KÖZLEKEDÉS- ÉS POSTAÜGYI MINISZTÉRIUM

KÖZÚTI HÍDSZABÁLYZAT

II. RÉSZ

KÖZLEKEDÉSI DOKUMENTÁCIÓS VÁLLALAT
BUDAPEST, 1968

KÖZLEKEDÉS- ÉS POSTAÜGYI MINISZTÉRIUM

KÖZÚTI HÍDSZABÁLYZAT

II. RÉSZ

KÖZLEKEDÉSI DOKUMENTÁCIÓS VÁLLALAT
BUDAPEST, 1968

A Közúti Hidszabályzat kötelező alkalmazását a közlekedés- és postaügyi miniszter a 23./1967. (Közl. Ért. 23.) KPM. sz. miniszteri utasítással elrendelte

KÖZUTI HIDSZABÁLYZAT II. RÉSZ
Kiadja a KPM Közuti Főosztály
A kiadói munkát a Közlekedési Dokumentációs Vállalat végezte
Felelős: Szöllősi Ernő igazgató
Műszaki szerkesztő: Bertha Pálné
Nyomdába adva: 1967. X. - Megjelent: 1968. I.
Alak: A/4 - Terjedelem: 17.5 /A/5/iv - Példányszám: 1030 - Munkaszám: K-68.4006/5
Készült a KÖZDOK Rotaüzemében /Bp., VII., Dob u. 74./ - Felelős vezető: Varga Júlia

Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium Szakmai Szabvány	KÖZUTI HIDSZABÁLYZAT II. RÉSZ	KPM SZ HI/1-67.
		G 82

A SZABVÁNY TARTALMA

D. Acélszerkezetek
E. Együttdolgozó szerkezetű tartók
F. Vasbetonszerkezetek
G. Feszitett betonszerkezetek
H. Kő- és betonszerkezetek
J. Faszerkezetek

Kidolgozta az Ut- Vasuttervező Vállalat közreműködésével a Közuti Hidszabályzat Bizottság Kiadja a KPM Közuti Főosztálya	A kötelező alkalmazásba vétel időpontja 1968. január 1.

T A R T A L O M

	Oldal
D/ ACÉLSZERKEZETEK	11
1. Anyagok.	11
1.1 Szerkezeti acél.	11
1.11 Hengerelt acél.	11
1.12 Kovácsolt acél.	12
1.13 Öntött acél	12
1.2 Hegesztett kötések, kötőelemek	12
1.21 Hegesztett kötések.	12
1.22 Feszitett csavarok.	12
1.23 Szegecsek	12
1.24 Csavarok.	12
1.3 Különleges anyagok	12
1.4 Az acélminőség kiválasztása.	12
1.41 "K" szerkezeti tényező.	13
1.42 "S" jelentőségi tényező	14
1.43 Anyagvastagság.	18
1.44 Hideg alakitás.	18
1.45 Nem nyugtatott acélok	18
1.46 Különböző minőségi fokozatu anyagok együttes alkalmazása.	19
1.47 Közvetlen ütésnek kitett alkatrészek.	19
1.5 Műgumi	19
2. Az erőtani számitás során figyelembe veendő terhelő erők és mozgások; alakváltozási jellemzők.	19
3. Az erőtani számitás során figyelembe veendő méretek és feltevések.	19
3.1 Támaszköz.	19
3.2 Keresztmetszeti méretek.	20
3.21 Teljes keresztmetszet	20
3.22 Hasznos keresztmetszet.	20
3.3 Varratok és kötőelemek	21
3.31 Varratok.	21
3.32 Feszitett csavarok.	22
3.33 Szegecsek	22
3.34 Csavarok.	22
3.4 Pályaszerkezet	23
3.41 Pályalemez.	23
3.42 Hossztartók	23
3.43 Kereszttartók	23
3.5 Főtartó szerkezet.	24
3.51 Gerinclemezes tartók.	24
3.52 Rácsos tartók	24
3.53 Szélrácsok.	25
3.6 Ortotrop lemezes szerkezetek	25
3.7 Saruk.	26
3.71 Acélsaruk	26
3.72 Acéllemezbetétes műgumi saruk	26

Oldal

4. A teherbirás igazolása 26
4.1 A feszültségek számitása 26
4.11 Egyszerü feszültségállapot. 26
4.12 Összetett feszültségállapot 27
4.13 Feszitett csavarok. 28
4.2 Megengedett feszültségek 28
4.21 Alapanyag 28
4.22 Varratok. 30
4.23 Feszitett csavarok. 31
4.24 Egyéb kötő és szerkezeti elemek 31
4.25 Mellékhatások és alárendelt jelentőségü szerkezeti részek 32
4.3 Kihajlás 32
4.31 Tömör rudak 32
4.32 Osztott szelvényü rudak 35
4.33 Változó keresztmetszetü rudak 37
4.34 Hajlitásra is igénybe vett rudak. 37
4.35 Közbenső ponton rugalmasan megtámasztott rudak. 38
4.4 Horpadás 39
4.41 Merevités 39
4.42 A horpadás vizsgálata 42
4.5 Oldalirányu merevség /kifordulás/ 44
4.51 Tömör tartók. 44
4.52 Rácsos tartók 44

5. Az erőtani számitással szemben támasztott egyéb követelmények. 47
5.1 Fáradási vizsgálat 47
5.11 Fáradási feszültségek meghatározása 47
5.12 A szükséges fáradási fokozat megállapitása egyszerü igénybevétel esetén. 49
5.13 A szükséges fáradási fokozat megállapitása összetett igénybevétel esetén. 49
5.14 Fáradási fokozatok. 49
5.2 Egyéb vizsgálatok. 54

6. Szerkesztési szabályok 54
6.1 Általános szerkesztési előirások 54
6.11 A tervezés során figyelembe veendő általános szempontok 54
6.12 Korrózió elleni védelem 55
6.13 Gerinclemezes tartók 56
6.14 Rácsos tartók 57
6.15 Kapcsolatok, bekötések. 58
6.16 Pályaszerkezet. 58
6.17 Saruk 59
6.2 Hegesztett szerkezetek 59
6.21 Hegesztett szerkezetekre vonatkozó általános előirások. 59
6.22 Övlemez 60
6.23 Gerinolemez 61
6.24 Merevitések, bekötő- és csomólemezek. 62
6.25 Illesztések, bekötések. 63
6.26 Varratok. 65
6.3 Feszitett csavaros kapcsolatok 67
6.31 Illesztések, bekötések. 67
6.32 Feszitett csavarok. 67
6.4 Szegecselt szerkezetek 68
6.41 Tartók. 68

Oldal

6.42 Illesztések, bekötések. 68
6.43 Szegecsek 68
6.5 Csavarozott szerkezetek. 69
6.51 Illesztések, bekötések. 69
6.52 Csavarok. 69

E/ EGYÜTTDOLGOZÓ SZERKEZETŰ TARTÓK 70
1. Anyagok. 70
2. Az erőtani számitás során figyelembe veendő terhelő erők és mozgások . . . 70

3. Az erőtani számitás során figyelembe veendő méretek és feltevések. 70
3.1 Együttdolgozónak számitható lemezszélesség 71

4. A teherbirás igazolása 71
4.1 A tartó vizsgálata 71
4.2 Az együttdolgoztató kapcsolat vizsgálata 72
4.21 Fogak 73
4.22 Horgonyok 75
4.23 Más kapcsolóelemek. 75
4.3 Pályalemez 75
4.4 Megengedett feszültségek 75

5. Az erőtani számitással szemben támasztott egyéb követelmények. 75

6. Szerkesztési szabályok 75
6.1 A vasbeton pályalemez. 76
6.2 Kapcsolóelemek 77
6.21 Fogak 77
6.22 Horgonyok 78

F/ VASBETONSZERKEZETEK 79
1. Anyagok. 79
1.1 Vasbetét 79
1.2 Kötőanyag. 79
1.3 Adalékanyag. 80
1.4 Viz. 80
1.5 Beton. 81

2. Az erőtani számitás során figyelembe veendő terhelő erők és mozgások;alakváltozási jellemzők. 82

3. Az erőtani számitás során figyelembe veendő méretek és feltevések. 83
3.1 Támaszköz. 83
3.2 A számitásba vehető tartómagasság. 84
3.3 Lemezes gerenda keresztmetszete. 84
3.4 Lemezek. 85
3.41 Fix alátámasztásu lemez 85
3.42 Süllyedő alátámasztásu lemez. 87
3.43 Pontszerüen alátámasztott lemez 87
3.44 Nyiróerők 89
3.5 Gerendaszerkezetek 89
3.6 Oszlopok, keretszerkezetek 90
3.7 Ivszerkezetek. 90
3.8 Csukló, szerkezeti gerenda 91

Oldal

4. A teherbirás igazolása 92
4.1 Határigénybevétel. 92
4.2 Ferde huzó igénybevételek, nyirás és csavarás. 95
4.21 A nyiróerő határértékei hajlitás esetén 95
4.22 A nyiróerők felvétele hajlitás esetén 96
4.23 Nyirás és külpontos igénybevételek. 96
4.24 Csavarás. 96
4.25 Helyi nyiró igénybevételek /átfuródás, kiszakadás/. 96
4.3 Felületi kötés 97
4.4 Határfeszültség. 97
4.5 Vizsgálat megengedett feszültségek alapján 98

5. Az erőtani számitással szemben támasztott egyéb követelmények. 99
5.1 Fáradási vizsgálat 99
5.2 Repedéskorlátozás. 99
5.3 Az alakváltozások ellenőrzése. 100

6. Szerkesztési szabályok 100
6.1 Vasbeton szerkezetek védelme 100
6.2 A vasbetét 100
6.3 A lemez. 103
6.4 A gerenda. 104
6.5 Az oszlop. 105
6.6 Saru, csukló, szerkezeti gerenda 105
6.7 Pályacsatlakozások 107
6.8 A vonórud. 107
6.9 Előregyártott elemek 107

G/ FESZITETT BETONSZERKEZETEK. 110

1. Anyagok. 110
1.1 Feszitőelem, vasbetét. 110
1.2 Kötőanyag. 110
1.3 Adalékanyag. 111
1.4 Viz. 111
1.5 Beton. 111
1.6 Injektáló anyag. 112

2. Az erőtani számitás során figyelembe veendő terhelő erők és mozgások;alakváltozási jellemzők. 112

3. Az erőtani számitás során figyelembe veendő méretek és feltevések. 114

4. A teherbirás igazolása 115
4.1 Használat közbeni állapotban megengedett feszültségekre való vizsgálat
4.11 Tartótengely irányu feszültségek. 115
4.12 Huzó főfeszültségek 116
4.13 A tartóvég vizsgálata 116
4.14 Felületi kötés. 116
4.15 Megengedett feszültségek. 116
4.2 Határállapot vizsgálata. 118

5. Az erőtani számitással szemben támasztott egyéb követelmények. 119
5.1 Vizsgálat a beton feszitésekor 119
5.2 Vizsgálat a szállitás, szerelés, beemelés stb. mértékadó helyzetében . 120
5.3 A repedéskorlátozás vizsgálata 120
5.4 Az alakváltozások ellenőrzése. 121

Oldal

6. Szerkesztési szabályok 121
6.1 Feszitőelem,vasbetét 121
6.2 Beton. 122
6.3 Zsaluzat 123
6.4 Feszités 123

H/ KŐ- és BETONSZERKEZETEK 125

1. Anyagok. 125
1.1 Természkő 125
1.2 Beton. 125
1.3 Falazóhabaros. 126

2. Az erőtani számitás során figyelembe veendő terhelő erők és mozgások;alakváltozási jellemzők. 126

3. Az erőtani számitás során figyelembe veendő méretek és feltevések. 127

4. A teherbirás igazolása 128
4.1 Határigénybevétel. 128
4.2 Határfeszültségek 129
5. Az erőtani számitással szemben támasztott egyéb követelmények. 129

6. Szerkesztési szabályok 129

J/ FASZERKEZETEK 132

1. Anyagok. 132
1.1 Épitőfák 132
1.2 Kaposolóelemek anyaga. 132
1.3 Védőanyagok. 132

2. Az erőtani számitás során figyelembe veendő terhelő erők és mozgások;alakváltozási jellemzők. 132

3. Az erőtani számitás során figyelembe veendő méretek és feltevések. 132

4. A teherbirás igazolása 133
4.1 Mértékadó igénybevétel 133
4.2 Határigénybevétel. 133
4.3 Határfeszültségek. 134

5. Az erőtani számitással szemben támasztott egyéb követelmények. 134
5.1 Az alakváltozás ellenőrzése. 134

6. Szerkesztési szabályok 134
6.1 Gerendatartók. 134
6.2 Ragasztott kapcsolatok 135

A Közuti Hidszabályzat I. része a következő fejezeteket tartalmazza:

A/ Általános előirások
B/ A méretezés általános szabályai
C/ Forgalombahelyezés, miszaki felügyelet

Szerkezetek többtámaszú tartóinál
(vezetősínek)

Szabad szélnél az erőjáték vizsgálata.

D/ A C É L S Z E R K E Z E T E K

Az acélszerkezetekre a Szabályzat előirásain kivül a vonatkozó szabványok, valamint a KPM által kiadott "Különleges feltételek a hegesztett közuti hidak gyártásához és szereléséhez" /a továbbiakban: KF-1/, és a "Különleges feltételek a közuti hidak feszitett csavaros kötéseinek készitéséhez" /a továbbiakban: KF-2/ előirásai érvényesek.

1. ANYAGOK

1.1 Szerkezeti acél

A közuti hidszerkezetekhez csak a megrendelő által a gyártó müben minőségileg átvett szerkezeti acélokat szabad felhasználni, kivéve az e szakasz negyedik bekezdésében és az 1.3 szakaszban tárgyalt anyagokat.

Ha gyártás közben kétség merül fel a felhasznált anyagnak a hengermüben átvettel való azonossága tekintetében, az azonositás érdekében teljes vizsgálatot kell végezni.

Az épittetőnek jogában áll a kivitelező anyagrendelését adatgyüjtési és kisérleti célt szolgáló többlettel kiegészittetni és ezt a többletet a gyártás megkezdése előtt, továbbá az esetleges leszabási hulladékot gyártás közben vizsgálat céljából átvenni.

Az e szakaszban felsoroltaktól eltérő jelzésü, vagy ismeretlen minőségü acélok, melyek az elvégzett ellenőrző vizsgálat szerint a megkivánt szabványos minőség követelményeit kielégitik, azzal egyenértékünek tekintendők és a KPM engedélyével felhasználhatók.

1.11 Hengerelt acél

1.111 A közuti hidszerkezetek alkatrészeit az anyagkiválasztásra vonatkozó 1.4 szakasz előirásainak megfelelő minőségü, következő anyagokból kell készziteni:

az MSZ 6280 szerinti
37 Y, 37 B, 37 C, 37 D,
45 Y, 45 B,
52 C és 52 D;

az MSZ 500 szerinti
A 38, A 38 X, A 38 Y, A 38 B.

A továbbiakban a 37 és 38 kp/mm^2 névleges szilárdságu acélokat 37-es, a 45 kp/mm^2 ill. 52 kp/mm^2 névleges szilárdságu acélokat 45-ös, ill. 52-es megnevezéssel jelöljük.

Alárendelt jelentőségü szerkezeti részekhez az MSZ 500 szerinti más, megfelelő minőségü acélok is alkalmazhatók. Az alárendelt jelentőségü szerkezeti részek felsorolását a X. táblázat 1. sora tartalmazza.

1.112 Meglévő szerkezetek hegesztéssel való átalakitása előtt a szerkezet anyagát előzetes vizsgálatnak kell alávetni és azt az 1.11 szakaszban foglalt minőségek közé kell besorolni.

1.113 Hegesztett szerkezetekhez előmelegitést, vagy utólagos hőkezelést igénylő acélanyagot csak kivételesen, olyan esetben szabad alkalmazni, amikor annak szakszerü végrehajtása feltétlenül biztositva van.

1.12 Kovácsolt acél

A kovácsolt alkatrészekhez az MSZ 500 szerinti A 50 B és az MSZ 61 /2. lap/ szerinti C 35 és C 45 jelü anyag használható.

1.13 Öntött acél

Az öntött acél alkatrészek az MSZ 8270 szerinti Aö 50 FK vagy Aö 55 FK minőségüek legyenek.

1.2 Hegesztett kötések, kötőelemek

1.21 Hegesztett kötések

A hegesztett kötések minőségére, készitésére és ellenőrzésére az MSZ 6442 és a KPM-1 előirásai érvényesek. A hegesztett kötések csak a hivatkozott előirások szerint a KPM által engedélyezett hegesztőeljárással, hegesztőanyagokkal és munkarenddel készithetők.

A hidszerkezet tompavarratai csak az MSZ 6442 előirásai szerinti IA, I, II, vagy III osztályu tompavarratok lehetnek. A különböző varratok alkalmazására vonatkozó előirásokat és a terveken megadandó követelményeket a 6.26 szakasz tartalmazza.

1.22 Feszitett csavarok

A csavarorsók anyagának névleges folyási határa legalább 90 kp/mm^2 legyen, egyebekben feleljen meg az MSZ 229 szerinti 10 K minőségnek.

Az anyák feleljenek meg az MSZ 229 szerinti 8 G minőségnek.

Az alátét-lemezek legalább 285 HB keménységüek legyenek.

1.23 Szegecsek

A szegecsek anyaga 37-es anyagból készülő acélszerkezetnél az MSZ 113 szerinti A 35.23.13 minőségü, mig 45-ös és 52-es anyagu acélszerkezetnél A 45.31.13 minőségü legyen.

1.24 Csavarok

A nyers csavarok az MSZ 229 szerinti 4 D, az illetőcsavarok az MSZ 229 szerinti 5 D minőségüek legyenek.

1.3 Különleges anyagok

Az 1.1 és 1.2 szakasz előirásaitól eltérő minőségü anyagokat és kötőelemeket csak kivételes esetben, előzetes vizsgálat alapján, a KPM külön engedélyével és az engedélyben előirt feltételek mellett szabad felhasználni.

1.4 Az acélminőség kiválasztása

Azonos szilárdságu acélok a különböző gyártási módok miatt ridegtörési hajlam szempontjából eltérőek. Az acélszerkezet ridegtörésének veszélye összetett módon függ az acélminőségtől, a szerkezet kialakitásától, üzemi körülményeitől és a szerkezet gyártásától. A közuti hidszerkezet ridegtöréssel szembeni biztonsága érdekében a felsorolt tényezők figyelembevételével a VI, VII, VIII, ill. IX. táblázat alapján kell megállapitani a szükséges acélminőséget.

Hegesztett huzott elemek acélminőségének kiválasztásához először a "K" szerkezeti tényező /1.41/ és a szerkezeti elem jelentőségét kifejező "S" tényező /1.42/ KS szorzatát kell

meghatározni. A KS szorzat értéke kereken 0,5; 0,7; 1,0; 1,4 vagy 2,0 lehet. Az 1,4. 0,7=0,98 értéket 1,0-re kell kerekiteni. A VI és VII táblázatban a KS szorzat értékének megfelelő sorban a vastag vonallal behuzott határok az "t" anyagvastagság /1.43/ függvényében mutatják az egyes acélminőségek alkalmazási határát. A határesetek mindig a gyengébb minőséghez tartoznak. A 2,5 %-nál nagyobb hideg alakitásnak /1.44/ kitett huzott elemekre a táblázat megfelelő alsó anyagvastagság skálája az érvényes. A főként nyirásra igénybevett és a változó igénybevételü elemeket az acélminőség kiválasztása szempontjából huzottnak kell tekinteni.

VI. táblázat

37-es acélminőség kiválasztása

Hegesztett huzott	K.S.	Anyagvastagság t mm: 8	12	16	20	25	30	35	40	45	50
	2,0							37 D			
	1,4					37 C					
	1,0			37 B							
	0,7		lásd 1.45								
	0,5 ≈	A 38 X									
Hegesztett nyomott											
Nem hegesztett			A 38					A 38 B			
Hideg alakitás	2,5% ÷ 5% R ≤ 19t	t: 4	8	12	16	20	25	30	35		
	5% < R ≤ 10t	mm:	4	6	8	12	16	20	25		

VII. táblázat

45-ös acélminőség kiválasztása

Hegesztett huzott	K.S.	Anyagvastagság t mm: 8	12	16	20
	2,0				
	1,4		45 B		
	1,0				
	0,7	45 Y			
	0,5				
Hegesztett nyomott					
Nem hegesztett					
Hideg alakitás	2,5% ÷ 5% R ≤ 19t	t: 4	8		
	5% < R ≤ 10t	mm:	4		

A hegesztett nyomott és a nem hegesztett elemekre a táblázatok közvetlenül mutatják a szükséges acélminőséget.

A táblázatokkal megállapitott acélminőség minimális követelmény, indokolt esetben /pl. 1.47/ jobb minőségü acél is alkalmazható. A megállapitott acélminőség hazai hidszerkezetre vonatkozik, melyek üzemi hőmérséklete csak ritkán alacsonyabb -20 °C-nál.

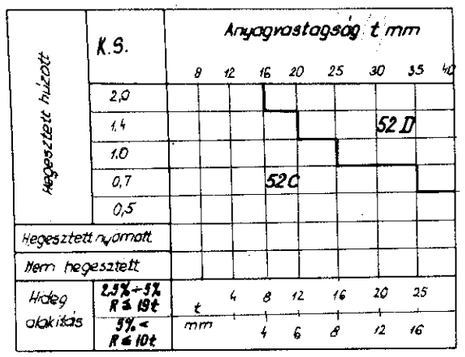
1.41 "K" szerkezeti tényező

A huzott szerkezeti elem kialakitásának és a hegesztett kötés igénybevételének a megkövetelt acélminőségre való kihatását a "K" szerkezeti tényezővel kell figyelembe venni. A

szerkezeti tényező szempontjából a ridegtörés veszélyét fokozó sajátfeszültségek, feszültségcsucsok és a feszültségállapot többtengelyüsége a mértékadó. A szerkezeti tényező értéke három fokozatban: K=1,0, K=1,4, vagy K=2,0; a helyes érték megállapitásához szükséges irányelveket a IX. a, b, c. táblázatok tartalmazzák.

VIII. táblázat

52-es acélminőség kiválasztása



A szerkezeti tényező meghatározására vonatkozó irányelvekben foglaltakon tulmenően különleges esetben a következőkre is figyelemmel kell lenni.

Azokat a szerkezeti részeket, amelyekben a kritikus helyen keletkezett huzó sajátfeszültségeket utólagos kezeléssel csökkentik, vagy amelyekben a mértékadó bemetszés tövében mesterségesen nyomó sajátfeszültséget ébresztenek, általában egy fokozattal kedvezőbben kell megitélni. Ezzel szemben a gyártás során fokozottabb mértékü egyengetést igénylő szerkezeteket, különösen, ha az egyengetés melegitéssel és zsugoritással történik, az ébresztett sajátfeszültségektől függően szigorubban kell elbirálni.

1.42 "S" jelentőségi tényező

Az acélszerkezet egyes szerkezeti részeinek a szerkezet egészében, annak állékonysága és rendeltetése szempontjából betöltött szerepének a jelentőségét és esetleges tönkremenetelének a következményét az "S" tényezővel kell figyelembe venni. Az "S" tényező értéke a szerkezeti elem szerepének a jelentőségétől függ. Értékének a meghatározása a X. táblázat alapján történik.

IX/a. táblázat

„K" szerkezeti tényező

Normál eset, K=1,0

Főként egytengelyü igénybevételü egyszerü kialakitasú hegesztett szerkezetek, melyekben a csak mérsékelten gátolt alakváltozás lehetővé teszi a sajátfeszültségek leépülését.

Gerinclemezes tartók és rudak;

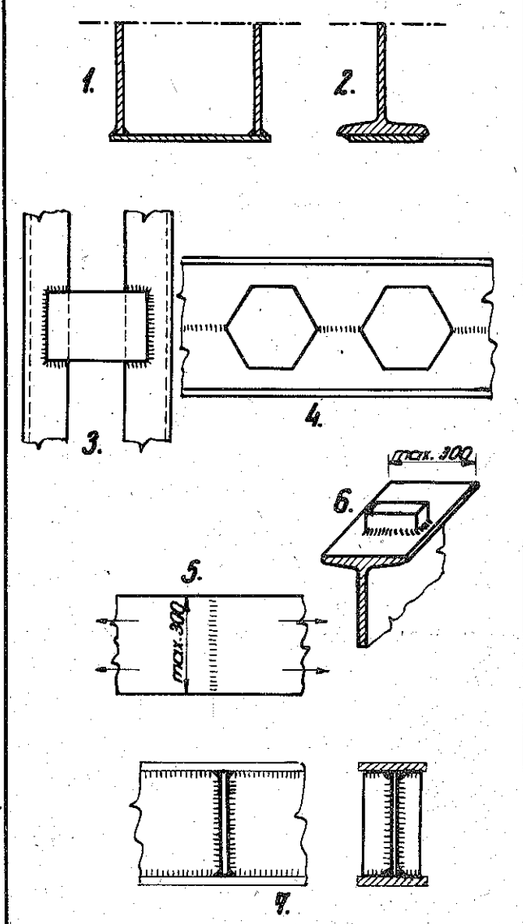
– amelyeknek hosszirányú varratai az elemek széléhez közel álló sarokvarratok (1., 2.)

illetve

– amelyeknek varratai 300 mm-nél rövidebbek (3., 4.)

– melyeken keresztirányú varratok csak a 300 mm-nél keskenyebb elemeken fordulnak elő (5., 6.)

Alárendelt jelentőségü szerkezeti elemek, mint pl. keresztirányú merevítések, kábelcsatorna, korlát, bekötőkampó, bekötőkengyel, bekötőtüske, viztelenitő berendezés, stb. (6., 7.)



Közepesen kedvezőtlen eset K = 1,4

Főként egytengelyű, vagy mérsékelten kéttengelyű igénybevételű szerkezeti részek, amelyekben a gátolt alakváltozás következtében a sajátfeszültségek leépülése kétséges

Hasszabb elemek, a keresztmetszetük belső szakaszára eső sarokvarrattal, mint pl. a hegesztett I és T tartó övlemeze. (8.)

Hossziránnyú tompavarrattal készülő elemek (9, 10, 11, 12.)

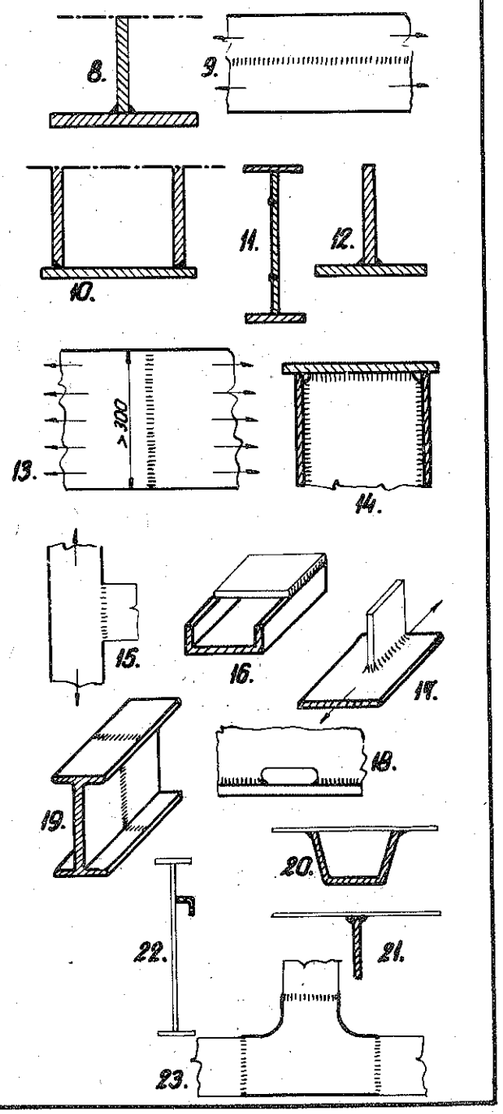
300 mm-nél szélesebb elemek keresztirányú varrattal. (13., 14.)

Max. 25 mm vastag szelvények hirtelen keresztmetszetváltozással (15., 16., 17., 18.)

Hengerelt szelvények tompaillesztéssel (19.)

Ortotróp pályaszerkezetek és kétirányban merevített lemezek bordái. (20., 21.)

Hossziránnyú merevítések, kedvező kiképzésű bekötő és csomólemezek (22., 23.)



Különösen kedvezőtlen eset, K=2,0

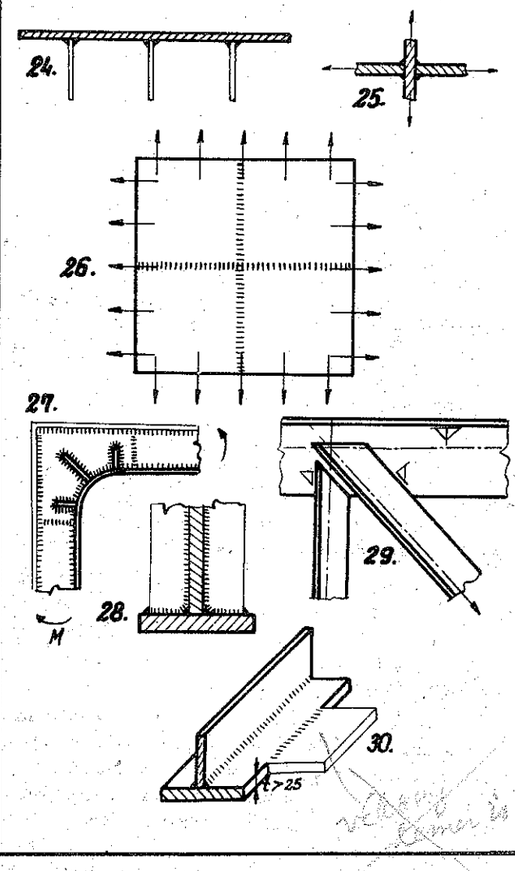
Jelentős mértékben többtengelyű igénybevételű szerkezeti részek, melyekben az erősen gátolt képlékeny alakváltozás miatt a sajátfeszültségek nem képesek leépülni

Kéttengelyű igénybevételű lemezek, mint pl. a nyomócsövek, egyes csomólemezek és a síkjukra merőlegesen vagy membránszerűen terhelt lemezek. (24., 25.)

Nagyobb méretű elemek kétirányú (hossz- és keresztirányú) varrattal, mint pl. tartályok, gerinclemezek, szekrényes tartók övlemeze stb. (26.)

Bonyolultabb szerkezeti elemek varrathalmozódással, mint pl. keretsarok, csomólemez. (27., 28., 29.)

25 mm-nél vastagabb szelvények hirtelen keresztmetszetváltozással (30.)



X. Táblázat

"S" jelentőségi tényező

Az elem jelentősége	S	Ide tartoznak mindazok az elemek ill. alkatrészek, melyek tönkremenetele
1. csekély	0,5	nincs közvetlen kihatással a szerkezet biztonságára pl. korlát, szerelvények, stb.
2. közepes	0,7	helyi sérülést, vagy a használhatóság részleges csökkentését idézi elő, de a szerkezet egészének vagy fontosabb alkatrészeinek rendeltetésszerű működését nem veszélyezteti, pl.: hossztartó, szélrács, keresztkötés, dilatációs szerkezet, stb.
3. nagy	1,0	a szerkezet egészének vagy legfontosabb alkatrészeinek használhatóságát veszélyezteti, pl: főtartó, keresztartó, vonórud, kapuzat, stb.

1.43 Anyagvastagság

Az acélminőség kiválasztásánál a szelvények vastagságát is figyelembe kell venni. Az idomacélok változó vastagságu övének mértékadó vastagsága az öv közepes vastagsága.

Egymáson fekvő és egymással összehegesztett lemezek esetében az egyes lemezeket megnövelt vastagsággal kell figyelembe venni. A megnövelt vastagság:

2 lemez esetén 1,1.t
3 lemez esetén 1,2.t
4 lemez esetén 1,3.t

1.44 Hideg alakitás

Amikor az acélanyag 2,5 %-nál nagyobb hideg alakitásnak – hajlitásból származó képlékeny alakváltozásnak – kitett helyére vagy annak körzetébe hegesztés kerül, ezt a táblázatok megfelelő eltolt anyagvastagság skálájának alkalmazásával kell figyelembe venni.

Az acélszerkezetek gyártásánál szokásos mértékü egyengetés hatását általában nem kell figyelembe venni. Gyártás közbeni eltorzulásra hajlamos aszimmetrikus keresztmetszetü elem esetén a szükséges egyengetés hidegalakitó hatását figyelembe kell venni.

Két fokozatot kell megkülönböztetni aszerint, hogy a hideg alakitás /fajlagos nyulás vagy összenyomódás/ mértéke 2,5 % ÷ 5,0 % vagy 5 %-nál nagyobb. Az első fokozat 10.t ≦ R ≦ 19.t, mig a második R < 10.t hajlitási sugárnak felel meg, ahol t az anyagvastagság.

1.45 Nem nyugtatott acélok

1.451 Nem nyugtatott, 12 mm-nél vastagabb A 38 X minőségü acél csak olyan helyre tervezhető, ahol a varratok nem érintik a szelvény szennyezőkben dusult részeit, /pl. idomacél

homoru szöglete ill. annak közvetlen környezete/, ellenkező esetben félig nyugtatott/A 38 Y, ill. 37 Y/ vagy nyugtatott /A 38 B ill. 37 B/ acélt kell alkalmazni. 16 mm vastagságig kivételesen még ilyen esetben is felhasználható a nem nyugtatott acél, ha abban a húzó- vagy nyirófeszültség nem nagyobb a XII. táblázatban megengedett feszültség 0,6-szorosánál.

1.452 Azokat az elemeket, melyek a varratok utján a sikjukra merőleges irányu húzóigénybevételt kapnak, csak alárendelt jelentőségü helyen, és csak ott szabad nemnyugtatott acélból tervezni, ahol a számitott huzófeszültség nem nagyobb a XII. táblázatban az alapanyagra megengedett feszültség felénél. Ellenkező esetben nyugtatott acélt kell alkalmazni.

1.46 Különböző minőségi fokozatu anyagok együttes alkalmazása

Az egy szerkezeti részen belül alkalmazott acélok minősége csak egy minőségi fokozattal térhet el egymástól még akkor is, ha a VI-VIII. táblázatok szerint nagyobb eltérés adódnék.

Fentiek szerint tehát, ha pl. valamely szerkezeti rész egyik elemére a VI. táblázat alapján 37 Y, ugyanannak az alkatrésznek egy másik elemére 37 C minőség adódna, az előbb emlitett elem anyagminősége legalább 37 B legyen.

1.47 Közvetlen ütésnek kitett alkatrészek

Ezek anyagának minőségét esetenként külön megfontolással kell megállapitani.

1.5 Műgumi

Műgumi saruk alapanyagának müszaki szállitási és átvételi feltételeit a KPM irja elő.

2. AZ ERŐTANI SZÁMITÁS SORÁN FIGYELEMBE VEENDŐ TERHELŐ ERŐK ÉS MOZGÁSOK, ALAKVÁLTOZÁSI JELLEMZŐK

2.1 Az acél hidszerkezetek erőtani számitása során figyelembe veendő terhelő erőkre és mozgásokra a B. fejezet 2. pontjában előirtak a mértékadók.

2.2 Az alakváltozások meghatározása során az 1. pontban felsorolt anyagok rugalmassági és nyiró rugalmassági tényezőjét a XI. táblázatban megadott értékkel kell figyelembe venni.

3. AZ ERŐTANI SZÁMITÁS SORÁN FIGYELEMBE VEENDŐ MÉRETEK ÉS FELTEVÉSEK

3.1 Támaszköz

Acélszerkezetü tartók támaszköze az alátámasztó saruk ill. csuklók középvonalainak egymástól való távolsága. Ha a vizsgált tartó egyéb acéltartókba köt be, a támaszköz az alátámasztó tartók középvonalainak egymástól való távolsága.

3.2 Keresztmetszeti méretek

A keresztmetszet területét a névleges méretek alapján kell meghatározni.

3.21 Teljes keresztmetszet

A tartó alakváltozásainak meghatározását, a stabilitási vizsgálatot, valamint a statikailag határozatlan szerkezetek igénybevételeinek meghatározását a teljes keresztmetszet figyelembevételével kell végrehajtani.

Rugalmassági és nyíró rugalmassági tényezők XI. Táblázat

Az anyag ill. terhelési eset méret megnevezése				Rugalmassági tényező	Nyírási rugalmassági tényező
				kp/cm²	
Acélanyag általában				2 100 000	810 000
Műgumi /acélbetétes/	állandó ill. tartós jellegű terhek	felfekvési felület	≤ 20 x 40 cm	7 000	13
			30 x 40 cm	11 200	
			≥ 40 x 40 cm	16 000	
	esetleges jellegű terhek		≤ 20 x 40 cm	5 000	20
			30 x 40 cm	7 900	
			≥ 40 x 40 cm	11 300	

3.22 Hasznos keresztmetszet

A tartó teherbirásának vizsgálatánál és a fáradási vizsgálatnál a keresztmetszetben fellépő feszültségek meghatározásakor a hasznos keresztmetszetet kell alapul venni.

A feszültségek meghatározásakor a 3.221, 3.222, 3.223,3.224 szakaszokban megadott módon számított gyengitések figyelembevételével azt a hasznos keresztmetszetet kell vizsgálni, melyben a törés /szakadás, stb./ a legvalószinübb. A vizsgált keresztmetszet tehát nem esik feltétlenül egy síkba és nem minden esetben merőleges a tartó tengelyére. A szegecslyuknál nagyobb méretü szerelési lyukak területét minden esetben le kell vonni. A hasznos keresztmetszet sulyvonalának a teljes keresztmetszet sulyvonalát kell tekinteni, ha a tartóban csak szegecs, vagy csavarlyuk gyengités van.

3.221 Hegesztett szerkezetek

Teljes keresztmetszetü tompavarrattal illesztett szerkezeti elem hasznos keresztmetszete megegyezik a szerkezeti elem teljes keresztmetszetével.

A szelvények hasznos keresztmetszetének meghatározásakor a keresztmetszetben szereplő sarokvarratokat nem szabad a keresztmetszetbe beszámitani.

3.222 Feszitett csavaros szerkezetek

Huzás, hajlitásból származó huzás esetén a csavarlyukkal gyengitett hasznos keresztmetszetet azzal a feltevéssel szabad számitani, hogy minden csavarnál a csavarra eső erő 40 %-a már a gyengitett keresztmetszet előtt surlódás utján átadódott.

Nyomás, hajlitásból származó nyomás esetén csavarlyukból származó gyengitést nem kell számitásba venni.

3.223 Szegecselt szerkezetek

Huzás esetén a szegecslyukak területét a teljes keresztmetszetből le kell vonni. Övszögacéloknál, ha a szögacél két szárában elhelyezett szegecsek nem esnek ugyan egy keresztmetszetbe, de a gyengitett keresztmetszetek egymástól való távolsága kisebb, mint a szegecs-

átmérő másfélszerese, akkor a szögacél keresztmetszeti területéből mindkét szárban levő szegecslyukak területét le kell vonni.

Nyomás esetén - a stabilitási /pl. kihajlás/ vizsgálatok kivételével - a szegecslyukak fél területét kell a teljes keresztmetszetből levonni.

Hajlitott szelvény hasznos keresztmetszetének számitásakor általában a keresztmetszetben levő összes gyengitéseket le kell vonni.

Ha a gerinclemezes tartó gyengitése csak szegecs-, csavar-, ill. tüskelyuk, akkor a gyengitett szelvény hasznos keresztmetszeti tényezőjének meghatározása során a gerinclemez gyengitését nem kell számitásba venni. A hasznos keresztmetszeti tényezőt a következőképen is lehet számitani.

$$K_h = \frac{F_{öh}}{F_{öt}} \cdot K_t$$

ahol $F_{öh}$ az övkeresztmetszet hasznos területe,

$F_{öt}$ az övkeresztmetszet teljes területe,

K_t pedig a gyengités nélkül számitott teljes szelvény keresztmetszeti tényezője.

Az övkeresztmetszetbe az övlemezeken kivül szegecselt tartók esetén az övszögacél, hengerelt és hegesztett tartók esetén pedig a gerinclemez 10 v magasságu szélső részét is be kell számitani /ahol v a gerinclemez vastagsága/.

Azon a szakaszon, ahol a hajlitónyomatékot egyedül a gerinclemez veszi fel /pl. kivételes esetekben hossztartók bekötésénél/, ott a gerinclemez hasznos tehetetlenségi nyomatékának meghatározásakor csak a legalsó és legfelső szegecslyuk okozta gyengitést kell számitásba venni. A gyengitést asszimetria esetében is szimmetrikusnak kell számitani, ez esetben a nagyobb levonást képező szegecsgyengitést kell figyelembe venni.

3.224 Csavarozott szerkezetek

Illesztő csavarok esetén a hasznos keresztmetszetet a szegecselt szerkezetekre előirtak szerint, a 3.223 szakasz alapján kell számitásba venni.

Nyers csavarok esetén a hasznos keresztmetszet meghatározásánál a csavarlyukak területét minden esetben le kell vonni a teljes keresztmetszetből.

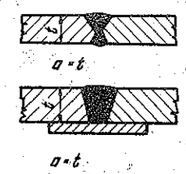
3.3 Varratok és kötőelemek

3.31 Varratok

3.311 Az IA, I és II osztályu tompavarrat hasznos "a" varratmérete általában a t lemezvastagsággal egyenlő /14. és 15. ábra/. Különböző vastagságu lemez esetén a vékonyabb lemez vastagsága a mértékadó /16.ábra/. A III. osztályu tompavarrat hasznos "a" varratmérete a = 0,85 t.

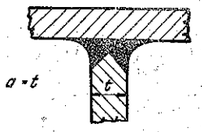
3.312 A sarokvarrat hasznos "a" varratmérete, - ha az összehegesztett felületek egymással bezárt szöge 60-120° - az elnyujtott homlokvarrat kivételével, megegyezik a varrat keresztmetszetébe berajzolható legnagyobb egyenlőszáru háromszög legkisebb magasságával /17 a, b és c. ábra/.

A mélyen beolvasztott, pl. poralatti automatikus hegesztőeljárással készitett sarokvarratok hasznos "a" varratméretébe /18. ábra/, a KF-1-ben előirt vizsgálat alapján, a KPM által esetenként megállapitott mértékben a beolvadás mélysége is beszámitható.



14.ábra
Tompavarrat mérete I

3.313 Az 1:2 arányban elnyujtott,h méretével megadott homlokvarrat hasznos varratmérete a=0,9.h; az 1:1,5 arányban elnyujtotté a=0,8.h /19. ábra/.

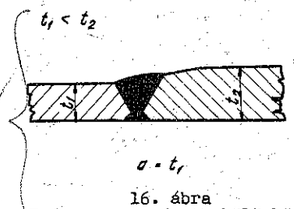


15. ábra
Tompavarrat mérete II

3.314 A varratnak a szerkezeten maradó kezdő és végkrátere nem számitható be annak hasznos hosszába. A terven ilyen esetben a varrat teljes hossza szerepel, amiből a számitás során a kráternek a varrat "a" méretével azonosnak vett hosszát le kell vonni. A I.o. és II.o. tompa-

varrat, valamint a folyamatosan körbevezetett sarokvarrat teljes hosszával figyelembe vehető.

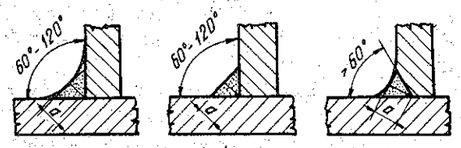
3.315 A bekötések 40 mm-nél,ill. 8a-nál rövidebb sarokvarratai az erőtani számításban nem vehetők figyelembe. Rudbekötések huzó-nyomóerőt átadó oldalvarratainak az erőtani számításban figyelembe vehető legnagyobb hossza 80a.



16. ábra
Tompavarrat mérete különböző lemezvastagságnál

3.316 A bekötések oldal- és homlokvarratai együttdolgozónak számithatók, ha az oldalvarrat hossza /l_o/ nem nagyobb a homlokvarrat hosszának /l_h/ 1,5-szeresénél, ill. 60a-nál és mérete nem nagyobb a homlokvarrat méreténél. Az erőt a varratkeresztmetszetek arányában kell elosztani /20.a. ábra/.

Tompavarrattal együttdolgozó oldalvarrat hasznos keresztmetszetét 30 %-kal csökkentett értékkel kell figyelembe venni. /20.b. ábra/.

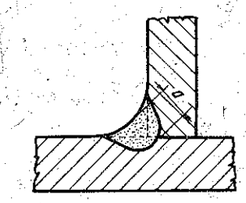


17. ábra
Sarokvarrat mérete

3.317 A kötések és bekötések /beleértve az asszimetrikus kialakitásu, nem teljes értékü tompavarrat, homlokvarrat stb./külpontosságát mindig figyelembe kell venni.

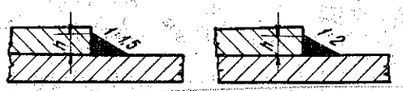
A külpontos és általában az összetett igénybevételü, hajlitásra és csavarásra is igénybevett hegesztett kötéseket a hegesztett kötés keresztmetszeti jellemzőivel lehet számolni.A hegesztett kötés keresztmetszeti jellemzőit a varratok mértékadó keresztmetszetének valamely erőátadási felület sikjába való beforgatással nyert idomból kell számitani. /pl. 21. ábra./

3.318 Az összetett igénybevételü, kevésbé jelentős bekötések varratai a teherbirás igazolásához olyan feltevéssel is számithatók, mely szerint minden egyes erőhatáshoz tartozik olyan varratrész,mely az illető erőhatást egymagában is fel tudja venni.



18. ábra
Mélyen beolvasztott sarokvarrat

3.319 Varratot más kötőelemmel /pl. szegecs, illesztőcsavar/ nem szabad együttdolgozónak számitani. Kivételt képez a feszitett csavaros kötés, mely megfelelő kialakitás mellett a hegesztett kötéssel együttdolgozónak számitható /6.143./.



19. ábra
Nyujtott homlokvarrat

3.32 Feszitett csavarok

Feszitett csavarok palástnyomásra történő ellenőrzésénél a csavarorsó átmérőjét kell alapul venni.

3.33 Szegecsek

Szegecsek hasznos keresztmetszetét nyirásra és palástnyomásra egyaránt a lyukátmérő alapján kell meghatározni. A lyukátmérő az 1 mm-rel növelt névleges orsóátmérő. Szegecset tengelyirányu huzás felvételére alkalmazni nem szabad.

3.34 Csavarok

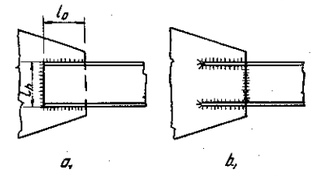
Illesztő és nyers csavarok hasznos keresztmetszetét nyirásra és palástnyomásra az orsóátmérő, tengelyirányu huzásra a magkeresztmetszet alapján kell számitani.

Nyers csavart csak ideiglenes jellegü szerkezeteken szabad alkalmazni.

3.4 Pályaszerkezet

A pályaszerkezet és a főtartószerkezet együttdolgozását a méretszámitás során figyelembe kell venni, ha azok kapcsolata a fellépő nyiróigénybevételek felvételére alkalmas és ha a pályaszerkezet nincs a főtartószerkezet sulyvonalának közelében.

Amennyiben a két feltétel nincs biztositva, az együttdolgozást nem szabad számitásba venni.



20. ábra
Homlokvarrat és oldalvarrat

3.41 Pályalemez

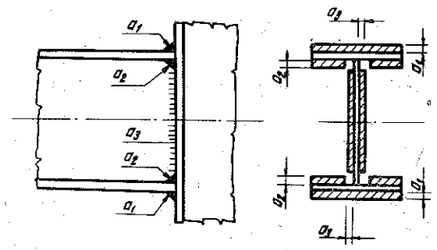
3.411 Acélpályalemez

A bordákkal merevitett acélpályalemezt mint ortotrop lemezt kell számitani,a 3.6 szakaszban megadott feltevések szerint.

3.412 Vasbeton pályalemez

Acéltartókra támaszkodó vasbeton lemez méretezését az F/ fejezet előirásai szerint kell végezni.

Együttdolgozó szerkezet esetében a pályalemezt az E/ fejezet előirásainak figyelembevételével kell méretezni.



21. ábra
Számitásba vehető varratméret tartóbekötésnél

3.42 Hossztartók

3.421 Gerinclemezes hossztartók számitásakor értelemszerüen megtartandók a 3.51 szakaszban,rácsosaknál pedig a 3.52 szakaszban előirtak.

3.422 A hossztartókat általában a kereszttartókra rugalmasan támaszkodó többtámaszu tartóként kell méretezni.A kereszttartóknál a hossztartó átkötéseket az igy kiadódó támasznyomatékra kell méretezni, ugy, hogy az átkötő lemezek lehetőség szerint egymagukban a teljes támasznyomatékból származó huzó-nyomóerő felvételére elegendők legyenek.

A hossztartókat mint szabadon felfekvő kéttámaszu tartókat kell számitani akkor, ha a hossztartók bekötése vizszintes átkötőlemez nélkül, csak függőleges szögacélokkal készült. Ebben az esetben a kaposoló szegecsek nyirásra és palástnyomásra vonatkozó megengedett feszültségét 30 %-al csökkenteni kell.

3.43 Kereszttartók

3.431 Gerinclemezes kereszttartók számitásakor értelemszerüen megtartandók a3.51 szakaszban, rácsosaknál pedig a 3.52 szakaszban előirtak.

3.432 A kereszttartó támaszköze a főtartó középsikok egymástól való távolsága.

3.433 A kereszttartót általában a tényleges alátámasztási és befogási viszonyok alapján, a terhelosztásból származó igénybevételek figyelembevételével kell méretezni.

Közelitő számitást lehet alkalmazni, ha a kereszttartó két, csavarásra nem merev főtartóba köt be. Ebben az esetben a kereszttartót kéttámaszu tartóként szabad méretezni, de a főtartóba való bekötést a bekötésre számitott eredő erővel egyidőben ható negativ nyomatékra is méretezni kell. A negativ nyomaték értéke a kereszttartó pozitiv nyomatékának 10 %-a le-

gyen. Ezt a közelitést nem szabad alkalmazni, ha a kereszttartó keretnek tagja, vagy egyéb különleges erőtani szerepe van.

3.434 Ha a hid támaszköze nagyobb,mint 30 m és a pályalemez nincs a főtartó szerkezet sulyvonalának közelében, a kereszttartókra /és ezzel összefüggésben a pályatartókra és egyéb szerkezetekre/ vonatkozóan ki kell mutatni, hogy a pályaszerkezet közelében levő öv hosszváltozásából, továbbá a pályatartókat terhelő erőkből és mozgásokból keletkező feszültségek összege a 25 %-al növelt megengedett feszültségnél nem nagyobb. E számitás során a terhelő erőket és mozgásokat a B. fejezet 3.1 szakasza szerinti I. csoportositásban kell számításba venni. Az öv alakváltozásainak megállapitásánál μ=1,0 dinamikus tényezőt, a pályatartók feszültségének meghatározásánál pedig az azokon előirt dinamikus tényezőt kell figyelembe venni.

3.435 Ha a kereszttartó gerinclemezére merőleges irányban is hat hajlitónyomaték /pl. a vizszintes sikban is/, és a két öv ilyen irányban történő egyenlő mértékü együttes eltolódását a szerkezeti elrendezés nem biztositja, akkor - ha pontosabb számitás nem készül - az ebből származó szélső szálfeszültség meghatározásánál csak az erőátadáshoz közelebb eső félszelvény keresztmetszeti tényezőjével szabad számolni.

3.5 Főtartó szerkezet

3.51 Gerinclemezes tartók

3.511 Széles övlemezeknél az övlemezben fellépő egyenlőtlen feszültségeloszlást figyelembe kell venni.

3.512 Hajlitott tartóknál, melyeknél az eredő hatásvonala nem megy át a keresztmetszet nyirási középpontján, a csavarást figyelembe kell venni.

3.513 Övlemez elhagyásánál, végződésénél az övlemez fokozatos bekapcsolódását figyelembe kell venni az övlemez elhagyási ábra szerkesztésénél, ill. a bekapcsolódás hosszát meg kell határozni. A bekapcsolódás hosszának meghatározásakor meg kell vizsgálni hegesztett tartóknál az oldalvarratokat és nyakvarratokat, szegecselt tartóknál pedig az övszegecselést. A homlokvarratot ennél a vizsgálatnál nem szabad figyelembe venni.

3.514 Hajlitott tartó illesztését a tartó hasznos keresztmetszetének /3.22 szakasz/ méreteiből számitott teherbirásra kell méretezni.

3.52 Rácsos tartók

3.521 Rácsos tartók számitását az elméleti hálózat alapján kell végrehajtani.

Ha a 6.13 szakaszban foglaltak figyelembevételével kialakitott tényleges hálózatban az egymást metsző rudak sulyvonalai közel egy pontban találkoznak,akkor az igy fennálló külpontosságból keletkező hatások általában elhanyagolhatók.

Ha a tényleges hálózatban az egymást metsző rudak sulyvonalának külpontossága számottevő, akkor az ebből származó hajlitónyomatékot is figyelembe kell venni, de általában elegendő azt közelitőleg meghatározni.

A külpontosságból eredő hajlitónyomatékot az egyes rudak között, azok merevségi tényezőinek arányában kell megosztani.

E külpontosságból keletkező hatások figyelembevétele esetén a teherbirás vizsgálatánál megengedett feszültségek értékét 10 %-al meg kell növelni.

3.522 A ruderők meghatározásakor és a rudkeresztmetszetek méretezésekor a csomópontokat surlódásmentes csuklóknak kell feltételezni. A csomópontok merevségéből származó másodrendü feszültségek általában elhanyagolhatók.

E másodrendü feszültségek figyelembevétele esetén a megengedett feszültségek a KPM által esetenként engedélyezett értékkel megnövelhetők.

3.523 Rudak bekötését a ténylegesen számitott igénybevételekre kell méretezni.

3.524 Rudak illesztését a rud hasznos keresztmetszetének /3.22 szakasz/ méretei alapján számitható teherbirásra kell méretezni. Ha a rud méretezésekor a stabilitás volt a mértékadó,a rud illesztési helyén az illesztő elemekből alkotott keresztmetszet merevsége egyik irányban sem lehet kisebb a rudkeresztmetszet megfelelő irányu merevségénél.

3.525 A kereszttartó külpontos bekötéséből származó igénybevételeket a főtartó méretezésekor figyelembe kell venni.

3.53 Szélrácsok

Szélrácsok számitásakor értelemszerüen megtartandók a 3.52 pont előirásai.

3.531 A hidfelületre ható szélterhet - ha alsó és felső szélrács is van- a szélrácsok között a kéttámaszu erőátvitelnek megfelelően kell megosztani.

A járműre ható szélterhelésből származó vizszintes erőt teljes egészében a pályamenti szélrácsra vagy a megfelelően kialakitott pályalemezre működőnek kell feltételezni, a szélterhelésből keletkező függőleges tulterhelést pedig a főtartókra kell háritani.

Ha a szélteher okozta vizszintes erőket egyedül a pályalemez veszi fel,akkor legalább a szerelés tartamára külön szélrácsot kell alkalmazni.

Ha a szélrács sikja és az övek sulyvonala közötti távolság nem jelentős, a külpontosság hatása elhanyagolható.

A nyomott övet merevitő szélrácsot a B. fejezet 2.23 szakaszában előirt erőkön kivül a 4.521 szakaszban előirt egyidejü T erőre is méretezni kell.

A szélrácsot nem kell T erőre méretezni,ha a szélrács a főtartóval együttdolgozó szerkezetü és erre méretezve van.

A szélráosot megtámasztó keresztkötést és portálkeretet a fenti szélteherből származó szélerőkre, azon elemét pedig, amely egyben a nyomott övek közötti szélrács rudja is,a szélrács sikjában e keretben működő T erőre is méretezni kell.

3.532 A szélrácsot pótátlós tartóként méretezni csak kisebb jelentőségü szerkezeteknél /pl. gyalogjáró hidaknál/ szabad.

3.533 A szélrácsrudak lehajlása az önsuly hatására - szabadon felfekvő kéttámaszu tartóként számolva - ne legyen több elméleti hosszuk 1/600 részénél.

Ha esetleg az önsulyból keletkező hajlitó feszültség vagy a lehajlás okozta külpontosság számottevő, ennek hatását a méretezés során figyelembe kell venni.

3.534 A főtartó hatásból a szélrácsban egyidejüleg keletkező igénybevételeket figyelembe kell venni a szélrács rudjainak és bekötéseinek méretezésekor, ha a főtartó számitása a szélrács tehermentesitő szerepének figyelembevételével készült.

A szélerő és a főtartó hatás együttes figyelembevétele esetén a terhelő erők és mozgások II. csoportositására vonatkozó előirásokat kell megtartani.

3.6 Ortotrop lemezes szerkezetek

3.61 Bordákkal merevitett acéllemezes pályaszerkezeteket mint ortogonálisan anizotrop /ortotrop/ lemezt kell számitani. A lemezelméletnél szokásos közelitést a tartók tehetetlenségi nyomatékának egyenletesen megoszló módon történő figyelembevételére vonatkozóan a bordákat alátámasztó tartókra alkalmazni nem szabad, ezen tartókat mint különálló,rugalmas tartókat kell számitásba venni.

Többféle szerepet betöltő alkatrészek méretezésekor a különböző eredetü feszültségeket az egyes szerkezeti elemekre a B/ fejezet 2.215 pontjában előirt különféle dinamikus tényezővel kell figyelembe venni és úgy kell összegezni.

3.62 Főtartóval együttdolgozó ortotrop lemezes pályaszerkezet szélrácsként számitásba vehető.

3.7 Saruk

3.71 Acélsaruk

Mozgó sarunál az eredő erőt a hengerek között a kéttámaszu tehereloszlásnak megfelelően kell elosztani. Ha a hengerek száma kivételesen kettőnél több, a hengerek és az azokkal közvetlenül érintkező sarualkatrészek méretezése során – tekintettel az egyenlőtlen teherátadás lehetőségére – az egyenletes tehereloszlás feltételezésével számított erők 1,3-szeresét kell figyelembe venni.

3.72 Acéllemezbetétes műgumi saruk

A szerkezetről a sarura ható erőt a felfekvő felület sulypontjában ható erőnek lehet feltételezni. A nyomó rugalmassági tényezőnek és a nyiró rugalmassági tényezőnek a saru méreteitől függő változását figyelembe kell venni. Figyelemmel kell lenni a tényezőknek a terhelés jellegétől függő változására is, aszerint, hogy a terhelés tartósan, vagy csak rövid ideig hat /lásd a 2.2 szakaszt./

4. A TEHERBIRÁS IGAZOLÁSA

A teherbirás vizsgálatát megengedett feszültségek alapján, a B. fejezet 3.22 pontjában előirtak szerint kell végezni.

4.1 A feszültségek számitása

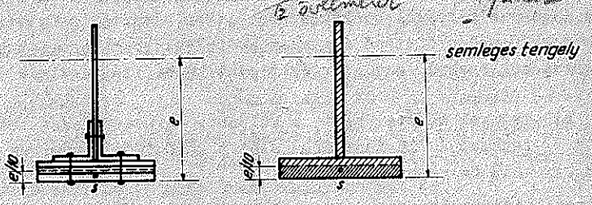
A terhelő erőkből és mozgásokból származó feszültségeket külön-külön kell kimutatni. Összegezni csak az egyidejü feszültségeket kell.

A hegesztett kötésekben keletkező varrattengely irányu normálfeszültségeket a varrat méretezésekor nem kell figyelembe venni, /pl. gerinclemezes tartó nyakvarratánál/.

4.11 Egyszerü feszültségállapot

A terhelő erőkből és mozgásokból számitott feszültségek nem lehetnek nagyobbak a XII-XIX. táblázatokban megadott megengedett feszültségeknél.

A teherbirás igazolásához a gerinclemezes tartók hajlitásból származó feszültségét a szélső szál helyett az övkeresztmetszet sulypontjára /S/ kell kimutatni. A szélső szál távolság 1/10-edénél vastagabb öv esetében a sulypont megállapitásához csak e/10 övvastagság veheto figyelembe / 22. ábra/.



22. ábra
Szélső szál távolság értelmezése hajlitott tartóknál

A gerinclemeznél nagyobb szilárdságu övlemezzel készitett hajlitott gerinclemezes tartók gerinclemezének a 4.121 szakasz szerint tuligénybevételt szenvedő szélét a hajlitásból származó feszültségek számitásánál/a keresztmetszeti tényező meghatározásánál/ nem szabad figyelembe venni.

4.12 Összetett feszültségállapot

4.121 Alapanyag

Az összetett igénybevételü alapanyagra a kéttengelyü feszültségállapot folyási feltételét kifejező

$$\sigma_r = \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - \sigma_x \sigma_y + 3\tau_{xy}^2}$$

redukált feszültséget kell meghatározni, mely ne legyen nagyobb, mint a XII. táblázatban a húzásra megengedett feszültség. A képletben σ_x és σ_y két, egymásra merőleges irányban számitott normálfeszültség, τ_{xy} a hozzátartozó egyidejü nyirófeszültség.

4.122 Tompavarrat

A teljes keresztmetszetü tompavarrat összetett feszültségállapotát nem kell számolni, minden esetben az alapanyag összetett feszültségállapota a mértékadó.

A nem teljes keresztmetszetü tompavarrat összetett igénybevételét a sarokvarrattal azonosan, a 4.123 szakasz szerint kell számolni.

4.123 Sarokvarrat

A sarokvarrat feszültségállapota minden esetben összetett. Méretezéséhez, mint összehasonlitó feszültséget a τ_{sv} sarokvarrat feszültséget kell meghatározni, mely ne legyen nagyobb a XIV. táblázatban a sarokvarratra megengedett feszültségnél.

Az általános irányu P erővel igénybevett F_v hasznos keresztmetszetü sarokvarrat esetében

$$\tau_{sv} = \frac{P}{F_v}$$

ahol $F_v = a.l$

Több, egyidejü igénybevétel esetében, azok eredőjét kell P erőnek venni.

4.13 Feszitett csavarkötés

A terhelőerőkből és mozgásokból a csavartengelyre merőleges irányban csavaronként és súrlódó felületenként számitott igénybevétel nem lehet nagyobb a XV. táblázatban megengedett értéknél.

A palástnyomás feszültsége nem lépheti túl a XII. táblázat 6. sorában megengedett értéket.

Csavartengely irányú húzóerő esetében a csavaronként számitott húzóerő /H/ nem lehet nagyobb, mint a XV. táblázatban előirt feszitőerő /P_v/ 0,6-szorosa.

A csavartengely irányú húzóerővel egyidejüen súrlódásra igénybevett kötésben a XV. táblázatban megengedett igénybevételt a húzóerővel arányosan, a következők szerint kell csökkenteni

$$N_{eng}^{H} = \frac{H_{eng} - 0{,}8\ H}{H_{eng}} N_{eng}$$

4.2 Megengedett feszültségek

.21 Alapanyag

apanyag megengedett feszültségét az acélminőségtől, az anyagvastagságtól, a ter-ők csoportositásától és az igyénbevételi módtól függően a XII. táblázat tar-zza.

központos nyomásra igénybevett rudak megengedett feszültségének φ csökkentő ő̈jét a szelvényalak ill. sajátfeszültségek, az anyagminőség és a λ karcsúság ényében a XIII.a/ és a XIII. b/ táblázatok tartalmazzák. A szelvényalak ill. a feszültségek szempontjából az első csoportba /XIII. a/ táblázat/ tartoznak azok ak, amelyek gyártási ill. hegesztési sajátfeszültsége viszonylag kis értékü, amelyek keresztmetszetének mértékadó szélső részei, az elem sarkai a sajátfe-ség következtében húzottak. A második csoportba tartoznak azok a rudak, melyek a ási ill. hegesztési sajátfeszültség következtében a keresztmetszetnek mértékadó ő részein nyomottak, ill. hajlitás esetén a két szélső szál feszültsége lényege-ilönböző. A két csoport jellemző példáit a vonatkozó táblázat fejrovata tartal-.

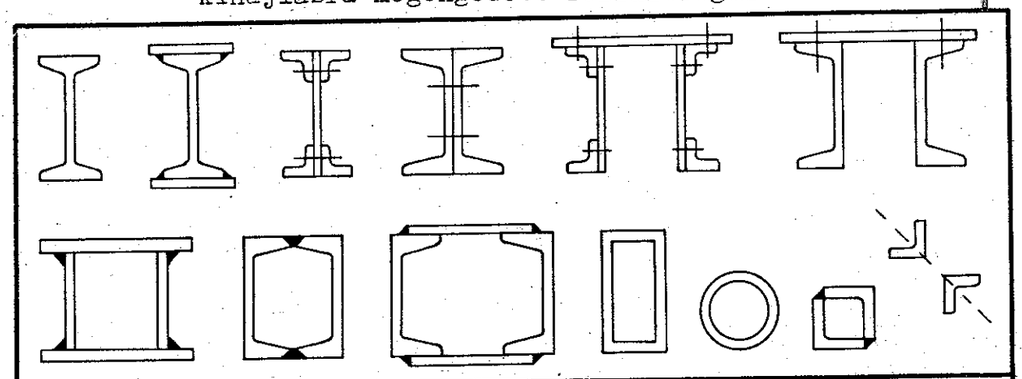
XII. táblázat

Alapanyag megengedett feszültsége /σ_{eng}/ kp/cm^2-ben

Igénybevételi mód	Acélminőség és terhelő erők csoportositása							
	37-es				52-es			
	t ≦ 30 mm		t > 30 mm		t ≦ 20 mm		t > 20 mm	
	I	II	I	II	I	II	I	II
zás - nyomás	1600	1800	1500	1700	2200	2480	2100	2360
irás	920	1040	860	970	1270	1430	1210	1360
lástnyomás avarkötésben	2400	2700	2250	2550	3300	3720	3150	3540
lástnyomás egecselt és illesztő-avaros kötésben	3040	3420	2850	3230	4180	4700	4000	4480
lástnyomás szitett csavarkötésben	4000	4500	3750	4250	5500	6200	5250	5900

XIII.a/ táblázat

Csökkentő tényező központosan nyomott rudak kihajlásra megengedett feszültségéhez



	Az acél szilárdsági csoportja			Az acél szilárdsági csoportja	
	37	52		37	52
0	1,000	1,000	125	0,352	0,272
5	0,999	0,998	130	0,330	0,254
10	0,994	0,992	135	0,311	0,238
15	0,987	0,982	140	0,292	0,223
20	0,977	0,968	145	0,276	0,210
25	0,963	0,949	150	0,260	0,197
30	0,946	0,926	155	0,246	0,186
35	0,927	0,899	160	0,232	0,175
40	0,903	0,867	165	0,220	0,166
45	0,877	0,831	170	0,209	0,157
50	0,847	0,791	175	0,198	0,149
55	0,815	0,748	180	0,188	0,141
60	0,780	0,704	185	0,179	0,134
65	0,743	0,659	190	0,171	0,127
70	0,706	0,614	195	0,163	0,121
75	0,667	0,571	200	0,155	0,116
80	0,629	0,529	205	0,148	0,110
85	0,591	0,490	210	0,142	0,105
90	0,555	0,454	215	0,136	0,101
95	0,520	0,421	220	0,130	0,096
100	0,487	0,390	225	0,124	0,092
105	0,456	0,362	230	0,119	0,088
110	0,427	0,336	235	0,115	0,085
115	0,400	0,312	240	0,110	0,082
120	0,375	0,291	245	0,106	0,078
			250	0,102	0,075

az acélminőségtől, az anyagvastagságtól, a ter-
énbevételi módtól függően a XII. táblázat tar-

rudak megengedett feszültségének φ csökkentő
eszültségek, az anyagminőség és a λ karcsúság
táblázatok tartalmazzák. A szelvényalak ill. a
.ső csoportba /XIII. a/ táblázat/ tartoznak azok
tési sajátfeszültsége viszonylag kis értékü,
kadó szélső részei, az elem sarkai a sajátfe-
sodik csoportba tartoznak azok a rudak, melyek a
ség következtében a keresztmetszetnek mértékadó
ás esetén a két szélső szál feszültsége lényege-
példáit a vonatkozó táblázat fejrovata tartal-

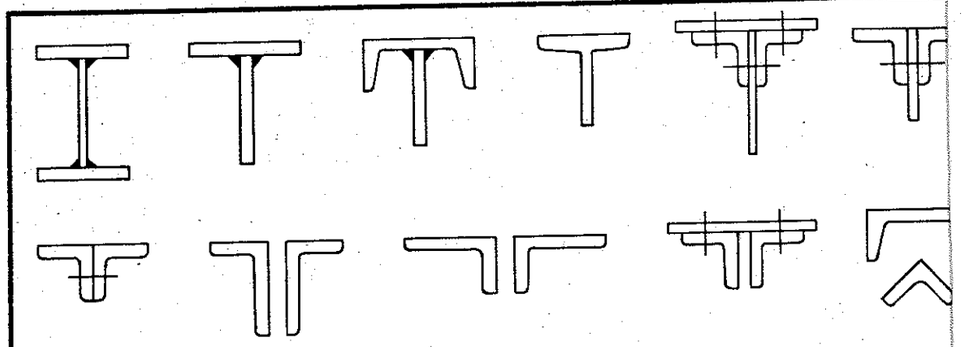
XII. táblázat

tt feszültsége /σ_{eng}/ kp/cm^2-ben

Acélminőség és terhelő erők csoportositása						
37-es			52-es			
mm	t > 30 mm		t ≦ 20 mm		t > 20 mm	
II	I	II	I	II	I	II
1800	1500	1700	2200	2480	2100	2360
1040	860	970	1270	1430	1210	1360
2700	2250	2550	3300	3720	3150	3540
3420	2850	3230	4180	4700	4000	4480
4500	3750	4250	5500	6200	5250	5900

XIII.b/ táblá

Csökkentő tényező központosan nyomott rudak kihajlásra megengedett feszültségéhez



	Az acél szilárdsági csoportja			Az acél szilárdsági csoportja	
	37	52		37	52
0	1,000	1,000	125	0,320	0,252
5	0,997	0,996	130	0,302	0,237
10	0,990	0,986	135	0,286	0,222
15	0,977	0,968	140	0,270	0,209
20	0,959	0,945	145	0,255	0,197
25	0,937	0,915	150	0,242	0,186
30	0,911	0,881	155	0,229	0,176
35	0,882	0,843	160	0,218	0,167
40	0,849	0,801	165	0,207	0,158
45	0,814	0,758	170	0,197	0,150
50	0,777	0,713	175	0,187	0,142
55	0,740	0,669	180	0,178	0,135
60	0,702	0,625	185	0,170	0,129
65	0,664	0,583	190	0,162	0,123
70	0,627	0,543	195	0,155	0,117
75	0,591	0,505	200	0,148	0,112
80	0,556	0,470	205	0,142	0,107
85	0,523	0,437	210	0,136	0,102
90	0,491	0,407	215	0,130	0,098
95	0,462	0,378	220	0,125	0,094
100	0,434	0,353	225	0,120	0,090
105	0,408	0,329	230	0,115	0,086
110	0,384	0,307	235	0,111	0,083
115	0,361	0,287	240	0,107	0,080
120	0,340	0,269	245	0,103	0,076
			250	0,099	0,074

: az acélminőségtől, az anyagvastagságtól, a ter-
énbevételi módtól függően a XII. táblázat tar-

rudak megengedett feszültségének φ csökkentő
eszültségek, az anyagminőség és a λ karcsúság
táblázatok tartalmazzák. A szelvényalak ill. a
.ső csoportba /XIII. a/ táblázat/ tartoznak azok
:tési sajátfeszültsége viszonylag kis értékü,
kadó szélső részei, az elem sarkai a sajátfe-
isodik csoportba tartoznak azok a rudak, melyek a
tség következtében a keresztmetszetnek mértékadó
ás esetén a két szélső szál feszültsége lényege-
példáit a vonatkozó táblázat fejrovata tartal-

XII. táblázat

:tt feszültsége /σ_{eng}/ kp/cm^2-ben

Acélminőség és terhelő erők csoportosítása						
37-es			52-es			
mm	t > 30 mm		t ≦ 20 mm		t > 20 mm	
II	I	II	I	II	I	II
1800	1500	1700	2200	2480	2100	2360
1040	860	970	1270	1430	1210	1360
2700	2250	2550	3300	3720	3150	3540
3420	2850	3230	4180	4700	4000	4480
4500	3750	4250	5500	6200	5250	5900

Kor!

XIII. táblázat

Nyomott rudak kihajlásra megengedett feszültsége

λ	Acélminőség és terhelő erők csoportosítása					
	37-es		45-ös		52-es	
	I	II	I	II	I	II
0	1600	1800	2000	2250	2400	2700
5	1598	1798	1997	2247	2396	2696
10	1591	1790	1988	2236	2384	2682
15	1580	1777	1972	2219	2364	2660
20	1564	1759	1950	2194	2335	2627
25	1543	1736	1926	2161	2296	2583
30	1517	1706	1884	2120	2246	2527
35	1485	1670	1838	2068	2184	2457
40	1447	1628	1784	2007	2110	2373
45	1403	1579	1720	1936	2022	2275
50	1354	1523	1648	1854	1921	2162
55	1298	1461	1567	1763	1810	2037
60	1238	1393	1480	1667	1692	1903
65	1174	1321	1388	1562	1570	1767
70	1108	1247	1295	1457	1450	1631
75	1041	1171	1204	1354	1334	1500
80	975	1096	1115	1254	1224	1377
85	910	1024	1031	1160	1123	1263
90	848	954	952	1071	1030	1159
95	790	889	880	990	946	1065
100	735	827	813	915	871	979
105	685	770	753	847	802	903
110	638	718	698	785	741	833
115	595	669	648	729	686	771
120	555	625	602	678	636	715
125	519	584	561	631	591	665
130	486	547	524	589	550	619
135	456	513	489	551	514	578
140	428	481	458	516	480	540
145	402	452	430	484	450	506
150	379	426	404	455	422	475
160	337	379	359	403	374	421
170	302	339	320	360	333	375
180	271	305	287	323	299	336
190	245	276	259	292	269	303
200	223	250	235	264	244	274
210	203	228	214	241	222	250
220	186	209	196	220	203	228
230	171	192	179	202	186	209
240	157	177	165	186	171	192
250	145	163	153	172	158	178

XIV. táblázat

Varratok megengedett feszültsége kp/cm^2-ben

Sor-szám	Megnevezés és igénybevételi mód	Alapanyag minőség és terhelő erők csoportosítása			
		37-es		52-es	
		I.	II.	I.	II.
1.	IA, I és II minőségű tompavarrat húzás-nyomás-nyirás III minőségű tompavarrat nyomás-nyirás	azonos az alapanyag megengedett feszültségével			
2.	III minőségű tompavarrat húzás	az alapanyag megengedett feszültségének 0,8-szorosa			
3.	IA, I és II minőségű sarokvarrat	1500	1680	1800	2020

XV. táblázat

Feszítőcsavarra előírt feszítőerő /P_v/ és a feszitett csavarkötés megengedett igénybevétele /N_{eng}/ Mp-ban

Csavar méret	P_v feszítőerő legalább	N_{eng} terhelő erők csoportosítása I.	N_{eng} terhelő erők csoportosítása II.
M 12	5,3	1,7	1,9
M 16	9,9	3,1	3,5
M 20	15,4	4,8	5,4
M 22	19,1	6,0	6,7
M 24	22,2	6,9	7,8
M 27	28,9	9,0	10,2

Megjegyzés: Az N_{eng} értéke egy db csavarra és egy súrlódó felületre megengedett igénybevétel.

A hegesztett
minőségtől, é
gően a XIV.
A nem te
arra a sarokvarrat megengedett feszültsége érvényes.

XVI. táblázat

Szegecsek megengedett feszültsége kp/cm^2-ben

Sor-szám	Igénybevételi mód	Szegecsacél minőség és terhelő erők csoportosítása			
		A 34 SzK /37-es acélhoz/		A 44 SzK /52-es acélhoz/	
		I.	II.	I.	II.
1.	Nyirás	1400	1600	1750	1970
2.	Palástnyomás	2800	3200	3500	3940
3.	Húzás /csak kivételesen/	-	400	-	500

XVII. táblázat

Illesztőcsavarok megengedett feszültsége kp/cm^2-ben

Igénybevételi mód	Csavarminőség és terhelő erők csoportosítása	
	anyagminőség 5.6 II. pontossági oszt.	
	I.	II.
Nyirás	2000	2250
Palástnyomás	4000	4500
Húzás	1500	1680

Megjegyzés: A táblázatban megengedett feszültségek csak akkor érvényesek, ha a csavarlyuk türésminősége legalább H 11.

XVIII. táblázat

Csavarok megengedett feszültsége kp/cm^2-ben

Igénybevételi mód	Csavarminőség és terhelő erők csoportosítása			
	anyagmin. 3.6 /4.6/ III. pontossági oszt.		anyagminőség 5.6 II. pontossági oszt.	
	I.	II.	I.	II.
Nyirás	1100	1240	1600	1800
Palástnyomás	2200	2480	3200	3600
Húzás	1200	1350	1600	1800

XIV. táblázat

Varratok megengedett feszültsége kp/cm^2-ben

Sor-szám	Megnevezés és igénybevételi mód	Alapanyag minőség és terhelő erők csoportositása			
		37-es		52-es	
		I.	II.	I.	II.
1.	IA, I és II minőségü tompavarrat húzás-nyomás-nyirás III minőségü tompavarrat nyomás-nyirás	azonos az alapanyag megengedett feszültségével			
2.	III minőségü tompavarrat húzás	az alapanyag megengedett feszültségének 0,8-szorosa			
3.	IA, I és II minőségü sarokvarrat	1500	1680	1800	2020

XV. táblázat

Feszitőcsavarra előirt feszitőerő /P_v/ és a feszitett csavarkötés megengedett igénybevétele /N_{eng}/ Mp-ban

Csavar méret	P_v feszitőerő legalább	N_{eng} terhelő erők csoportositása I.	N_{eng} terhelő erők csoportositása II.
M 12	5,3	1,7	1,9
M 16	9,9	3,1	3,5
M 20	15,4	4,8	5,4
M 22	19,1	6,0	6,7
M 24	22,2	6,9	7,8
M 27	28,9	9,0	10,2

Megjegyzés: Az N_{eng} értéke egy db csavarra és egy súrlódó felületre megengedett igénybevétel.

XVI. táblázat

Szegecsek megengedett feszültsége kp/cm^2-ben

savarkötés

zitőcsavarral készitett feszitett csavarkötés csavaronként
nként megengedett terhelését /N_{eng}/ a csavar méretétől és
ortositásától függően a XV. táblázat tartalmazza.
arkötésben az alapanyag megengedett palástnyomása a mér-

. táblázatban megengedett igénybevétel a hagyományosan biz-
tható 0,50 súrlódási tényező esetére érvényes. Ha 0,95 meg-
atósággal ennél nagyobb súrlódási tényező biztositható,
r azt a KPM külön engedélye alapján az abban foglaltak sze-
figyelembe szabad venni.

. és szerkezeti elemek

2457 és 2460 szerinti illesztőcsavarok, az MSZ 2360 szerinti
ályú és az MSZ 2461 szerinti II. pontossági osztályú csava-
ött és kovácsolt acél alkatrészek megengedett feszültségét
. és a XIX. táblázatok tartalmazzák.

XIX. táblázat

Saru és csukló alkatrészek megengedett feszültsége kp/cm^2-ben

Sor-szám	Igénybevételi mód	Anyagminőség és terhelő erők csoportositása							
		Kovácsolt alkatrészek[xx]				Öntött alkatrészek			
		A 50 B, C 35		C 45		Aö 50 FK		Aö 55 FK	
		I	II	I	II	I	II	I	II
1.	Huzás, nyomás	1800	2000	2100	2350	1900	2150	2200	2500
2.	Nyomás vonal mentén[x]	9000	10000	10000	11500	9000	10000	10500	12000
3.	Palástnyomás	2350	2600	2750	3050	2450	2750	2850	3200

x Egy ponton való felfekvés esetében a Hertz-képlettel számitott nyomás 10 %-kal nagyobb lehet.

xx A C 35 és C 45 acélból kovácsolt és nemesitett alkatrészek megengedett feszültsége 10 %-kal magasabb.

4.25 Mellékhatások és alárendelt jelentőségü szerkezeti részek

Az általában tekintetbe nem vett mellékhatások, pl. mellékfeszültségek, vagy a szerkezet használhatóságát nem érintő igénybevételek, pl. az összpontos terhelés lokális hatása, vagy a szerkezet biztonságát nem érintő alárendelt jelentőségü szerkezeti elem vizsgálata esetében a XII-XIX táblázatok szerinti megengedett feszültség külön-külön 10-10 %-kal növelhető, de semilyen esetben sem lehet magasabb a névleges folyáshatár 0,9-szeresénél. Feszitett csavarok megengedett terhelését /XV. táblázat/ külön-külön 10-10 %-kal, de legfeljebb 20 %-kal lehet növelni.

Innen módosul!

4.3 Kihajlás

Nyomásra igénybevett rudak vizsgálatát a 4.21 szakasz előirásain tulmenően a következők szerint kell elvégezni.

4.31 Tömör rudak

Állandó keresztmetszetü tömör szelvényü rudak karosuságának mértéke a $\lambda = \ell / i$ képletből számitható, ahol ℓ a kihajlási hossz, i pedig a kihajlás sikjára merőleges tengelyre vonatkozó tehetetlenségi sugár. A tehetetlenségi sugár meghatározásánál a teljes keresztmetszetet kell alapul venni.

Szimmetrikus parabola, ill. ettől kevéssé eltérő ivek esetén – ha pontosabb számitás nem készül – a kihajlási vizsgálatot általában elegendő olyan közelitő eljárással végrehajtani, mely szerint az ivnegyedben fellépő, a teljes terhelésből származó központos nyomás vehető figyelembe.

Ha a keresztmetszet egyik főtengelye a tartó sikjába esik, a kihajlási hosszat a 4,311-4,315 szakaszok szerint kell meghatározni. Ha a keresztmetszet két főtengelye közül egyik sem esik a tartó sikjába – és pontosabb számitás nem készül – a rudat a legkisebb tehetetlenségi nyomaték és a nagyobb kihajlási hossz figyelembevételével kell megvizsgálni.

4.311 Rácsos tartó övrudjainak kihajlási hossza

A tartó sikjában való kihajlásra:

a kihajlási hossz a szomszédos csomópontok elméleti távolsága.

A tartó sikjára merőleges irányu kihajlásra:

Zárt hidak vagy hidrészek esetén a kihajlási hossz a tartó sikjára merőleges irányban megfogott pontok távolsága. A tartó sikjára merőleges irányban megfogottnak tekinthetők azok a pontok, melyeket a szélrács rudjai, ill. a szélrácsra támaszkodó keresztkötések támasztanak meg.

Nyitott hidak vagy hidrészek esetén a kihajlási hossz $\ell = \nu \cdot a$, ahol "a" a tartó sikjára merőleges irányban megfogott pontok távolsága /ilyeneknek tekinthetők azok a pontok, amelyekhez végkeresztttartó, U-keret vagy kapuzat csatlakozik/, ν pedig a 4.522 szakasz szerinti tényező.

Ferde kapuzat azon rudjait, amelyek egyben övrudak is, a tartó sikjára merőleges irányu kihajlásra a 4.312 szakasz előirásai szerint kell számitani.

4.312 Rácsos tartó oszlopainak és összekötő rudjainak kihajlási hossza

A tartó sikjában való kihajlásra:

általában a rud elméleti hosszának 0,8-szerese;

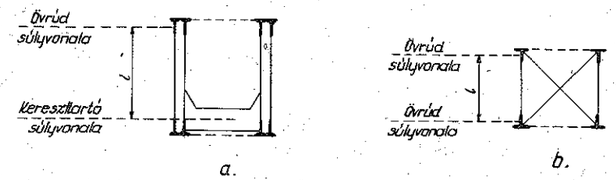
a főtartó végoszlopainál a rud elméleti hossza;

K-alaku rácsozás oszlopainál a ferde rudakkal közös csomópont és a rud elméleti végpontja közötti távolság 0,9-szerese.

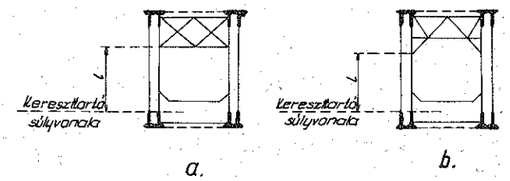
A tartó sikjára merőleges irányu kihajlásra:

Zárt hidak, vagy hidrészek esetén, ha a szélrács, ill. a szélrácsra támaszkodó keresztkötés csupán a rud végeit fogja meg /24. ábra/, a kihajlási hossz a 24/a. ill. a 24/b. ábra szerinti hossz;

ha a keresztttartó vagy a szélrács, ill. a szélrácsra támaszkodó keresztkötés a rud végét sarokmereven megfogja, a kihajlási hosszat a 25. ábra szerint kell felvenni.



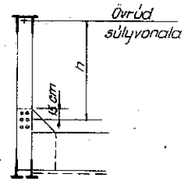
24. ábra
Kihajlási hossz zárt hidaknál I



25. ábra
Kihajlási hossz zárt hidaknál II

Nyitott hidak, vagy hidrészek esetén a kihajlási hossz a rud meg nem fogott részének kétszerese, vagyis $\ell = 2 h$ /26. ábra/.

Ezenkivül a rudat az öv merevségének figyelembevételével a 4.522 szakasz szerint is meg kell vizsgálni.



26. ábra

Kihajlási hossz nyitott hidaknál I

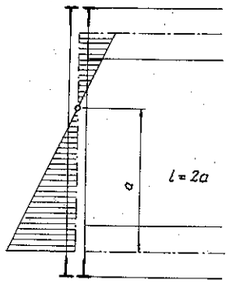
Függőleges kapuzat tagjait alkotó öv- vagy rácsrudak esetén a kihajlási hossz a kapuzat szerkezeti kialakitásától függ és azt esetenként kell meghatározni. /A kapuzat alatt olyan keretszerkezetet kell érteni, melynek feladata az erőt a híd felső szélrácsáról az alsó szélrácsra vagy a sarura átvinni./ Ilyen rudak esetén a kihajlási hosszat - ha pontosabb számitás nem készül - a rudra rajzolt nyomatéki ábra 0 pontja és a tőle messzebb eső nyomatéki maximum helye közti távolság kétszeresére lehet felvenni, vagyis $\ell = 2a$ /27. ábra/.

K alaku rácsozás oszlopainál a kihajlási hossz a ferde rudakkal közös csomópont és a rud elméleti végpontja közötti távolság 1,2-szerese.

4.313 Rácsos tartó ferde rácsrudjainak kihajlási hossza

Egyszeres rácsozás esetén a kihajlási hossz:

a tartó sikjában való kihajlásra a rud elméleti hosszának 0,8-szerese;
a tartó sikjára merőleges irányu kihajlásra pedig a rud elméleti hossza.



27. ábra

Kihajlási hossz nyitott hidaknál II

Kétszeres rácsozás esetén:

A tartó sikjában való kihajlásra a kihajlási hossz a rudak kereszteződési pontja és végpontja közötti távolság,ha a keresztező rudak legalább annyi kötőelemmel vannak egymáshoz kaposolva, amennyi az itt mértékadó ruderő negyedrészének bekötéséhez szükséges. Több részből összetett szelvény esetén mindegyik részt külön kell a fentieknek megfelelően kapcsolni.

Ha e feltételek kielégitve nincsenek - és pontosabb számitás nem készül - a kihajlási hosszat a rud övek között elméleti hosszának 0,8-szeresére kell felvenni, de ez esetben a nyomott rud szelvényének merevségét a keresztezési helyen csökkenteni nem szabad.

A tartó sikjára merőleges irányu kihajlásra a kihajlási hossz a rudak kereszteződési pontja és végpontja közötti távolság, ha az alább felsorolt összes feltétel ki van elégitve:

- a keresztezési pont mindkét rudhosszat felezi /ez esetben a nyomott rudat keresztező rud huzott, és a két ruderő nagysága közel egyenlő/;

- a huzott rud a keresztezésnél is kellő merevségü;

- a kereszteződő rudak legalább annyi kötőelemmel vannak egymáshoz kaposolva, amennyi az itt mértékadó nyomóerő negyedrészének bekötéséhez szükséges.

Ha e feltételek valamelyike nincs kielégitve - és pontosabb számitás nem készül - a kihajlási hosszat a rud övek közötti elméleti hosszára kell felvenni. Ez esetben a nyomott rud szelvényének merevségét a keresztezési helyen csökkenteni nem szabad.Ha a csökkentés elkerülhetetlen, akkor a nyomott rudat változó keresztmetszetü rudként, vagy a lecsökkentett szelvény alapján, mint állandó keresztmetszetü rudat kell méretezni.

4.314 Ivek kihajlási hossza a 4.31 szakasz második bekezdésével megengedett közelitő eljárás alkalmazása esetén

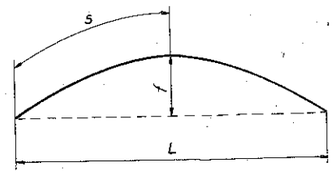
Az ivtartó sikjában való kihajlásra:

Ha a vizszintes erőt vonórud vagy merevitőtartó veszi fel és ennek az ivvel való együttmozgása szerkezetileg biztositva van, a kihajlási hossz a függesztőoszlopok között, az iv mentén mért távolság.

Ferde reakcióju un. valódi ivek esetén a kihajlási hossz $\ell = \varphi_n \cdot s$, ahol "s" a fél ivhosszuság /28. ábra/, φ_n pedig a XX. táblázatban található tényező.

Az ivtartó sikjára merőleges kihajlásra:

Ha a kihajlást szélrács vagy más megfelelően elrendezett szerkezet eleve nem akadályozza meg, a kihajlási hossz $\ell = \varphi_b \cdot L$, ahol L a fesztávolság, φ_b pedig a XXI. táblázatban található tényező.



28. ábra
Kihajlási hossz iveknél

XX. táblázat

Tényezők ivtartó kihajlási hosszának számitásához a tartó sikjában

Az iv		f/L				
		0,05	0,20	0,30	0,40	0,50
háromcsuklós	φ_b	1,20	1,16	1,13	1,19	1,25
kétosuklós		1,00	1,06	1,13	1,19	1,25
befogott		0,70	0,72	0,74	0,75	0,76

XXI. táblázat

Tényezők ivtartó kihajlási hosszának számitásához a tartó sikjára merőleges sikban

f/L	0,05	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50
h	0,50	0,54	0,65	0,82	1,07	1,40

4.315 Különleges szerkezetek

Különleges szerkezetek /pl. ingaoszlopok, keretek, stb./ kihajlási hosszát a tényleges megtámasztási, ill. megfogási viszonyoktól függően esetenként kell meghatározni.

4.32 Osztott szelvényü rudak

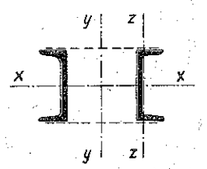
Állandó keresztmetszetü osztott szelvényü rudak esetén mind a szelvényt, mind az összekötő rácsozást, ill. hevederezést méretezni kell.

4.321 A szelvény méretezése

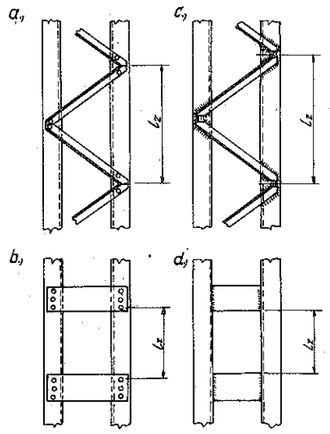
Két különálló tömör részből rácsozással vagy összekötő lemezekkel összekaposolt /osztott szelvényü/ rud karosuságát az anyagi /29. ábrán x-x/ tengelyre merőleges kihajlás vizsgálata során a 4.31 szakasz szerint, a szabad /29. ábrán y-y/ tengelyre merőleges kihajlás vizsgálata során pedig a következők szerint kell megállapitani.

Az osztott szelvényü rud, ha a rácsozás, ill. hevederezés a 4.322 szakaszban előirtak szerint van méretezve,

$$\lambda_1 = \sqrt{\lambda_y^2 + 1500}$$



29. ábra
Osztott szelvényü nyomott rud keresztmetszete



30. ábra
Osztott szelvényü nyomott rúd kihajlási hossza

ideális karcsuságu tömör szelvényü ruddal helyettesithető. E képletben λ_y a teljes rud karcsusága a szabad tengelyre merőleges irányban, amelyet a 4.31 szakasz szerint megállapitott kihajlási hossz és a teljes rudnak a vizsgált irányban mért tehetetlenségi sugara alapján kell meghatározni.

A szelvénynek még a következő három feltételt kell kielégitenie:

- a rudelem karcsusága $\lambda_z = \ell_z / i_z$ /29 és 30. ábra/ tegyen eleget a $\lambda_z \leqq 0{,}8 \cdot \lambda_y$ feltételnek. Ha ez a feltétel nincs kielégitve /pl. olyan rudaknál, ahol a huzóerő a mértékadó, de nyomóigénybevétel is keletkezik/, a λ_i ideális karcsuság megállapitására szolgáló képletben λ_y tényleges értéke helyett 1,25 . λ_z értékkel kell számolni,

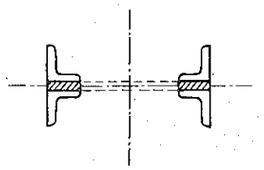
- a rudelem karcsusága $\lambda_z < 40$ legyen,

- a rácsozással összekapcsolt rudaknál szimmetrikus, rombikus rendszerü vagy kétszeres rácsozást kell alkalmazni. Mindhárom rácsozási mód oszlopokkal is tervezhető. /Lásd egyébként a 4.322 szakasz utolsó bekezdését is./

Kettőnél több részből összetett szelvény alkalmazását kerülni kell. Négy részből összetett rud esetében az ideális karcsuságot

$$\lambda_i = \sqrt{\lambda_y^2 + 2\,000}$$

értékkel kell számitásba venni, ha az előbbi három feltétel teljesitve van. E képletben azonban λ_y a teljes rud legnagyobb karcsusága, amelyet a 4.31 szakasz szerint megállapitott kihajlási hosszak és a teljes rud tehetetlenségi sugarai alapján kell meghatározni.



31. ábra
Osztott szelvényü nyomott rud kialakitása béléssel

Olyan 4 elemből összetett osztott szelvényü rudaknál, amelyeknek két-két eleme között szakaszos béléslemez van, a béléslemezt szelő tengely /31. ábra/ anyagi tengelynek tekinthető, feltéve, hogy a két elem olyan sürün van egymáshoz kapcsolva, hogy az egyes elemek karcsusága $\lambda_z < 15$. Az ilyen rudak két külön tömör részből állóknak tekinthetők és rentiek szerint méretezhetők.

4.322 A rácsozás, ill. a hevederezés méretezése

Az osztott szelvényü rud egyes részeinek összekötésére szolgáló rácsozást, ill. összekötőlemezeket és azok kapcsolatait - a külső erőhatásból származó esetleges nyiróerőn kivül - a kihajlás sikjába eső, az alábbiakban előirt T erőből keletkező igénybevételekre is méretezni kell:

$$T = S \cdot \beta$$

ahol S az itt mértékadó ruderő, β pedig a

$$\beta = \frac{3}{\lambda_i} \cdot \frac{\sigma_{eng} - \sigma_k}{\sigma_k}$$

képletből számitható. σ_{eng} és σ_k a XII.ill. XIII. táblázat megfelelő megengedett feszültségei. $\beta = 0{,}02$-nél kisebb értéket számitásba venni nem szabad.

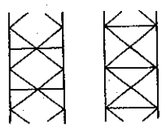
β figyelembe veendő értékeit a karcsuság függvényében a különböző acélanyagokra a XXII. táblázat tartalmazza.

XXII. táblázat

A "T" erő számitása

Anyag	β értéke, ha az ideális karcsuság λ_i =								
	60	70	80	100	120	140	160	180	200
37-es	0,020	0,020	0,024	0,035	0,047	0,059	0,070	0,082	0,093
45-ös	0,020	0,023	0,030	0,044	0,058	0,072	0,086	0,099	0,113
52-es	0,021	0,028	0,036	0,053	0,069	0,086	0,102	0,117	0,133

Ha az osztott keresztmetszet egyes részeinek összekötésére kettős vagy rombikus rácsozás szolgál és ennek a rácsozásnak a rudtengelyre merőleges irányu oszlopai is vannak /32. ábra/, akkor a rácsozásnak és kapcsolatainak méretezésénél az egyébként érvényes megengedett feszültségeknek csak a felét szabad alapul venni.



32. ábra
Osztott szelvényü nyomott rud rácsozata

4.33 Változó keresztmetszetü rudak

Változó keresztmetszetü nyomott rudak megengedett feszültsége a legkisebb keresztmetszetnek /mint állandó keresztmetszetnek/ megfelelő megengedett feszültségnél nagyobb értékkel csak akkor vehető számitásba, ha ennek helyessége igazolva van.

4.34 Hajlitásra is igénybe vett rudak

Központos nyomásra és az egyik főtengely irányában hajlitásra egyidejüleg igénybevett rud méretezésénél a következők szerint kell eljárni.

A szelvény megfelel, ha az alábbi egyenlőtlenségek ki vannak elégitve:

$$\lambda_1^2 \leqq \frac{A}{\sigma_h} \cdot \frac{\sigma_{eng} - (\sigma_n + \sigma_m)}{\sigma_{eng} + \sigma_1 - \sigma_n + (\gamma - 1) \cdot \sigma_m}$$

$$\lambda_2^2 \leqq \frac{A}{\sigma_h} \cdot \frac{\sigma_{eng} - (\sigma_n + \sigma_m + \sigma_\eta)}{\sigma_{eng} + \sigma_1 - (\sigma_n + \sigma_m + \sigma_\eta)}$$

A képletekben

λ_1 ill. λ_2 a hajlitás sikjára, ill.az arra merőleges sikra vonatkozó és a 4.31 ill. 4.32 szakasz szerint megállapitott karcsuság.

"A" értéke az I. terheléscsoportositásban 13820000, a II. terheléscsoportositásban 15550000 kp/cm^2.

σ_{eng} az acélanyag XII.táblázat szerinti megengedett feszültsége,

σ_n = P/F az átlagos nyomófeszültség /kp/cm^2/,

σ_m az egyidejü hajlitónyomaték okozta nyomott szélső szálfeszültség /kp/cm^2/,

σ_η jelentése a következő: a nyomóerővel egyidőben fellépő hajlitónyomaték eltolódást idéz elő, ennek következtében a centrikus normálerő a tartón hajlitónyomatékot ébreszt. σ_η az ebből származó feszültség a szélső szálban. /A nyomóerőnek az eltolódást növelő további hatás elhanyagolható./

σ_1 az anyagminőségtől és terheléscsoportositástól függő feszültség /XXIII. táblázat/.

γ a XXIV. táblázatból vehető számérték.

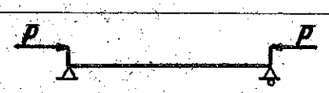
XXIII. táblázat

A hajlitásra is igénybevett nyomott rudak méretezése

Anyagminőség	37-es		45-ös		52-es	
Csoportositás	I	II	I	II	I	II
σ_1	760	860	830	930	990	1000

XXIV. táblázat

Központos nyomásra és hajlitásra igénybevett rud tényezői

Terhelés	γ
	0,822
	1,028
	1,234

Ha a hajlitónyomaték sikjához tartozó karcsuság a nagyobb / $\lambda_1 > \lambda_2$ /, akkor a hajlitónyomaték sikjára merőleges irányra vonatkozó vizsgálat felesleges.

Ha a hajlitónyomaték sikjára merőleges irányra vonatkozó karcsuság a nagyobb / $\lambda_2 \geq \lambda_1$ /, és $I_1/I_2 > 5$, akkor a rudat kifordulás szempontjából is meg kell vizsgálni. Ez utóbbi egyenlőtlenségben I_1 a szelvénynek a hajlitónyomaték sikjára, I_2 pedig az erre merőleges sikra vonatkozó tehetetlenségi nyomatéka.

Amennyiben a hajlitás sikja főtengellyel nem esik össze, a méretezés külön meggondolást igényel.

4.35 Közbenső ponton rugalmasan megtámasztott rudak

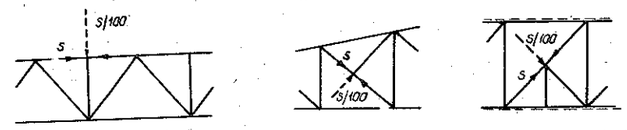
Közbenső ponton rugalmasan megtámasztott nyomott rudakat, valamint az ezeket megtámasztó olyan rudakat, amelyeknek feladata a nyomott rudat a tengelyére merőleges irányban elmozdulás ellen biztositani - ha pontosabb számitás nem készül - a következők szerint kell vizsgálni.

E vizsgálat során a nyomott rud tengelyére merőlegesen, annak megtámasztási pontjában a vizsgált kihajlási sikban ható S/100 nagyságu erőt kell számitásba venni. "S" a megtámasztott nyomott rud itt mértékadó rudereje. Ha a megtámasztó rud a 4.351, 4.352 szakaszokban részletezett követelményeknek megfelel, a megtámasztott rud kihajlási hosszának a megtámasztott pont és a távolabbi csomópont közötti távolság tekinthető.

4.351 A tartó sikjában való kihajlás vizsgálata

/33. ábra/

A megtámasztó rud és annak kapcsolatai feleljenek meg az S/100 nagyságu tengelyirányu nyomóerőre. Ezt a tengelyirányu nyomóerőt az esetleges hálózati erővel egyidejünek feltételezni nem kell, miután ez csak a megtámasztó rud merevségének biztositását célozza.

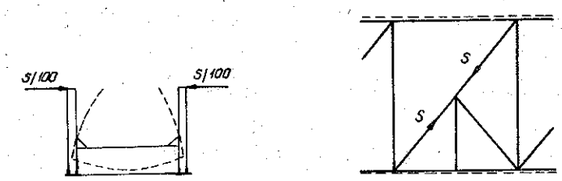


33. ábra
Közbenső ponton megtámasztott nyomott rud I

4.352 A tartó sikjára merőleges irányu kihajlás vizsgálata

/34. ábra/

A megtámasztó rud és annak kapcsolatai feleljenek meg az S/100 nagyságu, a tartó sikjára merőleges irányu erőből keletkező hajlitónyomatékra. A megtámasztó ruddal sarokmereven összeépitett kereszttartó vizsgálata során a fenti S/100 nagyságu erő 75 %-át kell figyelembe venni. Ezen vizsgálatok során a hajlitóerőt az egyébként fellépő erőkkel egyidejünek kell feltételezni.



34. ábra
Közbenső ponton megtámasztott nyomott rud II

4.353 Egyebekben a szóbanforgó szerkezeti részeket a 4.521 szakasz zárt hidakra, a 4.522 szakasz nyitott hidakra, a 4.31 szakasz K rácsozásra és kétszeres rácsozásra vonatkozó előirásai szerint kell méretezni.

4.4. Horpadás

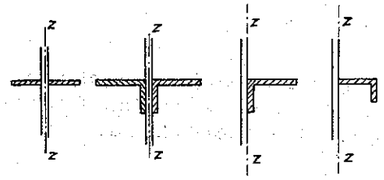
4.41 Merevités

Hajlitott vagy nyomott, vagy hajlitott és nyomott lemezek horpadási viszonyait a különféle módon elrendezett merevitések is megszabják.

A merevitések végein és az esetleges keresztezési helyeken a hajlitásra merev csatlakozás a merevitések hatását növeli. Erőtani hatásuk szerint a merevitések teljes értékűek és nem teljes értékűek lehetnek.

4.411 Teljes értékü a merevités, ha a későbbiek szerint meghatározott tehetetlenségi nyomatéka:

$$I_m \geq 0{,}092 \cdot \gamma \cdot b \cdot v^3$$



35. ábra
Merevitések tehetetlenségi nyomatékának számítása

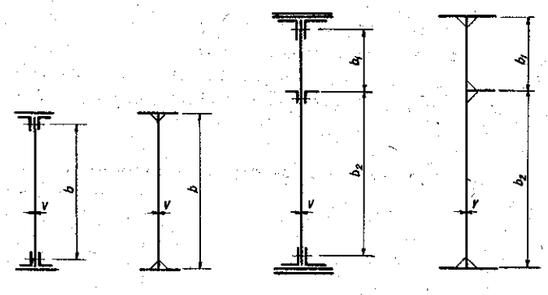
I_m számítása során a szegecsek, ill. feszitett csavarok lyukai által okozott gyöngitéseket nem kell levonni. Szimmetrikus merevitések esetében a tehetetlenségi nyomatékot a gerinclemez súlyvonalára, aszimmetrikus merevitéseknél pedig a talpvonalra kell számitani /35. ábra/.

I_m képletében γ a XXV. táblázatban a különböző igénybevételi eseteknek megfelelően megadott tényező.

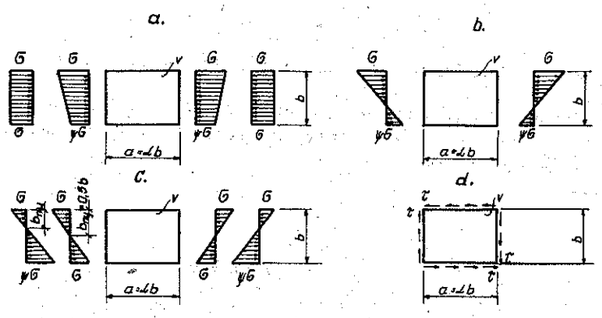
Az e táblázatban szereplő δ értéke

$$\delta = \frac{F}{bv}$$

ahol F a merevités teljes /gyengités nélküli/ keresztmetszeti területe. Fenti képletekben és a XXV. táblázatban szereplő a és b méretek a merevitésekkel megosztandó, teljes lemez méreteit, v pedig annak vastagságát jelenti. Az a és b méretek értelmezése a 36. és 37. ábra szerinti. E méreteket a merevitőelemek szegecssorától /kétsoros szegecselés esetében a két szegecssor középvonalától/, hegesztés esetén a merevitőelemek belső lapjától kell számitani.



36. ábra
Gerinclemez számitásba vehető magassága horpadásnál



37. ábra
Gerinclemez horpadásvizsgálatának alapesetei

Amennyiben a lemezben σ és τ feszültségek is keletkeznek, γ-t mindkét esetre meg kell határozni a táblázat megfelelő rovata alapján, s a kapott két érték közül a nagyobbikat kell alkalmazni.

A teljes értékü merevitések a lemezt olyan kisebb mezőkre osztják, amelyek egymástól függetlenek és minden oldalukon el nem mozdulóan alátámasztott, merevitetlen lemezként a 4.42 szakasz szerint vizsgálhatók horpadásra, a teljes értékü merevitések által megszabott, az előbbiek szerint értelmezett a és b méretek figyelembevételével.

XXV. táblázat

Gerinclemez horpadási vizsgálat tényezői

A merevitések elrendezése és az igénybevételek módja		alkalmazható	γ^* értéke
A lemez magassága mentén lineárisan változó nyomófeszültségek esetén	1) Merevités félmagasságban	$\alpha < \sqrt{8(1-2\delta)}-1$ $\alpha > \sqrt{8(1-2\delta)}-1$	$\gamma^* = (0{,}53+0{,}47\psi)\left\{\frac{\alpha^2}{2}\left[16(1+2\delta)-2\right]-\frac{\alpha^4}{2}+\frac{1+2\delta}{2}\right\}$. $\gamma^* = (0{,}53+0{,}47\psi)\left\{\frac{1}{2}\left[8(1+2\delta)-1\right]^2+\frac{1+2\delta}{2}\right\}$
	2) Két azonos merevités a magasság harmadaiban	$\alpha < \sqrt{18(1+3\delta)}-1$ $\alpha > \sqrt{18(1+3\delta)}-1$	$\gamma^* = \frac{\alpha^2}{3}\left[36(1+3\delta)-2\right]-\frac{\alpha^4}{3}+\frac{1+3\delta}{3}$ $\gamma^* = \frac{1}{3}\left[18(1+3\delta)-1\right]^2+\frac{1+3\delta}{3}$
	3) Függőleges merevités a lemez közepén	$0{,}4 \le \alpha \le 1{,}4$	$\gamma^* = \frac{4\left(\frac{4}{\alpha^2}-\frac{\alpha^2}{4}\right)}{\pi^2\alpha\left(1-\frac{3\pi^2}{12\alpha^2}+\frac{\alpha^4}{48}\right)}$
		$\alpha > 1{,}4$	gyakorlatilag hatástalan
	4) Függőleges és vizszintes merevités a lemez félmagasságában és félhosszban *	$0{,}9 \le \alpha \le 1{,}1$	$\gamma_L^* = \frac{(1+\alpha^2)^2\left[4(1+2\delta_L)-1\right]}{2(1+p\alpha^3)}$ ahol $p = \frac{\delta_Q}{\delta_L} = \frac{J_Q}{J_L}$ az „L" index a vizszintes merevitésre, a „Q" index a függőleges merevitésre vonatkozik
Tiszta hajlitásból származó feszültségek esetén	5) Merevités a félmagasságban		$\gamma^* = 1{,}3$
	6) Merevités a magasság 1/4-ében a nyomott zónában	$\alpha \le 0{,}5$	$\gamma^* = 2{,}4 + 18{,}4\,\delta$
		$\alpha > 0{,}5$	$\gamma^* = (12+92\delta)(\alpha-0{,}3)$, de minimum $\gamma^* = 16+200\,\delta$
	7) Merevités a magasság 1/5-ében	$0{,}5 \le \alpha \le 1{,}5$	$\gamma^* = 3{,}87+5{,}1\alpha+(8{,}82+17{,}6\,\delta)\alpha^2$
	8) Függőleges merevités a lemez közepén	$0{,}6 \le \alpha \le 0{,}935$	$\gamma^* = 6{,}2-12{,}7\alpha+6{,}5\alpha^2$
		$\alpha > 0{,}935$	gyakorlatilag hatástalan
Tiszta nyirás esetén	9) Merevités a félmagasságban	$0{,}5 \le \alpha \le 2{,}0$	$\gamma^* = 5{,}4\alpha^2(2\alpha+2{,}5\alpha^2-\alpha^3-1)$
	10) Két azonos merevités a magasság harmadaiban	$0{,}3 \le \alpha \le 1{,}0$	$\gamma^* = 12{,}1\alpha^2(4{,}4\alpha-1)$
	11) Merevités a magasság 1/4-ében	$0{,}5 \le \alpha \le 2{,}0$	$\gamma^* = 7{,}2\alpha^2(1-3{,}3\alpha+3{,}9\alpha^2-1{,}1\alpha^3)$
	12) Függőleges merevités a lemez közepén	$0{,}5 \le \alpha \le 2{,}0$	$\gamma^* = \frac{5{,}4}{\alpha}\left(\frac{2}{\alpha}+\frac{2{,}5}{\alpha^2}-\frac{1}{\alpha^3}-1\right)$
	13) Két függőleges merevités a lemez harmadaiban	$1{,}0 \le \alpha \le 3{,}3$	$\gamma^* = \frac{12{,}1}{\alpha}\left(\frac{4{,}4}{\alpha}-1\right)$
	14) Függőleges merevités a lemez 1/4-ében	$0{,}5 \le \alpha \le 2{,}0$	$\gamma^* = \frac{7{,}2}{\alpha}\left(1-\frac{3{,}3}{\alpha}+\frac{3{,}9}{\alpha^2}-\frac{1{,}1}{\alpha^3}\right)$
	15) Tetszőleges hosszuságú lemez egyenlő távolságban lévő függőleges merevitésekkel	$0{,}2 \le \alpha \le 1{,}0$	$\gamma^* = \frac{28}{\alpha}-20\alpha$
	16) Függőleges és vizszintes merevités a lemez félmagasságában és félhosszában	$0{,}5 \le \alpha \le 2{,}0$	$\delta_Q^* = 6{,}0\frac{(1+\alpha^2)^2}{\frac{1}{p}+\alpha^3}$, ahol $p = \frac{\delta_Q}{\delta_L} = \frac{J_Q}{J_L}$ az „L" index a vizszintes merevitésre, a „Q" index a függőleges merevitésre vonatkozik.

* A keresztezési ponton mindkét merevitést úgy kell átvezetni, hogy hajlitási merevségük még akkor se csökkenjék, ha illesztve vannak.

4.412 Ha $I_m < 0{,}092 \cdot \gamma \cdot b \cdot v^3$, a merevités nem teljes értékü.

A nem teljes értékü merevitésekkel ellátott lemezek horpadásvizsgálata külön meggondolást igényel.

4.42 A horpadás vizsgálata

Hajlitott vagy nyomott, vagy hajlitott és nyomott lemezeket általában horpadásra is meg kell vizsgálni. A következőkben közölt eljárás csak teljes értékü merevitéssel ellátott lemezre vonatkozik.

4.421 Gerinclemezek horpadásvizsgálata mellőzhető kéttámaszu tartókon és többtámaszu tartók szélső támaszai mellett - ha e tartók hajlitottak és támaszukon tulnyuló konzolos részük nincs - a következő két feltétel egyidejü teljesitése esetén:

- ha a gerinclemez magassága a vastagság c-szeresénél nem nagyobb /l. a XXVI. táblázatot/;
- ha a gerinclemez v cm-ben mért vastagsága

$\alpha < 1{,}0$ esetében

$$v \geq \frac{1}{1{,}82} \cdot \sqrt[3]{\frac{0{,}115 \cdot \alpha^2 \cdot R_M \cdot b}{\alpha^2 + 1{,}335}}$$

$\alpha \geq 1{,}0$ esetében

$$\geq \frac{1}{2{,}0} \cdot \sqrt[3]{\frac{0{,}155 \cdot \alpha^2 \; R_M \cdot b}{\alpha^2 + 0{,}75}}$$

XXVI. táblázat

Táblázat a horpadási vizsgálathoz, c értéke

Anyagminőség	37-es	45-ös	52-es
c értéke	150	135	125

E képletekben R_M a támaszpontok melletti mértékadó nyiróerő /értéke a II. terheléscsoportositás esetén 1,125-el osztandó/, $\alpha = a/b$, ahol a és b a 4.411 pontban meghatározott méretek. R_M értékét Mp-ban, b értékét méterben kell behelyettesiteni.

4.422 Ha a vizsgálat nem mellőzhető,- és pontosabb számitás nem készül - a lemez horpadásra történő vizsgálata a következők szerint végezhető.

Az övek, valamint a függőleges és esetleges vizszintes merevitések által körülfogott derékszögü négyszögü mezők közül a legnagyobb eredő és a legnagyobb nyomaték helyén levő mezőket kell megvizsgálni. A vizsgálatot azokon a helyeken is el kell végezni, ahol a lemezek számitásba veendő magassága vagy vastagsága változik.

A legnagyobb eredő helyén lévő mezőnél a legnagyobb eredővel /R_{max}/ egyidejüen keletkező nyomatékot /M/, a legnagyobb nyomaték helyén levő mezőnél a legnagyobb nyomatékkal /M_{max}/ egyidejüen keletkező eredőt /R/ kell meghatározni. E számitásoknál a dinamikus tényezőt figyelembe kell venni. A lemez akkor megfelelő, ha a következő két horpadási biztonsági feltétel ki van elégitve.

Az egyik feltétel vizsgálata során az M_{max}, M és R_{max}, R igénybevételeket - minthogy ezek egy mező mentén is változhatnak, általában átlagos értékükkel kell számitásba venni. Ha azonban az átlagérték kisebb, mint a mező két szélén keletkező igénybevétel közül a nagyobbiknak a fele, ugy az utóbbit kell itt mértékadó igénybevételként számitásba venni.

A horpadással szembeni egyik biztonsági feltétel szerint ν_1 az I terhelés csoportositás esetén 1,25-nél, a II terhelés csoportositás esetén 1,15-nél nagyobb legyen.

$$\nu_1 = \frac{1}{\frac{1+\psi}{4} \cdot \frac{\sigma}{1{,}15\,\sigma_b} + \sqrt{\left(\frac{3-\psi}{4} \cdot \frac{\sigma}{1{,}15\,\sigma_b}\right)^2 + \left(\frac{\tau}{\tau_b}\right)^2}}$$

E képletben

ψ mennyiség értelmezését a 37. ábra tünteti fel.

σ a b magasságu mező nyomott szélén /tehát nem a tartó szélső szálában/ a horpadásra itt mértékadó átlagos nyomatékból keletkező feszültség, amelyet a tartó teljes tehetetlenségi

nyomatékának figyelembevételével kell meghatározni. Ha a mező mindkét széle nyomott, σ a két érték közül a nagyobb.Ha a mező mindkét széle húzott, $\sigma = 0$-t kell számitásba venni.

τ a vizsgált mező átlagos nyirófeszültsége, melyet annak feltételezésével kell kiszámitani, hogy a horpadásra mértékadó nyiróerőt egyenletesen elosztva a b, ill. a b_1+b_2 magasságu gerinclemezrész veszi fel, tehát

$$\tau = \frac{R}{b\,v}, \text{ ill.}$$

$$\tau = \frac{R}{(b_1 + b_2)\,v}$$

σ_b a nyirás nélküli hajlitásra vonatkozó horpadási megengedett feszültség, amelyet a

$$\sigma_b = k_\sigma \cdot \sigma_E$$

képletből és

τ_b a tiszta nyirásra vonatkozó horpadási megengedett feszültség, amelyet a

$$\tau_b = k_\tau \cdot \sigma_E$$

képletből kell meghatározni. E képletekben k_σ, ill. k_τ az $\alpha = a/b$ viszonytól függő horpadási tényező, amelynek értéke a XXVII. táblázatból vehető, σ_E pedig az 1 cm széles lemezsávnak a

$$\sigma_E = 1850\,000 \left(\frac{v}{b}\right)^2$$

képlettől számitott Euler-féle kritikus feszültségét jelenti kp/cm^2-ben.

XXVII. táblázat

Horpadási tényezők.

Vonjel nem kell!

1.	2.	3.	4.	5.
Igénybevétel neme	Centrikus nyomás $\Psi=1$ vagy excentrikus nyomás mindkét szélső szálban nyomással $0 \leq \psi < 1$ · 37a. ábra	Excentrikus nyomás egyik szélső szálban húzással $(-1) < \psi < 0$ 37b. ábra.	Hajlitás $\psi=(-1)$ vagy excentrikus húzás egyik szélső szálban nyomással* $\psi < (-1)$ 37c. ábra	Tiszta nyirás 37d. ábra.
Horpadási megengedett feszültség	$\sigma b = k_\sigma \sigma E$			$\tau b = k_\tau \sigma E$
Horpadási tényező (k)	$\alpha \geq 1$ esetén: $k_\sigma = \frac{8{,}4}{\psi+1{,}1}$ $\alpha < 1$ esetén: $k_\sigma = \left(\alpha + \frac{1}{\alpha}\right)^2 \cdot \frac{2{,}1}{\psi+1{,}1}$	$k_\sigma = (1+\psi)k' - \psi k'' + 10\psi(1+\psi)$ ahol a k'-t a 2. oszlopból $\psi=0$ behelyettesitésével és k''-t a 4. oszlopból nyerjük.	$\alpha \geq 2/3$ esetén: $k_\sigma = 23{,}9$ $\alpha < 2/3$ esetén: $k_\sigma = 15{,}87 + \frac{1{,}87}{\alpha^2} + 8{,}6\,\alpha^2$	$\alpha \geq 1$ esetén: $k_\tau = 5{,}34 + \frac{4{,}0}{\alpha^2}$ $\alpha < 1$ esetén: $k_\tau = 4{,}00 + \frac{5{,}34}{\alpha^2}$

* Amikor a nyomott sáv magassága $b_{ny} < 0{,}5\,b$, az α oldalviszony számitása és σ_E megállapitása során b helyett $b_i = 0{,}5b + b_{ny}$ ideális értékkel kell számolni. Az egyidejü τ_b számitásánál azonban mind k_τ, mind σ_E meghatározása alkalmával a teljes b-t kell számitásba venni.

A horpadással szembeni másik biztonsági feltétel szerint ν_2-nek a ν_1-re előirt értékeknél ugyancsak nagyobbnak kell lennie.

$$\nu_2 = \frac{1{,}25 \cdot \sigma_{eng}}{\sqrt{\sigma_{b_1}^2 + 3\tau_{b_1}^2}}$$

E képletben

σ_{eng} értéke a XII. táblázatból veendő,

σ_{b_1} és τ_{b_1} a mező legkedvezőtlenebb módon igénybevett szélén az ugyanazon helyen egyidejüleg keletkező legkedvezőtlenebb feszültségek.

4.5 Oldalirányu merevség /kifordulás/

4.51 Tömör tartók

Hajlitott gerinclemezes tartók nyomott öveinek oldalirányu merevsége /kifordulás/ vizsgálata során - ha pontosabb számitás nem készül - a következő közelitő eljárás alkalmazható.

Az oldalirányu merevség /kifordulás/ vizsgálata mellőzhető, ha $s \geq \nu \cdot a/10$.

Ha $s < \nu \cdot a/10$, akkor meg kell határozni a hajlitásból a nyomott oldali szélső szálban keletkező feszültséget, a tartó teljes keresztmetszetét gyengités nélkül számitva. Az igy számitott feszültség nem lehet nagyobb, mint az a megengedett feszültség /σ_K/, amelyet a $\lambda = 3{,}8 \cdot \nu \cdot a/s$ karcsusághoz a 4.21 szakaszban közölt XIII. táblázat rendel.

A képletben

s a nyomott öv szélessége;

a a nyomott öv megfogási pontjainak távolsága. Megfogási pontnak kell tekinteni a nyomott övhöz csatlakozó keresztttartó-, szélrács, ill. keresztkötés-bekötéses beköteséket és az U-kereteket is;

ν tényezőt a megfogás módjától függően a következők szerint kell megállapitani:

ha a nyomott öv megfogását kereszttartó-, szélrács, ill. keresztkötés-bekötés létesiti, $\nu = 1$,

ha a megfogást U-keret létesiti és a megfogott tartó magassága 1500 mm-nél kisebb, $\nu = 1{,}2$,

ha a megfogást U-keret létesiti, de a megfogott tartó magassága 1500 mm-nél nagyobb, akkor $\nu = i_y/a$, de legalább 1,2.

Ez utóbbi esetben az U-keret merevségére vonatkozó vizsgálatot a 4.522 szakasz alapján az itt mértékadó övruderő számitásbavételével kell elvégezni. E vizsgálat során $i_y = s/3{,}8$ és λ az a karcsuság, amely a mértékadó hajlitásból a teljes keresztmetszeti terület figyelembevételével számitott nyomott oldali szélső szálfeszültséghez, mint képzelt kritikus feszültséghez, a 4.21 szakaszban közölt XIII. táblázat szerint tartozik.

4.52 Rácsos tartók

4.521 Zárt hidak, ill. hidrészek

Ha a tartó nyomott övét a tartó sikjára merőlegesen szélrács támasztja meg, akkor a szélrácsot saját sikjában ható és a hid tengelyére merőleges irányu T-erőre is méretezni kell. Ezt a T-erőt az egyéb erőkkel egyidejünek kell feltételezni.

Ha a szélráccsal megtámasztott öv nyomott szakaszának hossza 80 m-nél nem nagyobb, akkor pontosabb számitás hiányában a következő közelitő eljárás alkalmazható.

A megtámasztott szakasz végpontjainak azokat a kapuzatokat vagy keresztkötéseket kell tekinteni, amelyek a szélerő felvételére és a másik szélrácsra vagy a saruhoz való továbbitására alkalmasak, továbbá azokat a csomópontokat is, amelyekhez csatlakozó egyik övrudban nyomóerő már nem lép fel.

A szélrácstartóra a fenti szakaszon az aktiv erőkön kivül számitásba veendő T-erő nagysága állandó, és értéke

felső szélrács esetén . . . . . $T = 0{,}01\ S_o$,

alsó szélrács esetén . . . . . $T = 0{,}02\ S_o$

A képletekben S_o a megfogási pontok közötti övrudak ruderői közül a legnagyobb. /A ruderő megállapitásánál csak az egyik főtartó övrudjait kell figyelembe venni./

A szélrácsra és kapuzatra /keresztkötésre/ müködő egyéb erőket egyidejüleg kell számitásba venni.

4.522 Nyitott hidak, ill. hidrészek

A hidszerkezet felső nyomott öveit, valamint a merevitő U-keretek részeit alkotó kereszttartókat és a főtartók függőleges oszlopait az azokra vonatkozó előirások szerint kell méretezni. Ezen felül a nyitott hidak, ill. hidrészek oldalirányu merevségét igazolni kell. E számitások során tekintettel kell lenni a nyomott öv megtámasztására szolgáló keretek szerkezeti kialakitására /ferde hidak, oszlop nélküli rácsozásu főtartók, függőleges ill. tört siku U-keretek stb./ is.

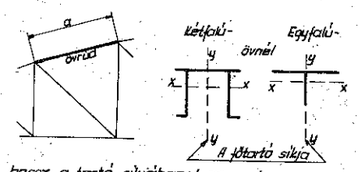
Ha a hidszerkezet főtartóinak felső nyomott öve olyan függőleges siku, szimmetrikus, U-alaku, merev keretekkel van megtámasztva, amelyeket a kereszttartók, a szárnylemezek és a főtartók oszlopai alkotnak, akkor - ha pontosabb számitás nem készül - a nyomott felső övrudakra, ill. a megtámasztó keretek merevségére vonatkozó vizsgálatot a következők szerint kell elvégezni.

Az övrudak vizsgálata

Az övrudnak a főtartó sikjára merőleges irányu kihajlási hossza minden esetben nagyobb, mint a rud tényleges hossza, a kettő aránya

$$\nu = \frac{\ell_y}{a} = \frac{i_y \cdot \lambda_y}{a}$$

ℓ_y és "a" a 38. ábra szerinti méretek.



38. ábra
Övrud vizsgálata nyitott hidaknál

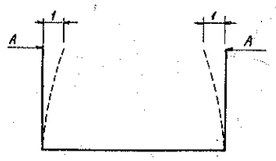
λ_y az a karcsusági tényező, mely az itt mértékadó övruderő és a rudszelvény teljes keresztmetszeti területe alapján kiszámitott átlagos nyomófeszültséghez - mint kihajlási megengedett feszültséghez - a 4.21 szakaszban közölt XIII. táblázat szerint tartozik. Arra kell törekedni, hogy $\lambda_y = \lambda_x$ legyen, vagyis $i_y/i_x = \nu$. Az $\frac{i_y}{i_x}$ viszony gazdaságos szelvénynél általában 3-nál kisebb.

A megtámasztó keretek vizsgálata

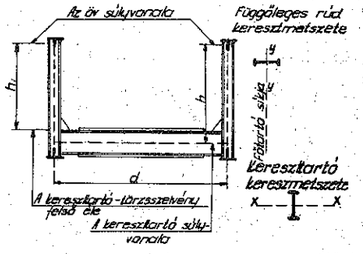
A megtámasztó keretek vizsgálata az A_{sz} szükséges és az A_t tényleges keretmerevség összehasonlitásán alapszik, az

$$A_t \geq A_{sz}$$

egyenlőtlenségnek kell fennállnia.



39. ábra
Megtámasztó keret vizsgálata nyitott hidaknál



40. ábra
Megtámasztó keret számitásba vehető méretei nyitott hidaknál

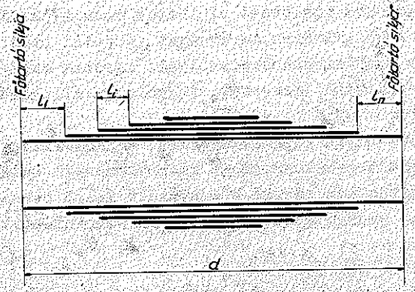
A keretmerevség annak az A erőnek a nagyságával fejezhető ki, mely a 39. ábra szerint az oszlopok végpontján működve, ott egységnyi elmozdulást okoz.

$$A_t = \frac{E}{\frac{h_1^3}{3\,I_y} + \frac{h^2 \cdot d}{2\,I_k}}$$

E képletben

I_y a tömör állandó keresztmetszetü oszlopoknak a teljes tehetetlenségi nyomatéka a 40. ábra szerinti y-y tengelyre.

Változó keresztmetszetü oszlopok esetén az oszlopmerevség szempontjából egyenértékü helyettesitő tehetetlenségi nyomaték vehető számitásba.



41. ábra
Megtámasztó keret kereszttartójának számitásba vehető méretei

Osztott szelvényü oszlopok esetében a szelvényrészek együttdolgozásának nem tökéletes volta miatt az összekapcsoló szerkezeti elemek méreteinek megfelelően csökkentett tehetetlenségi nyomatékkal kell számolni.

h_1, h és d hosszakat a 40. ábra szerint kell értelmezni,

E a szerkezet anyagának rugalmassági tényezője;

I_k a kereszttartó szelvényének az x-x tengelyre vonatkozó helyettesitő tehetetlenségi nyomatéka /40. ábra/.

A helyettesitő tehetetlenségi nyomaték az alábbi képletből számitható ki:

$$\frac{d}{I_k} = \sum_{i=1}^{n} \frac{\ell_i}{I_i}$$

ahol ℓ_i a 41. ábra szerint értelmezendő;

I_i pedig a kereszttartónak az ℓ_i szakaszon megállapitható, az x-x tengelyre vonatkozó tehetetlenségi nyomatéka.

A szükséges keretmerevséget $\nu \geq 1{,}2$ esetén az alábbiak szerint kell meghatározni /40. és 41. ábra/.

Rugalmas megtámasztásnak tekinthető U-keretre támaszkodó belső csomópontnál

$$A_{sz} = \frac{2{,}5\ \varrho_b \cdot S}{a \cdot \nu^2}$$

Rugalmas megtámasztásnak tekinthető U-keretre támaszkodó végső csomópontnál

$$A_{sz} = \frac{2{,}5\ \varrho_v \cdot S}{a \cdot \nu^2}$$

E képletekben

a a 4.311 szakasz szerint meghatározott távolság /lásd a 38. ábrát/.

ν az előbbiek szerint meghatározott tényező,

S annak a csatlakozó övrudnak a ruderejе, melynél az $\frac{S}{a}$ viszony nagyobb.

ϱ_b és ϱ_v - abban az esetben, ha a szabadon álló övet legalább az egyik végén rugalmas U-keret támasztja meg /42. ábra/ - a XXVIII. táblázatból tetszés szerint /a közbenső és végső oszlopmerevségek szándékolt viszonya figyelembevételével/ választható összetartozó értékpár, de valamennyi közbülső keretnél ugyanazon ϱ_b értéket kell számitásba venni.

$\varrho_b = 1$ abban az esetben, ha a szabadon álló övnek mindkét végső megtámasztása olyan, hogy azok oldalirányu elmozdulását a szerkezet megakadályozza /43. ábra/.

5.1 Fáradási vizsgálat

A fáradási vizsgálatot a B. fejezet 3.3 szakasza szerint, a B. fejezet 2.3 szakaszában előirt üzemi terhekre kellvégezni. A fáradási vizsgálattal igazolni kell, hogy az alkalmazott szerkezeti elemek és kötések 5.11-5.12 szakaszok szerint számitott, a húzó fárasztással egyenértékü σ_f mértékadó fáradási feszültsége nem nagyobb az 5.13 szakasz szerinti σ_{fe} fáradásra megengedett feszültségnél.

A hegesztett hidszerkezet gyártásellenőrzéséhez az erőtani számitásnak minden hegesztett kötésre tartalmaznia kell a σ_f mértékadó fáradási feszültséget ill. a szükséges fáradási fokozatot.

5.11 Mértékadó fáradási feszültségek számitása

5.111 Az üzemi teher különböző elhelyezéséből számitott feszültségek σ_{min} és σ_{max} ill. τ_{min} és τ_{max} határok között változnak. A fáradási vizsgálathoz mértékadó fáradási feszültség húzás ill. nyirás esetében

$$\sigma_f = \sigma_{max} - \sigma_{min} \qquad \text{ill.} \qquad \tau_f = \tau_{max} - \tau_{min}$$

A max. és a min. feszültségeket előjelhelyesen kell behelyettesiteni úgy, hogy a fáradási feszültség az üzemi terhekből számitott legnagyobb feszültségváltozásnak feleljen meg.

A húzó fárasztással egyenértékü σ_f mértékadó fáradási feszültség meghatározásához a nyomófeszültségeknek csak 0,8-szeresét kell figyelembe venni azaz

lengő igénybevétel esetében:

$$\sigma_f = \sigma_{max} - 0{,}8 \times \sigma_{min}$$

nyomó lüktető igénybevétel esetében:

$$\sigma_f = 0{,}8 \times \sigma_{max} - 0{,}8 \times \sigma_{min}$$

5.112
A főtartó teljes keresztmetszetét illesztő hegesztett kötés mértékadó fáradási feszültségének meghatározásához a nyomofeszültségeknek az előző szakaszban előirt csökkentése nincs megengedve.

5.113
A fáradási vizsgálathoz, a teherbirás igazolására vonatkozó, a képlékeny feszültségkiegyenlitődésen alapuló egyes előirások nem érvényesek:

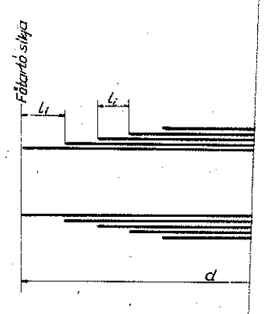
- a hajlitásból származó feszültséget a legjobban igénybevett szélső szálra kell számitani,
- a fáradást a varratok varrattengely irányú normálfeszültségére /hosszirányú igénybevételére/ is vizsgálni kell,

A keretmerevség an
az oszlopok végpontján mü

E képletben

I_y a tömör állandó
ábra szerinti y-y tengely

Változó keresztme
helyettesitő tehetetlens



41. ábra
Megtámasztó keret ker
számitásba vehet

I_i pedig a kereszttartó
tetlenségi nyomatéka.

A szükséges kere
/40. és 41. ábra/.

Rugalmas megtáma

Rugalmas megtá

E képletekben

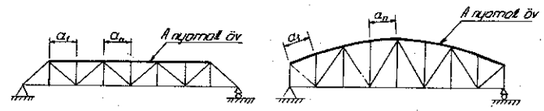
a a 4.311 szakasz sz

ν az előbbiek szerin

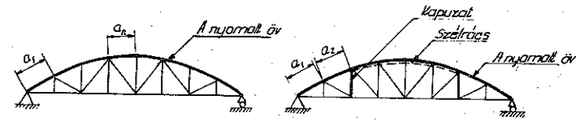
S annak a csatlakozó

φ_b és φ_v - ab
mas U-keret támasztja
végső oszlopmerevségek
tékpár, de valamennyi

$\varphi_b = 1$ abban
hogy azok oldalirányu



42. ábra
Nyitott hid nyomott övének vizsgálata I



43. ábra
Nyitott hid nyomott övének vizsgálata II

Az oszlop méretezése során az $A_t \geqq A_{sz}$ feltétel teljesitése az alábbi egyenlőtlenség
tosságával is igazolható:

$$I_y \geqq I_{sz} = \frac{h_i^3}{3\left(\frac{E}{A_{sz}} - \frac{h^2}{2\,I_k}\,d\right)}$$

Ha ν értéke kisebbre adódik, mint 1,2 akkor a méretezés, ill. a szerkezet teherbirá-
ak meghatározása külön meggondolást igényel.

módosul!

5. AZ ERŐTANI SZÁMITÁSSAL SZEMBEN TÁMASZTOTT EGYÉB KÖVETELMÉNYEK

5.1 Fáradási vizsgálat

A fáradási vizsgálatot a B. fejezet 3.3 pontja szerint, a B. fejezet 2.3 pontjában
irt üzemi terhekre kell végezni. A fáradási vizsgálattal igazolni kell, hogy az alkalma-
ott szerkezeti elemek és kötések 5.14 szakasz szerinti fáradási fokozata nem alacsonyabb a
kségesnél.

1 Fáradási feszültségek meghatározása

Az üzemi teher különböző elhelyezéséből számitott feszültségek σ_{min} és σ_{max}, ill.
in és τ_{max} határok között változnak, ahol σ_{max} ill. τ_{max} az abszolut értékre nagyobb
ültségek, melyeknek nem kell egyidejüeknek lenniök.

Hegesztett szerkezeteknél a fáradási feszültséget a varrattal érintett, legjobban
nybevett szélső szálra kell számitani.

A gerinclemezes tartókra vonatkozó 4.11 szakasznak a szélső szál helyzetére adott en-
ménye, továbbá a sarokvarratok tengelyirányu feszültségeinek elhanyagolására vonatkozóan
.1 szakaszban és az egyes bekötések méretezésére a 3.318 szakaszban megadott könnyitések
alkalmazhatók.

A feszitett csavaros és szegecselt kötések fáradási vizsgálatánál a feszültségeket
oljon (vagy a teherbirás igazolásakor mértékadó) keresztmetszetre kell számitani, aszerint,
y melyik a kedvezőtlenebb.

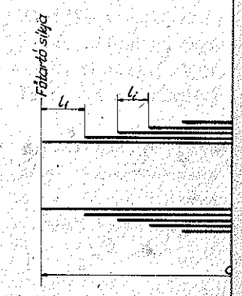
UVA tanári javaslata.

A keretmerevs
az oszlopok végpontj

E képletben

I_y a tömör ál
ábra szerinti y-y te

Változó keres
helyettesitő tehetet



41. á

Megtámasztó keret
számitásba ve

I_j pedig a kereszttа
tetlenségi nyomatéka

A szükséges k
/40. és 41. ábra/.

Rugalmas megt

Rugalmas megt

E képletekben

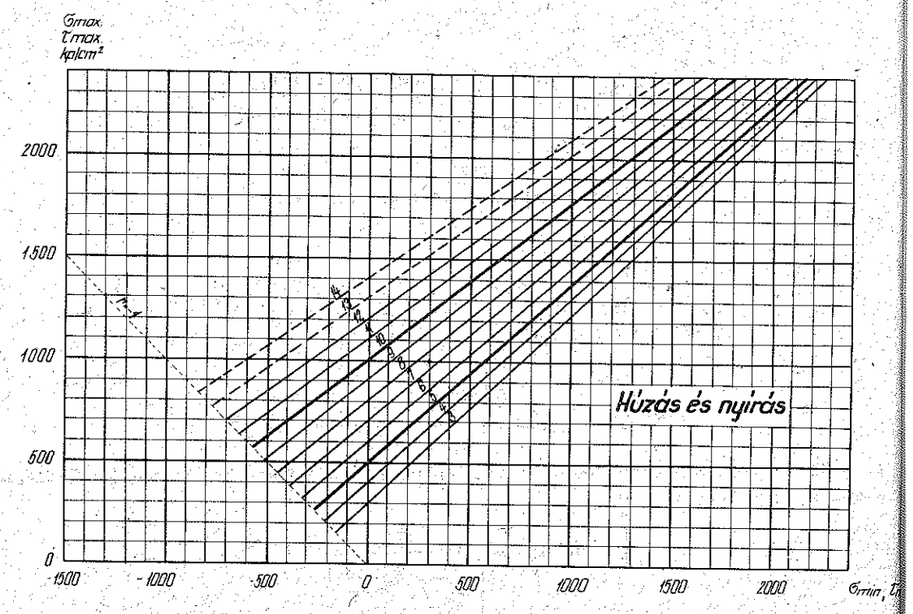
a a 4.311 szakasz

ν az előbbiek szer

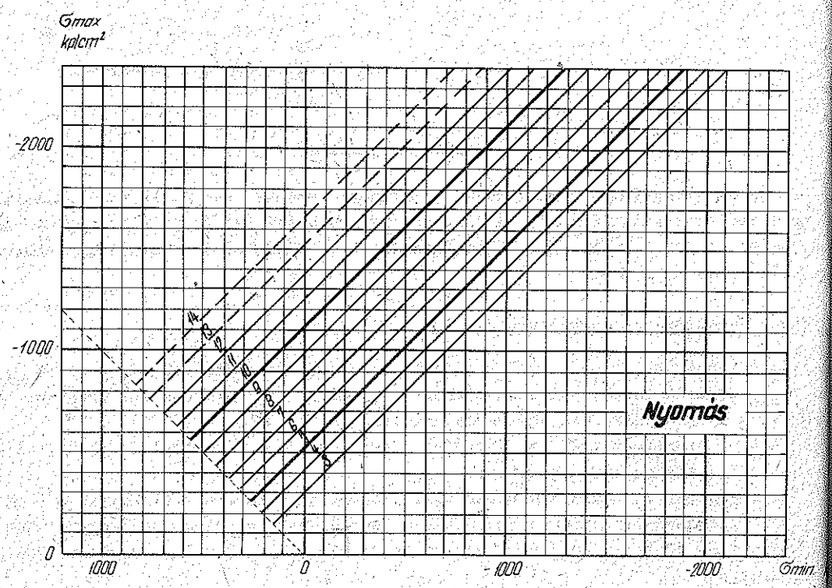
S annak a csatlako

ϱ_b és ϱ_v -
mas U-keret támaszt
végső oszlopmerevség
tékpár, de valamenny

ϱ_b = 1 abban
hogy azok oldalirány



44. ábra
Huzó és nyiró fáradási diagram



45. ábra
Nyomó fáradási diagram

12 Fáradási vizsgálat összetett igénybevétel esetén

121

attal érintett összetett igénybevételü alapanyag fáradási vizsgálatát külön kell
i a varrattengelyre merőleges irányú és külön a varrattengellyel párhuzamos irá-
rmálfeszültségre. Ha a varrattengely jelentősen eltér a főfeszültségi iránytól,
a varratvégződés helyén a fáradási vizsgálatot abban a főfeszültségi irányban
végezni, amelyben a feszültségváltozás nagyobb.

.122

szetett igénybevételü tompavarrat fáradási vizsgálatát külön kell végezni a
ttengelyre merőleges irányú és külön a varrattengellyel párhuzamos irányú nor-
szültségre. Ha a varrattengely jelentősen eltér a főfeszültségi iránytól,
a fáradási vizsgálatot abban a főfeszültségi irányban kell végezni, amelyben
zültségváltozás nagyobb. Ilyen esetben fáradásra megengedett feszültségnek a
t hosszirányra megengedett feszültségét kell venni.

.123

szetett igénybevételü sarokvarrat fáradási vizsgálatát külön kell végezni a
varrat feszültségre és külön a varrattengely irányú normálfeszültségre
sszirányú igénybevételre/.

5.13 Fáradásra megengedett feszültségek

adásra megengedett feszültséget a fáradási fokozattól /5.14/ függően a
táblázat tartalmazza.

XXIX. táblázat

Fáradásra megengedett feszültség /6_{fe}/ kp/cm^2 -ben

Fáradási fokozat	6_{fe} kp/cm^2
4	400
5	500
6	600
7	700
8	800
9	900
10	1000
11	1100

XXVIII.táblázat

Felül nyitott híd megtámasztó keretének méretezési tényezői

φ_b	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
φ_v	2,30	1,77	1,48	1,30	1,17	1,08	1,01	0,96	0,91	0,88

5.12 A szükséges fáradási fokozat megállapitása egyszerü igénybevétel esetén

Egyszerü huzó, nyomó-, vagy nyiróigénybevétel esetére a szükséges fáradási fokozatot σ_{min} és σ_{max} ill. τ_{min} és τ_{max} függvényében huzás- és nyirásra a 44. ábra, nyomásra a 45. ábra fáradási diagrammja adja meg.

5.13 Fáradási vizsgálat összetett igénybevétel esetén

MÓDOSUL !

Összetett fárasztóigénybevétel esetén a fáradási vizsgálathoz ki kell számitani az egyes igénybevétel-összetevők

$\sigma_m = \frac{\sigma_{max} + \sigma_{min}}{2}$ stb. középértéket és $\sigma_a = \frac{\sigma_{max} - \sigma_{min}}{2}$ stb. amplitudóját.

Az összetevők középértékéből a teherbirás igazolásához alkalmazott 4.12 szerinti képlettel meg kell határozni annak σ_{mr} redukált, illetve $\tau_{mö}$ összehasonlitó értékét.

A 4.121 szerinti esetben igazolni kell, hogy

5.14 Fáradási fokozatok

A különböző szerkezeti elemek és kötések a fáradási szilárdságuk alapján a XXX. zatban előirt fáradási fokozatokba tartoznak. Az egyes fokozatok a fáradásra meg dett feszültség kp/mm^2-ben kifejezett értékével vannak jelölve.

5.141

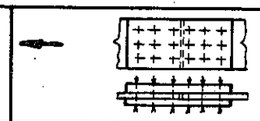
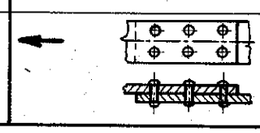
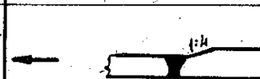
A XXX. táblázatban a 37 és 45-ös acélra megadott fáradási fokozatok minden acél ségre érvényesek. A zárójelben szereplő fáradási fokozatok érvénytelenek.

5.142

A XXX. táblázatban előirt fáradási fokozat az általában szokásos körülményekre nyes. Kedvezőtlen körülmények között szigorúbb besorolást kell alkalmazni.

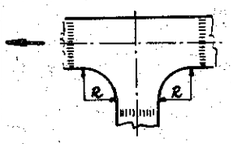
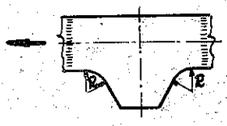
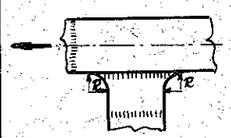
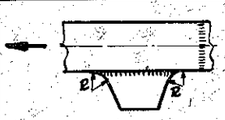
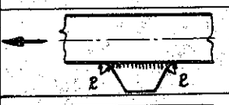
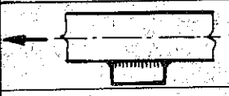
kivásokat is tartalmaz; új szerkezet csak a 6. szakasz szerkesztési szabályainak
val tervezhető.

FÁRADÁSI FOKOZATOK

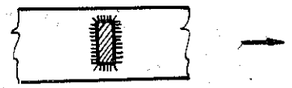
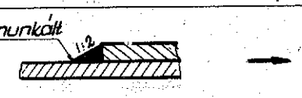
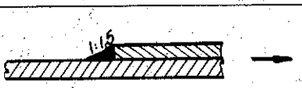
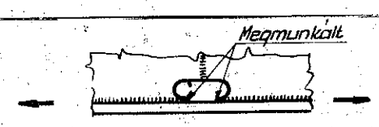
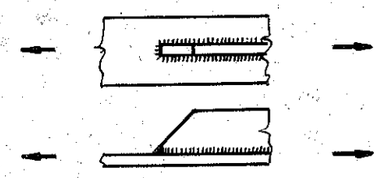
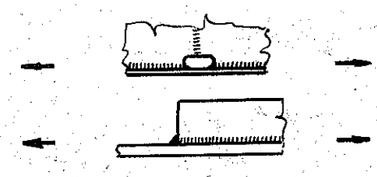
Sor-szám	MEGNEVEZÉS		Acélminőség 37 és 45	52
	ALAPANYAG, NEM HEGESZTETT			
1	Alapanyag, feszített csavaros kötésben		11	11 (12)
2	Alapanyag, lyukkal gyengített keresztmetszetben		11	11
3	Alapanyag, szegecselt és csavarozott kötésben		9	9
	TOMPAVARRAT			
4	Megmunkált I. A. tompavarrat hossz- és keresztirányban		11 (13)	11 (13)
5	I.o. tompavarrat hossz- és keresztirányban		10	10
6	Aldtéllemezes I.o. tompavarrat		8 ~~8~~	8 ~~9~~
7	I.o. tompavarrat keresztmetszet változással az 54. és 56. ábra szerint		9	9
8	Hengerelt idomacél közönséges tompavarrata		6	6

Sor-szám	Megnevezés	Fáradási fokozat
5.a	Géppel hegesztett, nem megmunkált szélü tompavarrat keresztirányban	8
29.a	Folytonos II.o. sarok- vagy tompavarrat hosszirányban	8

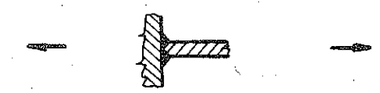
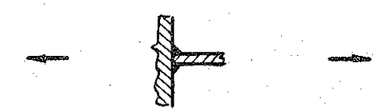
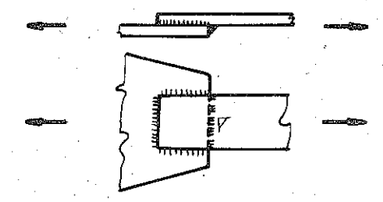
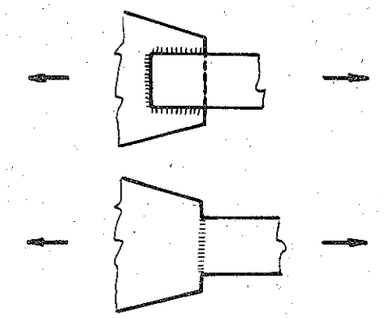
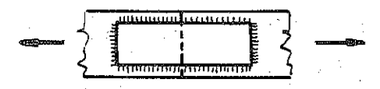
FÁRADÁSI FOKOZATOK

Sor-szám	MEGNEVEZÉS		Acélminőség 37 és 45	52
	ALAPANYAG CSOMÓLEMEZZEL			
9	Alapanyag, egy darabból kivágott csomólemez mellett a 60. ábra szerint	 R ≧ 120 mm 60.a. ábra	11 (12)	11 (13)
		R ≧ 60 mm 60.b. ábra	10	10
10		 R ≧ 60 mm 60.c. ábra	11 (12)	11 (13)
11	Alapanyag felhegesztett és lemunkált csomólemez mellett a 61. ábra szerint	 R ≧ 120 mm 61.a. ábra	10	10
		R ≧ 60 mm 61.b. ábra	9	9
12		 R ≧ 60 mm 61.c. ábra	10	10
13	Alapanyag, felhegesztett bekötőlemez megmunkált varratvége mellett, a 62. ábra szerint	 62.a. ábra	7	7
		 62.b ábra	5	5
14	Alapanyag, átlapolt körbehegesztett csomólemez mellett a 63. ábra szerint		6	6

FÁRADÁSI FOKOZATOK

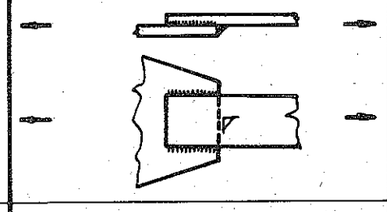
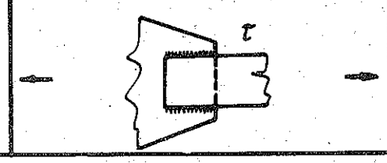
Sor-szám	MEGNEVEZÉS		Acélminőség 37 és 45	Acélminőség 52
	VARRATTAL ÉRINTETT ALAPANYAG			
15	Alapanyag, megmunkált, keresztirányú folyamatosan körbevezetett sarokvarrattal		10	10
16	Alapanyag, keresztirányú sarokvarrattal		8	8
17	Alapanyag, 1:2 arányban elnyújtott megmunkált homlokvarrat mellett, a 53. b. szerint		10	10 ~~(12)~~
18	Alapanyag, 1:1,5 arányban elnyújtott homlokvarrat mellett		8	8
19	Alapanyag, különleges kiképzésű keresztmetszet változás helyén körbevezetett, megmunkált oldalvarrat mellett (65. ábra)		8	8
20	Alapanyag, mérsékelt keresztmetszet változással, folyamatosan körbevezetett oldalvarrat mellett		7	7
21	Alapanyag, hirtelen keresztmetszet változással, körbevezetett oldalvarrat végződésnél, hevedervégződésnél, felhegesztett csapnál		6	6

FÁRADÁSI FOKOZATOK

Sor-szám	MEGNEVEZÉS		Acélminőség 37 és 45	Acélminőség 52
	T KÖTÉSEK			
22	1A. a. tompavarratos T kötés		10	10 ~~(12)~~
23	1. a. tompavarratos T kötés		9	9
24	Alapanyag, sarokvarratos T kötés mellett		7	7
25	T kötés sarokvarrata $a \leq 5$ mm		5	5
	$a > 5$ mm		4	4
	EGYÉB KÖTÉSEK			
26	Alapanyag, a végein oldalvarrathoz csatlakozó homlokvarrat mellett		5	5
27	Alapanyag, tompavarratos vagy oldalvarratos bekötés mellett.		4	4
28	Alapanyag, tompavarrat nélküli hevederes kötés hevederében.		3	3

FÁRADÁSI FOKOZATOK

XXX. táblázat

Sor-szám	MEGNEVEZÉS		Acélminőség 37 és 45	Acélminőség 52
	SAROKVARRATOK			
29	Folytonos sarokvarrat hosszirányban		10	10
30	Folytonos nyakvarrat nyílásra — kézi ívhegesztéssel		10	10
	fedettívű hegesztéssel		8	8
31	Oldalvarrattal együttdolgozó rúdfelöli homlokvarrat		5	5
32	Belövő oldalvarrat vagy homlokvarrat		4	4

5.2 Egyéb vizsgálatok

A B/ Fejezet 3.5 szakaszában előirt állékonysági és 3.6 szakaszában előirt alakváltozási vizsgálatot, továbbá a 4. pontjában előirt túlemelési vizsgálatokat el kell végezni.

Az alakváltozás miatti túlemelés meghatározása során többtámaszu folytatólagos szerkezeteknél az esetleges terhet figyelmen kivül kell hagyni.

6. SZERKESZTÉSI SZABÁLYOK

6.1 Általános szerkesztési előirások

6.11 A tervezés során figyelembe veendő általános szempontok

A tervezés során a gyártás, a szállitás és a szerelés,valamint a fenntartás szempontjaira minden esetben figyelemmel kell lenni.

6.111 A gyártásra és szerelésre vonatkozóan az MSZ 6442, valamint a KF-1, és KF-2 előirásain túlmenő különleges előirásokat, amelyeket a gyártás vagy szerelés alkalmával meg kell tartani, és amelyek az e pontban felsorolt előirásokban nem szerepelnek, a tervben kell megadni.

6.112 A helyszini illesztések helyeit úgy kell megállapitani, hogy a szállitás és a szerelés egyszerüen végrehajtható legyen.

6.113 A szerelési lyukak száma és mérete a lehető legkisebb legyen. Ezeket kis igénybevételü helyeken kell elhelyezni. A szerelési vagy egyéb lyukak indokolt esetben az átmérőnek megfelelő dugóval, szegeccsel vagy csavarral kitölthetők, de a lyukak behegesztése vagy a lyukat kitöltő elemnek az alapanyaghoz való hegesztése tilos.

Ahol nem engedhető meg lyukgyengités, vagy más okból nem maradhat lyuk a kész szerkezeten, ott a szereléshez ideiglenesen felhegesztett füleket kell alkalmazni. A szerelési fülek sarokvarratai 6 mm-nél vastagabbak és 50 mm-nél rövidebbek nem lehetnek, más varratoktól legalább 100 mm-re legyenek, de a tompavarratokat merőlegesen keresztezhetik. A szerelési füleket úgy kell tervezni, hogy azok a nagyobb igénybevételü helyek megsértése nélkül a kész szerkezetről jól eltávolithatók legyenek. A fülek varratának helyét utólag simára kell köszörülni.

6.114 A kész szerkezet minden része -lehetőleg alulról is - hozzáférhető legyen vizsgálat, mázolás, esetleg javitás stb. céljából. Nagyobb hidszerkezeteket a könnyebb hozzáférhetőség céljából szükség szerint megfelelő berendezéssel /vizsgáló járda, vizsgáló állvány, vizsgáló kocsi stb./ kell ellátni.

6.115 Az egy szerkezeten belül alkalmazott, különböző minőségü anyagok az összecserélési lehetőség elkerülése érdekében lehetőleg különböző méretüek legyenek.

6.116 A megengedett legkisebb anyagvastagság:

általában	6,8 mm
vizmentesen zárt szelvényeknél	5,6 mm
merevitéseknél, erőt át nem adó szerkezeti elemnél	5 mm
korlátoknál, hidszerelvényeknél, béléseknél és egyéb alárendelt elemeknél	3 mm

A megengedett legkisebb szélesség szögacélnál:

általában	50 mm
korlátelemeknél, hidszerelvényeknél és egyéb alárendelt elemeknél	25 mm

Hengerelt szelvények megengedett legnagyobb anyagvastagsága:

37-es acélnál	50 mm
45-ös "	20 mm
52-es "	40 mm

A megadott legnagyobb anyagvastagságok saruelemekre nem vonatkoznak.

6.12 Korrózió elleni védelem

A korrózió elleni védelem hatékonyságának biztositása végett a következőket kell figyelembe venni.

A szerkezetet úgy kell tervezni, hogy vizzsák sehol se keletkezhessék.

Zárt szelvényü rudak és hosszbordák, vagy egyéb utólag belülről hozzá nem férhető módon kialakitott elemek vizmentesen lezárt szerkezetek legyenek.

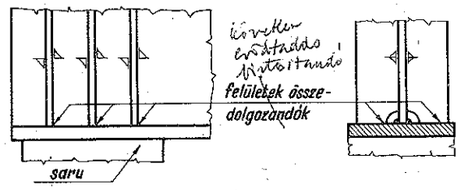
Szekrénytartókat, vagy egyéb belülről járható elemeket zárható búvónyilással kell kialakitani. Szellőző nyilást alkalmazni általában nem kell. Ha erre mégis szükség lenne, úgy azt külső nedvességtől védett helyre kell helyezni és max. 3x3 cm lyukbőségü dróthálóval, vagy ráccsal kell lezárni.

Szekrénytartó belsejében futó vizlefolyócsövek külső felületét is bitumen emulziós szigeteléssel kell ellátni.

Szekrénytartó belsejében futó vizvezetékeket megfelelő hőszigeteléssel kell ellátni páralecsapódás elkerülése céljából.

Füstgáznak közvetlenül kitett szerkezetet általában füstterelő szerkezettel kell védeni. Zárt szekrényes szerkezeteket külön terelő lemezekkel védeni nem kell.

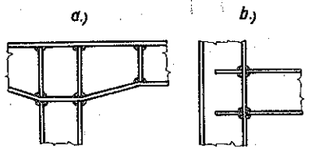
A korrózió elleni védelem módját a tervben meg kell adni.



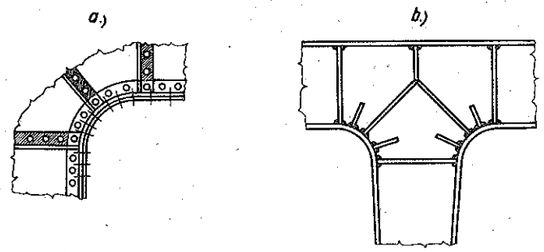
46. ábra
Saruk feletti merevitések

6.13 Gerinclemezes tartók

6.131 A gerinclemezt minden összpontos erő átadási helyén /tartóbekötések, támaszpont stb./, az erőtani vizsgálat eredményétől függetlenül megfelelő irányu bordákkal mereviteni kell. A saruk feletti merevitéseknek és a hozzájuk tartozó béléslemezeknek alsó végeit közvetlen erőátadásra alkalmassá kell tenni a reakció erőnek a gerincbe történő bevezetése céljából /46. ábra/.



47. ábra
Törtvonalban vezetett öv merevitése



48. ábra
Ivesen vezetett öv merevitése

6.132 A törtvonalban vagy ivesen vezetett övlemezek irányváltozásából származó, a lemez sikjára merőleges erőket megfelelő merevitőlemezekkel kell a gerinclemezbe bevezetni /47. és 48. ábra/.

Az ivesen vezetett lemez oldalirányu megtámasztása csak ott hagyható el, ahol az erőtani számitás szerint a lemez a keletkező keresztirányu hajlitóigénybevételre is egyidejüen megfelel.

6.133 Övlemez merevitetlen szélessége /"a" a 49. ábra szerinti értelmezésben/ - ha pontosabb vizsgálat nem készül - ne legyen nagyobb, mint vastagságának 15-szöröse. Nyomott öveknél a stabilitásra vonatkozó 4.51 szakasz előirásait is be kell tartani. Függőleges bordákkal csak egyik oldalán merevitett szekrénytartó övlemezének tulnyulása a merevités nélküli oldalon nem lehet nagyobb, mint vastagságának 5-szöröse.

6.14 Rácsos tartók

6.141 A rácsos tartót ugy kell megtervezni, hogy az egyes rudak sulyvonala a szilárdsági számitás alapjául szolgáló elméleti hálózattal lehetőleg egybe essék, ill. attól legkevésbé térjen el, vagyis az egy csomópontban találkozó rudak sulyvonalainak metszéspontjai a lehető legközelebb kerüljenek egymáshoz.

6.142 Huzott rud kellő merevségü legyen, a rud karcsusága 250-nél nagyobb nem lehet.

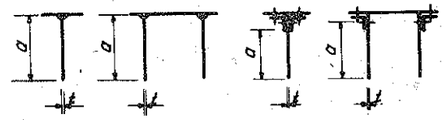
6.143 Nyomott rud karcsusága általában 150-nél nagyobb nem lehet, kivéve a felsorolt rudakat, amelyeknek karcsusága legfeljebb 200 lehet:

- szélrácsok és keresztkötések rácsrudjai,
- olyan összekötőrudak, vagy másodrendü rácsrudak, amelyekben számottevő hálózati erő nincs, és céljuk csupán az, hogy az övrudakat, ill. ferde rácsrudakat a tartó sikjában bekövetkező kihajlás ellen biztositsák.

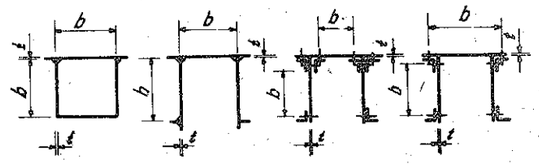
6.144 Nyomott rudak lemezeinek vastagságát pontosabb vizsgálat hiányában a következők szerint kell felvenni.

Merevitetlen szélü gerinclemezek szabad szélessége /a/ ne legyen nagyobb, mint vastagságának 15-szöröse. Ha a gerinclemeznek csak egyik oldalán van övszögacél, a-t a szegecstengelytől kell mérni /49. ábra/.

Mindkét szélén merevitett lemez vastagsága ne legyen kisebb, mint az 50. ábra szerint értelmezett b/50.



49. ábra
Nyomott rudak merevitetlen szélü lemezeinek vastagsága



50. ábra
Nyomott rudak merevitett szélü lemezeinek vastagsága

6.145 Nyitott kétfalu rudakat megfelelő távolságokban, de általában legalább a rud végein és a rud hosszának harmadaiban diafragmával mereviteni kell, és esetleg összekötő lemezekkel, vagy rácsozással kell ellátni.

Zárt rudakba szükség szerint kell diafragmát elhelyezni a keresztmetszet alaktartása és a szállitás szempontjainak figyelembe vételével.

6.146 Osztott szelvényü rud elemeit megfelelően össze kell kötni. Nyomott rud esetén az összekötés helyességét számitással kell igazolni.

Kettőnél több részből összeállitott osztott szelvényü rud csak kivételesen tervezhető.

6.147 A csomópontba be nem kötött elem /pl. merevitő szögacél/ - ha pontosabb számitás nem készül - csak a karcsuság megállapitásánál vehető számitásba, a hasznos keresztmetszetbe azonban nem számitható be.

6.15 Kapcsolatok, bekötések

6.151 Az erőt átadó kötő elemek összességének sulyvonala lehetőleg egyezzék meg a kapcsolt elem sulyvonalával.

6.152 Ugyanazon bekötésben különböző kötőelemeket vegyesen alkalmazni nem célszerű. Varratokat szegecsekkel és csavarokkal, feszitett csavarokat szegecsekkel és csavarokkal, valamint szegecseket csavarokkal együttesen számitásba venni tilos.

6.153 Ugyanazon kapcsolatban varratok és NF csavarok együttes számitásba vétele megengedett, de a teherbirás meghatározásakor és a kapcsolat kialakitásánál tekintettel kell lenni a hegesztés okozta zsugorodás és a csavarok meghuzásának kölcsönhatására. Ilyen kapcsolatot csak indokolt esetben, kisérleti adatok alapján szabad tervezni.

6.154 Ugyanazon kapcsolatban szegecsek és illesztő csavarok együttes számitásba vétele megengedett, ha az épités során az illesztő csavarokat helyezik el először.

6.155 Szélrácsrudak bekötésénél kétfalu főtartó-övszelvények esetén olyan kapcsolatot kell tervezni, hogy mindkét fal lehetőleg egyenlő mértékben vegyen részt a szélrács erőjátékában.

6.16 Pályaszerkezet

6.161 Hossztartók és kereszttartók

A gerinclemezes, ill. a rácsos tartók szerkesztésével kapcsolatos előirásokon tulmenően figyelemmel kell lenni a következőkre.

A hossztartókat általában folytatólagos tartóként kell kialakitani.

Hossztartók és kereszttartók kapcsolatánál a hossztartót átkötőlemezzel kell illeszteni. Ha a hossztartók a kereszttartók felett vannak elhelyezve, a hossztartókat felborulás és felemelkedés ellen biztositani kell.

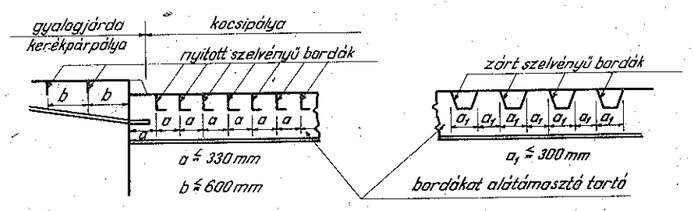
A támaszoknál lévő kereszttartókat, ill. keresztkötéseket és kapcsolataikat - ha a főtartó közvetlen megemelése nem lehetséges - ugy kell kialakitani, hogy azok az emelés céljára felhasználhatók legyenek.

A végső kereszttartó és az ellenfal között megfelelő helyet kell biztositani ahhoz, hogy a szerkezethez hozzá lehessen férni.

6.162 Ortotrop pályaszerkezet

Az acél kocsipályalemez vastagsága 12 mm-nél kisebb nem lehet.

Az acélpályalemezt alátámasztó bordák gerincközépvonalainak egymástól való távolsága a kocsipályánál zárt szelvényü borda esetén 300 mm-nél, nyitott szelvényü borda esetén 330 mm-nél, a kocsipálya kiemelt szegélyén kivül a kerékpárpályánál, ill. a gyalogjárdánál 600 mm-nél nagyobb nem lehet /51. ábra/.



51. ábra
Ortotrop pályalemez

A pályalemezt és a hosszbordát kizárólag tompavarrattal, vagy kétoldali hevederes feszitett csavaros, ill. szegecselt kapcsolattal szabad illeszteni.

A bordákat alátámasztó tartók gerincközépvonalainak egymástól való távolsága lehetőleg ne legyen 3000 mm-nél nagyobb.

6.17 Saruk

6.171 Acélsaruk

Az álló saru billenő szerkezetü, a mozgó saru pedig gördülő-billenő rendszerü legyen.

Hengeres mozgó sarunál lehetőleg egy vagy két hengert kell alkalmazni. Kivételesen kettőnél több, de mindig páros számu henger alkalmazható. A hengerek vezetéséről és a hidtengelyre merőleges erők átadásáról gondoskodni kell.

A saruk felső része és a szerkezet viszonylagos elmozdulásának megakadályozásáról gondoskodni kell. Kisebb szerkezeteknél sarucsavarokat kell alkalmazni, nagyobb szerkezeteknél a mozgást a szerkezetnek erre a célra történő kialakitásával kell meggátolni.

A saruk alsó része és az alépitmény viszonylagos elmozdulását a saru alsó öntvénynek a betonba való kellő mélységü besüllyesztésével, vagy acélcsapokkal kell megakadályozni.

Az alsó saruöntvény egyenletes felfekvését biztositani kell.

6.172 Acéllemezbetétes mügumi saru

Acéllemezbetétes mügumi saruk meghatározott mértékü billenésre és vizszintes elmozdulásra képesek, a vizszintes elmozdulással azonos irányu egyidejü vizszintes erő átadása mellett. Mügumi saruk egyaránt alkalmazhatók mozgó és álló saru helyett. Mozgó saruként alkalmazott mügumi sarunál a fellépő vizszintes erőre, mig vizszintes erőt átadó álló saruként alkalmazott mügumi sarunál a fellépő elmozdulásra tekintettel kell lenni.

A saru támaszkodó felülete a reá ható nyomóerő irányára merőleges legyen.

Szerkezeti gerendára támaszkodó sarut a szerkezeti gerendából legalább 3 cm-t kiemelkedő vasbeton zsámoly felső sikjára kell fektetni. Elhelyezése olyan legyen, hogy zsiradék, olaj, benzin, és hasonló anyagokkal szennyezett viz a gumi felületét ne érhesse.

A saru napsütés ellen védett helyen legyen.

A sarut az acélszerkezet fémtisztára előkészitett lemezfelületére fel kell ragasztani.

A saruk cserélhetőségét biztositani kell.

6.173 Mügumi korongsaru

Acélgyürübe foglalt mügumi korongsarut álló és minden irányban billenő saruként lehet alkalmazni.

6.2 Hegesztett szerkezetek

6.21 Hegesztett szerkezetekre vonatkozó általános előirások

6.211 A hegesztett szerkezet a lehető legkevesebb varrat alkalmazásával készüljön, az egyes szelvény keresztmetszetek kevés elemből álljanak, és az illesztések száma a gazdaságosság határáig kevés legyen.

6.212 Kerülni kell a nagy feszültségcsucsokat előidéző hirtelen keresztmetszetváltozásokat és bemetszéseket. A szerkezet kialakitása biztositsa az erővonalak lehető zavartalan haladását. Minden beszögelést, bevágást, keresztmetszetváltozást, bekötést megfelelő sugaru lekerekitéssel, ill. folyamatos átmenettel kell tervezni. A varratok, különösen a sarokvarratok végződései lehetőleg távol kerüljenek a keresztmetszetváltozás /feszültségcsucs/ helyétől.

6.213 A gyártás, szállitás és szerelés általános szempontjai mellett figyelemmel kell lenni arra, hogy az egyes darabok a hegesztési munkához a megfelelő helyzetbe forgathatók legyenek. A varratok megbizható, jó minősége érdekében kivánatos, hogy minden varratot vizszintes helyzetben, felülről, jól láthatóan és jól hozzáférhetően, kényelmesen lehessen elkésziteni. A kedvezőtlen helyzetben készülő erőtanilag jelentős varratokat kerülni kell. Szem előtt kell tartani, hogy a különböző helyzetben készülő varratok minőségi sorrendje a következő:

1. vályus helyzetben készülő varratok,
2. függőleges helyzetben készülő varratok,
3. fej feletti helyzetben készülő varratok és
4. falmenti helyzetben készülő varratok.

6.214 A szerkesztésnél tekintettel kell lenni a varratok zsugorodására, valamint az ebből származó elhuzódásokra és sajátfeszültségekre. Az illesztéseket ugy kell ~~kiképezni,~~ hogy - megfelelő hegesztési sorrendet alkalmazva - a zsugorodásból származó alakváltozások, elhuzódások és sajátfeszültségek a lehető legkisebbek legyenek. Kerülni kell a különböző varratok zsugorodási feszültségeinek, vagy ~~a zsugorodási feszültségnek~~ más jelentősebb feszültséggel, feszültségcsuccsal való káros összegeződését.

Az elhuzódások, és ezzel a szükséges egyengetés csökkentése érdekében kivánatos szimmetrikus szelvényeket és szimmetrikus, egyszerre hegeszthető varratelrendezést alkalmazni.

6.215 A szerelési illesztések helyét ugy kell megállapitani, hogy a szállitás és a szerelés minél egyszerübben végrehajtható legyen. A szerelésnél a helyszinen készülő varratok mennyisége a lehető legkisebb legyen. Az illesztéseket a kisebb igénybevételü helyekre kell tervezni. Ha a megfelelő minőségü helyszini hegesztés és ellenőrzés feltételei nem biztosithatók, feszitett csavaros, szegecselt vagy csavarozott kötéseket kell tervezni.

6.216 Lyuk és horonyvarratok alkalmazása erőt átadó szerkezeti elemben tilos.

6.22 Övlemez

6.221 Hegesztett szelvény övét lehetőleg egy lemezből kell tervezni. A gerinclemezhez csatlakozó övlemez ne legyen vastagabb 30 mm-nél vagy a gerinclemez vastagságának 3-szorosánál. A ridegtörési hajlam csökkentése, vagy egyfalu nyomott oszlopokban a kedvezőbb eloszlásu sajátfeszültségek biztositása érdekében több övlemez is alkalmazható. Több övlemez esetén a belső övlemez legyen a vékonyabb. 25 mm-nél vastagabb 52-es acélok alkalmazását az előmelegités várható szükségessége miatt kerülni kell.

6.222 A ~~b~~ első övlemezre hegesztett második övlemez ~~ek~~ szélessége nyomás esetén ne legyen nagyobb, mint a vastagságának a 30-szorosa, huzás esetén ~~ne legyen nagyobb~~, mint a vastagságának 40-szerese.

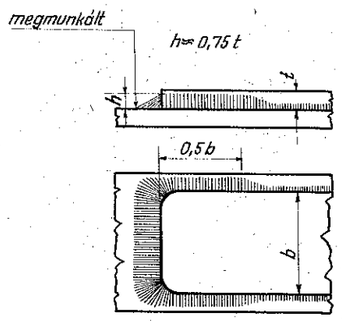
6.223 Az egymáson fekvő övlemezek szélein a lemezeket összekötő "a" méretü oldalvarrat számára 2a - 3a méretü lépcsőzést kell alkalmazni /52. ábra/. Egyforma szélességü övlemezek esetén süllyesztett oldalvarrattal kell a két övlemezt egymáshoz kapcsolni /52. ábra/.



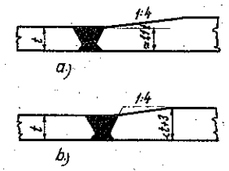
52. ábra
Egymáson fekvő övlemezek kapcsolata

6.224 szakasz helyett új szöveg:

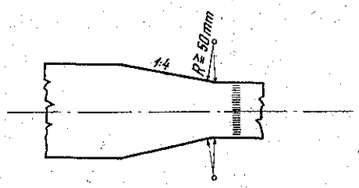
Övlemez elhagyásnál a lemezvéget megfelelő homlokvarrattal kell lezárni. A homlokvarrat a mértékadó fáradási feszültségnek megfelelően lehet 1:2 vagy 1:1,5 arányban elnyújtott ill. egyenlőszárú sarokvarrat. Az 1:2 arányban elnyújtott, megerősitett és megmunkált homlokvarrat kialakitását az 53. ábra mutatja.



53. ábra
Övlemez végződés



54. ábra
Különböző vastagságu övlemezek illesztése



55. ábra
Övlemez szélességváltozása

Az elnyujtott homlokvarrat az övlemez kissé lekerekitett sarkán körbevezetve folyamatosan megy át az oldalvarrat méretébe. A csatlakozó oldalvarratot az övlemez fél szélességének megfelelő hosszon a homlokvarrattal azonos magasságura kell tervezni.

6.225 Az övlemezeket merőleges tompavarrattal kell illeszteni.

6.226 Különböző vastagságu övlemezek illesztésénél a vastagabb lemezt az 54.ábra szerint 1:4-nél nem meredekebb hajlással le kell dolgozni.

3 mm-nél kisebb vastagságkülönbségnél nem szükséges előzetes ledolgozás, a megkivánt folyamatos átmenet utólagos megmunkálással /köszörüléssel/ is kialakitható /54/b. ábra/.

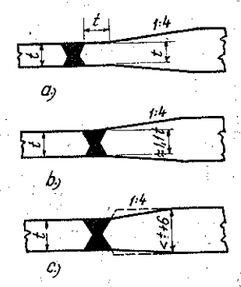
6.227 Ha az övlemez szélessége változik, a szélesebb övlemezt az 55. ábra szerint 1:4-nél nem meredekebb hajlással keskenyiteni kell. A szelvény szélesedése a varrat szélétől kb. a lemez vastagságának megfelelő távolságban, 50 mm sugárral lekerekitve kezdődik.

Egyidejü vastagság- és szélességváltozás együtt is kialakitható, de ez nem csökkenti az átmeneti szakasz hosszát.

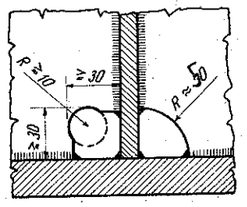
6.23 Gerinclemez

6.231 A gerinclemezek keresztirányu illesztését merőleges tompavarrattal kell készziteni.

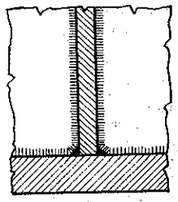
6.232 A különböző vastagságu gerinclemezek illesztését a 6.226 szakasz előirásainak értelemszerü alkalmazásával kell kialakitani. A gerinclemez vastagitása általában kétirányu, az előirások ilyenkor az 56/a., b. és c. ábrák szerint mindkét felületre külön alkalmazandók.



56. ábra
Különböző vastagságu gerincek illesztése



57. ábra
Merevitések varratai



58. ábra
Sarokkivágás nélküli merevitések

6.233 Az egygerincü főtartók és kereszttartók övét a gerinchez kötő nyakvarratok mindig kétoldalasak legyenek.

6.234 Lemezek két oldalára egymással szembe kerülő merevitések, bekötések kapcsoló varratait egymással szemben kell elhelyezni.

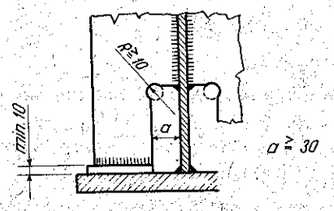
9 50 mm-ig (kivételesen 30 mm)

6.24 Merevitések, bekötő- és csomólemezek

6.241 Merevitések és bekötőlemezek sarkainál, a 6.242 szakaszban megadott kialakitás kivételével, olyan kivágást kell készitenі, amely lehetővé teszi az alatta húzódó varrat utólagos elkészitését és a kivágások széléhez csatlakozó sarokvarratok folytonos körbevezetését. A kivágás legkisebb mérete ~~30 mm-nél~~, a lekerekités sugara 10 mm-nél kisebb nem lehet, a kivágás széle mindig merőleges legyen a lemez szélére /57. ábra/.

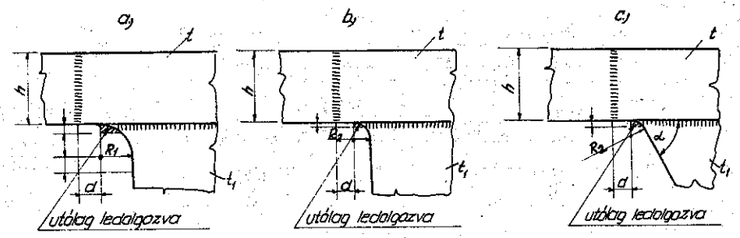
6.242 Sarokkivágás nélküli merevitések vagy bekötőlemezek,melyeket a merevitett szelvényhez kapcsolódó kerületük mentén folyamatosan körbe hegesztenek, 20 mm-nél nagyobb falvastagságu szelvényeknél csak kivételesen alkalmazhatók, ha ez egyébként az acélkiválasztás alapján megengedhető /58. ábra/.

A merevitések, vagy bekötőlemezek sarkát az alatta huzódó varrat méretének megfelelően kell levágni és a merevitést a szelvényhez kötő varratot folyamatosan a szelvény sarokvarratán átvezetve kell készitenі. Az acélanyag kiválasztásakor e megoldást figyelembe kell venni.

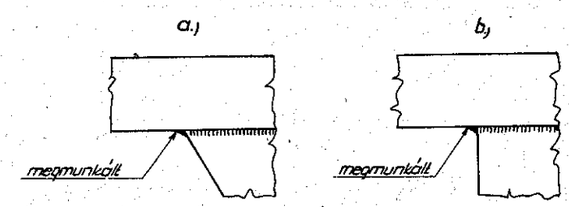


59. ábra
Merevitések és övlemez kapcsolata betétlemezzel

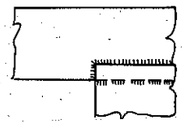
6.243 A gerinclemezes tartók keresztirányu merevitései és bekötőlemezei a huzott oldalon csak a fáradási vizsgálattal meghatározott szakaszon hegeszthetők a gerinclemezhez. Ilyen esetben, ha szükséges, az 59. ábra szerinti elnyujtott kivágást kell készitenі és a huzott övet a nyakvarrat elkészitése után pontosan beillesztett, legalább 10 mm vastag betétekkel kell megtámasztani. A gerincre kerülő keresztirányu sarokvarratot a kivágáson át folytonosan körbe kell vezetni, a betéteket csak a merevitéshez vagy a bekötőlemezhez szabad hozzá hegeszteni, övhöz való hegesztе-



61. ábra
Csomólemez tompavarratos kapcsolattal, csomólemez lemunkálva



62. ábra
Csomólemez tompavarratos kapcsolattal, varratvég lemunkálva



6.244 szakasz helyett új szöveg:

A csomólemezeket és bekötőlemezeket a mértékadó fáradási feszültségnek megfelelően a 60.-63. ábra szerint kell kialakitani a következők figyelembevételével.

A főtartók és a jelentős bekötések csomólemezei a lehetőség szerint egy darabból kivágva, merőleges tompavarrattal behegesztve a 60. ábra szerint készüljenek.

A 61. ábra szerinti, különleges lemunkálást igénylő csomólemez alkalmazását kerülni kell, azt csak kivételes, indokolt esetben szabad tervezni.

6.245 szakasz helyett új szöveg:

A 61. ábra szerinti csomólemezt tompavarrattal kell felhegeszteni, majd a túlnyúló széleket a varratvégekkel együtt az ábra szerint utólag kell lemunkálni. A lemunkálást különösen gondos lángvágással és a lángvágás minden nyomát eltüntető köszörüléssel kell végezni.

A 62. ábra szerinti csomólemezt tompavarrattal kell felhegeszteni, a varratvég elnyújtott és megmunkált legyen.

A 63. ábra szerinti átlapolt csomólemez sarokvarratát minden oldalról körbe kell hegeszteni.

elyett új szöveg:

lvény hegesztett helyszini illesztését a mértékadó fáradási fe-
lően kell kialakitani a következők figyelembevételével.
. ábra szerinti különleges kialakitását csak a fáradással indo-
s esetben szabad tervezni, amikor kétségkivül biztositható a
s gondos elkészitése. A 64. ábra szerinti kialakitással szemben
siteni az övlemez feszitett csavarkötését.

elyett új szöveg:

erü kivágásának /XXX. táblázat 21. sor/ és a 65. ábra szerinti
zakaszát, ahol abba a gerinclemez tompavarrata csatlakozik,
egyenesen kell vezetni /ahol a t a gerinclemez vastagsága/.
vágáson körbe kell vezetni és annak az övlemezre eső szegélyét
g kell munkálni.

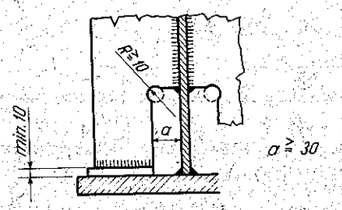
9 50 mm-ről (kivételesen 35 mm)

6.24 Merevítések, bekötő- és csomólemezek

6.241 Merevítések és bekötőlemezek sarkainál, a 6.242 szakaszban megadott kialakítás kivételével, olyan kivágást kell készíteni, amely lehetővé teszi az alatta húzódó varrat utólagos elkészítését és a kivágások széléhez csatlakozó sarokvarratok folytonos körbevezetését. A kivágás legkisebb mérete ~~30 mm-nél~~, a lekerekítés sugara 10 mm-nél kisebb nem lehet, a kivágás széle mindig merőleges legyen a lemez szélére /57. ábra/.

6.242 Sarokkivágás nélküli merevítések vagy bekötőlemezek,melyeket a merevitett szelvényhez kapcsolódó kerületük mentén folyamatosan körbe hegesztenek, 20 mm-nél nagyobb falvastagságu szelvényeknél csak kivételesen alkalmazhatók, ha ez egyébként az acélkiválasztás alapján megengedhető /58. ábra/.

A merevitések, vagy bekötőlemezek sarkát az alatta huzódó varrat méretének megfelelően kell levágni és a merevitést a szelvényhez kötő varratot folyamatosan a szelvény sarokvarratán átvezetve kell készíteni. Az acélanyag kiválasztásakor e megoldást figyelembe kell venni.



59. ábra
Merevitések és övlemez kapcsolata betétlemezzel

6.243 A gerinclemezes tartók keresztirányu merevitései és bekötőlemezei a huzott oldalon csak a fáradási vizsgálattal meghatározott szakaszon hegeszthetők a gerinclemezhez. Ilyen esetben, ha szükséges, az 59. ábra szerinti elnyujtott kivágást kell készíteni és a huzott övet a nyakvarrat elkészitése után pontosan beillesztett, legalább 10 mm vastag betétekkel kell megtámasztani. A gerincre kerülő keresztirányu sarokvarratot a kivágáson át folytonosan körbe kell vezetni, a betéteket csak a merevitéshez vagy a bekötőlemezhez szabad hozzá hegeszteni, övhöz való hegesztés

6.244 szakasz helyett új szöveg:

A csomólemezeket és bekötőlemezeket a mértékadó fáradási feszül
a 60.-63. ábra szerint kell kialakitani a következők figyelembe

A főtartók és a jelentős bekötések csomólemezei a lehetőség
ból kivágva, merőleges tompavarrattal behegesztve a 60. ábra sz

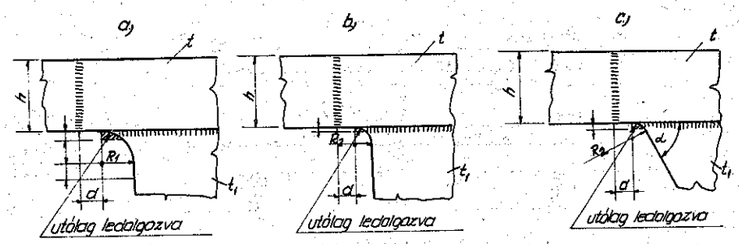
A 61. ábra szerinti, különleges lemunkálást igénylő csomóle
kerülni kell, azt csak kivételes, indokolt esetben szabad terve

6.245 szakasz helyett új szöveg:

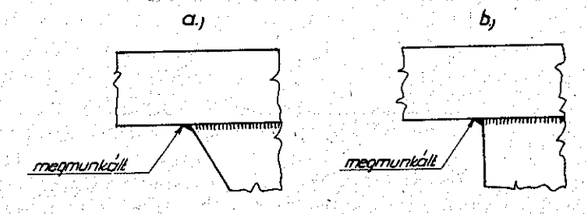
A 61. ábra szerinti csomólemezt tompavarrattal kell felhegeszte
széleket a varratvégekkel együtt az ábra szerint utólag kell le
lást különösen gondos lángvágással és a lángvágás minden nyomá
léssel kell végezni.

A 62. ábra szerinti csomólemezt tompavarrattal kell felheg
vég elnyújtott és megmunkált legyen.

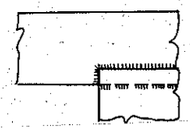
A 63. ábra szerinti átlapolt csomólemez sarokvarratát mind
kell hegeszteni.



61. ábra
Csomólemez tompavarratos kapcsolattal, csomólemez lemunkálva



62. ábra
Csomólemez tompavarratos kapcsolattal, varratvég lemunkálva



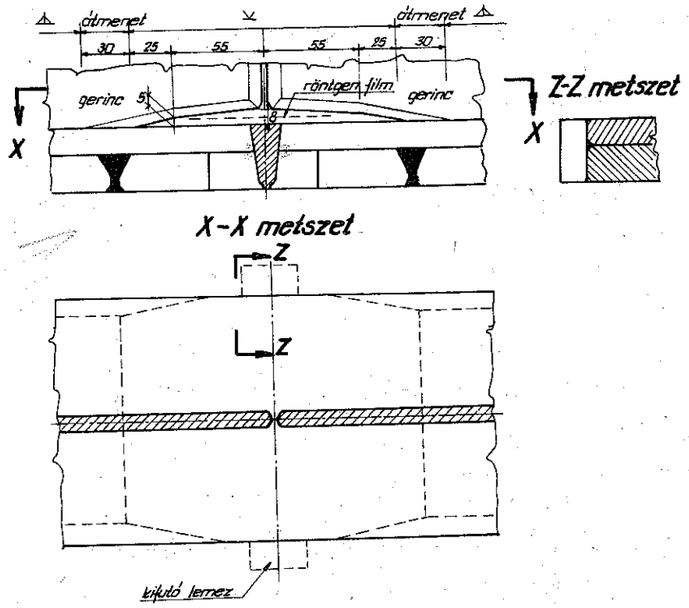
6.253 szakasz helyett új szöveg:

A gerinclemezes szelvény hegesztett helyszini illesztését a mértékadó fáradási feszültségnek megfelelően kell kialakitani a következők figyelembevételével.

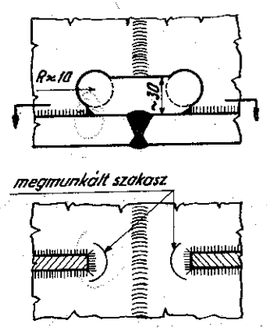
Az illesztés 64. ábra szerinti különleges kialakitását csak a fáradással indokolt olyan kivételes esetben szabad tervezni, amikor kétségkivül biztositható a bonyolult kialakitás gondos elkészitése. A 64. ábra szerinti kialakitással szemben előnyben kell részesiteni az övlemez feszitett csavarkötését.

6.254 szakasz helyett új szöveg:

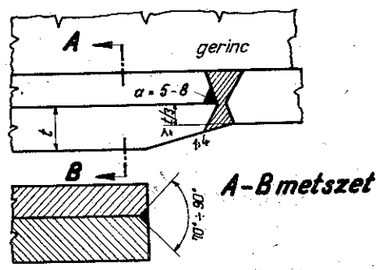
A gerinclemez egyszerü kivágásának /XXX. táblázat 21. sor/ és a 65. ábra szerinti kivágásának azt a szakaszát, ahol abba a gerinclemez tompavarrata csatlakozik, legalább 3t hosszon egyenesen kell vezetni /ahol a t a gerinclemez vastagsága/. A nyakvarratot a kivágáson körbe kell vezetni és annak az övlemezre eső szegélyét ezen a szakaszon meg kell munkálni.



64. ábra
Gerinclemezes szelvény teljes hegesztett helyszini illesztéssel



65. ábra
Helyszini illesztés gerinclemez kivágással



66. ábra
Övlemez illesztés egyidejü darabszám- és vastagságváltozás esetén

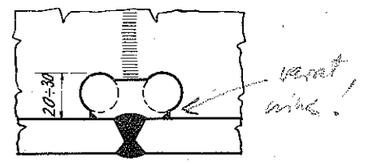
6.255 Gerinclemezes szelvény hegesztett helyszini illesztésénél a zsugorodási feszültségek csökkentése érdekében a nyakvarratokat /hosszirányu sarokvarratok/ a helyszini illesztés mellett kétoldalt mintegy 500 mm hosszon utólag kell készíteni.

6.256 Az egymáson fekvő lemezek helyszini illesztése közös tompavarrattal a 66. ábra szerint készitendő. Az egymáson fekvő lemezeket összekötő varrat mérete a lemez vastagságától függően 6 ÷ 10 mm. Az illesztés helyén az övlemezek egyforma szélességüek legyenek. Övlemezek egyidejü vastagság és darabszám változása esetén a 66. ábra szerint kell a helyszini illesztést kialakitani.

6.257 A hengerelt idomacélok illesztését a lehetőség szerint kerülni kell, az idomacél egyszerü tompavarratos illesztése nem teljes értékü. I.o. vagy II.o. tompavarrat készitéséhez a 67. ábra szerinti kivágást kell alkalmazni.

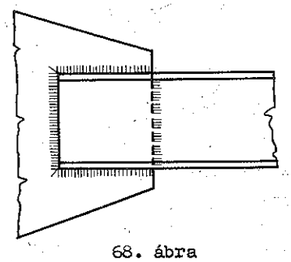
6.258 Szelvények bekötésénél a tompavarrat és a tompavarrattal együttdolgozó sarokvarrat előnyben részesitendő a sarokvarratos bekötéssel szemben.

Egymást keresztező szelvények, mint pl. hossz- és keresztartó esetében az egymással szembekerülő bekötések fontosabb és nagyobb huzóerőt átadó elemeit lehetőleg megszakitás nélkül kell átvezetni. Ha ez nem lehetséges, megfelelő csomólemezt, bekötőlemezt vagy átkötőlemezt kell alkalmazni.



67. ábra
Hengerelt idomacélok tompavarratos illesztése

6.259 Az átlapolt bekötések sarokvarratát a lehetőség szerint teljesen körbe kell vezetni. A homlokvarrat mérete nem lehet kisebb az oldalvarrat méreténél, a rud felőli homlokvarrat 1:1,5 arányban elnyujtott legyen /68. ábra/. Homlokvarrat, vagy oldalvarrat önmagában csak szerkezetileg alárendelt helyen alkalmazható.



68. ábra
Sarokvarratos rud bekötés

6.26 Varratok

6.261 A varratok alakját és élkiképzését a gyártó üzem választja ki. Indokolt esetben a terveken is előirható meghatározott varratalak. A szabványostól eltérő varratok élkiképzését 1:1 méretarányban külön kell megadni.

6.262 A huzó-, nyomóerőt átadó varratok a lehetőség szerint tompavarratok legyenek. Nyiróerők átadására a tompa- és a sarokvarratok egyaránt alkalmasak.

IA, I és II osztályu tompavarrat csak olyan helyre tervezhető, ahol a varrat megfelelő minőségü elkészitésének, a radiografiai vizsgálat elvégzésének és az esetleges hibák kijavitásának a lehetősége megfelelően biztositva van.

6.263 A fáradásra igénybevett szerkezeti részek tompavarratai I osztályu tompavarratnak tervezendők. A fáradásra különösképp igénybevett tompavarratok, ahol azt a fáradási vizsgálat megkivánja, IA osztályu megmunkált tompavarratok legyenek. A megmunkálást a legnagyobb huzófeszültségek irányában kell végezni. Ahol ez nem merőleges a varrat hossztengelyére, azt a terveken külön meg kell adni.

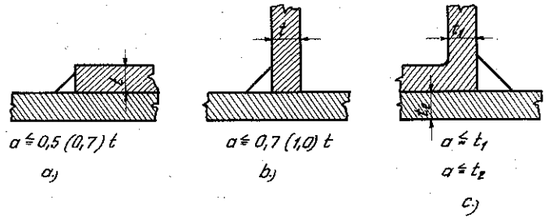
A fáradási vizsgálatot nem igénylő, főként statikus igénybevételü szerkezeti részek tompavarratai II osztályu tompavarratok legyenek.

III osztályu tompavarratot általában csak alárendelt elemeknél /X. táblázat 1. sora/ szabad alkalmazni.

A nem teljes keresztmetszetü tompavarratokat a méretezés szempontjából homlok sarokvarratnak kell tekinteni.

6.264 A sarokvarratok legkisebb és legnagyobb méreteire a következő előirások irányadók.

A sarokvarrat legkisebb "a" mérete	
- általában	3,0 mm
- 15 mm-nél vastagabb lemezek között	4,0 mm
- 20 " " " "	5,0 mm
- 30 " " " "	6,0 mm
- fő vagy keresztartó nyakvarrata esetén . . .	3,5 mm
- egyoldalas nyakvarrat esetén	4,0 mm
A sarokvarrat legnagyobb "a" mérete	
- a szelvény élén /69/a. ábra/ általában . . .	0,5 t
kivételesen . . .	0,7 t
- a szelvény szélén a felületen /69/b. ábra/	
általában . . .	0,7 t
kivételesen . .	1,0 t



69. ábra
Sarokvarratok legnagyobb mérete

- a szelvény felületén és az idomacélok sarka mellett /69/c. ábra/ . . . . . 1,0 t
- nyiróerőt átadó kétoldali nyakvarratnál . . . . . 0,5 t

ahol t mindig a vékonyabb elem vastagságát jelenti.

A sarokvarratok méretének megállapitásánál figyelembe kell venni az összehegesztésre kerülő darabok méretét, a gyártástechnológiát, valamint az esetleges korrózió /pl. füstgáz/ hatását.

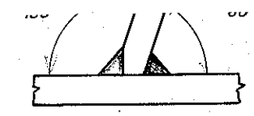
Sarokvarrat gyökének nem teljes értékü összeolvadása esetén /pl. a kedvezőtlen helyzetben készülő, vagy a kisebb, 60 ÷ 75°-os nyilásszögü varratok/ a sarokvarrat méretét a szükségesnél 1 mm-rel nagyobbra kell tervezni.

6.265 60°-nál kisebb és 120°-nál nagyobb szöget bezáró felületek közé erőtátadó sarokvarrat nem tervezhető. A sarokvarratok, különösen a nagyobb méretüek és azok, amelyeknél a felületek hajlásszöge 100°-nál nagyobb, süllyesztve is ~~ki~~képezhetők /70. ábra/.

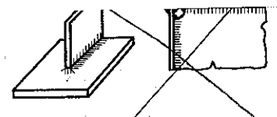
6.266

A sarokvarratokat, ha az erőtanilag vagy fokozott korrózióvédelem szempontjából szükséges, folyamatosan körbe kell vezetni. A megbizható körbevezetéshez a 6.241 szakasz szerint megfelelő helyet kell biztositani.

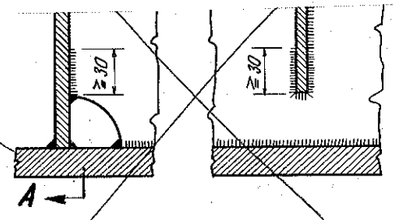
A 71. és a 72. ábra a Szabályzatból kimarad.



70. ábra
Sarokvarrat nem derékszöget bezáró lemezfelületek között



71. ábra
Varrat körülvezetése



72. ábra
Körülvezetett visszakanyarodó sarokvarrat

6.267 Az alárendelt szerkezeti alkatrészektől eltekintve szakaszos sarokvarratot alkalmazni nem szabad.

6.268 A varratalak változást /pl. sarokvarrat--1/2 V varrat/ megfelelő hosszon, folyamatos átmenettel kell tervezni.

6.269 Az MSZ 6442 és a KF-1 előirásain tulmenő követelményeket a terveken külön elő kell irni. Ilyenek az alapvető fontosságu varratoknak /vagy varratszakaszoknak/ az MSZ 6442 előirásait meghaladó %-arányu radiografiai vizsgálata, az 52-es acélszerkezetek egyes varratainak mágneses repedésvizsgálata, a megszokottól eltérő vagy nehezebben készithető kötések előzetes ellenőrző vizsgálata /próbahegesztések/ stb.

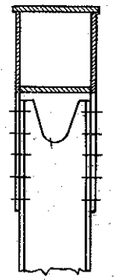
6.3 Feszitett csavaros kapcsolatok

6.31 Illesztések, bekötések

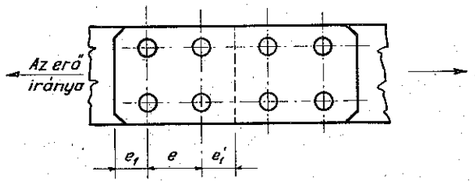
6.311 A tervezés során biztositani kell azt, hogy az erőt átadó felületek párhuzamos sikok legyenek, és a szerelés során e felületek különösebb erőhatás nélkül egymásra feküdjenek /pl. 73. ábra/.

6.312 Ugyanazon kapcsolatban erő irányában egymás mögött 5-nél több sorban csavar lehetőleg ne legyen.

6.313 A kapcsolat megbontása esetén a kibontott csavarokat uj csavarokkal kell kicserélni.



73. ábra
Feszitett csavaros kapcsolat



74. ábra
Feszitett csavartengelyek távolsága

6.32 Feszitett csavarok

6.321 A csavarok mérete és alakja a KF-2 előirásai szerinti legyen.

A csavar és a csavarlyuk jelölését minden terven fel kell tüntetni.

6.322 Idomacéloknál a csavarok tengelyét általában a gyökvonalban kell elhelyezni.

6.323 A csavarlyuk átmérője 1 mm-rel nagyobb legyen a csavar végleges átmérőjénél.

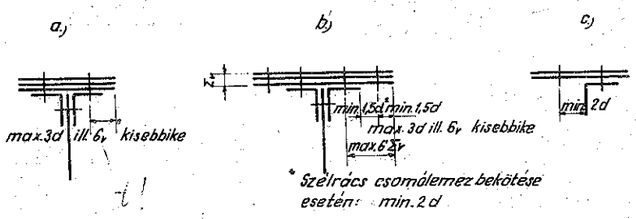
6.324 A csavartengelyek legkisebb távolsága a 74. ábra értelmezése szerint

- egymástól általában . . . . . 3 d
- egymástól kivételesen egyes csavaroknál . . . . . 2,5 d
- az elem végétől erő irányában . . . . . 2 d
- az elem szélétől erő irányára merőlegesen . . . . . 1,5 d

ahol "d" a csavarorsó átmérő.

6.325 A csavartengelyek távolsága nem lehet nagyobb a szegecsekre a 6.436 szakaszban megadott értéknél.

6.326 A csavarral összefogott elemek legnagyobb összvastagságára vonatkozóan be kell tartani a KF-2 előirásait.



75. ábra
Feszitett csavartengelyek távolsága

6.327 Ha a számitás során kiadódó csavarszám egy, vagy kettő, ugy a csavarszámot egy darabbal növelni kell.

6.328 A csavarok lemezszéltől való távolságára vonatkozóan meg kell tartani a 75. ábrán feltüntetett előirásokat.

6.4 Szegecselt szerkezetek

6.41 Tartók

Az övlemez szélességére és a nyomott öv megtámasztására vonatkozóan a 4.51 szakasz előirásait kell megtartani.

Az övlemez legalább 5-5 mm-rel legyen szélesebb a törzsszelvénynél. Az övlemezeket az elméletileg adódó elhagyási helyen legalább egy szegecsosztással tul kell nyujtani.

6.42 Illesztések, bekötések

6.421 Ugyanazon kapcsolatban erő irányában egymás mögött 5-nél több szegecs lehetőleg ne legyen.

Ahol a számitás szerint szükséges szegecsszám egy vagy kettő, ott a szegecsszámot eggyel növelni kell.

Olyan kapcsolatoknál, ahol egyes szegecsek cseréje nem lehetséges, a ki nem cserélhető szegecsek számát legalább 20 %-kal növelni kell.

6.43 Szegecsek

6.431 A szegecslyuk átmérőjét és a megfelelő jelölést minden lapon külön fel kell tüntetni. A szegecsek alakjára, méreteire, valamint a szegecsátmérő értelmezésére nézve az MSZ 14753 előirásai érvényesek.

6.432 Az alkalmazható legkisebb átmérőjü szegecs 16 mm, alárendelt jelentőségü helyen 14 mm.

Általában félgömbfejü szegecseket kell alkalmazni. Süllyesztett fejü szegecsek csak kivételesen alkalmazhatók és ez esetben a számitás szerint szükséges szegecsszámot 10 %-kal növelni kell. A palástnyomás számitásakor a süllyesztett szakaszra jutó palástfelületet csak fél értékkel szabad figyelembe venni.

6.433 A szegeccsel összefogott elemek összvastagsága /kötegvastagság/ nem lehet nagyobb a szegecsátmérő /d/ ötszörösénél.

6.434 Idomacéloknál a szegecsek tengelyét általában a gyökvonalban kell elhelyezni.

6.435 A szegecstengelyek legkisebb távolsága a 74. ábra értelmezése szerint:

- egymástól általában /e/	3,5 d
kivételesen /e/	3 d
- az elem végétől az erő irányában általában /e_1/ .	2,5 d
lefedett folytacél elemnél /e_1/	2 d
- az elem szélétől az erő irányára merőlegesen /e_2/	1,5 d

ahol d a szegecsátmérő.

Az e_1 méret - kivételes esetben - legfeljebb 20 %-kal csökkenthető a palástnyomás ugyanolyan arányu csökkentése mellett.

6.436 A szegecstengelyek távolsága nem lehet nagyobb az alábbi két érték egyikénél sem /e_{max}/:

kapcsoló szegecseknél
huzott elem kapcsolataiban, erőirányban 6 d vagy 12 t

nyomott elem kapcsolatában, erőirányban 4 d vagy 8 t
az elem szélétől erőirányban . . . . . 3 d vagy 6 t

füző szegecseknél
huzott rudakban egymástól . . . . . 10 d vagy 18 t
nyomott rudakban egymástól . . . . . 7 d vagy 15 t
az elem szélétől . . . . . 3 d vagy 6 t

ahol d a szegecsátmérő,
t az összekapcsolt elemek egyikének vastagsága, mégpedig két elem esetén a vékonyabbé, több elem esetén pedig a két szélső elem közül a vékonyabbé.

Két gyökvonalban váltakozva elhelyezett szegecsek esetén az egy sorban lévő szegecsek távolsága legfeljebb

$$2\,e_{max} - a$$

lehet, ahol "a" a két gyökvonal közötti távolság.

Többsoros füzőszegecselésnél a szélső sorokban legfeljebb az előbbiekben a füzőszegecsekre megadott legnagyobb szegecstávolság, a belső sorokban pedig ennek legfeljebb kétszerese alkalmazható.

A szegecskiosztás egyenletessége érdekében illesztéseknél ajánlatos az egész illesztési hosszon a szegecsek erőirányban egymástól mért tengelytávolságát 37-es és 45-ös acélnál 4 d-re, 52-es acélnál 5 d-re felvenni és az igy kiadódó méretet 10 mm többszörösére felkerekiteni.

6.437 A szegecsek elemszéltől való távolságára vonatkozólag meg kell tartani még a 75. ábrán feltüntetett előirásokat is.

6.5 Csavarozott szerkezetek

Csavarokat - az illesztő csavarok kivételével - kizárólag ideiglenes jellegü szerkezeteken, vagy alárendelt hidszerelvényeken szabad alkalmazni.

6.51 Illesztések, bekötések

Tervezésnél a szegecselt szerkezetekre vonatkozó 6.41 szakasz előirásait kell figyelembe venni.

6.52 Csavarok

6.521 A csavarok alakjára, méreteire, valamint a csavarátmérő értelmezésére nézve az MSZ 14753 előirásai érvényesek.

6.522 A csavarlyuk átmérője - az illesztő csavarok kivételével - 1 mm-rel nagyobb a csavar névleges átmérőjénél.

6.523 A csavarok elhelyezésére, tengelyeinek távolságára vonatkozóan meg kell tartani a szegecsekre a 6.43 szakaszban előirtakat.

E/ EGYÜTTDOLGOZÓ SZERKEZETŰ TARTÓK

E fejezet szempontjából együttdolgozó szerkezetnek /öszvér tartónak/ minősül az a tartó, amelynél vasbeton ill. feszitett beton és acél szerkezeti elemek elcsuszásmentes erőtani együttmüködését külön e célra szolgáló kapcsoló elemek biztositják.

Az elcsuszásmentes kapcsolatot általában fogak, csapok vagy horgonyok létesitik, de alkalmazható e célra - különösen előregyártott vasbeton pályatáblák esetében - feszitett csavar, helyszini hegesztés, vagy más kapcsoló elem, feltéve, hogy annak megfelelő volta kisérletekkel vagy számitással igazolást nyert.

Olyan esetekben, amelyekre e fejezet nem intézkedik, a D/, F/ és G/ fejezetek vonatkozó előirásai érvényesek.

1. ANYAGOK

A beton minősége B 280-nál gyengébb nem lehet.

2. AZ ERŐTANI SZÁMITÁS SORÁN FIGYELEMBE VEENDŐ TERHELŐ ERŐK ÉS MOZGÁSOK

Az erőtani számitás során a terhelő erőket és mozgásokat a B/ fejezet 2. pontjának előirásai szerint kell figyelembe venni. A feszültségek összegezéséhez azonban a terhelő erőket és mozgásokat a B/ fejezet 3.1 szakasza szerinti csoportositásoktól és a vizsgálat időpontjától függően a következő csökkentő szorzókkal szabad számitani.

A $t = \infty$ időpontban való vizsgálatkor:

A II. csoportositásban a hasznos teher és az egyenlőtlen hőmérsékletváltozás egyidejü számitásba vétele esetén szabad az egyenlőtlen hőmérsékletváltozást fél értékével számitani, vagy a hasznos terhet L %-kal csökkenteni. L a dinamikus tényező számitásához figyelembe vett támaszköz m-ben, de legfeljebb 40. A két eset közül a kedvezőtlenebbet kell alkalmazni.

A $t = 0$ időpontban való vizsgálatkor:

Az I. csoportositásban a betonnyomás vizsgálatához a feszitőerő és a támaszsüllyesztés nagyságát csökkentő szorzó 0,75
a hasznos terhelést csökkentő szorzó . . . . . 0,85.

A II. csoportositásban a betonnyomás vizsgálatához a feszitőerő és a támaszsüllyesztés nagyságát csökkentő szorzó 0,75.

Ezen kivül alkalmazhatók a $t = \infty$ időponthoz tartó csökkentések.

3. AZ ERŐTANI SZÁMITÁS SORÁN FIGYELEMBE VEENDŐ MÉRETEK ÉS FELTEVÉSEK

Az együttdolgozó szerkezetü hidak igénybevételeinek és feszültségállapotának meghatározása során a rugalmas anyagu tartókra vonatkozó módszereket kell alkalmazni.

3.1 Együttdolgozónak számitható lemezszélesség

Az acéltartóval együttdolgozónak számitható lemezszélesség - ha pontosabb vizsgálat nem készül - a 76. ábra jelölésével

$$b = b_o + \Delta_j + \Delta_b, \text{ ahol}$$

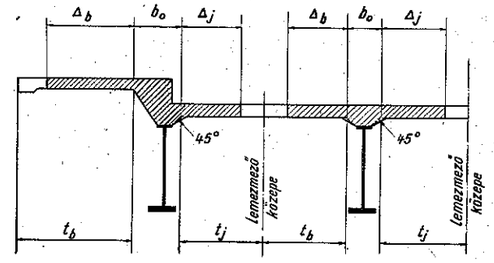
Δ_b illetve $\Delta_j = 0{,}1 . \ell$, de legfeljebb t_b ill. t_j.

Itt ℓ
fix alátámasztásu tartó esetén a gerenda támaszköze,
tartórács elemeként méretezett kereszttartó esetén - ha erre vonatkozóan pontosabb számitás nem készül -

$$\ell = \ell_o \sqrt[4]{1 + 24 . \varrho . EI / \ell^3}$$

E képletben
ℓ_o a főtartók tengelytávolsága
ϱ a főtartó lehajlása a kereszttartó helyén egységnyi erő hatására /un. ágyazási merevség/
E,I a kereszttartó rugalmassági.modulusa, ill. tehetetlenségi nyomatéka.

Az együttdolgozónak számitható lemezszélességet a tartó teljes hossza mentén nyilásonként állandónak szabad feltételezni.



76. ábra
Az együttdolgozónak számitható lemezszélesség

4. A TEHERBIRÁS IGAZOLÁSA

A teherbirás igazolását a B/ fejezet 3.22 szakasza szerint kell elvégezni, külön a tartóra, külön az együttdolgoztató kapcsolatra, és külön a pályalemezre.

4.1 A tartó vizsgálata

4.11 Valamennyi terhelő erőből és mozgásból külön-külön meg kell határozni mind az acél, mind a betonelem mindkét szélső szálában keletkező feszültségeket és a feszültségeknek a B/ fejezet 3.221 szakasz szerinti összegezését mind a $t=0$, mind a $t=\infty$ időpontra nézve el kell végezni.

Különös gondot kell forditani az épités alatti feszültségállapotok vizsgálatára: az épités alatti esetleges ideiglenes támaszokra, a támaszok esetleges mozgatására stb.

4.12 A feszültségek összegezése során figyelemmel kell lenni a lemezhatásból származó, tartótengely irányu feszültségekre is. Ha pontosabb számitás nem készül, azok az összegezésnél maximális értékük 60 %-ával vehetők figyelembe.

4.13 A feszültségek meghatározása során a beton huzott részét csak abban az esetben szabad be nem repedtnek tekinteni, ha a feszültségek összege nem haladja meg a XXXI. táblázat 3-6 sorában megadott értékeket, továbbá, ha a B/ fejezet 2.1 szakaszában felsorolt állandó ill. tartós jellegü terhelő erőkből és mozgásokból a $t = \infty$ időpontban a beton felső szálában huzás nem keletkezik.

Valamennyi egyéb számitás során /pl. határozatlan mennyiségek, fognyomás, lehajlás stb./ a betonfeszültségtől függetlenül, a teljes betonkeresztmetszettel kell számolni.

4.2 Az együttdolgoztató kapcsolat vizsgálata

Az együttdolgoztató kapcsolatot létesitő fogakat, horgonyokat, csavarokat, csapokat, stb. ugy kell kiosztani, hogy azok a valamennyi terhelő erőből és mozgásból származó csusztatóerőt a B/ fejezet 3.22 szakasza szerinti csoportositásban a megengedett feszültség tullépése nélkül fel tudják venni. A csusztatóerő meghatározása során figyelemmel kell lenni arra, hogy a zsugorodásból és hőmérsékletkülönbségből származó, illetve az egyéb terhelő erőkből származó csusztatóerő különböző előjelü is lehet. Ha az esetleges terhekből származó csusztatóerő kedvező hatásunak bizonyulna, ezt az összegezésből el kell hagyni.

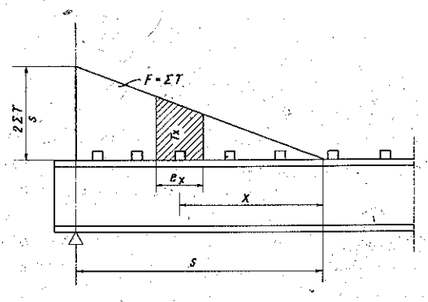
E vizsgálat során a 2. pontban felsorolt csökkentő szorzókat alkalmazni nem szabad.

Különös figyelemmel kell lenni a csusztatóerők megoszlására abban az esetben, ha a szerkezet olyan ideiglenes alátámasztásokkal épül, melyeket a beton megszilárdulása után távolitanak el.

A beton és az acéltartó között fellépő természetes tapadó erőt, továbbá az övből kiálló esetleges szegecsfejek és övlemez elhagyásoknál levő lemezvégek elcsuszást gátló hatását figyelembe venni nem szabad.

A zsugorodásból és hőmérsékletkülönbségből, továbbá az esetleges feszitésből származó csusztatóerőkre vonatkozólag - pontosabb számitás hiányában - megengedhető annak feltételezése, hogy azok a tartó végén háromszög alaku nyiróerő ábra szerint oszlanak meg /77.ábra/. Az ábra területe egyenlő a zsugorodásból és hőmérsékletkülönbségből származó nyiróerők összegével. A megoszlás hossza /s/ egyenlő az együttdolgozónak számitható lemezszélesség felével, - a 3.1 pont szerinti b/2-vel - de nem lehet nagyobb, mint a támaszköz 1/10-e.

Ha az állandó teher nem az egész együttdolgozó tartót veszi igénybe, hanem csak az acéltartót /pl. állványozás nélküli betonozás esetében/, a kapcsolóelemek méretezése során az állandó jelü erőket félértékkel mégis figyelembe kell venni.



77. ábra
A csusztatóerők eloszlása

4.21 Fogak

A fogak homlokfelületén fellépő feszültség /fognyomás/ meghatározásánál merev fogak esetében megengedhető annak feltételezése, hogy a feszültség a homlokfelületen egyenletesen oszlik meg. A fognyomás meghatározása során csak a fogak által felvett csusztatóerőt kell számitásba venni, ezt a betonkeresztmetszetben a hajlitásból származó feszültséggel összegezni nem kell.

A fogak homlokfelületén fellépő feszültségek megengedett értékét a következő képletből kell meghatározni:

$$\sigma = \sigma_1 \cdot \sqrt[3]{\frac{F}{F_1}},$$

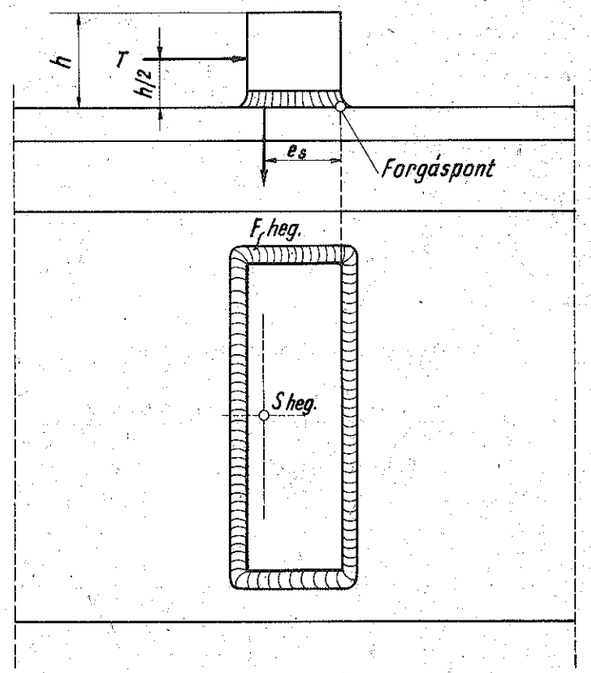
ahol σ_1 a XXXI. táblázat 10. sorában feltüntetett alapfeszültség,

F_1 a fog felülete,

F az un. elosztófelület, melynek nagysága
kiékelés nélküli vb lemeznél $F = 2\,d^2 \leqq 5\,F_1$,
kiékelt vb lemeznél $F = b_o d \leqq 5\,F_1$

E képletekben
d a lemezvastagság,
b_o pedig a kiékelés talpszélessége /általában az övlemez szélesség/.

A fogak egymástól való távolságának meghatározásánál arra is figyelemmel kell lenni, hogy a fogak körvonala mentén a beton el ne nyiródjék. Ha a fog magassága kisebb, mint a kiékelés magassága, a nyirófeszültséget a fog feletti vizszintes metszetben is meg kell vizsgálni, s ennek értéke nem haladhatja meg a XXXI. táblázat 7. ill. 8. ábrában megadott megengedett feszültséget.



78. ábra
A fogak kapcsolatának méretezése

A fogak kapcsolatának méretezése során mind a billentőnyomatékot, mind a nyíróerőt figyelembe kell venni. Az olyan fogak méretezése során, amelyre ferde lehorgonyzó elemek kapcsolódnak, az ezekből átadódó ferde huzóerőt is számításba kell venni. Ha a fogak rögzitése hegesztéssel történik, a varratban fellépő összetett feszültségre vonatkozó vizsgálatot a D/ fejezet 4.122 szakasza szerint kell elvégezni.

A fogak kapcsolatának méretezése során megengedhető annak feltételezése, hogy a fog nyomott felületével ellentétes éle körül billen /78. ábra/.

E. fejezet

Megengedett betonfeszültségek kp/cm²-ben

XXXI. táblázat

	Az igénybevétel módja	Betonminőség					
		B. 280		B. 400		B. 560	
		Terhelési csoport					
		I.	II.	I.	II.	I.	II.
1	Az együttdolgozó tartó hajlításából származó nyomás	115		140		180	
2	Az együttdolgozó tartó és a pályalemez hajlításából származó nyomás összege	130		165		200	
3	Húzás a felső szálban szigetelt pályalemez esetében	25	30	30	38	38	45
4	Húzás a felső szálban szigetelés nélküli aszfaltburkolat esetében	20	25	25	30	30	38
5	Húzás az alsó szálban	25	30	30	38	38	45
6	Átlagos húzás	15	20	19	25	23	30
7	Nyirás az acélbetétek számításbavétele nélkül	10		12		15	
8	Nyirás felső határa (a húzásokat acélbetétek veszik fel)	24		28		35	
9	Palástnyomás	140		170		220	
10	Fognyomás alap értéke	100		120		155	

Betonacélok megengedett feszültsége kp/cm²-ben

Minőségi csoport és méret		Terhelő erők csoportositása	
		I.	II.
I. min. csop.	Ø 6-40 mm	1600	1800
II. min. csop.	Ø 6-28 mm	2250	2530
	Ø 32 mm	2160	2430
	Ø 40 mm	2050	2300

4.22 Horgonyok

A horgonyok erőjátéka és kialakitása a vasbeton szerkezetek nyirási vasalásához hasonló, azonban a 45° alatt hajló ferde elem által felvehető vizszintes csusztatóerő:

$$P_e = \sigma_e \cdot F_V ,$$

ahol σ_e az acél megengedett feszültsége,

F_V a horgony keresztmetszetének területe.

Ha fogak és ferde horgonyok együttesen kerülnek alkalmazásra, a kétféle kapcsoló elem merevségének különbözőségére való tekintettel a horgony teherbirása csak félértékekkel vehegő számításba s a horgonyokkal az összes csusztatóerőnek legfeljebb 25 %-a vehető fel.

Ha a horgonyok hurok alakuak, a betonban fellépő palástnyomást is meg kell határozni, s ez nem haladhatja meg a XXXI. táblázat 9. sorában feltüntetett feszültséget.

Függőleges horgonyokat a teherviselésbe beszámitani nem szabad.

4.23 Más kapcsolóelemek

Más kapcsolóelem /csapok, csavarok stb./ teherbirásának igazolását kisérleti eredményekre támaszkodó, vagy elméletileg igazolt számitási eljárás alapján kell elvégezni.

4.3 Pályalemez

A pályalemezt, mint lemeztartót az F/ fejezet 4.5 szakasza szerint kell vizsgálni.

4.4 Megengedett feszültségek

Az acéltartóban megengedett feszültségeket a D/ fejezet XII. és XIII. táblázata, az acéltartóval együttdolgozó lemez betonra és betonacélra megengedett feszültségeit a XXXI. és XXXII. táblázatok tüntetik fel, a pályalemez megengedett feszültségeit az F/ fejezet 4.5 szakasza szerint kell figyelembe venni.

5. AZ ERŐTANI SZÁMITÁSSAL SZEMBEN TÁMASZTOTT EGYÉB KÖVETELMÉNYEK

Az állékonyság igazolására és az alakváltozások ellenőrzésére a B/ fejezet, a fáradásra és a tulemelésre a D/ fejezet, az esetleg feszitett pályalemezre nézve a G/ fejezet előirásait kell megtartani.

6. SZERKESZTÉSI SZABÁLYOK

A terveken utasitást kell adni az épités végrehajtására, összhangban a számitásnál alapulvett épitési módokkal. /Ideiglenes támaszok, a támaszok emelése, a beton feszitése stb./

6.1 A vasbeton pályalemez

A vasbeton lemez minimális vastagsága

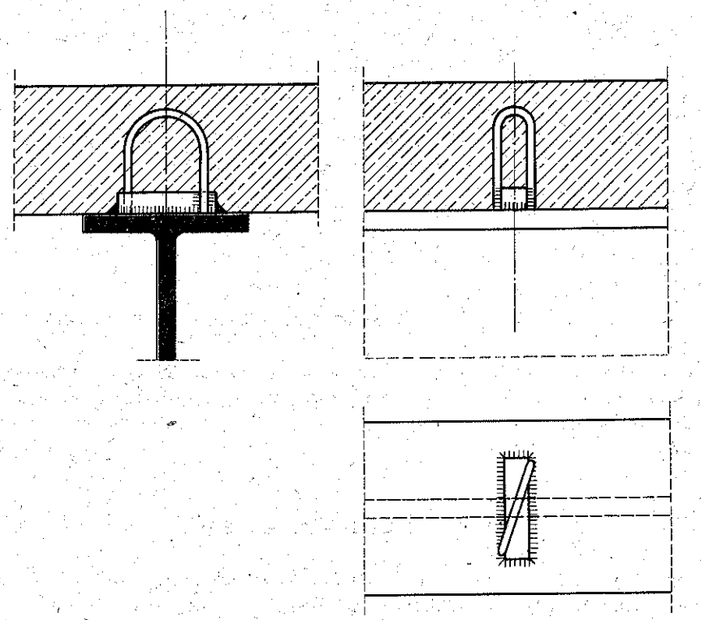
A terhelési osztály esetén		18 cm
B	" " "	16 cm
C	" " "	14 cm

E méretekbe a kiékelés vastagságát nem szabad beszámitani.

A lemezvégeket el kell látni olyan acélbetétekkel is, melyek a tárcsahatásból, valamint a zsugorodásból és hőmérsékletkülönbségből származó erőket felveszik, továbbá gondoskodni kell arról, hogy az együttdolgozónak számitható lemezszélesség a tartó mentén végig közel állandó maradjon.

Az együttdolgozó tartó negativ nyomatéku helyein a lemezvasalást a lemez együttdolgozónak számitható szélességében lehetőleg egyenletesen kell elosztani és az öv nyomott szakaszába be kell kötni. A lemez együttdolgozónak számitható szélességén kivül fekvő esetleges lemezszakaszt az együttdolgozónak számitható szélességre eső résszel azonos mértékben kell vasbetéttel ellátni.

Az együttdolgozó szerkezetü tartók vasbeton szerkezeti részei feszitett betonból is készülhetnek. A lemezt a feszitett betonnál alkalmazott módszereken kivül olyan módon is lehet fesziteni, hogy az acéltartó egyes ideiglenes vagy végleges támaszait a betonozás előtt felemelik vagy lesüllyesztik, és a támaszokat csak a beton megszilárdulása után távolitják el, illetve hozzák végleges helyzetbe /feszités támaszmozgatás által/. A két feszitési módot együttesen is lehet alkalmazni.



79. ábra
Fog elrendezése

6.2 Kapcsolóelemek

Ha a nyiróerő előjele váltakozó, a horgonyokat kettős kialakitásban mindkét irányban legörbitve kell alkalmazni. Erre különösen a tartóvégeknél kell figyelemmel lenni, ahol a zsugorodásból és egyenlőtlen lehülésből származó csusztatóerő értelme általában ellenkezik a többi teherfajtából származóéval.

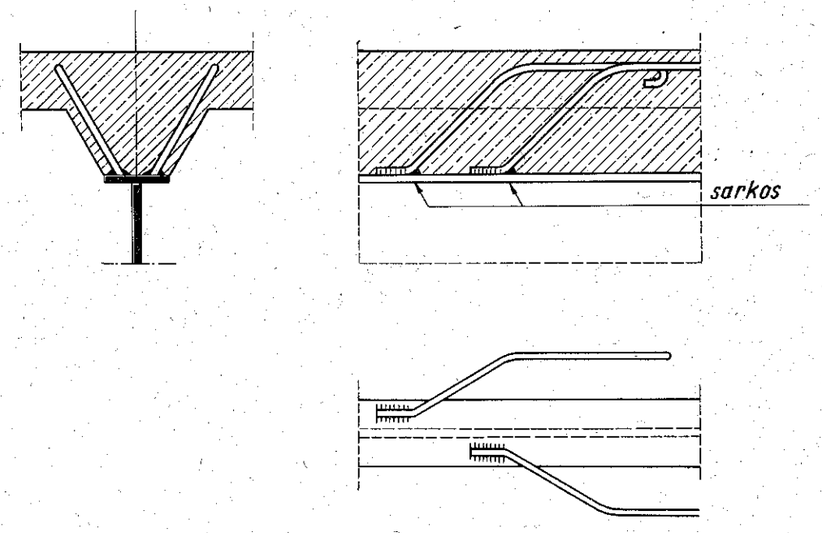
A kétirányban legörbitett horgonyok helyett célszerü fogakat és függőleges horgonyokat alkalmazni.

6.21 Fogak

A fogakat általában szegecseléssel vagy hegesztéssel lehet az acéltartóhoz rögziteni.

A fogak hegesztési varrata és az övlemez széle között legalább 5 mm szabad sáv legyen. A varratot a fog körül folyamatosan kell vezetni. A fogak egymástól való távolságának meghatározása a 4.21 szakasz szerint történik. Ükhatást kifejtő fogakat alkalmazni nem szabad.

A fogakkal együtt minden esetben horgonyokat is kell alkalmazni /79. ábra/.



80. ábra
Horgony elrendezése

6.22 Horgonyok

Ha a csusztatóerőket csak horgonyok veszik fel,a horgonyokat a vasbeton gerendák nyirófeszültséget felvevő ferde vasbetéteihez hasonlóan kell elhelyezni.

A horgonyokat a 80. ábra szerint kell az acéltartóhoz hegeszteni. A horgonyoknak az acéltartóhoz csatlakozó iránytörését sarkosan kell készíteni /80. ábra/; kialakítása melegen történjék.

A horgonyok tapadási hosszába csak a horgonyoknak a tartó övével párhuzamos szakaszát szabad beszámitani. A horgonyokat minden esetben kampóval is el kell látni, de a kampó hosszát a tapadási hosszba beszámitani nem szabad.

9. az I. minőségi csoporthoz az MSZ 500 szerinti A 38 B,
a II. — " — " MSZ 6280 — " 52 C
jelű acélból kell a vasbetétet készíteni

F/ VASBETONSZERKEZETEK

A vasbeton szerkezetekre a jelen előirásokon kivül a vonatkozó MSZ szabványok, valamint a KPM által kiadott "Különleges feltételek a közuti hidak betonacélok hegesztéséhez" /a továbbiakban : KF-3/ előirásai érvényesek.

Ez a fejezet feszitett, ill. acéltartóval együttdolgozó vasbeton szerkezetekre csak annyiban vonatkozik, amennyiben nincs az E/,illetve G/ fejezet előirásaival ellentmondásban.

1. ANYAGOK

1.1 Vasbetét

1.11 A vasbeton szerkezetekben alkalmazható betonacélok megkivánt minőségi jellemzőik alapján a következő két csoportba tartoznak:

I. minőségi csoport
szakitószilárdság . . . . . 36–45 kp/mm²
legkisebb folyási határ . . . . . 24 kp/mm²
legkisebb nyulás . . . . . 25 %

II. minőségi csoport
szakitószilárdság . . . . . 52–62 kp/mm²
legkisebb folyási határ . . . . . 36 kp/mm²
legkisebb nyulás . . . . . 19 %

mintavétel!

A II. minőségi csoportba tartozó betonacélok csak periódikus profillal alkalmazhatók.

Az előzőktől eltérő minőségü acélbetéteket csak a KPM irásbeli engedélyével és az engedélyben megszabott feltételekkel szabad alkalmazni.Ismeretlen minőségü acélbetét csak alárendelt célra /pl. távolságbiztositó- vagy szerelőbetétként/ használható fel.

1.12 A vasbetétek átvételére /minőség, méret, mérettürés, stb./ az MSZ 339 ~~ill. az ezt kiegészitő KGSZ 33.22.14-64~~ előirásai érvényesek.

1.13 Abban az esetben,ha a vasbetétek hegeszthetőségére szükség van,~~a KGSZ 33.22.14-64 szerinti betonacélokat kell alkalmazni.~~

Egyéb acélokat csak akkor szabad hegeszteni, ha arra a KPM irásbeli engedélyt ad.

1.14 A vasbetétek összehegesztéséhez csak olyan hegesztőanyag használható, amely megfelel az MSZ 6281 és a KF-3 előirásainak.

1.15 Vasbeton szerkezetekben csak minőségileg átvett, vagy ismert és igazolt minőségü anyagot szabad felhasználni. Ha a terv a betétek hegesztését irja elő, a minőségi átvételt az acélanyag hegeszthetőségére is ki kell terjeszteni.

A minőségi ellenőrző próbákra és vizsgálatokra az MSZ 105/1, 6, 9, 14 és 20. lapban foglaltak mértékadók.

1.2 Kötőanyag

1.21 A beton kötőanyaga vasbeton felszerkezetben az MSZ 4702 szerinti 600-as,az egyenként 2,0 m-nél kisebb nyilásu átereszeknél és egyéb vasbetonszerkezetekben pedig általában az 500-as jelü cement.

Ha a cement ismert helyről származik és hosszabb tárolás nélkül kerül felhasználásra, vizsgálatát a következők szerint kell végrehajtani.

1.211 Ha a felhasználásra kerülő cementmennyiség 50 t-nál kisebb, az épittető a cement minőségének ellenőrzésétől eltekinthet.

1.212 Ha a felhasználásra kerülő cement mennyisége 50-100 t között van, minőségének ellenőrzéséhez elégségesek a helyszini tájékoztató cementpróbák, mégpedig a helyszini kötéspróba és térfogatállósági lepény- és főzőpróba.A próbákat az MSZ 523 szerint kell elvégezni.

Ha a helyszini tájékoztató cementpróbák nem járnak kielégitő eredménnyel, a cement minőségét az MSZ 523 szerinti laboratóriumi vizsgálattal kell ellenőrizni.

1.213 Ha a felhasználandó cement 100 t-nál több, akkor minden megkezdett 100 t minőségét szabványos laboratóriumi vizsgálattal kell ellenőrizni. Ilyenkor, ha az egész cementmennyiség ugyanarról a helyről származik és a cement felhasználási körülményei /a tárolás módja és ideje/ nem változnak, továbbá a két első laboratóriumi vizsgálat eredménye megfelelő és közel megegyező,elégséges a további laboratóriumi vizsgálatokat a cement kétnapos szilárdsági vizsgálatra korlátozni.

1.22 Az 1.21 pontban felsoroltaktól eltérő minőségü cementet csak a KPM engedélyével szabad felhasználni. Az ismeretlen helyről származó cement minőségét az MSZ 523 szerinti szabványos laboratóriumi vizsgálattal kell ellenőrizni. A vizsgálat céljaira szükséges mintát az MSZ 4702-ban előirt módon kell venni.

1.23 Szilárdulásgyorsitó, vizzáróságot fokozó, konzisztenciát javitó /plasztifikáló/ céllal csak olyan anyagokat szabad használni,amelyeknek az alkalmazott cementtel való együttes használhatóságát előzetes laboratóriumi vizsgálatok igazolták. Ezeknek az anyagoknak adagolására nézve szigoruan be kell tartani a laboratóriumi vizsgálatok során megállapitott felső határt.

1.24 Agressziv talajviz hatásának kitett vasbetonszerkezet cementadagolását, a cement minőségét és fajtáját az érvényben lévő müszaki előirásoknak* megfelelően esetenként kell megállapitani.Alépitményben e célra 400-as kohósalak-portlandcement, felszerkezetben S 54 jelü 500-as különleges portlandcement használata megengedett.

1.3 Adalékanyag

1.31 Vasbeton szerkezetek betonjához felhasználható adalékanyag megválasztására és vizsgálatára az MSZ 15022/2. lap előirásai érvényesek.

1.32 Az adalékanyag szemösszetétele feleljen meg az MSZ 15022/2. lap szerinti I. osztályu minőségnek.

1.4 Viz

A beton elkészitéséhez felhasználható általában minden ivóviz, továbbá minden lágy, édes viz /pl. folyóviz/. Ha a viz feltünő szagu, zavaros, szinezett, savanyu kémhatásu, vagy megfelelő volta más okból kétséges, vizmintákat kell venni, azokat laboratóriumban meg kell vizsgálni és a vizet csak akkor szabad felhasználni, ha azt a laboratórium az MSZ 4713 alapján betonkészités céljára megfelelőnek minősitette.

* Jelenleg a "Betonszerkezetek, tégla és kőfalazatok korrózió elleni védelmére" vonatkozó ME-35-63.

1.5 Beton

1.51 ~~Vasbetonszerkezetekhez legalább B 140 minőségü betont~~ kell előirni.

Helyszinen készülő vasbeton felszerkezetekhez általában B 200 és B 280 minőségü betont kell használni.

Előregyártott vasbeton elemek helyszini előregyártás esetén legalább B 200, gyári előregyártás esetén legalább B 280 minőségü betonból készüljenek. A felszerkezet helyszinen előregyártott vasbeton elemeihez legalább 280, gyárilag előállitott vasbeton elemeihez pedig legalább B 400 minőségü betont kell alkalmazni.

Helyszinen előregyártott elemeknél B 400 vagy annál jobb, gyárilag előállitott elemeknél pedig B 560, vagy annál jobb minőségü beton csak a KPM engedélyével irható elő. Ebben az esetben a megkivánt betonszilárdság előzetes próbákkal történő igazolását a terveken elő kell irni.

1.52 Az előbb felsorolt beton-minőségek elérése céljából a betonszilárdságot befolyásoló tényezőket, mégpedig a felhasználni kivánt adalékanyag minőségét és a vizcement tényezőt ugy kell előirni, hogy a szükséges cement mennyisége viszonylag kevés legyen.

Vasbetonszerkezetekben alkalmazható legkisebb cementadagolás kész beton köbméterenként:

600-as cementből	225 kg
500-as cementből	250 kg

Az egyes szerkezetekben alkalmazandó cement minőségét és legkisebb adagolását az előirt beton minőségétől függően a XXXIII. táblázat adja meg.

Vasbeton cölöpöket az MSZ 11312/2. lap szerint kell készitteni.

XXXIII. táblázat

Alkalmazandó cementminőség és legkisebb adagolás

Szerkezet	Beton minősége	Cement minőség	Cement legkisebb adagolás kg/m³
Alépitmény	B 140	500-as vagy 400-as kohósalak	250 275
Kut, szekrény, alaptest, felmenőfal, szárnyfal, 2,0 m-nél kisebb nyilásu áteresz, vagy boltozat, korlát	B 200	500-as	270
Felszerkezet, szerkezeti gerenda	B 200	600-as	270
	B 280	600-as	350
	B 400	600-as	400

1.53 A beton szilárdságának megállapitására a következő szempontok szerint előzetes, tájékoztató és ellenőrző vizsgálatokat kell végezni. A próbadarabok méreteire, készitésére, tárolására, vizsgálatára és szilárdságának megállapitására az MSZ 4715-ben foglaltak mértékadók.

Előzetes kockapróbákat kell készitteni, ha a beton B 200 vagy ennél jobb minőségü és ha a felhasznált beton mennyisége 50 m^3-nél nagyobb.Az előzetes próbák készitésének időpontjáról a müszaki ellenőrt értesiteni kell.

Tájékoztató vizsgálatot kell végezni, ha a szilárdulás időbeli lefolyásának megállapitására valamilyen célból /pl. kiállványozás/ szükség van.

A beton 28 napos kockaszilárdságát ellenőrző kockapróbákkal kell megállapitani minden megkezdett 50 m^3 betonmennyiségnél,ill.az egymástól eltérő minőségü betonból, vagy nem azonos körülmények között betonozott szerkezeti elemek és építési szakaszoknál.

Ha a vasbeton szerkezetekhez felhasznált beton összes mennyisége 50 m^3-nél kisebb vagy az előirt beton B 200-nál gyengébb minőségü, akkor az ellenőrző vizsgálat gerendapróbával is történhet.

A próbák készitésének körülményeit és minden erre vonatkozó adatot - az adalékanyag és cement származási helyét és minőségét, az adalékanyag szemszerkezetét és vizsgálati eredményeit, a cement és viz mennyiségét, a keverés módját, a beton folyósságára jellemző szétterülés mértékét, az időjárási adatokat, stb. - az építési naplóba vagy vizsgálati jegyzőkönyvbe fel kell jegyezni.

1.54 Ha az építés folyamán vett betonpróbák eredménye nem kielégitő, a követendő eljárást az épittető a tervező és a kivitelező vállalat szakértőinek meghallgatása után állapitja meg.

2. AZ ERŐTANI SZÁMITÁS SORÁN FIGYELEMBE VEENDŐ TERHELŐ ERŐK ÉS MOZGÁSOK; ALAKVÁLTOZÁSI JELLEMZŐK

Vasbeton szerkezetek esetén a B/ fejezetben foglalt általános előirásokon felül még a következők mértékadók.

2.1 A zsugorodásnak a B/ fejezet 2.163 szakasza szerint való figyelembevétele esetén a beton rugalmassági tényezőjét a 2.42 szakaszban megadott értékkel kell számitani.

2.2 Ha a beton az állandó jellegü terhelést 28 napos kora után kapja meg, a φ tényező végértéke általában 2-re vehető. Pontosabb vizsgálat esetén, amikor a kiállványozás időpontjára és a beton kockaszilárdságára is tekintettel kell lenni, a φ tényező végértékét a B/ fejezet 2.17 szakasza szerint kell megválasztani.

2.3 Az acélbetétek rugalmassági tényezője - pontosabb adatok hiányában - 2 100 000 kp/cm^2 értékünek vehető fel.

2.4 A beton rugalmassági tényezőjét a kockaszilárdságtól függően a következőképpen kell számitásba venni.

2.41 Hasznos ill. lassu alakváltozást nem okozó teher alatti alakváltozások és általában a feszültségek számitása során a rugalmassági tényezőt az

$$E_{bo} = 550\ 000\ \frac{K}{K + 200}\ \ /kp/cm^2/$$

képletből kell számitani /K a beton kockaszilárdsága kp/cm^2 egységben/.

2.42 Statikailag külsőleg határozatlan vasbeton szerkezetek hőmérsékletváltozásból, támaszpontmozgásból és zsugorodásból származó kényszererőinek /reakciónak,támasznyomatéknak stb./ és alakváltozásainak számitása során a rugalmassági tényező - a lassu alakváltozás hatására való figyelemmel, ha pontosabb számitás nem készül - a 2.41 ~~pontban~~ megszabott érték háromnegyed részével vehető számitásba.

2.5 Olyan szerkezetek számitása során, amelyekben többirányu feszültségállapot uralkodik és a feszültségek nagyságára a keresztirányu alakváltozás lényeges befolyással van /pl. szerkezeti gerendákban/, a vasbeton Poisson-féle együtthatóját 0,2-nek kell felvenni. Olyan szerkezeteknél, ahol a keresztirányu alakváltozás befolyása előreláthatólag csekély, annak hatása elhanyagolható.

2.6 Az alakváltozások meghatározása során a keresztmetszeti mennyiségeket /tehetetlenségi nyomatékot, területet stb./ a teljes betonkeresztmetszet alapulvételével, de a vasbetétek elhanyagolásával kell számitani. Merev acélbetétes szerkezetek esetén azonban az acélbetétek keresztmetszeti területét is figyelembe kell venni.

3. AZ ERŐTANI SZÁMITÁS SORÁN FIGYELEMBE VEENDŐ MÉRETEK ÉS FELTEVÉSEK

Vasbeton szerkezetek esetén a B/ fejezetben foglalt általános előirásokon kivül még a következők mértékadók.

3.1 Támaszköz

Az erőtani számitás során a tartók /teherhordó elemek/ támaszközét általában tényleges megtámasztási módjuknak megfelelően /pl. saruközéptől saruközépig/ kell felvenni.

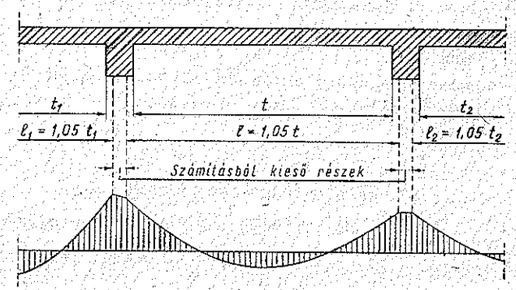
Ha a megtámasztás módja a támaszközt egyértelmüen nem határozza meg és a támaszköz felvételére sem elméleti megfontolásokból következő, sem kisérletekkel igazolt megbizható adat nem áll rendelkezésre, a következők szerint kell eljárni.

3.11 Szabadon felfekvő vagy másik tartóval összeépitett, de szabadon felfekvőnek számitott vasbeton tartók támaszköze az 5 %-kal növelt szabadnyilás. Ha azonban ez a méret a felfekvési lapok középvonalai közötti méretnél nagyobb, akkor a támaszköz a felfekvési lapok középvonalai közötti távolság.

3.12 Ha a vasbeton szerkezeti elem egygerincü acéltartóra támaszkodik, akkor az elméleti alátámasztási vonal ennek tengelye. Ha az acéltartó többgerincü, akkor a rátámaszkodó vasbeton tartó alátámasztási vonala az acéltartó nyilás felőli gerinclemezének tengelye.

3.13 Ha az előzők szerint ugyanannál a támasznál a különböző oldalról csatlakozó tartórészek elméleti alátámasztásai nem esnek össze, akkor a kettős alátámasztások közé eső tartórészt az erőjáték számitása során nem kell figyelembe venni. A hajlitónyomaték a kettős alátámasztás között állandónak, ill. egyenletesen változónak tekinthető /81.ábra/, aszerint, hogy a kétoldali támasznyomatékok egyenlők vagy különbözők.

3.14 Keretek, tartórácsok és ivek esetében a támaszpontok a tartóelemek tengelyeinek metszéspontjai, ill. végei.



81. ábra
Vasbetonszerkezetek támaszköze

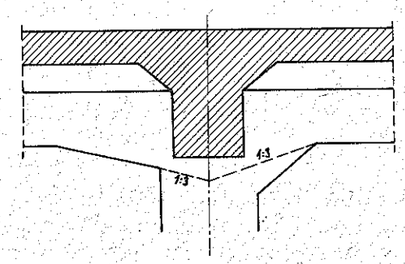
3.2 A számításba vehető tartómagasság

3.21 Főtartók igénybevételeinek meghatározása során a tartó változó keresztmetszetére, ill. a támaszoknál és a keresztmetszetek sarokpontjainál alkalmazott egyenes vagy ives kiékelésre általában figyelemmel kell lenni. Ha a kiékelés a támaszköz 1/10-énél rövidebb, ennek hatásától el lehet tekinteni.

Pályalemezek és pályatartók igénybevételeinek meghatározása során a keresztmetszetek változó volta, ill. a kiékelések hatása általában elhanyagolható.

3.22 A kiékelések figyelembe vehető képzelt hajlása a kiékelt szakaszon levő keresztmetszetek határigénybevételének meghatározása során általában 1:3-nél - konzoloknál 1:1-nél - meredekebb nem lehet. A szerkezet alakváltozásainak számitása során azonban az alkalmazott kiékelés tényleges méreteit kell alapul venni.

3.23 Ha a tartó támaszainál más vasbeton szerkezettel van összeépitve, akkor a szabad nyilás széle és a 3.1 pont szerint meghatározott alátámasztás közötti szakaszon a keresztmetszetek méretszámitása szempontjából figyelembe vehető a 3.22 pontban megszabott max. 1:3 hajlásu képzelt kiékelés /82. ábra/.



82. ábra
Kiékelés figyelembevétele

3.24 A falszerü tartók teherbirás szempontjából figyelembe vehető tartómagassága pontosabb vizsgálat hiányában a szabad nyilás, ill. konzolhossz 3/4 részénél nagyobb nem lehet.

3.25 Az előregyártott elemhez csatlakozó,helyszinen készülő vasbeton szerkezetek /pl. fejlemez, kiegyenlitő beton/ csak abban az épitési állapotban vehetők számitásba, amelyben a helyszinen készitett beton az előirt 28 napos kockaszilárdságnak legalább 80 %-át elérte.

3.3 Lemezes gerenda keresztmetszete

A lemez egy részének a gerendával való együttdolgozására mind a statikailag határozatlan mennyiségek, mind az alakváltozások számitása, mind pedig a keresztmetszet méretezése során figyelemmel kell lenni.

Ha a lemez vastagsága legalább 8 cm és nem kisebb a teljes tartómagasság 1/10-énél, a gerendával együttdolgozónak számitható lemez szélessége - ha pontosabb vizsgálat nem készül - a

$$b = b_o + \Delta_j + \Delta_b$$

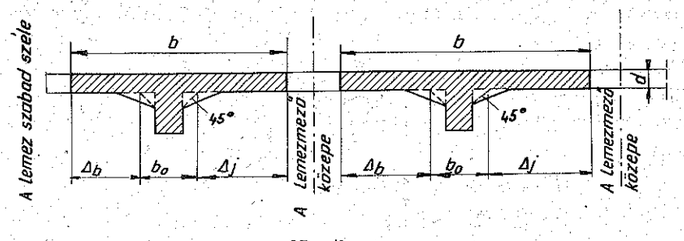
képletből számitható, ahol a 83. ábra értelmezése szerint

b_o a lemez és a gerenda csatlakozásánál figyelembe vehető gerendaszélesség,

Δ_j ill. Δ_b pedig a jobbról, ill. balról számításba vehető lemezszélesség, amely bordák közötti lemezrész esetén

$$\Delta = 0{,}1 \cdot \ell$$
$$\Delta = 6\ d$$

értékek közül a kisebb,



83. ábra
Az együttdolgozónak számitható lemezszélesség

szabadszélü /konzolos/ lemezrész esetén pedig

$$\Delta = 0{,}1 \cdot \ell$$
$$\Delta = 4{,}5\ d$$

értékek közül a kisebb.

E képletekben d a lemez vastagsága.

Fix alátámasztás esetén a képletekben szereplő ℓ mennyiség a gerenda támaszközével egyenlő.

Rugalmas alátámasztás esetén

$$\ell = \ell_o \sqrt[4]{1 + 24\ \varsigma\ EJ/\ell_o^3}$$

ahol

ℓ_o a vizsgált tartó megtámasztásainak távolsága,

E a tartó rugalmassági modulusa,

J a tartó inercianyomatéka,

ς a tartó támaszainak ágyazási merevsége /hosszuság/erő/.

3.4 Lemezek

Lemezek erőtani vizsgálata során a felfekvés módjára /szabadon felfekvő, befogott/, a folytatólagosságra /egy- vagy kétirányban többtámaszu/ és az alátámasztások esetleg süllyedő voltára figyelemmel kell lenni. A lemezek igénybevételeit általában a rugalmasságtan elvei szerint kell meghatározni, azonban megfelelő pontosságu közelitő eljárások is alkalmazhatók.

E számitások során általában mind a hossz-, mind a keresztirányu mértékadó igénybevételt ki kell mutatni.

3.41 Fix alátámasztásu lemez

3.411 Fix alátámasztásu egyes lemezmezőkben fellépő hajlitónyomatékokat általában a lemezelmélet szerint kell megállapitani.

A lemez teljes felületén egyenletesen megoszló erőkkel terhelt keskeny - főleg a rövidebb oldal irányában teherhordó - lemezek esetében a hosszirányu nyomatékot nem kell meghatározni, hanem elégséges a lemez hosszirányában a keresztirányu nyomaték 20 %-át számitásba venni.

Összpontos erővel terhelt lemezek esetében a lemez kisebb pozitiv mértékadó nyomatéka nem lehet kevesebb, mint a nagyobb pozitiv mértékadó nyomaték 20 %-a.

3.412 Egy, ill. mindkét irányban többtámaszu lemezeknél - ha pontosabb számitás nem készül - egyenlő vagy közel egyenlő támaszközök esetén a hajlitónyomatékokat a következő kö-

zelitő eljárás szerint lehet meghatározni. Közel egyenlőnek tekinthetők a támaszközök, ha a szomszédos támaszközök közül a kisebb legalább 0,8-szerese a nagyobbnak.

A közelitő számitás alapjául az egymástól függetlennek s a következők szerint befogottnak képzelt egyes lemezmezőkben - a vizsgált helyen és irányban - fellépő mértékadó hajlitónyomaték /M_o/ szolgál.

Az egyes lemezmezőkben fellépő hajlitónyomatékok meghatározása során

egyirányban többtámaszu pályalemezek esetében

közbenső lemezmezőknél kétoldali,
szélső lemezmezőknél egyoldali,

mindkét irányban többtámaszu pályalemezek esetében pedig

közbenső lemezmezőknél négyoldali,
szélső lemezmezőknél háromoldali,
sarokban levő lemezmezőknél kétoldali

teljes befogást kell feltételezni.

Ha a lemezt alátámasztó szélső tartó kellő csavarási merevségü, továbbá elfordulás ellen megfelelő kereszttartók révén biztositva van, a lemezt a tartóba teljesen befogottnak lehet tekinteni, s ebben az esetben a szélső lemezmezőt is ugy kell méretezni, mintha közbenső mező lenne.

Az egyes lemezmezőkben a fentiek szerint megállapitott hajlitónyomatékból a többtámaszu, folytatólagos lemezben fellépő hajlitónyomaték /M/ a következők szerint határozható meg.

Az önsulyból és a hasznos teher egyenletesen megoszló részéből az egyes lemezmezőkben fellépő hajlitónyomatékok és befogási nyomatékok egyben a folytatólagos többtámaszu lemez nyomatékainak tekinthetők.

XXXIV.táblázat

Többtámaszu vasbetonlemezek

Az egyes lemezmező képzelt megtámasztási módja		Szélső mező		Közbenső mező		
A folytatólagos lemez vizsgált pontjai		A	1	B	2	C
$l_y : l_x$		M_A	α_n tényező értékei			
Négy oldalon felfekvő lemez	$\leq 0,8$	$\frac{1}{2} M_B$	1,00	1,00	1,05	1,00
	$= 1,0$		1,05	0,96	1,13	1,00
	$= 1,2$		1,07	0,94	1,18	1,00
	$= \infty$	$\frac{1}{3} M_B$	1,10	0,92	1,23	1,00
Két oldalon felfekvő lemez	$= \infty$	$\frac{1}{3} M_B$	1,10	0,92	1,23	1,00
	$= 1,00$		1,14	0,89	1,30	1,00
	$= 0,50$		1,22	0,82	1,45	1,00
	$= 0,25$		Ezeket a lemezeket mint többtámaszu tartókat kell méretezni			

A járműterhek hatására az egyes lemezmezőkben fellépő hajlitónyomatékból a többtámaszu folytatólagos lemezben fellépő hajlitónyomatékokat α tényezővel való szorzás utján kapjuk, vagyis

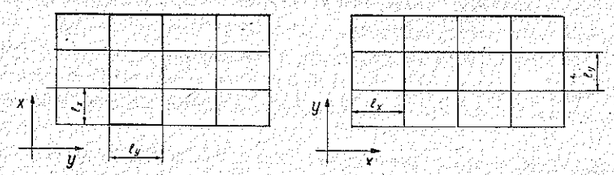
$$M = \alpha M_o$$

ahol, ha $l_x \leq 20$ m,

mezőnyomatékhoz $\alpha = \frac{1,2}{1 + \frac{l_x}{100}} \cdot \alpha_o$

támaszponti nyomatékhoz $\alpha = \alpha_o$

E képletben l_x a többtámaszuság vizsgált irányába eső támaszköz /84. ábra/, α_o pedig az l_y / l_x támaszköz viszonytól és a megtámasztás módjától függő értékü, a XXXIV. táblázat szerinti tényező.



84. ábra
Többtámaszu vasbetonlemezek

Az α tényezőt mindkét irányban külön-külön kell megállapitani, figyelemmel arra,hogy l_x mindig a vizsgált irányban levő támaszközt jelenti /84. ábra/.

Ha a lemez széle a tartókon nem szabadon fekszik fel, mint ahogy azt a közelitő számitás feltételezi, hanem a lemez a szegélytartókkal össze van épitve - vagyis rugalmas befogás van -, a szélső támaszoknál az állandó és hasznos terhelésből keletkező befogási nyomatékot /M_A/ az első közbenső támaszon fellépő nyomatéknak /M_B/ a XXXIV. táblázat A. oszlopában feltüntetett hányadában kell megállapitani.

3.42 Süllyedő alátámasztásu lemez

3.421 Többtámaszu pályalemezek hajlitónyomatékainak számitása során az alátámasztó szerkezetek süllyedő voltára is tekintettel kell lenni.

Az alátámasztás süllyedő voltára jellemző a

$$\gamma = \frac{l \cdot d^3}{12} \frac{E_\ell}{I_g E_g}$$

merevségi tényező, amelyet minden esetben - kétirányban teherhordó lemezeknél mind a két irányban is - meg kell állapitani.

A képletben

ℓ az alátámasztó gerendák támaszköze,

d a lemezvastagság,

I_g az alátámasztó gerendák tehetetlenségi nyomatéka,

E_g az alátámasztó gerendák rugalmassági tényezője és

E_ℓ a lemez rugalmassági tényezője.

A lemez és az alátámasztó szerkezet méreteit lehetőleg ugy kell megállapitani, hogy a relativ merevség mindkét irányban legfeljebb 0,3 legyen.

Ha a merevségi tényező mindkét irányban kisebb, mint 0,3, akkor a lemez közelitően fix alátámasztásu szerkezetként számitható, de tekintettel az alátámasztó gerendák süllyedő voltára, a fix alátámasztásunak képzelt lemez legnagyobb negativ támasznyomatékait /1-γ/-val, a legnagyobb pozitiv mezőnyomatékokat pedig /1+γ/-val meg kell szorozni.

Ha a merevségi tényező akár az egyik, akár mind a két irányban nagyobb, mint 0,3, akkor az erőtani számitásban az alátámasztó szerkezetek tényleges rugalmas lehajlását kell figyelembe venni. Ha a rugalmas alátámasztásunak számitott lemez legnagyobb pozitiv mezőnyomatéka kisebb, mint a kétoldalt befogott merev alátámasztásunak számitott lemezé, akkor a keresztmetszetet ez utóbbi feltételezés szerint számitott nyomaték alapján kell méretezni.

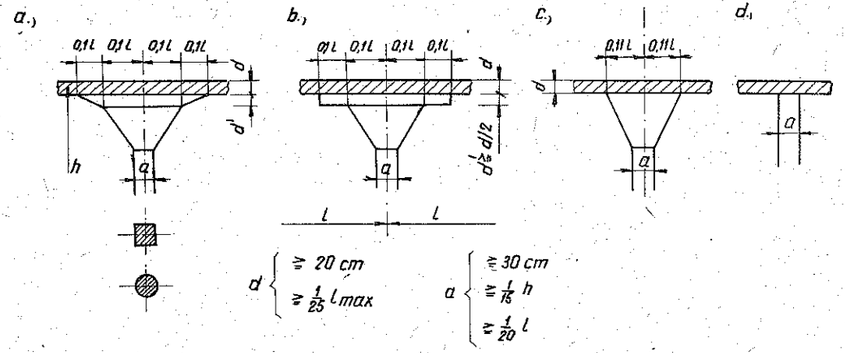
3.422 Lemezhidak erőtani számitása során,ha a lemez alátámasztás nélküli peremei mentén szegélybordák nincsenek, a 3.41 szakasz szerint kell eljárni. Ilyen esetekben az alá nem támasztott lemezszélek közelében támadó erőből származó hajlitónyomatékokat a peremek mentén minden esetben ki kell mutatni.

Ha a lemezhidak alátámasztás nélküli peremei mentén merevitő szegélybordák kerülnek alkalmazásra, a szerkezetben fellépő hossz- és keresztirányu nyomatékok meghatározása során a szegélybordát, mint süllyedő alátámasztást a tényleges merevségi viszonyoknak megfelelően kell figyelembe venni.

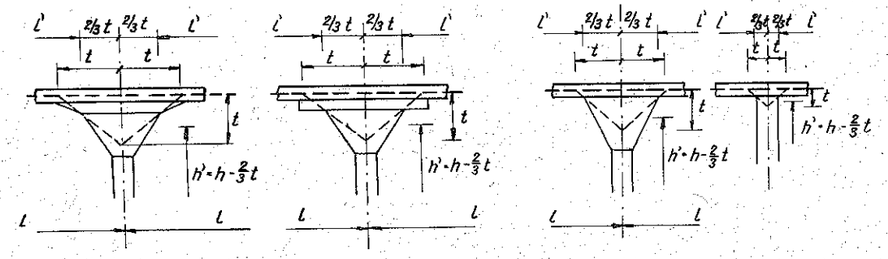
3.43 Pontszerüen alátámasztott lemez

3.431 Ha az oszlopokkal pontszerüen alátámasztott lemez /gombafödém/ elemeinek méretei a 85. ábrán feltüntetett elrendezések valamelyikének megfelelnek, a konzolok, mezők és oszlopok hajlitó nyomatékai olyan, a 86. ábrán feltüntetett h' ill. ℓ' méretekkel jellemzett keretrendszer figyelembevételével számithatók, melynek gerendája a teljes - 87. ábra szerinti - ℓ_1, ℓ_2, és ℓ_3 szélességü lemez, terhe pedig mindkét irányban a teljes teher.

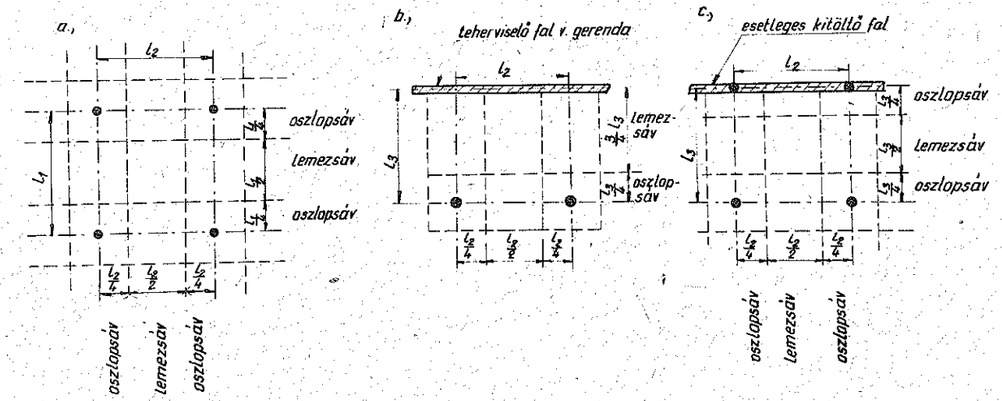
3.432 A lemez hajlitónyomatékait oszlop és lemezsávra a következőképpen kell felosztani:



85. ábra
Pontszerüen alátámasztott lemez elrendezése



86. ábra
Pontszerüen alátámasztott lemez statikai váza



87. ábra
Oszlop- és lemezsávok

a nyilás közepén nyert hajlitónyomaték 55 %-át az oszlopsávra, 45 %-át pedig a lemezsávra,

a támasz feletti hajlitónyomaték 75 %-át az oszlopsávra, 25 %-át pedig a lemezsávra kell számitani.

Ha a pontszerüen alátámasztott lemez /gombalemez/ a szélén falazattal, vagy teljes alátámasztás értékü gerendával és fejnélküli oszlopokkal van alátámasztva /87/b. ábra/, a szélső mezőben a falazattal megegyező irányu és 3/4 . l_3 szélességü lemezsávban, mely a falazás mellett elmaradó oszlopsávot is magában foglalja, a hajlitónyomatékok 25 %-kal csökkenthetők. Ha a lemez szélét megtámasztó oszlopok szabályosan kiképzett félfejeket is tartalmaznak /87/c. ábra/, az oszlopsáv hajlitónyomatékai 50 %-kal csökkenthetők.

3.433 Fejnélküli gombafödémek átlyukasztásra való vizsgálata /4.25 szakasz/ során a hasznos keresztmetszetet az oszlopok kerületétől minden irányban 0,5.d távolságban kell felvenni.

3.44 Nyiróerők

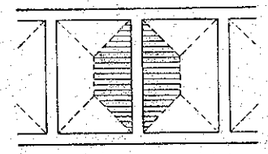
A lemezekben fellépő nyiróerőket kimutatni általában nem kell. Különleges esetekben /pl. vékony lemezeknél/ a nyiróerőket a lemezelmélet szerint kell meghatározni, de ezeknél a vizsgálatoknál a többtámaszuság hatása figyelmen kivül hagyható, igy tehát elegendő az egyes lemezmezőket külön-külön vizsgálni.

3.5 Gerendaszerkezetek

3.51 Megoszló erőkkel terhelt lemezekről az alátámasztó gerendákra átadódó teher a 88. ábra szerint - a sarkokból kiinduló szögfelezők és az alátámasztások középvonala által határolt felületekre jutó teher alapján - állapitható meg, s az igy kiadódó teher a gerenda teljes hosszán egyenletesen megoszlónak tekinthető.

Járművel terhelt lemezekről az alátámasztó gerendákra átadódó terhelést általában a lemez folytatólagosságának és az alátámasztások rugalmasan süllyedő voltának figyelembevételével kell meghatározni.

Ha az alátámasztások süllyedő volta figyelmen kivül hagyható, az alátámasztó gerendákra jutó terhelés közelitőleg a következők szerint határozható meg.



88. ábra
Teherátadás lemezről gerendára

Kétoldalon felfekvő, valamint a négy oldalon felfekvőkeskeny lemezek esetében kéttámaszu teherátvitel alkalmazható. Egyéb lemezeknél az összpontos terhelés helyén egymást keresztező lemezsávok egyenlő lehajlásának feltételezéséből kiindulva lehet az egyes teherhordási irányokra jutó terhelést megállapitani, amely terhelések kéttámaszu teherátvitel figyelembevételével az alátámasztó gerendákra redukálhatók.

Ez a közelitő eljárás akár az egyik, akár mind a két irányban többtámaszu lemezek esetében is alkalmazható. A lemez többtámaszuságából származó hatást általában figyelmen kivül szabad hagyni, de különleges esetekben /pl. ha a szomszédos nyilások támaszközének viszonya kétharmadnál kisebb; vagy konzolos lemezek esetén, ha a konzolhossz a szomszédos támaszköz egyharmadánál nagyobb/ ezt a hatást is figyelembe kell venni.

3.52 Többfőtartós hidakat, amelyeknek főtartói megfelelő erőátadásra képes keresztartókkal, ill. keresztkötésekkel vannak összekötve, tartórácsként kell számitani.

A számitások során elegendő a főtartók és a kereszttartók, ill. keresztkötések közös pontjainak együttmozgásából származó hatást figyelembe venni, de a csavarónyomatékból származó hatás általában elhanyagolható.

A pályahossztartók méretezése során az alátámasztás süllyedő voltára, valamint az együttdolgozásra vonatkozó közelitő feltételezések is alkalmazhatók.

3.53 Többtámaszu vasbeton gerendák támaszerőinek és nyiróerőinek számitásánál általában kéttámaszu teherátvitelt lehet figyelembe venni, kivéve a főtartókat, amelyek számitásánál a többtámaszuságra mindig tekintettel kell lenni.

3.6 Oszlopok, keretszerkezetek

3.61 Oszlopok és keretszerkezetek szilárdsági tengelye a vasbetétek nélkül számított keresztmetszeti sulypontokat összekötő vonal. Az igy nyert vonal esetleges lépcsőit megfelelő átmenetekkel kell kiküszöbölni. A szilárdsági tengelynek a kiékelés által okozott kisebb töréseitől el lehet tekinteni.

3.62 Ha a vasbeton hidszerkezetek tartógerendái az alátámasztó oszlopokkal keretszerüen össze vannak épitve, a kerethatást figyelembe kell venni.

3.63 Ha a keret vizszintes elmozdulásokkal szemben nincs biztositva, a csomópontok vizszintes elmozdulásából származó belső erőt figyelembe kell venni.

3.64 Befogott kereteknél teljes befogást csak akkor szabad feltételezni, ha a talaj eléggé szilárd és ha az állandó terhelésből keletkező támaszerő az alaptest felfekvési felületét annak sulypontjában metszi.

3.65 Oszlopok mértékadó igénybevételeinek megállapitása során a tengelyirányu erő hatását mindig figyelembe kell venni, de gerendáknál ez a hatás általában elhanyagolható.

3.66 Oszlopok és keretszerkezetek határigénybevételének megállapitásakor a kihajlásra tekintettel kell lenni. Az ilyen vizsgálatok során a kihajlási hosszt - ha pontosabb számitás nem készül - az MSz 15022/1. lap szerint kell meghatározni.

3.67 Nagyobb vasbeton szerkezetek /U-keretek, zárt keretek stb./ fenéklemezeinek számitása során a talaj rugalmas ágyazására tekintettel kell lenni.

Az igénybevételek meghatározása során figyelembe kell venni az altalaj esetleges kiüregelődését is.

3.7 Ivszerkezetek

3.71 Ivszerkezetek erőtani számitása során az alakváltozásokból származó másodrendü hatásokra is figyelemmel kell lenni, ha az ivtengely megváltozott alakja az erőjátékot számottevően befolyásolja /pl. lapos iveknél, háromcsuklós iveknél a lassu alakváltozás és a zsugorodás/.

3.72 10 m-nél kisebb fesztávolságu boltozott hidaknál, ha az iv magassága a támaszköz harmadánál nagyobb és a feltöltés legkisebb magassága legalább 0,50 m, akkor a járműterhelés megfelelően megválasztott egyenletesen megoszló terheléssel helyettesitheto, a hőmérsékletváltozás és zsugorodás hatása pedig figyelmen kivül hagyható.

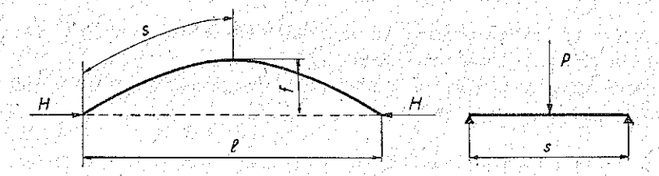
3.73 Ivszerkezetek határigénybevételeinek megállapitása során mind a függőleges, mind a vizszintes irányu kihajlásra tekintettel kell lenni. A kihajlás figyelembe vétele - pontosabb eljárás hiányában - a 4.1 szakasz szerint történhet.

A függőleges irányu vizsgálat során, ha a horizontális erőt vonórud veszi fel és ennek az ivvel való együttdolgozása szerkezetileg biztositva van, a kihajlási hossz a függesztőoszlopok között mért távolság.

Ferde reakcióju, un. valódi ivek esetében a kihajlási hossz

$$l_o = \varphi \cdot s$$

képletből számitható, amely képletben s a fél iv hossza /89. ábra/, φ pedig - az ivmagasság és nyilás viszonyától függő értékü - a XXXV. táblázat szerinti tényező. E vizsgálat során a



89. ábra
Ivek kihajlási hossza

XXXV. táblázat

Ivek kihajlási hossza

Ha a szerkezet	φ tényező értékei, ha f/l =			
	0,05	0,20	0,30	0,40
Háromcsuklós iv	1,20	1,20	1,25	1,35
Kétcsuklós iv	1,00	1,10	1,25	1,35
Lapokra támaszkodó iv	0,70	0,75	0,80	0,85

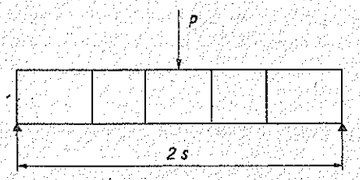
mértékadó reakcióerőnek a támaszok összekötő egyenesébe eső vetületét /H/ kell nyomóerőnek tekinteni.

A közbenső értékek arányos közbeiktatással határozhatók meg.

Változó keresztmetszetü ivek helyettesitő tehetetlenségi nyomaték alapján méretezhetők. Ha a legnagyobb és legkisebb tehetetlenségi nyomaték viszonya kisebb, mint 4, akkor a helyettesitő tehetetlenségi nyomaték a tehetetlenségi nyomatékok átlaga. Ha azonban az előbbi viszony nagyobb, mint 4, akkor a helyettesitő tehetetlenségi nyomaték annak a képzelt állandó keresztmetszetü, "s" hosszuságu, kéttámaszu egyenestengelyü rudnak a tehetetlenségi nyomatéka, amelynek a közepén elhelyezett erőből számitott behajlása ugyanakkora, mint a kéttámaszu tartóként felfogott változó inercianyomatéku kiegyenesitett fél ivé /89. ábra/.

A vizszintes irányu kihajlás szempontjából a következő vizsgálatokra van szükség:

Meg kell vizsgálni az ivet a keresztkötések között - az iv mentén mért hosszal, mint kihajlási hosszal - függőleges terhekből származó központos nyomásra. Meg kell vizsgálni továbbá az ivekből és keresztkötésekből alkotott rendszert is a függőleges terheken kivül a vizszintesen ható terhekkel együtt. Ebben az esetben az ivekből és keresztkötésekből alkotott rendszer egy olyan nyomott ruddal helyettesitheto, amelynek kihajlási hossza az iv teljes kifejtett hossza, keresztmetszeti területe az ivek keresztmetszeti területének összegével, tehetetlenségi nyomatéka pedig annak a képzelt rudnak tehetetlenségi nyomatékával azonos, amelynek a közepén elhelyezett erőből számitott behajlása ugyanakkora, mint az ivekből és keresztkötésekből alkotott rendszer behajlása /90. ábra/.



90. ábra
Ivek vizsgálata vizszintes kihajlásra

3.8 Csukló, szerkezeti gerenda

Betonacélból, gyengitett vasbeton keresztmetszettel kialakitott vasbeton csuklóban annyi vasbetétet kell átvezetni, amennyi a legnagyobb normálerő és nyiróerő felvételére egymagában is elegendő.

60° ? ábra 1/2

Szerkezeti gerendák méretezésénél a sarulemez széleitől kiinduló és a gerenda alsó sikjáig terjedő 45°-os teherloszlás tételezhető fel.

Vasbeton szerkezeti gerendáknál a keresztirányu huzásból származó feszültségeket megfelelően méretezett vasalással kell felvenni.

4. A TEHERBIRÁS IGAZOLÁSA

Vasbetonszerkezetek teherbirásának igazolása általában aB/ fejezet 3.21 szakasza szerint a következő szakaszok figyelembevételével történjék.

A 4.5 szakaszban tárgyalt esetekben azonban, továbbá ha feszültségek összegezése válik szükségessé, a szerkezet teherbirását a B/ fejezet 3.22 szakasza szerint kell vizsgálni.

4.1 Határigénybevétel

4.11 A határigénybevétel számitása során helyszinen készült vasbeton szerkezet esetén a vasbetétek terv szerinti elméleti helyzetéhez képest általában 1 cm, konzolok vasbetéteinél pedig 2 cm nagyságu, határigénybevételt csökkentő kedvezőtlen eltérést /elhelyezési bizonytalanságot/ kell feltételezni. Ha a vasbeton szerkezet gyári üzemben előregyártással készül, akkor a bizonytalansági türést fél értékkel kell számításba venni.

4.12 Központos nyomásra igénybevett oszlopok /rudak/ esetén a határerőt az

$$N_H = \alpha_k \cdot N_{Ho}$$

képletből kell számitani. E képletben α_k a 4.121 szakaszban megadott csökkentő tényező, N_{Ho} pedig az oszlop kihajlás figyelembevétele nélkül számitható határereje, amelyet a 4.122 szakasz előirásai szerint kell meghatározni.

4.121 A csökkentő tényező

$$\alpha_k = \frac{1}{1{,}1 + \left(\frac{\lambda}{85}\right)^2}$$

E képletben λ az oszlop l_o/i karcsusága, ahol l_o az oszlop kihajlási hossza /lásd 3.66, ill.3.73 szakaszokat/, i pedig a keresztmetszetnek a kihajlás szempontjából mértékadó tehetetlenségi sugara. A tehetetlenségi sugár megállapitása során a körkeresztmetszetü vasbetétek elhanyagolhatók, de az esetleg alkalmazott merev vasbetéteket figyelembe kell venni.

Közönséges oszlopok karcsusága általában 100-nál, falszerü oszlopok karcsusága pedig 120-nál nagyobb nem lehet. /Falszerü oszlopoknak csak az olyan oszlopok tekinthetők, amelyeknek szélessége legalább 3 m./

4.122 Közönséges - kengyelekkel vasalt - oszlopnak a kihajlás figyelembevétele nélkül számitható határereje az

$$N_{Ho} = \sigma_{bH} \cdot F_b + \sigma_{VH} \cdot F_V$$

képletből állapitható meg. E képletben

σ_{bH} a beton határfeszültsége /XXXIX. táblázat/,

σ_{vH} a vasbetét határfeszültsége /XXXVII. táblázat/,

F_b a beton keresztmetszeti területe,

F_v a hosszirányu vasbetétek keresztmetszeti területe.

E számitás során σ_{vH}-t 30 . σ_{bH}-nál nagyobb értékkel figyelembe venni nem szabad és a vasbetétek területét ugy kell megállapitani, hogy a határerő rájuk jutó része ne legyen nagyobb, mint a betonra jutó rész.

XXXVI. táblázat

Központosan nyomott oszlopok vasalása

Az oszlop karcsusága (λ)	≤70	80	90	100	110	120
A legkisebb vasszázalék /μ_o/	0,6	1,0	1,4	1,8	2,2	2,6

Központosan nyomott oszlopokban alkalmazott hosszirányu vasbetétek keresztmetszeti területe nem lehet kisebb,mint a szükséges betonterületnek a XXXVI. táblázat szerint - az oszlopkarcsuság /λ/ függvényében megadott százaléka vagy a tényleges betonterület 0,6 %-a. Ezeket a vasbetéteket az oszlop sarkaiban,ill.kerülete mentén egyenletesen kell kiosztani.A táblázatban arányos közbeiktatás alkalmazható.

4.123 Központos nyomásra igénybevett spirálkengyeles vasbetonoszlop esetén a kihajlás figyelembevétele nélkül számitható határerőt az

$$N_{Ho} = \alpha_{sp} \sigma_{bH} F_b' + \sigma_{vH} F_v$$

képletből kell számitani. E képletben F_b' a spirálkengyelekkel körülzárt betonterület, α_{sp} pedig a spirálkengyelek szilárdságnövelő hatását kifejező tényező az

$$\alpha_{sp} = 1 + 4 \cdot \left(1{,}25 - \frac{\lambda}{85}\right) \cdot \frac{\sigma_{oH} \cdot \pi \cdot d \cdot F_k}{\sigma_{bH} \cdot s \cdot F_b'}$$

képlet szerint, melynek értéke legalább 1 és legfeljebb 2.

A képletben

σ_{oH} a körülcsavarásra használt acélbetét határfeszültsége,

F_k ennek keresztmetszeti területe,

d a magátmérő,

s a menetmagasság.

A hosszvasbetétek keresztmetszeti területe nem lehet kisebb mint d . F_k/s.

4.124 Központos nyomásra igénybevett kibetonozott acélcső esetén a kihajlás figyelembevétele nélküli határerőt a 4.123 pontban megadott képlettel számitható, de

$$(N_{Ho}) \qquad \alpha_{cső} = 1 + 4 \left/1{,}25 - \frac{\lambda}{85}\right/ \frac{\sigma_{vH}}{\sigma_{bH}} \frac{\pi \, d \, V}{F_b'}$$

ahol

σ_{vH} az acélcső határfeszültsége,

d az acélcső középátmérője,

V falvastagság.

A acélcső keresztmetszete F_v-be oly mértékben számitható be, hogy $\sigma_{vH} \cdot F_v \leq \alpha_{cső} \cdot \sigma_{bH} \cdot F_b'$ olyan, ahol $\alpha_{cső}$ értéke legalább 1 és legfeljebb 2.

4.13 Ha a nyomóerő a felületnek csupán egy részére összpontosul,akkor a felület vizsgálatánál a határerőt az

$$N_H = \alpha' \sigma_{bH} F$$

képletből kell számitani, ahol

$$\alpha' = 0{,}75 + \frac{F_t}{4F}, \quad \text{de legfeljebb } 2{,}0.$$

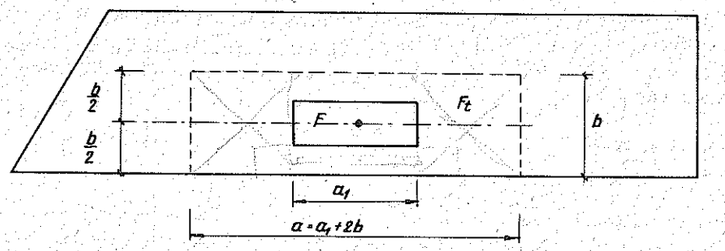
E képletekben

F és F_t a nyomott, ill. a teljes felület olyan, 91. ábra szerinti legnagyobb részének területe, amelynek sulypontja az erő támadáspontjával egybeesik.

σ_{bH} a beton határfeszültsége.

Ugyanezt a képletet kell használni vasbeton csuklók legyengitett keresztmetszeteinek ellenőrzésére is.

fenntartás is legyen!



91. ábra
A felület egy részére ható nyomóerő

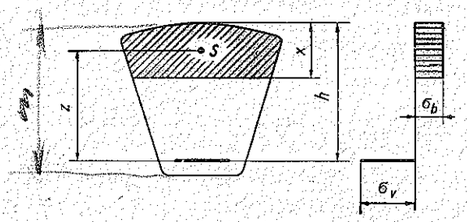
4.14 Hajlitott keresztmetszetek határnyomatékát a következők szerint kell megállapitani.

A betonban huzófeszültségeket figyelembe venni nem szabad.

A betonkeresztmetszet nyomott részében a beton határfeszültségével megegyező értékü egyenletes feszültségmegoszlást kell feltételezni.

A vasbetétekben általában a határfeszültséget, de nyomott vasbetétekben a beton határfeszültségének legfeljebb 30-szorosát szabad felvenni.

A keresztmetszet nyomott és huzott részének elválasztó határegyenesét ugy kell megállapitani, hogy a belső erők egyensulyának feltétele ki legyen elégitve. Ennek a határegyenesnek a távolsága azonban a keresztmetszet legtávolabbi szélétől - a 92. ábra értelmezése szerint - nem lehet nagyobb, mint $x = \xi_0 \cdot h$, ahol ξ_0 a beton és az acélanyag minőségétől függő arányszám, h pedig a huzott acélbetétek sulyvonalának az elhelyezési bizonytalanság figyelembevételével számitott távolsága a hajlitott keresztmetszet legtávolabbi nyomott szélétől.



92. ábra
Feszültségeloszlás hajlitott vasbetontartóban

ξ_0 az I., ill. II. minőségi csoportba tartozó vasbetét alkalmazása esetén 0,5 illetve 0,45.

Különböző határfeszültségü vasbetétek együttes alkalmazása esetében ξ_0 értékét a nagyobb határfeszültségü betonacél minősége szabja meg.

Derékszögü négyszögkeresztmetszet nyomatéki teherbirását nyomott vasbetétekkel növelni legfeljebb a nyomott vasbetét nélküli keresztmetszet nyomatéki teherbirásának 100 %-ával szabad.

Lemezes gerendák bordáiban figyelembe vehető huzott vasbetétek mennyisége legfeljebb 2,0-szerese lehet annak a vasbetét mennyiségnek, amely a teljes magasságával számitott bordában, mint derékszögü négyszögkeresztmetszetben - nyomott vasbetétek alkalmazása nélkül - ξ_0 teljes kihasználása esetében szükséges.

4.15 Külpontos nyomásra igénybevett keresztmetszetek határigénybevételét növelt külpontossággal kell számitani. A mértékadó nyomóerőnek a betonkeresztmetszet sulypontjára vonatkozó mértékadó külpontosságát a legnagyobb kigörbülés helyén a kihajlás veszélyére való tekintettel

$$e_M = e + \Delta e$$

értékkel kell figyelembe venni, ahol

$$\Delta e = \left[0{,}05 + 0{,}34 \left(\frac{\lambda}{85}\right)^2\right] \cdot h$$

E képletekben

$e = \frac{M_M}{N_M}$ - az N_M nyomóerő névleges külpontossága,

Δe - a nyomóerő kezdeti véletlen jellegü külpontossága és a külpontosságnövekmény összege;

λ - a rud karcsusága a hajlitás sikjában;

h - a beton keresztmetszet hajlitás sikjában mért dolgozó magassága. (lásd 92. ábra)

4.151 A határigénybevételeket a 4.14 pontban megadott elvek szerint kell számitani. Ha azonban a számitás során a keresztmetszet nyomott és huzott részeit elválasztó határegyenesnek a keresztmetszet nyomott szélétől mért $x = \xi \cdot h$ távolsága nagyobbra adódik, mint 0,5 h, akkor a külpontos erővel ellentétes oldalon levő acélbetétek határfeszültségét a

$$\beta = \frac{1 + \frac{\xi_0}{1} - 2\xi}{1 - \frac{\xi_0}{1}}$$

tényezővel való szorzás utján módositani kell.

Az $x \geqq h$ esetben az egész betonkeresztmetszet nyomott és a kevésbé nyomott oldalon a vasbetétekben a képlet értelmében kiadódó nyomófeszültséget, de legfeljebb a nyomásra vonatkozó határfeszültséget kell feltételezni.

4.152 A külpontos nyomásra igénybevett oszlop huzott és nyomott vasbetéteinek összegére vonatkozólag mind a minimális vasalásra, mind a maximálisan figyelembe vehető vasalásra értelemszerüen alkalmazandók a központosan nyomott oszlopra a 4.122 szakaszban megadott előirások.

4.16 Huzásra igénybevett keresztmetszetek határigénybevételének számitása során a következők szerint kell eljárni.

4.161 Központos huzás esetében, vagy ha a külpontos huzóerő a keresztmetszet magján belül támad, huzófeszültséget csak a vasbetétekben szabad feltételezni.

4.162 Ha a huzóerő a betonkeresztmetszet magján kivül támad, akkor a 4.14 szakaszban a hajlitásra megszabott elveket kell értelemszerüen alkalmazni.

4.2 Ferde huzó igénybevételek, nyirás és csavarás

A teherbirás igazolásánál a hajlitásból, huzásból és nyomásból, valamint nyirásból és csavarásból együttesen származó ferde huzó igénybevételeket, továbbá a helyi nyiró igénybevételeket is számitásba kell venni, ha azok a szerkezet teherbirását befolyásolják.

4.21 A nyiróerő határértékei hajlitás esetén

A nyirt és hajlitott keresztmetszetek méreteit ugy kell megállapitani, hogy megfeleljenek a

$$T \leqq 0{,}25 \cdot b \cdot h \cdot \sigma_{bH}$$

feltételnek, ahol T a keresztmetszetre ható teljes nyiróerő, melynek számitásánál - konzolokat kivéve - az elméleti támaszkodási ponttól mindkét irányban a tartómagasság 3/4-részének megfelelő távolságon belül elhelyezkedő teher figyelmen kivül hagyható.

E képletben

b a keresztmetszetnek a nyirás szempontjából legkedvezőtlenebb szélessége,

h a keresztmetszet számitásba vehető /hasznos/ magassága,

A keresztmetszet nyiró erőre történő vizsgálatát nem szükséges elvégezni, ha

$$T \leqq b_h \cdot \sigma_{bH}$$

A σ_{bH} és σ_{hH} értékeket a XXXIX. táblázat tartalmazza.

4.22 A nyiróerők felvétele hajlitás esetén

A hajlitott tartó azon szakaszán,ahol a nyirás vizsgálatát az előzők szerint elvégezni nem kell, elegendő a szerkesztési szabályokban előirt minimális mennyiségü kengyelezés. A tartó azon szakaszán pedig, ahol az előzők szerint a nyirás vizsgálatát el kell végezni, a

$$T_r = T \pm \frac{M_m}{h} tg \alpha - 0{,}10 \frac{M_m}{h}$$

redukált nyiróerőből számitott ferde huzóerőt az erő irányát nagyjából követő ferde vasbetétekkel, ezek hiányában kengyelekkel,esetleg mindkettővel együttesen fel kell venni. A képletben α a nyomott szélső szál és a huzott vasbetétek hajlásszöge, M_m a nyíróerővel egidejű

Az M_m tg α/h mennyiség előjele akkor negativ, ha a tartó magassága a nyomatékkal megegyezően nő, ellentétes esetben pozitiv.

Rövid konzolok esetén, ha a T_r redukált nyiróerőkből származó ferde huzó feszültségek felvétele ferde vasbetétekkel szerkesztési nehézségekbe ütközik, megengedett vizszintes, és függőleges kengyelek együttes alkalmazása is.

4.23 Nyirás és külpontos igénybevételek

Nyirás és külpontos huzás, vagy nyomás esetében általában figyelembe kell venni a keresztmetszetben a normális erőket is, mind a T teljes nyiróerő határértékei, mind pedig a ferde huzóerők nagysága és iránya szempontjából. Ilyenkor a keresztmetszetekben olyan síkbeli feszültségi állapotot kell feltételezni, melynél a tengelyirányu normális feszültség a teljes betonkeresztmetszet alapulvételével számitható.

4.24 Csavarás

Ha a ferde huzófeszültségek ébresztésében a csavarás szerephez jut, két eset különböztethető meg:

- ha a csavaró igénybevétel figyelembevétele csupán a belső erők pontosabb meghatározását szolgálja, a belőle származó ferde huzóerőt csak akkor kell megfelelő vasalással felvenni, ha a betonban keletkező ferde huzófeszültség σ_{hH} értékét meghaladja;

- ha a szerkezet egyensulya csavarás figyelembevétele nélkül nem biztositható, akkor a σ_{hH} határfeszültség értékére tekintet nélkül minden ferde huzóerőt vasalással kell felvenni.

Mindkét esetben az alkalmazott kengyelek végeit átfogással kell illeszteni és a nyirásból és csavarásból együttesen származó ferde huzófeszültség nem haladhatja meg a 0,25 σ_{bH} értéket.

4.25 Helyi nyiró igénybevételek /átfuródás, kiszakadás/

Lemezek és lemezszerü szerkezetekkel közvetlenül kapcsolódó oszlopok ill.hasonló jellegü erőhatást okozó terhek határvonalai mentén meg kell vizsgálni a helyi nyiró igénybevételt is.

E vizsgálat során a hasznos keresztmetszetet a 3.433 szakasz szerint kell meghatározni, a határfeszültség pedig a nyomóhatárfeszültség 25 %-a. A feszültség megoszlást egyenletesnek kell tekinteni. E vizsgálattól függetlenül a lemez 4.22 szakasz szerinti nyirásvizsgálatát is el kell végezni.

4.3 Felületi kötés

A beton és a vasbetétek felületi kötéséből származó tapadó igénybevételt lemezekben ellenőrizni nem kell, gerendákban pedig csak akkor, ha a sima felületü vasbetétek teljes kihasználása esetén azok átmérője a

$$d_{max}\ /mm/ = c \times \ell\ /m/$$

képletben megszabott értéket tulhaladja, vagy ha a vasbetétek bekötési és illesztési hosszára, valamint kampóinak kialakitására megszabott feltételek nem tarthatók be és végül merev acélbetétek esetében. Az előző képletben ℓ a tartó fesztávolsága, c pedig a beton és acél minőségétől függően a XXXVII. táblázatban megszabott értékü tényező.

XXXVII. táblázat

Felületi kötés vizsgálata

Betonacélminőség	c tényező értéke, ha a beton minőség			
	B140	B200	B280	B400
I. minőségi csoport	6	8	10	12
II. minőségi csoport	4	6	8	10

Ha a tapadó igénybevételt ellenőrizni kell, akkor a mértékadó tapadóerőt a vasbetétek feszültségváltozásából kell kiszámitani, és sima felületü vasbetétek tapadó határigénybevételének megállapitásánál a XXXIX.táblázatban a ferde huzásra megszabott határfeszültség másfélszeresét kell alapul venni. A tapadó felület kiszámitásánál a kampók kétszeres hosszukkal vehetők számitásba. Huzott vasbetétek átfogással történő toldásánál az előbbiek szerint megállapitott tapadófeszültségnek csak 2/3-része vehető figyelembe. A bekötési és illesztési hosszak megállapitásánál tekintettel kell lenni a vasbetétek elhelyezésének pontatlanságára is. Az előbbi

rőjének megfel

Merev v

lületének félé

rovátkolással,

kozó felületi

külön előirása

4.41 A

geit a betonac

tünteti fel.

4.42 A

a megkivánt 28

táblázat tünte

XXXVIII. táblázat

Acélbetétek határfeszültsége kp/cm^2-ben

Acélbetét			Határfeszültség
Betonacél	I. min. csop.	Ø 6-40 mm	1850
	II. min. csop.	Ø 6-28 mm	2600
		Ø 32 mm	2500
		Ø 40 mm	2370
Merev acélbetét	37-es		1850
	52-es		2550

Megjegyzés: 52-es merev acélbetétet B 280-asnál gyengébb minőségü betonban alkalmazni nem szabad.

XXXIX. táblázat

Betonok határfeszültségei

Igénybevételi mód	Határfeszültség (kp/cm²), ha betonminőség			
	B 140	B 200	B 280	B 400
Bármilyen igénybevételből származó nyomásra (σ_{bH})	60	80	110	160
Nyírásból, csavarásból, és hajlításból származó ferde húzásra (σ_{hH})	6	8	10	12

4.5 Vizsgálat megengedett feszültségek alapján

Együttdolgozó /öszvér/ szerkezetek /E/ fejezet/ pályalemezének keresztirányu vizsgálatánál, továbbá ha előregyártott vasbeton elem vagy meglévő vasbeton szerkezet rábetonozással dolgozik együtt és ezáltal egy keresztmetszetben többféle minőségü, különböző időpontban készült beton fordul elő, akkor - ez utóbbi esetben az épitési menettől függően a visszamaradó feszültségeket, a különböző rugalmassági tényezőket, a különböző mértékü zsugorodást és lassu alakváltozást is figyelembevéve - a szerkezet teherbirásának igazolását a 4. pont második bekezdése szerint a megengedett feszültségek alapján és a rugalmasságtan elvén alapuló számitási mód alkalmazásával kell elvégezni. Ilyenkor a következők szerint kell eljárni.

A beton huzófeszültséget figyelembe venni nem szabad.

A feszültségek változását a keresztmetszet mentén egyenletesen változónak kell feltételezni.

A vasbetétek és a beton rugalmassági tényezőinek viszonyát n=15-re kell felvenni.

Az acélban megengedett feszültségeket a XL. táblázat tartalmazza.

XL. táblázat

Betonacélok megengedett feszültsége kp/cm²-ben

Minőségi csoport és méret		Terhelő erők csoportositása	
		I.	II.
I. min. csop.	Ø 6-40 mm	1600	1800
II. min. csop.	Ø 6-28 mm	2250	2530
	Ø 32 mm	2160	2430
	Ø 40 mm	2050	2300

93. ábra
Nyirófeszültség előregyártott elem és helyszinen készült beton között

Az előregyártott elem és a helyszinen készült csatlakozó beton között a tartó tengelyével párhuzamos metszetekben fellépő nyirófeszültség nem lehet nagyobb, mint a gyengébb minőségü betonban megengedett ferde huzófeszültség 75 %-a /93. ábra/.

4.6 új anyag (UVA)

5. AZ ERŐTANI SZÁMITÁSSAL SZEMBEN TÁMASZTOTT EGYÉB KÖVETELMÉNYEK

5.1 Fáradási vizsgálat

5.11 Vasbeton szerkezeteket fáradás szempontjából megvizsgálni általában nem kell, kivéve, ha azt a KPM külön előirja. Amennyiben a huzott vasbetétek toldása hegesztéssel történik, a II. minőségcsoportba tartozó toldott vasbetéteket a következők szerint fáradásra ellenőrizni kell.

5.12 A fáradási vizsgálathoz meg kell határozni - az állandó ill. tartós jellegü terhek, valamint a dinamikus tényezővel növelt üzemi hasznos terhelés okozta igénybevételekből - a vasbetétben fellépő feszültségek szélső értékeit / σ_{max}, σ_{min}/.

A hegesztéssel toldott huzott betonacél vasbetét fáradásra megfelel, ha ~~kielégiti a~~

$$\sigma_{max} - \sigma_{min} = 800 \text{ (+0,18 } \sigma_{min}) \text{ kp/cm}^2$$

~~feltételt.~~

5.13 A II. minőségi csoportba tartozó betonacélból készült vasbetétek hegesztett toldását fáradás szempontjából ellenőrizni csak az esetben nem kell, ha a toldás keresztmetszetében és attól mindkét irányban a 6.213 szakasz szerinti toldási hosszon belül a betonacél mennyisége akkora, hogy a keresztmetszet a toldott vasbetétek nélkül is megfelel.

→ teher megoldás részének

5.2 Repedéskorlátozás

5.21 Repedésmentesség szempontjából a vasbetonszerkezeteket általában nem kell megvizsgálni, de ha egyes vasbeton szerkezeti elemek repedésmentességét - a KPM esetleges előirása szerint - biztositani kell, akkor a 4.1 szakaszban foglaltakon kivül a határigénybevételt a repedésmentesség ellenőrzése céljából is ki kell számitani.

5.22 Repedéstágasság szempontjából a vasbeton szerkezeteket - amennyiben repedésmentesség előirva nincsen - a B/ fejezet szerinti üzemi ~~terhelés~~ figyelembevételével ellenőrizni kell.

A repedés tágassága / Δ / - amennyiben pontosabb számitás nem készül - az alábbi kifejezésből nyerhető.

$$\Delta = \frac{\sigma_{vII}^2}{2 E_v \alpha \cdot \sigma_{bI}} \cdot D_v \leq \Delta_H$$

ahol

σ_{bI} a repedésmentesnek /homogénnek/ feltételezett szerkezetben a mértékadó igénybevételből /hasznos terhelést üzemi értékével véve/ számitott beton huzófeszültség a szélső szálban,

σ_{vII} a berepedt keresztmetszetben a mértékadó igénybevételből /hasznos terhelést üzemi értékével véve/ számitott acélfeszültség,

D_v a vasbetét átmérője. Különböző átmérőjü betétek együttes alkalmazása esetén:

$$D_v = \frac{\sum D_i^2}{\sum D_i}$$

α a tapadási tényező, melynek értéke sima felületü vasbetétnél 0,75
periodikus felületü vasbetétnél 1,20

A repedéstágasság határértéke / Δ_H/

szabadban vagy nedves környezetben . . . . . 0,2 mm
vizben vagy agressziv " . . . . . 0,1 "

A repedéstágasság szempontjából előirt feltételek megtartására elsősorban jobb betonminőség, ezenkivül kisebb betonacél átmérők alkalmazásával kell törekedni.

Szigeteléssel védett felület mentén repedéstágasságot vizsgálni nem kell.

5.3 Az alakváltozások ellenőrzése

Vasbeton hidszerkezetek 15 m-nél nagyobb támaszközü szerkezeti elemeinek számitása során igazolni kell, hogy a számitott lehajlás nem lépi tul a B/ fejezet 3.6 szakaszában előirt értéket. 15 m-nél kisebb támaszközü szerkezeti elemek alakváltozásait általában kimutatni nem kell, kivéve a különleges /pl. ives, merev acélbetétes stb./, továbbá csekély magasságu vasbeton szerkezeteket.

A lehajlásra vonatkozó számitások során elégséges a teljes repedésmentes keresztmetszetet a vasbetétek elhanyagolásával figyelembe venni.

Az alakváltozás miatt tulemelés meghatározása során többtámaszu folytatólagos szerkezeteknél az esetleges terhet figyelmen kivül kell hagyni.

6. SZERKESZTÉSI SZABÁLYOK

6.1 Vasbeton szerkezetek védelme

6.11 Vasbeton szerkezeteket ugy kell tervezni, hogy a használatból származó kopás veszélyének közvetlenül kitéve ne legyenek. A hidpálya felületét a kocsipályán és gyalogjárdákon burkolattal kell ellátni. A burkolatot uj hid tervezésekor a lemez hasznos magasságába beszámitani nem szabad.

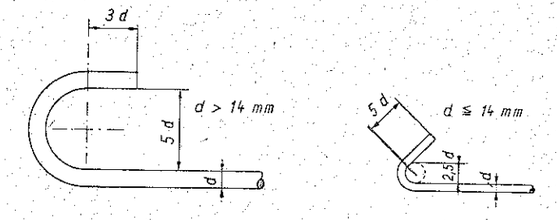
6.12 A betont, ill. vasbetétet meg kell védeni a káros fizikai és kémiai hatások /pl. savas talajok, talajvizek, korróziót okozó gázok hatása/ ellen.

6.13 A pályaszerkezet szigeteléséről és a kiemelt szegélyek védelméről az A/ fejezet 4.33 és 4.36 szakaszai intézkednek.

6.2 A vasbetét

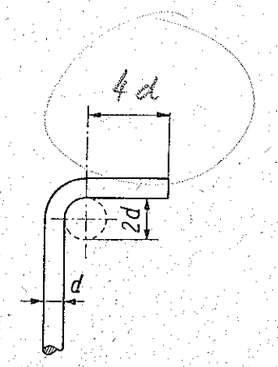
Közuti hidszerkezetekben az 1.1 szakaszban megszabott anyagu vasbetétek alkalmazhatók, azonban ugyanabban a keresztmetszetben különböző szilárdságu vasbetétek alkalmazását kerülni kell.

6.21 Vasbeton szerkezetek sima vagy bordás felületü vasbetéteinek végződésére, tulnyujtására és toldására a következő előirások mértékadók.



94. ábra
Kampók méretei

6.211 Vasbeton szerkezetek főbetétei, kengyelei, valamint a lemezek elosztóbetétei mindkét végükön általában kampóban végződjenek. A kampók megkivánt legkisebb méretei a 94. ábrán láthatók. Központosan nyomott oszlopok hosszbetétei a 95. ábrán feltüntetett kampóban is végződhetnek. Ha azonban a szerkezet helyes kialakitását vagy a beton elkészitésének egyenletességét a kampók akadályozzák, a nyomott főbetéteknek, valamint a huzott főbetéteknek és az elosztóbetéteknek azok a végei, amelyeknél a tulnyujtási hossz nagyobb része a beton nyomott övébe esik, kivételesen kampók nélkül is kialakithatók. Ilyenkor azonban a huzott vasbetétet 15 d-vel, a nyomott vasbetétet pedig 10 d-vel a 6.212 ill. 6.213 szakasz szerint megszabott szükséges méreten tul kell nyujtani.



95. ábra
Derékszögü kampók méretei

Sima felületü huzott vasbetétek átfogással való toldásánál a kampók nem hagyhatók el.

A mellékes rendeltetésü /távolságbiztositó, vagy erőátadásban nem szereplő/ vasbetét kampó nélkül is tervezhető.

Erőtani szereppel biró szerkezeti vasbetétek /pl. csavarásból származó igénybevétel felvételére szolgáló kengyelek/ főbetétként kezelendők.

Periódikus profilu huzott vasbetéteket csak akkor kell kampókkal ellátni, ha a szükséges tulnyujtási ill. toldási hossz, vagy a vasbetétek végeinek kapcsolata /pl. kengyeleknél/ másként nem biztositható, vagy ha a vasbetétek toldását a beton huzásra igénybevett részében kell végezni.

Vasbetétek tulnyujtási hossza

XLI. táblázat

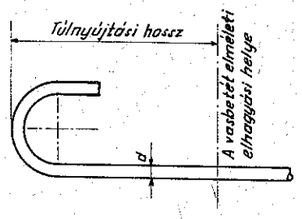
Acélminőség		Tulnyujtási hossz, ha a betonminőség			
		B 140	B 200	B 280	B 400
I. minőségi csoport sima felülettel	kampóval	30 d	20 d	15 d	12 d
II. minőségi csoport MSz. 339 szerinti periódikus profillal	kampó nélkül	35 d	25 d	20 d	15 d
	kampóval	20 d	10 d	10 d	10 d

Vasbetétek átfogással történő toldása

XLII. táblázat

Acélminőség		Toldási hossz, ha a betonminőség			
		B 140	B 200	B 280	B 400
I. minőségi csoport sima felülettel	kampóval	40 d	30 d	25 d	22 d
II. minőségi csoport MSz. 339 szerinti periódikus profillal	kampó nélkül	45 d	35 d	30 d	25 d
	kampóval	30 d	20 d	15 d	15 d

Periodikus profilu huzott vasbetéteket is lehet a 95. ábra szerinti kampóval ellátni, de ez esetben a XLI. és XLII. táblázatok utolsó sorainak értékeit 5 d-vel növelni kell.



96. ábra
Tulnyujtási hossz

6.212 A vasbetétet tul kell nyujtani azon a keresztmetszeten, amelyben reá még elméletileg szükség van. A huzott vasbetét tulnyujtási hosszát /96. ábra/ a vasbetét és beton minőségétől függően a XLI. táblázat tünteti fel /d a vasbetét átmérője/.

A nyomott vasbetét tulnyujtási hosszát a XLI.táblázatban található érték 3/4-ében kell megállapitani.

Konzolszerü szerkezeteknél a táblázatban megadott értékeket 50 %-kal növelni kell.

6.213 A huzott vasbetétek toldását kerülni kell. Ha a toldás nem kerülhető el, a toldás d $\leq$ 22 mm esetében átfogással, d $>$ 22 mm esetben pedig általában hegesztéssel történjék. Indokolt esetben d $>$ 22 mm átmérőjü vasbetétek is toldhatók átfogással /pl.lemezhidakban, felgörbitett vasbetét ferde szakaszán/.

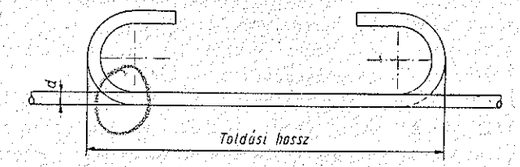
Átfogással toldott vasbetéteket a toldási keresztmetszetben csupán területük 80 %-ával szabad számitásba venni.

Olyan vasbeton szerkezeti elemekben, amelyekben a beton mindenütt huzásra van igénybevéve /pl. függesztő, vonórudakban/, a vasbetétek átfogással való toldása tilos.

A hegesztéses toldást a KF-3 szerint kell készitení.

Huzott vasbetét átfogással történő toldása esetére /97.ábra/ a toldási hosszt a XLII. táblázat tartalmazza.

Nyomott vasbetét toldási hossza a táblázatban található érték 3/4-e legyen.



97. ábra
Vasbetétek átfogással történő toldása

6.22 Különleges, az MSZ 339-től eltérő felületi kialakitással ellátott periodikus szelvényü vasbetétek végződésére, tulnyujtási és toldási hosszára vonatkozóan a KPM esetenként intézkedik.

6.23 Felhajlitott /kigyózó/ vasbetétek legkisebb görbületi sugara a betét tizszeres átmérője.

6.24 Huzott vasbetéteknek olyan homoru görbülettel való tervezését, amely a vékony betonfedés lerepedését okozhatja, kerülni kell. Ilyen görbületnél a vasbetéteket lehetőleg egymást keresztezve a keresztmetszet nyomott részéig egyenesen kell tovább vezetni. Ha a homoru görbületet elkerülni nem lehet, a vasbetéteket sugárirányu kengyelezéssel kell a betonba bekötni. Ezeknek a kengyeleknek alakját, távolságát és keresztmetszetét ugy kell megállapitani, hogy az irányváltozás okozta teljes sugárirányu huzóerő felvételét biztositsák.

Nyomott vasbetétek domboru görbülettel való tervezésénél fenti előirásokat értelemszerüen kell alkalmazni.

6.25 Merev vasbetétek keresztmetszeti területe 4,5 cm^2-nél,szárvastagsága pedig 5 mm-nél kisebb nem lehet. A merev acélváz elemeit kihajlás ellen biztositani kell. A hevederek távolsága ne legyen nagyobb a mértékadó tehetetlenségi sugár 70-szeresénél. Ezenkivül a merev vasbetétes szerkezetet külön kengyelezni is kell.

6.26 A vasbetétek legkisebb betonfedése - a vasbetét ill. kengyel külső szélétől számitva - általában legalább 1,5 cm. Kedvezőtlen körülmények között, különösen az acélra káros anyagok /pl. füstgáz/ jelenlétében e méretet 3-4 cm-re kell növelni.

6.27 Vasbeton szerkezetek vasszerelése olyan merev legyen,hogy a vasbetétek terv szerinti alakjukat és helyüket a betonozás folyamán is megtartsák.

6.28 Vasbeton szerkezetet közvetlenül a talajra épiteni nem szabad. A talaj és a vasbeton közé legalább 10 cm vastag sovány betonréteget kell beépiteni. Vasszerelés csak ezen a rétegen készülhet.

Uj 6.29 szakasz

Az átmérőcserék elkerülése érdekében az MSZ 339 betonacél szabványban még szereplő Ø 14, 18, 22, 28 és 36 mm-es betonacélok alkalmazását a lehetőség szerint kerülni kel

járdalemezeknél pedig legalább 8 cm legyen. Ez utóbbi méret acélszerkezetü hidak járdalemezeinél 6 cm-re csökkenthető.

Vizjárásnak kitett alépitmény részét képező lemezek legkisebb vastagsága 15 cm.

6.32 A helyszinen szerelt lemez főbetétei 8 mm, elosztó betétei pedig 7 mm-nél kisebb átmérőjüek nem lehetnek.

6.33 A főbetétek egymás közti távolsága, a legnagyobb igénybevétel helyén, 10 cm és annál kisebb lemezvastagság esetén a lemezvastagság másfélszeresénél, 10-15 cm vastagság esetén 15 cm-nél, ezen felül pedig a lemezvastagságnál, de legfeljebb 40 cm-nél nagyobb nem lehet.

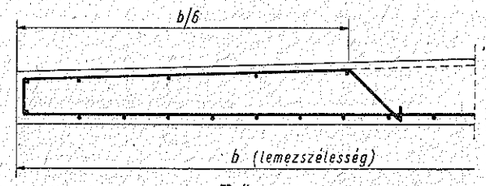
A lemez egy sikban fekvő főbetétei és elosztóbetétei 40 cm-nél távolabb sehol sem lehetnek egymástól.

Lemezekben legfeljebb minden harmadik acélbetétet szabad ugyanabban a keresztmetszetben, ill. egy toldási hosszon belül átfogással toldani.

6.34 Vasbetéteket a vasbeton járda- és kocsipályalemezekben mindkét irányban és mindkét oldalon /alul, felül/ kell alkalmazni, még akkor is, ha a lemez egyes szakaszain a betétekre számitás szerint szükség nincs. Többtámaszu lemezek esetében az ilyen helyeken alkalmazott vasbetétek mennyisége legalább annyi legyen, mint ugyanabban az irányban a lemez másik oldalán /felül, alul/ számitás szerint szükséges vasbetétek mennyiségének 15 %-a.

6.35 Lemezek szabad szélei /alá nem támasztott peremei/ mentén célszerü a vasbetéteket - a betonkeresztmetszet körvonalát követő alakban - kengyelszerüen kialakitani /98. ábra/.

A ferde lemezek tompaszögü sarka környezetében a felső vasalás mennyiségét növelni kell.



98. ábra
Lemezek szabad széleinek vasalása

6.36 Ha a lemezes gerenda nyomott övében a lemez főbetétei a gerendával párhuzamosan haladnak, akkor a gerendával együttdolgozónak számitható lemezrészt a gerenda irányára merőleges és a lemez felső széléhez közel haladó vasbetétekkel biztositani kell. Ezeknek a vasbetéteknek egymás közötti távolsága a lemezvastagság 2,5-szeresénél, ill. 40 cm-nél nagyobb nem lehet.

6.4 A gerenda

6.41 Hossz- és kereszttartók magassága általában a nyomatéki zéruspontok közötti távolság 1/15-részénél kisebb nem lehet.

Ennél kisebb tartó magasság esetén a tartót az 5.3 pont szerint lehajlásra ellenőrizni kell.

6.42 Gerendákban a főbetétek átmérője általában 10 mm-nél, a szerelőbetétek átmérője a főbetét átmérőjének felénél, ill. 8 mm-nél, a kengyelek átmérője 7 mm-nél kisebb nem lehet.

6.43 Kettőnél több sorban főbetéteket elhelyezni általában csak akkor szabad, ha a legerősebben huzott betonszéltől ~~egy vasbetét távolsága sem nagyobb a gerendamagasság 1/le-énél.~~ Az egy sorban elhelyezett betétek között a nagyobb betét átmérőjével egyenlő, de legalább 2 cm köz legyen. Az egymás felett elhelyezett betétek közének legkisebb mérete 2 cm.

6.44 Gerendában ott is kell kengyeleket alkalmazni, ahol azokra számitás szerint szükség nincs. A kengyelek távolsága sem a bordaszélesség másfélszeresénél, sem a gerenda magasságánál, sem pedig 35 cm-nél nagyobb nem lehet. Általában zárt kengyeleket kell alkalmazni.

A számitás szerint szükséges nyomott vasbetéteket kihajlás ellen kengyelekkel kell biztositani. Ezeknek a kengyeleknek a távolsága a nyomott vasbetét átmérőjének 15-szörösénél nagyobb nem lehet.

6.45 Olyan négyszögalaku, ill. lemezes gerendáknál, amelyeknél a bordamagasság nagyobb, mint 80 cm - a borda oldalfelületein a látható repedések megelőzése céljából - a huzott zónában hosszirányu vasbetéteket kell alkalmazni. Az ilyen betétek összterülete nem lehet kevesebb a bordakeresztmetszet egy ezrelékénél, de legalább minden 40 cm-en egy-egy Ø 7 mm-es vasbetétet kell alkalmazni.

6.46 Hajlitott, ill. külpontosan nyomott gerendák huzott oldalain alkalmazott vasbetétek legkisebb mennyiségét a beton és az acél minőségétől függően a teljes magassággal számitott bordaterület százalékában / μ_o/ az alábbi képlet szabja meg.

$$\mu_o \% = 5\ \sigma_{bH} / \sigma_{vH}$$

σ_{bH} és σ_{vH} a beton ill. a vasbetét határfeszültsége. Szabványos betonok és acélminőségek esetében μ_o értékei a XLIII. táblázat szerintiek.

XLIII. táblázat

Gerendák legkisebb vasszázaléka

Betonacélminőség	A legkisebb vasszázalék (μ_o) ha a betonminőség			
	B140	B200	B260	B400
I. minőségi csoport	0,17	0,23	0,29	0,36
II. minőségi csoport	0,12	0,16	0,21	0,25

Ha a vasbetétek mennyisége a fentiekben megszabottnál kisebb, akkor a szerkezetet vasalt betonnak kell minősiteni /lásd ~~II. rejezetet~~/.

6.47 Ha a gerendákban a ferde huzást vagy annak egy részét felgörbitett vasbetétek veszik fel, ezeket ugy kell kiosztani, hogy minden függőleges keresztmetszet legalább egy felgörbitett vasbetétet messen. A felgörbitett vasbetétek mennyiségét célszerü ugy megállapitani, hogy azok a ferde huzóerőnek legalább 2/3 részét felvegyék.

A ferde huzások felvételére rövid pótbetétek /uszóvasak/ alkalmazását általában kerülni kell.

6.48 Gerendák főbetéteinek végeit /kampóit/ lehetőleg a beton nyomott, ill. huzásra csekély mértékben igénybevett részeiben kell elhelyezni.

Átfogással való toldás esetében egy keresztmetszetben a főbetéteknek csupán 1/4-e, de legfeljebb két főbetét toldható.

6.49 Acélszerkezetü pályatartók esetén a vasbeton pályalemez és az acéltartók között a belső erők átvitelére alkalmas kapcsolatot kell létesiteni akkor is, ha e tartók méretszámitása során az acéltartók és a pályalemez együttmüködése nincs számításba véve. A támaszok közelében azonban, ahol negativ nyomatékok keletkezhetnek, célszerü e kapcsolóelemeket mellőzni, és szerkezeti kialakitás utján biztositani azt, hogy a lemezben huzófeszültségek ne keletkezzenek.

6.5 Az oszlop

6.51 Négyszögkeresztmetszetü oszlop kisebbik oldalhossza legalább 20 cm, körkeresztmetszetü oszlopnak, ill. szabályos sokszögü oszlop keresztmetszetébe beirható körnek átmérője legalább 24 cm legyen. T vagy hasonló keresztmetszetü oszlop szárszélessége 15 cm-nél, keresztmetszeti területe pedig 450 cm^2-nél kisebb nem lehet. Az oszlopok hosszanti vasbetétei 14 mm-nél vékonyabbak nem lehetnek.

Vizjárásnak kitett alépitmény részét képező oszlopok minimális beton méretei az előzőek 1,5-szerese.

6.52 Az oszlop hosszirányu vasbetéteinek összes keresztmetszeti területe nem lehet kisebb, mint amennyit a karcsuságtól függően a 4.123 szakasz előir, és több vasbetét nem vehető számitásba, mint amennyit a 4.122 szakasz megenged.

Merev vasbetétek alkalmazása esetén a kétféle /körkeresztmetszetü és merev/ vasbetét együttes területe a beton tényleges keresztmetszetének legfeljebb 8 %-a lehet.

6.53 A kengyelek általában ne legyenek egymástól távolabb sem a legvékonyabb hosszbetét átmérőjének 12-szeresénél, sem pedig az oszlop kisebbik oldalméreténél. B 200-nál jobb minőségü betonból készülő oszlopok teljes kihasználása esetében a kengyeltávolság a hosszbetét átmérőjének 10-szeresénél több nem lehet.

30 cm-nél szélesebb oldallapok mentén a sarokbetéteken kivül közbenső hosszbetéteket is kell alkalmazni. Ilyen vasbetéteket kihajlás ellen külön kengyelekkel kell biztositani.

Csavarvonalkengyeles oszlopokban a kengyel menetmagassága nem lehet a betonmag átmérő ötödrészénél, ill. 8 cm-nél nagyobb.

6.6 Saru, csukló, szerkezeti gerenda

6.61 Ha a szélső támaszok egymástól való távolsága 15 m-nél kisebb, saruk létesitésére szükség nincs, de gondoskodni kell arról, hogy a pillér ill. hidfő felső lapja a hidnyi-

lás felőli élétől számitott 5 cm széles sávban terheletlen maradjon. A felszerkezet ez esetben az alépitményhez egymást keresztező vasbetétekkel leköthető.

Ha a szélső támaszok egymástól való távolsága 15 m-nél nagyobb, a felszerkezet tervszerű alakváltozását a következők szerint kell biztositani.

Ha az alépitmény rugalmas mozgása a felszerkezet részbeni dilatálását lehetővé teszi és a gátolt dilatálásból származó hatásokra a hid méretezve van, a felszerkezet és alépitmény között a 6.64 szakasz szerinti vasbeton csukló kapcsolat létesithető.

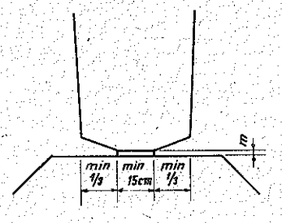
Ha az alépitménnyel létesitett kapcsolat a felszerkezet dilatálását nem tenné lehetővé, vagy ilyen kapcsolat létesitése szerkezeti, erőtani vagy egyéb szempontból nem kivánatos, sarukat kell alkalmazni. A mozgó saruknak 20 m támaszközig eltolódást, 20 m-nél nagyobb támaszköznél eltolódást és elfordulást kell lehetővé tenni. Álló saruként vasbeton csukló is alkalmazható.

6.62 Ahol a vasbeton szerkezetet nagy összpontos erők aránylag kis felületen terhelik /saruk, csuklók, vonórudbekötés stb. helyén/, a szerkezetet a keresztirányu huzófeszültségek felvételére megfelelő vasalással és kengyelezéssel /kosárvasalással/ kell alkalmassá tenni.

6.63 Vasbeton szerkezetek acélsaruinak anyagára, számitására és szerkesztésére a D/ fejezet vonatkozó rendelkezései mértékadók.

Az alsó sarulap vagy öntvény lehetőleg sarufészekben nyugodjék, amelynek mélysége 2 cm-nél kisebb ne legyen. Ilyenkor az alsó sarulap alá az egyenletes felfekvés biztositása céljából cementhabarcsot vagy más megfelelő anyagu kiegyenlitő réteget kell elhelyezni. A sarufészek és az alsó sarulap oldalai közötti hézagot - a vizszintes irányu elmozdulások megakadályozása céljából - cementhabarcsal kell kitölteni.

6.64 A vasbeton szerkezetben alkalmazott csukló kialakitható a vasbeton keresztmetszetnek a csukló forgási irányában történő megfelelő mérvü csökkentésével.



99. ábra
Vasbeton csukló

E csökkentés mértéke - ha külön számitás nem készül - legalább az eredeti keresztmetszet 2/3-a, de a megmaradó méret nem lehet 15 cm-nél kisebb.

A csuklóhézag m magassága /99. ábra/ nem lehet nagyobb, mint a legkisebb csuklóbetét átmérőjének kétszerese. A csuklóhézagot ajánlatos az állandó teherből számitott normálerő irányára merőlegesen elhelyezni.

A párhuzamosan futó csuklóbetéteket egymástól olyan távolságra kell elhelyezni, hogy azok között legalább a vasbetétek átmérőjével egyező, de min. 2 cm széles köz maradjon. Az egymást keresztező ferde vasbetétek a csukló elméleti forgástengelyén menjenek át. Nem rozsdamentes acélból készült csuklóbetétek átmérője általában 20 mm-nél, tartósan viz alatt levő csuklók esetében pedig 25 mm-nél kisebb nem lehet.

A csukló környezetében erőteljes kengyelezésről /kosárvasalásról/ kell gondoskodni.

6.65 Egymásra támaszkodó betonfelületekből kialakitott csukló esetében /pl. keretlábak, boltozatok, ill. ivek csuklóinál/ szerkezetileg biztositani kell azt, hogy a megkivánt mozgások létrejöhessenek, de meg nem engedett elmozdulások ne lépjenek fel, és gondoskodni kell arról is, hogy a lehetséges különböző irányu csuklóerőket a szerkezet fel tudja venni.

6.66 A támaszok alatt általában teljes hosszuságban végigmenő vasbeton szerkezeti gerendát kell kialakitani, kivéve azokat a 3,0 m-nél nem magasabb ujonnan épülő beton felmenőfalakat, melyekre 10 m-nél kisebb támaszközü és a hidfőn végig felfekvő helyszinen betonozott lemez felszerkezet kerül.

A szerkezeti gerenda saru lemez alatt lévő felületén erőteljes vasalásról kell gondoskodni.

6.67 A vasbeton szerkezeti gerendák méreteiről az A/ fejezet ~~4.34 pontja~~ 5.23 intézkedik.

A legnagyobb hajlitónyomaték helyére megállapitott hosszirányu vasbetéteket a szerkezeti gerenda teljes hosszán változatlanul végig kell vezetni. A legkisebb hosszvasalás minden folyóméter szélességre 5 db Ø 12 mm-es vasbetét, a legkisebb keresztirányu vasalás folyóméterenként 4 db Ø 10 mm-es zárt kengyel.

6.7 Pályacsatlakozások

6.71 A hid végén dilatációs berendezést kell alkalmazni, ha a dilatálás mértéke akkora, hogy a csatlakozó utburkolat a fellépő mozgást károsodás nélkül felvenni nem tudja.

6.72 A pályacsatlakozás és dilatációs berendezés alkalmazására és kialakitására az A/ fejezet 5.3 szakasza intézkedik.

6.73 A végső kereszttartókat vagy a főtartók végeit, a hidfők /pillérek/ felső részeit és a pályacsatlakozást lehetőleg ugy kell kialakitani, hogy a felszerkezet megemelhető és a saruk beigazithatók legyenek.

A terveken az emelésre vonatkozó részletes utasitásokat /az emelés helye, módja stb./ elő kell irni.

6.8 A vonórud

6.81 A vonórudat a szerkezetbe ugy kell bekötni, hogy az a vonóerőt a betonnak lehorgonyzás utján kellő biztonsággal adja át. Felületi kötéssel történő erőátadást lehetőleg kerülni kell. A kétféle bekötés együttes hatása nem vehető figyelembe.

6.82 Vonórudas vasbeton szerkezeteket ugy kell kialakitani, és épitésüket ugy kell végrehajtani, hogy a fellépő vonóruderőt valóban azok az alkatrészek vegyék fel, amelyek az erőtani számitás szerint ennek felvételére hivatottak.

6.9 Előregyártott elemek

Előregyártott szerkezetek tervezése során az előzőkben előirtakon kivül még az alábbi szempontokra is figyelemmel kell lenni.

6.91 Az előregyártott szerkezetet lehetőleg kevés fajta, egyszerü alaku, könnyen mozgatható elemből kell tervezni.

Az ideiglenes épitési állapotokban az elem /alsó öv, felső öv/ tervezett helyzetét, a megfogások helyét és módját a terveken minden esetben fel kell tüntetni, és azt is elő kell irni, hogy a kivitelezett szerkezeten ezeket hogyan kell megjelölni. Ha kis elemeknél a tetszőleges helyen történő megfogás megengedhető, ezt a terveken szintén fel kell tüntetni.

A terveken a különböző épitési állapotokban megkivánt kockaszilárdságot mind az előregyártott elemre, mind a csatlakozó szerkezetekre vonatkozólag elő kell irni.

Az előregyártott elemek, ill. szerkezetek terveinek elkészitésénél figyelembe kell venni az MSZ 16030-ban a betonméretekre, a vasalásra, az élgörbeségre, a szögtorzulásra stb. megadott mérettüréseket.

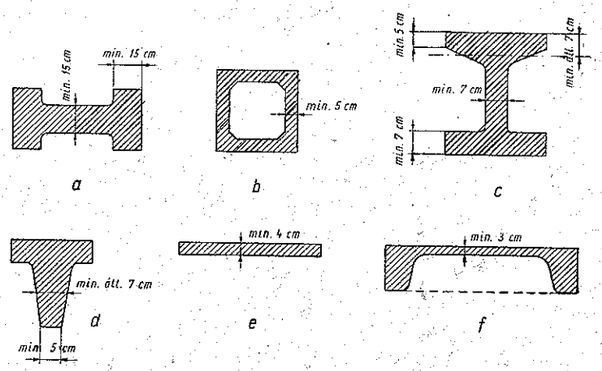
A méreteltérések kedvezőtlen összegeződésének elkerülése céljából az előregyártott elemeket, ill. szerkezeteket ugy kell tervezni, hogy az egyes elemekre megadott méreteltérések kapcsolatonként külön-külön kiküszöbölhetők legyenek.

Ha a tervezés során az MSZ 16030-ban megadott mérettüréseket betartani, ill. a méreteltérések kedvezőtlen összegeződését kiküszöbölni nem lehet, a megkivánt mérettüréseket a terveken fel kell tüntetni.

6.92 Előregyártott elemek alakját a kizsaluzás, szállitás, beemelés, elhelyezés, kapcsolat-kiképzés stb. szempontjainak figyelembevételével kell megválasztani.

Előregyártott elemeknél alkalmazható legkisebb betonméretek a következők:

Oszlopoknál és hasonló elemeknél /rácsos tartó rudjai, ivek stb./ a legkisebb vastagság legalább 15 cm /100/a. ábra/,zárt üreges kiképzés esetén a falvastagság legalább 5 cm legyen /100/b. ábra/.



100. ábra
Előregyártott elemek legkisebb méretei

Gerendáknál /lemezes gerendáknál/ 7 cm-nél kisebb átlagos keresztmetszeti vastagság nem alkalmazható, de a legkisebb méret sem lehet 5 cm-nél kisebb /100/c., 100/d. ábra/.

Lemezek /bordás lemezek, teknőlemezek stb./ vastagsága, ha a lemeznek peremmerevitése nincs, 4 cm-nél /100/e. ábra/, ha a lemeznek peremmerevitése van, 3 cm-nél kisebb nem lehet /100/f. ábra/.

A végleges szerkezet közvetlenül terhelt lemezeinek összvastagsága azonban a 6.3 szakaszban megadottnál kisebb nem lehet.

Előregyártott elemeknél a könnyebb kizsaluzás, ill. a zsaluzatból történő könnyebb kiemelés érdekében a belső sarkokban lehetőleg lekerekitést kell alkalmazni. Az elemek belső oldalfalait megfelelő hajlással kell kiképezni /lásd 100/f. ábrát/.

6.93 A zsaluzatot olyan merevségüre kell tervezni, hogy az - a vibrálás, nedvesség és esetleges más kedvezőtlen hatásokra - csak olyan mértékben deformálódjék,hogy az elemek terv szerinti alakját az MSZ 16030-ban megadott mérettüréseken belül biztositsa.

A zsaluzati elemek kapcsolatait ugy kell kialakitani, hogy a zsaluzat a cementhabarcs kifolyását meggátolja.

Könnyebb kizsaluzás érdekében a zsaluzat betonnal érintkező felületeinek olyan anyagokkal történő bevonását célszerü előirni, amely anyagok vizben nehezen oldhatók, a betonra nem károsak és nem vagy rosszul tapadnak a zsaluzat anyagához.

6.94 Előregyártott elemek elosztóbetéteinek és kengyeleinek átmérője 3,5 mm-nél kisebb nem lehet.

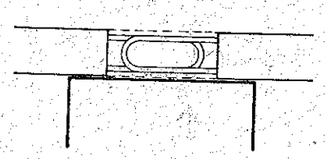
Azoknál a betonfelületeknél, amelyekre az épités során helyszinen készülő beton vagy cementhabarcsréteg /rábetonozás, kopóbeton, cementsimitás stb./ kerül, a betonfedés 0,5 cm lehet.

Ha a vasbetéteket két elem csatlakozásánál átfogással toldják, a bekötési hossz csökkentésére célszerü ezeket zárt, kengyelszerü végződéssel kialakitani /101. ábra/.

Gerendák nyomott övében az övszélességtől függően egy ill. két darab, legalább Ø 10 mm-es átmenő és kengyelekkel megfogott vasbetétet akkor is alkalmazni kell, ha erre számitás szerint szükség nincs.

Előregyártott gerendába elhelyezett kengyelek közül legalább minden második zárt legyen.

Előregyártott tartók együttdolgozását biztositó helyszinen készitett lemezben a tartóra merőleges irányban elhelyezett együttdolgoztató vasbetét keresztmetszete a helyszini betonkeresztmetszetnek legalább 0,5 %-a legyen.



101. ábra
Előregyártott elemek vasbetéteinek átfogással történő toldása

6.95 Az ideiglenes kapcsolatokat lehetőleg a legkisebb igénybevételek helyén kell kiképezni.

Az elemek a szerkezetben egymásra vagy az alátámasztó szerkezetre felületen támaszkodjanak, ill. feküdjenek fel. A felfekvések alá az egyenletes felfekvés biztositására - közvetlenül az elem elhelyezése előtt készitendő - 2 cm-nél nem vastagabb cementhabarcsréteget kell előirni.

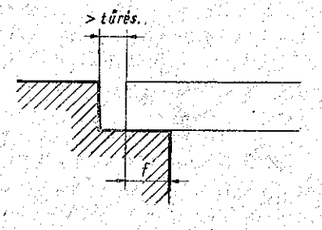
A legkisebb felfekvési mélység cm-ben

gerendáknál . . . . . f = 5 + L

lemezeknél, bordás lemezeknél . . f = 0,75/5+L/

legyen /102. ábra/.

L az elem méterben mért fesztávolsága.



102. ábra
Előregyártott elemek felfekvése

A kapcsolatnak a számitott igénybevétel átadásán kivül állékonyság szempontjából is meg kell felelnie.

Elcsuszás, lecsuszás veszélyének kitett elemek felfekvését - a surlódó erőkön kivül - merev kapcsolóelemekkel /tüskékkel, csapokkal, átkötővasak összehegesztésével stb./ is biztositani kell.

Az ideiglenes, ill. a végleges szerkezet kapcsolatait /csuklóit/ olyan elrendezésben kell tervezni, hogy egy kapcsolat /csukló/,ill. tartóelem tönkremenetele legfeljebb a közvetlenül csatlakozó elemek állékonyságát veszélyeztesse.

A kapcsolatokat ugy kell kialakitani, hogy azok a terv szerint megkivánt mozgásokat lehetővé tegyék, a nem kivánatos mozgásokat pedig meggátolják.

1.11 szakasz helyett új szöveg:

A betonszerkezetek feszitéséhez 5 és 7 mm átmérőjü feszitőhuzalok valamint 12,5-12,9 mm átmérőjü, 93-100 mm^2 névleges keresztmetszetü 7-eres feszitőpászmák használhatók. Minőségük feleljen meg az 1.13 szakaszban előirt követelményeknek.

1.13 szakasz helyett új szöveg:

A leszállitott feszitőelemek minőségét beépités előtt ellenőrizni kell. A minőségi jellemzők feleljenek meg a tervezéshez alapul vett és a szállitó által szvatolt értékeknek, de

- a feszitőhuzal szakitószilárdsága /R_m/ legalább 170 kp/mm^2
- a feszitőpászma szakitószilárdsága /R_m/ legalább 180 kp/mm^2
- az egyezményes folyáshatár /$R_{p0,1}$/ legalább 0,83 R_m
- a terhelés alatt mért teljes nyúlás /A_t/ legalább 3,5 %

legyen.

Megjegyzés: A hidépitéshez felhasználható import feszitőanyagok müszaki követelményeit és alkalmazásának a feltételeit a KPM esetenként szabályozza.

1.16 Feszitett betonszerkezetekben alkalmazandó egyéb szerkezeti acél alkatreszek /lehorgonyzó szerkezetek, saruk stb./ minőségére a D/ fejezet előirásai mértékadók.

1.17 A feszitendő huzalokat és rudakat, valamint a lehorgonyzó acéleleméket gondosan óvni kell a rozsdásodástól. Különös gondot kell forditani erre a beépitést megelőző időszakban.

1.2 Kötőanyag

1.21 A feszitett betonszerkezetek betonjának kötőanyaga az MSZ 4702 szerinti 600-as cementnél gyengébb minőségü nem lehet.

1.22 A feszitett betonszerkezetekhez felhasznált cement minőségét felhasználás előtt legfeljebb egy hónappal minden esetben helyszini vizsgálattal kell ellenőrizni. Ez a vizsgálat elegendő, ha a felhasznált cement három hónapnál nem régebbi és mennyisége 20 t-nál kevesebb.

Laboratóriumi vizsgálatot kell végezni minden olyan esetben, ha a helyszini vizsgálat nem ad megfelelő eredményt, ha a mennyiség 20 t-nál nagyobb, vagy ha a cement három hónapnál régebbi. A cementek vizsgálatát az MSZ 4702-ben előirt mintavétel alapján az MSZ 523 szerint kell elvégezni.

1.221 Ismeretlen helyről származó, vagy olyan cementet, amely hibás szállitás vagy raktározás miatt káros elváltozást szenvedett /csomósodott, kérgesedett/, feszitett betonszerkezetekhez felhasználni nem szabad.

1.222 Csak olyan szilárdulásgyorsitó, vizzáróságot fokozó, konzisztenciát javitó /plasztifikáló/ anyagokat szabad előirni, amelyeknek az alkalmazott cementtel együtt való használhatóságát előzetes laboratóriumi vizsgálatok igazolták. Ezen anyagok mennyiségére vonatkozólag szigoruan be kell tartani a laboratóriumi vizsgálatok során megállapitott felső határt.

Ha a betonszilárdulás gyorsitása gőzöléssel vagy fütéssel történik, akkor az alkalmazandó cement ilyen célokra megfelelő voltáról előzetes próbák utján meg kell győződni.

1.3 Adalékanyag

Feszitett betonszerkezetek betonjához felhasználható adalékanyag megválasztására és vizsgálatára az MSZ 15026 előirásai érvényesek.

1.4 Viz

A feszitett betonszerkezetekhez felhasználandó viz feleljen meg az F/ fejezet 1.4 szakaszában előirtaknak.

1.5 Beton

1.51 Előrefeszitett betonszerkezetekhez B 400, utófeszitett szerkezetekhez pedig B 280 vagy B 400 minőségü betont kell előirni. A KPM engedélyével jobb minőségü beton is tervezhető.

Elemekből összefeszitett szerkezetek illesztési hézagát és a hézag kitöltő anyagát meg kell tervezni.

1.52 Az előirt kockaszilárdságot előzetesen kikisérletezett, megfelelő szemszerkezetü adalékanyag alkalmazásával, a beton erőteljes és gondos tömöritésével, alacsony vizcementtényezővel, de lehetőleg kevés cement felhasználásával kell biztositani.

Feszitett betonszerkezet betonjának cementtartalma kész köbméterenként legalább 300 kg legyen és csak a KPM engedélyével lehet 450 kg-nál több.

1.53 A beton bedolgozhatóságának előzetes igazolása céljából - ha szükséges - a huzalok elosztása és megfeszitése szempontjából is azonos mintákon előzetes betonozási próbákat kell végrehajtani.

1.54 A beton előállitása során olyan gépi eszközöket és munkamódszereket /keverőgépet, szállitási módot, bedolgozási eszközöket és módszereket/ kell alkalmazni, hogy a beton állandó és egyenletes minősége - különösen tömörsége és szilárdsága - biztositva legyen.

A feszitett beton készitésénél a cementet és az adalékanyagot suly szerint kell adagolni. Az adalék változó, természetes viztartalmát a vizmennyiség beállitásánál figyelembe kell venni. A vizcementtényező előirt értékét ± 3 % türéssel kell tartani.

1.55 A feszitőerőt csak akkor szabad a betonra engedni, ha a beton anyagából vett, azzal egyidőben és azonos körülmények között készült és szilárdult tájékoztató próbakockák törőszilárdsága a tervben, ill. a müszaki leirásban előirt értéket elérte. Ha a terv erre vonatkozólag előirást nem tartalmaz, akkor a feszitőerőt a megkivánt 28 napos kockaszilárdság 80 %-ának elérésekor szabad a betonra engedni.

1.56 A beton előzetes, tájékoztató és ellenőrző vizsgálataira vonatkozólag általában az F/ fejezet 1.53 szakaszában előirtak mértékadók a következő kiegészitésekkel.

Előzetes kockapróbát kell készitení helyszinen készülő utófeszitett szerkezetek esetében a betonozás megkezdése előtt, üzemi gyártás esetében pedig mindenkor, ha a gyártás folyamán felhasználandó adalékanyag szemszerkezetében, a cementadagolásban, a vizcement-tényezőben, vagy bármely, a beton szilárdságát befolyásoló tényezőben változás áll be.

Az 1.55 szakaszban előirt szilárdsági követelmény kielégitéséről minden esetben tájékoztató próba utján kell meggyőződni.

A beton 28 napos kockaszilárdságát minden esetben ellenőrző kockapróbákkal kell megállapitani minden megkezdett 30 m^3 betonmennyiség után, ill. minden olyan szerkezeti elem és épitési szakasz betonjából, amelynek készitése nem azonos minőségü betonból, ill. nem azonos körülmények között történik.

Tömeggyártmányok tervezésénél az MSZ 247 szerint minősitési tervet, továbbá átvételi feltételeket is kell készitení.

Amennyiben a betonszilárdulás gyorsitása gőzöléssel, vagy elektromos fütéssel történik, a beton megfelelő voltát a próbaüzemeltetés során kockapróbákkal igazolni kell.

1.6 Injektáló anyag

1.61 Az injektáló anyag összetételét és az injektálás végrehajtásának módját meg kell tervezni. Előnyös az anyag folyósságát elősegitő és szétkeveredését /ülepedés, kiválás/ gátló anyagok alkalmazása. A munkát ugy kell ütemezni, hogy a munka elvégezhetőségéhez szükséges hőmérséklet /min. + 5 °C/ biztositva legyen.

1.62 + 5 °C -nál kisebb hőmérséklet mellett injektálni csak kivételesen indokolt esetben, a KPM előzetes engedélye alapján szabad.

2. AZ ERŐTANI SZÁMITÁS SORÁN FIGYELEMBE VEENDŐ TERHELŐ ERŐK ÉS MOZGÁSOK; ALAKVÁLTOZÁSI JELLEMZŐK

Feszitett betonszerkezetek erőtani számitása során a B/ fejezet 2. pontjában előirt terhelő erőkön és mozgásokon kivül a következőkre kell figyelemmel lenni.

2.1 Feszitett szerkezetek hőmérsékletváltozását általában a B/ fejezet 2.14 és 2.26 szakasza szerint kell figyelembe venni.

Ha az előrefeszitett betonszerkezet gyártása során a betont hevitéssel mesterségesen érlelik, de olyan módon, hogy ezzel egyidőben a lehorgonyzási pontok távolsága nem változik, akkor az ebből származó hatásokat a tényleges hőmérsékleti viszonyoknak megfelelően kell figyelembe venni.

2.2 Feszitett betonszerkezetek zsugorodását a B/ fejezet 2.16 szakasza és a következők szerint kell figyelembe venni.

Ha a feszitőelemek elhelyezésére szolgáló, vagy a két egymás mellett elhelyezett tartóelem közötti tér keresztmetszete a szokásos kábelcsatornák méretét meghaladja, az e tér

Skandináv épület

$\Delta\sigma_{el} = n \frac{\sigma_b}{\sigma_B} - 20$ (Zsinór-Sidló a)

kitöltésére szolgáló cementhabarcs, ill. beton zsugorodásából a feszitőacélban bekövetkező feszültségcsökkenésre is tekintettel kell lenni.

Az előregyártott elemekből összefeszitett tartók hézagkitöltő anyagának zsugorodásából és lassu alakváltozásából keletkező kábelfeszültség változást is figyelembe kell venni.

2.3 Az acélhuzalok lassu alakváltozásának, ernyedésének mértékét általában kisérletekkel kell megállapitani. Megbizható kisérleti eredmények hiányában /pl. tervezéskor/ az ernyedés okozta feszültségcsökkenést az MSZ 15026 szerint kell számitani.

Garantált ernyedésvégértékü anyagoknál az ernyedést a garanciának megfelelő, de legalább 200 kp/cm^2 értékkel kell figyelembe venni.

2.4 A feszitett betonszerkezetek lassu alakváltozásának hatását a B/ fejezet 2.17 szakasza szerint kell figyelembe venni.

2.5 A feszitőerőt általában tervezett értékével kell számitásba venni, a 2.51–2.54 szakaszokban felsorolt hatások /veszteségek/ figyelembevételével.

Ha az utófeszitett szerkezet feszitőelemét későbbi időpontban mégegyszer feszitik, a feszitőerőt csökkentő hatásokat az ujabb feszités mértékétől és időpontjától függően kell számitásba venni.

2.51 A rugalmas alakváltozásból származó feszültségveszteségre /pl.nem egyidőben megfeszitett feszitőelemek esetén/ figyelemmel kell lenni.

2.52 A surlódási veszteségre való tekintettel a feszitőerőt a feszitési helytől z méter távolságban levő keresztmetszetben

$$S = S_0 \cdot e^{-/kz + \mu\alpha/}$$

értékkel kell számitásba venni.

A képletben

S = a feszitőerő értéke a feszitési helytől z távolságban levő keresztmetszetben; /kp/

S_0 = a feszitőerő értéke a kábel feszitőberendezésnél levő végén, rögzités előtt; /kp/

k = az egységnyi hosszra eső vétlen irányváltozási szög surlódási tényezővel szorzott értéke /m^{-1}/;

μ = a surlódási tényező /nevezetlen szám/;

α = a görbe szakaszok középponti szögei abszolut értékeinek összege a kábelvégtől a vizsgált keresztmetszetig, ivmértékben.

A surlódási tényezők értékeit a feszitőelem elhelyezésére szolgáló csatorna kialakitásától, anyagától, a beton bedolgozásának módjától stb. függően esetenként kisérletekkel, ennek hiányában a rendelkezésre álló /pl. irodalomból vett/ kisérleti adatok alapján kell megállapitani.

Közelitő számitásnál kisköteges /pl. Freyssinet-rendszerü/ kábelek feszitésénél a következő tájékoztató értékeket lehet figyelembe venni:

k értékét a kivitelezés pontosságától és gondosságától függően kell megállapitani, pontosabb adat hiányában k = 0,007-del szabad számolni;

μ értéke – pontosabb adat hiányában – ha a feszitőelemek elhelyezésére szolgáló tér belső felülete

beton	$\mu = 0{,}4$
acél	$\mu = 0{,}3$
olajozott, zsirozott acél	$\mu = 0{,}2$

Más módszer szerint /pl. nagy köteg/ kialakitott kábelek surlódási értékeit a KPM engedélyével irodalmi adatok alapján szabad felvenni.

2.53 Utófeszitett kábelek ékes lehorgonyzásánál a lehorgonyzási veszteség mértékét a lehorgonyzás módjától és a mérési eredményektől függően kell figyelembe venni.

A terven a számitásba vett veszteség értékét közölni kell, a tényleges mozgás mérését és az eltérés esetén szükséges teendőket elő kell irni.

2.54 A gyártási technológiától függően figyelembe kell venni az esetleges egyéb hatások következtében fellépő feszültségveszteségeket is.

2.6 Vasbetétek, acélhuzalok vagy más acélalkatrészek alakváltozásához a rugalmassági tényezőt általában kisérletekkel kell megállapitani, de ha pontosabb adatok nem állnak rendelkezésre, a rugalmassági tényező az alábbi értékkel is számitásba vehető:

hengerelt vasbetétek és acélalkatrészek esetén	2 100 000 kp/cm^2
hidegen huzott acélhuzalok, egyenesszálu kábelek esetén	1 900 000 kp/cm^2
hidegen huzott acélból készitett egypászmás sodrott kábelek esetén	1 700 000 kp/cm^2
hidegen huzott acélból készitett többpászmás sodrott kábelek esetén	1 500 000 kp/cm^2

2.7 A beton rugalmassági tényezőjét lehetőleg laboratóriumi vizsgálatok utján kell megállapitani. Ha csupán a beton kockaszilárdságára vonatkozó kisérleti eredmények vagy előirások ismeretesek, a rugalmassági tényező számitásba veendő értékét a következők szerint kell megállapitani.

2.71 A próbaterhelés alatti alakváltozások és általában a feszültségek számitása során a rugalmassági tényezőt a

$$E_{bo} = 550000 \frac{K}{K + 200} \quad kp/cm^2$$

képletből kell számitani, ahol K a beton kockaszilárdsága kp/cm^2 egységben.

2.72 Külsőleg statikailag határozatlan feszitett betonszerkezetek hőmérsékletváltozásból, támaszpontmozgásból és zsugorodásból származó reakcióinak ill. támasznyomatékainak számitása során a rugalmassági tényező a 2.71 szakaszban megszabott érték háromnegyed részével vehető számitásba.

2.73 Ha a feszitett betonszerkezet más minőségü vagy utólagosan készitett szerkezettel dolgozik együtt, a két anyag rugalmassági tényezőinek különböző voltára tekintettel kell lenni.

2.8 Olyan szerkezetek számitásánál, amelyekben többirányu feszültségállapot uralkodik és a feszültségek nagyságára a keresztirányu alakváltozás lényeges befolyással van /pl. lehorgonyzó saruk alatt/, a feszitett beton Poisson-féle együtthatóját 0,2-nek kell felvenni. Olyan szerkezeteknél, ahol a keresztirányu alakváltozás befolyása előreláthatólag csekély, hatása elhanyagolható.

3. AZ ERŐTANI SZÁMITÁS SORÁN FIGYELEMBE VEENDŐ MÉRETEK ÉS FELTEVÉSEK

Külsőleg statikailag határozatlan, feszitett betonszerkezetek reakcióinak és támasznyomatékainak számitása során az elemi rugalmasságtan feltevéseit kell használni, a plasztikus alakváltozások figyelembevételének kizárásával.

Egyebekben az F/ fejezet 3. pontjában előirtak értelemszerüen érvényesek.

4. A TEHERBIRÁS IGAZOLÁSA

A közuti hidak feszitett betonszerkezeteinek teherbirását az e fejezet 2. pontjában előirt terhelő erőkre és mozgásokra a B/ fejezet 3. pontjában előirtak alapján a következők figyelembevételével kell igazolni.

A feszitett szerkezeteket meg kell vizsgálni:

- használat közbeni állapotban a rendeltetésszerü használat alatt keletkező legnagyobb feszültségek szempontjából e fejezet 4.1 szakasza és a B/ fejezet 3.22 szakasza szerint, és
- határállapotban az e fejezet 4.2 szakaszában előirt terhekre a B/ fejezet 3.21 szakasza szerint.

E számitásoknál a betonkeresztmetszet terv szerinti méreteiből kell kiindulni.

A feszitőelemeket terv szerinti helyzetükhöz képest gyárilag előállitott előrefeszitett szerkezetek esetén általában ± 5 mm, helyszinen előállitott, továbbá utófeszitett szerkezetek esetén pedig ± 10 mm nagyságu kedvezőtlen eltérés feltételezésével kell számitásba venni.

Tapadóbetétesként számitott szerkezetekben a felületi kötés megfelelő voltát a 4.14 szakasz szerint igazolni kell. Nem tapadóbetétesként kialakitott szerkezetek /belsőkábeles tartó az injektálás előtt, vagy a tapadás szempontjából nem megbizható injektálás esetén, vonóvasas iv, szabadkábeles utófeszitett szerkezet stb./ esetén a kábelnek a betonhoz képest elmozduló voltát figyelembe kell venni.

A rugalmasságtan elvein alapuló számitások során a betonkeresztmetszetet repedésmentesnek szabad feltételezni. A betonnal megbizható felületi kötésben levő betéteket n-szeres keresztmetszeti területükkel szabad figyelembe venni.

A vasbetétek rugalmassági tényezőjét a 2.6, a beton rugalmassági tényezőjét pedig a 2.7 szakasz szerint kell figyelembe venni.

A helyszini betonnal együttdolgozó feszitett tartók vizsgálatánál figyelemmel kell lenni a feszitett tartó és a rábetonozás különböző minőségü betonjára, a rábetonozás időpontjára, a két különböző minőségü beton belső feszültségeire stb. A határállapot szerinti vizsgálatot azonban ugy kell elvégezni, mintha a két különböző minőségü beton egyidőben, monolit szerkezetként készült volna.

A rábetonozás és az előregyártott tartó együttdolgozását biztositani kell. Az érintkezési felületen fellépő erőhatásokat általában vasbetétekkel kell felvenni.

Sorozatban gyártott és szabvány- vagy mintaterv alapján épülő szerkezeteknél, ha a tervezéskor a felületi tapadást kisérletekkel igazolják, az előregyártott feszitett és a helyszini beton közötti kapcsolat kizárólag a tapadás beszámitásával is felvehető, feltéve, hogy a számitott legnagyobb csusztatófeszültség a XLIV. táblázat 5. sorában megadott érték 0,75-szörösét nem haladja meg /például: feszitett pallós, forditott T tartós hidak/. A táblázati érték kiválasztásánál mindig az alacsonyabb minőségü beton a mértékadó. Ha a számitott nyirófeszültség a megengedett értéknél nagyobb, a teljes csusztatóerőt vasbetétekkel kell felvenni.

4.1 Használat közbeni állapotban megengedett feszültségekre való vizsgálat

A kész szerkezetet meg kell vizsgálni az állandó és esetleges terhek I., illetve II. csoportositására.

4.11 Tartótengely irányu feszültségek

A szerkezetben fellépő tartótengely irányu nyomófeszültségek a betonban ill. huzófeszültségek a feszitőelemben nem haladhatják meg a 4.15 szakaszban megadott megengedett feszültségeket.

4.12 Huzó főfeszültségek

A teherbirás igazolása során a tartó semleges tengelye és a nyomott szélső szál közötti közbenső helyein a nyiró- és csavaróigénybevételekből, ill. az ezekből és a hajlításból, központos vagy külpontos nyomásból, ill. huzásból együttesen származó huzófeszültségeket /főfeszültségeket/ is ki kell számitani, kivéve, ha számitás nélkül is kétségtelen, hogy azok a szerkezet teherbirását számottevően nem befolyásolják /pl. vastag lemezekben/.

4.121 A vizsgált keresztmetszetben a nyiró feszültségekből és a normálfeszültségekből a keresztmetszet jellemző magasságaiban minden terhelési esetben meg kell határozni a főfeszültségek nagyságát és irányát.

A keletkező főfeszültségek nem haladhatják meg a 4.15 szakaszban előirt, erre vonatkozó megengedett feszültségeket.

Ha a feszitőelemek a tartó tengelyével nem párhuzamosak - görbe vagy tört vonalban vezetett feszitőelemek, ill. görbe vagy tört tengelyü gerenda esetén - akkor a nyiróerőnek a feszitőerőből származó összetevőjét is figyelembe kell venni.

4.122 A csavarásból származó nyirófeszültségeket az F/ fejezet 4.22 szakasza szerint kell meghatározni.

4.13 A tartóvég vizsgálata

A tartóvégeket, ill. a feszitőelemek lehorgonyzási helyeit a feszitőerő egyenlőtlen átadásából származó keresztirányu huzófeszültségek szempontjából ellenőrizni kell.

Az ellenőrzés kisérletek utján vagy számitással végezhető. Ha az ellenőrzés számitással készül, pontosabb vizsgálat hiányában feltételezhető, hogy a tartóvégtől, ill. a lehorgonyzási helytől a tartó magasságával egyenlő távolságban a feszültségek eloszlása lineáris.

Ha az erőátadás tapadás utján történik, az erőátadás hosszát a feszités módjától, a feszitőelemek számától és elrendezésétől függően esetenként kell megállapitani. A lineáris feszültségeloszlást csak a teljes erőátadás helye után szabad feltételezni.

Az erőátadás hosszán a feszültségeket sikbeli feszültségi állapot feltételezésével szabad számitani. E számitás során - ha pontosabb vizsgálat nem készül - az egyensulyi feltételeket kielégitő, gyakorlatilag igazolt, egyszerüsitő feltevések is tehetők.

4.14 Felületi kötés

Feszitett szerkezeteknél a beton és a feszitőelem ill. vasbetét közötti felületi kötést a XLIV. táblázat 5. sorában megadott értékkel szabad figyelembe venni, ha a beton vibrálással, vagy rázóasztalon készült. Amennyiben a feszitőelem betonozás közben a keresztmetszet felső harmadában a felülettel párhuzamosan, vagy közel párhuzamos helyzetben fekszik, a megadott értékek 50 %-a vehető figyelembe.

Nem kell a felületi kötést vizsgálni olyan 3,0 m-nél hosszabb tartókban, ahol a feszitőhuzalok és vasbetétek a keresztmetszet szélessége mentén közel egyenletesen vannak elosztva és átmérőjük nem nagyobb 26 mm-nél. Ugyanez csak akkor vonatkozik huzalkötegekre és kábelekre, ha a köteg külső átmérőjével jellemzett felület üregeinek 50 %-át az injektált anyag kitölti.

4.15 Megengedett feszültségek

4.151 Az acélhuzalok megengedett feszültségeit a XLV. táblázatban megadottak alapján kell megállapitani.

Az ivesen vezetett acélhuzal szélső szálában számitott feszültség 15 %-kal haladhatja meg a táblázati értékeket.

A megengedett feszültségek az esetleg végrehajtott előterhelések alkalmával 5 %-kal, rövid időre 10 %-kal tulléphetők.

XLIV. táblázat

Betonok megengedett feszültségei

Sorszám	Vizsgálat	Szakasz	Igénybevétel módja	Megengedett feszültség ha a betonminőség B 280	B 400	B 560
1.	Használat közben Feszítés Szállítás stb.	4,1 5,1 5,2	nyomás	110	160	220
2.	Feszítés Szállítás stb.	5,1 5,2	húzás	10	12	15
3.	Használat közben	4,1	húzás (főfeszültség)	20	25	30
4.	Repedéskorlátozás	5,3		10	12	15
5.	Felületi kötés	4,1	nyírás	10	12	15

XLV. táblázat

Acélhuzalok megengedett feszültségei

Acél-minőség	Vizsgálat	Szakasz	Megengedett feszültség
Feszített acél	Feszítés	5,1	0,7 σ_{sz} * 0,8 $\sigma_{0,2}$
	Használat közben, Szállítás stb.	4,1 5,2	0,65 σ_{sz} * 0,75 $\sigma_{0,2}$
Nem feszített acél I. min. csop.	Használat közben Feszítés	4,1 5,1	1700 kp/cm²
Nem feszített acél II. min. csop.	Szállítás stb.	5,2	2550 kp/cm²

* A két érték közül a kisebb.

Ha az utófeszitett szerkezetet későbbi időpontban - a betonzsugorodás és lassu alakváltozás nagy részének lejátszódása után - még egyszer feszitik, akkor ezen feszités mértékét ugy kell megállapitani, hogy a betétekben a teljes hasznos teher figyelembevétele esetén se keletkezzék nagyobb feszültség, mint az 500 kp/cm^2-rel csökkentett megengedett feszültség.

4.152 A beton megengedett feszültségeit a 28 napos kockaszilárdságtól függően a XLIV. táblázat tünteti fel.

A XLIV. táblázatban megadott megengedett feszültségek érvényesek az 5.1 ill. 5.2 szakasz alatt előirt vizsgálatoknál akkor, ha a feszitőerő fellépésekor, illetve a szállitás, szerelés, beemelés, rábetonozás stb. időpontjában a szerkezet kockaszilárdsága alacsonyabb, mint a 28 napos kockaszilárdság,de annak legalább 80 %-át már elérte. Ha a szerkezet a vizsgált időpontban már elérte a 28 napos tervezett kockaszilárdságot, a megengedett feszültségek 10 %-kal növelhetők. Ha a szerkezet a vizsgált időpontban még nem érte el a 28 napos kockaszilárdság 80 %-át, a megengedett feszültségeket arányosan csökkenteni kell.

A feszitőerőből származó átlagos nyomófeszültség a betonban nem lehet nagyobb, mint a táblázatban nyomásra megengedett feszültség 80 %-a.

A táblázatban huzó főfeszültségekre megadott értékek arra az esetre vonatkoznak, ha a huzó főfeszültséget az egyidejü nyiró és csavaróigénybevétel figyelembevételével állapitották meg. A csak nyirásból, illetve csak csavarásból eredő huzófeszültség értékek nem haladhatják meg a fenti értékek 80, ill. 60 %-át.

Ha a béton kockaszilárdsága a táblázatban feltüntetett értékek közé esik, a megengedett feszültségek a megadott értékek alapján arányos közbeiktatással határozhatók meg.

4.2 Határállapot vizsgálata

E vizsgálatot a B/ fejezet 3.21 szakasza alapján kell végezni a következő eltérésekkel.

A mértékadó igénybevétel /Y_M/ számitásakor a feszitőerő okozta igénybevételt statikailag határozott szerkezetek esetén figyelmen kivül kell hagyni, statikailag határozatlan szerkezetek esetén pedig csak a feszitőerő okozta statikailag határozatlan mennyiségekből származó igénybevételeket kell számitásba venni.

A határigénybevételt /Y_H/ a törőigénybevételből /Y_T/ kell meghatározni az

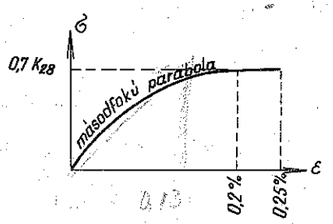
$$Y_H = \frac{1}{1,6} \quad Y_T$$

összefüggés alapján. A törőigénybevétel számitásakor a következő 4.21 - 4.29 szakaszok szerint kell eljárni.

4.21 A törőigénybevétel vizsgálatát a törési határállapot alapján kell elvégezni.

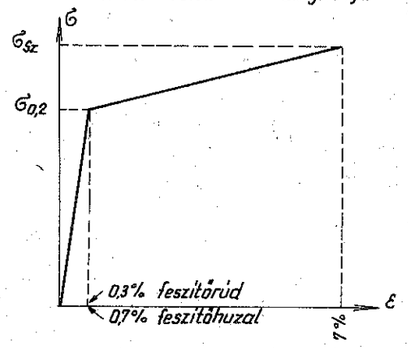
A számitás során feltételezhető, hogy a keresztmetszetek sikok maradnak. A beton huzófeszültségét figyelmen kivül kell hagyni.

4.22 A törőigénybevétel számitásakor abból a feltevésből kell kiindulni, hogy a szélső szálban a beton összenyomódása eléri a 0,25 %-ot, vagy a feszitőelemek nyulása a feszitési nyulást 0,5 %-kal meghaladja. A



103. ábra
A beton σ - ε diagramja

Feszitett acélok σ-ε diagramja



104. ábra
A feszitőelemek σ - ε diagramja

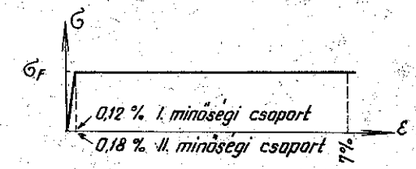
feszitési nyuláson itt a veszteségekkel csökkentett feszitési feszültséghez tartozó nyulást kell érteni. A feszitési nyulás feletti acélnyulással csak akkor szabad számolni, ha a tartó tapadóbetétes volta a 4.14 szakasz szerint igazolható.

4.23 A nyomott betonzóna vizsgálatánál a beton σ - ε diagrammját a 103. ábra szerint szabad felvenni. A nyomott betonzónában a feszültségek másodfoku parabola szerint változnak. A parabola érintője a 0,2 %-os értéknél - ahol a parabola tengelye van - vizszintes. A σ - ε diagram további szakasza az ε = 0,25 % értékig vizszintes.

4.24 A feszitőelemek σ - ε diagrammját az alkalmazott betét vizsgálatánál nyert eredményekből kell megállapitani. Ennek hiányában a tervezés céljára a 104. ábrán megadott értékek használhatók.

4.25 Hajlitásra igénybevett szerkezetekben - tapadóbetétes feszités esetén - a feszitás hatását oly módon kell figyelembe venni, hogy a feszitőelem feszitési nyulásához hozzá kell adni az egyéb terhek okozta nyulást.

4.26 Nem tapadóbetétes szerkezetnél - pontosabb, pl. vonórudas tartóként való számitás hiányában - a feszitőerőnek a tartó alakváltozásából származó növekedését figyelmen kivül szabad hagyni.



105. ábra
Nem feszitett vasbetétek σ - ε diagramja

4.27 A határállapot vizsgálatánál a nem feszitett vasbetétek is figyelembe vehetők.A nem feszitett vasbetétekben keletkező feszültségek a betonacélok σ - ε diagrammja alapján /105.ábra/ állapithatók meg, az alakváltozások ismeretében.A nyomott vasbetétek csak akkor vehetők figyelembe, ha azok kihajlás ellen megfelelően biztositva vannak /F. fejezet, 6.44 szakasz/.

4.28 Központos nyomásra igénybevett elemek esetén a határállapot vizsgálata szükségtelen.

4.29 Huzott elemeknél a határállapotban az igénybevételeket egyedül a vasbetéteknek kell felvenniök. A vasbetétek feszültsége legfeljebb a folyási határt érheti el. E vizsgálatnál feltételezhető, hogy a feszitett és nem feszitett vasbetétek feszültsége a folyási, illetve 0,2 %-os határt eléri.

5. AZ ERŐTANI SZÁMITÁSSAL SZEMBEN TÁMASZTOTT EGYÉB KÖVETELMÉNYEK

Az erőtani számitásnak a teherbirás igazolásán kivül tartalmaznia kell az épités közbeni állapotok és a repedéskorlátozás vizsgálatát a B/ fejezet 3.22 szakasza és e fejezet 5.1, 5.2 és 5.3 szakasza szerint, továbbá az alakváltozás ellenőrzését, e fejezet 5.4 szakasza szerint.

5.1 Vizsgálat a beton feszitésekor

A beton feszitésekor fellépő feszültségek vizsgálata során a feszitőerőn és az egyidejüleg müködő állandó jellegü terheken kivül általában még a következőket kell figyelembe venni:

Előrefeszitett szerkezeteknél:

a beton érlelésével kapcsolatos hőmérsékletváltozás esetleges hatását a 2.1 szakasz szerint,

az acélbetétek lassu alakváltozását a 2.3 szakasz szerint.

Utófeszitett szerkezetnél:

a rugalmas alakváltozásból származó, továbbá a surlódási és ékelési veszteségeket a 2.5 szakasz szerint.

Az e terhelő erőkből és mozgásokból számitott betonfeszültség sehol sem haladhatja meg a XLIV. táblázatban a beton minőségétől függő megengedett nyomó, huzó-, ill. huzó főfeszültségeket.

5.2 Vizsgálat a szállitás, szerelés, beemelés stb. mértékadó helyzeteiben

A szállitás, szerelés, beemelés stb. mértékadó helyzeteiben keletkező feszültségek számitása során a feszitőerőn és az ezekben az állapotokban müködő terhelő erőkön és mozgásokon, valamint az 5.1 szakaszban felsoroltakon kivül még az alábbiakat kell figyelembe venni:

előfeszitett szerkezetek esetén:

a beton zsugorodását a 2.2 szakasz szerint,
a beton lassu alakváltozását a 2.4 szakasz szerint,

utófeszitett szerkezetek esetén

a beton zsugorodását a 2.2 szakasz szerint,
az acélbetétek lassu alakváltozását a 2.3 szakasz szerint,
a beton lassu alakváltozását a 2.4 szakasz szerint,

de mindezeket olyan mértékben, amennyi a szállitás, szerelés, beemelés, rábetonozás stb. időpontjáig számitás szerint bekövetkezik. Ha erre vonatkozólag megbizható adatok nem állnak rendelkezésre, a beton zsugorodásának és lassu alakváltozásának számitásba vett mértéke a 2.2 és 2.4 szakasz szerinti teljes értéknek legalább fele legyen, mig a vasbetétek 2.3 szakasz szerinti lassu alakváltozását teljes értékkel kell figyelembe venni, feltéve, hogy a csökkent feszitőerő feltételezése a biztonságot szolgálja.

Utófeszitett szerkezetek esetén, ha a betéteket későbbi időpontban még egyszer feszitik, a feszitőerőt csökkentő hatásokat ezen ujabb feszités mértékétől és időpontjától függően kell számitásba venni.

E terhelő erők és mozgások figyelembevételével a különböző mértékadó helyzetekben számitott betonfeszültség sehol sem haladhatja meg a XLIV. táblázatban a betonminőségtől függő megengedett nyomó, huzó, ill. huzó főfeszültségeket.

5.3 A repedéskorlátozás vizsgálata

A vizsgálat során igazolni kell, hogy a B/ fejezet 3.22 szakaszában meghatározott, I. csoportositás szerinti terhekből - a hasznos terhet a B/ fejezet 2.3 szakasza szerinti üzemi értékével véve - a szerkezet egyik keresztmetszetében sem keletkezik huzás. E vizsgálat során azt is ki kell mutatni, hogy a huzó főfeszültségek nem haladják meg a XLIV. táblázat 4. sorában szereplő értékeket.

Korrózió szempontjából különösen káros külső hatásoknak kitett szerkezeteket repedéskorlátozás szempontjából keresztirányban is meg kell vizsgálni.

A repedéskorlátozási, illetve repedésmentességi vizsgálatnál abból a feltevésből szabad kiindulni, hogy a szerkezetben a várható feszültségveszteségek már lejátszódtak.

5.4 Az alakváltozások ellenőrzése

5.41 Feszitett beton hidszerkezetek 10 m-nél nagyobb támaszközü szerkezeti elemeinek számitása során a B/ fejezet 3.6 szakasza szerint igazolni kell, hogy a számitott lehajlás nem lépi tul a megengedett mértéket. 10 m-nél kisebb támaszközü szerkezeti elemek alakváltozásait általában nem kell kimutatni, kivéve, ha különleges /pl. ujszerü feszitési megoldással készülő/ szerkezetről van szó.

A lehajlásra vonatkozó számitások során megengedett a teljes repedésmentes keresztmetszetet a vasbetétek elhanyagolásával figyelembe venni. A beton rugalmassági tényezőjét a 2.71 szakaszban előirt értékkel kell számitani.

5.42 Az alakváltozás miatti tulemelést a B/ fejezet 4.1 szakasza szerint kell számitani.

Az állandó ill. tartós jellegü teher hatására bekövetkező alakváltozás meghatározásakor mind a betonban, mind a feszitőelemekben bekövetkező feszültségveszteségeket a $t = \infty$ időponthoz tartozó értékükkel kell figyelembe venni.

Többtámaszu folytatólagos szerkezeteknél az esetleges terhet figyelmen kivül kell hagyni.

6. SZERKESZTÉSI SZABÁLYOK

Feszitett betonszerkezetek esetén, az F/ fejezet 6. pontjában foglalt előirásokon kivül, még a következők mértékadók.

Feszitett szerkezetek tervének tartalmaznia kell mindazon gyártási, szerelési, épitési stb. utasitásokat /a feszités időpontja, a beton érlelésének módja, a kizsaluzás időpontja stb./, valamint a felhasználandó anyagok minőségére vonatkozó különleges előirásokat, amelyek megtartása a szerkezet tervezése során feltételezett müködés biztositásához szükséges.

6.1 Feszitőelem, vasbetét

6.11 Előrefeszitett szerkezetekben az acélhuzalokat ugy kell elhelyezni, hogy a huzal és a betonszélek között legalább 1,5 cm betontakarás legyen. Kengyelek alkalmazása esetén a betontakarás a kengyel szélétől számitva legalább 1 cm. A huzalok közötti szabad köz mind függőleges, mind vizszintes értelemben legalább 1,2 cm, de e méret megállapitásánál az adalékanyag legnagyobb szemnagyságára /1.53 szakasz/ is figyelemmel kell lenni.

Utófeszitett szerkezetek bádogcsőben elhelyezett kábeleinek legkisebb betonfedése 2,5 cm. A csövek között függőleges értelemben a csőátmérő 75 %-a, vizszintes értelemben a csőátmérőnek megfelelő, de mindkét irányban legalább 2,5 cm köz legyen.

Utófeszitett szerkezetekben, bádogcső nélküli kábel esetén a feszitőelemek elhelyezése céljából alkalmazott hornyok és lyukak közötti beton vastagsági mérete legalább 4 cm legyen.

Ha a kábelek görbületi sugara $R \leq 10$ m, a lyukak közötti betonvastagságot az irányváltozásból származó igénybevételek figyelembevételével kell meghatározni.

Az acélra káros anyagok /pl. füstgáz/ hatásának kitett előregyártott szerkezetekben a beton fedését 0,5 cm-rel, helyszini betonoknál - ha a feszitő huzalok nincsenek hüvelyben - 1,0 cm-rel meg kell növelni.

6.12 Előrefeszitett szerkezetek feszitett vasbetéteit általában egyenes vonalban kell vezetni. Különleges körülmények között a törtvonalban való vezetés is megengedett, azonban ez esetben a töréseknél fellépő erők felvételéről megfelelően méretezett segédszerkezetekkel /tüskékkel, lehorgonyzásokkal stb./ kell gondoskodni.

Utófeszitett szerkezetek ivesen vezetett kábeleinek vonalvezetése függőleges sikban lehetőleg folytonos nagysugaru ivü legyen. A kábelek vizszintes siku vonalvezetése lehetőleg irányváltozástól mentes legyen. Ha az iránytörés a vizszintes sikban nem kerülhető el /pl. sok kábel alkalmazása esetén/, az irányváltozás szintén nagysugaru ivvel történjék és az irányváltozásból származó keresztirányu erők felvételéről a kábelek megfelelő kiosztásával, vagy erre a célra szolgáló kengyelek alkalmazásával gondoskodni kell.

A kábeleket a lehorgonyzáshoz közvetlenül csatlakozó, mintegy 0,5 m-es szakaszon egyenes vonalban kell vezetni. A lehorgonyzó berendezés homloksikja a kábeltengelyre merőleges legyen.

Párhuzamos huzalokból álló kötegek huzaltávolságát rendező betétekkel /pl. spirál/ kell biztositani.

6.13 Előrefeszitett betonszerkezetekben felületi kötéssel lehorgonyzott 3 mm-nél nagyobb átmérőjü feszitett acélhuzalok felületét a tapadás fokozása céljából rovátkolással vagy más megfelelő módon kell kialakitani.

Utófeszitett kábelek lehorgonyzásainál, valamint az előrefeszitett huzalok kiosztásánál arra kell törekedni, hogy a lehorgonyzásnál átadódó erők a tartót, ill. a tartóvéget lehetőleg egyenletesen és szimmetrikusan terheljék.

A lehorgonyzó saruk tervezésénél figyelemmel kell lenni arra, hogy ezek a feszitőerőt lehetőleg egyenletesen vigyék át a betonfelületre. A saruk mögötti betonrészeket mindenesetben kengyelezéssel és spirális vasalással kell ellátni a keresztirányu huzófeszültségek felvétele céljából.

Utófeszitett kábelek lehorgonyzására szolgáló saruk tervezésénél arra kell törekedni, hogy a lehorgonyzással kapcsolatos feszültségveszteségek minimálisak legyenek. Ennek érdekében a lehorgonyzást célszerü ugy kialakitani, hogy a lehorgonyzás önzáró és a kábel ismételten feszithető legyen.

Utófeszitett szerkezetek tervezése során gondoskodni kell arról is, hogy a kábelek és a lehorgonyzó saruk terv szerinti helyzete a betonozás közben biztositva legyen. Ennek érdekében az ideiglenes megtámasztásra szolgáló szerkezeteket /rendező rácsokat, tüskéket, zsámolyokat stb./ kellő részletességgel meg kell tervezni.

6.14 A feszitőacélt a korrózió ellen meg kell védeni. Belsőkábeles utófeszitett tartónál a korrózióvédelem mellett lehetőleg a tapadást is biztositani kell.

A lehorgonyzó saruk korrózió elleni védelméről /pl. mázolás, bebetonozás utján/ugyancsak gondoskodni kell.

6.15 Feszitett szerkezetek betonjában a feszitett vasbetéteken kivül szerelőbetéteket és kengyelezést vagy hálóvasalást kell alkalmazni. Ezekre az F/ fejezet 6. pontjának előirásai mértékadók.

6.2 Beton

6.21 Feszitett betonszerkezetek keresztmetszetét ugy kell kialakitani és a vasbetéteket ugy kell elrendezni, hogy a beton könnyen bedolgozható és a rendelkezésre álló berendezésekkel történő kifogástalan tömöritése biztositható legyen.

6.22 Helyi erőhatások helyén /tartóvégeken, alátámasztási és tartóbekötési pontokon/ célszerü a betonkeresztmetszet egyes méreteit megnövelni abból a célból, hogy a szerkezet a helyi erőhatásokból származó - erőtani számitással pontosan nem követhető - igénybevételek felvételére alkalmas legyen.

A betonkeresztmetszet méreteinek növelését minden esetben átmenettel kell kialakitani és a méretnövelésből származó sulyvonaleltolódás csökkentésére kell törekedni.

6.23 Gyári uton készitett feszitett betonszerkezetek legkisebb keresztmetszeti mérete 4 cm, helyszinen készitett utófeszitett betonszerkezetek legkisebb keresztmetszeti mérete pedig 8 cm lehet.

6.3 Zsaluzat

6.31 A zsaluzat tervezésénél különös gondot kell forditani arra, hogy az előrefeszitett szerkezet huzaljai, ill. az utófeszitett szerkezet kábelei egyszerüen beszerelhetők legyenek, továbbá arra, hogy a zsaluzat, ill. annak egyes részei a beton szilárdulásának megfelelően lehetőleg gyorsan meglazithatók, ill. eltávolithatók legyenek.

6.32 Nagyméretü feszitett betonszerkezetek zsaluzatának tervezése során gondoskodni kell arról is, hogy a zsaluzatnak a feszités előtt el nem távolitható részei a feszitésből, ill. zsugorodásból származó mozgásokat ne akadályozzák, és az állványt az előirt időpontban és módon le lehessen ereszteni.

6.33 A zsaluzatot olyan merevségüre kell tervezni, hogy az a vibrálás, nedvesség és esetleges egyéb kedvezőtlen hatásokra csak olyan mértékben deformálódjék, hogy az elemek terv szerinti alakja az MSZ 16030 méréttürési előirásainak megfeleljen.

6.4 Feszités

6.41 A szerkezet acélhuzaljainak csoportos megfeszitése esetén gondoskodni kell arról, hogy az egyes szálak közel egyenlő nyulása biztositva legyen. A tervezés során mindenkor figyelemmel kell lenni a rendelkezésre álló feszitő berendezés méreteire, a kifejthető erő nagyságára, valamint a várható veszteségekre.

6.42 A terven elő kell irni a feszités végrehajtására szolgáló berendezés munkakezdés előtti ellenőrzését üzembiztonság és a feszitőerő-kifejtés pontossága szempontjából. A berendezés ellenőrzését a tervezett lehorgonyzó elemek beiktatásával kell végrehajtani. Az erőkifejtés megkivánt pontossága $\pm$ 3 %. Az ellenőrzést menetközben is el kell végezni, ha a feszitőberendezés bármely elemét cserélték, ha a feszitő elemen mért nyulás a számitott értéktől 5 %-nál nagyobb mértékben eltér, ha a feszitőberendezés meghibásodására lehet következtetni, vagy ha a munka terjedelme azt indokolttá teszi /100-nál több feszitőelem, 30 napnál hosszabb ideig tartó feszités/.

A feszitőerő nagyságának ellenőrzésére a feszitőelem kihuzódását is mérni kell. A kihuzódás mérése a feszitőerő mérését nem pótolhatja.

6.43 Ha utófeszitett szerkezetek esetén az alkalmazott feszitőelemeket egymás után feszitik meg, a feszités sorrendjét és lépcsőit ugy kell megválasztani, hogy feszités közben a szerkezetben káros feszültségek vagy alakváltozások ne keletkezzenek és a szerkezet a feszités befejeztével a számitás szerinti állapotba kerüljön.

A feszités sorrendjét és mértékét a terven elő kell irni.

Ha a szerkezetet átadás utáni későbbi időpontban ujra kell feszitení, a feszités módját, mértékét és időpontját meg kell tervezni és a hid törzskönyvében rögziteni kell.

6.44 Utófeszitett szerkezeteknél gondoskodni kell arról, hogy a betonnak és az acélnak az erőtani számitás során feltételezett alakváltozásai akadálytalanul lejátszódhassanak.

Olyan feszitett szerkezeteknél, amelyeknél a kábelek surlódásából származó veszteség jelentős, annak csökkentésére csak olyan intézkedések irhatók elő /pl. kenőanyag, alátétlemezek alkalmazása/, amelyek mellett a tapadás szempontjából káros anyagoknak a feszités után történő eltávolitása biztositható.

Az esetleg alkalmazott szerelési csuklóknál, munkahézagoknál ugyancsak gondoskodni kell arról, hogy a terv szerinti mozgások akadálytalanul lejátszódhassanak.

H/ KŐ ÉS BETONSZERKEZETEK

1. ANYAGOK

10 N/mm²

1.1 Természkő

Kőfalazat, kőboltozat épitéséhez és kőburkolat készitéséhez repedéstől, valamint értől, zárványtól /pl. agyagtól/ mentes, fagyálló természkő használható.

A terveken és az erőtani számitásban a kő megkivánt átlagos kockaszilárdságát fel kell tüntetni. 100 kp/cm²-nél kisebb átlagos kockaszilárdságu követ még alárendelt szerkezeti elemekben sem szabad használni. A kő átlagos kockaszilárdságát az MSz 1991 előirásai szerint kell megállapitani.

Kőszerkezeteknél felhasználandó habarcsra az 1.3 szakasz előirásai érvényesek.

1.2 Beton

az Mtkhe hétsóp *

1.21 A beton kötőanyaga általában az MSZ 4702 előirásainak megfelelő cement. Ha más minőségü kötőanyag alkalmazása válnék szükségessé, azt csak a KPM engedélyével, az engedélyben megszabott feltételeknek megfelelően szabad alkalmazni. Egyebekben az F/ fejezet 1.2 pontjának előirásai érvényesek.

1.22 Betonszerkezetek adalékanyagára és ennek vizsgálatára az F/ fejezet 1.3 szakaszában foglalt előirások mértékadók, azzal a könnyitéssel, hogy a legnagyobb szemnagyság általában 60 mm, alaptestekben pedig 80 mm lehet.

Nem teherhordó, alárendelt jelentőségü, vagy számottevően igénybe nem vett betonszerkezetek /rézsüburkolat alapja, védőbeton stb./ adalékanyagánál kivételesen el lehet tekinteni az F/ fejezet 1.31 szakaszában előirt vizsgálatoktól, ha az adalékanyag származási helye ismert és felhasználhatóságát a tapasztalat igazolta. Ilyen esetekben az a természetes adalékanyag is felhasználható, amely az MSZ 15022/2 lap szerint III. osztályunak minősül.

1.23 A beton készitéséhez felhasználandó viz feleljen meg az F/ fejezet 1.4 szakaszában előirt követelményeknek.

1.24 Usztatott követ általában csak 1 m-nél nagyobb vastagságu betonszerkezetekben szabad alkalmazni. Áthidaló szerkezeteknél /boltozatoknál/ usztatott követ alkalmazni – a szerkezet vastagságától függetlenül – nem szabad. A betonba ágyazott usztatott kövek /természkő vagy betondarab/ legnagyobb mérete legfeljebb egyharmada lehet azon szerkezeti rész legkisebb méretének, ahol felhasználásra kerül. E méret azonban nagy betontömbök esetében sem haladhatja meg a 0,6 m-t. Az usztatott kövek legkisebb sulya 10 kg lehet, a vastagsága egyik irányban sem lehet 15 cm-nél kisebb.

Az usztatott kövek elhelyezése csak vizszintes rétegekben történhet. A kövek közötti betonréteg vastagsága legalább 5 cm legyen, de a betontestet határoló felületektől mért távolság /betontakarás/ 10 cm-nél kisebb nem lehet.

Az usztatott kövek összes térfogata a beton térfogatának legfeljebb 30 %-a lehet.

Az usztatott kövek átlagos kockaszilárdsága legalább 100 kp/cm²-rel legyen több, mint a köveket körülvevő betonra előirt 28 napos kockaszilárdság. Duzzadó követ /pl. bodrogkereszturi követ/ – kockaszilárdságától függetlenül – e célra alkalmazni nem szabad.

10 N/mm²

1.25 Teherhordó betonszerkezetekhez, a szerkezet jellegétől függően az MSZ 4719 szerinti ~~B 100, B 140 III.~~ B 200 minőségü betont, előregyártott betonelemekhez legalább B 140 minőségü betont kell használni.

* plenty = KPM

C8, C10, C12, C16 C10

A felsorolt betonminőségek előállitásánál az MSZ 4702-ban előirt cementet kell alkalmazni.

Az alkalmazható legkisebb cementadagolás kész betonköbméterenként általában

C 400-as /kohósalak/ cementből . . . . . 150 kg
C 500-as cementből . . . . . 100 kg

Ha a betonszerkezetben huzások lépnek fel /lásd 4.12 szakaszt/, s ezek felvételére acélbetétek kerülnek alkalmazásra, de azok kis mennyisége miatt a szerkezet mégsem tekinthető vasbetonnak, e fejezet előirásai mértékadók, kivéve a minimális cementadagolást, mely ez esetben köbméterenként

C 400-as /kohósalak/ cementből . . . . . 275 kg
C 500-as cementből . . . . . 250 kg

A betonszerkezet vizalatti betonozással készülő részében az alkalmazható legkisebb cementadagolás az egyébként előirt mennyiségnek 1,5-szerese, de min. 250 kg/cm^2.

Agressziv talajviz hatásának kitett betonszerkezetek esetén a cement minőségét és adagolását az F/ fejezet 1.24 szakasza szerint kell megállapitani.

A beton összetételére vonatkozólag a mindenkor érvényben lévő épitőipari utasitásokat kell megtartani.

A beton szilárdságának ellenőrzése és ezzel kapcsolatban a kizsaluzás időpontjának meghatározása az F/ fejezet 1.53 szakasza szerint történik.

1.3 Falazó habarcs

Falazó habarcsként cementhabarcsot kell használni, melynek kötőanyagául az MSZ 4702 szerinti cement és az MSZ 108 szerinti mész használható. Ha egyéb kötőanyag alkalmazása válnék szükségessé, azt csak a KPM engedélyével, az engedélyben megszabott feltételek szerint lehet alkalmazni. Falazó habarcs adalékanyaga általában 3 mm-nél kisebb szemnagyságu, vegyes szemszerkezetü folyami homok, bányahomok vagy időálló kő zuzása által nyert kőhomok.

Falazó habarcs adalékanyaga ne tartalmazzon a habarcs megszilárdulását zavaró vagy a falazat időálló voltát, tartósságát, szilárdságát károsan befolyásoló alkatrészeket. A homok együttes iszap- és agyagtartalma 3 térfogatszázaléknál több nem lehet.

Hosszabb idő óta habarcsadalékul használt és bevált anyag általában vizsgálat nélkül felhasználható. Kétes esetben azonban az anyag megvizsgálása nem mellőzhető.

Falazó habarcs készitéséhez az F/ fejezet 1.4 pontja szerinti előirásoknak megfelelő vizet kell használni.

Kőszerkezetekhez általában H 50 és H 80 minőségi jelzésü habarcsot kell használni.

A habarcsok összetételére vonatkozólag az MSZ 16000 és a mindenkor érvényben levő épitőipari utasitások előirásait kell megtartani. A habarcsok szilárdságának ellenőrzésére csak akkor van szükség, ha összetételük az emlitett utasitásokban megadottaktól eltér. A szilárdsági vizsgálatot anyagvizsgáló intézetben, 7,07 cm oldalméretü kockán, 28 napos korban kell elvégezni.

2. AZ ERŐTANI SZÁMITÁS SORÁN FIGYELEMBE VEENDŐ TERHELŐ ERŐK ÉS MOZGÁSOK; ALAKVÁLTOZÁSI JELLEMZŐK

Kő- és betonszerkezetek erőtani számitása során a B/ fejezet 2. pontjában előirtakon kivül még a következőket kell figyelembe venni.

2.1 A betonszerkezet teljes zsugorodásának a B/ fejezet 2.163 szakasza szerint való figyelembevétele esetén a beton rugalmassági tényezőjét a 2.42 szakaszban megadott értékkel kell számitani.

2.2 Ha a szerkezet alakváltozásainak vizsgálata során a beton lassu alakváltozásának mértéke nem hanyagolható el és kisérleti vagy egyéb megbizható adat nem áll rendelkezésre, akkor az F/ fejezet előirásait értelemszerüen kell alkalmazni.

2.3 Kőszerkezetek rugalmassági tényezőjét lehetőleg kisérletekkel kell megállapitani. Kisérleti adatok hiányában a rugalmassági tényezőt a statikailag határozatlan mennyiségek, valamint a próbaterhelés alatti lehajlás vagy más alakváltozás kiszámitásánál az alábbiak szerint lehet figyelembe venni:

Faragott és I. osztályu réteges /vagdalt/ kőfalazatok módjára készült szerkezetek esetében:

homokkőfalazatnál . . . . . E = 100 000 kp/cm^2
mészkőfalazatnál . . . . . E = 200 000 kp/cm^2
andezit vagy hasonló szilárdságu
kövekből készült falazatnál . . . . . E = 300 000 kp/cm^2

II. osztályu réteges, valamint nem réteges kőfalazatok módjára készült szerkezetek esetében, a rugalmassági tényezőt E = 50 000, ill. 150 000 kp/cm^2 értékkel kell számitásba venni, aszerint, hogy a vizsgált hatás szempontjából melyik értéke a kedvezőtlenebb.

2.4 A beton rugalmassági tényezőjét, pontosabb adatok hiányában, a beton kockaszilárdságára vonatkozó kisérleti eredményektől, vagy a beton megkivánt kockaszilárdságától függően a következőképpen kell számitásba venni:

2.41 Hasznos ill. lassu alakváltozást nem okozó teher miatti alakváltozások és általában a feszültségek számitásánál a rugalmassági tényezőt /E_{bo}/ az

$$E_{bo} = 500\,000 \frac{K}{K + 200} \text{ kp/cm}^2$$

képletből kell számitani, ahol K a beton kockaszilárdsága kp/cm^2 egységben.

2.42 Statikailag külsőleg határozatlan betonszerkezetek támaszpont mozgásból és zsugorodásból származó kényszererőinek /reakcióerőknek, támasznyomatéknak stb./ és alakváltozásának számitása során a rugalmassági tényező - a lassu alakváltozás hatására való figyelemmel - a 2.41 szakaszban megadott érték háromnegyedrészével vehető számitásba.

3. AZ ERŐTANI SZÁMITÁS SORÁN FIGYELEMBE VEENDŐ MÉRETEK ÉS FELTEVÉSEK

Kő és betonszerkezetek esetén a B/ fejezetben foglaltakon kivül még a következőket kell figyelembe venni.

3.1 Az erőtani számitás során a kő- és betonszerkezetek támaszközét a tényleges erőtani müködésnek megfelelően kell felvenni.

3.2 Szabadon felfekvőnek számitott tartók által közvetlenül /saru nélkül/ terhelt falazatoknál a teherátadást egyenletesen megoszlónak lehet tekinteni és a felfekvési felületen igy számitott feszültség

közbenső támaszoknál a határfeszültséget,
szélső támaszoknál a határfeszültség 2/3-át nem haladhatja meg.

Ha a tartó méretezésénél befogási nyomatékot veszünk számitásba, akkor ugyanazt a nyomatékot a falazat, ill. pillér számitásánál is figyelembe kell venni.

3.3 Kő- és betonfalazat tehereloszto hatásáról általában feltételezhető, hogy a nyomófeszültségek gula- /kup-/ szerüen terjednek tova. Ezen gula palástlapjai az erő irányával 30°-os szöget zárnak be, és az erő átadására szolgáló felület határoló vonalaitól indulnak

ki. A feltételezett feszültségmegoszlásnak azonban az egyensulyi feltételeket is ki kell elégitenie.

3.4 10 m-nél kisebb nyilásu boltozott hidak számitásakor, ha a feltöltés legkisebb magassága legalább 50 cm, és az ivmagasság a támaszköz egyharmadánál nagyobb, az összpontos terhelés megfelelően választott megoszló terheléssel helyettesithető és a hőmérsékletváltozás, valamint a zsugorodás hatása figyelmen kivül hagyható.

4. A TEHERBIRÁS IGAZOLÁSA

Kő- és betonszerkezetek teherbirását általában a B/ fejezet 3.21 szakasza szerint, határállapot alapján, a következők figyelembevételével kell igazolni.

4.1 Határigénybevétel

Kő- és betonszerkezeteket általában csak központos nyomásra, ill. a 4.12 szakaszban megadott feltételeknek megfelelő kis külpontosságu nyomásra szabad igénybe venni.

4.11 Központos nyomás esetében a határerőt az

$$N_H = \alpha_K \cdot \sigma_H \cdot F$$

képlettel kell számitani. Ebben a képletben F a hasznos keresztmetszet területe, σ_H a kő, ill. betonfalazat nyomó határfeszültsége, a 4.21 ill. 4.22 pontok szerint.

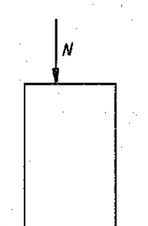
Az α_K csökkentő tényező értéke

$$\alpha_K = \frac{1}{1{,}15 + \left(\frac{\lambda}{70}\right)^2} \text{ ; de legfeljebb } 0{,}8.$$

E képletben λ a karcsusági tényező.

A szerkezet kihajlási hossza
- rögzitett felső megtámasztás esetében a nyomott szerkezet magassága,
- szabadon álló falaknál a falmagasság kétszerese,
- lapokra támaszkodó boltozatoknál L/2,50
- kétcsuklós boltozatoknál L/1,75
- háromcsuklós boltozatoknál L/1,50

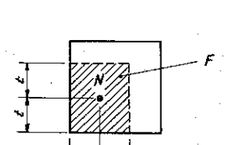
ahol L a boltozat támaszköze.



4.12 Kis külpontosságu nyomás esetén - ha az egyensuly egyedül nyomófeszültségekkel biztositható - a határerőt az

$$N_H = 1{,}25\ \alpha_K \cdot \sigma_H \cdot F$$

képlettel kell kiszámitani, de ennek értéke nem lépheti tul a 4.11 pontban a központos nyomásra megadott határerőt. Ebben a képletben F a hasznos keresztmetszetnek a terhelő erőhöz képest legnagyobb központos része /106. ábra/, σ_H a falazat nyomóhatárfeszültsége. Az α_K csökkentő tényező számitásánál a teljes hasznos keresztmetszetet kell figyelembe venni.



106. ábra
Kis külpontossággal nyomott keresztmetszet

4.13 Ha a nyomóerő a felületnek csupán egy részére összpontosul, akkor a felület vizsgálatánál a határerőt az F/ fejezet 4.13 szakasza szerint kell számitani.

4.2 Határfeszültségek

Kő- és betonszerkezetek nyomásra, ill. huzásra számitásba vehető határfeszültségeit a XLVI. és XLVII. táblázatok tartalmazzák. E táblázatokban megadott huzó határfeszültségek azonban csak akkor vehetők figyelembe, ha e huzófeszültségekkel egyidejüleg a vizsgált keresztmetszet nyomott szálában fellépő - ugyanabból a teherállásból származó - nyomófeszültség a számitásba vett huzófeszültségek legalább ötszöröse.

XLVI. táblázat
Kőfalazatok határfeszültségei

Kő kocka-szilárdsága kp/cm²	σ_H /kp/cm²/ habarcs minősége		σ_{Hh} /kp/cm²/
	H 50	H 80	
100	23	26	1,0
140	27	31	1,0
200	33	37	1,0
280	39	44	1,0
400	46	53	1,0
560	-	63	1,0

XLVII. táblázat
Betonszerkezetek határfeszültségei

Betonminőség	σ_H	σ_{Hh}
	kp/cm²	kp/cm²
B 100	30	5,0
B 140	40	6,0
B 200	55	8,0

4.21 Faragott kő falazatok és boltozatok σ_H nyomó és σ_{Hh} huzó határfeszültségeit a kő 1.1 és a habarcs 1.3 szakasz szerinti minőségétől függően a XLVI. táblázat szerint kell számitásba venni. Réteges kőfalazatoknál a táblázatban megadott értékek 3/4-ét, nem réteges kőfalazatoknál pedig a felét szabad számitásba venni.

4.22 Betonfalazatok és boltozatok σ_H nyomó és σ_{Hh} huzóhatárfeszültségeit a beton 1.25 szakasz szerinti minőségétől függően a XLVII. táblázat tartalmazza.

5. AZ ERŐTANI SZÁMITÁSSAL SZEMBEN TÁMASZTOTT EGYÉB KÖVETELMÉNYEK

A B/ fejezet 3.5 szakaszában előirt állékonysági vizsgálatot, továbbá a 4.1, 4.2 és 4.3 szakaszában előirt tulemelési vizsgálatokat el kell végezni. A fáradási, repedéskorlátozási és alakváltozási vizsgálat mellőzhető.

6. SZERKESZTÉSI SZABÁLYOK

6.1 A tervezés során gondoskodni kell arról, hogy a közuti hidak kő- és betonszerkezetei káros fizikai és kémiai hatások ellen védve legyenek. A szerkezet átnedvesedésének megakadályozásáról a vizelvezetés, ill. szigetelés tervezése utján kell gondoskodni.

A szerkezeteknek hordalékos viz, uszó jég, ill. egyéb eróziós hatásnak kitett felületeit ill. éleit koptató réteggel, ill. megfelelő bekötésekkel rögzitett burkolóelemekkel kell ellátni /lásd még az A/ fejezet 5.16 szakaszát/.

6.2 A hidfők, pillérek, szárny- és támfalak stb. alaptestei B 100 minőségü betonból készüljenek.

107 szerkezetkészítési minősítési értéke

6.3 A hidfők, pillérek, szárny- és támfalak stb. teherhordó falazatai általában az alábbi anyagokból ill. falazatnemekből tervezhetők:

Kőfalazatok
- faragottkő falazat,
- réteges kőfalazat,
- nem réteges kőfalazat /szabálytalan terméskőfalazat/,
- száraz kőfalazat /kőrakat/.

Betonfalazatok.

A különböző magasságu kövekből készülő falazatot ugy kell megtervezni, hogy a nagyobb magasságu kövek az alsó rétegbe kerüljenek.

Az alkalmazott kőfalazatnemekre vonatkozó előirásokat, az ÉKSz előirásai szerint kell megtervezni. A különleges feltételeket a müszaki tervnek tartalmaznia kell.

6.31 A faragottkő falazat minden rétegéről tervet kell készitení.

Faragottkő falazatok látható fekvő hézagai vizszintesek, vagy a pályával párhuzamosak, álló hézagai pontosan függőlegesek legyenek, kivéve a ferde falazatokat, amelyeknél a hézagok iránya az adott alakhoz igazodik.

A faragottkő falazat legkisebb vastagsága 40 cm.

6.32 Réteges kőfalazatnál a külső látható kőfelület megmunkálási módját elő kell irni.

6.33 A betonfalazatoknál alkalmazható betonminőség legalább ~~B 100~~ C8, 1,0 m-nél vékonyabb falazatnál ~~B 140~~. C10 .

A betonfalazatok éleit - különösen a hegyesszöget bezáró sarkoknál - letompitással kell kialakitani.

Állandó vastagságu betonfalak legkisebb szerkezeti vastagsága 40 cm.

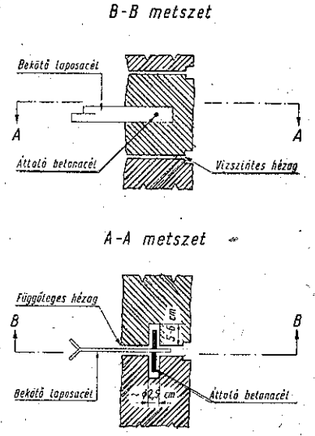
6.4 Boltozatok kőből, vagy betonból tervezhetők.

Kőboltozatok csak az 6.31 és 6.32 szakaszban előirt falazatnemekből tervezhetők a vonatkozó szakaszok előirásainak megfelelően.

Betonboltozatoknál alkalmazható betonminőség B 140-nél gyengébb nem lehet.

Boltozatoknál a látható hézagok iránya az adott alakhoz igazodjék.

Nagyobb nyilásu boltozatokat megfelelően kialakitott zömökben ugy kell megépiteni, hogy az állványzat alakváltozásából repedések ne keletkezhessenek.



2 ~~107~~. ábra
Burkolókövek rögzitése

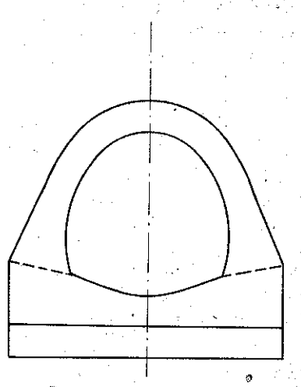
6.5 Alacsonyabb osztályu kőfalazatok, valamint betonfalazatok és boltozatok látható felületeinek, ill. éleinek burkolatára nemesebb kőfalazat alkalmazható /faragott kő, réteges terméskő stb./. A burkoló falazatra is az illető falazatnemre vonatkozó 6.3 pontbeli előirások érvényesek.

Ha a kőburkolat a teherviselésben részt vesz, akkor a falazat és a burkolat egyenletes igénybevételére és egyenlő ülepedésére különös gondot kell forditani.

Betonfalazatok burkolására a 6.3 szakaszban megadottnál vékonyabb kőfalazat is tervezhető, de ebben az esetben a köveknek a betonfalba való bekötésére felhasitott végü laposacélokat kell alkalmazni. A burkoló köveket a bekötő laposacélokhoz áttoló betonacél segitségével kell erősiteni /~~107~~.² ábra/.

A hézagok kiöntéséhez felhasznált habarcs cementadagolása m^3-enként legalább 350 kg legyen.

A burkolat futóköveinek vastagsága 12 cm-nél kisebb nem lehet, a bekötőköveké pedig általában ennek legalább kétszerese legyen.



3 ~~108~~. ábra
Békaszájszelvényü áteresz

6.6 2,0 m-nél nem nagyobb nyilásu beton csőátereszeknél a kedvezőbb átfolyási viszonyok biztositása végett lehetőleg békaszájszelvényt kell alkalmazni /~~108~~.³ ábra/.

Cső- és boltozott átereszek 60 cm-nél kisebb belső szélességgel nem készülhetnek.

Helyszinen készitett betonátereszek legkisebb falvastagsága 15 cm lehet, feltéve, hogy az alkalmazott beton minősége legalább ~~B 200~~. C12

A csőátereszek rongálódásának elkerülése céljából mind a befolyási, mind a kifolyási oldalon az élek legalább 3 cm-es lesarkitással készüljenek.

szerkezetkészítési minősítési értéke

J/ FASZERKEZETEK

1. ANYAGOK

1.1 Építőfák

Hidépitési faszerkezetek anyaga feleljen meg az MSZ 15025 előirásainak. A fanem megválasztására és a faanyag védelmére az MSZ 15230 /Vizépitési faszerkezetek/, minőségi kategória meghatározására pedig az MSZ 15025 érvényes.

1.2 Kapcsolóelemek anyaga

Hidépitési faszerkezetek kapcsolóelemeire vonatkozóan az MSZ 15230 érvényes.

1.3 Védőanyagok

Hidszerkezetek faanyagának védelmét az MSZ 6771 szerint kell végrehajtani.Egyéb anyagok és eljárások csak a KPM előzetes engedélye alapján, az általa meghatározott feltételek mellett használhatók.

2. AZ ERŐTANI SZÁMITÁS SORÁN FIGYELEMBE VEENDŐ TERHELŐ ERŐK ÉS MOZGÁSOK; ALAKVÁLTOZÁSI JELLEMZŐK

2.1 Hidépitési faszerkezetek számitása során a B/ fejezetben előirt terhelő erőket és mozgásokat kell számitásba venni. A hőmérsékletváltozásból származó hatások figyelmen kivül hagyhatók.

2.2 Hidépitési faszerkezetek méretezésénél, továbbá a szerkezet mozgásainak számitásánál, valamint a szükséges tulemelések meghatározásánál az MSZ 15025 szerint kell eljárni.

2.3 A faszerkezettel kapcsolatos egyéb anyagok alakváltozási jellemzőit a Szabályzat vonatkozó fejezetei szerint kell számitásba venni.

3. AZ ERŐTANI SZÁMITÁS SORÁN FIGYELEMBE VEENDŐ MÉRETEK ÉS FELTEVÉSEK

Az MSZ 15025 előirásait a következő kiegészitésekkel kell figyelembe venni.

3.1 Olyan tartóknál, melyeknek erőjátékát a tartó deformációja erősen befolyásolja /pl. lapos iveknél/, a számitás során ennek a hatását is figyelembe kell venni.

3.2 Statikailag határozatlan tartók belső erőit általában a rugalmas, homogén anyagu tartókra vonatkozó elmélet alapján kell meghatározni.

3.21 Közvetlenül terhelt többtámaszu tartókat /pl. pallókat/ mindig olyan szabadon felfekvő kéttámaszu tartóként kell számitani,amelyeknek támaszköze az 5 %-kal megnövelt szabadnyilás, de legfeljebb az alátámasztások középvonalai közt mért távolság.

3.22 Nem közvetlenül terhelt többtámaszu gerendákat is csak akkor szabad folytatólagos tartókként számitani, ha a támaszsüllyedés figyelembe van véve, és

a gerendakeresztmetszet folytatólagossága, tehát a negativ nyomatékok felvétele is kifogástalanul biztositva van;

az alátámasztások helyén a tartó az esetleges felemelkedés ellen le van kötve.

3.3 Egymást keresztező deszkákból, ill. pallókból kialakitott gerincü tömörfalu tartók nyomott és huzott övét ugy kell számitani, mint rácsos tartók nyomott, ill. huzott övét.

3.4 Ivek kihajlási hosszát a vasbetonszerkezetü ivekre előirtak /F. fejezet/ értelemszerü alkalmazásával kell meghatározni.

3.5 Cölöpök kihajlási hosszát a talaj és cölöp relativ merevségétől függően, mint rugalmasan befogott tartókét kell megállapitani.

3.6 Sudarasodó hengeres fák hasznos keresztmetszetén a középkeresztmetszetet kell érteni.

4. A TEHERBIRÁS IGAZOLÁSA

A szerkezet teherbirását a B/ fejezet 2. pontjában felsorolt terhelő erőkre és mozgásokra a B/ fejezet 3.21 szakasza szerint, a határállapot alapján kell igazolni.

4.1 Mértékadó igénybevétel

Váltakozó igénybevételü rudak bekötéseit és illesztéseit a legnagyobb nyomóigénybevétel 1,3-szerese és a legnagyobb huzóigénybevétel 1,4-szerese közül a nagyobbra kell méretezni.

4.2 Határigénybevétel

Teherhordó fatartók határigénybevételét /huzóerő, nyomóerő, hajlitónyomaték, külpontos erő, stb./ általában a hasznos keresztmetszetből és a határfeszültségből,lineáris feszültségmegoszlás feltételezésével, az elemi szilárdságtan szerint kell kiszámitani. Számitással nehezen követhető erőjátéku kapcsolatok határigénybevételét a KPM engedélyével kisérletekkel szabad meghatározni.

Betétes kötés határerejét szálirányra ferde erőátadás esetén mind a nyirás, mind a palástnyomás alapján számitva, csökkentve kell számitásba venni.

$$N_H^{\alpha} = \varphi \cdot N_H$$

A csökkentő tényező értékeit az erő és a farostok irányának hajlásszögétől függően a XLVIII. táblázat tartalmazza.

XLVIII. táblázat

Csökkentő tényező szálirányra ferde erőátadás esetén

α°	0-30	40	45	50	60	70	80	90
φ	1,00	0,85	0,80	0,75	0,65	0,55	0,50	0,45

Más /acél, beton, stb./ anyagu szerkezeti részek teherbirását a Szabályzat vonatkozó fejezetei szerint kell igazolni.

4.3 Határfeszültségek

A határfeszültségeket az MSZ 15025 előirásai szerint kell számításba venni.

5. AZ ERŐTANI SZÁMITÁSSAL SZEMBEN TÁMASZTOTT EGYÉB KÖVETELMÉNYEK

5.1 Az alakváltozás ellenőrzése

5.11 Főtartók és más 5,0 m-nél nagyobb támaszközü tartók számitott lehajlását a B/ fejezet 3.6 pontja szerint ellenőrizni kell.

A számitásnál az MSZ 15025 érvényes a következő kiegészitéssel.

Tömör tartók lehajlásának számitásához megengedhető olyan egyenletesen megoszló teherrel való számitás, amely ugyanakkora legnagyobb nyomatékot okoz, mint a B/ fejezet 2.211 szakaszában előirt mozgó terhek.

5.12 Ha a főtartók alakváltozás miatti tulemelését a szerkezet kialakitása lehetővé teszi, a tulemelést - a többfás tartók kivételével - a B/ fejezet 4.1 pontja szerint kell számitani. E lehajlás megállapitása során 10 m-nél nagyobb támaszköz esetén az MSZ 15025-ben előirt elmozdulásokat is számitásba kell venni.

5.13 Többfás tartóknál a tulemelés mértékét az MSZ 15025 szerint kell meghatározni.

6. SZERKESZTÉSI SZABÁLYOK

Faszerkezetek tervein az A/ fejezet 2.2 pontjában megadott adatokon felül még azokat a különleges kivitelezési szempontokat is elő kell irni, amelyek adott esetben a szerkezet terv szerinti müködésének biztositásához elengedhetetlenül szükségesek.

Ilyen különleges kivitelezési szempontok pl. a következők:

A tartószerkezet összes elemeit munkapadon terv szerint ugy kell összeállitani, hogy az egyes szerkezeti részekben az összeszerelésből mellékfeszültségek ne keletkezhessenek.

A számitott tervszerinti tulemelést a tartóknak már a munkapadon, a leszabásnál és összeállitásánál kell megadni, és a rudhálózatot ennek megfelelően kell felrajzolni.

Az illesztések és csomóponti csatlakozások csavarlyukai csak a tartószerkezet teljes összeállitása után, a munkapadon furhatók ki.

Egyébként az MSZ 15025 előirásai érvényesek.

6.1 Gerendatartók

Derékszögü-négyszög keresztmetszetü hajlitott gerendából - az enyvezett kapcsolás kivételével - kettőnél többet összekapcsolni csak a KPM engedélyével szabad, azaz általában csak "kétfás" tartók készithetők.

6.2 Ragasztott kapcsolatok

Hidszerkezetek ragasztott kötéseinek szerkesztésénél és készitésénél az MSZ 15025 előirásain felül a következőket is meg kell tartani.

Ragasztott kötéseket ugy kell szerkeszteni, hogy a ragasztott felületre merőleges irányban ne lépjen fel a rostokkal párhuzamos erő 1/7-énél nagyobb huzóerő.

Ragasztott szerkezetek készitését csak ilyen szerkezet kivitelezésében jártas szakemberekkel és megfelelő felszereléssel rendelkező üzemek végezhetik. E berendezések közé tartoznak a kellő időtartamig megfelelő nagyságu nyomást kifejtő berendezések, a ragasztott felületek megdolgozásához szükséges és alkalmas gépek, megbizható pontosságu fanedvességmérő berendezések, mesterséges faszáritásra berendezett telep és jól füthető mühelyek.

Ragasztási munkákat csak nagy gyakorlattal rendelkező szakmunkásoknak szabad végezniök.

Különös figyelmet kell szentelni a ragasztott felületek előkészitésére és azok különösen gondos letisztitására, rajtuk a legnagyobb egyenetlenség - különleges ragasztóanyag kivételével - legfeljebb 0,5 mm magas vagy mély lehet.

A ragasztásra kifejtett nyomás - amennyiben szükséges - egyenletes és folytonos legyen. A nyomást legcélszerübb rugós vagy hidraulikus sajtókkal, vagy ezekhez hasonló szerkezetekkel előállitani.

A SZÖVEGBEN EMLITETT SZABVÁNYOK

Nemesithető, ötvözetlen szerkezeti acél, melegen hengerelt, ill. kovácsolt	MSZ 61/2. lap
Acélok és fémek. Szilárdsági vizsgálatok	MSZ 105
Épitési fehérmész	MSZ 108
Szegecsacél	MSZ 113
Csavarok. Általános müszaki követelmények és vizsgálatok	MSZ 229
Tömegcikkek matematikai-statisztikai minősitése	MSZ 247
Melegen hengerelt betonacél	MSZ 339
Általános rendeltetésü ötvözetlen szerkezeti acél	MSZ 500
A cementek fizikai vizsgálata	MSZ 523
Cementek. Portlandcement, kohósalak-portlandcement, traszportlandcement	MSZ 4702
A beton alapanyagainak vizsgálata	MSZ 4713
Megszilárdult beton vizsgálata	MSZ 4715
A betonok fajtái és jelölésük	MSZ 4719
Hidegen huzott feszitőhuzal	MSZ 5720
Szerkezeti acél fokozott követelményü hegesztett szerkezetekhez. Minőségek és müszaki előirások	MSZ 6280
Bevont hegesztő elektródák acélok ivhegesztéséhez 2-6 mm átmérőig	MSZ 6281
Acélszerkezetek hegesztése. Készités	MSZ 6442
Faanyagvédelem	MSZ 6771
Ötvözetlen acélöntvények	MSZ 8270
Előregyártott vasbeton cölöpök. Vert cölöpök nehéz talajviszonyokra	MSZ 11312/2. lap
Épitési tervek. Tartószerkezeti tervrajzok	MSZ 14753
Épületek teherhordó szerkezetei. Anyag. Szerkesztés	MSZ 15022/2. lap
—.Faszerkezet méretezése	MSZ 15025
—.Feszitett betonszerkezet méretezése	MSZ 15026
Vizépitési mütárgyak statikai méretezése. Faszerkezetek	MSZ 15230
Falazóhabarcs	MSZ 16000
Előregyártott vasbeton és feszitett beton elemek. Vizsgálat és minősités	MSZ 16030