén 4,88 m belső magassággal. A tartót csak az 51 cm széles keretgerenda önsúlya terhelte.

A vizsgálat szerint a szerencsétlenséget az okozta, hogy a sarokpontok vasalását rosszul tervezték és ugyanígy hibásan kiviteleztek. A max. nyomtér helyén kialakult egy vasalatlan sík ott, ahol a tervező egy toldást alakított ki, hogy ezzel is csökkentse az előre elkészített vasszerelés szállítási költségeit /2.9 ábra/. A tervet úgy módosították, hogy a toldást a legnagyobb igénybevétel helyétől 3,05 m-nyire eltolták, hegesztést és a sarok körül további nyíróvasalást alkalmaztak /2.9 ábra/. Az összes eredeti tervek szerint készített keretet mintegy 60.000 \$ költséggel kicserélték. [9]



2.9 ábra

Vasbeton keret-szerkezet vasalása

2.34. Zsaluzási, állványozási hibák

A betonépítés történetében igen gyakoriak a rosszul készített zsaluzatok, a gyenge állványzatok vagy az állványzatok idő előtti eltávolításából származó balesetek. Természetesen a kivitelezés idején bekövetkezett összeomlás miatt a legegyszerűbb a zsaluzatot okolni, miután azt a többi egyéb bizonyítékkal együtt a romok elfedik. Az ilyen magyarázat néha egészen elhomályosítja a szerencsétlenség igazi okát. Tény azonban, hogy a zsaluzat olyan sok alkalommal bizonyult valóban hibásnak, hogy azt minden balesetkor a legszigorúbban meg kell vizsgálni.

Napjainkban már ritkán fordul elő, hogy az állványzat a frissen bedolgozott beton súlyának elviselésére nem lenne alkalmas, hiszen számos tipusterv, méretezési táblázat segíti a tervezőt és kivitelezőt egyaránt. Mégis gyakori jelenség, hogy az állványzat az építés során

előforduló különféle oldalirányú terhelésekkel szemben nem elég merev. Dinamikus igénybevételek ébrednek az állványszerkezetben a betonszállító járművek hirtelen indulása és leállítása, a konténer lehelyezése, a beton ürítése stb. alkalmával. A nagy súlyú anyagdepóniák, gópek, a betonbedolgozás aszimmetriája és a szél olyan ki-egyensúlyozatlan erőket ébresztenek, amelyek megfelelő merevítéseket kívánnak.

A mintadeszkázat és a dúcok túl korai eltávolítása, az aládúcolások gondatlan elvégzése a kész építményeken számos esetben nagy lehajlásokat és repedéseket okozott. Az állványok rosszul kiképzett alapozásai is okozhatnak balesetet.

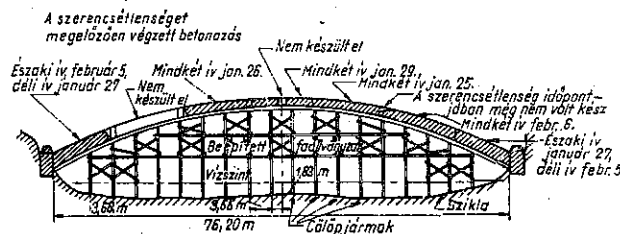
A túlterhelésből eredő állvány-meghibásodások rendszert az állvány rendeltetéstől eltérő használatából erednek. A sík zsaluzatot a beton és a vaszerelés dinamikus tényezővel növelt /vibrálás/ terhelésére méretezik. Ha a betont nagy tömegben, magasról ürítik a felületre, nem bírja el ezt az igénybevételt, hiszen nem erre méretezték. A faszerkezet általában recsegéssel, pattogással "jelzi" a túlterhelést, így a nagyobb katasztrófa néha megelőzhető. A fém anyagú állványozó szerkezetek tönkremenetale általában kihajlás, vagy a hegesztések elnyiródása miatt következik be, mely hirtelen rövid idő alatt zajlik le.

A friss beton oldalnyomásának felvételére rosszul méretezett zsaluzat esetén keletkezett kihasasodásokról és deformációkról nem szoktak megemlékezni, de meg kell említeni, hogy esztétikailag károsak és nagyobb méretek esetén balesetek kiinduló pontjai lehetnek.

A balajon vagy korábban elkészített födémen álló zsaluzatszerkezetnek nincs stabilitása. A terhelés gyakorlatilag teljes mértékben a szerkezet légutatójára adódik át, alátámasztásul viszont olyan oszlopsor szolgál, amely nem kapcsolódik mereven sem felül a zsaluküthöz, sem alul a padlóhoz. Az átlós merevítések, andráskeresztek hiánya veszedelmes helyzetet teremt, ha olyan vízszintes síkú terhelések lépnek fel, mint a szél, kábelek feszítő ereje, dinamikus igénybevételek stb.

Egy parkoló-garázs 6,10 x 9,14 m kiterjedésű födémmegakasztása a betonnak a fémzsaluzatba történt bedöntése után, a vibrálás alatt leomlott. A zsalutáblákat 10 x 15 cm-es fagerendák támasztották alá. A fagerendákat csavar-emelelővel ellátott cső-dúcokkal támasztották alá, amelyeket csak a 9,14 m magasság felében láttak el vízszintes merevítéssel. A vizsgálat szerint az esetet valószínűleg a betont tömörítő vibrálás és az egyéb mozgó berendezések okozhatták, azonban az andráskeresztek hiánya is jelentős tényezőnek tekinthető. [9]

A Spokane folyó fölött átvezető ivvíz Washingtonban 1917. február 6-án egyik ívének betonozása közben leomlott. A 76,20 m fesztávolságú iker főtartós ivfa állványzaton épült, amely feltételezhetően a mederágy sziklarétegéig lehajlott fa-cölöpökön állt. Tizennyolc cölöpjárom készült, egymástól 3,66 m távolságra. A betonozást szakaszosan, egyes mezők kihagyásával végezték, amint az a 2.10 ábrán látható. A szerencsétlenség idején csak az egyik nyugati mező és a záradék betonozása volt hátra. A folyóban magas vízállás volt. Az utolsó nyugati szakaszon közvetlenül a baleset előtt 2,70 - 4,60 m



2.10 ábra

A Spokane folyón áthidaló Post St. híd állványzata és betonozási sorrend-terve

magasságból ejtették le a betont kb. 400 literes adagokban.

A szerencsétlenséget követő vizsgálat megállapította, hogy a cölöpöket nem verték a kellő mélységig, a szegezett kötések nem biztosították az állványzat merevségét, így nem tudták megakadályozni az állványzat oldalirányú elmozdulását. A cölöpök "vékonyak" voltak, az állványzat felső része is gyenge volt. A betonozási szakaszok túl hosszúak voltak és a betonozás aszimmetriája valószínűleg elnyomta az állványt.^[9]

A korai kizsaluzás is sok kárt okozott és a szerkezet teljes tönkremenetelén kívül a részben megszilárdult beton nagymértékű lehajlására és hajszálrepedések kialakulására vezetett.^[9]

Felfűjt gumirozott vászontömlőt használtak zsaluzatként egy 30,48 m átmérőjű 9,75 m legnagyobb belső magasságú kupolatető betonozásához a California-i Los Angelesben. A tervezett technológia szerint a felfűjt tömlőzsa-

luzatra először 1,50 - 1,80 m széles gyűrűkben, 6 mm vastag rétegekben, torkrét eljárással hordták fel a betont. Minden egyes gyűrűt 32 mm vastagságig növeltek, mielőtt a soron következő gyűrű készítését elkezdték volna. Az ilyen módon elkészített betonréteg alól a tömlő-zsaluzatból a levegőt kieresztették volna, majd a megmaradó betonhézra, mint bemmaradó zsaluzatra került volna a szerkezeti vasszerelés. A szerkezeti betont ugyancsak torkrétozással kívánták felhordani.

Helyi hiba miatt a zsaluzatot túlterhelték, de a ballon kijavítása után a munkát folytatták. A második hiba akkor következett be, amikor a belső túlnyomást fenntartó ventillátorok közül az egyik felmondta a szolgálatot és a légnyomás lecsökkent, mielőtt a tartalékot üzembe tudták volna helyezni. A még gyenge beton össze tört és az egész szerkezet összeomlott.^[9]

Az állványozási, zsaluzási munkákra is érvényes az a megállapítás, hogy szakmunkásokat és legalább részben gyakorlott munkásokat kell alkalmazni, vagy legalábbis az egész munkát szakképzett munkavezető vagy mérnök szigorú és állandó ellenőrzése mellett kell végezni. Új módszereket, szerkezetet, csak megfelelő eredményes modell-kísérletek alapján lehet alkalmazni.

2.4. A beton időállósága és más anyagokkal való kölcsönhatásai

A beton tönkremenetele általában mechanikai vagy kémiai hatások nyomán következik be. A tönkremenetel egyrészt mint az anyagon belül lejátszódó folyamatok eredménye, másrészt a külső környezet hatásaként követ-

kezhet be. Az anyag, a szerkezet és a környezet kölcsönhatása mindig kimutatható. Ennek felismerése az időálló, tartós beton tervezésének, kivitelezésének egyik biztosítéka.

A beton időállóságát befolyásoló legjellemzőbb tényezők:

- fagyás és olvadás különösen a friss betonra káros, mert a szemcsék között megfagyó vízben leáll a hidratációs folyamat /kötés/, ugyanakkor a térfogatnövekedés által ébresztett erő nem kívánt, belső feszültséget okoz; káros az ismételt fagyhatás a nem kellően tömör betonszerkezetekre is, mert a víz bejutva a beton pórusaiba, hiányosan bedolgozott hézagaiba /kavics, fészek/ ott megfagyva feszültséget okoz, mely ismétlődő igénybevétel a legszilárdabb betont is előbb-utóbb tönkreteszi,
- fagymentesítő anyagok főleg útburkolatok esetén felületi szilárdságcsökkenést okoznak, amely kátyusodást és lehámlást eredményez; a károsodást inkább fizikai, mint kémiai jellegű tényező okozza,
- agresszív vegyi anyagok; többféle kémiai jellegű közeg létezik, amelyben még a legkitűnőbb beton élettartama is megrövidül; a betont ritkán támadják meg száraz, szilárd halmazállapotú anyagok, de sok olyan korróziókelto anyag van, amelynek egy bizonyos koncentrációt meghaladó oldata a betonban jelentős kárt tud okozni; a sóoldatok vagy a tengervíz a betont és az acélbetéteket egyaránt megtámadják,

- a beton kopása, melyet a földemben vagy utburkolatokon lebonyolódó személy, illetve járműforgalom okoz, vagy a szél és víz által szállított szilárd részecskék ütközése vízszintes és függőleges felületen egyaránt,
- acélbetétek korróziója előfordul, ahol a beton-takarás vékony vagy rossz minőségű, így az acélbetét vegyi, elektromos hatásokra vagy víz hatására korrodálhat; a korrózió gyengíti magát az acélbetétet és duzzadó hatása következtében a fedést alkotó betonréteget lerepeszti,
- vegyileg aktív adalékanyag alkalmazása esetében a cement és az adalékanyag között létrejövő vegyi folyamatok hatására a betonban repedések és roncsolások keletkeznek, amelyekkel gyakran felületi repedezettség és mállás, következésképpen a beton szilárdságának csökkenése jár együtt. [9]

Egy 1947-ben épült többszintes raktárépületben, illetve annak egy részében később forgácsoló gépeket állítottak fel. A 10 cm vastag vasbetonfödém védelmét egy 3 cm vastag huzalhálóbetétes védőbetonréteg és egy 2 cm vastag aszfaltréteg szolgálta.

A gépeknél a munkadarab hűtésére részben ásványi, részben növényi olajat vagy vizes emulziót használtak. Az aszfaltrétegen és védőbetonon átszivárgó olaj és emulzió sok helyen a 10 cm vastag vasbetonlemez is átáztatta, sőt az utóbbi években már a földem alatti helyiségekbe is állandóan becsepegett. Átitatta a vasbetonbordákat és a vasbetonoszlopok jelentős részét. Félt

volt, hogy a szerkezet állékonysága lecsökkent.

A vizsgálatok során az olajjal vagy emulzióval átítatott helyek betonját kalapáccsal könnyen lehetett bontani, omlós volt és a kavicsrészekről lepergett a habarcs. Az át nem ítatott részek betonja kifogástalan állapotúnak látszott.

Az átítatott beton nedves olajos csillogású, a kavicsok felülete olajos volt, a beton az acélbetétekről könnyen elvált. A kivésett próbatesteket további roncsolásos vizsgálatnak vetették alá. A kockák törésénél közvetlen szemlélettel meg lehetett állapítani, hogy az átítatott testekből a terhelés hatására olaj csorgott ki és a törés mindenütt az olajfilmmel bevont kavicsok mentén elcsúszó habarcs hatására jött létre. A szilárdságcsökkenés oka tehát nem a kötőanyag bomlása volt, hanem az olaj fizikai kenőhatása.

A gerendák törésénél megállapították, hogy az erősen átítatott gerendák a vasak felületi tapadásának megszűnése folytán egyetlen repedés mentén törtek erős olajfolyás mellett, míg a kevésbé olajos gerenda, több elosztott repedés mentén az acélbetétek kihuzódása nélkül, a beton morzsálódása következtében ment tönkre. Az eltört gerendákon, az átítatott gerendák acélbetéteinek rozsdás felületét és az elkent olajos rozsdaréteget jól lehetett észlelni.

Kísérletekkel megállapították, hogy olyan helyeken, ahol az acélbetétek állapota kielégítő, a kiszáritás /olaj elpárologtatás/ célravezető lehet. Csak a legsúlyosabban károsodott mintegy 100 m² felületű födémlemez kellett elbontani. A szükséges vasegyengetés

elővaporítás után ezeket az erősen sérült kisebb födémlemezeket B.280-as minőségű betonnal betonozták be.

A tapasztalat azt mutatja, hogy olyan korróziós esetekben, ahol a vegyi elváltozások csekélyek, a károsodott szerkezet kiszáritása teljesen célravezető munkamódszernek tekinthető. [15]

Nagy mintegy 40 éves vasbeton ivhídon - Budapesten - korróziós meghibásodások voltak tapasztalhatók. A korróziót a vasuti vontatás füstgázai, a kén-tartalmú csapadék és nem utolsósorban a nem megfelelő tömörített beton okozták. Szerkezeti hibának tulajdonítható, hogy a lemezek minél sehol "vizorrt" nem alkalmaztak, így a csapadék a szerkezet felületén végigcsurogva tudott csak távozni, több helyen erősen átítatva a tartókat.

A feltárás során megállapították, hogy az Ø 40-es betonacélok az erős korrózió hatására Ø 36 mm-re csökkentek. Az elvált, lepattogzott betonrészeket elektromos kalapáccsal levésték, a beton és betonacél felületeket homokfuvással letisztították a hézagokat két-komponenses epoxi-habarccsal kitöltötték, illetve réteges felhordással az eredeti keresztmetszetet helyreállították.

2.5. A bécsi Reichsbrücke összeomlása

Mint ismeretes 1976. augusztus 1-én vasárnap hajnalban a bécsi Reichsbrücke Duna medrét áthidaló tartószerkezete leszakadt. A katasztrófa kis forgalmi igénybevétel idején következett be, és nagy megdöbbenést keltett az osztrák közvéleményben.

A hid egy 1933-ban kiírt tervpályázat alapján 1934-1937. között épült. A II. világháborút kisebb sérülésekkel élte túl. Felrobbantását az utolsó pillanatban sikerült megakadályozni. Tönkremenetelére jelentős forgalmi zavart okozott Bécs város közlekedésében.

A katasztrófát követő napokban már megkezdődtek a roncskiemelési munkák, és szakértő bizottságot alakítottak az összeomlás okainak kivizsgálására.

Ezen szakértő bizottság augusztus 9-én kelt első jelentése alapján kívánjuk összefoglalni az eset műszaki tanulságait, az eddig ismeretes adatok és következtetések alapján.

Az összeomlás okaként kizárható hatások:

- a hozzáférhető szerkezetek megtekintése alapján kizárt, hogy az összeomlást robbanóanyaggal történt robbanás idézte volna elő,
- a Központi Meteorológiai és Geodinamikai Intézet szakvéleménye szerint a beomlást nem okozhatta földrengés,
- az ellenőrzések azt mutatták, hogy mind a merevítő-tartó oldalkitérése, mind a pilon kihajlása, mint ok kizárható,
- a hid lezuhant részeinek a helyzete arra mutat, hogy sem az egyik lánc, sem egy függesztő tag leszakadása nem okozhatta az összeomlást,
- a hidfőknél lévő kihorgonyzások sérülése csak összeomlás következményeinek tekinthető,

- a tartószerkezet hozzáférhető részeinek általában jó állapota arra enged következtetni, hogy olyan szerkezeti elem korrózió következtében nem ment tönkre, amely az összeomlást kiválthatta volna.

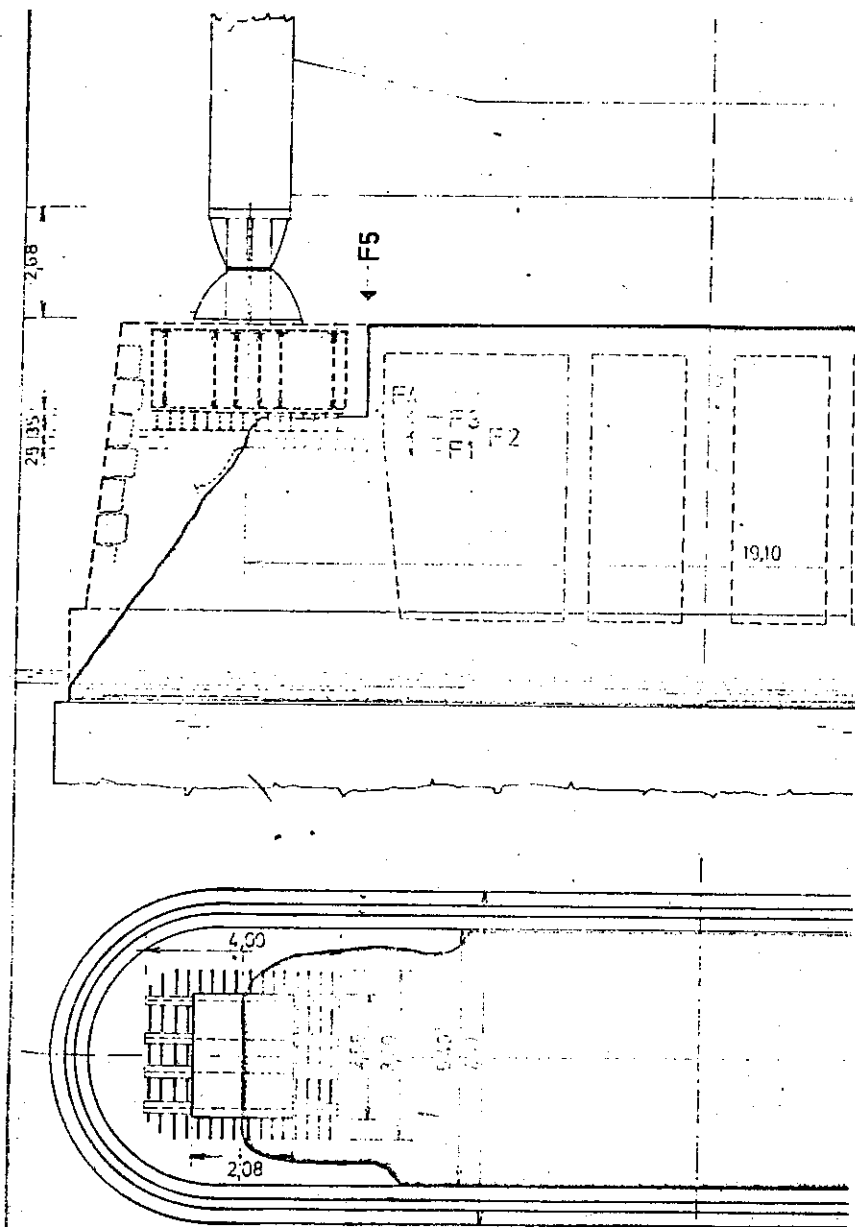
A tönkremenetel feltehető okai

A későbbi meghibásodásoknak, amelyek végül az összeomlásra vezettek, az volt az oka, hogy a pillér vasalatlan betontalpezatán acél tartórácsot alkalmaztak. A talprács hengerelt tartói önmagukban, a tervben előírányzott betonkitöltés nélkül is képesek voltak a támaszerőket a megengedett feszültségek betartása mellett a támasztófelületre átvinni.

A betonkitöltés feladata az volt, hogy a talprácsot védje a korrózió ellen és megtámassza a hengerelt tartókat. Az a körülmény, hogy a tartók közötti kitöltő anyagban tömör beton helyett részben homok és tömörítetlen betonrögök voltak, megkönnyítette a víz behatolását, a fagy káros hatásának ismételt működését.

A zsugorodás következtében ébredő belső erők és az előre nem látott váltakozó igénybevételek a többi teherre szuperponálódva az évtizedek folyamán a saru alatti pillértalpezat vasalatlan, a kőburkolat által eltakart betonjának fokozatos tönkremenetelére vezettek.

A legerősebb mállások /mész képződése, kalciumhidroxilból/ 1,80 m mélységben a pillér felső éle alatt arra mutatnak, hogy a támasztestben lévő kitöltőanyag hibái nyilván megkönnyítették a víz behatolását, mivel az a hézag, amely fölött a részben rossz és tömörítet-



2.11 ábra
A sérült pillér metszete

- 160 -

len kitöltő anyag volt, ugyanilyen mélységben van a pillér felső éle alatt.

Bár a folyó folyásirányában lefelé a beomlás időpontjában erős vízszintes erők nem működtek, a törés alakja magyarázható /2.11. ábra/, hogy a talpazat vasalatlan betonja ebben az irányban talált a legkisebb ellenállásra, ugyanis a folyás irányában felfelé a kamrafal megakasztotta.

Ha a mederpillér két talpazatát közvetlenül a saruk felfekvési felülete alatt húzó hevederekkel kötötték volna össze egymással, akkor még vasalatlan pillértalpazatok is biztonságosan fel tudták volna venni a terhelést.

A tapasztalat azt mutatja, hogy a fenntartási munkák körültekintő és folyamatos ellátásával a hiba időben észlelhető lett volna, hiszen a hidpillér kőburkolatának hézagából, fugáiból kimosott mészklerakódások jelezték a szerkezet belső károsodását.

A fentieken okulva megszigorították a hidvizsgálókat Ausztriában, ennek eredményeül 1976. december 23-án 16 órakor lezárták a forgalom elől a Florisdorfi hidat is korróziós és állékonysági problémák miatt.

A Reichsbrücke újjáépítésére nemzetközi tervpályázatot kívánnak kiírni.

A Florisdorfer-Brücke helyreállításáról, megerősítéséről még nem érkezett hír.

2.6. Összefoglalás

A megemlített hazai, külföldi hibák és hiányosságok csak tájékoztatást adtak azokról a veszélyekről, melyek a

műszaki tevékenységet és eredményét, az építményt veszélyeztetik.

Ha munkákkal csak néhány hibát, károsodást sikerül elkerülni, netalán emberéletet követelő balesetet megelőzni, fáradozásunk bizonyára nem volt hiábavaló.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Dr. Balázs Gy.-
Erdélyi A.-
Weiss Gy.: Tömegbeton /Kézirat/
Mérnöki Továbbképző Intézet
Budapest, 1968.
- [2] Dr. Kozma András
szerk. Építésügyi jogszabályok gyűjteménye
Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó
Budapest, 1972.
- [3] Dr. Baranyai Árpád: A minőségvédelem jogi eszközei
az építőiparban /ELTE Jogi Szak-
osztályán elhangzott előadás
Építés-Minőség 1975. 4.sz. 1-6.o.
- [4] Babos Miklós: Műszaki szabályozás az építésügyi
ágazatban
EMI Tudományos Ülésszak, 1975.
Építés-Minőség 1975. 5.sz. 32-35.o.
- [5] Kéry István: A minőségi szint kifejezhetősége
Építés-Minőség, 1974. 5.sz. 1-8.o.
- [6] Kékesi Nándor: Építőipari műszaki ellenőrök
zsebkönyve
Műszaki Könyvkiadó Budapest, 1975.
- [7] Mihálffy Lóránd: Művezető tervezők zsebkönyve
Műszaki Könyvkiadó Budapest, 1962.
- [8] Dr. Rétháti László: A talajmechanikai szakvélemények
szinvonala néhány vállalatnál
Építés-Minőség, 1974. 4.sz. 26-28.o.
- [9] Jakob Feld: Betonszerkezetek hibái
Műszaki Könyvkiadó Budapest, 1975.