36/1956. (Közl. Ért. 12) KPM. sz. miniszteri utasítás.

A K. P. M. Sz. HI/I—56. R. szám alatt szakmai szabványként megjelent „Közúti Hídszabályzat" alkalmazását — a „J. Feszített szerkezetek" és „K. Előregyártott szerkezetek" c. fejezetek kivételével — a közlekedés és postaügyi tárca területén kötelezően elrendelem.

Budapest, 1956. március 12.

KÖZLEKEDÉS ÉS POSTAÜGYI MINISZTER

DK 624-2/8

Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium **Ajánlott Szakmai Szabvány**	**KÖZUTI HIDSZABÁLYZAT**	**KPM Sz. HI/I—56 R** **G 82**

A SZABVÁNY TARTALMA

	Oldal
Tartalomjegyzék	3
A) Általános előírások	9
B) A méretezés általános szabályai	23
C) Alépítmények	35
D) Acélszerkezetek	41
E) Hegesztett szerkezetekre vonatkozó különleges előírások	69
F) Vasbeton szerkezetek	79
G) Kő-, beton- és téglaszerkezetek	109
H) Faszerkezetek	119
J) Feszített betonszerkezetek	141
K) Előregyártott szerkezetek	157
L) Forgalombahelyezés, ellenőrző vizsgálatok, nyilvántartás	167
A szövegben idézett szabványok	203
Betűrendes tárgymutató	207

Kidolgozta az Ut- Vasúttervező Vállalat közreműködésével a Közúti Hídszabályzat Bizottság **Kiadja a KPM IX 2. Közúti Hídosztály**	**Szabvánnyá nyilvánítva a 21/1/1956. TMü számú rendelettel**	**A közzététel időpontja: 1956. március 1.**

TARTALOMJEGYZÉK

A) Általános előírások

Oldal

1. A szabvány hatálya ... 11

2. A tervezési művelet ... 11

2.1 A tervezéshez szükséges adatok ... 11
2.2 A tervezet ... 11
2.3 A tervezet felterjesztése ... 13

3. Tervezői felelősség ... 14

4. A szerkesztés általános szabályai ... 14

4.1 A hídpálya felett nyitvatartandó tér méretei ... 14
4.11 Szélességi méretek ... 14
4.12 Magassági méretek ... 17
4.2 A hidak alatt nyitvatartandó tér méretei ... 17
4.21 Vízfolyás feletti hidak ... 17
4.22 Közút feletti áthidalások ... 18
4.23 Vasút feletti áthidalások ... 19
4.24 Más akadály feletti áthidalások ... 20
4.3 Egyéb előírások ... 20
4.31 A szerkezeti rendszer megválasztása ... 20
4.32 Pályaburkolat és gyalogjárda ... 20
4.33 Vízelvezetés ... 21
4.34 Saruk, sarugerendák ... 21
4.35 Dilatáció ... 21
4.36 Élvédő szögacél ... 22
4.37 Korlát ... 22
4.38 Elektromos vezetékek ... 22
4.39 Töltéslezáró földmunka burkolata ... 22

B) A méretezés általános szabályai

1. Az erőtani számítás elvi alapjai ... 25

2. Az erőtani számítás során figyelembe veendő terhelő erők és mozgások ... 25

2.1 Állandó, ill. tartós jellegű terhelő erők és mozgások ... 25
2.11 Önsúly ... 25
2.12 Földnyomás ... 26
2.13 Víznyomás ... 26
2.14 Hőmérsékletváltozás ... 26
2.15 Támaszmozgás ... 26
2.16 Zsugorodás ... 26
2.17 Lassú alakváltozás ... 26
2.18 Feszítőerők ... 26
2.2 Esetleges jellegű terhek ... 27
2.21 Hasznos terhek, dinamikus tényező ... 27
2.22 Szélteher ... 29

Oldal

2.23 Súrlódásból származó támaszerők ... 30
2.24 Fékező- indítóerő ... 30
2.25 Jégteher ... 30
2.26 Járművek ütközőereje ... 30
2.27 Építés alatti terhek ... 31
2.28 Egyéb esetleges terhek ... 31

3. A teherbírás igazolása ... 31

3.1 Határigénybevétel ... 31
3.2 Mértékadó igénybevétel ... 32

4. Az állékonyság igazolása ... 32

5. Az alakváltozások ellenőrzése ... 33

C) Alépítmények

1. Talajfeltárás ... 37

2. Az erőtani számítás során figyelembe veendő terhelő erők és mozgások ; alakváltozási jellemzők ... 38

3. Az erőtani számítás során figyelembe veendő méretek és feltevések ... 39

4. Szerkesztési szabályok ... 39

D) Acélszerkezetek

1. Anyagok ... 43

2. Az erőtani számítás során figyelembe veendő terhelő erők és mozgások ; alakváltozási jellemzők ... 44

3. Az erőtani számítás során figyelembe veendő méretek és feltevések ... 44

3.1 Támaszköz ... 44
3.2 A keresztmetszet méretei ... 45
3.3 Hossztartók ... 45
3.4 Kereszttartók ... 46
3.5 Tartórácsok ... 46
3.6 Rácsos tartók ... 46
3.7 Szélrácsok ... 46
3.8 Saruk ... 47

4. A teherbírás igazolása ... 47

4.1 Mértékadó igénybevétel ... 47
4.11 A fáradás figyelembe vétele ... 47
4.2 Határigénybevétel ... 47
4.21 Központos húzás ... 47
4.22 Központos nyomás, kihajlási hossz ... 48
4.221 Állandó keresztmetszetű tömör szelvényű rudak (rácsos tartók rúdjai, ívek stb.) ... 52
4.222 Állandó keresztmetszetű osztott szelvényű rudak ... 53
4.223 Változó keresztmetszetű rudak ... 53
4.23 Hajlítás ... 53
4.24 Húzással, ill. nyomással egyidejű hajlítás ... 54
4.25 Szegecsek, csavarok, csapok ... 54
4.3 Egyéb vizsgálatok ... 54
4.31 Gerinclemezes tartók ... 54
4.311 Nyírás ... 54
4.312 Horpadás ... 57
4.313 Merevítések ... 57
4.314 Nyomott öv oldalirányú merevsége (kibicsaklás) ... 57

Oldal

4.32 Rácsos hidak oldalirányú merevsége ... 58
4.321 Zárt hidak ... 58
4.322 Nyitott hidak ... 58
4.33 Közbenső pontón rugalmasan megtámasztott nyomott rudak ... 60
4.4 Határfeszültségek ... 61

5. Az alakváltozások ellenőrzése ... 63

6. Szerkesztési szabályok ... 63

6.1 Általános előírások ... 63
6.2 Szegecsek és csavarok ... 64
6.3 Kapcsolatok ... 65
6.4 Gerinclemezes tartók ... 66
6.5 Rácsos tartók ... 66
6.6 Pályaszerkezet ... 67
6.7 Szélrács ... 67
6.8 Saruk ... 68

E) Hegesztett szerkezetekre vonatkozó különleges előírások

1. Anyagok ... 71

2. A számításra vonatkozó különleges szabályok ... 71

2.1 A varratok számítása általában ... 71
2.2 Hajlított gerinclemezes tartók ... 74
2.3 Rácsos tartók ... 75
2.4 Pályatartók, szélrácsok ... 75

3. A szerkesztésre vonatkozó különleges szabályok ... 75

3.1 Általános előírások ... 75
3.2 Varratok ... 76
3.3 Gerinclemezes tartók ... 76
3.4 Rácsos tartók ... 78
3.5 Pályatartók ... 78
3.6 Régi hidak hegesztéssel történő erősítése, javítása, átalakítása ... 78
3.7 A varratok készítési és minőségi sorrendje ... 78
3.8 Hőkezelés, ellenőrző vizsgálatok, jelölések ... 78

F) Vasbeton szerkezetek

1. Anyagok ... 81

1.1 Acélbetét ... 81
1.2 Kötőanyag ... 81
1.3 Adalékanyag ... 82
1.4 Víz ... 83
1.5 Beton ... 85

2. Az erőtani számítás során figyelembe veendő terhelő erők és mozgások ; alakváltozási jellemzők ... 86

3. Az erőtani számítás során figyelembe veendő méretek és feltevések ... 87

3.1 Támaszköz ... 87
3.2 A számításba vehető tartómagasság ... 88
3.3 Lemezes gerenda keresztmetszete ... 88
3.4 Lemezek ... 89
3.5 Gerendaszerkezetek ... 91
3.6 Oszlopok, keretszerkezetek ... 92
3.7 Ívszerkezetek ... 93
3.8 Csukló, szerkezeti kő, szerkezeti gerenda ... 94

Oldal

4. A teherbírás igazolása ... 95
4.1 Határigénybevétel ... 95
4.2 Ferde húzófeszültségek ... 98
4.3 Felületi kötés ... 100
4.4 Repedésmentesség ... 100
4.5 Határfeszültségek ... 100
5. Az alakváltozások ellenőrzése ... 101
6. Szerkesztési szabályok ... 101

G) Kő-, beton- és téglaszerkezetek

1. Anyagok ... 111
2. Az erőtani számítás során figyelembe veendő terhelő erők és mozgások ; alakváltozási jellemzők ... 112
3. Az erőtani számítás során figyelembe veendő méretek és feltevések ... 113
4. A teherbírás igazolása ... 114
5. Az alakváltozások ellenőrzése ... 116
6. Szerkesztési szabályok ... 116

H) Faszerkezetek

1. Anyagok ... 121
2. Az erőtani számítás során figyelembe veendő terhelő erők és mozgások ; alakváltozási jellemzők 123
3. Az erőtani számítás során figyelembe veendő méretek és feltevések ... 124
4. A teherbírás igazolása ... 127
4.1 Mértékadó igénybevétel ... 127
4.2 Határigénybevétel ... 127
4.3 Nyomott övek oldalirányú megtámasztása ... 134
5. Az alakváltozások ellenőrzése ... 135
6. Szerkesztési szabályok ... 136

J) Feszített betonszerkezetek

1. Anyagok ... 143
1.1 Acélbetét ... 143
1.2 Kötőanyag ... 143
1.3 Adalékanyag ... 144
1.4 Víz ... 145
1.5 Beton ... 145
2. Az erőtani számítás során figyelembe veendő terhelő erők és mozgások; alakváltozási jellemzők ... 146
3. Az erőtani számítás során figyelembe veendő méretek és feltevések ... 149
4. A teherbírás igazolása ... 149
4.1 Vizsgálat a beton feszítésekor ... 149
4.2 Vizsgálat a szállítás, szerelés, beemelés stb. mértékadó helyzeteiben ... 150
4.3 A repedésmentesség vizsgálata ... 150
4.4 Határigénybevétel ... 150

Oldal

4.5 Ferde húzófeszültségek ... 152
4.6 Felületi kötés ... 153
4.7 Határfeszültségek ... 153
5. Az alakváltozások ellenőrzése ... 154
6. Szerkesztési szabályok ... 154

K) Előregyártott szerkezetek

1. Általános előírások ... 159
2. Anyagok ... 159
3. Az erőtani számítás során figyelembe veendő terhelő erők és mozgások ; alakváltozási jellemzők ... 160
4. Az erőtani számítás elvi alapjai ... 160
5. A teherbírás igazolása ... 161
6. Az alakváltozások ellenőrzése ... 162
7. Szerkesztési szabályok ... 162
8. Műszaki megvizsgálás ... 164

L) Forgalombahelyezés, ellenőrző vizsgálatok, nyilvántartás

1. Forgalombahelyezés ... 169
1.1 A forgalombahelyezést megelőző műszaki megvizsgálás ... 169
1.11 Általánosságban ... 169
1.12 Acélszerkezetek esetében ... 169
1.13 Kő-, beton- és téglaszerkezetek esetében ... 170
1.14 Vasbeton szerkezetek esetében ... 170
1.15 Faszerkezetek esetében ... 170
1.16 A hídpálya, pályacsatlakozás és hídtartozékok megvizsgálása ... 170
1.2 Próbaterhelés ... 171
1.21 Általános rendelkezések ... 171
1.22 Acélhidak próbaterhelése ... 172
1.23 Beton-, vasbeton-, kő- és téglahidak próbaterhelése ... 172
1.24 Fahidak próbaterhelése ... 173
2. Ellenőrző vizsgálatok ... 173
2.1 Híd állapot ellenőrzés ... 173
2.2 Negyedévenkénti hídvizsgálat ... 173
2.3 Évenkénti hídvizsgálat ... 174
2.4 Időszakos hídvizsgálat ... 174
3. Nyilvántartás ... 175
3.1 Törzskönyv ... 175
3.2 Hídlap ... 176
3.3 Csoportos nyilvántartás ... 176
4. Vegyes rendelkezések ... 178
Nyilvántartási űrlapok ... 179
A szövegben idézett szabványok ... 203
Betűrendes tárgymutató ... 207

A.

ÁLTALÁNOS ELŐÍRÁSOK

1. A SZABVÁNY HATÁLYA

1.1 A Közúti Hídszabályzat hatálya kiterjed minden olyan végleges és ideiglenes jellegű áthidalás (híd, áteresz) tervezésére, forgalomba helyezésére, megvizsgálására és nyilvántartására, amelyen közúti forgalom vagy közúti forgalom is vezet át. Irányelvül szolgál olyan áthidalások tervezésére, forgalomba helyezésére, megvizsgálására és nyilvántartására is, amelyekre más szabvány, szabályzat vagy külön rendelet nem intézkedik.

1.2 A közúti hidak létesítésére (építési munkáira, gyártására, szerelésére), állagvédő munkáira (pl. mázolására) és átvételére, valamint átalakítására, megerősítésére és újjáépítésére nézve érvényesek mindazok a szabványok és hatósági előírások, amelyek a jelen szabványban foglaltakkal nincsenek ellentétben.

1.3 Közúti és vasúti közös forgalmú hidak tervezésénél, forgalomba helyezésénél, megvizsgálásánál és nyilvántartásánál jelen szabvány előírásain túl még a vasúti hidakra vonatkozó előírásokat is be kell tartani. Ellentmondás esetében a Közlekedés- és Postaügyi Miniszter (továbbiakban KPM) döntését kell kikérni.

2. A TERVEZÉSI MŰVELET

A tervezési művelet a híd tervezéséhez szükséges adatok beszerzéséből, a műszaki tervezetnek és tartozékainak elkészítéséből és azoknak jóváhagyás céljából történő felterjesztéséből áll.

2.1 A TERVEZÉSHEZ SZÜKSÉGES ADATOK

2.11 Az útnak a hídtervezés alapjául szolgáló mintakeresztszelvénye a 4.1 pontban előírtak szerint, a híd terhelési osztálya a B. fejezet 2.21 pontja szerint, valamint a vizsgálóberendezésre vonatkozó esetleges adatok.

2.12 Az átvezetett útnak, az áthidalt akadálynak, valamint a térszínnek a híd környékére vonatkozó összes vízszintes és magassági adatai (helyszínrajz, hossz-szelvény, keresztszelvények, fix pontok jegyzéke, esetleges meglévő építmények adatai stb.).

2.13 Vízfolyás felett építendő hidaknál a vízfolyással kapcsolatos adatok a 4.21 pontban előírtak szerint.

2.14 A talaj- és a talajvíz-viszonyokra vonatkozó adatok a C. fejezet 1. pontjában előírtak szerint.

2.15 Az esetleges lejáró lépcsőre, világításra, az átvezetendő közművekre, vizsgáló kocsira stb.-re vonatkozó adatok.

A 2.11 pontban foglaltakat minden esetben a KPM állapítja meg, a 2.15 pontban foglaltakra pedig a helykijelölő eljárás intézkedik.

2.2 A TERVEZET

A tervezet részei:
- műszaki leírás
- általános terv,
- erőtani számítás,
- részlettervek.

A tervezet tartozékai:
- anyagkimutatás,
- részletes költségvetési kiírás,
- árvetés,
- munkaszervezési terv,

ideiglenes létesítmények (állványozás, zsaluzás stb.) tervei és szerelési tervek,
talajmechanikai szakvélemény, ill. a talaj- és talajvíz-feltárási adatok,
vízműtani adatok és számítások, továbbá
egyéb terviratok (pl. helykijelölő eljárás határozatai).

A tervezethez árvetést, munkaszervezési tervet, állványozási tervet és zsaluzási tervet csak akkor kell készíteni, ha az az érvényben lévő utasítások vagy rendeletek szerint a tervező feladata, vagy a tervezői megbízás kifejezetten ezekre is kiterjed.

A tervezet minden tervlapján és tartozékán szabatosan fel kell tüntetni a híd nevét és helyét, valamint a tervlapon ábrázolt tervrész megnevezését (pl. „A 822. sz. Pápa—celldömölki út 22 + 066 km szelvényében létesítendő 12,0 m nyílású merseváti Malompatakhíd terve. Főtartó vasalása."), továbbá a megbízott tervező vállalat vagy személy nevét. A tervlapokon és anyagkimutatásokban az anyagok megkívánt minőségét is fel kell tüntetni úgy, hogy abból az anyagok megkívánt minősége egyéb iratok használata nélkül is kitűnjék (pl. beton: B 200, acél: Az MNOSZ 6289 Á szerinti 36.24 S, elektróda: Az MNOSZ 6281 szerinti E 50).

2.21 A műszaki leírás tartalmazza a tervezésnél felhasznált fontosabb műszaki adatokat, a szerkezet — valamint az esetleges meglévő vagy kapcsolódó létesítmények — főbb méreteit, általános leírását, továbbá mindazt, ami a tervezet megértéséhez, ill. a szerkezet terv szerinti kivitelezéséhez az általános és részletes tervek adatain túlmenően szükséges.

A műszaki leírásnak tartalmaznia kell továbbá mindazon gyártási, szerelési, építési stb. utasításokat, valamint a felhasználandó anyagok minőségére és összetételére vonatkozó különleges előírásokat is, amelyek betartása a szerkezet feltételezett működésének biztosításához szükséges.

A műszaki leírás egyes pontjai általában a következők:

a híd elhelyezése (az átvezetett út szelvénye, az áthidalt út, vasút vagy vízfolyás szelvénye, a híd-tengely és az áthidalt akadály tengelyének keresztezési szöge);
a hídpálya irány- és emelkedési viszonyai;
a pályaszintnek, a felszerkezet alsó élének, felfekvésének és az alaptestek alsó síkjának, valamint a kis-, közép- és árvízszintnek — lehetőleg A. f. — magasságai, a legközelebbi magassági fixpont adatai;
a híd nyílása ill. nyílásbeosztása;
a hídpálya szélessége, beosztása, burkolata, korlátja stb.;
a híd terhelési osztálya ill. teherbírása;
a felszerkezet rendszerének részletes leírása és indokolása;
az alapozás módja (talajfeltárás és talajmechanikai szakvélemény adatai);
különleges szerkezeti részek és berendezések (pl. feszítő-, emelőberendezések) leírása;
partbiztosítási és mederbiztosítási munkák;
a feljárókhoz való csatlakozás, a feljárók kialakítása és lezárása (szárnyfalak, támfalak, bélésfalak, kúpok);
az építés alatti forgalom fenntartása, az esetleges provizórium leírása;
egyéb adatok (vízelvezetés, világító berendezések, közmű vezetékek elhelyezése, vizsgáló kocsi, újjáépítés esetében a régi híd állapota stb.);
a kivitelezéssel kapcsolatos előírások (kitűzés, építési módszerek, technológiai utasítások, építési sorrend, állványozás, ideiglenes alátámasztások, túlemelés mértéke, saruk-, csuklók-, dilatációk kiképzése, munkavédelmi rendszabályok), a legközelebbi község és vasútállomás megnevezése stb.; a próbaterheléssel kapcsolatos adatok.

2.22 Az általános terven a hidat (alépítményt és felszerkezetet), valamint a híd tartozékait, alaprajzokban, vetületekben és metszetekben olyan részletességgel kell ábrázolni, hogy azok mind magassági, mind vízszintes értelemben kitűzhetők és főbb méretei egyértelműen megállapíthatók legyenek.

Az általános terv különösen a következő adatokat tartalmazza:

a híd fő méretei;
a talajra vonatkozó adatok;
a térszínnek és az áthidalt akadálynak szelvénye a hídtengelyben, szükség esetén erre merőleges szelvények, az áthidalt vízfolyás medrének több keresztszelvénye;
vízfolyások esetében a 0-víznek, a mértékadó árvíznek, a mértékadó jeges árvíznek, továbbá a mértékadó hajózási vízszintnek az országos szintezési alapfelület és a 0 vízszint feletti magassága, a hajózási űrszelvénynek az idevonatkozó rendeletekben előírt adatai;
útkeresztezések esetében az áthidalt út pályaszintje, szelvénye, burkolatának adatai és a pálya felett nyitvatartandó űrszelvény;
a hídszerkezet alsó éle;
a hídon átvezetett útpálya szintje ill. annak összes adatai (hossz-szelvénye, felépítményi rendszere);
a szerkezeti magasság és a szerkezeti kövek, valamint az esetleges sarufészkek magassági adatai;

a híd terhelési osztálya;
a hídszerkezet összes részeinek anyagára vonatkozó adatok;
átépítés esetében a meglévő (megváltoztatandó) állapotra vonatkozó adatok.

Kő-, beton- és vasbetonhidak általános terve a szerkezetet olyan részletességgel ábrázolja, hogy a szerkezet a terv alapján — az acélbetétek, a saruk, a korlát és általában a terv léptékében nem ábrázolható részletek kivételével — megépíthető legyen.

Acélszerkezetek esetében — ha az általános terv kis léptéke miatt a híd térbeli elrendezését és elemeit nem lehet félreérthetetlenül ábrázolni, ezek feltüntetésére — az általános tervhez egy nagyobb léptékű külön tervet kell mellékelni.

2.23 Az erőtani számításnak áttekinthető és ellenőrizhető összeállításban, a B. fejezetben előírt általános sztatikai követelmények teljesítésének igazolásán kívül, e szabványra való hivatkozással a következőket kell tartalmaznia:

a méretezés alapjául szolgáló terhelő erőket és mozgásokat;
a felhasználni szándékolt szerkezeti anyagok minőségét;
az erőtani számítás során figyelembe vett határfeszültségeket;
a számítás alapjául szolgáló minden egyéb méretet és adatot, valamint a szerkezetek vonalas vázlatát;
az általánosan nem ismert számítási eljárásokra, táblázatokra ill. képletekre vonatkozóan a szakirodalmi forrás megnevezését, vagy azok tudományos indokolását ill. levezetését;
a próbaterhelési lehajlás ill. lehajlási hatásérték (lehajlási hatásábra), valamint a túlemelések számítását, ha ez az L. fejezet előírásai alapján szükséges.

Az erőtani számítás készítése során olyan számítási vagy szerkesztési segédeszközöket kell alkalmazni, amelyek biztosítják azt, hogy az igénybevételek megállapításában az ebből származó hiba 2%-nál nem nagyobb.

Az erőtani számítás készítése során olyan módszereket kell alkalmazni ill. csak olyan egyszerűsítő feltevések tehetők, amelyek biztosítják azt, hogy az igénybevételek megállapításában az ezekből származó hiba nem nagyobb, mint 4%.

Ha a számítás alapjául becslésszerűen előre felvett adatok és méretek szolgálnak, akkor az előzetesen felvett, valamint a végleges adatok és méretek közötti eltérés befolyását utólag meg kell állapítani. Ha a különbség a mértékadó igénybevételben nagyobb, mint 4%, akkor a számítást a kívánt pontosság elérése céljából meg kell ismételni.

2.24 A részletes tervek általában tartalmazzanak minden olyan adatot (méretet, minőségi előírást, anyagösszetételt, jelölést stb.), amelyek a hídnak és tartozékainak minden részletükben pontos és egyértelmű elkészítéséhez szükségesek.

Ha az általános terv a fent felsorolt valamennyi adat feltüntetésével elegendő a szerkezet egyértelmű megvalósításához, részletes terveket készíteni nem szükséges (pl. csőátereszeknél).

2.25 Az anyagkivonat a hídnak és tartozékainak terv szerinti megvalósításához szükséges építőanyagok, félgyártmányok stb. mennyiségét olyan részletességgel és olyan összeállításban tüntesse fel, hogy az a költségvetés készítéséhez és az anyagrendeléshez alapul szolgálhasson.

2.26 A költségvetési kiírás a kiviteli munkákat olyan szabatossággal tartalmazza, hogy annak alapján az árvetés elkészíthető legyen.

2.27 Az árvetést, a munkaszervezési tervet, az állványozási tervet és a zsaluzási tervet olyan részletességgel kell kidolgozni, amilyennek azt az érvényben lévő utasítások ill. rendeletek előírják.

Az állványozási terv tartalmazza az állvány általános elrendezését, főméreteit, az alkalmazható legkisebb faméreteket és minőséget, az állvány erőtani számítását és a különleges részletek terveit. Ennél részletesebb állványozási tervet készíteni csak akkor kell, ha a tervezői megbízás azt külön kiköti.

2.28 A talajmechanikai szakvélemény, a talaj- és talajvíz-feltárási adatok, továbbá a vízműtani adatok és számítások, valamint az esetleges egyéb különleges terviratok tartalmazzák mindazokat az adatokat, amelyekre a hidnak és tartozékainak megtervezésénél vagy építésénél ilyen vonatkozásban szükség van.

2.3 A TERVEZET FELTERJESZTÉSE

Minden közúti áthidalás (híd, áteresz) tervezetét és annak tartozékait jóváhagyásra közvetlenül a KPM-hez fel kell terjeszteni. Vízfolyások feletti áthidalások tervezetének felterjesztéséhez minden esetben csatolni kell a vízügyi hatóság hozzájáruló nyilatkozatát. A felterjesztésről az építtető tartozik gondoskodni.

A híd építésének megkezdését minden esetben, még mintatervek vagy szabványtervek alapján épülő hidak esetében is, a KPM-nek be kell jelenteni.

A hidat a jóváhagyó rendeletnek megfelelően kell megépíteni.

3. TERVEZŐI FELELŐSSÉG

A hídszerkezet terveinek és a sztatikai számításoknak helyességéért általában a tervező vállalat, ill. a tervező mérnök felelős és ezt a felelősséget a tervnek a hatóságok részéről történt ellenőrzése és jóváhagyása nem csökkenti.

A terveket ellenőrző mérnök felelős a megbízása keretében ellenőrzött és esetleg javított sztatikai számítások helyességéért, valamint azért, hogy a sztatikai számításban szereplő méretek egyeznek a terveken megadott méretekkel, továbbá felelős az ellenőrzött terv és az általa eszközölt javítások ill. módosítások helyességéért.

A tervezői felelősségre nézve egyébként a mindenkor érvényben lévő hatósági rendeletek mértékadók.

4. A SZERKESZTÉS ÁLTALÁNOS SZABÁLYAI

Végleges jellegű hidakon a pálya felett és a híd alatt nyitvatartandó tér méreteit, ha az alábbiakban nincsen szabályozva, valamint az ideiglenes jellegű hidak méreteit esetenként, a KPM rendelkezéseinek megfelelően kell megállapítani.

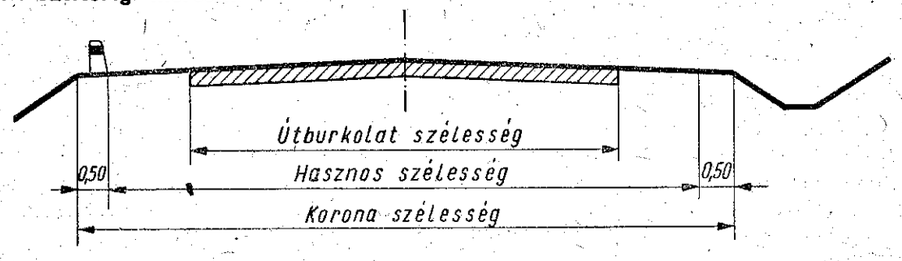
4.1 A HIDPÁLYA FELETT NYITVATARTANDÓ TÉR MÉRETEI

A hídpálya szélességi méreteit elsősorban a hídhoz csatlakozó út keresztszelvénye határozza meg. A híd-tervezés alapját képező útkeresztszelvényt — amely nem feltétlenül azonos a meglévő vagy a híddal egyidőben épülő út keresztszelvényével — az építtető javaslata alapján a KPM állapítja meg. A keresztszelvény megállapításánál

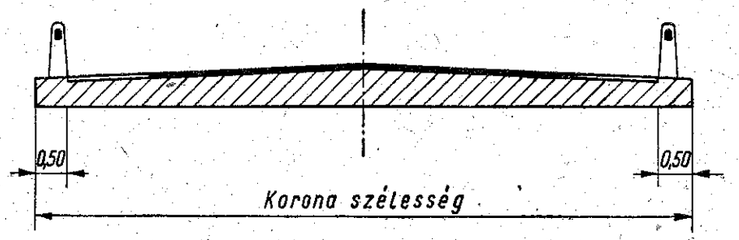
a forgalom sűrűségére, sebességére és ezek várható fejlődésére,
ívben fekvő hidaknál a pályaszélesítésre,
a szabad látástávolságra és
esetleges egyéb szempontokra

kell figyelemmel lenni.

4.11 Szélességi méretek



1. ábra



2. ábra

4.111 Ha az átvezetendő úton kiemelt szegéllyel elkülönített gyalogjárda ill. kerékpárút nincsen (1. ábra) — általában külső szakaszok hídjainál — a hídpálya szélességi méreteit, az átvezetendő út osztályától és a híd hosszától függően a következő oldalon lévő táblázat alapján kell megállapítani:

a) A közutat szabványos teljes koronaszélességben, kiemelt szegélyek nélkül, a 2. ábra szerint kell átvezetni.

b) A közutat teljes hasznos szélességben a 3. ábra szerint kell átvezetni. E hidakon kiemelt szegélyeket kell alkalmazni. A kiemelt szegélyek szélessége mindkét oldalon 0,50—0,50 m; ezek belső élei közötti távolság tehát egyenlő a közútnak 1,0 m-rel csökkentett szabványos koronaszélességével.

1. táblázat

Az átvezetendő út		Hídhossz (m)	A hídon nyitvatartandó tér szélességi méretei	
Az MNOSZ 15266 R és MNOSZ 11346 R szerinti szabványos kétnyomú	I—II. osztályú	$0 < l \leqq 10$	ha $h \leqq 4{,}0$ m és $R \geqq 200$ m	a., pont szerint
			ha $h > 4{,}0$ m vagy $R < 200$ m	b., pont szerint
		$10 < l \leqq 20$	minden esetben	
		$20 < l \leqq 60$	minden esetben	c., pont szerint
		$60 < l$	minden esetben	külön kell megállapítani*
	III—IV. osztályú	$0 < l \leqq 10$	ha $h \leqq 4{,}0$ m és $R \geqq 200$ m	a., pont szerint
			ha $h > 4{,}0$ m vagy $R < 200$ m	b., pont szerint
		$10 < l \leqq 30$	minden esetben	c., szerint
		$30 < l$	minden esetben	külön kell megállapítani*
	V—VI. osztályú	a híd hosszától függetlenül	minden esetben	külön kell** megállapítani
Osztályba nem sorolt kétnyomú és egy, III. kettőnél többnyomú				

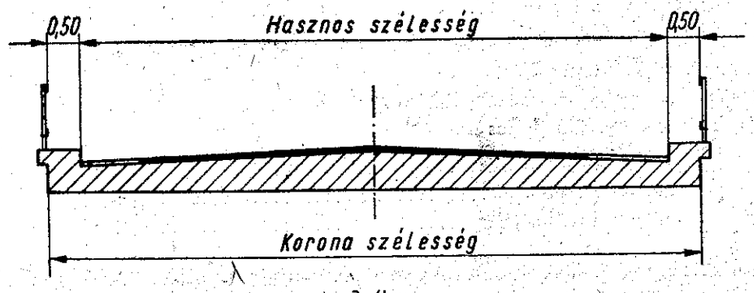
*A szélességi méretet igen erős forgalmú útnál lehetőleg a 4.111 c) pontban megadottak szerint kell megállapítani. Különleges esetekben, könnyű forgalomnál azonban megengedhető a szegélyek közötti szélesség csökkentése a 4.112 a) pontban megadott alsó határokig.

**A szélességi méretet a 4.112 a) és b) pontban foglaltak figyelembevételével kell megállapítani.

l a híd hosszúsága, amely alatt a kocsipálya szélső lezárásai (lezáró szögacéljai stb.) között az út tengelyében mért távolság értendő,

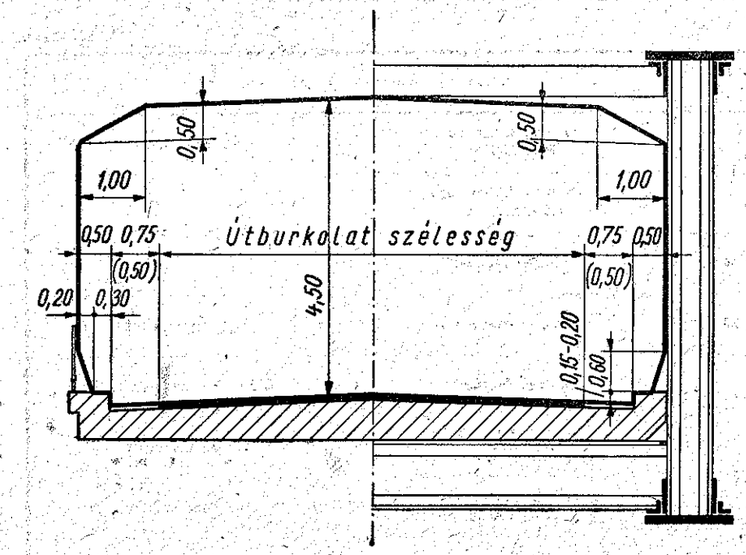
h a hídpálya magassága az áthidalt akadály legmélyebb pontja felett,

R az átvezetett út vízszintes síkú görbületi sugara az áthidalás helyén.



3. ábra

c) A közutat szabványos növelt burkolatszélességgel a 4. ábra szerint kell átvezetni. E hidakon kiemelt zegélyeket — általában kerékvetőket, kivételesen gyalogjárdákat — kell alkalmazni.



4. ábra

A kerékvetők szélessége a korlát ill. bármely, a hídpálya fölé emelkedő szerkezeti elem (pl. főtartó) felső éléig mérve mindkét oldalon 0,50—0,50 m legyen.

A kerékvetők belső élei közötti távolság I. és II. osztályú utak esetében 0,75—0,75 m-rel III. és IV. osztályú utak esetében 0,50—0,50 m-rel növelt szabványos burkolatszélesség legyen.

Ha a helyi viszonyok indokolttá teszik azt, hogy a gyalogosokat a járműforgalommal szemben a hídon megvédjék, a 0,50 m széles kerékvetők helyett 1,25 m széles gyalogjárdákat kell építeni.

A gyalogjárdák belső élei közötti távolság mind az I., II., mind a III., IV. osztályú utak esetében 0,50—0,50 m-rel növelt szabványos burkolatszélesség legyen.

4.112 Ha az átvezetendő úton kiemelt szegéllyel elkülönített gyalogjárda, kerékpárút van — általában belterületi utak hídjainál —, ezeket a kocsiúttal együtt a hídon lehetőség szerint változatlan szélességben kell átvezetni. Ha ez forgalmi, gazdasági vagy egyéb okokból nem indokolt, a hídpálya szélességi méreteinek megállapítása az alábbiak szerint történik:

a) A kocsipálya kiemelt szegélyek között mért szélességét, a helyszíni és forgalmi viszonyoktól függően, esetenként kell megállapítani az alábbi ajánlott méretek figyelembe vételével ill. minimális mérethatárok betartása mellett:

egy járat esetében ajánlott	3,8 m, de min. 3,5 m
két járat esetében ajánlott	7,0 m, de min. 6,5 m
három járat esetében	min. 9,0 m
minden további járat	3,0 m

A közúti villamosvasutak vagy egyéb vasutak részére szükséges járatszélességet is esetenként kell elbírálni a mindenkori űrszelvény és rakszelvény figyelembevételével, de normál nyomtáv (1435 mm) esetében a járatszélesség 3,3 m-nél kisebb nem lehet.

b) A hídpálya fölé emelkedő bármely szerkezeti elemet

a kocsipályától legalább	0,50 m
a kerékpárúttól legalább	0,30 m

széles kiemelt szegéllyel kell elválasztani.

c) A gyalogjárda szélessége járatonként 0,75 m.

A gyalogjárda és kerékvető együttes szélessége

egy járat esetében	1,25 m
két járat esetében	1,50 m
minden további járat	0,75 m

legyen.

Ha a gyalogjárdát egyik, ill. mindkét oldalról a korlát magasságát meghaladó összefüggő felület (pl. tömör főtartó) határolja, a megadott szélességi méretet 0,25 ill. 0,25—0,25 m-rel növelni kell.

d) A kerékpárpálya járatszélessége

egy járat esetében	0,80 m
kétnyomú egyirányú járat esetében	1,60 m
kétnyomú kétirányú járat esetében	1,80 m

legyen.

A kerékpárpálya és a kocsipálya közé legalább 0,50 m széles biztonsági sávot kell beiktatni. A kerékpárpálya és a kocsipálya kerékhárítójának együttes szélessége tehát

egy járat esetében	1,30 m
két egyirányú járat esetében	2,10 m
két ellentétes irányú járat esetében	2,30 m

legyen.

Ha a kerékpárpályát egyik ill. mindkét oldalról korlát, tömör fal vagy főtartó határolja, a megadott szélességi méreteket legalább 0,30 ill. 0,30—0,30 méterrel növelni kell.

4.12 Magassági méretek

A kocsipálya felett a szabadon tartandó tér magassága 4,50 m legyen. Ha különösebb szerkezeti akadály vagy költségkihatása nincsen, ajánlatos ezt a méretet 4,80 m-ben megállapítani. Az űrszelvény felső sarkait mindkét oldalon a 4. ábra szerint le lehet tompítani.

A kerékpárpálya és a gyalogjárda felett szabadon tartandó tér magassága 2,50 m-nél kisebb nem lehet. Független gyalogjárda ill. kerékpárpálya felett nyitvatartandó tér magasságát ajánlatos 2,80 m-ben megállapítani.

A kocsipálya és a gyalogjárda ill. kerékvető közötti lépcső magassága minimálisan 0,15 m, de 0,20 m-nél nagyobb csak kivételesen lehet.

A kocsipálya és a kerékpárút közötti lépcső magassága 0,12—0,18 m, a kerékpárút és a gyalogjárda közötti lépcső magassága pedig 0,05 m legyen.

4.2 A HIDAK ALATT NYITVATARTANDÓ TÉR MÉRETEI

A hidak alatt nyitvatartandó méreteket az áthidalandó akadály jellege határozza meg.

4.21 Vízfolyás feletti hidak

Vízfolyás felett létesítendő hidak tervezéséhez szükséges hidrológiai adatokat — mértékadó vízszintek, vízhozamok, vízsebességek, megengedhető vízsebességnövekedés stb. — az illetékes vízügyi hatóságoktól kell beszerezni. Ugyancsak a vízügyi hatóságoktól kell beszerezni a jövőben várható esetleges mederszabályozás vonatkozó adatait is.

A hídnyílások tervezett beosztása, szélessége és a nyitvatartandó magasság, valamint a híd létesítésével kapcsolatos esetleges mederrendezés ill. partbiztosítás szükségességét az illetékes vízügyi hatóságokkal minden esetben le kell tárgyalni és hozzájáruló nyilatkozatukat, valamint a hidrológiai és az esetleges vízműtani számítást a híd tervezetéhez csatolni kell.

4.211 Általános szempontok

A híd elhelyezésénél a vízfolyás jellegét és a víz (különösen az árvíz) lefolyását — a keresztezés helye alatt és felett lévő legközelebbi kanyarulatok közötti hosszon — figyelembe kell venni. Ha erre a célra részletes térképek, felvételek nem állanak rendelkezésre, akkor ezek pótlására a híd tervezésével kapcsolatban megfelelő helyszínrajzot kell készíteni.

A medret általában olyan helyen kell áthidalni, ahol a sodorvonal iránya kis-, közép- és árvíznél megegyező, és mederváltozástól tartani nem kell.

Az alépítményeket úgy kell elhelyezni és kiosztani, hogy azok a víz, hordalék és jég, valamint a vízi közlekedés és esetleges úszótárgyak útjába a legkisebb akadályt gördítsék. A sodorvonalba hídpillér lehetőleg ne kerüljön.

A hídpillérek és hídfők tengelyének iránya lehetőleg egyezzék meg a sodorvonal irányával. Ártéri nyílások hídfőinek és pilléreinek tengelye pedig lehetőleg az árvízi sodorvonal irányával legyen párhuzamos.

4.212 Az átfolyási szelvény szélessége és a nyílások kiosztása.

A hídnyílások együttes nagysága és kiosztása mindenkor feleljen meg a vízműtani követelményeknek, vagyis a híd megépítése lehetőleg ne változtassa meg a vízfolyás irányát és ne okozzon olyan vízsebességnövekedést, amely káros kimosás vagy partrongálás okozója lehet.

Ott, ahol a kárt okozó sebességnövekedés nem kerülhető el, gondoskodni kell a partok megkötéséről és a mederfenék kimosás elleni biztosításáról.

A híd ne okozzon a mértékadónak megadott vízszint mellett olyan duzzasztást, amely a meder káros elfajulását idézheti elő. Ebből a szempontból akár a keresztszelvény 15%-os szűkítése, akár 10%-os sebesség-

növekedés általában megengedhető. Ennél nagyobb arányú szelvényszűkítés vagy sebességnövekedés csak abban az esetben engedhető meg, ha a megnövekedett sebesség hatására sem következik be a mederfenék megbomlása. A megengedhető határsebességet — szükség esetén — a híd körüli meder talajának vizsgálata alapján kell megállapítani. Olyan folyószakaszok áthidalásánál, amelyeknél a kétoldali hullámtér együttes szélessége eléri vagy meghaladja a meder szélességét, minden esetben külön hidraulikai vizsgálatot kell végezni.

4.213 A hídszerkezet alsó élének magassága

a) Kisebb, nem tutajozható vízfolyások

Ha a mértékadó árvízszint megbízhatóan megállapítható, ha a vízfolyáson különlegesen erős jégzajlás nincs és az árvíz nem sodor szálfákat vagy egyéb nagyobb úszó tárgyakat magával, továbbá, ha nem kell a híd előtt komolyabb feliszapolódástól tartani, akkor az árvíz szintje és a szerkezet alsó éle között legalább 0,5 m magasságkülönbség legyen. 20 m-en felüli medernyílások esetében célszerű ezt a magasságkülönbséget 1,0 m-ben megállapítani.

Ha a mértékadó árvízszint nem állapítható meg megbízhatóan, vagy az árvízszint emelkedése nincs kizárva, ill. ha a vízfolyás erősebb hordalékú és nagyobb úszó tárgyakat is hozhat magával, az árvízszint és a szerkezet alsó éle közötti magasságkülönbség alsó határa 1,0 m. 30 m-en felüli medernyílások esetében ezt a magasságkülönbséget lehetőleg 1,5 m-re kell venni.

b) Tutajozható vízfolyások

Tutajozható vagy kisebb vízi járművel járható vízfolyáson a szerkezet alsó éle a tutajozáskor még előforduló legnagyobb vízszint felett legalább 2,5 m-re, de a legnagyobb ismert árvíz szintje felett is lehetőleg 1,5 m-re legyen.

c) Hajózható vízfolyások

Hajózható folyókon és csatornákon a mértékadó legmagasabb hajózási vízszint magasságát, valamint a nyitvatartandó hajózási űrszelvény szélességét és magasságát a KPM-mel egyetértőleg kell megállapítani.

A KPM előírása szerint a Dunán Budapesttől (1647 fkm) lefelé a mértékadó hajózási árvízszint felett 60 m szélességben legalább 8,0 m, Budapesttől felfelé 7,0 m, a Tiszán pedig Szeged és Szolnok között ugyancsak 60 m szélességben 6,40 m, Szolnok felett pedig 45 m szélességben 5,60 m hajózási magasságot kell biztosítani.

d) A hídfők és pillérek közvetlen közelében a fentiekben megállapított nyílt magasságoknál kisebbek is tervezhetők. Ívalakú vagy törtvonalas alsóélű szerkezeteknél csak a hajózásra kijelölt nyílásnak (nyílásoknak) középső, előírt szélességű részében kell a megállapított magasságot megtartani, míg a nyílás széle felé a szabad magasság fokozatosan csökkenhet. A csökkentés mértékét a jégjárás vagy egyéb helyi viszonyok szabják meg, azonban a szerkezetnek a hídnyílásban lévő legalsó pontja is — a vízfolyás nagyságától függően — legalább 0,5—1,0 m magasságban legyen a mértékadó árvíz szintje felett. Szabadonálló hídsaruk felfekvési lapja, ill. alsó éle legalább 0,5 m magasságban legyen a legnagyobb jeges árvízszint felett. Kő- és betonboltozatok válla, kiékelt vasbeton gerendák ill. a hídsaruk alsó éle kivételesen a mértékadó árvíz szintjéhez közelebb is elhelyezhető, ha az árvíz szintje megbízhatóan megállapítható és ha a jég levonulása ezt megengedi.

4.22 Közút feletti áthidalások

Közút feletti áthidalásoknál a nyitvatartandó tér szélességi és magassági méreteit elsősorban az áthidalt út keresztszelvénye határozza meg. A hídtervezés alapját képező útkeresztszelvényre vonatkozóan a 4.1 pontban foglaltak mértékadók.

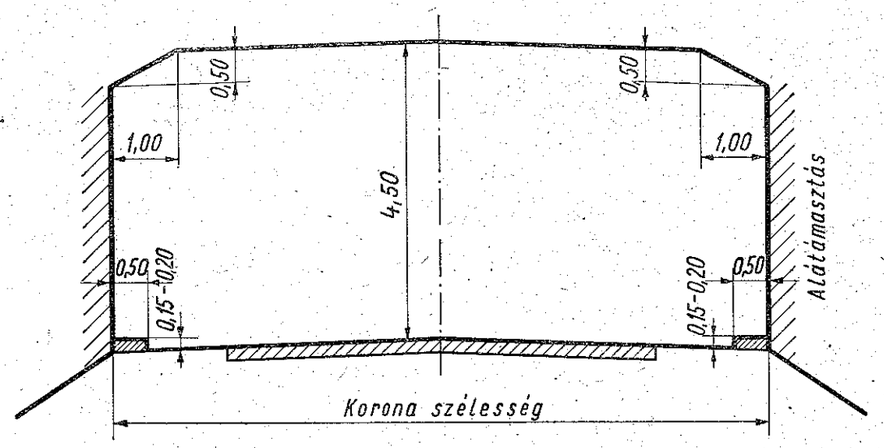
4.221 Szélességi méretek

a) Ha az áthidalandó úton kiemelt szegéllyel elkülönített gyalogjárda vagy kerékpárút nincsen — általában külső útszakaszoknál — a híd alatt nyitvatartandó tér szélességi méreteit az alábbiak szerint kell megállapítani (5. ábra).

Ha az áthidalás szabványos I., II., III., vagy IV. osztályú út felett létesül, a híd alatt legalább a teljes koronaszélességet kell nyitva tartani. Ha csupán a teljes koronaszélesség marad nyitva, akkor a koronaél vonalában elhelyezett alátámasztó elemek (ellenfal, keretlábak stb.) belső élétől számítva mindkét oldalon legalább 0,5—0,5 m széles kiemelt szegélyt kell alkalmazni. A kiemelt szegélyek belső élei közötti távolság tehát legalább az 1,0 m-rel csökkentett szabványos koronaszélesség legyen.

Ha az áthidalás egynyomú, szabványos V. vagy VI. osztályú kétnyomú, vagy pedig osztályba nem sorolt (alacsonyabbrangú) kétnyomú, ill. többnyomú út felett létesül, a nyitvatartandó tér szélességét esetenként az előző bekezdésben megadott felső, ill. a 4.112 a.) és b.) pontban megadott alsó határok között, a forgalmi, gazdasági, biztonsági stb. szempontok mérlegelése alapján kell megállapítani.

b) Ha az áthidalandó úton kiemelt szegéllyel elkülönített gyalogjárda, kerékpárút van — általában belterületi utaknál — ezeket a műtárgy alatt lehetőleg változatlan szélességben kell átvezetni.



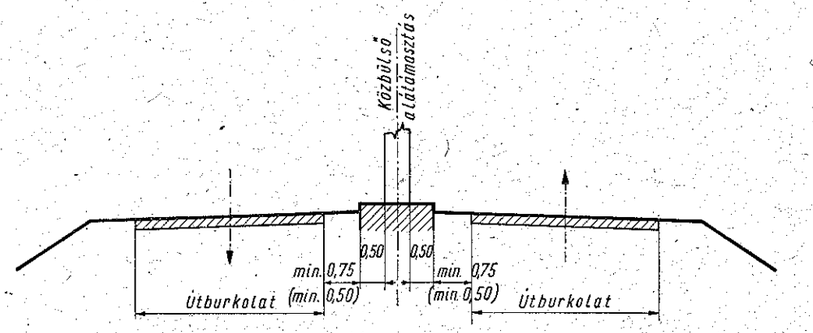
5. ábra

Ha ez forgalmi, gazdasági vagy egyéb okokból nem indokolt, az áthidalt út felett nyitvatartandó tér szélességi méreteit a 4.112 a), b), c) és d) pontokban foglaltak értelemszerű alkalmazásával kell megállapítani.

c) Közbülső alátámasztások csak közbülső sávval (pl. zöldsávval) irány szerint elválasztott pályarészek között alkalmazhatók. Ilyen esetben a közbülső alátámasztás mindkét oldalán annak külső élétől számított 0,5—0,5 m széles kiemelt szegélyt kell létesíteni, s a kiemelt szegély belső éle

I. és II. osztályú utak esetében legalább ..... 0,75 m
alacsonyabbrangú utak esetében pedig legalább ..... 0,50 m

távolságban legyen a burkolat szélétől.



6. ábra

4.222 Magassági méretek

Az útpálya felett szabadon tartandó tér magassága legalább 4,50 m legyen.

A nyitvatartandó tér felső sarkai mindkét oldalon az 5. ábra szerint letompíthatók.

Egyéb magassági méreteket a 4.12 pont szerint kell megállapítani.

A nyitvatartandó magassági méreteket meg kell növelni a híd várható legnagyobb lehajlásával és süllyedésével, ha ezek együttes értéke a 10 cm-t meghaladja.

4.23 Vasút feletti áthidalások

Az áthidalás alatt nyitvatartandó tér méreteire a mindenkor érvényben lévő Vasúti Hídszabályzat előírásai mértékadók.

4.24 Más akadály feletti áthidalások

Gyalogos utak ill. kerékpárpályák felett létesítendő áthidalásnál a 4.112 c) és d) pontban megadott méretek a mértékadók.

Védőhidaknál (teherszállító függőpályák és közút kereszteződésénél) a legkisebb szabadon hagyandó szélesség a mindkét oldalon 0,50—0,50 m-rel növelt útkorona-szélesség. Ha az út mentén szegélyárok is van, annak szélességét is nyitva kell tartani, tehát a hídlábak és azok alapozásai csak az útárkon kívül helyezhetők el.

Egyéb különleges áthidalásoknál a szabadon tartandó méreteket esetenként a KPM hozzájárulásával kell megállapítani.

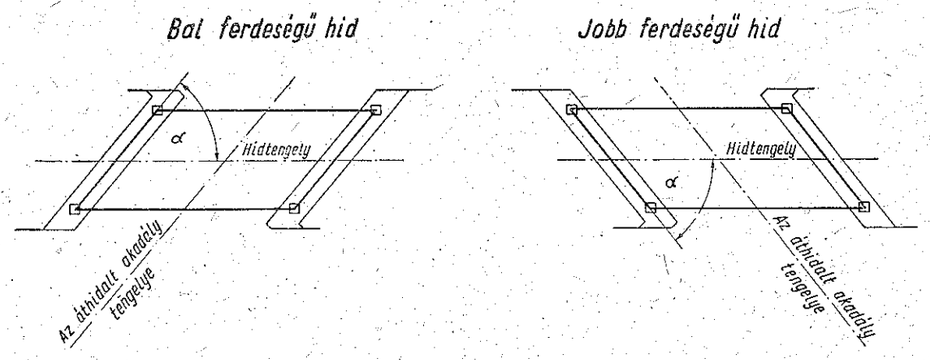
4.3 EGYÉB ELŐÍRÁSOK

4.31 A szerkezeti rendszer megválasztása

A hídszerkezet rendszerének megválasztásánál a forgalmi, gazdaságossági és műszaki követelményeken kívül a híd jelentőségéhez és környezetéhez képest a szépészeti követelményeket is tekintetbe kell venni. A műszaki követelmények közé tartozik az alapozás helyes megoldása, a gazdaságossági szempontok közé pedig a híd karbantartása ill. fenntartása is.

A szerkezetet lehetőleg úgy kell megtervezni, hogy esetleges későbbi erősítés és szélesítés könnyen végrehajtható legyen.

A hidak ferdeségi szögét a 7. ábra szerint kell értelmezni. A híd akkor jobb (bal) ferde, ha a hídtengely irányába nézve annak jobb (bal) oldala nyúlik előre.



7. ábra

Közútat ferde szögben áthidaló híd ellenfalainak belső élét és alátámasztásainak tengelyét (keretlábak, közbenső pillérek) lehetőleg az áthidalt út tengelyével párhuzamosan kell elhelyezni akkor is, ha a felszerkezet merőleges.

4.32 Pályaburkolat és gyalogjárda

A hídhoz csatlakozó út burkolatának szélességét, valamint a középhézagot, a hídpályán jól látható, időálló jelzéssel kell megjelölni. A csatlakozó út pályaburkolatát lehetőleg változatlan minőségben kell átvezetni. A padka folytatásába eső, nem kiemelt szegély lehetőleg ettől eltérő anyagból készüljön, de ha anyaga a burkolatéval azonos, időálló szinezéssel kell ettől megkülönböztetni.

A hídpálya vonalozása lehetőleg alkalmazkodjék az út magassági és vízszintes vonalvezetéséhez. Ívben fekvő hídpályákat az útpályákra vonatkozó irányelvek szerint kell kiképezni, a túlemelést és lehetőleg a szabad előrelátást is ugyanúgy kell biztosítani, mint az út többi szakaszán.

A pályaburkolat keresztirányú esését a hídhoz csatlakozó útburkolat keresztirányú esésének megfelelően kell kialakítani.

A gyalogjárdákat, kerékvetőket és kerékpárutakat általában 2%-os keresztirányú eséssel kell kialakítani a víznyelők elrendezésének megfelelően.

4.33 Vízelvezetés

A műtárgynak és minden tartozékának víztelenítéséről a tervezés során gondoskodni kell.

Ha a hídpályán kiemelt szegély nincs, a pálya víztelenítése céljából általában elegendő a pályalemez alsó felületének szélein vízorr kiképzése.

Ha a hídpályán kiemelt szegély van, a hídpályára kerülő vizek elvezetésére általában víznyelőket kell beépíteni.

A víznyelők egymástól való távolsága 6 m-nél kisebb és 20 m-nél nagyobb nem lehet. A víznyelők száját lehetőleg a kiemelt szegély függőleges falába kell elhelyezni olymódon, hogy annak alsó éle 1—2 cm-rel a pályaszint alá kerüljön. Az egyes víznyelők között hosszesést is kell biztosítani.

Felüljárók víznyelőit úgy kell elhelyezni, hogy a lefolyó víz ne csurogjon az áthidalt útpályára, a vasúti pályára vagy a burkolatlan földkúpokra, hanem lehetőleg burkolt szegélyárokba.

A víznyelők elhelyezésénél és kialakításánál figyelemmel kell lenni arra is, hogy az abból kifolyó vizet a szél ne csaphassa a szerkezetre (a visszaesés szöge a függőlegeshez képest 45°-osnak tételezhető fel).

A víznyelő keresztmetszeti területe legalább kétszer annyi cm² legyen, mint ahány m² a vízgyűjtő területe.

A vízgyűjtő terület megállapításánál a párhuzamos szárnyfalak közötti útszakasz területét is figyelembe kell venni. A víznyelő keresztmetszete általában 8×16 cm-nél kisebb ne legyen.

A víznyelő könnyen tisztítható, s ezért tengelye lehetőleg egyenes legyen.

A víznyelő száját védőráccsal kell ellátni, hogy abba a járművek kereke vagy az állatok lába be ne szorulhasson. Függőlegesen elhelyezett védőrács osztása általában 8 cm, vízszintes védőrács hézaga pedig 2,0—2,5 cm legyen.

A víznyelőket törékeny anyagból (pl. égetett kőagyagból) készíteni nem szabad.

Acélból készült, betonba helyezett víznyelőt köracélbetéttel kell körülfogni, hogy a hőmérsékletingadozásból származó repesztő hatás ne érvényesülhessen.

A kocsipályáról az út tengelyével párhuzamosan a hídfők irányába lefolyó víz elvezetéséről is gondoskodni kell. Ha a hídpálya dilatáció nélkül csatlakozik az útburkolathoz, a vizet a rézsűn elhelyezett burkolt folyókában kell elvezetni.

A hídvégeken elhelyezett dilatáción keresztül lecsurgó vizet el kell vezetni és vízköpőkkel kell gondoskodni arról, hogy a víz ne csurogjon végig a hídfő falain. A pályamegszakításoknál lefolyó víz elvezetéséről szintén gondoskodni kell. A víz továbbvezetéséről a híd alatti terület adottságai szerint kell gondoskodni.

A hídon esetleg elhelyezett kábelcsatornánál is biztosítani kell, hogy az esetleg bekerülő víz kifolyhasson.

Nagyobb jelentőségű és belterületi hidaknál a hó közvetlen ledobásának lehetőségét is biztosítani kell. A ledobó nyílást a kocsipályán elhelyezni nem szabad. A ledobó nyílás elhelyezésénél és kialakításánál figyelemmel kell lenni arra, hogy a hídpálya alatti szerkezeti részek a ledobott hótól védve legyenek.

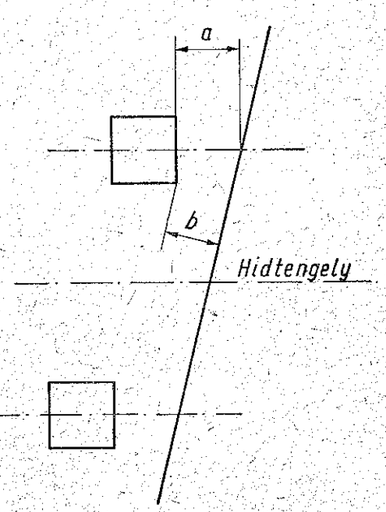
4.34 Saruk, sarugerendák

A saruk elhelyezése vízszintes értelemben úgy történjék, hogy azoknak a falazaton fekvő külső éle a szerkezeti kő szélétől legalább az alább megadott távolságban legyen:

ha a híd támaszköze 20 m alatt van	10 cm
ha a híd támaszköze 20—60 m között van	15 cm
ha a híd támaszköze 60 m felett van	20 cm

Ferde hidak esetében fenti méretek a sarufészeknek a saru tengelyében levő külső pontjára vonatkoznak (8. ábra „a" méret), de a saru sarka se legyen a kő széléhez 10 cm-nél közelebb (8. ábra „b" méret).

Acélsarukat alátámasztó szerkezeti gerenda magassága nem lehet kisebb, mint szélességének fele, vagy mint a sarulemez kisebbik méretének 1,5-szerese.



8. ábra

4.35 Dilatáció

A hídpálya végén, valamint a főtartó megszakítási helyein (csuklónál vagy egyéb megszakításnál) a híd minden részét (pályaszerkezetet, szélrácsot, korlátot) úgy kell kialakítani, hogy az a szerkezet feltételezett működésének megfelelő mozgást ne gátolja és a forgalom áthaladása zökkenőmentes legyen. A térdfal és a hídszerkezet vége között 10 cm távolság legyen.

4.36 Élvédő szögacél

Külön dilatációs szerkezettel el nem látott pályavégeken, ill. pályamegszakításoknál élvédő szögacélt kell elhelyezni. Élvédő szögacélt kell elhelyezni a kiemelt szegélyek kocsipálya felőli belső élén is, hacsak az keramit- vagy kőszegéllyel nincs ellátva.

A kiemelt szegély belső sarkait vízszintes síkban 0,5 m sugarú negyedkör lezárással kell kialakítani, s az élvédő szögacélt ennek megfelelően kell készíteni.

4.37 Korlát

3,0 m-nél nagyobb nyílású hidakat olyan szerkezetű korláttal kell ellátni, amely nemcsak a hídon közlekedő személyeknek, hanem lehetőleg kisebb állatoknak leesése ellen is kellő védelmet nyújt. Kisebb nyílású hidakat is korláttal kell ellátni abban az esetben, ha a híd pályaszintje 2,0 m-nél nagyobb magasságban van az áthidalt akadály legmélyebb pontja felett.

A 4.111 a) pont szerint épülő hidakon közúti korlátot kell alkalmazni. Ha az út hídhoz csatlakozó szakaszán is van közúti korlát, azt a hídon változatlan magassággal kell átvezetni. Ha a híd nyílása 3,0-m-nél kisebb és a híd pályaszintje 2,0 m-nél nem nagyobb magasságban van az áthidalt akadály legmélyebb pontja felett, akkor a közúti korlátot változatlan kialakítással kell átvezetni, egyéb esetben a közúti korlátot közbenső vízszintes taggal kell kiegészíteni.

Korlátot kell alkalmazni a párhuzamos szárnyfalakon is, hacsak azokon tömör mellvédek nincsenek.

A korlát legkisebb magassága

a kerékvető felső síkja felett	0,90 m
a gyalogjárda felső síkja felett általában	1,00 m
völgyhidaknál és hajózható vízfolyások feletti hidaknál	1,05 m
a kerékpárpálya felső síkja felett, ha a korlát a kerékpárpályát határolja	1,40 m

A korlát legalsó vízszintes rúdját a kerékvető, ill. gyalogjárda felső síkja felett legfeljebb 0,20 m magasságban lehet elhelyezni s 0,30 m-nél nagyobb végigmenő vízszintes hézagok e felett sem alkalmazhatók. A függőleges osztólécek közeinek távolsága 0,15 m-nél nagyobb nem lehet.

4.38 Elektromos vezetékek

A híd alatt, a hídon és a híd felett áthaladó elektromos vezetékekkel kapcsolatos biztonsági követelményeket a híd tervezése során figyelembe kell venni.

Acélhidakat földelni kell.

4.39 Töltéslezáró földmunka burkolata

A töltéslezáró földmunka burkolatának kialakítására az MNOSZ 15119-ben foglaltakat kell értelemszerűen alkalmazni.

B.

A MÉRETEZÉS ÁLTALÁNOS SZABÁLYAI

1. AZ ERŐTANI SZÁMITÁS ELVI ALAPJAI

1.1 A híd (mind az alépítmény, mind a felépítmény) a szerkesztési követelményeken túl feleljen meg a 2. pontban megadott terhelő erőkre és mozgásokra a 3., 4., ill. 5. pontban megadott teherbírási, állékonysági ill. alakváltozási követelményeknek.

E követelmények teljesítését erőtani számítással kell igazolni, kivéve, ha anélkül is kétségtelen, hogy azok teljesítve vannak.

1.2 Az erőtani számítás feltevései a lehető legjobban egyezzenek meg a szerkezet tényleges erőjátékával.

1.3 Az erőtani számítás során a mértékadó igénybevétel meghatározásánál általában a rugalmas és homogén anyagú tartókra vonatkozó módszereket kell alkalmazni. A tartó másodrendű alakváltozásaiból származó hatások elhanyagolhatók, kivéve ha a tartó tengelyének megváltozott alakja a tartó erőjátékát számottevően befolyásolja (pl. lapos ívek, függőhidak).

A határigénybevétel kiszámításánál azokat a módszereket kell alkalmazni, melyeket e szabvány az építési anyagoktól függően megad.

1.4 Fentiektől eltérő számítási eljárás alkalmazása csak az esetben engedhető meg, ha az elméleti vagy kísérleti alapon igazolt és azt a KPM jóváhagyta.

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

A 3., 4., ill. 5. pontban felsorolt követelmények teljesítésének igazolása során az alábbi terhelő erőket és mozgásokat kell figyelembe venni.

2.1 ÁLLANDÓ, ILL. TARTÓS JELLEGŰ TERHELŐ ERŐK ÉS MOZGÁSOK

2.11 Önsúly

A szerkezet saját súlyát és a szerkezeten állandóan vagy tartósan elhelyezett egyéb súlyokat a kiviteli terv szerinti méretük és elhelyezésük alapján kell figyelembe venni. E súlyok elosztásában csak olyan egyszerűsítő feltevések tehetők, melyekből származó hiba az erőtani számítás megkívánt pontosságán belül marad.

A gyakran előforduló hídépítési anyagok, ill. burkolatok térfogatsúlya általában az alábbi átlagértékkel vehető számításba:

Acél	7,85 t/m³
Beton (vasalatlan)	2,30 „
Vasbeton (vibrált)	
homokos kavics adalékanyaggal	2,50 „
bazaltzuzalék adalékanyaggal	2,60 „
Homok	1,60 „
Kavics	1,60 „
Homokos kavics	1,90 „
Fakockaburkolat (hézagkiöntéssel)	1,00 „
Aszfaltburkolat	2,40 „
Betonburkolat	2,50 „
Kőkockaburkolat	2,60 „
Makadám burkolat	2,60 „
Föld, ha más érték hitelesen megállapítva nincs	1,80 „

Más építési anyag térfogatsúlyát az MNOSZ 510, MNOSZ 512, ill. az MNOSZ 514 szerint kell figyelembe venni.

A terv szerinti méretek és az átlagos térfogatsúlyok alapján megállapított önsúlyt általában 0,9 vagy 1,1 szórási tényező figyelembe vételével kell számításba venni, aszerint, hogy melyik kedvezőtlenebb. Valamely tartókeresztmetszet egy-egy mértékadó igénybevételének meghatározása során azonban az önsúlyt a tartó teljes hosszán egyidejűleg mindenütt vagy a nagyobb, vagy a kisebb szórási tényező figyelembe vételével kell számítani. Tehát nem kell pl. egy váltakozó értelmű hatásábra pozitív szakaszán a legnagyobb, negatív szakaszán pedig egyidejűleg a legkisebb lehetséges állandó terhet alapul venni a mértékadó pozitív hatás megállapításakor.

Különleges esetekben (nagyméretű hidak, különleges szerkezetek stb.), továbbá ha az önsúly későbbi változása már a tervezés időpontjában előre látható (pl. burkolatcsere), a szórási tényező értékét esetenként kell megállapítani.

2.12 Földnyomás

A földterhet és a földnyomást az MNOSZ 15 002 R szerint — a C. fejezetben előírtakat is betartva — a talajfizikai jellemzők várható kedvezőtlen szélső értékeinek figyelembe vételével kell számításba venni.

2.13 Víznyomás

A víznyomást, ill. vízfelhajtó erőt az MNOSZ 15002 R szerint — a C. fejezetben előírtak figyelembe vételével — a várható legkisebb és legnagyobb vízállásnak megfelelően kell számításba venni.

2.14 Hőmérsékletváltozás

2.141 Hidak acélszerkezeteinek hőmérsékletingadozását + 10 C° feltételezett építési, ill. gyártási hőmérséklethez viszonyítva ± 35 C° értékkel kell számításba venni.

Acélszerkezetek egyenlőtlen felmelegedését — ha ennek figyelembe vétele indokolt — 15 C° hőmérséklet-különbséggel kell számítani.

Olyan acélszerkezeti elemeknél, amelyek nagyobb hőmérsékletingadozástól védve vannak (pl. hosszú aluljáróban levő keretek), csak ± 15 C° hőmérsékletingadozást kell számításba venni. Ilyen szerkezeti elemek egyenlőtlen felmelegedésével számolni nem kell.

Az acél hőkiterjedési együtthatója 1 C°-ra

$$\alpha = 0{,}000012.$$

2.142 Hidak beton, vasbeton, valamint kő- és téglaszerkezeteinek hőmérsékletingadozását + 10 C° feltételezett építési hőmérséklethez viszonyítva ± 15 C° értékkel kell számításba venni.

Ha a legkisebb teljes szerkezeti vastagság az esetleges feltöltéssel együtt 70 cm-nél nagyobb, a hőmérsékletingadozás ± 10 C° értékkel vehető fel. A legkisebb méret megállapítása során a teljesen zárt üregeket (pl. szekrényes tartó) nem kell figyelembe venni, ha azok keresztmetszete a teljes keresztmetszet 50%-ánál kisebb.

Betonszerkezetek egyenlőtlen felmelegedését figyelembe venni általában nem kell, de ha figyelembevétele kivételesen mégis indokolt, ezt 5 C°-ra kell felvenni.

Vasbeton szerkezetekkel sztatikailag együttdolgozó, be nem betonozott acélszerkezetek (pl. szabad vonórúd) hőmérsékletingadozását a 2.141 pont szerint kell számításba venni.

A beton, ill. vasbeton hőkiterjedési együtthatója 1 C°-ra

$$\alpha = 0{,}000012,$$

kő- és téglafalazatoké

$$\alpha = 0{,}000008.$$

2.15 Támaszmozgás

A támaszpontok mozgásának hatását a talajmechanikai szakvéleményben megadott, ill. annak alapján meghatározott szélső értékekkel kell számításba venni.

2.16 Zsugorodás

Beton, vasbeton, feszített beton, ill. együttdolgozó szerkezeteknél a zsugorodás hatását a vonatkozó fejezetben (F, G, J, K) előírtak szerint kell számításba venni.

2.17 Lassú alakváltozás

Beton, vasbeton, feszített beton, ill. együttdolgozó szerkezeteknél a lassú alakváltozás hatását a vonatkozó fejezetben (F, G, J, K) előírtak szerint kell számításba venni.

2.18 Feszítőerők

A feszítésből származó hatásokat a feszített betonszerkezetekre vonatkozó fejezet (J) szerint kell számításba venni.

2.2 ESETLEGES JELLEGŰ TERHEK

2.21 Hasznos terhek, dinamikus tényező

Közúti hidak méretszámítása során figyelembe veendő hasznos terhek a következők:

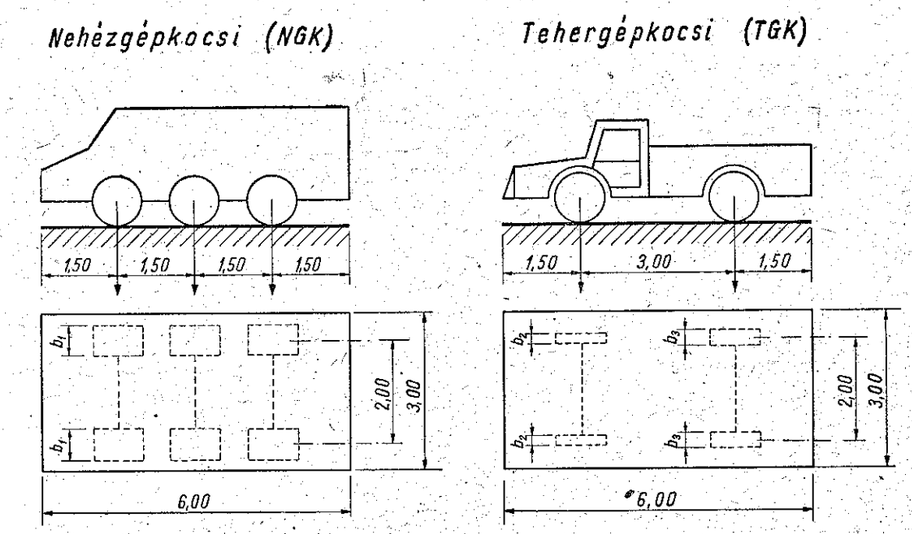
- a kocsipálya terhei,
- a közúti-vasúti (pl. villamosvasúti) pálya terhei,
- a gyalogjárdák (gyaloghidak), a kerékpárpályák, a kerékvetők terhei,
- a hídfők mögötti útpálya terhei,
- a korlátokra ható terhek.

Fentiek közül a kocsipálya, a közúti-vasúti pálya, a gyalogjárdák, a kerékpárpályák és kerékvetők terheit általában a 2.216 pont szerinti dinamikus tényezővel szorozva kell számításba venni.

A számításba veendő — alábbiakban előírt — hasznos terhek ideálisak, s ezek a hídon ténylegesen előforduló, ill. várható terhelés hatását helyettesítik.

A közúti hidakat a teherbírás szempontjából általában a 2.211 pont szerinti A, B, C vagy D jelű terhelési osztályok egyikébe kell sorolni. A kocsipálya és a hídfők mögötti útpálya terhei a híd terhelési osztályától függenek. A hidak terhelési osztályát a KPM esetenként állapítja meg, azonban különleges esetekben (pl. ideiglenes hidak, függőhidak) a terhelési osztályokban megszabottaktól eltérő terheket is előírhat.

2.211 A kocsipályateher a híd terhelési osztálya szerint a 9. ábrán és a II. táblázatban megadott egyetlen járműteherből és az ezzel egyidőben a kocsipálya teljes felületén — a jármű által elfoglalt területen is — alkalmazandó 300 kg/m² egyenletesen megoszló, járműsort helyettesítő, teherből áll.



9. ábra

II. táblázat

Osztály	Jármű		Keréksúly (t)	b_1 Felfekvési szélesség (m)	Osztály	Jármű		Első kerék		Hátsó kerék	
	Jele	Összsúlya (t)				Jele	Összsúlya (t)	Keréksúly (t)	b_2 Felfekvési szélesség (m)	Keréksúly (t)	b_3 Felfekvési szélesség (m)
A	NGK	60	10,0	0,60	B	TGK	30	5,0	0,30	10,0	0,60
					C	TGK	15	2,5	0,20	5,0	0,30
					D	TGK	7,5	1,25	0,20	2,5	0,30

A kerék felfekvési szélessége a haladás irányában = 0,20 m

A járműveket a kocsipályán a vizsgált hatás szempontjából mértékadó helyen kell elhelyezni. A jármű hossztengelye mindig párhuzamos a pályatengellyel. A jármű keresztirányban addig tolható el, míg

kiemelt szegéllyel épült hidaknál a jármű kereke a kiemelt szegélyt érinti,

kiemelt szegély nélkül épült hidaknál a kocsiszekrény a korlátot érinti,

kiemelt szegély és korlát nélkül épült hidaknál a kerék széle a lemez szélétől 0,50 m távolságra kerül.

A járművekből a híd hossztengelye irányában azt a tengelyt, amely a vizsgált elemben ellenkező értelmű hatást keltve tehermentesítőleg hat, el kell hagyni.

A járműteherrel egyidőben alkalmazandó egyenletesen megoszló esetleges tehernek azt a részét, mely a vizsgált elemben ellenkező értelmű hatást keltve tehermentesítőleg hat, el kell hagyni, kivéve a pályalemezeket, amelyek méretezésénél az egyenletesen megoszló terhet szakaszosan alkalmazni nem kell.

Ha a járművek keréksúlyát terheleosztó réteg viszit át a szerkezetre, akkor a terhet olyan derékszögű négyszögalakú területen egyenletesen megoszlónak kell tekinteni, amelynek szélessége (méterben) a jármű haladási irányában

$$a_1 = 0{,}20 + 2\,v_1$$

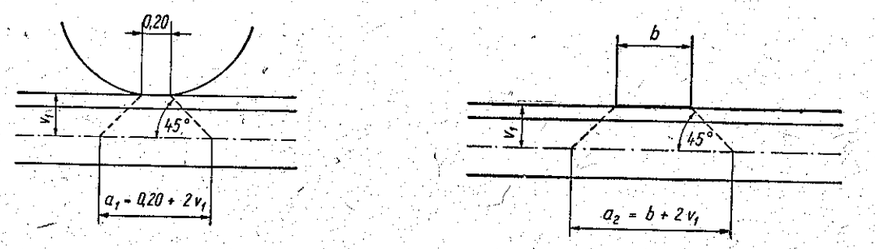
és erre merőleges irányban

$$a_2 = b + 2\,v_1$$

Ezekben a képletekben

b a 9. ábrán megadott b_1, b_2 vagy b_3 felfekvési szélességet,

v_1 pedig a teherelosztó réteg számításba vehető vastagságát jelenti méterben a 10. ábra értelmezése szerint.



10. ábra

Kő- vagy fakockaburkolat magassága a teherelosztó réteg vastagságába fél értékével számítható be.

Ha a teherhordó szerkezet vasbetonlemez vagy fapalló, v_1 értékébe a lemez, ill. pallóvastagság fele beszámítható. Fapallószerkezet esetében azonban — ha teherelosztó palló nem kerül alkalmazásra, vagy az párhuzamos a teherhordó pallóval — a terhelő négyszögnek a palló irányára merőleges mérete nem lehet nagyobb a teherhordó palló szélességénél.

Ha a vizsgált pályaszerkezeti részek (zórésvasak, hullámlemezek stb.) a teherelosztó rétegbe nyúlnak, a v_1-vastagság meghatározása során azok magasságát átlagos értékükkel kell számításba venni.

2.212 A közúti-vasúti pálya terheit esetenként a KPM írja elő.

Ha a kocsipályán 1435 mm nyomtávú közúti vasút is közlekedik, akkor — más rendelkezés hiányában — az általa elfoglalt sávon, de vágányonként legalább 3 m szélességben 600 kg/m² egyeneletesen megoszló közúti-vasúti helyettesítő terhet kell alkalmazni. A közúti-vasút terhelésével egyidejűleg a közúti forgalmi sávokon a 2.211 pontban előírt terheket kell alkalmazni.

Az esetben, ha a 2.211 pontban megadott terheknek az egyik vágány által elfoglalt sávon való felvétele — az ehhez a vágányhoz tartozó helyettesítő közúti-vasúti teher elhagyásával — nagyobb igénybevételt adna, úgy azok itt is elhelyezhetők, feltéve, hogy a közúti járműveknek e vágányra való ráhajtása lehetséges.

2.213 A gyalogjárdán, a kerékpárpályán és általában a kiemelt szegélyen is — a kocsipályaterhekkel egyidőben — 300 kg/m² egyenletesen megoszló terhet kell mértékadóan elhelyezni.

A kiemelt szegélyt nem kell terhelni, ha a hídon külön gyalogjárda van és ez a kiemelt szegélytől el van választva. Elválasztásnak tekinthető a korlát, a tömör főtartó vagy olyan rácsos főtartó, amelynél a szabad (átbújási) magasság a kiemelt szegélynek legalább fele hosszán kisebb, mint 2,0 m.

A gyalogjárda, a kerékpárpálya és a kiemelt szegély saját szerkezeti elemeit (gyalogjárdalemezt, hossztartót, konzolt stb.), valamint az önálló gyalog- és kerékpárhidakat 400 kg/m² egyenletesen megoszló teherre, vagy egy 10 cm oldalhosszú négyzeten egyenletesen megoszló 200 kg nagyságú erőre kell méretezni. Ha a 200 kg súlyt teherelosztó réteg viszi át a szerkezetre, akkor a teherelosztásra vonatkozóan a 2.211 pontban megadottakat értelemszerűen kell alkalmazni.

2.214 A hídfők mögötti útpályán a 2.211 pontban megadott terhekből származó földnyomástöbblet meghatározásakor e terheket — az útpálya felső síkja felett, az út teljes koronaszélességében működő — m magasságú földtöltéssel kell helyettesíteni.

Ha a földtöltés térfogatsúlya $\gamma = 1{,}8$ t/m³, akkor a helyettesítő földfeltöltés magassága az

A terhelési osztályban ..... $m = 1{,}60$ m
B terhelési osztályban ..... $m = 0{,}80$ m
C terhelési osztályban ..... $m = 0{,}40$ m
D terhelési osztályban ..... $m = 0{,}40$ m

A megadott 1,8 t/m³-től eltérő térfogatsúly esetében m értékét a térfogatsúllyal fordított arányban módosítani kell.

A helyettesítő földfeltöltés számításbavétele során a híd vagy terhetetlen, vagy azon csak a 300 kg/m² járműsort helyettesítő terhet szabad alkalmazni.

2.215 A korlát méreteinek megállapításakor a korlát felső élében működő 60 kg/m vízszintes, vagy 100 kg/m függőleges egyenletesen megoszló erőt kell figyelembe venni. A két erő hatását összegezni nem kell.

2.216 Dinamikus tényező

Az erőtani számításban a kocsipálya, a közúti-vasúti pálya, a gyalogjárdák, a kerékpárpályák és a kiemelt szegélyek terhei által okozott dinamikus hatást e terheknek μ dinamikus tényezővel való szorzása által kell figyelembe venni. A többi tehernél (pl. földnyomástöbblet) dinamikus hatással számolni nem kell.

A dinamikus tényező teljes értéke

$$\mu = 1{,}05 + \frac{5}{L+5}$$

de legfeljebb 1,50.

E képletben L-méretet méterben kell behelyettesíteni, s a következőképpen kell értelmezni:

Kéttámaszú tartóknál L a tartó számításba vett támaszköze. Folytatólagos tartóknál, kereteknél, íveknél, L általában a legnagyobb támaszköz.

A tartók konzolos részeit általában ugyanazzal a dinamikus tényezővel kell számítani, mint a folytatólagosan hozzájuk csatlakozó tartókat. Azoknál a szabadvégű konzoloknál azonban, amelyeknél a megterhelést a konzol végén átmenet nélkül, hirtelen következhet be, L a konzol tényleges hossza.

Kétirányban teherhordó lemezeknél L a kisebbik támaszköz.

Több főtartós hidak tartórácselemként működő kereszttartójának dinamikus tényezője — a közvetlenül alátámasztott végső kereszttartók kivételével — ugyanakkora, mint a főtartó dinamikus tényezője.

Saruk, alátámasztó oszlopok, alépítményeknek a felszerkezettel folytatólagosan (pl. sarokmereven) összeépített felmenő részei, sarutalpkövek számításánál a dinamikus tényező azonos a megtámasztott szerkezet főtartóinak számításánál alkalmazottal.

Pillérek, hídfők, támfalak, alapok és az altalaj igénybevételeinek számításánál, továbbá a fékező- és indítóerők, a 2.26 pont szerinti ütköző- és oldallökő erők, valamint a súrlódásból származó támaszerők számításbavételénél mindenütt

$$\mu = 1.0$$

Olyan szerkezeteknél, amelyeken a teherelosztó feltöltés magassága $h \leqq 0{,}50$ m, a dinamikus tényezőt teljes értékkel kell számításba venni. Ha a teherelosztó feltöltés magassága $h \geqq 2{,}0$ m, akkor a dinamikus tényező $\mu = 1{,}0$. Közbenső vastagságok esetében a dinamikus tényező értéke lineárisan változik.

2.22 Széltehe r

A közúti hidakat

terhelt híd esetében szélnyomásra,
üres híd esetében széllökésre

kell megvizsgálni.

2.221 A szélnyomás a híd és a járművek szélnek kitett felületére ható — az alaki tényezőt is magában foglaló 75 kg/m² egyenletesen megoszló vízszintes erő.

a) Tömör főtartójú hidaknál a híd szélnek kitett felülete a főtartó és az általa nem takart pálya egyszeres oldalfelülete. Ha a számítás során a tömör főtartókra ható széltehe r megosztására szükség van, a szélnek kitett első főtartóra annak kétharmad részét kell felvenni, a fennmaradó egyharmad részt pedig a többi főtartó között egyenlően kell megosztani.

Tagolt (pl. rácsos) főtartójú hidaknál a híd szélnek kitett felülete a pálya egyszeres oldalfelületének és valamennyi főtartó pálya által el nem takart oldalfelületének összege. A számításba vett szélnek kitett teljes felület azonban nem lehet nagyobb, mint a felszerkezet körvonala által bezárt teljes terület.

b) A járművek szélnek kitett felülete a pályaszinttől felfelé terjedően

általában	2,0 m
közúti-vasúti esetében	3,0 m

magassággal számított felület. A szélnek kitett felületből az előtte levő főtartó vele közös területét le kell vonni.

A járműsort szélterhelés szempontjából — ha kedvezőtlenebb — szakaszokra bontva kell a hídpályán elhelyezni.

2.222 A széllökés a terheletlen híd szélnek kitett felületére ható — az alaki tényzőt is magában foglaló — 300 kg/m² egyenletesen megoszló vízszintes erő.

A híd szélnek kitett felülete a 2.221 a) pont szerinti.

Vasbeton, kő, beton és feszített beton felszerkezetek erőtani számítása során a szélterhet figyelmen kívül lehet hagyni akkor, ha sztatikai vizsgálat nélkül is nyilvánvaló, hogy a pályaszerkezet kétséget kizáróan képes azt önmagában felvenni és továbbadni.

2.23 Súrlódásból származó támaszerők

Saruk és talpkövek, továbbá pillérek és hídfők számítása során a mozgó saruknál fellépő, súrlódásból származó támaszerőket is figyelembe kell venni.

A súrlódási együttható értékei:

csúszósúrlódásnál

acél-acélon	0,20
beton (kő)-betonon	0,75

gördülő súrlódásnál

acél-acélon	0,03

A súrlódásból származó támaszerőket a 2.24 pont szerinti fékező-, indítóerővel egyidejűleg figyelembe venni nem kell és nem is szabad.

2.24 Fékező-, indítóerő

A járművek fékezéséből, ill. indításából származó erőt a kocsipálya felső élén a hídtengely irányában működőnek kell felvenni. Értéke a teljes kocsipályán alkalmazott egyenletesen megoszló teher 3%-a, de nem lehet kisebb a terhelési osztálytól függően megadott jármű súlyának 15%-ánál.

Közúti-vasúti pályák esetében a fékező- indítóerőt a sín járófelületének magasságában, a hídtengely irányában ható egyenletesen megoszló erőnek kell felvenni. Értéke a terhelt hídszakaszra jutó közúti-vasúti helyettesítő teher 10%-a. Két vágány esetében a fékezőerőt mindkét vágányon egyirányban működőnek kell feltételezni.

A fékezőerőt figyelmen kívül lehet hagyni akkor, ha nyilvánvaló, hogy a felszerkezet és támasztó szerkezetek erőjátékát számottevően nem befolyásolja (pl. földtakarással bíró boltozatok).

A fékező-, indítóerőt a 2.23 pont szerinti, súrlódásból származó támaszerőkkel egyidejűleg figyelembe venni nem kell.

2.25 Jégteher

Az úszó jég nyomását a folyóvízben épített pillérek és hídfők számítása során a jeges árvíz magasságának, a vízsebességnek és a jégjárási viszonyoknak megfelelő nagyságú, a legnagyobb jeges árvízszint magasságában ható vízszintes erőnek kell felvenni, melynek iránya a pillérben (járomban) keletkező igénybevételekre a legkedvezőtlenebb, de a vízfolyás irányával legfeljebb 12°-os szöget zár be. Értéke a fajlagos jégnyomásnak és a fesztávnak szorzata. A jégnyomás a Dunán és a Tiszán 2 t/fm, egyéb folyókon pedig 1,5 t/fm. Fesztáv alatt a pillérekhez csatlakozó két nyílás fesztávolságának számtani közepét kell érteni.

Vízépítési műtárgyakkal kapcsolt hídszerkezeteknél a jégteher meghatározása során az MNOSZ 15226 R előírásait is figyelembe kell venni.

2.26 Járművek ütközőereje

A járművek ütközőerejét figyelembe kell venni, ha az alátámasztások, keretlábak vagy rácsos tartók végső rúdjai helyzetükből kifolyólag vagy a következő bekezdésben foglaltak szerint a járművek nekiütközésétől nincsenek védve.

A jármű ütköző hatását — a híd terhelési osztályától függetlenül — egy 1,2 m magasságban vízszintesen, a forgalmi sáv irányával párhuzamosan ható 60 t, vagy arra merőlegesen ható 30 t nagyságú sztatikus erővel kell figyelembe venni. A két erő közül a kedvezőtlenebbet kell számításba venni. Ha a támaszok keresztmetszeteinek főtengelyei a forgalmi sáv irányával ferde szöget zárnak be, a számítás egyszerűsítése céljából megengedhető az ütközőerőnek a főtengelyek irányában történő felvétele, de ez esetben a számításba állítandó erő nagysága bármelyik tengely irányában 60 t.

Ha a szerkezeti elem helyzeténél fogva, vagy külön ebből a célból készített, legalább 25 cm magas, 50 cm széles és a szerkezeti elem előtt 10,0 m-re kezdődő kiemelt szegéllyel a járművek ütközésétől védve van, az ütközőerővel számolni nem kell.

A kocsipálya kiemelt szegélyét oldallökő erőre kell megvizsgálni. Az oldallökő erő a terhelési osztálynak megfelelő kisebbik keréksúllyal egyenlő nagyságú vízszintes sztatikus erő, melyet a legkedvezőtlenebb elhelyezésben kell figyelembe venni.

2.27 Építés alatti terhek

Indokolt esetben a hídszerkezetek erőtani számítását az építés alatti állapotok (pl. szabad szerelés, előregyártás) vizsgálatára is ki kell terjeszteni. Ennek során az esetleges terheket általában a ténylegesen előforduló, ill. várható értékükkel kell figyelembe venni.

Ha a helyi körülmények nagyobb terhelés számításbavételét nem teszik indokolttá, az összes munkaszintek teljes területén 200 kg/m² egyenletesen megoszló erőt vagy 2 db egymástól 1,0 m távolságban levő 100—100 kg-os összpontos erőt kell számításba venni.

Teljes terület alatt a munkaszintek vízszintes vetületének összegét kell érteni, a közlekedésre és anyagtárolásra használt területekkel együtt.

2.28 Egyéb esetleges terhek

A folyóvíz áramlásából és hullámveréséből származó víznyomást és az úszótárgyak ütközéséből származó hatást általában nem kell figyelembe venni. Különleges körülmények között (pl. cölöpjármok, cölöpös hídfők), ahol e terhek jelentékeny igénybevételt okozhatnak, azokat az MNOSZ 15226 R előírásai szerint kell számításba venni.

Hóterhet és függőleges jégterhet figyelembe venni általában nem kell. Különleges körülmények között, ha ezen terhek jelentékeny igénybevételt okozhatnak, azok számításbavételéről a KPM esetenként rendelkezik.

A vizsgáló kocsi, ill. vizsgáló állvány súlyát, ha ezek alkalmazására számítani kell, szintén figyelembe kell venni.

3. A TEHERBIRÁS IGAZOLÁSA

A híd legyen kellő teherbírású, vagyis a hídnak, ill. egyes tartóelemeinek méreteit úgy kell megállapítani, hogy azokban a 2. pontban felsorolt terhek hatására tönkremenetel ne következzék be. Ebből a célból igazolni kell, hogy a híd lényeges szerkezeti elemeinek a 3.1 pont szerint számított határigénybevétele nagyobb mint a 3.2 pont szerint számított mértékadó igénybevétele. Az építőanyagtól függően egyes igénybevételi esetekben e követelményen felül be kell tartani azokat a különleges előírásokat is, amelyeket e szabvány további fejezetei a teherbírás igazolása során megkívánnak.

Ha valamely szerkezeti elemben két- vagy többféle igénybevétel keletkezik, akkor általában mindegyik igénybevétel mértékadó értékét külön-külön kell egybevetni a rávonatkozó határigénybevétellel (pl. szegecsekben a nyírást és a palástnyomást külön igénybevételnek kell tekinteni). Kivételt képeznek azok az esetek, amelyekre e szabvány további fejezetei másképp intézkednek (pl. külpontosan nyomott oszlopoknál a nyomást és a hajlítást egy igénybevételnek kell tekinteni).

3.1 HATÁRIGÉNYBEVÉTEL

A határigénybevételt — húzóerőt, nyomóerőt, hajlító nyomatékot, külpontos erőt stb. — általában a hasznos keresztmetszet méreteiből és a határfeszültségekből kell kiszámítani. A hasznos keresztmetszet értelmezése, a határfeszültségek értéke és a határigénybevétel kiszámítási módja az építőanyagtól függően e szabvány további fejezeteiben található.

Ha a határigénybevétel kiszámítására ismert és általában helyesnek elfogadott számítási módszer nem alkalmazható, továbbá sorozatosan gyártott szerkezeti elemek esetében a határigénybevétel kísérletek eredményeiből is megállapítható. A határigénybevétel kísérleti úton történő megállapításához esetenként a KPM jóváhagyása szükséges.

Ha a nyomóigénybevétel jelentékeny, akkor a határigénybevételt ki kell számítani külön az egész szerkezet és külön az egyes részek stabilitása (kihajlásának veszélye stb.) szempontjából, kivéve, ha a stabilitás számítás nélkül is kétségtelen.

3.2 MÉRTÉKADÓ IGÉNYBEVÉTEL

3.21 A mértékadó igénybevétel az

$$Y_m = \varrho \left[\Sigma Y_a + n \, \Sigma \, Y_e \right] \qquad (1)$$

kifejezésnek a szóbanforgó tartóelem (keresztmetszet stb.) méretezése szempontjából a legkedvezőtlenebb értéke. E képletben

ΣY_a a 2.1 pontban felsorolt állandó, ill. tartós jellegű terhelő erőkből és mozgásokból a kedvezőtlen szórási tényező figyelembevételével számított igénybevétel ;

ΣY_e a 2.2 pontban felsorolt esetleges jellegű terhekből (a hasznos teher dinamikus tényezővel szorozva) a kedvezőtlen szélső értékkel számított igénybevétel ;

n a biztonsági tényező, amelynek értéke a figyelembe vett esetleges teherfajták számától függ ;

ha az esetleges terhelés egyetlen teherfajtából származik (a jármű és a járműsort helyettesítő 300 kg/m², valamint a villamosvasúti nyomon 600 kg/m² megosztó teher egyetlen teherfajtának számít) a biztonsági tényező 1,4

ha az esetleges terhelés valamennyi szóbajöhető, egyidőben működő teherfajtából származik, a biztonsági tényező 1,1

ϱ a rendeltetési tényező, melynek értéke — ha a KPM másképp nem rendelkezik — 1,1

A mértékadó igénybevétel megállapításánál a 2. pontban felsorolt terhelő erőkből és mozgásokból származó igénybevételeket csak a terhelő erők és mozgások valóságban lehetséges csoportosításaiban szabad számításba venni, ill. összegezni (pl. a fékezőerőből származó igénybevételt csak a fékezett jármű súlyából származó igénybevételekkel együtt szabad figyelembe venni.)

3.22 Közúti hídszerkezetek méretezésénél a fáradásra általában nem kell figyelemmel lenni, azonban különleges esetekben (pl. közúti-vasúttal terhelt acélszerkezetű hidak pályatartóinál) a fáradás figyelembevételét a KPM előírhatja.

Ilyen esetekben, ha a 3.21 pont szerinti mértékadó igénybevétel előjele gyakran változik, és az anyag fáradásának veszélye fennáll, a mértékadó igénybevételt az 1. képlet helyett az

$$Y_m = \varrho \, \gamma \left[\Sigma Y_a + n \, \Sigma Y_e \right] \qquad (2)$$

képlettel kell kiszámítani. E képletben γ az anyag fáradására jellemző szorzó, amelynek értékére e szabvány további fejezetei tartalmaznak utasítást.

4. AZ ÁLLÉKONYSÁG IGAZOLÁSA

A híd legyen állékony, vagyis a hídnak, ill. egyes szerkezeti elemeinek méreteit és elrendezését úgy kell megállapítani, hogy a híd a 2. pontban felsorolt terhelő erőkre és mozgásokra felborulással, billenéssel, eldőléssel vagy elcsúszással szemben biztonságos legyen. E követelmény teljesítése céljából igazolni kell, hogy

$$\Sigma Y_{fa} + n \, \Sigma \, Y_{fe} \leqq 0{,}8 \, \Sigma \, Y_{sa} \qquad (3)$$

mely képletben

ΣY_{fa} a 2.1 pontban felsorolt állandó, ill. tartós jellegű terhelő erőkből és mozgásokból a kedvezőtlen szórási tényező figyelembevételével számított felborító nyomaték, ill. elcsúsztató erő ;

ΣY_{fe} a 2.2 pontban felsorolt esetleges jellegű terhekből (a hasznos teher dinamikus tényezővel szorozva), a kedvezőtlen szélső értékkel számított felborító nyomaték, ill. elcsúsztató erő ;

ΣY_{sa} a 2.1 pontban felsorolt állandó, ill. tartós jellegű terhelő erőkből és mozgásokból (általában esetleges terhek nélkül), a kedvezőtlen szórás figyelembevételével számított felborulást, eldőlést, ill. elcsúszást akadályozó nyomaték, ill. ellenálló erő ;

n a 3.21 pont szerinti biztonsági tényező.

Az állékonyság igazolására szolgáló egyenlőtlenség vizsgálata során a 2. pontban felsorolt terhelő erőkből és mozgásokból származó forgató nyomatékokat, ill. erőket csak a terhelő erők és mozgások valóságban lehetséges csoportosításaiból szabad számításba venni, ill. összegezni. Ha az állékonyság vizsgálata a terhelt hídon a szélteher számításbavételével készül, akkor a kocsisor súlyát a híd állékonyságára legkedvezőtlenebb elhelyezésű, 3 m széles sáv közepén működő 300 kg/fm egyenletesen megoszló tehernek kell tekinteni.

5. AZ ALAKVÁLTOZÁSOK ELLENŐRZÉSE

5.1 A híd legyen kellően merev, vagyis a hídnak, ill. egyes szerkezeti elemeinek méreteit úgy kell megállapítani, hogy azokban sem az építés alatt, sem végleges állapotban túlzott alakváltozások, lengések ne keletkezzenek. Ennek igazolására a tervezés során ki kell mutatni, hogy a végleges szerkezeten a 2.21 pont szerinti — dinamikus és biztonsági tényező figyelembevétele nélkül számított — hasznos terhek hatására nem keletkezik nagyobb lehajlás, mint amit az építési anyagtól függően e szabvány további fejezetei előírnak.

5.2 Kisebb hidaktól eltekintve, a szükséges szerelési túlemelés mértékét is ki kell számítani és a tervezés során figyelembe kell venni. A szerelési túlemelés megkívánt mértéke az építési anyagtól függően e szabvány további fejezeteiben van előírva.

A szerelési túlemelés mértékét a szerkezet tervein fel kell tüntetni.

5.3 Az állványozási túlemelés mértékét minden esetben ki kell számítani. Az állványtúlemelés akkora legyen, hogy az állványra helyezett szerkezet súlyából és egyéb okokból keletkező állványsüllyedés bekövetkezése után a megkívánt szerelési túlemelés maradjon meg.

Az állványtúlemelés mértékét az állványozási terven fel kell tüntetni.

C.

ALÉPÍTMÉNYEK

Közúti hidak alépítményeinek (alapok, pillérek, hídfők, szárnyfalak, csatlakozó támfalak stb.) tervezési előmunkálatainál és tervezésénél az MNOSZ 15 000 R — 15 008 RT szabványsorozatban foglaltak szolgálnak irányelvül, de az ezekben foglaltakon túlmenően be kell tartani az alábbi előírásokat is.

I. TALAJFELTÁRÁS

A talajfeltárást — beleértve a talajvíz-viszonyok felderítését — általában az MNOSZ 4488 ill. MNOSZ 15 001 R-ben foglaltak szerint kell végrehajtani.

Hídépítési műtárgyak alapozási terveinek elkészítéséhez minden esetben kell talajfeltárást végezni. A talajfeltárás vagy

a talajrétegződés egyszerű megállapítására szolgál, vagy
részletes talajvizsgálat céljára történik,

a műtárgy jellegétől és fesztávolságától függően, az alábbiak szerint.

1.1 30 m-nél kisebb összhosszúságú műtárgyak alapozási terveinek elkészítéséhez általában elég a talajrétegződés egyszerű megállapítására szolgáló talajfeltárás és ennek alapján a talajrétegződés szemlélet útján történő megállapítása.

Ha a hídszerkezet támaszmozgásra érzékeny (általában a sztatikailag külsőleg határozatlan szerkezetek), vagy

ha a pillérek ill. hídfők magassága nagyobb, mint 6,0 m, vagy

ha az altalaj szemlélet útján az MNOSZ 15 002 R szabványban feltüntetett talajnemekkel nem azonosítható vagy

ha a talajrétegek minősége szempontjából kételyek merülnek fel, továbbá,

ha a talaj már szemlélet alapján kedvezőtlennek bizonyul,

akkor a talajrétegződés egyszerű megállapítására szolgáló talajfeltárás alapján talajmechanikai azonosító és állapotmeghatározásra is alkalmas laboratóriumi vizsgálatokat kell végezni, s a talajrétegződést ennek alapján kell megállapítani.

Ha e vizsgálatok alapján a talajviszonyok bizonytalannak vagy kedvezőtlennek bizonyulnak, akkor a tervező vagy a talajmechanikai szakértő kívánságára a részletes talajmechanikai vizsgálat céljára történő talajfeltárást is végre kell hajtani, és részletes talajmechanikai szakvéleményt kell készíteni.

1.2 30—60 m hídhosszúság esetében a talajrétegződés egyszerű megállapítására szolgáló talajfeltárás alapján az egyszerű talajmechanikai azonosító és állapot-meghatározásra is alkalmas laboratóriumi vizsgálatokat mindenkor végre kell hajtani, s a talajrétegződést ennek alapján kell megállapítani.

Ha a szerkezet támaszmozgásra érzékeny, vagy az előző bekezdésben foglalt vizsgálat kedvezőtlen talajviszonyokat tár fel, akkor részletes talajvizsgálat céljára történő talajfeltárást kell végezni és részletes talajmechanikai szakvéleményt kell készíteni.

1.3 60 m-nél nagyobb összhosszúságú hidak esetében minden esetben részletes talajvizsgálat céljára történő talajfeltárást kell végezni, és részletes talajmechanikai szakvéleményt kell készíteni.

1.4 A talajvíz vizsgálatát a fesztávolságtól függetlenül minden esetben végre kell hajtani*, kivéve, ha a talajvíz nem agresszív volta kétséget kizáró módon igazolva van (pl. közelben fekvő talajvizek vizsgálati eredményei alapján.)

* A talajvíz mintavételére, továbbá az agresszív víz elleni védekezésre az Építésügyi Minisztérium ME—19—54. sz. műszaki előírása intézkedik.

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

Az alépítmények erőtani számítására a B. fejezetben foglalt általános előírásokon és az építőanyagtól függően e szabvány további fejezeteiben foglaltakon felül még a következők mértékadók:

A földnyomás és az alépítmények várható mozgásainak meghatározása során az MNOSZ 15 002 R szabványban előírtak szerint — az alábbiak figyelembevételével — kell eljárni.

A talaj szilárdságtani és alakváltozási jellemzőinek várható kedvezőtlen szélső értékeit — az I. pont intézkedéseinek megfelelően — laboratóriumi vizsgálat alapján kell megállapítani, ill. ennek hiányában az MNOSZ 15 002 R előírásai szerint kell figyelembe venni.

2.1 A földnyomás hatására elmozdulni nem tudó szerkezetekre (kitámasztott hídfőkre, függő szárnyfalakra stb.) ható földnyomás megállapítása során a mozdulatlan támasztófelület esetében fellépő földnyomást kell figyelembe venni.

2.2 A földnyomás kiszámításánál a földtömeg véges kiterjedése is figyelembe vehető (pl. egymáshoz közel helyezett szárnyfalak között az átboltozódás, szilóhatás), ha a falak alsó élétől kiindított aktív földnyomási sík csúszólapok a térszín alatt metszik egymást és ha a falak magassága legalább 4 m.

2.3 Cölöpökből épített pillérek (cölöpjármok) keresztkötéseinek (pl. andráskereszt-merevítéseinek) méretezésénél — a B. fejezetben felsorolt terhelő erőkkel és mozgásokkal egyidejűleg, a cölöp esetleges ferde elhelyezéséből származó vízszintes erőn kívül — a pillérre működő függőleges erő 1%-ával egyenlő további vízszintes erőt is figyelembe kell venni.

2.4 Csőátereszek vizsgálata során általában figyelemmel kell lenni az altalaj és földfeltöltés talajfizikai jellemzőire, a szerkezet és az altalaj, ill. földfeltöltés merevségi viszonyaira és végül az építés tervezett módjára és sorrendjére.

2.41 A csőátereszekre ható földnyomás függőleges összetevőjének meghatározása során a földfeltöltés vastagságának és anyaga térfogatsúlyának szorzatából számított geosztatikai nyomásból — mint alapértékből — kell kiindulni. A tényleges földnyomás függőleges összetevője a geosztatikai nyomásnál nagyobb, azzal egyenlő ill. annál kisebb is lehet, aszerint, hogy a csőátéresz mellett levő töltésrészek süllyedése nagyobb, egyenlő vagy kisebb, mint a csőátéresz süllyedése.

A földnyomás függőleges összetevőjét befolyásolja a földfeltöltés készítésének módja, valamint a csőátéresz, ill. földfeltöltés készítésének sorrendje is.

a) Ha a csőátéresz épül meg előbb és a földfeltöltést — a műtárgy mellé, ill. fölé — utólagosan építik, akkor a szerkezetre ható földnyomás függőleges összetevőjét a tényleges talajfizikai jellemzők és merevségi viszonyok figyelembevételével, általában valamely pontosabb eljárás alapján kell meghatározni.

Ha a csőátéresz külső szélességi mérete 2,5 m-nél kisebb, a pontosabb számítás mellőzhető és a földnyomás függőleges összetevője az alábbi közelítő képlet alapján is meghatározható:

A földnyomás függőleges összetevőjének legnagyobb értéke

$$p_v = \alpha \, \gamma \, h$$

E képletben

h a földfeltöltés vastagsága a csőátéresz záradéka felett,

γ a földfeltöltés anyagának térfogatsúlya,

α pedig h/D függvényében a III. táblázatból vehető, ahol

D a csőátéresz külső szélessége.

III. táblázat

h/D	≦1	2	3	4	5	6	7	≧8
α	2,00	1,95	1,81	1,61	1,39	1,18	1,05	1,00

A táblázatban lineáris közbeiktatás alkalmazható.

Ha a vizsgálat során a földnyomás függőleges össztevőjének kis értéke kedvezőtlenebb, a vizsgálatot a h/D viszonytól függetlenül $\alpha \leqq 1{,}0$ értékkel is el kell végezni.

b) Ha a meglevő töltésben a csőátéresz utólag — függőleges vagy közel függőleges oldalfalakkal kiemelt munkaárokban — készül, akkor a földnyomás függőleges összetevője a munkaároknak a csőátéresz tetőpontjánál mért szélességétől és a csőátéresz tetőpontjáig mért mélységétől, valamint a visszatöltött föld minőségétől függően az MNOSZ 15300 R szerint állapítható meg.

2.42 A csőátereszekre ható földnyomás vízszintes összetevőjének kedvező hatását a méretezés során legfeljebb a tényleges magasságból számított aktív földnyomásnak megfelelően szabad figyelembe venni. Az aktív földnyomás megállapításánál kohéziós talajok esetében a kohézió földnyomáscsökkentő hatását számításba kell venni.

Ha a csőátéresz visszahúzott szádfalak között épül, vagy ha a csőátéresz melletti talajrészek visszatöltése során a gondos tömörítés előreláthatóan nem biztosítható, a földnyomás vízszintes összetevőjének

kedvező hatását a méretezés során még az aktiv földnyomásnak megfelelő teljes értékkel sem szabad figyelembe venni.

2.43 Ha a csőátéresz tetőpontja felett legalább 50 cm földtakarás van, a hasznos teherből származó földnyomástöbbletet — pontosabb számítás hiányában — közelítően a jármű fajlagos terhéből (a jármű alapterületével osztott járműsúlyból) 45°-os elosztás alapulvételével lehet számítani.

A hasznos teherből számított földnyomástöbblet számításánál a dinamikus tényezőt a B. fejezet 2.216 pontja szerint kell figyelembe venni.

Ha a csőátéresz záradéka felett legalább 3,0 m földtakarás van, a hasznos teherből származóföld nyomástöbblet (mind a függőleges, mind a vízszintes összetevő) elhanyagolható.

2.44 A csőátereszt általában süllyedési hézagokkal olyan rövid darabokra kell osztani, hogy az esetleges egyenlőtlen süllyedésből számottevő igénybevétel ne keletkezzék. A süllyedési hézagok méretét és elrendezését úgy kell megállapítani, hogy a várható süllyedések a csőátéresz épségét és vízzáróságát ne veszélyeztessék.

Ha szerkezeti vagy egyéb okból a csőátéresz darabokra nem osztható és az altalaj összenyomhatósága nagyobb, mint a feltöltésé, és így a várható süllyedéskülönbségből a szerkezetben számottevő igénybevételek keletkezhetnek, a csőátereszt, mint rugalmas ágyazású tartót hosszirányú hajlításra is kell méretezni.

3. AZ ERŐTANI SZÁMITÁS SORÁN FIGYELEMBE VEENDŐ MÉRETEK ÉS FELTEVÉSEK

Az alépítmények erőtani számítása során (a teherbírás és az állékonyság igazolása, valamint a várható süllyedések megállapítása során) a vonatkozó fejezetekben és az MNOSZ 15002 R-ben foglaltak szerint kell eljárni.

A határigénybevételt az építőanyagtól függően a további fejezetek előírásai szerint, a talaj határfeszültségét pedig laboratóriumi vizsgálatok és elfogadott elméletek alapján, ill. az MNOSZ 15002 R szerint kell számításba venni.

A méretezés során az építés különböző állapotaira is figyelemmel kell lenni, s a szerkezet teherbírását, állékonyságát s esetleges mozgásait a különböző építési helyzetekben is meg kell vizsgálni (pl. nagyméretű lebegő szárnyfalak építése közben a hátrabillenés szempontjából).

3.1 Támfalszerűen kialakított hídfők alapozását célszerű úgy tervezni, hogy az állandó jellegű terhelő erőkből és mozgásokból számított erők eredője az alapsíkon lehetőleg centrikus legyen.

3.2 Az elcsúszás vizsgálata során az alaptest és a talaj közötti súrlódás szögét — általában kísérletek útján a várható legkedvezőtlenebb körülmények feltételezése mellett megállapított — legkisebb értékével kell számításba venni. Ha megbízható kísérleti adatok nem állanak rendelkezésre, a súrlódási szöget az MNOSZ 15002 R 2.7 pontjában megadott alsó határértékével kell figyelembe venni.

3.3 Az állékonyság vizsgálata során a földnyomás kedvező hatását általában csak az aktív földnyomásnak megfelelő mértékben szabad figyelembe venni. Ha különleges körülmények között a passzív földnyomás figyelembevétele elkerülhetetlen, azt várható legkisebb értékével és azzal a feltevéssel kell figyelembe venni, hogy talaj réteg felső 1,0 m-es része (pl. kimosási veszélyre való tekintettel) passzív földnyomást nem fejt ki.

4. SZERKESZTÉSI SZABÁLYOK

4.1 Folyóvízben épített végleges pilléreket és hídfőket általában tömör falazatból kell tervezni. Feloldott jármos vasbeton szerkezetek csak kisebb vízfolyásokban és ártereken létesíthetők, ahol a jégjárás vagy úszótárgyak neklütközésének veszélye és gyakorisága kisebb.

4.2 Folyóvizekben építendő pillérek felmenő falainak olyan alakot kell adni, hogy azok a legkisebb duzzasztást, ill. kimosást okozzák. Ezért a pilléreket elől-hátul csúcsíves (1,0 m/sec-nál kisebb vízsebességeknél és kisebb vízfolyásoknál esetleg félköríves) alaprajzzal kell tervezni. Ajánlatos továbbá, hogy a pillérek felfelé 1 : 20 oldallejtéssel vagy harmadfokú parabola alakban keskenyedjenek, ahol a parabola húrjának oldallejtése 1 : 20 legyen.

Az alaptestek mederfenék fölé eső sarkait alaprajzban ívesen le kell kerekíteni.

4.3 Jégjárásnak kitett pillérek ár elleni orrát, továbbá a hídfők és pillérek sarkait legalább a vízjátéknak megfelelő magasságig faragott kőburkolattal vagy élvédő szögacéllal kell ellátni.

Feloldott — cölöpös, jármos — hídpilléreket a jégjárás ellen a pillérektől teljesen függetlenül épített jégtörőkkel kell biztosítani. A jégtörő és a biztosított pillér között legalább 4 m távolság legyen. A jégtörő lehetőleg nagysúlyú, de karcsú és a vízfolyással szemben keskenyedő legyen.

A jégtörő felső felülete sima legyen, melyből még csavarfejek se álljanak ki. A jégtörő felületét célszerű jól rögzített acéllemezekkel burkolni.

A jégtörő vágóélének hajlását a várható jég vastagságától és sebességétől függően 1 : 5—1 : 2 határok között kell felvenni. A vágóél legalább 0,5 m-rel a legalacsonyabb vízállás alatt kezdődjék és 1,5—2,0 m-rel a legmagasabb jeges árvíz szintje felett végződjék. A vágóélt teljes hosszában szögacéllal kell burkolni.

4.4 Nagy kiterjedésű létesítmények alapjait és felmenő falazatát célszerű legalább 20 méterenként dilatációs hézaggal megosztani. Elmozdulási hézagot kell létesíteni továbbá az alaptesten, ill. a felmenő falon ott is, ahol a talaj rétegződése vagy az alapok terhelése ugrásszerűen változik.

A hídfő magasságánál hosszabb, támfalszerűen kialakított szárnyfalakat, ill. csatlakozó támfalakat és ezek alapjait a hídfők felmenő falazatától és alapjaitól elmozdulási hézaggal kell elválasztani. Kisebb, közös alaptömbre helyezett hídfőknél és szárnyfalaknál az elmozdulási hézag elhagyható.

4.5 A lépcsőképződés megakadályozása céljából különös gondot kell fordítani a hídfőkhöz csatlakozó töltés alatti talajrétegek kellő teherbírásának biztosítására (pl. kedvezőtlen talajviszonyok esetében talajtömörítés, talajsűrítés vagy talajcsere). Annak érdekében, hogy a töltéssel terhelt talaj konszolidációja a hídfők megépítése előtt játszódjék le, célszerű a földmunkát — a hídfőhöz közvetlenül csatlakozó háttöltés kivételével — a hídfők megépítése előtt elkészíteni.

4.6 A hídfők és a szárnyfalak mögött a háttöltés földnyomás szempontjából mértékadó ékalakú részének víztelenítéséről a beszivárgó csapadékvíz elvezetéséről gondoskodni kell, nehogy az építményt víznyomás is terhelje.

Ennek érdekében célszerű a hídfő és a szárnyfalak töltéssel érintkező felületei mögé ferde kőrakatot vagy pedig legalább 30 cm vastag, érdesszemű, lehetőleg egyenletes szemnagyságú szemcsés anyagból (durva homok, homokos kavics vagy apró kavics) készített szivárgó réteget tervezni. Ennek víztelenítéséről szivárgó nyílásokkal vagy más alkalmas módon gondoskodni kell és az esetleges eltömődéstől meg kell óvni.

A hossz-szelvény mélypontjain épülő hidaknál a töltés mintegy másfélszeres magasságának megfelelő távolságban keresztirányú szivárgót kell létesíteni annak érdekében, hogy az útpályáról lefolyó vizeket a műtárgytól, ill. az ahhoz csatlakozó töltésrészektől távol lehessen tartani.

A hídfőhöz csatlakozó töltésrészt a csapadékvizek kimosó hatása ellen is biztosítani kell. A szárnyfalak közötti útkoronát minden esetben teljes szélességben burkolni kell. A szárnyfalak között a félszínen összegyűlő, valamint a hídról és a csatlakozó töltésről a hídfő irányában esetleg lefolyó vizeket burkolt folyókában kell a töltésről levezetni.

A töltéslezáró földmunka burkolatának kialakítására az MNOSZ 15119-ben foglaltakat értelemszerűen kell alkalmazni.

4.7 A hídfők és a szárnyfalak mögötti háttöltést lehetőleg jól tömöríthető, vegyes szemszerkezetű kavics- vagy homokanyagból kell tervezni. A hídfőhöz csatlakozó töltésrész kövér agyagból, egyenletes szemcséjű futóhomokból vagy homoklisztből nem tervezhető.

A háttöltés készítését és tömörítését 20—25 cm vastag vízszintes rétegekben kell előírni. Ennek körülírásánál fel kell hívni a figyelmet arra is, hogy a helytelen tömörítés különleges esetekben (pl. függő szárnyfalak közvetlen közelében) a szerkezet épségét veszélyeztetheti.

4.8 Földbenyúló hídszerkezeti részeknél figyelemmel kell lenni a kifagyás és a korrózió veszélyére.

A szárnyfalak a töltés testébe merőlegesen mérve legalább 60 cm mélységre nyúljanak be.

Konzolos hídszerkezeteknél a konzolvégek legalább 1 m mélységre nyúljanak be a csatlakozó töltésbe. A konzolvégre a csatlakozó úttest pályaszintjében legalább 3,0 m hosszú vasbeton lemezt kell támasztani. E vasbeton lemezt a híd konzoljainak végső keresztartóira csuklósan kell bekötni, míg másik végét a gondosan tömörített töltésbe épített soványbeton alaptestre kell helyezni. A csatlakozó kiegyenlítő lemezt célszerű az úttengellyel párhuzamos dilatációkkal két vagy több részre bontani és végein — az úttengelyre merőleges irányban — lezáró szögacélt alkalmazni.

4.9 A hídfők mögötti útpályát legalább a töltésmagasság másfélszeres hosszán célszerű könnyen bontható burkolattal tervezni, hogy az a töltéssüllyedések lejátszódása után könnyen kijavítható legyen.

D.

ACÉLSZERKEZETEK

Ez a fejezet minden közúti acél hídszerkezetre vonatkozik, de hegesztett acél hídszerkezetek ill. szegecselt hidak egyes hegesztett szerkezeti részeinek tervezése során az E. fejezet előírásait is be kell tartani.

I. ANYAGOK

1.1 Hengerelt anyag (lemez, idomacél)

Közúti hídszerkezetek hengerelt (idomacél, lemez) anyaga általában a IV. táblázatban megadott minőségű acél lehet.

Ezeken kívül szegecselt szerkezeteknél is alkalmazható az MNOSZ 6289 Á szerinti 36.24 S jelű folytacél ill. az 50.35 S jelű nagyszilárdságú acél. (Az S jelzés az anyag hegeszthetőségét jelenti.)

Alárendelt jelentőségű szerkezetekhez (pl. korlát, élvédő szögacél, víznyelő) az MNOSZ 112 szerinti A 00.12 jelű vagy ezzel legalább egyenértékű egyéb anyag is használható.

IV. táblázat

Megnevezés	MNOSZ 112	MNOSZ 21
Folytacél	A 36.24.12	A 36.24.21
Nagyszilárdságú acél	A 50.35.12	A 50.35.21

1.2 Szegecsek és csavarok

Szegecs- ill. csavaranyag az V. táblázatban megadott minőségű acél lehet.

V. táblázat

A szelvény anyaga	Szegecs	Csavar
	MNOSZ 113	MNOSZ 229 (5,2 pont)
Folytacél	A 35.23.13	4 D
Nagyszilárdságú acél	A 45.31.13	6 E

1.3 Saruk és csuklók

Sarukhoz, csuklókhoz és egyes különleges szerkezetekhez a VI. táblázatban megadott minőségű acélanyagok használhatók.

A VI. táblázatban felsorolt anyagokon kívül a IV. táblázatban felsoroltak is használhatók.

Öntöttvas anyagot új szerkezetekhez használni általában nem szabad. Ha ennek felhasználása kivételes esetekben mégis elkerülhetetlen, akkor az MNOSZ 2591 szerinti Öv. 22 minőségét kell előírni.

VI. táblázat

Megnevezés	Az anyag jele	Szabvány
Acélöntvény	Aö 52. FK	MNOSZ 2591
	Aö. 60. F	MNOSZ 2591
Kovácsolt acél	A 50.11	MNOSZ 111
	C 45	MNOSZ 61 2-es lap

1.4 Különleges anyagok

Az 1.1, 1.2 és 1.3 pontban előírtaktól eltérő minőségű anyagok (pl. az MNOSZ 21 szerinti A 49.29.21 ill. az MNOSZ 112 szerinti A 49. 29. 12 jelű szénacél) csak a KPM külön engedélye alapján, és az engedélyben előírt minőségi feltételek mellett használhatók. Meglevő szerkezetek kavartvas (más néven hegeszvas) anyagának felhasználása ugyancsak a KPM engedélyéhez van kötve.

1.5 Minőségi vizsgálatok

Közúti hídszerkezetekhez csak a megrendelő által a hengerműben minőségileg átvett anyagot szabad felhasználni.

Az anyagok minőségének megvizsgálására általában az MNOSZ 103-ban, az MNOSZ 105-ben (1., 4., 9., 14., 15., 16., 20. lapok), valamint az MNOSZ 15141-ben előírtak mértékadók. Különleges vizsgálatokra vonatkozólag esetenként a KPM intézkedik.

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

VII. táblázat

Az anyag megnevezése	Rugalmassági tényező	Nyírási rugalmassági tényező
	kg/cm²	
Acélanyag általában	2 100 000	810 000
Kavartvas	1 900 000	730 000
Öntöttvas	1 000 000	380 000

2.1 A közúti hídszerkezetek erőtani számítása során figyelembe veendő terhelő erőkre és mozgásokra a B. fejezet 2. pontjában előírtak mértékadók.

2.2 Az alakváltozások meghatározása során az 1. pontban felsorolt anyagok rugalmassági és nyírási rugalmassági tényezőjét — pontosabb adatok hiányában — a VII. táblázatban megadott értékekkel kell figyelembe venni.

3. AZ ERŐTANI SZÁMITÁS SORÁN FIGYELEMBE VEENDŐ MÉRETEK ÉS FELTEVÉSEK

A B. fejezetben foglalt általános előírásokon felül még az alábbiak mértékadók:

3.1 TÁMASZKÖZ

A főtartók támaszköze az alátámasztó saruk vagy csuklók középvonalainak, a kereszttartók támaszköze a főtartók tengelyeinek egymástól való távolsága. A hossztartók támaszköze az a távolság, amelyet a kereszttartók középsíkjai ill. a hossztartó-megszakításoknál levő saruk vagy csuklók középvonalai megszabnak.

3.2 A KERESZTMETSZET MÉRETEI

A tartó alakváltozásainak meghatározását — valamint a sztatikailag határozatlan szerkezetek mértékadó igénybevételeinek megállapítását is — a teljes keresztmetszet figyelembevételével kell végrehajtani.

A határigénybevételt a hasznos keresztmetszet alapulvételével kell megállapítani. A hasznos keresztmetszetet a következőképpen kell meghatározni:

Meg kell vizsgálni az alábbi gyengítések figyelembevételével megállapított azon hasznos keresztmetszetet, amelyben törés (szakadás stb.) a legvalószínűbb. A vizsgált keresztmetszet tehát nem esik feltétlenül egy síkba és nem minden esetben merőleges a szerkezeti elem tengelyére.

3.21 Központos húzás esetében az F_h hasznos keresztmetszeti terület meghatározása során a vizsgált (mértékadó) keresztmetszetben levő valamennyi gyengítést, így az összes szegecs-, csavar- ill. tüskelyukakat is le kell vonni. Ha a szögacél két szárában elhelyezett szegecsek nem esnek ugyan egy keresztmetszetbe, de a gyengített keresztmetszetek egymástól való távolsága kisebb, mint a szegecsátmérő másfélszerese, akkor a szögacél keresztmetszeti területéből mindkét szárban levő szegecslyukak területét le kell vonni.

3.22 Központos nyomás esetében a hasznos keresztmetszetet — attól függően, hogy a vizsgálat a kihajlás figyelembevételével készül, vagy anélkül — az alábbiak szerint kell meghatározni:

Ha a vizsgálat a kihajlás figyelembevételével készül, az F_k hasznos keresztmetszeti terület (továbbá tehetetlenségi nyomaték stb.) meghatározása során általában minden lyukgyengítést le kell vonni, kivéve a szegecsek és a kúposan esztergályozott (illesztett) csavarok által betöltött lyukak területét.

A kihajlás figyelembevétele nélküli ún. tiszta nyomás vizsgálatánál (pl. rudak bekötésénél) az F_n hasznos keresztmetszet meghatározásánál az előző bekezdésben foglaltak szerint kell eljárni, de a szegecsek és a kúposan esztergályozott (illesztett) csavarok által betöltött lyukak fél területét is le kell vonni.

3.23 Hajlított szelvény hasznos keresztmetszetének számításakor általában a keresztmetszetben levő összes gyengítéseket le kell vonni.

Ha a gerinclemezes tartó gyengítése csak szegecs-, csavar- ill. tüskelyuk, akkor a gyengített szelvény hasznos keresztmetszeti tényezőjének meghatározása során a gerinclemez gyengítését nem kell számításba venni. A hasznos keresztmetszeti tényezőt az alábbiak szerint is lehet számítani:

$$K_h = \frac{F_{öh}}{F_{öt}} K_t$$

ahol

$F_{öh}$ az övkeresztmetszet 3.21 pont szerinti hasznos területe,
$F_{öt}$ az övkeresztmetszet teljes területe,
K_t pedig a gyengítés nélkül számított teljes szelvény keresztmetszeti tényezője.

Az övkeresztmetszetbe az övlemezeken kívül szegecselt tartók esetében az övszögacél, hengerelt és hegesztett tartók esetében pedig a gerinclemez 10 v magasságú szélső részét is be kell számítani (ahol v a gerinclemez vastagsága).

Azon a szakaszon, ahol a hajlítónyomatékot egyedül a gerinclemez veszi fel (pl. kivételes esetekben hossztartók bekötésénél), ott a gerinclemez hasznos tehetetlenségi nyomatékának meghatározásakor csak a legalsó és legfelső szegecslyuk okozta gyengítést kell számításba venni. A gyengítést aszimetria esetében is szimmetrikusnak kell számítani, ez esetben a nagyobb levonást képező szegecsgyengítést kell figyelembe venni.

3.24 Szegecsek hasznos keresztmetszetét nyírásra, palástnyomásra és tengelyirányú húzásra egyaránt a lyukátmérő alapján kell meghatározni. A lyukátmérő az 1 mm-rel növelt névleges orsóátmérő.

Illesztett (esztergályozott) csavarok hasznos keresztmetszetét nyírásra és palástnyomásra a lyukátmérő, tengelyirányú húzásra a magkeresztmetszet alapján kell megállapítani.

Nyers csavarok hasznos keresztmetszetét nyírásra és palástnyomásra az orsóátmérő, tengelyirányú húzásra a magkeresztmetszet alapján kell számítani.

(Illesztett és nyers csavarokra vonatkozóan lásd a 4.25 pontban előírtakat is.)

Csapok hasznos keresztmetszetét minden esetben a csapátmérő alapján kell meghatározni.

3.25 Hajlított gerinclemezes tartók vizsgálata során a gerinclemez-nyírást, az övszegecselést, a horpadást és e tartók nyomott övének oldalirányú merevségét (kibicsaklását) a szegecs-, csavar- ill. tüskelyukgyengítés nélküli teljes keresztmetszet alapján kell számítani.

3.26 A hasznos keresztmetszet súlyvonalának a teljes keresztmetszet súlyvonalát kell tekinteni, ha a tartóban csak szegecs-, csavar- ill. tüskelyukgyengítés van.

3.3 HOSSZTARTÓK

Hossztartók számítása során a többtámaszúságra, az együttdolgozásra és az alátámasztások (főtartók, kereszttartók stb.) rugalmasan süllyedő voltára általában figyelemmel kell lenni. Az alátámasztások süllyedő voltának, valamint a hossztartók, a pályalemezek és az esetleges egyéb szerkezeti elemek együttdolgozásának figyelembevételénél a tényleges viszonyokat jól megközelítő egyszerűsítő feltevések alkalmazhatók.

A hossztartót folytatólagosnak kell tekinteni, ha a kereszttartók felett teljes szelvényével átmegy, vagy ha a kereszttartókhoz kétoldal csatlakozó hossztartók felső átkötőlemezzel készülnek. Az átkötőlemezre ható húzóerők megállapításánál a húzó-nyomóerők karját közelítőleg $^5/_6$ h-val lehet figyelembe venni (h a hossztartó gerinclemezének és az esetleges konzolszerű megtámasztásának együttes magassága a kereszttartóhoz való csatlakozásnál). A húzóerők felvételén kívül gondoskodni kell a nyomóerők átadásának lehetőségéről is.

A hossztartókat mint szabadon felfekvő kéttámaszú tartókat kell számítani akkor, ha a hossztartóknak a kereszttartókhoz való kapcsolása kivételesen — vízszintes átkötőlemez nélkül — csak függőleges szögacélokkal készül. Ebben az esetben a kapcsoló szegecsek nyírásra és palástnyomásra vonatkozó határfeszültségét a 4.25 pont szerint 30%-kal csökkenteni kell.

3.4 KERESZTTARTÓK

Két főtartójú híd kereszttartóit általában mint kéttámaszú, szabadon felfekvő tartókat kell számítani, de a bekötés kialakításánál figyelemmel kell lenni az ott fellépő nyomatékra is.

Gerinclemezes hidak esetében a szárnylemeznek ill. a kereszttartónak a főtartóhoz való kapcsolatánál — a nyomatékra való tekintettel — a függőleges erők átadása alapján számított szegecsszámnál legalább 20%-kal többet kell elhelyezni.

Kereszttartóknak a szárnylemezhez való kapcsolatát elegendő a mértékadó erőhatásra (nem pedig egyenlő teherbírás elve alapján) méretezni.

Ha a kereszttartó zárt keret (pl. kapuzat) része, akkor a kereszttartók számítása során a kerethatásra figyelemmel kell lenni.

Többfőtartós hidak kereszttartóinak támaszai felett számításba vett pozitív és negatív nyomatékok felvételéről gondoskodni kell.

Ha a híd támaszköze nagyobb mint 30 m, 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, a B. fejezet 2. pontjában körülírt állandó jellegű terhelő erőkből és mozgásokból, valamint a hasznos terhekből keletkező feszültségek összege a 25%-kal növelt határfeszültségnél nem

nagyobb. E számítás során az előírt rendeltetési tényezőt, $n = 1$ biztonsági tényezőt és az öv alakváltozásainak megállapításánál $\mu = 1{,}0$ dinamikus tényezőt, a pályatartók feszültségének meghatározásánál pedig az ezekre előírt dinamikus tényezőt kell figyelembe venni.

Ha a keresztartó gerinclemezére merőleges irányban is hat hajlítónyomaték (pl. a vízszintes síkban is), és a két öv ilyen irányban történő egyenlő mértékű együttes eltolódását a szerkezeti elrendezés nem biztosítja, akkor — ha pontosabb számítás nem készül — az ebből származó szélső szálfeszültség meghatározásánál csak az erőátadáshoz közelebb eső félszelvény keresztmetszeti tényezőjével szabad számolni.

3.5 TARTÓRÁCSOK

Többfőtartós hidakat, melyeknek főtartói megfelelő erőátadásra képes keresztartókkal ill. keresztkötésekkel vannak összekötve, tartórácsként kell számítani.

E számítások során elegendő a főtartók és a keresztartók ill. keresztkötések közös pontjainak együttmozgásából származó hatás figyelembevétele, míg a csavarónyomatékokból származó hatás általában elhanyagolható.

3.6 RÁCSOS TARTÓK

3.61 Rácsos tartók számítását az elméleti hálózat alapján kell végrehajtani. Ha a 6.51 pontban foglaltak figyelembevételével kialakított tényleges hálózatban az egymást metsző rudak súlyvonalai közel egy pontban találkoznak, akkor az így fennálló külpontosságból keletkező hatások általában elhanyagolhatók.

Ha a tényleges hálózatban az egymást metsző rudak súlyvonalai nem egy pontban találkoznak, és a fennálló külpontosság számottevő, akkor az ebből származó hajlítónyomatékot is figyelembe kell venni, de általában elegendő azt közelítőleg meghatározni.

A külpontosságból eredő hajlítónyomatékot az egyes rudak között, azok merevségi tényezőinek arányában kell megosztani. A merevségi tényező a rúd átlagos tehetetlenségi nyomatékának és hálózati hosszának hányadosa.

3.62 A csomópontok merev kialakításából keletkező feszültségek számítása általában elhagyható, kivéve az olyan különleges szerkezeteket, ahol a merev kialakításnak az erőjátékra lényeges befolyása van. Ha a számítás ezekre is kiterjed, a méretezést a tömör tartókra előírt határfeszültségek alapján kell végrehajtani.

3.63 Ha a rúd tengelye nem egyenes, a rudakban az igénybevételeket ezen körülmény figyelembevételével kell meghatározni.

3.7 SZÉLRÁCSOK

3.71 A hídfelületre ható szélterhet — ha alsó és felső szélrács is van — a szélrácsok között a kéttámaszú erőátvitelnek megfelelően kell megosztani.

A járműre ható szélterhelésből származó vízszintes erőt teljes egészében a pályamenti szélrácsra vagy a megfelelően kialakított pályalemezre működőnek kell feltételezni, a szélterhelésből keletkező függőleges túlterhelést pedig a főtartókra kell hárítani.

Ha a szélteher okozta vízszintes erőket egyedül a pályalemez veszi fel, akkor legalább a szerelés tartamára külön szélrácsot kell alkalmazni, melyet a B. fejezet 2.22 pontjában előírt széltehernek legalább a felére kell méretezni.

A nyomott övet merevítő szélrácsot terhelt híd esetében a szélnyomásból ill. üres híd esetében a széllökésből keletkező erőkön kívül, a 4.321 pontban előírt egyidejű T nyíróerőre is méretezni kell.

Ha a szélrács síkja és az övek súlyvonala közötti távolság nem jelentős, a külpontosság hatása elhanyagolható.

A szélrácsot megtámasztó keresztkötést és portálkeretet a fenti szélteherből származó szélerőkre, azon elemét pedig, amely egyben a nyomott övek közötti szélrács rúdja is, a szélrács síkjában működő T nyíróerőre is méretezni kell.

3.72 A szélrácsot pótátlós tartóként méretezni csak kisebb jelentőségű szerkezeteknél (pl. gyalogjáró hidaknál) szabad.

3.73 A szélrácsrudak lehajlása az önsúly hatására — szabadon felfekvő kéttámaszú tartókként számolva — ne legyen több elméleti hosszuk 1/600 részénél.

Ha esetleg az önsúlyból keletkező hajlító feszültség vagy a lehajlás okozta külpontosság számottevő, ennek hatását a méretezés során figyelembe kell venni és a szelvényt a 4.24 pont szerint kell számítani.

3.8 SARUK

A sarukat a mértékadó (dinamikus, biztonsági és rendeltetési tényezővel szorzott) támaszponti reakcióerőre kell méretezni.

Mozgó saruknál, ha a hengerek száma kivételesen 2-nél több, a reakcióerő a hengerek között egyenletesen megosztottnak tételezhető fel. Ez esetben a hengerek és az azokkal közvetlenül érintkező sarualkatrészek méretezése során azonban — tekintettel az egyenlőtlen teherátadás lehetőségére — az így kiszámított erők 1,3-szeresét kell figyelembe venni.

4. A TEHERBIRÁS IGAZOLÁSA

4.1 MÉRTÉKADÓ IGÉNYBEVÉTEL

A mértékadó igénybevételt a B. fejezet 3.2 pontjában előírtak szerint kell meghatározni.

4.11 A fáradás figyelembevétele

Ha a KPM a fáradás figyelembevételét a B. fejezet 3.22 pontjának értelmében külön elrendeli, úgy az alábbiak szerint kell eljárni:

A fáradás számításánál csupán az állandó jellegű és a hasznos teherből származó hatásokra kell figyelemmel lenni. Az állandó jellegű terhet ill. azok összegét várható — abszolút értékre nézve — legkisebb értékkel ($\Sigma Y_{a\,\min}$), a hasznos terhet pedig biztonsági tényező nélkül, de dinamikus tényezővel szorozva kell számításba venni.

Az igénybevétel-változás határait jellemző tényező:

$$r = \frac{\Sigma Y_{a\,\min} + Y_{h\,\min}}{\Sigma Y_{a\,\min} + Y_{h\,\max}}$$

E képletbe az igénybevételeket előjelhelyesen kell behelyettesíteni. $Y_{h\,\min}$ a hasznos teherből származó igénybevétel szélső értékei közül az, amelyik $\Sigma Y_{a\,\min}$-mal összeadva abszolút értékre kisebb, $Y_{h\,\max}$ pedig az, amely $\Sigma Y_{a\,\min}$-mal összeadva abszolút értékre nagyobb számértéket ad. Ilymódon r abszolút értéke 1-nél nem lehet nagyobb.

Ha az igénybevétel változó előjelű, r negatív, ha állandó előjelű, r pozitív értéknek adódik.

A fáradási tényező — ha a KPM másként nem rendelkezik —

$$\gamma = 1{,}0 - 0{,}2\,r$$

Ha a számított fáradási tényező az egységnél kisebbre adódnék, úgy $\gamma = 1{,}0$ értékkel kell számolni.

Kihajlás, kibicsaklás és horpadás vizsgálata esetében a fáradásra nem kell tekintettel lenni, a kapcsolatoknak tiszta nyomásra történő méretezése során azonban — ha a szerkezetre elő van írva — a fáradást figyelembe kell venni.

4.2 HATÁRIGÉNYBEVÉTEL

A határigénybevételt a 3.2 pontban előírt hasznos keresztmetszet és a 4.4 pontban előírt határfeszültségek alapján a különböző igénybevételi módoknak megfelelően az alábbiak szerint kell meghatározni.

4.21 Központos húzás

Központos húzás esetében a határigénybevétel

$$H_H = F_h \sigma_H$$

ahol F_h a 3.21 pont szerint meghatározott hasznos keresztmetszet, σ_H pedig a 4.4 pont szerinti húzási határfeszültség.

4.22 Központos nyomás, kihajlási hossz.

Központos nyomás esetében — attól függően, hogy a vizsgálat a kihajlás figyelembevételével készül, vagy anélkül — a határerő

$$N_H = F_k \sigma_{KH}$$

ill.

$$N_H = F_n \sigma_H$$

ahol

F_k ill. F_n a 3.22 pont szerint meghatározott hasznos keresztmetszet,

σ_H a 4.4 pont szerinti húzási határfeszültség,

σ_{KH} pedig a kihajlási határfeszültség, mely az alábbi képlet szerint számítható:

$$\lambda^2 = \frac{16\,000\,000}{\sigma_{KH}} \cdot \frac{\sigma_H - \sigma_{KH}}{\sigma_1 - \sigma_{KH}}$$

E képletben (a feszültségek mértékegysége kg/cm²)

σ_H a 4.4 pont szerinti határfeszültség,
λ a 4.221, 4.222 és 4.223 pont szerint meghatározott karcsúság,
σ_1 pedig az acélanyag minőségétől függően, rácsos tartó esetében a következő:

folytacélnál ..... 2 730 kg/cm²
nagyszilárdságú acélnál ..... 3 740 kg/cm²
(szénacélnál ..... 3 210 kg/cm²)

A kavart vas kihajlási határfeszültsége a folytacél kihajlási határfeszültségének 0,9-szerese.

Rácsos tartók esetében a fenti képletből számítható σ_{KH} kihajlási határfeszültséget a karcsúság függvényében folytacélra a VIII., nagyszilárdságú acélra pedig a IX. táblázat tartalmazza. Gerinclemezes tartók esetében a határfeszültségeket 5%-kal növelni kell.

VIII. táblázat

Nyomott rudak kihajlási határfeszültségei kg/cm²-ben
A 36.24.12 minőségű anyagra*

λ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1 850	1 850	1 850	1 849	1 848	1 847	1 846	1 845	1 843	1 842
10	1 840	1 838	1 835	1 833	1 830	1 827	1 824	1 820	1 816	1 812
20	1 808	1 804	1 799	1 795	1 789	1 784	1 779	1 773	1 767	1 760
30	1 754	1 747	1 740	1 732	1 725	1 717	1 709	1 700	1 691	1 682
40	1 673	1 664	1 654	1 644	1 633	1 623	1 612	1 601	1 589	1 577
50	1 565	1 553	1 540	1 528	1 514	1 501	1 488	1 474	1 460	1 446
60	1 432	1 417	1 403	1 388	1 373	1 358	1 343	1 328	1 312	1 297
70	1 282	1 266	1 251	1 235	1 220	1 204	1 189	1 173	1 158	1 143
80	1 127	1 112	1 097	1 082	1 067	1 053	1 038	1 024	1 009	995
90	981	967	954	940	927	914	901	888	875	863
100	851	839	827	815	803	792	781	770	759	749
110	738	728	718	708	698	688	679	670	660	651
120	643	634	625	617	609	601	593	585	577	570
130	562	555	548	541	534	527	521	514	507	501
140	495	489	483	477	471	465	460	454	449	443
150	438	433	428	423	418	413	408	404	399	394
160	390	386	381	377	373	369	365	361	357	353
170	349	345	342	338	334	331	327	324	321	317
180	314	311	308	304	301	298	295	292	289	287
190	284	281	278	276	273	270	268	265	263	260
200	258	255	253	250	248	246	244	241	239	237
210	235	233	231	229	227	225	223	221	219	217
220	215	213	211	209	208	206	204	202	201	199
230	197	196	194	191	190	189	187	186	185	183
240	182	180	179	178	176	175	173	172	171	169
250	168									

* Lásd a 4.44 pontot is.

4.221 Állandó keresztmetszetű tömör szelvényű rudak karcsúságának mértéke a $\lambda = l/i$ képletből számítható, ahol l az alábbiak szerint meghatározott kihajlási hossz, i pedig a kihajlás síkjára merőleges tengelyre vonatkozó tehetetlenségi sugár. A tehetetlenségi sugár meghatározásánál minden esetben a teljes keresztmetszetet kell alapul venni.

Ha a keresztmetszet egyik főtengelye a tartó síkjába esik, a kihajlási hosszat az alábbiak szerint kell meghatározni. (Ha a keresztmetszet két főtengelye közül egyik sem esik a tartó síkjába — és pontosabb számítás nem készül — a rudat a legkisebb tehetetlenségi nyomaték és a nagyobb kihajlási hossz figyelembevételével kell megvizsgálni.)

IX. táblázat

Nyomott rudak kihajlási határfeszültségei kg/cm²-ben
Az 50.35.12 minőségű anyagra*

λ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	2 700	2 700	2 699	2 698	2 697	2 696	2 694	2 691	2 689	2 686
10	2 682	2 679	2 674	2 670	2 665	2 660	2 654	2 648	2 641	2 634
20	2 627	2 619	2 611	2 602	2 593	2 583	2 573	2 563	2 551	2 540
30	2 528	2 515	2 502	2 488	2 474	2 459	2 443	2 427	2 411	2 394
40	2 376	2 358	2 339	2 319	2 299	2 279	2 257	2 236	2 213	2 191
50	2 167	2 144	2 120	2 095	2 070	2 045	2 019	1 993	1 967	1 940
60	1 914	1 887	1 860	1 833	1 806	1 779	1 751	1 724	1 697	1 670
70	1 645	1 618	1 592	1 566	1 540	1 515	1 490	1 465	1 440	1 416
80	1 392	1 369	1 346	1 323	1 301	1 279	1 257	1 236	1 215	1 195
90	1 175	1 155	1 136	1 117	1 098	1 080	1 062	1 044	1 027	1 010
100	994	978	962	947	931	917	902	888	874	860
110	847	834	821	808	796	784	772	761	749	738
120	728	717	706	696	686	676	667	657	648	639
130	630	621	613	605	596	588	580	573	565	557
140	550	543	536	529	522	516	509	503	496	490
150	484	478	472	466	461	455	450	444	439	434
160	429	424	419	414	409	404	400	395	391	386
170	382	378	374	370	366	362	358	354	350	346
180	343	339	335	332	329	325	322	318	315	312
190	309	306	303	300	297	294	291	288	285	283
200	280	277	274	272	269	267	264	262	259	257
210	255	252	250	248	245	243	241	239	237	235
220	233	231	228	227	225	223	221	219	217	215
230	213	211	210	208	206	205	203	201	199	198
240	196	195	193	192	190	189	187	186	184	183
250	181									

* Lásd a 4.44 pontot is.

a) Rácsos tartó övrúdjainak kihajlási hossza

A tartó síkjában való kihajlásra: a kihajlási hossz a szomszédos csomópontok elméleti távolsága.

A tartó síkjára merőleges irányú kihajlásra:

Zárt hidak vagy hídrészek esetében a kihajlási hossz a tartó síkjára merőleges irányban megfogott pontok távolsága. A tartó síkjára merőleges irányban megfogottnak tekinthetők azok a pontok, melyeket a szélrács rúdjai ill. a a szélrácsra támaszkodó keresztkötések támasztanak meg.

Nyitott hidak vagy hídrészek esetében a kihajlási hossz $l = \nu\, a$, ahol a a tartó síkjára merőleges irányban megfogott pontok távolsága. Ilyeneknek tekinthetők azok a pontok, amelyekhez végkeresztartó, U-keret vagy kapuzat csatlakozik, ν pedig a 4.322 pont szerinti tényező.

Ferde kapuzat azon rúdjait, amelyek egyben övrudak is, a tartó síkjára merőleges irányú kihajlásra a b) pont előírásai szerint kell számítani.

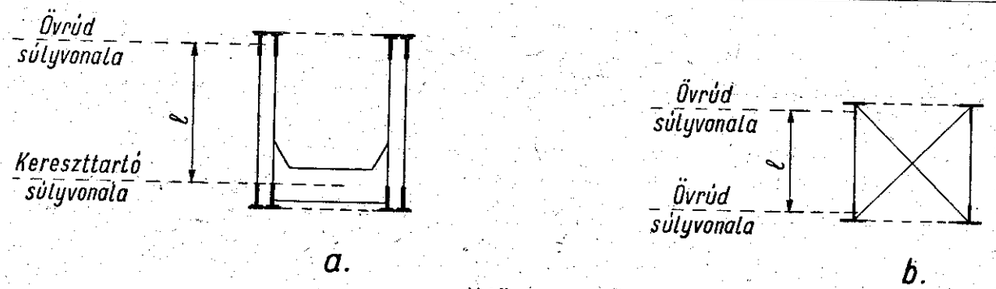
b) Rácsos tartó oszlopainak és összekötő rúdjainak kihajlási hossza.

A tartó síkjában való kihajlásra a kihajlási hossz:

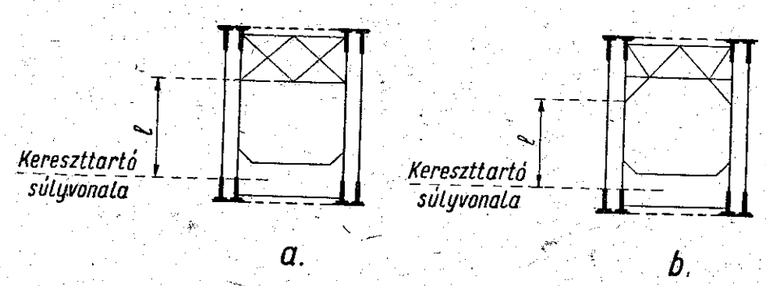
általában a rúd elméleti hosszának 0,8-szerese;
a főtartó végoszlopainál a rúd elméleti hossza;
K-alakú rácsozás oszlopainál a ferde rudakkal közös csomópont és a rúd elméleti végpontja közötti távolság 0,9-szerese.

A tartó síkjára merőleges irányú kihajlásra:

Zárt hidak vagy hídrészek esetében a kihajlási hossz
ha a szélrács ill. a szélrácsra támaszkodó keresztkötés csupán a rúd végeit fogja meg (11. ábra), a rúd elméleti hossza (11/b ábra) ill. a 11/a ábra szerinti hossz:
ha a keresztartó vagy a szélrács ill. a szélrácsra támaszkodó keresztkötés a rúd egy közbenső pontját is megfogja, a kihajlási hosszat a 12. ábra szerint kell felvenni;
Nyitott hidak vagy hídrészek esetében a kihajlási hossz a rúd meg nem fogott részének kétszerese, vagyis $l = 2\,h$ (13. ábra).



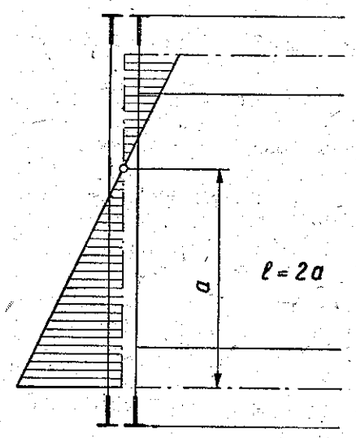
11. ábra



12. ábra

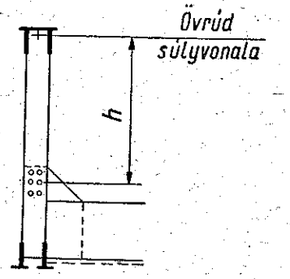
Ezenkívül a rudat az öv merevségének figyelembevételével a 4.322 pont szerint is meg kell vizsgálni.

Függőleges kapuzat tagjait alkotó oszlopok és összekötő rudak ill. ferde síkú kapuzat tagjait alkotó övrudak esetében a kihajlási hossz a kapuzat szerkezeti kialakításától 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.



13. ábra

Ilyen rudak esetében a kihajlási hosszat — ha pontosabb számítás nem készül — a rúdra rajzolt nyomatéki ábra 0 pontja és a tőle messzebb eső nyomatéki maximum helye közti távolság kétszeresére lehet felvenni, vagyis $l = 2a$ (14. ábra).



14. ábra

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

c) Rácsos tartó ferde rácsrúdjainak kihajlási hossza

Egyszeres rácsozás esetében a kihajlási hossz:

A tartó síkjában való kihajlásra a rúd elméleti hosszának 0,8-szerese,
A tartó síkjára merőleges irányú kihajlásra pedig a rúd elméleti hossza.

Kétszeres rácsozás esetében:

A tartó síkjában való kihajlásra a kihajlási hossz a rudak kereszteződési pontja és végpontja közötti távolság, ha a keresztező rudak egymáshoz legalább annyi szegeccsel vagy ennek megfelelő varrattal vannak kapcsolva, amennyi a mértékadó rúderő negyedrészének bekötéséhez szükséges. Több részből összetett szelvény esetében mindegyik részt külön kell fentieknek megfelelően kapcsolni.

Ha e feltételek kielégítve nincsenek — és pontosabb számítás nem készül — a kihajlási hosszúságot a rúd övek közötti elméleti hosszának 0,8-szeresére kell felvenni, de ez esetben a nyomott rúd szelvényének merevségét a keresztezési helyen csökkenteni nem szabad.

A tartó síkjára merőleges irányú kihajlásra a kihajlási hossz a rudak kereszteződési pontja és végpontja közötti távolság, feltéve, hogy az alább felsorolt összes feltételek ki vannak elégítve:

A keresztezési pont mindkét rúdhosszat felezi. (Ez esetben a nyomott rudat keresztező rúd húzott, és a két rúderő nagysága közel egyenlő.) A húzott rúd a keresztezésnél is kellő merevségű. A kereszteződő rudak legalább annyi szegeccsel vagy varrattal vannak egymáshoz kapcsolva, amennyi a mértékadó nyomóerő negyedrészének bekötéséhez szükséges.

Ha e feltételek valamelyike nincs kielégítve — és pontosabb számítás nem készül — a kihajlási hosszúságot a rúd övek közötti elméleti hosszára kell felvenni. Ez esetben a nyomott rúd szelvényének merevségét a keresztezési helyen csökkenteni nem szabad. Ha a csökkentés elkerülhetetlen, akkor a nyomott rudat változó keresztmetszetű rúdként vagy a lecsökkentett szelvény alapján — mint állandó keresztmetszetű rudat — kell méretezni.

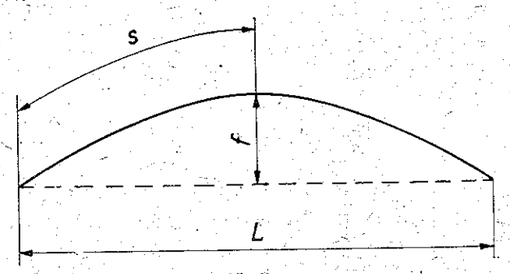
d) Ívek

Ívszerkezetek határigénybevételeinek megállapítása során mind a függőleges, mind a vízszintes irányú kihajlásra tekintettel kell lenni.

Állandó keresztmetszetű szimmetrikus parabola, ill. ettől kevéssé eltérő ívek esetében — ha pontosabb számítás nem készül — az alábbi közelítő eljárás alkalmazható:

A kihajlási vizsgálatot általában elegendő az ívnegyedben fellépő, a teljes terhelésből származó központos nyomás figyelembevételével végrehajtani.

E vizsgálatok során, ha az ív tömör szerkezetű, akkor a nyomási határfeszültséget, ill. az ebből leszármaztatott kihajlási határfeszültséget a VIII. és IX. táblázatban előírtakhoz képest 5%-kal növelni kell.



15. ábra

Az ívtartó saját síkjában történő vizsgálatánál a kihajlási hosszat a következőképpen lehet meghatározni:

Ha a vízszintes erőt vonórúd vagy merevítő tartó veszi fel és ennek az ívvel való együttmozgása szerkezetileg biztosítva van, a kihajlási hossz a függesztőoszlopok között, az ív mentén mért távolság.

Ferde reakciójú ún. valódi ívek esetében a kihajlási hossz $l = \varphi_v s$, ahol s a fél ívhosszúság (15. ábra), φ_v pedig a X. táblázatban található tényező.

Az ívtartó síkjára merőleges kihajlás vizsgálatánál — ha a kihajlást szélrács vagy más megfelelően elrendezett szerkezet eleve nem akadályozza meg — a kihajlási hossz $l = \varphi_h L$, ahol L a fesztávolság, φ_h pedig a XI. táblázatban található tényező:

X. táblázat

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

XI. táblázat

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

e) Különleges szerkezetek

Különleges szerkezetek (pl. ingaoszlopok, keretek stb.) kihajlási hosszát a tényleges megtámasztási, ill. megfogási viszonyokról függően esetenként kell meghatározni.

4.222 Állandó keresztmetszetű osztott szelvényű rudak

a) A szelvény méretezése

Két különálló tömör részből rácsozással vagy összekötő lemezekkel összekapcsolt (osztott szelvényű) rúd karcsúságát az anyagi tengelyre (16. ábrán x—x) merőleges kihajlás vizsgálat során a 4.221 pont szerint, a szabad tengelyre (16. ábrán y—y) merőleges kihajlás vizsgálata során pedig az alábbiak szerint kell megállapítani:

Az osztott szelvényű rúd, ha a rácsozás, ill. hevederezés a b) pontban előírtak szerint van méretezve

$$\lambda_i = (\lambda^2_y + 1\,500)^{1/2}$$

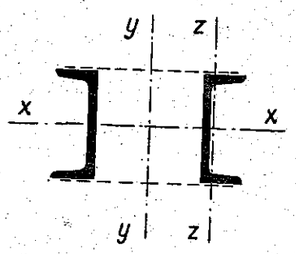
ideális karcsúságú tömör szelvényű rúddal helyettesíthető. E képletben λ_y a teljes rúd karcsúsága a szabad tengelyre merőleges irányban, amelyet a 4.221 pont szerint megállapított kihajlási hossz és a teljes rúdnak a vizsgált irányban mért tehetetlenségi sugara alapján kell meghatározni.

Tervezésnél az alábbiak szerint kell eljárni:

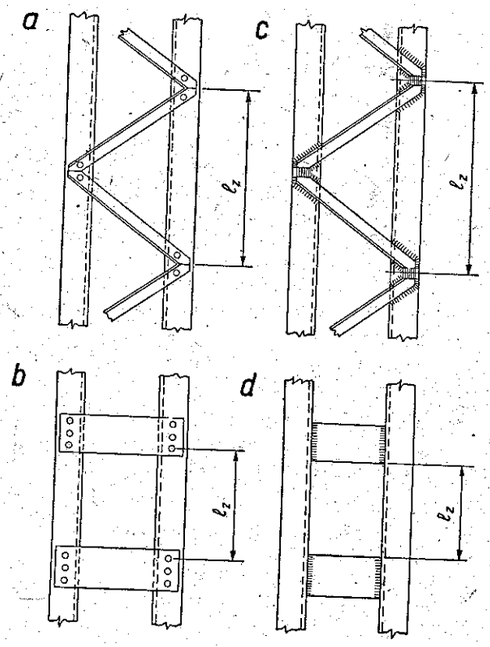
α) A rúdelem legkisebb karcsúsága ($\lambda_z = l_z/i_z$, 16. és 17. ábra) lehetőleg tegyen eleget a

$$\lambda_z \leqq 0{,}8\,\lambda_y$$

feltételnek.



16. ábra

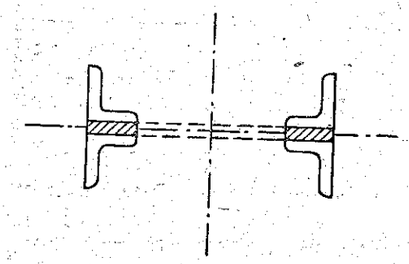


17. ábra

Ha ez a feltétel nincs kielégítve (pl. olyan rudaknál, ahol a húzóerő nem mértékadó, de nyomóigénybevétel is keletkezik, vagy régi hidaknál), a λ_i ideális karcsúság megállapítására szolgáló képletben λ_y tényleges értéke helyett 1,25 λ_z értékkel kell számolni.

β) A rúdelem legkisebb karcsúsága $\lambda_z < 40$ legyen.

γ) Rácsozással összekapcsolt rudaknál szimmetrikus, rombikus rendszerű vagy kétszeres rácsozást kell alkalmazni. Mindhárom rácsozási mód oszlopokkal is tervezhető. (Lásd egyébként b) pont utolsó bekezdését.)



18. ábra

Olyan 4 elemből összetett osztott szelvényű rudaknál, amelyeknek két-két eleme között szakaszos béléslemez van, a béléslemezt szelő tengely (18. ábra) anyagi tengelynek tekinthető, feltéve, hogy a két elem olyan sűrűn van egymáshoz kapcsolva, hogy az egyes elemek karcsúsága $\lambda_z < 15$. Az ilyen rudak két külön tömör részből állóknak tekinthetők és fentiek szerint méretezhetők.

Kettőnél több részből összetett szelvény alkalmazását általában kerülni kell. Ha ilyen szelvényű rúd tervezése nem kerülhető el, a négy részből összetett rúd esetében az ideális karcsúságot

$$\lambda_i = (\lambda^2_y + 2\,000)^{1/2}$$

értékkel kell számításba venni, ha az α), β), γ) feltételek teljesítve vannak. E képletben azonban λ_y a teljes rúd legnagyobb karcsúsága, amelyet a 4.221 pont szerint megállapított kihajlási hossz és a teljes rúd tehetetlenségi sugara alapján kell meghatározni.

b) A rácsozás, ill. a hevederezés méretezése

Osztott szelvényű rúd egyes részeinek összekötésére szolgáló rácsozást ill. összekötő lemezeket és azok kapcsolatait — a külső erőhatásból származó esetleges nyíróerőn kívül — a kihajlás síkjába eső, az alábbiakban előírt „T" nyíróerőből keletkező igénybevételekre is méretezni kell:

$$T_{\max} = S\,\beta$$

ahol S a rúd határnyomóereje (indokolt esetben a mértékadó rúderő),

β pedig

$$\beta = \frac{3}{\lambda_i}\,\frac{\sigma_H - \sigma_{KH}}{\sigma_{KH}}$$

képletből számítható, de 0,02-nél kisebb értéket számításba venni nem szabad.

β fenti képletből számítható értékeit a karcsúság függvényében folytacélra és nagyszilárdságú acélra a XII. táblázat tartalmazza:

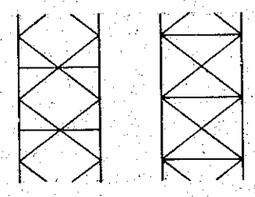
XII. táblázat

Anyag	β értéke, ha az ideális karcsúság $\lambda_i =$								
	60	70	80	100	120	140	160	180	200
Folytacél* (A 36.24.12)	0,020	0,020	0,024	0,035	0,047	0,059	0,070	0,082	0,093
Nagyszilárdságú acél* (A 50.35.12)	0,020	0,027	0,035	0,052	0,068	0,084	0,100	0,114	0,130

* Lásd a 4.44 pontot is.

Ha a szelvényt összekapcsoló rácsozás, ill. összekötő hevederek a T nyíróerőből keletkező igénybevételekre nem felelnek meg (pl. meglevő hidaknál), a rúd határnyomóereje $S_H = T_H/\beta$, ahol T_H az összekötő elemek méretei alapján meghatározható határ-nyíróerő.

Ha az osztott keresztmetszet egyes részeinek összekötésére kettős vagy rombikus rácsozás szolgál és ennek a rácsozásnak a rúdtengelyre merőleges irányú oszlopai is vannak (19. ábra), akkor a rácsozásnak és kapcsolatainak méretezésénél az egyébként érvényes határfeszültségeknek csak a felét szabad alapul venni.



19. ábra

4.223 Változó keresztmetszetű nyomott **rudak** határigénybevétele a legkisebb keresztmetszetnek (mint állandó keresztmetszetnek) megfelelő határigénybevételnél nagyobb értékkel csak akkor vehető számításba, ha ennek helyessége igazolva van.

4.23 Hajlítás

Hajlítás esetében a határigénybevétel az

$$M_H = K_h\,\sigma_H$$

képlet alapján számítható, ahol K_h a 3.23 pont szerint meghatározott hasznos keresztmetszeti tényező, σ_H pedig a 4.4 pont szerinti hajlítási határfeszültség.

4.24 Húzással, ill. nyomással egyidejű hajlítás

4.241 Központos húzásra és hajlításra egyidejűleg igénybevett rúdban a húzóerőből és hajlító nyomatékból származó feszültség összege nem lehet nagyobb, mint a határfeszültség:

$$\sigma_h + \sigma_m \leqq \sigma_H$$

Pontosabb számítás esetében a húzóerőnek az alakváltozással kapcsolatos nyomatékcsökkentő hatását figyelembe lehet venni.

4.242 Központos nyomásra és az egyik főtengely irányában hajlításra egyidejűleg igénybevett rúd méretezésénél az alábbiak szerint kell eljárni:

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

$$\lambda_1^2 \leqq \frac{16\,000\,000}{\sigma_n} \cdot \frac{\sigma_H - \sigma_n - \sigma_m}{\sigma_1 - \sigma_n + (\gamma - 1)\,\sigma_m}$$

$$\lambda_2^2 \leqq \frac{16\,000\,000}{\sigma_n} \cdot \frac{\sigma_H - (\sigma_n + \sigma_m + \sigma_\eta)}{\sigma_1 - (\sigma_n + \sigma_m + \sigma_\eta)}$$

Fenti képletekben

λ_1 ill. λ_2 a hajlítás síkjára, ill. az arra merőleges irányra vonatkozó és a 4.22 pont szerint megállapított karcsúság,

σ_H az acélanyag 4.4 pont szerinti, nyomásra vonatkozó határfeszültsége,

$\sigma_n = P/F$ az átlagos nyomófeszültség kg/cm² egységben,

σ_m az egyidejű hajlítónyomaték okozta nyomott szélső szálfeszültség kg/cm² egységben,

σ_η jelentése a következő: a nyomóerővel egyidőben fellépő hajlítónyomaték eltolódást idéz elő, ennek következtében a centrikus normálerő a tartón hajlítónyomatékot ébreszt. σ_η az ebből származó szélső nyomott szálfeszültség. (A nyomóerőnek az eltolódást növelő további hatása elhanyagolható.)

XIII. táblázat

Terhelés	γ
	0,822
	1,028
	1,234

σ_1 az anyagminőségtől függően megadott 4.22 pont szerinti feszültség,

γ a XIII. táblázatból vehető számérték.

Ha hajlítónyomaték síkjához tartozó karcsúság a nagyobb (vagyis, ha $\lambda_1 > \lambda_2$), akkor a hajlítónyomaték síkjára merőleges irányra vonatkozó vizsgálat felesleges.

Ha a hajlítónyomaték síkjára merőleges irányra vonatkozó karcsúság a nagyobb (vagyis, ha $\lambda_2 \geqq \lambda_1$), és $I_1/I_2 > 5$, akkor a rudat kibicsaklás szempontjából is meg kell vizsgálni. Ez utóbbi egyenlőtlenségben I_1 a szelvénynek a hajlítónyomaték síkjára vonatkozó, I_2 pedig az erre merőleges irányra vonatkozó tehetetlenségi nyomatékát jelenti.

4.25 Szegecsek, csavarok, csapok

Szegecsek, csavarok és csapok nyírásra, palástnyomásra, továbbá az esetleges tengelyirányú húzásra és hajlításra vonatkozó határigénybevételeit a 3.24 pontban meghatározott hasznos keresztmetszet és a 4.4 pont táblázataiban megadott határfeszültségek alapján az alábbiak figyelembevételével kell meghatározni.

Szegecseket tengelyirányú húzásra igénybe venni általában nem szabad. Ha ez mégis elkerülhetetlen, a tengelyirányú húzásra vonatkozó határfeszültséget a 4.4 pontban megadottak szerint kell felvenni.

Ha a szegecsek vagy csavarok egyidejűleg nyírásra és húzásra vannak igénybe véve — és a teljes húzóerő felvételére külön elem nincsen — a nyírásra és palástnyomásra megadott határfeszültségeket 30%-kal csökkenteni kell.

Ha a szerkezet anyagának palástnyomásra vonatkozó határfeszültsége kisebb, mint a szegecsanyagé, akkor a szerkezet anyagának palástnyomásra vonatkozó határfeszültségét kell számításba venni.

4.3 EGYÉB VIZSGÁLATOK

4.31 Gerinclemezes tartók

Hajlításra, ill. ezzel egyidejű húzásra vagy nyomásra igénybevett gerinclemezes tartókat a 4.23, ill. 4.24 pontokban előírtak szerint kell méretezni.

Hajlított gerinclemezes tartók vizsgálata során még az alábbiakra kell figyelemmel lenni.

4.311 Nyírás. Hajlított gerinclemezes tartók gerinclemezében fellépő nyírófeszültség nem lehet több, mint az acélanyag minőségétől függően a 4.4 pontban megadott nyírási határfeszültség.

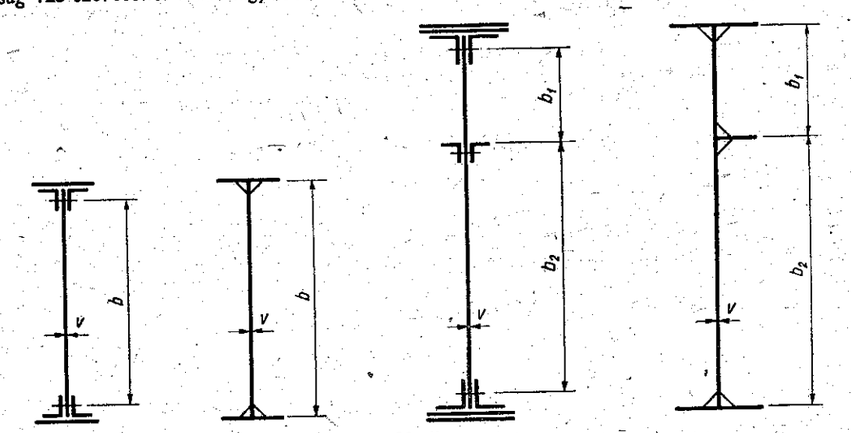
Az övszegecselésben a nyíróerők által okozott igénybevételek nem léphetik túl a 3.24, ill. 4.4 pontok figyelembevételével számított határigénybevételt.

E vizsgálatok során figyelemmel kell lenni az összpontos erőátadás okozta hatásokra is)pl. a gerinclemezes kereszttartók felső övére felfekvő hossztartó).

4.312 Horpadás. Hajlított gerinclemezes tartó gerinclemezét általában a horpadásra is meg kell vizsgálni.

A vizsgálat mellőzhető kéttámaszú tartókon és többtámaszú tartók szélső támaszai mellett — ha e tartóknak támaszokon túlnyomó konzolos része nincs — az alábbi feltételek egyidejű teljesítése esetében:

a) Ha a gerinclemez magassága folytacél esetében a vastagság 150-szeresénél, nagyszilárdságú acél esetében a vastagság 125-szörösénél nem nagyobb.



20. ábra

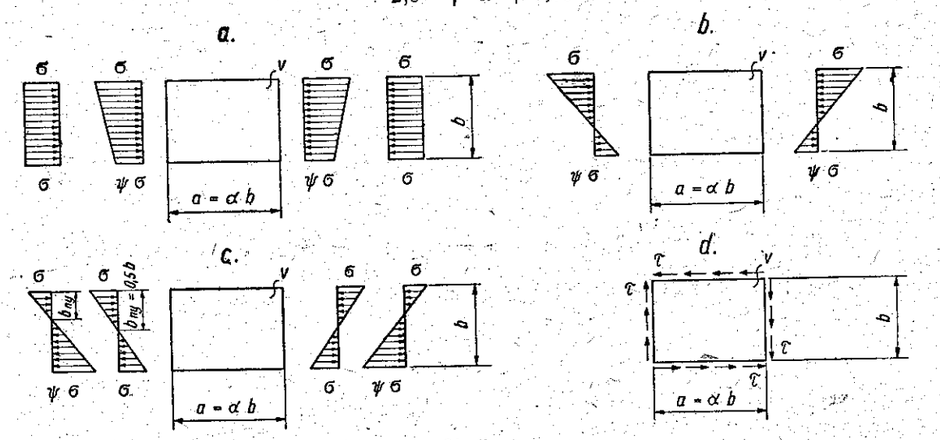
b) Ha a gerinclemez v — cm-ben mért — vastagsága

$\alpha < 1{,}0$ esetében

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

$\alpha \geqq 1{,}0$ esetében

$$v \geqq \frac{1}{2{,}0} \cdot \sqrt[3]{\frac{0{,}1\,\alpha^2 R_m b}{\alpha^2 + 0{,}75}}$$



21. ábra

E képletekben R_M a támaszpontok melletti mértékadó nyíróerő, $\alpha = a/b$, ahol a és b értelmezése a 20. és 21. ábra szerinti. E méreteket a merevítőelemek szegecssorától (kétsoros szegecselés esetében a két szegecssor középvonalától), illetőleg a merevítőszárak belső lapjától kell számítani. R_M értékét tonnában, b értékét méterben kell helyettesíteni.

Ha a vizsgálat nem mellőzhető — és pontosabb számítás nem készül — a gerinclemez horpadásra történő vizsgálata az alábbiak szerint végezhető:

Az övek, valamint a függőleges és esetleges vízszintes merevítések által körülfogott derékszögű négyszögű 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 gerinclemezek számításba veendő magassága vagy vastagsága változik.

A legnagyobb eredő helyén levő mezőnél a legnagyobb eredővel (R_{max}) egyidejűleg keletkező nyomatékot (M), a legnagyobb nyomaték helyén levő mezőnél a legnagyobb nyomatékkal (M_{max}) egyidejűleg keletkező eredőerőt (R) kell meghatározni. E számításoknál a dinamikus, a biztonsági és a rendeltetési tényezőt figyelembe kell venni.

A gerinclemez akkor megfelelő, ha az alábbi horpadási és folyási feltételek ki vannak elégítve:

Horpadási feltétel:

E feltétel vizsgálata során M_{max}, M és R_{max}, R igénybevételeket — minthogy ezek egy mező mentén is változhatnak —, általában átlagos értékükkel kell számításba venni. Ha azonban az átlagérték kisebb, mint a mező két szélén keletkező igénybevétel közül a nagyobbiknak fele, úgy ez utóbbit kell mértékadó igénybevételként számításba venni.

A horpadással szembeni biztonság (ν) feltétele, hogy

$$\frac{1}{\nu} = \sqrt{\left(\frac{\sigma}{\sigma_{bH}}\right)^2 + \left(\frac{\tau}{\tau_{bH}}\right)^2} \leqq 1{,}0$$

legyen.

E képletben

σ a b magasságú mező nyomott szélén (tehát nem a tartó szélső szálában) a horpadásra mértékadó átlagos nyomatékból keletkező feszültség, amelyet a tartó teljes tehetetlenségi nyomatékának figyelembe vételével 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 számításba venni.)

τ a vizsgált mező átlagos nyírófeszültsége, melyet annak feltételezésével kell kiszámítani, hogy a horpadásra mértékadó nyíróerőt egyenletesen elosztva a b, ill. a $b_1 + b_2$ magasságú gerinclemezrészt veszifel, tehát

$$\tau = \frac{R}{b\,v}$$

ill.

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

σ_{bH} a nyírás nélküli hajlításra vonatkozó horpadási határfeszültség, amelyet

$$\sigma_{bH} = k_\sigma\,\sigma_E$$

képletből, és

τ_{bH} a tiszta nyírásra vonatkozó horpadási határfeszültség, amelyet a

$$\tau_{bH} = k_\tau\,\sigma_E$$

képletből kell meghatározni. E képletekben k_σ, ill. k_τ az $\alpha = a/b$ viszonytól függő tényező, amelynek értéke a XIV. táblázatból vehető. A k_σ meghatározására szolgáló ψ mennyiség értelmezését a 21. ábra tünteti fel, σ_E pedig az 1 cm széles lemezsávnak a

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

képlettel számított Euler-féle kritikus feszültségét jelenti kg/cm²-ben.

A horpadással kapcsolatos folyási feltétel:

$$\sqrt{\sigma_{b1}^2 + 3\,\tau_{b1}^2} \leqq \sigma_H$$

E képletben

σ_{b1} és τ_{b1} a mező legkedvezőtlenebb módon igénybevett szélén az ugyanazon helyen egyidejűleg keletkező legkedvezőtlenebb feszültségeket jelenti.

XIV. táblázat

Horpadási tényezők

1.	2.	3.	4.	5.
Igénybevétel neme	Centrikus nyomás $\Psi = 1$ vagy excentrikus nyomás mindkét szélső szálban nyomással $0 \leqq \Psi < 1$ 21a ábra	Excentrikus nyomás egyik szélső szálban húzással $(-1) < \Psi < 0$ 21b ábra	Hajlítás $\Psi = (-1)$ vagy excentrikus húzás egyik szélső szálban nyomással* $\Psi < (-1)$ 21c ábra	Tiszta nyírás 21d ábra
Horpadási határfeszültség	$\sigma_{bH} = k_\sigma\,\sigma_E$			$\tau_{bH} = k_\tau\,\sigma_E$
Horpadási tényező = k	$\alpha \geqq 1$ esetén: $k_\sigma = \frac{8{,}4}{\Psi + 1{,}1}$ $\alpha < 1$ esetén: $k_\sigma = \left(\alpha + \frac{1}{\alpha}\right)^2 \cdot \frac{2{,}1}{\Psi + 1{,}1}$	$k_\sigma = (1 + \Psi)k' - \Psi k'' + \Psi(1 + \Psi)$ ahol k'-t a 2. oszlopból $\Psi = 0$ behelyettesítésével és k''-t a 4. oszlopból nyerjük	$\alpha \geqq 2/3$ esetén: $k_\sigma = 23{,}9$ $\alpha < 2/3$ esetén: $k_\sigma = 15{,}87 + \frac{1{,}87}{\alpha^2} + 8{,}6\,\alpha^2$	$\alpha \geqq 1$ 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 számításánál b helyett $b_i = 0{,}5\,b + b_{ny}$ ideális értékkel kell számolni.

4.313 Merevítések. A merevítések vizsgálata mellőzhető, ha a tartó magassága 1500 mm-nél kisebb, vagy ha a gerinclemezt teljes, ill. csaknem teljes magasságában keresztfartó vagy szárnylemez merevíti.

Ha a vizsgálat nem mellőzhető — és pontosabb számítás nem készül — az alábbi közelítő eljárás alkalmazható:

A függőleges merevítéseket nyomott rudaknak kell képzelni. A támasz feletti merevítéseknél nyomóerőként a tartóra ható mértékadó reakcióerőt, minden más helyen pedig egységesen azt a mértékadó eredőerőt lehet felvenni, amely a támaszhoz legközelebb eső merevítés helyén működik.

A merevítés keresztmetszetébe a tulajdonképpeni merevítéseken kívül beszámíthatók az esetleges bélés-lemezek, továbbá a gerinclemezek olyan széles része, melyet a merevítés takar. Hegesztett merevítéseknél általában a gerinclemezből a 10-szeres vastagságának megfelelő rész számítható be.

A kihajlási hossz általában a gerinclemez teljes magassága. Ha a merevítés közbenső ponton is meg van fogva, a kihajlási hosszat a vonatkozó előírások értelemszerű alkalmazásával kell meghatározni.

4.314 Nyomott övek oldalirányú merevsége (kibicsaklás). Hajlított gerinclemezes tartók nyomott övelnek oldalirányú merevsége (kibicsaklás) vizsgálata során — ha pontosabb számítás nem készül — az alábbi közelítő eljárás alkalmazható:

Hajlított gerinclemezes tartóknál az oldalirányú merevség (kibicsaklás) vizsgálata mellőzhető, ha $a \geqq \nu\,a/10$.

Ha $s < \nu\,a/10$, akkor meg kell határozni a hajlításból a nyomott oldali szélső szálban keletkező feszültséget, a tartó teljes keresztmetszetét gyengítés nélkül számítva. Az így számított szálfeszültség nem lehet nagyobb, mint az a határfeszültség (σ_{KH}), amelyet a $\lambda = 3{,}8\nu\,a/s$ karcsúsághoz a 4.22 pontban a λ és σ_{KH} összefüggést megadó képlet ad. (A VIII. és IX. táblázat használata esetében ezeknek értékeit a szóban levő számításkor 5%-kal növelni kell.)

Fenti képletekben

s a nyomott öv szélessége,

a a nyomott öv megfogási pontjainak távolsága. Megfogási pontnak kell tekinteni a nyomott övhöz csatlakozó keresztfartó-, szélrács-, ill. keresztkötés-bekötéseket és az U-kereteket is,

ν tényezőt a megfogás módjától függően az alábbiak szerint kell megállapítani:
ha a nyomott öv megfogását keresztfartó-, szélrács-, ill. keresztkötés-bekötés létesíti $\nu = 1$
ha a megfogást U-keret létesíti és a megfogott tartó magassága 1500 mm-nél kisebb $\nu = 1{,}2$
ha a megfogást U-keret létesíti, de a megfogott tartó magassága 1500 mm-nél nagyobb, akkor $\nu = \lambda i_y/a$ de legalább 1,2.

Ez utóbbi esetben az U-keret merevségére vonatkozó vizsgálatot a 4.322 pont alapján a mértékadó övrúderő számításbavételével kell elvégezni. E vizsgálat során $i_y = s/3{,}8$ és λ az a karcsúság, amely a

mértékadó hajlításból a teljes keresztmetszeti területf igyelembevételével számított nyomott oldali szélső szálfeszültséghez, mint képzelt kritikus feszültséghez, a 4.22 pontban a karcsúságra vonatkozó képlet alapján megállapítható. (Az ugyanitt található táblázatok használata esetében az előbb említett szélső szálfeszültséget 5%-kal csökkenteni kell.)

4.32 Rácsos hidak oldalirányú merevsége

4.321 Zárt hidak, ill. hídrészek. Ha a tartó nyomott övét a tartó síkjára merőlegesen szélrács támasztja meg, akkor a szélrácsot saját síkjában ható és a híd tengelyére merőleges irányú T-erőre, mint átmetszési eredőre is méretezni kell. Ezt a T-erőt az egyéb erőkkel egyidejűnek kell feltételezni.

Ha a szélráccsal megtámasztott öv nyomott szakaszának hossza 80 m-nél nem nagyobb, akkor — feltéve, hogy a tervező nem végez pontosabb számítást — az alábbi közelítő számítás alkalmazható.

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

A szélrácstartóra a fenti szakaszon az aktív erőkön kívül számításba veendő T-erő nagysága állandó, és értéke

felső szélrács esetében ..... $T = 0{,}01\, S_o$
alsó szélrács esetében ..... $T = 0{,}02\, S_o$

E képletekben S_o a megfogási pontok közötti övrudak határrúderői közül a legnagyobb. (A határrúderő megállapításánál csak az egyik főtartó övrúdjait kell figyelembe venni.) Meglevő hidaknál — ha a mértékadó rúderő nagyobb, mint a határrúderő — a mértékadó rúderőt kell számításba venni.

A szélrácsra és kapuzatra (keresztkötésre) működő egyéb erőket a 3.71 pont szerint kell számításba venni.

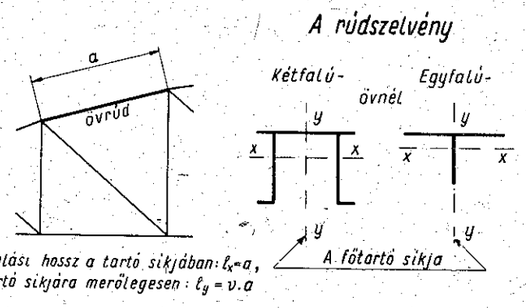
4.322 Nyitott hidak, ill. hídrészek. A hídszerkezet felső nyomott öveit, valamint a merevítő U-keretek részeit alkotó keresztartókat és a főtartók függőleges oszlopait a B. fejezet 3.2 pontjában, valamint a 4.2, ill. 4.31 pontban előírtak szerint kell méretezni. Ezen felül a nyitott hidak, ill. hídrészek oldalirányú merevségét alkalmasan megválasztott eljárással igazolni kell. E számítások során tekintettel kell lenni a nyomott öv megtámasztására szolgáló keretek szerkezeti kialakítására (ferde hidak; oszlop nélküli rácsozású főtartók; függőleges, ill. tört síkú U-keretek stb.).

Ha a hídszerkezet főtartóinak felső nyomott öve olyan függőleges síkú, szimmetrikus, U-alakú, merev keretekkel van megtámasztva, amelyeket a keresztartók, a szárnylemezek és a főtartók oszlopai alkotnak, akkor — ha pontosabb számítás nem készül — a nyomott felső övrudakra, ill. a megtámasztó keretek merevségére vonatkozó vizsgálatot az alábbiak szerint kell elvégezni:

a) Az övrudak vizsgálata

Az öyrúdnak a főtartó síkjára merőleges irányú kihajlási hossza minden esetben nagyobb, mint a rúd tényleges hossza, a kettő aránya ν, vagyis

$$\nu = \frac{l_y}{a} = \frac{i_y \lambda_y}{a}$$



22. ábra

l_y és a a 22. ábra szerinti méretek,

λ_y az a karcsúsági tényező, mely a számításba veendő övrúderő és a rúdszelvény teljes keresztmetszeti területe alapján kiszámított átlagos nyomófeszültséghez — mint kihajlási határfeszültséghez — a 4.22 pont szerint tartozik.

A számításba veendő övrúderő általában a mértékadó övrúderő; új hidak esetében azonban törekedni kell arra, hogy $\lambda_y = \lambda_x$ legyen, vagyis $i_y/i_x = \nu$. Ez esetben a számításba veendő övrúderő a tartó síkjában való kihajlási határrúderő ($\frac{i_y}{i_x}$ viszonya gazdaságos szelvényénél általában 3-nál kisebb).

b) A megtámasztó keretek vizsgálata

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

$$A_t \geqq A_{sz}$$

kell legyen.

A keretmerevség annak az A erőnek a nagyságával fejezhető ki, mely a 23. ábra szerint az oszlopok végpontján működve, ott egységnyi elmozdulásokat okoz.

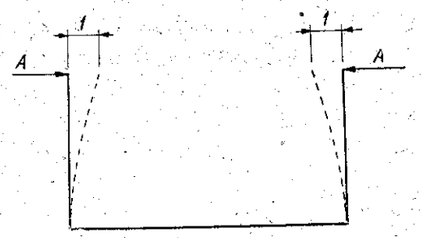
A tényleges keretmerevség

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

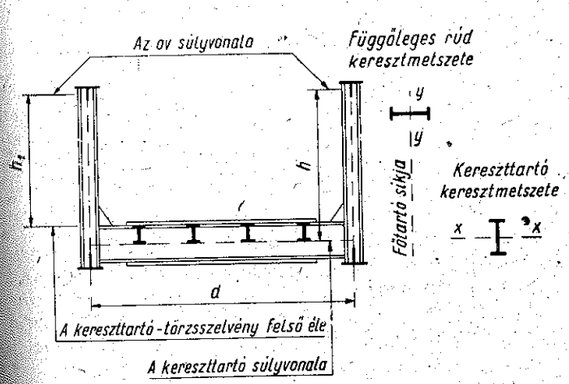
E képletben

I_y a tömör állandó keresztmetszetű oszlopoknak a teljes tehetetlenségi nyomatéka a 24. ábra szerinti y—y tengelyre.

Változó keresztmetszetű oszlopok esetében az oszlopmerevség szempontjából egyenértékű helyettesítő tehetetlenségi nyomaték vehető számításba.



23. ábra



24. ábra

Osztott szelvényű oszlopoknál 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 24. ábra szerint kell értelmezni;

E a szerkezet anyagának rugalmassági tényezője;

I_k a keresztartó szelvényének az x—x tengelyre vonatkozó helyettesítő tehetetlenségi nyomatéka (24. ábra).

A helyettesítő tehetetlenségi nyomaték az alábbi képletből számítható ki:

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

ahol l_i a 25. ábra szerint értelmezendő;

I_i pedig a keresztartónak az l_i szakaszon megállapítható, az x—x tengelyre vonatkozó tehetetlenségi nyomatéka.

A szükséges keretmerevséget $\mu \geqq 1{,}2$ esetében az alábbiak szerint kell meghatározni (24. és 25. ábra).

Rugalmas megtámasztásnak tekinthető U-keretre támaszkodó belső csomópontnál

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

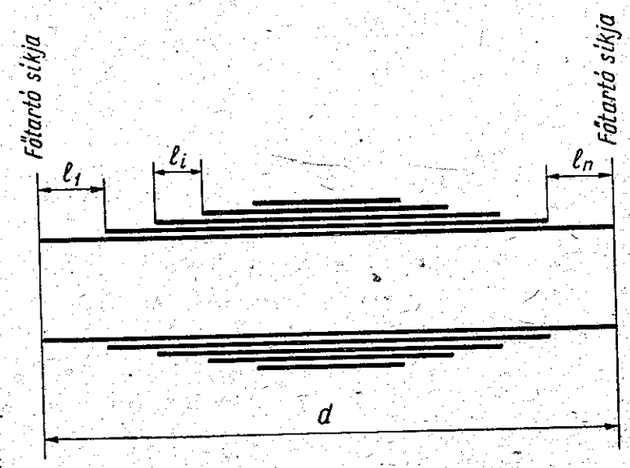
Rugalmas megtámasztásnak tekinthető U-keretre támaszkodó végső csomópontnál

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

E képletekben

a a 4.221 a) pont szerint meghatározott távolság (lásd 22. ábrát),

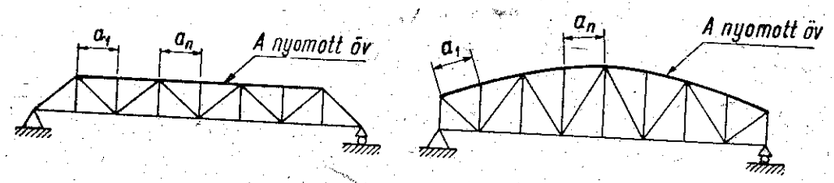
μ a fentiek szerint meghatározott tényező,



25. ábra

S annak a csatlakozó övrúdnak az előzőek szerint számításba vett rúdereje, 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 (26. ábra) — a XV. táblázatból tetszés szerint választható összetartozó értékpár,



26. ábra

de valamennyi közbülső keretnél ugyanazon ϱ_b értéket kell számításba venni. A tervezés során, ha gyengébb közbenső és erős végső keretek tervezése kívánatos, akkor ϱ_b kisebb értékei közül kell választani, mígezzel ellentétes kívánalom esetében ϱ_b valamely nagyobb értékével célszerű számítani;

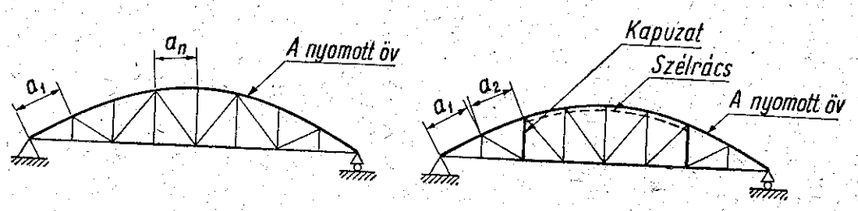
XV. táblázat

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

$\varrho_b = 1$ abban az esetben, ha a szabadon álló övnek mindkét végső megtámasztása olyan, hogy azok oldalirányú elmozdulását a szerkezet megakadályozza (27. ábra).

Az oszlop méretezése során az $A_l \geqq A_{sz}$ feltétel teljesítése az alábbi egyenlőtlenség segítségével is igazolható:

$$I_y \geqq I_{sz} = \frac{h_l^3}{3\left[\frac{E}{A_{sz}} - \frac{h^2 d}{2 I_k}\right]}$$



27. ábra

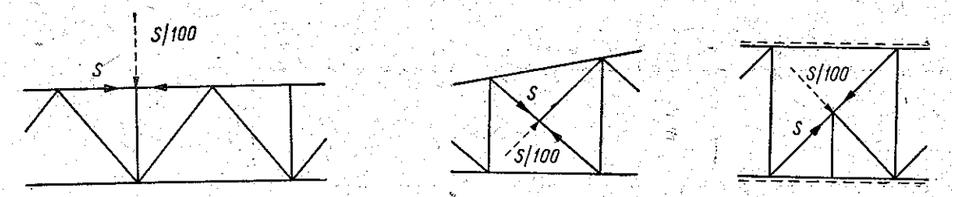
Ha ν értéke kisebbre adódik, mint 1,2, vagy ha meglévő szerkezetnél a tényleges keretmerevség kisebb, mint a szükséges, akkor a méretezés, ill. a szerkezet teherbírásának meghatározása külön meggondolást igényel.

4.33 Közbenső ponton rugalmasan megtámasztott nyomott rudak

Közbenső ponton rugalmasan megtámasztott nyomott rudakat, valamint az ezeket megtámasztó olyan rudakat, amelyeknek feladata a nyomott rudat a tengelyére merőleges irányú elmozdulás ellen biztosítani — ha pontosabb számítás nem készül — az alábbiak szerint kell vizsgálni.

E vizsgálat során a nyomott rúd tengelyére merőlegesen annak megtámasztási pontjában a vizsgált kihajlási síkban ható $S/100$ nagyságú erőt kell számításba venni. S a megtámasztott nyomott rúd kihajlási határereje, de meglevő hidaknál — ha a mértékadó rúderő nagyobb, mint a határrúderő — a mértékadó rúderőt kell számításba venni.

A tartó síkjában való kihajlás vizsgálata (28. ábra).

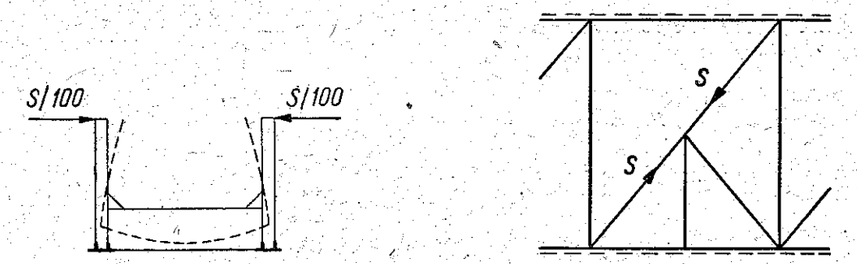


28. ábra

A megtámasztó rúd és annak kapcsolatai feleljenek meg az $S/100$ nagyságú tengelyirányú nyomóerőre. Ezt a tengelyirányú nyomóerőt az esetleges hálózati erővel egyidejűnek feltételezni nem kell, miután ez csak merevségének biztosítását célozza.

Ha a megtámasztó rúd fenti követelménynek megelel, a megtámasztott rúd kihajlási hosszának a megtámasztott pont és a távolabbi csomópont közötti távolság tekinthető.

A tartó síkjára merőleges irányú kihajlás vizsgálata (29. ábra).



29. ábra

A megtámasztó rúd és annak kapcsolatai feleljenek meg az $S/100$ nagyságú, a tartó síkjára merőleges irányú erőből keletkező hajlítónyomatékra. A megtámasztó rúddal sarokmereven összeépített keresztttartó vizsgálata során pedig a fenti $S/100$ nagyságú erő 75%-át kell figyelembe venni. Ezen vizsgálatok során a hajlítóerőt az egyébként fellépő erőkkel egyidejűnek kell feltételezni.

Ha a megtámasztó rúd e követelményeknek megfelel, a megtámasztott rúd kihajlási hosszainak a megtámasztott pont és a távolabbi csomópont közötti távolság tekinthető.

Egyebekben a szóbanforgó szerkezeti részeket a 4.321 pontban a zárt hidakra, a 4.322 pontban a nyitott hidakra, a 4.221 pontban a K-rácsozásra és a kétszeres rácsozásra vonatkozó előírások szerint kell méretezni.

4.4 HATÁRFESZÜLTSÉGEK

A 4.2 és 4.3 pontban előírt vizsgálatok során a különböző igénybevételi módok esetében a határfeszültségek értékét a szerkezet típusától és az anyag minőségétől függően a 4.41, 4.42, 4.43 és 4.44 pontok írják elő. A kihajlás vizsgálata esetében az ún. kihajlási határfeszültségeket a 4.22 pont előírásai szerint kell meghatározni.

4.41 Gereinclemezes tartókban számításba vehető határfeszültségek értékeit a XVI. táblázat tartalmazza.

XVI. táblázat

Határfeszültségek gerinclemezes tartókban (kg/cm²)

Az anyag neme*		Az igénybevétel módja: Hajlítás, Húzás, nyomás[1]	Nyírás	Palástnyomás
Lemez és idomacél	A 36.24.12 A 50.35.12	1 950 2 850	1 270 1 850	3 900 5 000
Szegecs[2]	A 35.23.13 A 45.31.13	4 90[3] 6 50[3]	1 350 1 770	3 900 5 000
Illesztett (esztergályozott) csavarok[2]	4 D 6 E	1 270 2 000	1 270 2 000	3 400 5 700
Nyers csavar[2]	4 D 6 E	1 000 1 800	1 000 1 800	1 700[4] 3 000[4]

* Lásd a 4.44 pontot is

1.) Csak tiszta nyomás esetére.
2.) A szegecsek és csavarok számítására vonatkozólag lásd még a 4.25 pontot.
3.) Csak húzás esetére.
4.) Kétszer nyírt nyers csavar esetében a palástnyomás 30%-kal nagyobb

XVII. táblázat

Határfeszültségek rácsos tartókban (kg/cm²)

Az anyag neme*		Az igénybevétel módja		
		Hajlítás, húzás, nyomás[1]	Nyírás	Palástnyomás
Lemez és idomacél	A 36.24.12 A 50.35.12	1 850 2 700	1 200 1 750	3 700 4 750
Szegecs[2]	A 35.23.13 A 45.31.13	460[3] 620[3]	1 300 1 650	3 700 4 750
Illesztett (esztergályozott) csavarok[2]	4 D 6 E	1 200 1 900	1 200 1 900	3 250 5 400
Nyers csavar[2]	4 D 6 E	950 1 600	950 1 600	1 600[4] 2 800[4]

* Lásd a 4.44 pontot is.

1.) Csak tiszta nyomás esetére.
2.) A szegecsek és a csavarok számítására vonatkozóleg lásd még a 4.25 pontot.
3.) Csak húzás esetére.
4.) Kétszer nyírt nyers csavar esetében a palástnyomás 30%-kal nagyobb.

4.42 Rácsos tartókban számításba vehető határfeszültségek értékét a XVII. táblázat tartalmazza:

4.43 Saru- és csuklószerkezetekben számításba vehető határfeszültségek értékeit a XVIII. táblázat tartalmazza:

XVIII. táblázat

Határfeszültségek sarukban és csuklókban (kg/cm²)

Az anyag neme*		Az igénybevétel módja			
		Hajlítás, húzás, nyomás	Nyomásra, ha az érintkezés		
			felületen[1]	vonal mentén[2]	ponton[2]
			történik		
Acélöntvény	Aö. 52. FK Aö. 60. F	2 100 2 800	2 730 3 640	10 000 12 500	11 000 13 500
Kovácsolt acél	A 50.11 C 45	2 300 2 800	2 990 3 640	10 000 12 500	11 000 13 500
Folytacél	A 36.24.12	1 950	2 540	7 500	—
Nagyszilárdságú acél	A 50.35.12	2 850	3 700	11 000	12 000
Öntöttvas	Öv. 22	Nyomásra 1 400 Húzásra[3] 450	1 820	4 600	5 100

* Lásd a 4.44 pontot is.

1.) A megadott határértéket nem haladhatja meg
a palástnyomás átlagos értéke, ha a csapot a csatlakozó szerkezeti rész teljesen körülfogja (pl. csukló).
a palástnyomás legnagyobb értéke, ha a csapot a csatlakozó szerkezeti rész csak részben fogja körül (pl. saru).
2.) A vonal mentén ill. a ponton történő érintkezést terheletlen állapotra kell érteni.
3.) Csak hajlításból származó húzásra.

4.44 A XVI., XVII. és XVIII. táblázatban nem szereplő határfeszültségeket az alábbiak szerint kell megállapítani.

Az A 36.24.21 és a 36.24 S jelű anyagra az A 36.24.12 jelű folytacél anyagra előírtak érvényesek.

Az A 50.35.21 és az 50.35 S jelű anyagra az A.50.35.12 jelű nagyszilárdságú acélanyagra előírtak érvényesek.

Az A 49.29.12 jelű szénacél határfeszültségei — ha a KPM másként nem intézkedik — az A 50.35.12 jelű anyagra előírt határfeszültségeknek 0,85-szorosára vehetők.

Az A 00.12 jelű anyag határfeszültségeit az A 36.24.12 jelű anyagra előírt határfeszültségeknek 0,85-szorosára kell felvenni.

A kavart vasanyag (hegeszvas) határfeszültségeit az A 36.24.12 jelű anyagra vonatkozó határfeszültségeknek 0,9-szeresére kell felvenni.

Lehorgonyzó acélszerkezetek határfeszültségeit a XVI. táblázatban megadott határfeszültségek 0,7-szeresére kell felvenni.

Egyéb fel nem sorolt anyagok határfeszültségeit a KPM esetenként írja elő.

5. AZ ALAKVÁLTOZÁSOK ELLENŐRZÉSE

Acél hídszerkezetek főtartóinak és pályatartóinak számítása során igazolni kell, hogy a számított lehajlás nem lépi túl a szekezet használhatósága szempontjából megengedett mértéket.

A lehajlást a teljes keresztmetszet alapján a 2.2 pontban előírt rugalmassági tényező figyelembe vételével kell kiszámítani.

5.1 Főtartóknál és pályatartóknál a — rendeltetési, biztonsági és dinamikus tényező nélkül számított — hasznos terhekből származó lehajlás ne legyen több
gerinclemezes tartóknál a támaszköz 1/500 részénél;
rácsos tartóknál a támaszköz 1/600 részénél;
konzolok esetében — a konzol teljes befogásának feltételezésével számítva — a konzolhossz 1/250 részénél.

Gerber-tartóknál támaszköz alatt a befüggesztett tartó és az ugyanabba a nyílásba eső konzolok hosszának összegét kell érteni.

Szélrácsrudak lehajlásának vizsgálatára vonatkozólag a 3.73 pont előírásait kell betartani.

5.2 Szerelési túlemelést általában csak 20 m-nél nagyobb támaszköz esetében kell alkalmazni.

Az acél hídszerkezetek pályaszerkezetének és főtartóinak olyan szerelési túlemelést kell adni, hogy az állandó terhelésnek és a hasznos terhelés felerészének hatására jussanak a terv szerinti helyzetbe. A hasznos terhelést a rendeltetési, biztonsági és dinamikus tényező nélkül kell számítani.

6. SZERKESZTÉSI SZABÁLYOK

6.1 ÁLTALÁNOS ELŐÍRÁSOK

6.11 A tervezés során a gyártás, a szállítás és a szerelés szempontjaira minden esetben figyelemmel kell lenni.

A gyártásra és szerelésre vonatkozólag az MNOSZ 15 141 előírásait kell tekintetbe venni. Mindazon különleges előírásokat, amelyeket a gyártás vagy szerelés alkalmával be kell tartani és amelyek az MNOSZ 15 141-ben nem szerepelnek, a tervekre feltűnő módon rá kell vezetni.

A helyszíni illesztések helyeit úgy kell megállapítani, hogy a szállítás és a szerelés egyszerűen végrehajtható legyen.

6.12 A kész szerkezet minden része — lehetőleg alulról is — hozzáférhető legyen vizsgálat, szegecscsere, esetleges javítás, mázolás stb. céljából. Nagyobb hídszerkezeteket könnyebb hozzáférhetőség céljából szükség szerint megfelelő berendezéssel (vizsgáló járda, vizsgáló állvány, vizsgáló kocsi stb.) kell ellátni.

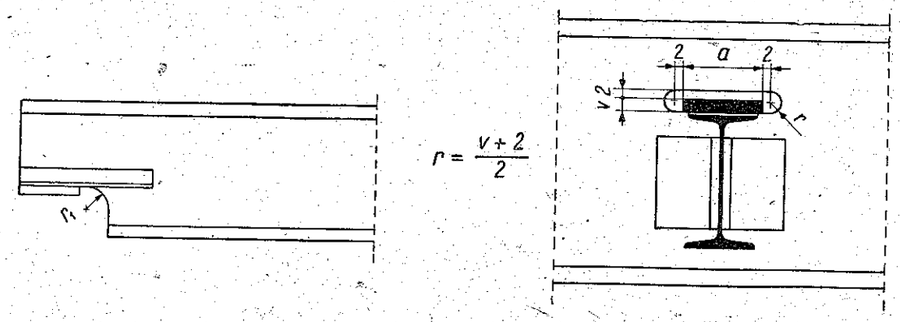
6.13 A szerkezetet úgy kell tervezni, hogy vízzsák sehol se keletkezhessék.

6.14 Minden szerkezeti rész — beleértve a csak húzásra igénybe vett rudakat is — kellő merevségű legyen (pl. nem alkalmazható laposacél szelvényű rácsrúd).

6.15 8 mm-nél vékonyabb anyagot, valamint 60 mm-nél kisebb szárszélességű szögacélt csak merevítésekben, korlátrészekben és osztott szelvényű rudak összerácsozásánál szabad használni. Főtartókban az övszögacél — gyalogjáró hidak kivételével — 80 mm-nél kisebb szárszélességű nem lehet. A béléslemezek legkisebb vastagsága 3 mm lehet.

6.16 Beszögeléseket, bevágásokat, hirtelen keresztmetszetváltozásokat mindig megfelelő sugarú lekerekítéssel ill. átmenettel kell tervezni (30. ábra).

Ráhajlítás csak átmenettel és ékbéléssel tervezhető és minden esetben melegen történő alakítást kell előírni. Átmenet nélküli lépcsős ráhajlítást tervezni nem szabad.



30. ábra

6.2 SZEGECSEK ÉS CSAVAROK

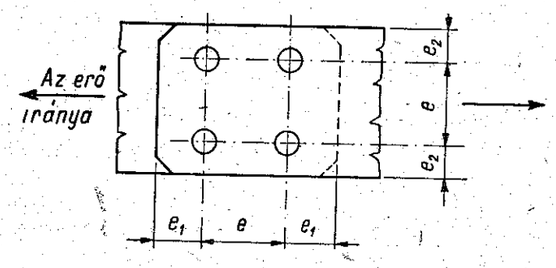
6.21 Szegecsek alakjára, méreteire, valamint a szegecsátmérő értelmezésére nézve az MNOSZ 4251, 4253, 4254, 4256 és 4257 szabványok előírásai, a szegecsek és csavarok átmérőjének a rajzokon való jelölésére az MNOSZ 4497 előírásai érvényesek. A szegecslyuk átmérőjét és a megfelelő jelölést minden lapon külön fel kell tüntetni.

6.22 Általában 16 mm-nél, alárendeltebb jelentőségű helyen 14 mm-nél kisebb átmérőjű szegecset vagy csavart erőtátadó kapcsolatban alkalmazni nem szabad.

Általában félgömbfejű szegecseket kell alkalmazni. Süllyesztett fejű szegecsek csak kivételesen alkalmazhatók és ez esetben a számítás szerint szükséges szegecsszámot 10%-kal növelni kell.

6.23 A szegeccsel összefogott elemek Σv összvastagsága (kötegvastagság) általában nem lehet nagyobb a szegecsátmérő (d) ötszörösénél.

6.24 Jelentős kapcsolatokban, ha csavar alkalmazása indokolt (pl. nem szegecselhető helyen), illesztett (esztergályozott) kúpos orsójú csavarokat kell alkalmazni ugyanolyan kúposra dörzsölt lyukakban (1 : 100 hajlással). Hengeres orsójú illesztett (esztergályozott) csavar csak kivételesen alkalmazható. Ez esetben a lyukátmérő legfeljebb 0,2 mm-rel lehet nagyobb, mint az orsóátmérő.



31. ábra

Nyers (esztergályozatlan) csavarok csak alárendelt jelentőségű szerkezetekben és csak olyan kapcsolatokban alkalmazhatók, amelyekben az igénybevétel nem számottevő (pl. korlát, gyalogjárda stb., azonban szélrács nem!)

6.25 Szegecsek és csavarok tengelyét általában az idomacél gyökvonalába kell helyezni.

6.26 A szegecstengelyek távolsága

Az alábbi előírások szegecsekre és csavarokra egyaránt érvényesek.

6.261 A szegecstengelyek legkisebb távolsága (31. ábra):

a) egymástól általában ..... $e_{min} = 3{,}5\ d$
kivételesen ..... $e_{min} = 3\ d$
b) az elem végétől az erő irányában
általában ..... $e_{1min} = 2{,}5\ d$
lefedett folytacél elemnél ..... $e_{1min} = 2\ d$
c) az elem szélétől az erő irányára
merőlegesen ..... $e_{2min} = 1{,}5\ d$

ahol d a szegecsátmérőt jelenti.

A *b)* alatti méretek — kivételes esetben — legfeljebb 20%-kal csökkenthetők a palástnyomás ugyanolyan arányú csökkentése mellett.

6.262 A szegecstengelyek távolsága nem lehet nagyobb az alábbi két érték egyikénél sem (e_{max}):

a) Kapcsoló szegecseknél

húzott elem kapcsolataiban, erőirányban ..... 6 d vagy 12 v
nyomott elem kapcsolataiban, erőirányban ..... 4 d vagy 8 v
az elem szélétől erőirányban ..... 3 d vagy 6 v

b) Fűző szegecseknél

húzott rudakban egymástól ..... 10 d vagy 18 v
nyomott rudakban egymástól ..... 7 d vagy 15 v
az elem szélétől ..... 3 d vagy 6 v

ahol d a szegecsátmérő,

v az összekapcsolt elemek egyikének vastagsága, mégpedig két elem esetében a vékonyabbé, több elem esetében pedig a két szélső elem közül a vékonyabbé.

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

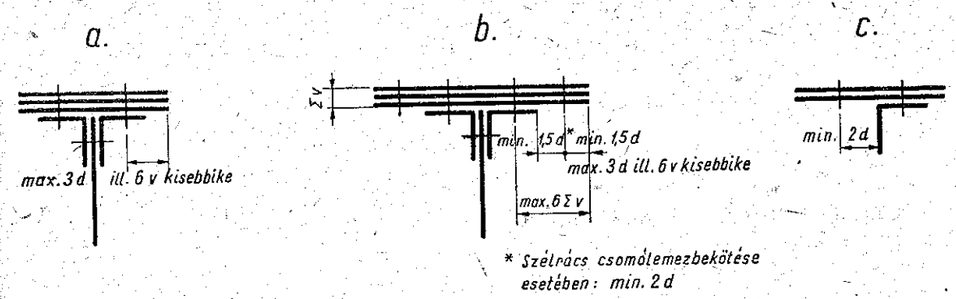
$$2\ e_{max} - a$$

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

Többsoros fűzőszegecselésnél a szélső sorokban legfeljebb a fentiekben a fűzőszegecsekre megadott legnagyobb szegecstávolság, a belső sorokban pedig ennek legfeljebb kétszerese alkalmazható.

6.263 A szegecskiosztás egyenletessége érdekében illesztéseknél ajánlatos az egész illesztési hosszon a szegecsek erőirányban egymástól mért tengelytávolságát folytacélnál 4 d-re, nagyszilárdságú acélnál 5 d-re felvenni és az így kiadódó méretet 10 mm többszörösére felkerekíteni.

A szegecsek távolságára vonatkozólag be kell tartani még a 32. ábrán feltüntetett előírásokat is.



32. ábra

6.3 KAPCSOLATOK (bekötések, illesztések)

6.31 A kapcsolat súlyvonala lehetőleg egyezzék meg a kapcsolandó rész súlyvonalával.

Ugyanazon kapcsolatban szegecseket, csavarokat ill. varratokat vegyesen alkalmazni nem célszerű. Ezeknek együttes számításba vétele pedig tilos, kivéve az illesztett (esztergályozott) csavarokat, amelyeket szegecsekkel vegyesen is számításba lehet venni, ha az építés során előbb helyezik el azokat, mint a szegecseket.

Egymás mögött 5-nél több szegecs ugyanazon kapcsolatnál lehetőleg ne legyen.

Ahol a számítás szerint szükséges szegecsszám 1 vagy 2, 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.

A kapcsoló és a kapcsolandó elem közé helyezett 5 mm-es és ennél vastagabb béléslemezt a kapcsolóelemen legalább két szegecssornak megfelelő távolsággal túlnyújtva kell a kapcsolandó elemhez hozzákötni. (33. ábra.) Ez az előírás a kétoldali hevederrel kialakított gerincillesztésre nem vonatkozik.

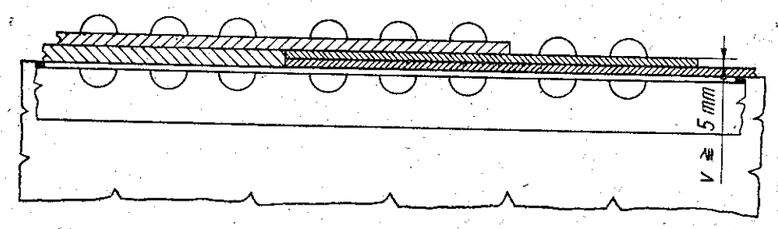
6.32 Központosan húzott vagy nyomott rudak esetében, ha központos kapcsolat nem készíthető, az alábbiak szerint kell eljárni:

Közelítő vizsgálat esetében a rúd súlyvonalához képest aszimmetrikusan elhelyezett többletszegecseket figyelmen kívül kell hagyni, és a rudat szimmetrikus kapcsolat feltételezésével kell megvizsgálni.

Pontosabb vizsgálat esetében az aszimmetrikusan elhelyezett szegecseket figyelembe kell venni, de ez esetben a rúderőnek a kapcsolat súlypontjára vonatkozó hajlítónyomatékát is számításba kell venni.

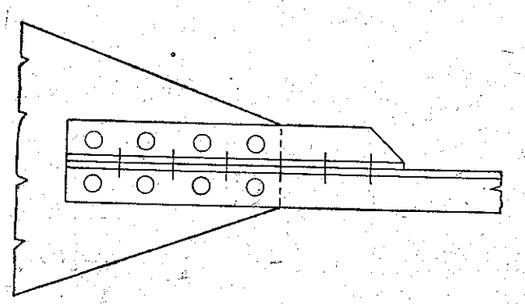
A szerkezeti rész egyes elemeit külön-külön is megfelelő számú szegeccsel kell kapcsolni és e részkapcsolatra nézve is általában fentiek szerint kell eljárni.

6.33 Húzott rácsrudak bekötését egyenlő teherbírás alapján kell méretezni. Az esetleges későbbi erősítésre való tekintettel — ha különlegesen nagy szerkezeti nehézségekkel nem jár — a bekötő szegecsek számát 25%-kal kell növelni, ill. az ennek megfelelő későbbi megnövelés lehetőségét biztosítani kell.



33. ábra

Nyomott rácsrudak bekötésének vizsgálata során a mértékadó rúderőt kell alapul venni. A bekötés kialakítása során az esetleges erősítésre való tekintettel a bekötő szegecsek számát 25%-kal meg kell növelni.



34. ábra

Ha a bekötés lerövidítése a szögacél vagy az U-acél elálló szárainak pótszögacéllal való külön bekötése útján készül, akkor az idomacél és a pótszögacél elálló szárait összekötő szegecsek száma legalább másfélszerese legyen a pótszögacélban számítás szerint szükséges szegecsszámnak. Az ily módon adódó többletszegecseket a csomólemez előtt kell elhelyezni (34. ábra).

6.34 Húzott-nyomott rudak illesztését az egyenlő teherbírás elve alapján kell méretezni.

Hajlított tartók illesztését általában a mértékadó igénybevételekre kell méretezni. Célszerű, ha a gerincillesztés hevederlemezei a gerinclemezt teljes magasságban fedik.

Kettőnél több övlemez egyoldalas lépcsős illesztésénél az illesztés mindkét végső szakaszán számítással kiadódó szegecsszámot legalább 20%-kal növelni kell.

6.4 GERINCLEMEZES TARTÓK

A gerinclemezt minden összpontos erő átadási helyén (tartóbekötések, támaszpont stb.) függőleges irányú bordákkal merevíteni kell. Merevítéseket egyéb helyeken és egyéb irányokban is el kell helyezni, ha ezek a gerinclemez horpadására való tekintettel szükségesek (lásd 4.312, 4.313 pontokat). A saruk feletti merevítéseknek és a hozzájuk tartozó béléslemezeknek alsó végeit gondos megmunkálással közvetlen erőátadásra alkalmassá kell tenni.

Az övlemez szélességére és a nyomott öv megtámasztására vonatkozóan a 4.314 pont előírásait kell betartani.

Az övlemez legalább 5—5 mm-rel legyen szélesebb a törzsszelvénynél.

Az övlemezeket az elméletileg adódó elhagyási helyen legalább egy szegecsosztással túl kell nyújtani.

6.5 RÁCSOS TARTÓK

6.51 A rácsos tartót úgy kell megtervezni, hogy az egyes rudak súlyvonala — vagy ha a súlyvonal nem esik a tartó síkjába, úgy annak vetülete — a szilárdsági számítás alapjául szolgáló elméleti hálózattal lehetőleg essék egybe, ill. attól legkevésbé térjen el, vagyis az egy csomópontban találkozó rudak súlyvonalainak metszéspontjai a lehető legközelebb kerüljenek egymáshoz.

Ha a csomópontban az övrudak súlyvonalai között lépcső van, akkor a csomópontba csatlakozó rácsrúd végpontjának ill. a csatlakozó rudak metszéspontjának helyét számítás alapján úgy kell meghatározni, hogy a külpontosságból eredő mellékfeszültségek minimálisak legyenek.

Meglevő hidaknál az elméleti hálózatot ugyancsak fenti elvek figyelembe vételével kell meghatározni.

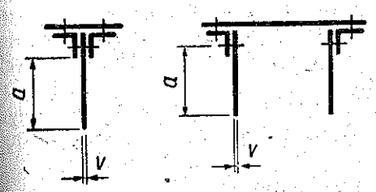
6.52 Nyomott rúd karcsúsága általában 150-nél nagyobb nem lehet, kivéve az alább felsorolt rudakat, amelyeknek legnagyobb karcsúsága $\lambda = 200$ is lehet:

a) szélrácsok és keresztkötések rácsrúdjai,
b) olyan összekötőrudak, vagy másodrendő rácsrudak, amelyekben számottevő hálózati erő nincs, és céljuk csupán az, hogy az övrudakat ill. ferde rácsrudakat a tartó síkjában bekövetkező kihajlás ellen biztosítsák.

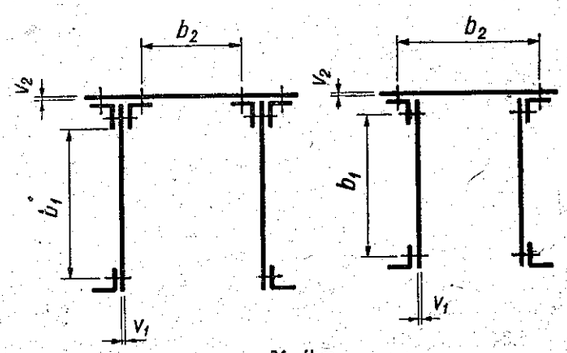
6.53 Nyomott rudak lemezeinek vastagságát pontosabb vizsgálat hiányában a következők szerint kell felvenni:

Merevítetlen szélű gerinclemezek szögacél által nem fedett szélessége (a) ne legyen nagyobb, mint vastagságának 15-szöröse. Ha a gerinclemeznek csak egyik oldalán van övszögacél, a-t a szegecstengelytől kell mérni (35. ábra).

Mindkét szélén merevített lemez vastagsága ne legyen kisebb, mint a 36. ábra szerint értelmezett $b_1/30$ ill. $b_2/30$.



35. ábra



36. ábra

6.54 Zárt szelvényű rudakat, továbbá kétfalú övrudakat megfelelő távolságokban, de általában legalább a rúd hosszának harmadaiban diafragmával merevíteni kell. Ezenkívül a kétfalú nyomott övrudakat még összekötő lemezekkel, esetleg rácsozással is el kell látni.

6.55 Osztott szelvényű rúd elemeit megfelelően össze kell kötni. Nyomott rúd esetében az összekötés helyességét számítással kell igazolni (lásd 4.222 pontot).

Kettőnél több részből összeállított osztott szelvényű rúd csak kivételesen tervezhető.

6.56 A csomópontba be nem kötött elem (pl. merevítő szögacél) — ha pontosabb számítás nem készül — csak a karcsúság megállapításánál vehető számításba, a dolgozó keresztmetszetbe azonban nem számítható be.

6.6 PÁLYASZERKEZET

6.61 Hossztartókat a keresztdtartókhoz általában mereven kell kapcsolni. Ha a hossztartók a keresztdtartók felett vannak elhelyezve, a hossztartókat felborulás és felemelkedés ellen biztosítani kell.

A kocsipálya hossztartóit a keresztdtartóknál átkötőlemezzel kell tervezni. Ha a kapcsolat kivételesen mégis csupán függőleges bekötő szögacélokkal készülne, a kapcsoló szegecseket a hossztartók számítására vonatkozó 3.3 pont szerint kell számítani.

6.62 A keresztdtartókat a főtartóhoz sarokmereven (pl. szárnylemezzel) kell kapcsolni, ha a főtartók térbeli állékonysága másképpen nincs biztosítva.

A végső keresztdtartó és az ellenfal között lehetőleg megfelelő helyet kell biztosítani ahhoz, hogy a szerkezethez, a vízelvezető csatornához, valamint egyéb alkatrészekhez hozzá lehessen férni.

A támaszoknál lévő keresztdtartókat, ill. keresztkötéseket és kapcsolataikat — ha a főtartó közvetlen megemelése nem lehetséges — úgy kell kialakítani, hogy azok az emelés céljára felhasználhatók legyenek. Az emelősajtók elhelyezésére a hídfők tervezésénél is figyelemmel kell lenni.

6.63 A teknőlemezes, ill. zórésvas hasonló pályatábla acélszerkezetét minden esetben szigeteléssel védeni kell.

6.64 A gerinclemezes, ill. a rácsos tartók szerkesztésével kapcsolatos előírások a pályatartókra is érvényesek.

6.7 SZÉLRÁCS

A szélrácsrúdak súlyvonalát — mind függőleges, mind vízszintes irányban — lehetőleg centrikusan kell bekötni az övek súlyvonalába. Kétfalú övszelvények esetében olyan kapcsolatot kell tervezni, hogy mindkét fal lehetőleg egyenlő mértékben vegyen részt a szélrács erőjátékában.

A szélrácsrudak bekötését a mértékadó rúderőre kell számítani. Egymást keresztező szélrácsrudak egyikének a keresztezési pontban történő megszakítását bekötésnek kell tekinteni, tehát a mértékadó rúderő alapján kell számítani.

Ha külön pályamenti szélrács nincs, akkor gondoskodni kell arról, hogy a pályalemez a szélerő felvételére alkalmas legyen és gondoskodni kell a szélerőnek a sarukra történő továbbításáról is.

A szélrácsra vonatkozólag a rácsostartók szerkesztésével kapcsolatos előírások is értelemszerűen érvényesek.

6.8 SARUK

6.81 Az álló saru billenő szerkezetű, a mozgó saru pedig általában gördülő-billenő rendszerű legyen. A mozgó saru 15 m-nél kisebb támaszköz esetében csúszó-billenő, 10 m-nél kisebb támaszköz esetében pedig csúszó szerkezetű is lehet.

Gerinclemezes főtartó hengeres mozgó sarujaként lehetőleg egy hengert, nagyobb erők esetében, továbbá rácsos főtartónál két hengerből — kivételesen ennél több, de mindig páros számú hengerből — álló hengerszekeret kell alkalmazni. Az egyhengeres saru hengere teljes körkeresztmetszetű legyen.

6.82 Nagyobb kéttámaszú, valamint külsőleg határozatlan tartók esetében gondoskodni kell arról, hogy a támaszpontok a reakció-erők irányában a saruszerkezettel szabályozhatók legyenek.

6.83 A saruk felső része és a szerkezet viszonylagos elmozdulásának megakadályozásáról gondoskodni kell.

Kisebb szerkezetek esetében erre a célra a sarucsavarok is megfelelnek. Nagyobb szerkezeteknél ezt a mozgást — a szekezetnek erre a célra kialakított nyílásába — a saru felső öntvényének felnyúló részével kell meggátolni.

A saru alsó része és a falazat viszonylagos elmozdulását az alsó öntvénynek a betonba való kellő mélységű besüllyesztésével, esetleg acélcsapokkal vagy más megfelelő módon kell meggátolni. A saruöntvény egyenletes felfekvését biztosítani kell.

6.84 Saruk elhelyezésére az *A.* fejezet 4.34 pontjának előírásai érvényesek.

E.

HEGESZTETT SZERKEZETEKRE VONATKOZÓ KÜLÖNLEGES ELŐÍRÁSOK

A szegecselt szerkezetekre a *D.* fejezetben megállapított mindazon előírások, amelyek a hegesztett szerkezetekre vonatkozó különleges előírásokkal ellentétben nincsenek, értelemszerűen a hegesztett szerkezetekre is vonatkoznak.

1. ANYAGOK

1.1 Hegesztett közúti hídszerkezetekhez felhasználható alapanyag általában az MNOSZ 6289 Á szerinti 36.24 S jelű folytacél ill. 50.35 S jelű nagyszilárdságú acél.

Ezen anyagokon kívül csak olyan alapanyagok használhatók, melyek az MNOSZ 6289 Á-ban a hegeszhetőségre előírt feltételeket kielégítik.

Fenti alapanyagok esetében az MNOSZ 4305 ill. átmenetileg az MNOSZ 6289 Á-ban megállapított széntartalom nem léphető túl. Ha a kémiai vizsgálat ezeket a maximális vagy azokhoz egészen közel álló széntartalmakat mutatja ki, a vizsgálatot az adag (charge) más részéből vett mintákkal kétszer meg kell ismételni. Az anyag az esetben felel meg, ha fenti három vizsgálat közül egyik sem mutat ki a maximálisnál nagyobb széntartalmat.

Fentiektől eltérő minőségű anyagot csak a KPM külön engedélyével és az engedélyben előírt feltételek szerint lehet felhasználni. Ezen engedélynek tartalmaznia kell a hegesztésre vonatkozó különleges előírásokat is. Kivételt képeznek az alárendelt jelentőségű szerkezetek (korlát, élvédő szögacél stb.), amelyekhez fentiektől eltérő minőségű — hegesztésre alkalmas — egyéb acélanyagok is előírhatók.

1.2 Hídszerkezetek hegesztéséhez, ha az alapanyag 36.24 S jelű folytacél, az MNOSZ 6281 előírásainak megfelelő E 50 jelű, ill. ha az alapanyag 50.35 S jelű nagyszilárdságú acél, az MNOSZ 6281 előírásainak megfelelő E 55 minőségű elektróda használható. Kivételt képeznek a dinamikus igénybevételnek ki nem tett alárendelt jelentőségű szerkezeti részek, amelyeknél az E 42 minőségű elektróda is használható.

1.3 A minőségi átvétel során a hegeszthetőség megállapítása céljából az alapanyag minden adagjának (charge) vegyi összetételét külön bizonylattal igazolni kell.

Ha 50.35 S jelű alapanyag esetében a szelvény vastagsága 25 mm-nél nagyobb, akkor a hegeszthetőséget adagonként az MNOSZ 4309 szerinti ráhegesztéses hajlítópróbával is igazolni kell.

2. A SZÁMITÁSRA VONATKOZÓ KÜLÖNLEGES SZABÁLYOK

Hegesztett szerkezetek fáradásra különösen érzékenyek, s így azok tervezése során minden esetben mérlegelni kell, hogy a fárdas figyelembe vétele indokolt-e. Ha ez indokoltnak látszik, akkor a figyelembevétel módjára vonatkozólag a KPM rendeletét ki kell kérni.

2.1 A VARRATOK SZÁMITÁSA ÁLTALÁBAN

Szerkezeti elemek kapcsolására csak tompa-, K- és sarokvarratok alkalmazhatók (MNOSZ 6441 3. táblázat). Belső varrat csak alárendelt jelentőségű helyen alkalmazható.

Hidak erőtátadó kapcsolataiban a tompavarratok csak a 2.121 pont b. bekezdése szerinti I. osztályú varratként tervezhetők.

A varratok méreteit úgy kell megállapítani, hogy Y_H határigénybevételük ne legyen kisebb, mint a mértékadó igénybevétel.

2.11 A mértékadó igénybevételt a B. fejezet 3.2 pontja szerint kell megállapítani.

2.12 A varratok határigénybevételét az

$$Y_H = \alpha \, \sigma_H \, K_j$$

képletből kell kiszámítani. E képletben α a 2.121 pontban megadott varrattényező. σ_H a D. fejezet 4.4 pontjában húzásra megadott határfeszültség, K_j pedig az igénybevétel módjától függő, a keresztmetszetre jellemző tényező.

2.121 Az α varrattényező értékét a varrat alakjától, előírt kiviteli módjától, minőségétől, az igénybevétel módjától és az alapanyag minőségétől függően a XIX. táblázat tartalmazza.

XIX. táblázat

(Az α varrattényezőknek a táblázatban szereplő értékei ideiglenesek)

Sorszám	A feszültség helye	Elkészítés módja	Az abszolút értékre nagyobb mértékadó igénybevétel	Alapanyag minősége					
				36.24 S			50.35 S		
				r			r		
				—1	0	+1	—1	0	+1
1.	I. oszt. tompavarrat	megmunkált	húzás nyomás nyírás	0,90 0,90 0,65	0,95 1,00 0,65	1,00 1,00 0,65	0,75 0,75 0,55	0,80 1,00 0,60	0,85 1,00 0,65
2.	I. oszt. tompavarrat	nyers	húzás nyomás nyírás	0,80 0,80 0,60	0,90 1,00 0,65	0,90 1,00 0,65	0,70 0,70 0,50	0,75 0,95 0,60	0,80 1,00 0,60
3.	II. oszt. tompavarrat	nyers	húzás nyomás nyírás	0,60 0,60 0,50	0,75 0,85 0,55	0,75 0,85 0,55	0,45 0,45 0,35	0,55 0,60 0,40	0,60 0,70 0,45
4.	Sarokvarrat	—	húzás nyomás nyírás	0,70 0,70 0,60	0,80 0,80 0,65	0,80 0,80 0,65	0,45 0,45 0,50	0,55 0,55 0,60	0,55 0,55 0,60
5.	K és fél K varrat	—	húzás nyomás nyírás	0,70 0,70 0,65	0,70 0,90 0,65	0,70 0,90 0,65	0,60 0,60 0,50	0,60 0,65 0,50	0,60 0,75 0,50
6.	Alapanyag a homlokvarrat mellett, ill. az oldalvarrat vége mellett, ha a homlokvarrat, ill. az oldalvarrat vége "	nyers	húzás nyomás	0,60 0,60	0,80 0,80	1,00 1,00	0,55 0,55	0,65 0,70	1,00 1,00
		megmunkált*	húzás nyomás	0,85 0,85	0,95 0,95	1,00 1,00	0,70 0,70	0,75 0,80	1,00 1,00

* Csak kivételesen írható elő.

a) A táblázatban szereplő r értelmezése a D. fejezet 4.11 pontja szerinti.

A nyírás előjelének értelmezése — az r tényező meghatározása során — a nyírást előidéző erők előjeléhez igazodik.

Az r viszonyszámnak a táblázatban megadottaktól eltérő értékeihez tartozó α tényezőket arányos közbeiktatással kell megállapítani.

Fejfeletti, függőleges és nehéz fekvésben készülő varratok tényezőjének értékét 20%-kal csökkenteni kell. Indokolt esetben ezekre a helyekre is előírható teljes értékű varrat, ilyenkor azonban esetenként külön vizsgálattal kell igazolni, hogy a varrat az alábbi *b)* pontban előírt követelményeket kielégíti, és e vizsgálat szükségességét a terven fel kell tüntetni.

b) A táblázatban szereplő tompavarratok minőségi osztályozását az alábbiak szerint kell értelmezni:

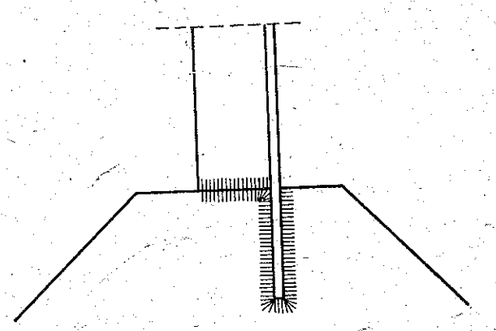
Az I. osztályú tompavarratok kifogástalan gyökkifaragással és utánhegesztéssel készítendők, ezekben semmiféle összeolvadási hiány sem engedhető meg. A varratokban megengedett salakzáródmány vagy gázbuborék legnagyobb mérete $a/3$ (ahol a a varrat 2.122 pont szerinti mérete), ezek egymástól való legkisebb távolsága 6 L (ahol L a nagyobb záródmány vagy gázbuborék mérete), továbbá a 12 a hosszon levő záródmányok vagy buborékok összes hossza nem lehet több, mint a.

Megmunkált I. osztályú varratnak az olyan I. osztályú varratot kell tekinteni, amelynek felülete, az átmenetet is beleértve, símára van megmunkálva. Ezen a felületen hiányosságnak (pl. szegélybeégésnek) előfordulni nem szabad. A lemunkált szegélyárok helyén a keresztmetszet vastagsága legfeljebb 5%-kal, abszolút értéke legfeljebb 0,5 mm-rel csökkenhet.

Az I. osztályú tompavarrat lüktető szilárdsága (nullkezdésű fáradási szilárdsága) 36.24 S minőségű alapanyag esetében legalább 16 kg/mm², 50.35 S minőségű alapanyag esetében pedig legalább 22 kg/mm² legyen.

Ha az alapanyag az MNOSZ 4309-ben előírt minőségi megvizsgálás során a hegesztéshez használt hegesztőpálcával olyan tompavarratot ad, amelynek lüktető szilárdsága az előírttól eltér, úgy a számításba veendő varrattényezők a lüktető szilárdsággal arányosan változnak. A húzásra és nyomásra vonatkozó értékek azonban 1,0-nél, a nyírásra vonatkozók 0,65-nál nagyobbak nem lehetnek.

Ha a Röntgen-vizsgálat végrehajtásának vagy a hibák kijavításának lehetőségét nem lehet biztosítani, a varrat csak II. osztályúnak számítható, a terven azonban I. osztályúnak kell jelölni. Ha meglevő hidak varratai II. osztályúnak minősülnek, II. osztályúként számítandók.



37. ábra

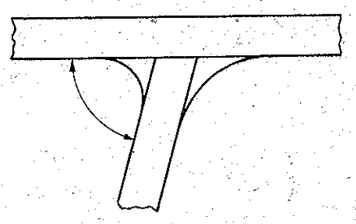
A II. osztályú tompavarratok összeolvadási hiányának megengedett vastagsága $a/10$, legnagyobb hossza 3 a, de legfeljebb 50 mm, egymástól való távolságuk legalább akkora, mint a hiány hossza és a megvizsgált hosszon (egy kb. 30—70 cm hosszú Röntgen-felvétel hosszán) az összeolvadási hiányok összes hossza legfeljebb a megvizsgált hossz harmadrésze lehet. A varratokban az esetleges salakzáródmány vagy gázbuborék legnagyobb megengedett méretére az I. osztályú tompavarratoknál megadott előírások érvényesek.

c) Homlokvarrat csak oldalvarrattal együtt alkalmazható, de a homlokvarratot számításba venni még ez esetben sem szabad.

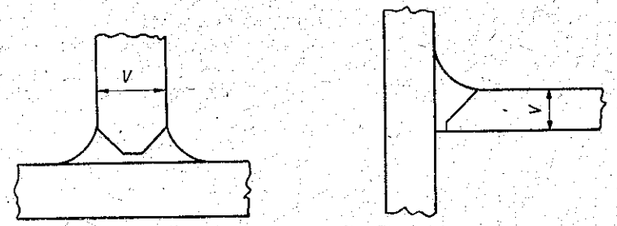
Oldalvarrat és tompavarrat együttes alkalmazása esetében (pl. 37. ábra) az oldalvarratot csak csökkentett mértékben szabad figyelembe venni. A csökkentés mértékét esetenként külön kell mérlegelni.

Nehezen hozzáférhető varratok és egymással 70°-nál kisebb szöget bezáró lemezeket összekötő sarokvarratok erőtátadó kötésekként nem számíthatók (38. ábra)

2.122 Varratok méretezését egyszerű igénybevételre az alábbiak szerint kell végezni:



38. ábra



39. ábra

Ha a varratokra ható igénybevétel egyetlen húzó-, nyomó- vagy nyíróerő, az $Y_H = \alpha\, \sigma_H\, K_j$ képletben K_j a varrat dolgozó területe, melynek értéke ez esetben

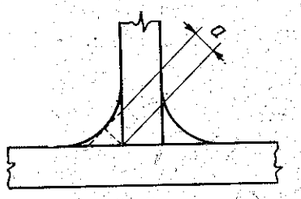
$$K_j = \Sigma\, a\, l$$

E képletben

l általában a varratnak a kráterképződés miatt 10—10 mm-rel rövidített hossza. Ha a varrat teljes hosszban való számításbavételére van szükség, akkor a terven elő kell írni, hogy a végkráter ne a szerkezeten legyen.

a méretet az alábbiak szerint kell értelmezni:

Tompavarratoknál egyenlő vastag lemezek esetében a a lemezvastagság, egyenlőtlen vastag lemezek esetében a vékonyabb lemez vastagsága.



40. ábra

K és fél K varratoknál (39. ábra), ha a gyök kifaragott, utánhegesztett, a varratfelület homorú, síma és az átmenet kifogástalan, $a = v$, ahol v a varratnál végződő lemez vastagsága. Amennyiben e feltételek nem biztosíthatók, $a = 0{,}85\ v$.

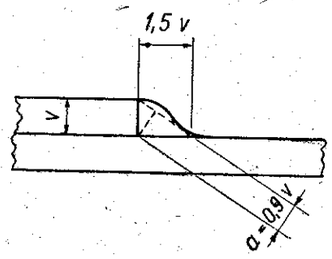
Sarokvarratok esetében a a varrat keresztmetszetébe berajzolható egyenlőszárú háromszög legkisebb magassága (40. ábra).

Hullámalakban elnyújtott sarokvarrat esetében $a = 0{,}9\ v$ (41. ábra).

2.123 Varratok méretezését összetett igénybevételre az alábbiak szerint kell végezni:

Ha a varratban többtengelyű feszültség keletkezik, az összehasonlító feszültség értékét is ki kell számítani. Az összehasonlító feszültség értéke általános esetben:

$$\sigma_\delta = \sqrt{\left(\frac{\sigma_1}{\alpha_1}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_2}{\alpha_2}\right)^2 - \frac{\sigma_1 \sigma_2}{\alpha_1 \alpha_2} + 3\,\tau^2} \leqq 1{,}1\,\sigma_H$$



41. ábra

ahol σ_1 a varratirányú normálfeszültség, σ_2 a varratra merőleges irányú normálfeszültség, τ pedig az ezen irányokban fellépő nyírófeszültség.

A σ_1-hez tartozó α_1 tényező értéke a tengelyirányú igénybevétel előjelétől függően

húzás esetében ..... $\alpha_1 = 0{,}9$
nyomás esetében ..... $\alpha_1 = 1{,}0$

A σ_2-höz tartozó α_2 tényező értékét az I. táblázatból kell meghatározni.

σ_H a *D.* fejezet 4.4 pontjában húzásra megadott határfeszültséget jelenti.

Az összehasonlító feszültség számításánál mindig az egyidejűleg fellépő feszültségeket kell figyelembe venni.

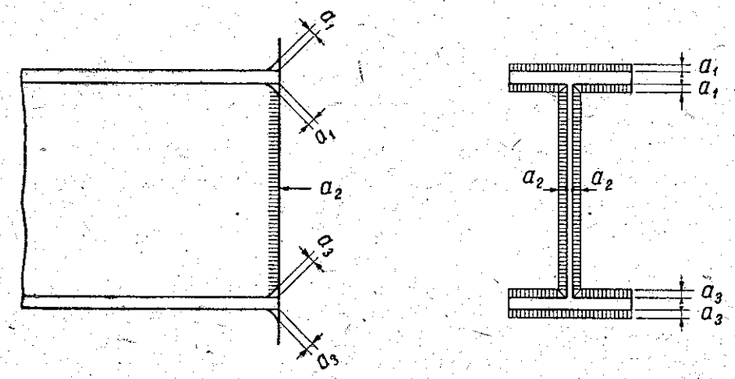
Az összehasonlító feszültséget meg kell határozni mind a legnagyobb σ feszültségekkel egyidejű τ feszültségekre, mind a legnagyobb τ feszültségekkel egyidejű σ feszültségekre.

Azokban a különleges esetekben, amelyekben a KPM a fáradás figyelembe vételét előírja, az összehasonlító feszültség képletébe σ_1 helyett $\gamma_1 \sigma_1$, σ_2 helyett $\gamma_2 \sigma_2$, τ helyett $\gamma_3 \tau$ helyettesítendő. A fáradási tényezők értékeit a *D.* fejezet 4.11 pontjában előírtak szerint kell meghatározni.

Az összehasonlító feszültség alapján kell a varratot méretezni akkor is, ha a kötést keresztező vagy érintő varrat készítése nem kerülhető el.

Teherbírás szempontjából kevésbé jelentős esetekben olyan feltevés is alkalmazható, amely szerint minden egyes erőhatáshoz tartozik olyan varratrész, amely az illető erőhatást egymagában is fel tudja venni.

Ha gerinclemezes tartónak merev kapcsolata másik tartóhoz sarokvarratokkal készül, a kapcsoló varratok tehetetlenségi nyomatékát a sarokvarratoknak az erőt átvevő felület síkjába beforgatott dolgozó területe ($a \cdot l$ méretek) alapján kell számítani (42. ábra). Ilyen módon méretezett kapcsolat csak kisebb jelentőségű, dinamikus hatásnak ki nem tett szerkezeti résznél alkalmazható.



42. ábra

2.2 HAJLITOTT GERINCLEMEZES TARTÓK

Hegesztett gerinclemezes hajlított tartó méretezése és vizsgálata általában úgy készül, mint a szegecselté, azzal a különbséggel, hogy az övszegecselés szerepét a hosszirányú illesztési varratok (az ún. nyakvarratok) töltik be. Ezeket az összehasonlító feszültségek alapján kell megvizsgálni.

Ha a gerinclemezes tartó övének keresztmetszete megváltozik, úgy a változó keresztmetszetű szakaszon a nyakvarrat nyírófeszültségét az alábbiak szerint kell számítani

$$\tau = \frac{N_{II} - N_I}{2l \cdot a}$$

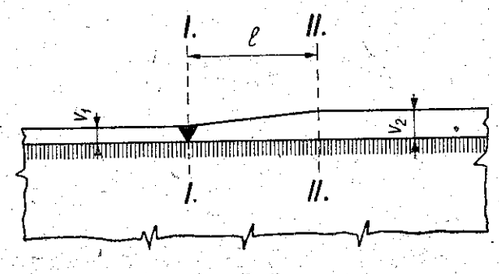
ahol

$N_I = M_I\, S_I / J_I$

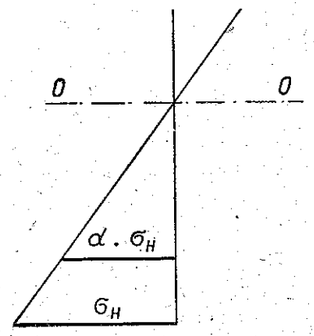
$N_{II} = M_{II}\, S_{II} / J_{II}$

M_I és M_{II} a tartó 43. ábra szerint értelmezett I. ill. II. keresztmetszetében egyidejűleg keletkező mértékadó nyomaték; S_I és S_{II} az elcsúszni akaró rész keresztmetszetének sztatikai nyomatéka a semleges tengelyre, J_I és J_{II} a teljes szelvény tehetetlenségi nyomatéka a semleges tengelyre a tartó fentiek szerint meghatározott keresztmetszeteiben, l a változó keresztmetszetű szakasz hossza, a pedig a varrat 2.122 pont szerint értelmezett keresztmetszeti mérete.

A nyakvarrat keresztmetszeti méretének növelését kerülni kell, ha azonban erre mégis kivételesen szükség van, a növelést fokozatosan elnyújtva kell kialakítani.



43. ábra



44. ábra

Húzott övlemez hosszirányával 45°-os szöget bezáró, megmunkált I. osztályú tompavarrat alapanyaggal egyenlő szilárdságúnak tekinthető és így külön számítani nem szükséges. Ha a tompavarrat lüktető szilárdsága a 2.121 *b)* pontban előírtnál kisebb, úgy a határfeszültséget arányosan csökkenteni kell.

Hajlított tartó gerinclemezének húzott részéhez hozzáhegeszteni csak olyan helyen szabad, ahol a feszültség kisebb, mint $\alpha\sigma_H$ (44. ábra). α értékét ez esetben a XIX. táblázat 6. sz. sorában előírtak szerint kell figyelembe venni.

2.3 RÁCSOS TARTÓK

Hegesztett csomópontú rácsos főtartókat csak a KPM előzetes engedélye alapján, az engedélyben foglaltak szerint szabad építeni. Ez az előírás egyes szerkezeti elemek alárendelt kapcsolataira nem vonatkozik.

2.4 PÁLYATARTÓK, SZÉLRÁCSOK

A pályatartók, szélrácsok számítása során a D. fejezet vonatkozó előírásait értelemszerűen kell alkalmazni.

Főtartó övéhez hegesztett szélrács csomólemezek esetében az öv határigénybevételét a XIX. táblázat 6. sz. sorában feltüntetett — a varratvégre vonatkozó — α tényezővel kell számítani.

3. A SZERKESZTÉSRE VONATKOZÓ KÜLÖNLEGES SZABÁLYOK

3.1 ÁLTALÁNOS ELŐIRÁSOK

Az alkalmazható minimális szelvényméretekre a szegecselt szerkezetekre vonatkozó előírások (D. fejezet 6.15 pont) érvényesek, azonban hegesztett szerkezetekben a szögacélszár legkisebb szélessége 60 mm helyett 50 mm.

A tervezésnél tekintetbe kell venni a zsugorodás hatását, valamint azt a körülményt is, hogy a keresztirányú zsugorodás általában nagyobb mértékű a hosszirányúnál.

Az egyoldali zsugorodás okozta kardosság (ívelődés) csökkentése céljából kívánatos, hogy a szelvénykeresztmetszetek varratai szimmetrikus elrendezésűek legyenek, s lehetőleg egyszerre készüljenek.

Ugyanazon kapcsolatban varratokat és szegecseket ill. csavarokat együttesen alkalmazni általában nem szabad, együttes számításbavételük pedig tilos.

3.2 VARRATOK

A tervezés során törekedni kell arra, hogy a szerkezet a lehető legkevesebb varrat alkalmazásával készüljön (az egyes szelvénykeresztmetszetek kevés elemből álljanak), és hogy az illesztési helyek száma a gazdaságosság határáig kicsi legyen, továbbá, hogy lehetőleg minden varrat vízszintes helyzetben, felülről legyen elkészíthető és a varratok jól hozzáférhetők és láthatók legyenek.

A varratot keresztező vagy érintő más varrat készítését — általában a varratok halmozódását — kerülni kell. A varratok közelében lyukasztás vagy bemetsződés alkalmazását mellőzni kell.

Törekedni kell minél kisebb méretü varratok alkalmazására, de erőtátadó sarokvarratok mérete $a = 4$ mm-nél kisebb nem lehet. A sarokvarrat legnagyobb mérete általában $a = 0{,}7\,v$, de még kivételesen sem lehet nagyobb, mint v, ahol v a kisebbik lemezvastagság.

Bekötések erőtátadó sarokvarratainak legkisebb számításba vehető hossza 40 mm-nél, ill. 6 a-nál kisebb nem lehet, és legnagyobb számításba vehető hossza 50 a.

A szerelési tüskék és csavarok helyét a terveken fel kell tüntetni. Ezeket lehetőleg kis igénybevételű helyeken vagy külön erre a célra ideiglenesen felhegesztett fülekbe kell elhelyezni. A szerelési tüskék, csavarok száma és méretei minimálisak legyenek.

A tüskelyukak utólagos behegesztése tilos. Ha szükséges, úgy ezeket szegeccsel vagy csavarral lehet kitölteni. A füleket utólag hideg úton kell eltávolítani és helyüket simára lemunkálni.

Erőtátadó varratok általában inkább tompavarratok legyenek, mint sarokvarratok. Az ilyen tompavarratok a terveken csak I. osztályúnak tüntethetők fel. Olyan erőtátadó kapcsolatokban, ahol Röntgenvizsgálatra ill. a varrat kijavítására nincs lehetőség, a varrat csak II. osztályúnak számítható, a terveken azonban I. osztályúnak kell jelölni.

A tompavarratokat megmunkált átmenettel kell készíteni azokon a szakaszokon, ahol a feszültség $\sigma > \alpha\sigma_H$ (α a nyers tompavarrat tényezője).

Alárendelt jelentőségű helyektől eltekintve csak egyenes vagy homorú folytonos sarokvarratok készíthetők.

A helyszíni szerelési varratok mennyiségét az elkerülhetetlen minimumra kell csökkenteni és a varratokat lehetőleg olyan helyekre tervezni, ahol a feszültségek viszonylag kicsinyek.

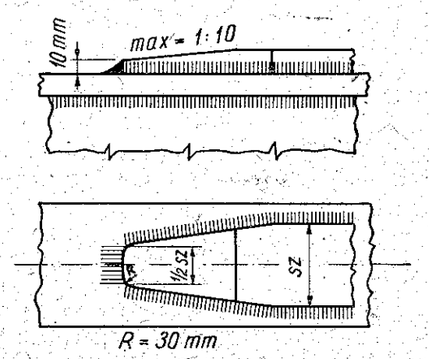
A varratok alakját és jelölését az MNOSZ 4301 és 4302 tartalmazza.

3.3 GERINCLEMEZES TARTÓK

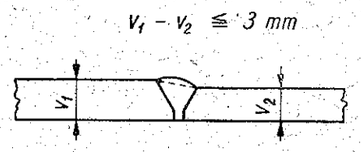
Övlemezek vastagsági mérete általában 40 mm-nél, folytacéllemezek esetében 50 mm-nél nagyobb nem lehet. Ennél vastagabb övlemezek alkalmazásához a KPM külön engedélye szükséges.

Hirtelen keresztmetszet-változásokat kerülni kell.

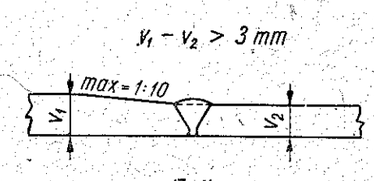
Övlemezek keresztmetszetének ráhegesztett lemezekkel való növelését új hegesztett szerkezeteknél feltétlenül kerülni kell. Ha meglevő szerkezetek erősítése során ez nem kerülhető el, úgy ott, ahol egymáson fekvő lemezek homlokvarrattal kapcsolódnak, gondoskodni kell az erőátmenet folytonosságáról (45. ábra). E célból a ráhegesztett lemez végződését le kell keskenyíteni, sarkait le kell kerekíteni, továbbá a 10 mm-nél vastagabb lemezeket legalább 10 mm-es méretre — legfeljebb 1 : 10 hajlással — le kell vékonyítani. A homlokvarratot ilyenkor elnyújtottan, kifogástalan homorú átmenettel kell készíteni. Az övlemezre hegesztett erősítő lemez nem lehet szélesebb, mint vastagságának 25-szöröse.



45. ábra



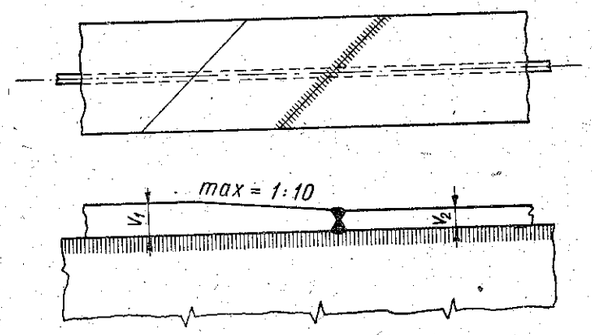
46. ábra



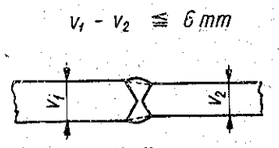
47. ábra

Ha az illesztés helyén az övlemez vastagsági mérete változik és a vastagságkülönbség 3 mm vagy annál kisebb, úgy a megfelelő hajlású átmenetet a varratfelület megmunkálásával kell kialakítani (46. ábra). Ha a vastagságkülönbség ennél nagyobb, akkor a vastagabb lemez végét a 47. ábra szerint előzetesen le kell gyalulni, húzott övek esetében pedig a lemeztalálkozást a 48. ábra szerint kell kialakítani.

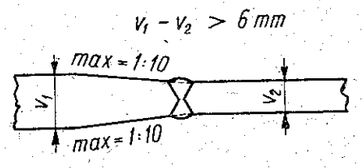
Különböző vastagságú gerinclemezek illesztésénél 6 mm vastagságkülönbségig elégséges szimmetrikusan alakított varrattal és megfelelő megmunkálással gondoskodni a fokozatos átmenetről (49. ábra), nagyobb mértékű különbség esetében a lemezvég előzetes megmunkálása szükséges (50. ábra).



48. ábra



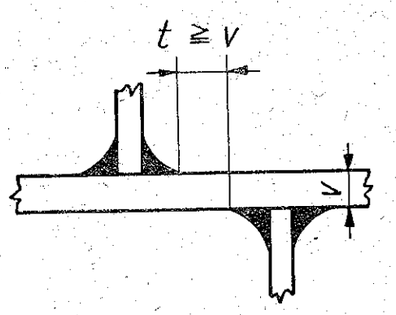
49. ábra



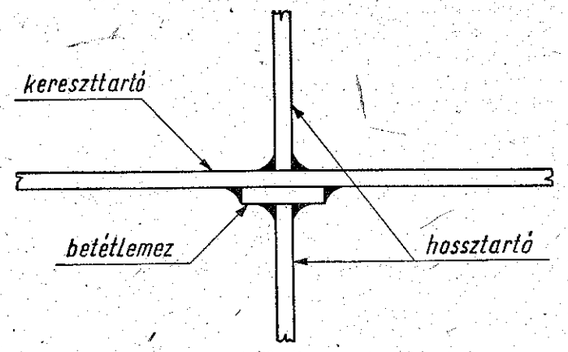
50. ábra

A gerinclemezek merevítését és a tartócsatlakozásokat úgy kell kialakítani, hogy a gerinc- és övlemezeket összekötő nyakvarrat szabadon maradjon.

A lemez két átellenes oldalára kerülő varratok egymáshoz képest legalább a lemezvastagság méretével el legyenek tolva (51. ábra).

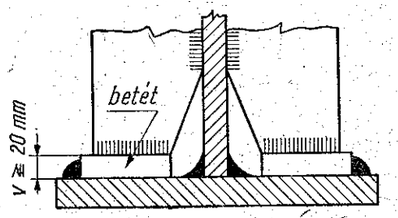


51. ábra



52. ábra

Tartócsatlakozásoknál olyan megoldást kell alkalmazni, amely mellett a szembenálló elemek súlyvonala egybeesik, de a varratok nincsenek egymással szemben (52. ábra).



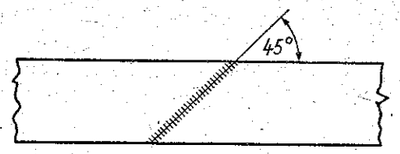
53. ábra

Gerinclemezes tartók húzott övlemezeihez nem szabad a merevítéseket és a csatlakozó tartók gerinc- vagy szárnylemezeit odahegeszteni. A húzott öv megtámasztását közbeiktatott, legalább 20 mm vastag, pontosan beillesztett betétekkel kell végezni (53. ábra), amelynek legfeljebb csak a külső, a tartó tengelyével párhuzamos élét szabad az övhöz hegeszteni. Ezeket a betéteket csak a nyakvarratok elkészítése után szabad elhelyezni.

Gerinclemezmerevítések és tartócsatlakozások a gerinclemez húzott részéhez csak a 2.2 pontban előírt szakaszon túl hegeszthetők hozzá.

Gerinc- és övlemezek illesztése illesztő hevederek nélkül I. osztályú tompavarratokkal készüljön. A gerinclemezek és övlemezek illesztési helyei lehetőleg ne essenek egy keresztmetszetbe. Az eltolás mértéke kb. az övlemez fél szélessége.

Húzott övlemezek tompavarratai az 54. ábra szerint 45°-os elrendezésűek legyenek.



54. ábra

3.4 RÁCSOS TARTÓK

Rácsos főtartók építésére vonatkozólag lásd a 2.3 pontot.

A mellékfeszültségek csökkentése céljából a rácsos tartók szelvényei lehetőleg szimmetrikusak legyenek. Ha aszimmetrikus szelvény vagy bekötés alkalmazása elkerülhetetlen, a varratkapcsolat súlyvonala lehetőleg essék egybe a kapcsolt rúd tengelyével.

A rácsrúdszelvényeknek a csomóponthoz, ill. a csomólemezhez való csatlakozása enyhe átmenettel, az elálló lemezvégződések 1 : 8 hajlás szerint való ledolgozásával történjék, s az összes varratokat sima átmenettel kell tervezni. A sarokvarratokat valamivel a csomólemez széle előtt be kell fejezni.

Egyebekben a gerinclemezes tartókra a 3.3 pontban mondottakat értelemszerűen kell alkalmazni.

3.5 PÁLYATARTÓK

A hossztartók és keresztartók kapcsolatánál a hossztartók felső húzott övlemezét a keresztartó övlemeze felett vagy alatt lehetőleg folytonosan kell átvezetni. Ha ez nem lehetséges, úgy átkötő lemezt kell alkalmazni.

3.6 RÉGI HÍDAK HEGESZTÉSSEL TÖRTÉNŐ ERŐSÍTÉSE, JAVÍTÁSA, ÁTALAKÍTÁSA

Régi híd erősítésének, javításának, átalakításának hegesztéssel való tervezése előtt az alapanyag minőségét meg kell állapítani.

Az anyag hegeszthetőségére nézve az 1.1 pontnak új anyagra vonatkozó előírásai mértékadók.

3.7 A VARRATOK KÉSZÍTÉSI ÉS MINŐSÉGI SORRENDJE

A terveken meg kell jelölni a varratok minőségét, a helyszíni varratokat, és fel kell hívni a figyelmet a különös gondossággal készítendő kapcsolatokra, valamint a Röntgen-vizsgálattal ellenőrzendő, továbbá a hőkezeléssel kivitelezendő varratokra.

A tervezőnek mérlegelnie kell azt is, hogy a lehetséges hegesztési sorrend mellett az egyes varratok milyen helyzetben készíthetők. Szem előtt kell tartania, hogy a különböző helyzetekben készülő varratok között minőségi szempontból a sorrend a következő:

Tompavarratok:

1. Vízszintes síkban felülről való hegesztés.
2. Vízszintes síkban fej felett való hegesztés.
3. Függőleges síkban függőleges varrat készítése.
4. Függőleges síkban vízszintes varrat készítése.

K. és sarokvarratok:

1. Vízszintes síkban felülről.
2. Függőleges síkban függőlegesen.
3. Vízszintes síkban, fej felett.

A tervezőnek a hegesztés sorrendjére vonatkozó esetleges utasításait vagy figyelmeztetéseit rá kell a tervekre vezetnie. Ezeknek hiányában a varratok készítésének sorendjét az üzem állapítja meg.

3.8 HŐKEZELÉS, ELLENŐRZŐ VIZSGÁLATOK, JELÖLÉSEK

A hőkezelésre és készítésére vonatkozólag az	MNOSZ 6442,
a hegesztéssel kapcsolatos ellenőrző vizsgálatokra vonatkozólag az	MNOSZ 4309 és 4310,
a varratok jelölésére vonatkozólag az	MNOSZ 4302,
az általános- és részlettervekre vonatkozólag pedig az	MNOSZ 6441

előírásait kell betartani.

F.

VASBETON SZERKEZETEK

I. ANYAGOK

I.1 ACÉLBETÉT

I.11 Vasbeton szerkezetek acélbetéteinek anyaga az MNOSZ 112 szerinti A 36.24.12, ill. A 50.35.12 vagy az MNOSZ 6289 Á szerinti 36.24 S, 45.30 S vagy 50.35 S minőségű acél. A betonacélok méreteire, méretűréseire stb. az MNOSZ 339 előírásai érvényesek.

Hideg úton csavarással szilárdított acélbetétek anyaga az MNOSZ 112 szerinti A 36.24.12 jelű acél, ill. az MNOSZ 6289 Á szerinti 36.24 S jelű hídépítési acél. A nagyszilárdságú acélok lehetőleg periódikus profilúak legyenek.

A felsoroltaktól eltérő minőségű acélbetéteket csak a KPM írásbeli engedélyével és az engedélyben megszabott feltételekkel szabad alkalmazni. Ismeretlen minőségű acélbetét csak alárendelt célra (pl. távolságbiztosító- vagy szerelőbetétként) használható fel.

I.12 Hidegen szilárdított (kimondott folyási határ nélküli) acélbetéteket legfeljebb 20 mm Ø-ig szabad felhasználni. A hidegen szilárdított acélbetét megkívánt minőségi jellemzői a következők:

legkisebb szakítószilárdság ..... 50 kg/mm²
legkisebb folyási határ ..... 35 kg/mm²
legkisebb nyúlás 14%

(folyási határ az a feszültség, amely 0,2% maradó nyúlást okoz). A hidegen szilárdított acél feleljen meg az MNOSZ 112 szerinti A 50.35.12 minőségű acélra előírt hajlítópróbáknak is. A csavart acélbetéteket olyan jelzéssel kell ellátni, amelyből a csavarás folytonossága megállapítható.

I.13 Abban az esetben, ha az acélbetétek hegeszthetősége szükséges, az I.11 pont alatt felsorolt acélok közül az MNOSZ 6289 Á szerinti minőségek bármely átmérő esetében alkalmazhatók, míg az MNOSZ 112 szerinti A 36.24.12 minőségű acél legfeljebb Ø 20 mm-ig alkalmazható.

A csavartacél hegeszthető, de a megcsavarás után hegesztett acélnak a varrat környezetében csak az eredeti (csavarás előtti) szilárdsága vehető figyelembe. (Hídszerkezetekben a csavartacél hegesztéssel történő toldását lehetőleg kerülni kell.)

Egyéb acélokat csak akkor szabad hegeszteni, ha azok az MNOSZ 4305-ben előírt hegeszthetőségi feltételeknek megfelelnek és hegesztésükre a KPM írásbeli engedélyt ad.

I.14 Az acélbetétek összehegesztéséhez általában az MNOSZ 6281 szerinti minőségű elektródákat kell előírni, mégpedig

E 50 jelűt a 36.24 S és az A 36.24.12 jelű acélokhoz,
E 55 jelőt pedig a 45.30 S és az 50.35 S jelű nagyszilárdságú betonacélokhoz.

I.15 Vasbeton szerkezetekben csak minőségileg átvett vagy ismert és igazolt minőségű anyagot szabad felhasználni. Ha a terv a betétek hegesztését írja elő, akkor a minőségi átvételt az acélanyag hegeszthetőségére is ki kell terjeszteni.

A minőségi ellenőrző próbákra és vizsgálatokra az MNOSZ 105 (1., 3., 6., 9., 14. és 20. lap)-ben foglaltak mértékadók.

I.2 KÖTŐANYAG

I.21 A beton kötőanyaga vasbeton felszerkezetekben általában az MNOSZ 4702 Á szerinti 600, egyéb vasbeton szerkezetekben pedig általában az 500 jelű cement.

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

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

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

Ha a helyszíni tájékoztató cementpróbák nem járnak kielégítő eredménnyel, a cement minőségét az MNOSZ 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, akkor elégséges a további laboratóriumi vizsgálatokat a cement kétnapos szilárdsági vizsgálatára kiterjeszteni.

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

1.23 Kötésgyorsító, vízzáróságot fokozó, konzisztenciát javító (plasztifikáló) céllal csak olyan anyagokat szabad használni, amelyeknek az alkalmazott cementtel való együttes használhatóságát előzetes laboratóriumi vizsgálatok igazolták. Ezeknek az anyagoknak adagolására nézve szigorúan be kell tartani a laboratóriumi vizsgálatok során megállapított felső határt.

1.3 ADALÉKANYAG

1.31 Vasbeton szerkezetek betonjának adalékanyaga általában folyami homokos kavics, vagy bányahomok és kavics, vagy kőzúzalék és zúzottkő, vagy ezek keveréke. Az adalékanyag agyagrögöket nem tartalmazhat. A megengedhető iszap- és agyagtartalom együtt nem lehet több

a homokrészben, mint a homoktérfogat 6%-a
a kavicsrészben, mint a kavicstérfogat 0,5%-a

(lásd MNOSZ 1992-t).

Kőzúzalék, ill. zúzottkő felhasználása esetében a zúzalék, ill. zúzottkő portalanítását minden esetben elő kell írni.

1.32 Az adalékanyag legnagyobb szemnagysága általában ne legyen nagyobb, mint a szerkezeti rész legkisebb vastagsági méretének $^1/_3$-a. Közönséges vasbeton szerkezetek esetében a legnagyobb szemnagyságot általában 20—40 mm között, előregyártott vasbeton szerkezetek esetében pedig az alkalmazott technológiának megfelelően kell megválasztani.

1.33 Az adalékanyagot felhasználás előtt a szennyeződés mértéke, a szemszerkezet, a nedvességtartalom és a térfogatsúly szempontjából meg kell vizsgálni. A vizsgálatot annyiszor kell megismételni, ahányszor az adalékanyag minősége megváltozik. A vizsgálatot az MNOSZ 934 szerint kell végrehajtani.

1.34 Az adalékanyag fagyálló legyen. A zúzottkő és kőzúzalék szilárdságát igazolni kell, figyelembe véve, hogy átlagos szilárdsága legalább kétszerese legyen a belőle készülő beton megkívánt 28 napos kockaszilárdságának. A fagyállóságra és a zúzalék, ill. zúzottkő alapanyagának szilárdságára vonatkozó vizsgálatokat az MNOSZ 1991 szerint kell végrehajtani.

1.35 Vasbeton szerkezetekhez általában olyan folytonos szemszerkezetű adalékanyagot kell használni, amelynek megkívánt szemösszetétele a XX. táblázat szerinti.

XX. táblázat

homok 0—5 mm	ebből finom 0—1 mm	kavics 5 mm-en felül	ebből durva 15 mm-en felül
30—40%	max. 50%	70—60%	max. 50%

Ezek az adalékanyagok a természetes homokos kavicsból az MNOSZ 1992 szerinti osztályozott adalékanyaggal való javítás vagy fölös frakciók kirostálása útján állíthatók elő.

1.36 B 280, ill. ennél nagyobb szilárdságú, valamint a folytonos üzemben előregyártott vasbeton szerkezetek esetében használandó pontos összetételű folytonos szemszerkezetű adalékanyag Abrams-féle finomsági modulusa és egyes frakciói a legnagyobb szemnagyságtól és a kész m³-kénti cementtartalomtól függően a XXI.

táblázatban megadott határértékek közé essenek. A táblázatban a 100, 150, valamint a 200 kg/m³ cementadagolásra, továbbá a D= 60 mm legnagyobb szemátmérőre megadott adatok a vasalatlan beton adalékanyagára vonatkoznak.

D a legnagyobb szemátmérő mm-ben,

d a szita, ill. rosta lyukátmérője mm-ben,

a az áthullott súlyszázalék alsó határértéke,

f az áthullott súlyszázalék felső határértéke.

Pontos szemösszetételű anyagot legalább két külön frakcióból kell előállítani. Az egyes frakciókon belül a szemösszetételt meg kell állapítani és az egyes frakciók részarányát úgy kell meghatározni, hogy az összekeverésük útján előállított adalékanyag Abrams-féle finomsági modulusa a XXI. táblázatban megadott határértékek közé essék. Pontos szemösszetételű adalékanyag az MNOSZ 1992 szerinti osztályozott betonadalékból is előállítható.

Kőzúzalék, ill. zúzottkő felhasználása esetében a megadott Abrams-féle finomsági modulus határértékeit kőzúzalék és zúzottkő keveréke esetében 6%-kal, kőzúzalék és homok keverékének használata esetében pedig 3%-kal csökkenteni kell.

A táblázatban felsorolt finomsági modulusoknak megfelelő, nem folytonos szemszerkezetű homokos kavics vagy homok és kőzúzalék keverékéből készült adalékanyag is felhasználható, ha a folytonossági hiány a közepes szemnagyságoknál ($\frac{D}{6} - \frac{D}{3}$ között) mutatkozik (D a legnagyobb szemátmérő).

1.4 VÍZ

A beton elkészítéséhez felhasználható általában minden ivó víz, továbbá minden lágy, édes víz (pl. folyóvíz). Ha a víz feltűnő szagú, zavaros, színezett, savanyú kémhatású, vagy a víz megfelelő volta más okból kétséges, akkor vízmintákat kell venni, azokat a laboratóriumban meg kell vizsgálni és a vizet csak akkor szabad felhasználni, ha azt a laboratórium az MNOSZ 934 alapján betonkészítés céljaira megfelelőnek minősítette.

XXI. táblázat

Szemszerkezeti határgörbék

Cement 100 kg/m³						
D mm	60		40		30	
d mm	a%	f%	a%	f%	a%	f%
0,5	7	19	9	21	10	23
1,0	12	27	15	30	17	32
2,5	22	38	27	43	31	46
5,0	33	50	40	55	45	59
10,0	47	62	56	68	63	74
15,0	56	70	67	77	75	83
20,0	64	75	76	83	85	90
30,0	76	84	89	93	100	100
40,0	85	90	100	100		
60,0	100	100				
Abrams-modulus	6,30	5,15	5,80	4,75	5,45	4,45

XXI. táblázat

Cement 150 kg/m³						
D mm	60		40		30	
d mm	a%	f%	a%	f%	a%	f%
0,5	6	18	8	20	9	21
1,0	11	25	13	28	15	30
2,5	20	37	25	41	28	45
5,0	31	48	37	54	42	58
10,0	44	61	53	67	60	74
15,0	54	69	65	76	74	82
20,0	62	75	74	83	84	90
30,0	75	83	89	93	100	100
40,0	84	90	100	100		
60,0	100	100				
Abrams-modulus	6,45	5,25	5,95	4,85	5,60	4,55

XXI. táblázat

Cement 200 kg/m³						
D mm	60		40		30	
d mm	a%	f%	a%	f%	a%	f%
0,5	5	16	6	18	7	20
1,0	9	23	11	26	13	28
2,5	18	35	22	39	25	43
5,0	28	46	34	52	40	56
10.0	42	59	51	66	58	71
15,0	52	67	63	75	72	81
20,0	60	73	72	82	83	89
30,0	73	83	88	92	100	100
40,0	83	90	100	100		
60,0	100	100				
Abrams-modulus	6,60	5,40	6,10	5,00	5,75	4,70

XXI. táblázat

Cement 250 kg/m³												
D mm	60		40		30		20		15		10	
d mm	a%	f%	a%	f%	a%	f%	a%	f%	a%	f%	a%	f%
0,5	5	15	5	17	6	18	8	20	9	23	12	26
1,0	10	22	10	25	11	27	14	30	17	33	22	38
2,5	18	34	20	38	23	41	29	46	33	51	43	58
5,0	29	45	32	50	37	55	46	62	53	68	67	78
10,0	43	58	48	65	56	70	69	80	80	87	100	100
15,0	53	66	61	74	70	81	86	91	100	100		
20,0	61	73	71	81	81	88	100	100				
30,0	73	82	87	92	100	100						
40,0	84	90	100	100								
60,0	100	100										
Abrams-modulus	6,55	5,50	6,25	5,10	5,90	4,81	5,40	4,40	5,05	4,10	4,55	3,77

XXI. táblázat

Cement 300 kg/m³												
D mm	60		40		30		20		15		10	
d mm	a%	f%	a%	f%	a%	f%	a%	f%	a%	f%	a%	f%
0,5	3	13	4	15	5	16	6	19	7	20	10	23
1,0	6	20	8	23	9	25	12	29	14	31	19	35
2,5	14	32	17	36	20	39	26	45	30	49	39	56
5,0	23	43	29	48	34	53	43	61	50	66	65	76
10,0	36	56	45	63	53	69	67	79	79	86	100	100
15,0	47	65	58	73	68	80	85	91	100	100		
20,0	55	71	69	80	80	88	100	100				
30,0	69	81	86	92	100	100						
40,0	81	89	100	100								
60,0	100	100										
Abrams-modulus	6,90	5,65	6,40	5,25	6,05	4,95	5,55	4,50	5,20	4,25	4,70	3,85

XXI. táblázat

Cement 350 kg/m³										
D mm	40		30		20		15		10	
d mm	a%	f%	a%	f%	a%	f%	a%	f%	a%	f%
0,5	3	14	4	15	5	17	6	19	8	21
1,0	6	21	8	23	10	26	12	29	16	33
2,5	15	34	17	37	23	42	27	47	36	54
5,0	26	47	31	51	40	59	47	65	62	75
10,0	42	62	50	68	64	79	77	86	100	100
15,0	55	72	65	79	84	90	100	100		
20,0	66	79	78	87	100	100				
30,0	85	91	100	100						
40,0	100	100								
Abrams-modulus	6,55	5,35	6,20	5,05	5,70	4,65	5,35	4,35	4,85	3,95

XXI. táblázat

Cement 400 kg/m³										
D mm	40		30		20		15		10	
d mm	a %	f %	a %	f %	a %	f %	a%	f%	a%	f%
0,5	2	13	3	13	3	16	4	17	6	20
1,0	4	20	6	21	8	25	9	27	13	31
2,5	11	33	15	35	19	41	24	44	32	53
5,0	22	45	27	49	36	57	44	63	59	74
10,0	38	61	47	66	61	77	75	85	100	100
15,0	51	71	63	79	82	90	100	100		
20,0	63	79	76	86	100	100				
30,0	83	91	100	100						
40,0	100	100								
Abrams-modulus	6,75	5,45	6,35	5,20	5,85	4,75	5,50	4,50	5,00	4,05

XXI. táblázat

Cement 450 kg/m³								
D mm	30		20		15		10	
d mm	a%	f%	a%	f%	a%	f%	a%	f%
0,5	2	12	3	14	3	15	4	17
1,0	4	20	6	22	7	25	10	29
2,5	12	33	18	38	20	43	28	50
5,0	24	47	32	55	40	61	55	72
10,0	43	65	58	75	72	84	100	100
15,0	60	77	80	89	100	100		
20,0	74	86	100	100				
30,0	100	100						
Abrams-modulus	6,50	5,30	6,00	4,90	5,65	4,60	5,15	4,20

1.5 BETON

1.51 Helyszínen készülő vasbeton felszerkezetekhez általában 200 kg/cm² és 280 kg/cm² megkívánt 28 napos kockaszilárdságú betont kell előírni. Egyéb vasbeton szerkezetekhez 140 kg/cm² megkívánt 28 napos kockaszilárdságú betón is előírható. Előregyártott vasbeton szerkezetekhez alkalmazható betonminőségre a K. fejezet előírásai mértékadók.

A terveken és erőtani számításban a beton megkívánt minőségét fel kell tüntetni. A beton minőségi jelzése B 200, B 280 stb. A számjegy a beton megkívánt 28 napos kockaszilárdsága kg/cm² egységben.

1.52 Az előbb felsorolt betonminőségek elérése céljából a betonszilárdságot befolyásoló tényezőket, mégpedig a felhasználni kívánt adalékanyag minőségét és a vízcement-tényezőt úgy kell előírni, hogy a szükséges cement mennyisége viszonylag kevés legyen.

Vasbeton szerkezetekben alkalmazható legkisebb cementadagolás kész köbméterenként 250 kg.

1.53 A beton szilárdságának megállapítására az alábbi szempontok szerint előzetes, tájékoztató és ellenőrző vizsgálatokat kell végezni. A próbadarabok méreteire, készítésére, tárolására, vizsgálatára és szilárdságának megállapítására az MNOSZ 934-ben foglaltak mértékadók.

Előzetes kockapróbákat kell készíteni olyakor, amikor a beton B 200 vagy ennél jobb minőségű és ha a felhasznált beton mennyisége 50 m³-nél nagyobb. Az előzetes próbák készítésének időpontjáról az ellenőrzéssel megbízott szakértőt értesíteni kell.

Az építés folyamán a beton minőségének állandóságát minden megkezdett 50 m³-nél legalább egy tájékoztató kockapróbával (3 kocka) vagy gerendapróbával (legalább 2 gerenda) ellenőrizni kell. Ha betonozás közben a beton szilárdságát befolyásoló változások állottak elő (pl., ha a hőmérsékleti vagy egyéb körülmények a beton szilárdulását késleltethetik), vagy ha a szilárdulás időbeli lefolyásának megállapítására valamilyen célból (pl. kiállványozás) szükség van, akkor több próbatestet kívánatos készíteni.

A beton 28 napos kockaszilárdságát ellenőrző kockapróbákkal kell megállapítani minden megkezdett 50 m³ betonmennyiségnél, ill. az egymástól eltérő minőségű betonból, ill. betonozott szerkezeti elemeknél és építési szakaszoknál.

Ha a vasbeton szerkezetekhez felhasznált beton összes mennyisége 50 m³-nél kisebb vagy az előírt beton B 200-nál gyengébb minőségű, akkor az ellenőrző vizsgálat gerendapróbával is történhet.

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

1.54 Ha az építés folyamán vett betonpróbák eredménye nem kielégítő, a követendő eljárást az építtető a tervező és a kivitelező vállalat szakértőinek meghallgatása után állapítja meg (lásd L. fejezetet).

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

Vasbeton szerkezetek esetében a B. fejezetben foglalt általános előírásokon felül még a következők mértékadók.

2.1 A zsugorodást sztatikailag külsőleg határozatlan vasbeton szerkezetek kényszererőinek (reakcióerők, támaszponti nyomatékok stb.) meghatározása során $\varepsilon_{zs} = 0{,}0001$ értékkel (10 C° hőmérsékletcsökkenésnek megfelelően) kell számításba venni. A lassú alakváltozást ebben az esetben külön nem kell figyelembe venni, és a rugalmassági tényezőt a 2.42 pontban megadott értékkel kell számítani.

Ha a belső erőket a keresztmetszet heterogén volta miatt (pl. utólagos rábetonozás) megosztottan kell számítani, valamint olyan tartók kényszererőinek megállapításánál, amelyekre az alakváltozás visszahat (pl. lapos ívek), továbbá a túlemelés számításánál a zsugorodást — ha a cement adagolása nem nagyobb, mint 350 kg/m³ — pontosabb adatok hiányában $\varepsilon_{zs} = 0{,}0003$ értékkel (30 C° hőmérsékletcsökkenésnek megfelelően) kell számításba venni.

Ilyen esetekben a lassú alakváltozás hatását külön kell figyelembe venni.

2.2 Vasbeton szerkezeteknél a rugalmas és lassú alakváltozás együttes hatását általában a beton rugalmassági tényezőjének $1/(1 + \varphi)$-szeresére való csökkentésével kell figyelembe venni (φ a lassú alakváltozás és a rugalmas alakváltozás hányadosa). Ha a beton az állandó jellegű terhelést 28 napos kora után kapja meg, a φ tényező értéke általában 2-re vehető. Pontosabb vizsgálatok esetében, amikor a kiállványozás időpontjára és a beton kockaszilárdságára is tekintettel kell lenni, a φ tényező értékét a feszített vasbeton szerkezetekre vonatkozó előírásoknak megfelelően kell megválasztani (J. fejezet).

E vizsgálat során a számításba vett tartós jellegű terheket és hatásokat szórásuk átlagos értékével kell figyelembe venni.

2.3 Az acélbetétek rugalmassági tényezője — pontosabb adatok hiányában — 2 100 000 kg/cm² értékűnek vehető fel.

2.4 A beton rugalmassági tényezőjét a kockaszilárdságtól függően a következőképpen kell számításba venni:

2.41 Próbaterhelés alatti alakváltozások és általában a feszültségek számítása során a rugalmassági tényezőt az

$$E_{bo} = 550\,000 \frac{K}{K + 200}$$

képletből kell számítani (K a beton kockaszilárdsága kg/cm² egységben).

A rugalmassági tényezőnek a megkívánt 28 napos kockaszilárdság alapján ilyen módon meghatározott értéke a szabványban szereplő betonok (a továbbiakban szabványos betonok) esetében a következő:

B 400-as beton esetében 365 000 kg/cm²
B 280-as beton esetében 320 000 kg/cm²
B 200-as beton esetében 275 000 kg/cm²
B 140-es beton esetében 225 000 kg/cm²

2.42 Sztatikailag külsőleg határozatlan vasbeton szerkezetek alakváltozásainak, valamint a hőmérsékletváltozásból, a támaszpontmozgásból és esetleg a zsugorodásból származó kényszererőknek (reakciónak, támasznyomatéknak stb.) számítása során a rugalmassági tényező — a lassú alakváltozás hatására való figyelemmel, ha pontosabb számítás nem készül — a 2.41 pontban megszabott érték háromnegyed részével vehető számításba. A rugalmassági tényező ilyen módon csökkentett értéke szabványos betonok esetében kereken a következő:

B 400-as beton esetében 275 000 kg/cm²
B 280-as beton esetében 240 000 kg/cm²
B 200-as beton esetében 210 000 kg/cm²
B 140-es beton esetében 170 000 kg/cm²

2.43 Ha a szerkezet alakváltozásainak számítása vagy kihajlási vizsgálata során a rugalmassági tényező feszültség szerint változó volta nem hanyagolható el és erre vonatkozó kísérleti vagy egyéb megbízható adat nem áll rendelkezésre, akkor a feszültség szerint változó rugalmassági tényező az

$$E_{b\sigma} = E_{bo}\left[1 - \frac{\sigma_{ba}}{1{,}25\ \sigma_{bH}}\right]$$

képletből számítható. E képletben

E_{bo} a rugalmassági tényezőnek a 2.41 pontban megszabott értéke,

σ_{ba} oszlopok esetében az átlagos nyomófeszültség, egyéb szerkezeteknél a vizsgált szálban fellépő feszültség,

σ_{bH} a beton nyomásra vonatkozó határfeszültsége.

2.5 Olyan szerkezetek számítása során, amelyekben többirányú feszültségállapot uralkodik és a feszültségek nagyságára a haránkontrakció lényeges befolyással van (pl. szerkezeti kövekben), a vasbeton haránkontrakciós együtthatóját 0,2-nek, ill. a Poisson-féle számot 5-nek kell felvenni. Olyan szerkezeteknél, ahol a haránkontrakció befolyása előreláthatólag csekély, annak hatása elhanyagolható.

2.6 Az alakváltozások meghatározása során a keresztmetszeti mennyiségeket (tehetetlenségi nyomatékot, területet stb.) a teljes betonkeresztmetszet alapulvételével, de az acélbetétek elhanyagolásával kell számítani. Merev acélbetétes szerkezetek esetében azonban az acélbetétek keresztmetszeti területét is figyelembe kell venni. A beton rugalmassági tényezője a 2.41 pontban megszabott értékű.

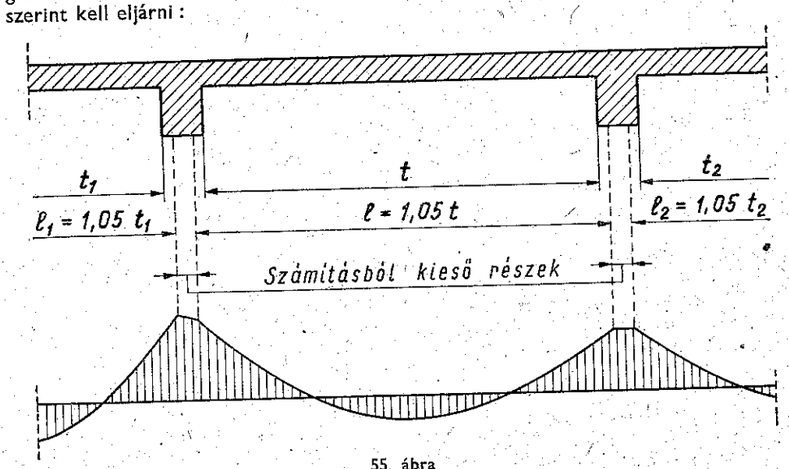
3. AZ ERŐTANI SZÁMITÁS SORÁN FIGYELEMBE VEENDŐ MÉRETEK ÉS FELTEVÉSEK

Vasbeton szerkezetek esetében a B. fejezetben foglalt általános előírásokon kívül még a következők mértékadók:

3.1 TÁMASZKÖZ

Az erőtani számítás során a tartók (teherhordó elemek) támaszközét általában tényleges megtámasztási módjuknak megfelelően (pl. saruközéptől saruközépig) kell felvenni.

Ha a megtámasztás módja a támaszközt egyértelműen nem határozza meg és a támaszköz felvételére sem elméleti megfontolásokból következő, sem kísérletekkel igazolt megbízható adat nem áll rendelkezésre, akkor az alábbiak szerint kell eljárni:



55. ábra

3.11 Szabadon felfekvő vagy egy másik tartóval összeépített, de szabadon felfekvőnek számított vasbeton tartók támaszköze az 5%-kal növelt szabadnyílás. 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 egygerincű acéltartóra támaszkodik, akkor az elméleti alátámasztási vonal ennek tengelye. Ha az acéltartó többgerincű, akkor a rátámaszkodó vasbeton tartó alátámasztási vonala az acéltartó nyílás felőli gerinclemezének tengelye.

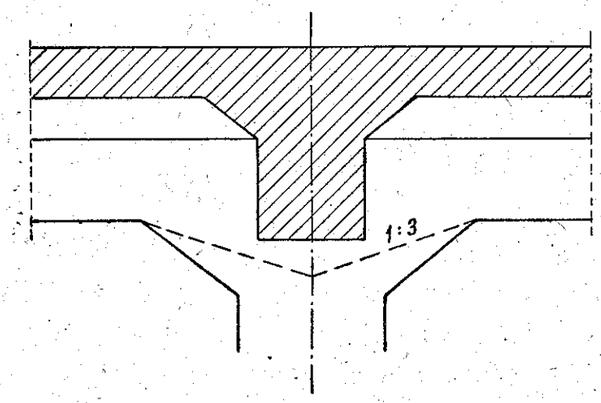
3.13 Ha az előzők szerint ugyanannál a támasznál a különböző oldalról csatlakozó tartórészek elméleti alátámasztásai nem esnek össze, akkor a kettős alátámasztások közé eső tartórészt az erőjáték számítása során nem kell figyelembe venni. A hajlítónyomaték a kettős alátámasztás között állandónak, ill. lineárisan változónak tekinthető (55. ábra), aszerint, hogy a kétoldali támasznyomatékok egyenlők vagy különbözők.

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

3.2 A SZÁMITÁSBA VEHETŐ TARTÓMAGASSÁG

3.21 Főtartók igénybevételeinek meghatározása során a tartó változó keresztmetszetére, ill. a támaszoknál és a keresztszerkezetek sarokpontjainál alkalmazott egyenes vagy íves 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.



56. ábra

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

3.23 Ha a tartó a támaszainál más vasbeton szerkezettel van összeépítve, akkor a szabad nyílás széle és a 3.1 pont szerint meghatározott alátámasztás közötti szakaszon a keresztmetszetek méretszámítása szempontjából figyelembe vehető a 3.22 pontban megszabott max. 1 : 3 hajlású képzelt kiékelés (56. ábra).

3.24 A falszerű tartók teherbírás szempontjából figyelembe vehető tartómagassága pontosabb vizsgálat hiányában a szabad nyílás, ill. konzolhossz $^3/_4$ részénél nagyobb nem lehet.

3.3 LEMEZÉS GERENDA KERESZTMETSZETE

A lemez egy részének a gerendával való együttdolgozására mind a sztatikailag határozatlan mennyiségek, mind az alakváltozások számítása, 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 együttdolgozó lemez szélessége — ha pontosabb vizsgálat nem készül —

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

képletből számítható, ahol az 57. 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 esetében

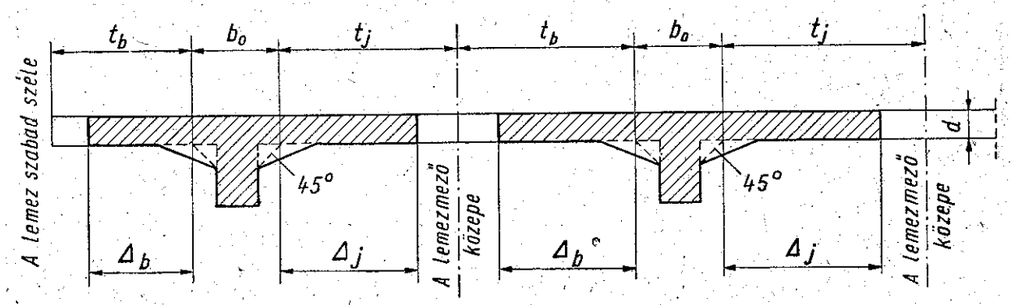
$$\Delta = 0{,}1\ l$$
$$\Delta = 2/3\ t$$
$$\Delta = 6\ d$$

értékek közül a legkisebb,

szabadszélű (konzolos) lemezrész esetében pedig

$$\Delta = 0{,}1\ l$$
$$\Delta = t$$
$$\Delta = 4{,}5\ d$$

értékek közül a legkisebb.



57. ábra

Fenti képletekben l a gerenda fesztávolsága, t a gerenda 56. ábra szerint figyelembe vehető szélének távolsága, közbenső gerendák esetében a lemezközéptől, szélső gerendák esetében a lemez szélétől, d pedig a lemez vastagsága.

3.4 LEMEZEK

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

E számítások során általában mind a hossz-, mind a keresztirányú mértékadó igénybevételt ki kell mutatni.

3.41 Fix alátámasztású lemezek

3.411 Fix alátámasztású egyes lemezmezőkben fellépő hajlítónyomatékokat általában a lemezelmélet szerint kell megállapítani.*

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

Összpontos erővel terhelt lemezek esetében a lemez kisebbik pozitív mértékadó nyomatéka nem lehet kevesebb, mint a nagyobbik pozitív mértékadó nyomaték 20%-a.

3.412 Egy, ill. mindkét irányban többtámaszú lemezeknél — ha pontosabb számítás nem készül — egyenlő vagy közel egyenlő támaszközök esetében a hajlítónyomatékokat az alábbi közelítő eljárás szerint lehet meghatározni. Közel egyenlőnek tekinthetők a támaszközök, ha a szomszédos támaszközök közül a kisebbik legalább 0,8-szerese a nagyobbiknak.

A közelítő számítás alapjául az egymástól függetlennek s az alábbiak szerint befogottnak képzelt egyes lemezmezőkben — a vizsgált helyen és irányban — fellépő mértékadó hajlítónyomaték (M_o) szolgál.

Az egyes lemezmezőkben fellépő hajlítónyomatékok meghatározása során

egyirányban többtámaszú pályalemezek esetében
- közbenső lemezmezőknél kétoldali —,
- szélső lemezmezőknél egyoldali —,

mindkét irányban többtámaszú pályalemezek esetében pedig
- közbenső lemezmezőknél négyoldali —,
- szélső lemezmezőknél háromoldali —,
- sarokban levő lemezmezőknél kétoldali

teljes befogást kell feltételezni.

* Fix alátámasztású lemezeknek a B. fejezetben előírt hasznos terhekre történő vizsgálatánál felhasználható például a „Rüsch: Tafeln zur Berechnung der Fahrbahnplatten" című táblázat. Ugyanitt ferde lemezekre vonatkozó számítási előírások is találhatók.

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

Az egyes lemezmezőkben a fentiek szerint megállapított hajlítónyomatékból a többtámaszú, folytatólagos lemezben fellépő hajlítónyomaték (M) az alábbiak szerint határozható meg:

XXII. táblázat

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_0 tényező értékei			
Négy oldalon felfekvő lemez: $\leqq 0{,}8$	$1/2\ M_B$	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
$= \infty$	$1/3\ M_B$	1,10	0,92	1,23	1,00
Két oldalon felfekvő lemez: $= \infty$	$1/3\ M_B$	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 többtámaszú tartókat kell méretezni			

Az önsúlyból és a hasznos teher egyenletesen megoszló részéből az egyes lemezmezőkben fellépő hajlító nyomatékok és befogási nyomatékok egyben a folytatólagos többtámaszú lemez nyomatékainak tekinthetők.

A járműterhek hatására az egyes lemezmezőkben fellépő hajlítónyomatékokból a többtámaszú folytatólagos lemezben fellépő hajlítónyomatékokat egy tényezővel való szorzás útján kapjuk, vagyis

$$M = \alpha\, M_o$$

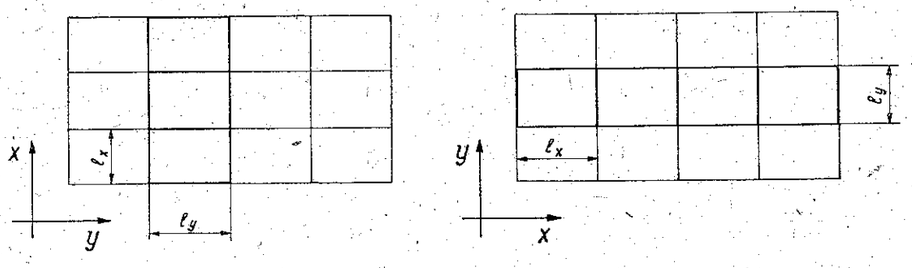
ahol

$$\alpha = \frac{1{,}2}{1 + \frac{l_x}{100}}\,\alpha_o;\ \text{ha}\ l_x \leqq 20\ \text{m}$$

E képletben l_x a többtámaszúság vizsgált irányába eső támaszköz (58. ábra), α_o pedig az l_y/l_x támaszköz viszonytól és a megtámasztás módjától függő értékű, a XXII. táblázat szerinti tényező.

Az α tényezőt mindkét irányban külön-külön kell megállapítani, figyelemmel arra, hogy l_x mindig a vizsgált irányban levő támaszközt jelenti (58. ábra).

Ha a lemez széle a tartókon nem szabadon fekszik fel, mint ahogy azt a közelítő számítás feltételezi, hanem a lemez a szegélytartókkal össze van építve — vagyis rugalmas befogás van —, akkor a szélső támaszoknál az állandó és hasznos terhelésből keletkező befogási nyomatékot (M_A) az első közbülső támaszon fellépő nyomatéknak (M_B) a XXII. táblázat A. oszlopában feltüntetett hányadában kell megállapítani.



58. ábra

3.42 Süllyedő alátámasztású lemezek

3.421 Pályalemezek hajlítónyomatékainak számítása során az alátámasztó szerkezetek süllyedő voltára is tekintettel kell lenni.

Az alátámasztás süllyedő voltára jellemző a

$$\gamma = \frac{l\, d^3\, E_l}{12\, I_g\, E_g}$$

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

Fenti 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 úgy kell megállapítani, hogy a relatív merevség mindkét irányban legfeljebb 0,3 legyen.

Ha a merevségi tényező mindkét irányban kisebb mint 0,3, akkor a lemez közelítően fix alátámasztású szerkezetként számítható, de tekintettel az alátámasztó gerendák süllyedő voltára, a fix alátámasztásúnak képzelt lemez legnagyobb negatív támasznyomatékait $(1 - \gamma)$-val, a legnagyobb pozitív mezőnyomatékokat pedig $(1 + \gamma)$-val meg kell szorozni.

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

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

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

3.43 Nyiróerők. A lemezekben fellépő nyíróerőket kimutatni általában nem kell. Különleges esetekben (pl. vékony lemezeknél) a nyíróerőket a lemezelmélet szerint kell meghatározni, de ezeknél a vizsgálatoknál a többtámaszúság hatása figyelmen kívül hagyható, így tehát elegendő az egyes lemezmezőket külön-külön vizsgálni.

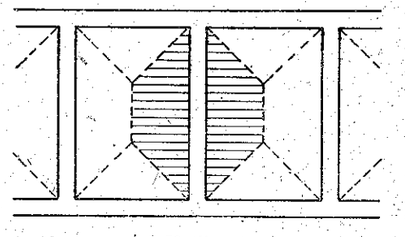
3.5 GERENDASZERKEZETEK

3.51 Megoszló erőkkel terhelt lemezekről az alátámasztó gerendákra átadódó teher az 59. ábra szerint — a sarkokból kiinduló szögfelezők és az alátámasztások középvonala által határolt felületekre jutó teher alapján — állapítható meg, s az így 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 kívül hagyható, az alátámasztó gerendákra jutó terhelés közelítőleg az alábbiak szerint határozható meg:

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



59. ábra

Ez a közelítő eljárás akár az egyik, akár mind a két irányban többtámaszú lemezek esetében is alkalmazható. A lemez többtámaszúságából származó hatást általában figyelmen kívül lehet hagyni, de különleges esetekben (pl. ha a szomszédos nyílások támaszközének viszonya kétharmadnál kisebb; vagy konzolos lemezek esetében, ha a konzolhossz a szomszédos támaszköz egyharmadánál nagyobb) ezt a hatást is figyelembe kell venni.

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

A számítások 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 közelítő feltételezések is alkalmazhatók.

3.53 Többtámaszú vasbeton gerendák támaszerőinek és nyíróerőinek számításánál általában kéttámaszú teherátvitelt lehet figyelembe venni, kivéve a főtartókat, amelyek számításánál a többtámaszúságra mindig tekintettel kell lenni.

3.6 OSZLOPOK, KERETSZERKEZETEK

3.61 Oszlopok és keretszerkezetek szilárdsági tengelye az acélbetétek nélkül számított keresztmetszeti súlypontokat összekötő vonal. Az így nyert vonal esetleges lépcsőit megfelelő átmenetekkel ki kell küszöbölni és a szilárdsági tengelynek a kiékelés által okozott kisebb töréseitől el lehet tekinteni.

3.62 Ha a vasbeton hídszerkezetek tartógerendái az alátámasztó oszlopokkal keretszerűen össze vannak építve, akkor a kerethatást minden esetben figyelembe kell venni.

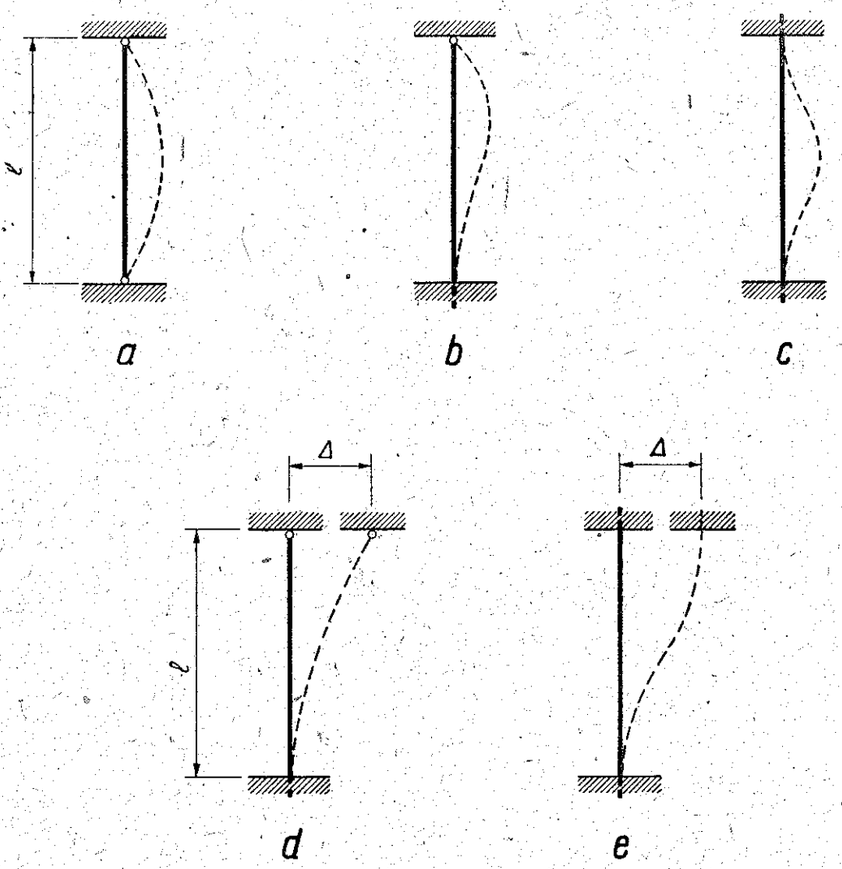
3.63 Ha a keret vízszintes elmozdulásokkal szemben nincs biztosítva, a csomópontok vízszintes elmozdulásából származó belső erőt minden esetben figyelembe kell venni.

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 súlypontjában metszi.

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

3.66 Oszlopok és keretszerkezetek határigénybevételének megállapításakor a kihajlásra tekintettel kell lenni. Az ilyen vizsgálatok során a kihajlási hosszt — ha pontosabb számítás nem készül — az alábbiak szerint lehet meghatározni.

Vasbeton oszlopok kihajlási hossza (l_o) tökéletes befogás, ill. csuklók esetében (ideális alapesetek) a 60. ábra értelmezése szerint a következő:



60. ábra

az *a)* és *e)* ábrák szerinti esetben ..... $l_o = l$
a *b)* ábra szerinti esetben ..... $l_o = 0{,}71\ l$
a *c)* ábra szerinti esetben ..... $l_o = 0{,}50\ l$
a *d)* ábra szerinti esetben ..... $l_o = 2\ l$

Egyszerű keretoszlopok esetében, ha az oszlop tökéletes befogása nincs biztosítva és pontosabb számítás nem készül, a következőképpen lehet eljárni:

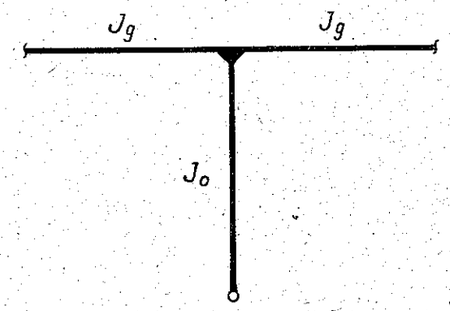
Meg kell határozni az egy csomóponthoz csatlakozó gerendák k_g, ill. oszlop k_o merevségi tényezőjét (61. ábra).

Ezek állandó keresztmetszet esetében

$$k = 0{,}75\,\frac{I}{l}\ ;\ k = 0{,}87\,\frac{I}{l}\ \text{ vagy }\ k = \frac{I}{l}$$

aszerint, hogy a szóbanforgó gerendának, ill. oszlopnak a vizsgált csomóponttal ellentétes vége csuklós, ill. részlegesen vagy tökéletesen befogott-e. A képletben szereplő l az oszlop, ill. gerenda hálózati hossza.

Változó keresztmetszet, ill. kiékelt tartók esetében a merevségi tényezők a nyomatékosztás-módszernél alkalmazott eljárás szerint határozhatók meg.



61. ábra

Az oszlopvég rugalmas befogására jellemző számérték

$$\mu = \frac{\Sigma\, k_g}{k_o}$$

ahol k_g a gerendák, k_o az oszlop merevségi tényezője. Az oszlop kihajlási hossza a 60. ábra szerinti esetekben — de az egyik oszlopvég befogását rugalmasnak tekintve — az

$$l_o = \nu\, l$$

képletből számítható,

ahol

a *b)* ábra szerinti esetben

$$\nu = 0{,}7 + \frac{1}{4\,\mu + 3}$$

a *c)* ábra szerinti esetben

$$\nu = 0{,}5 + \frac{1}{6\,\mu + 4}$$

a *d)* ábra szerinti esetben

$$\nu = 2 + \frac{1}{2\,\mu}$$

az *e)* ábra szerinti esetben

$$\nu = 1 + \frac{1}{1 + 4\,\mu}$$

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

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

3.7 ÍVSZERKEZETEK

3.71 Ívszerkezetek erőtani számítása során a másodrendű alakváltozásokból származó hatásokra is figyelemmel kell lenni, ha az ívtengely megváltozott alakja az erőjátékot számottevően befolyásolja (pl. lapos íveknél, háromcsuklós íveknél a lassú alakváltozás és a zsugorodás).

3.72 10 m-nél kisebb fesztávolságú boltozott átereszeknél, ha az ív magassága a támaszköz negyedénél nagyobb és a feltöltés legkisebb magassága legalább 0,50 m, akkor a járműterhelés megfelelően megválasztott egyenletesen megoszló terheléssel helyettesíthető, a hőmérsékletváltozás és zsugorodás hatása pedig figyelmen kívül hagyható.

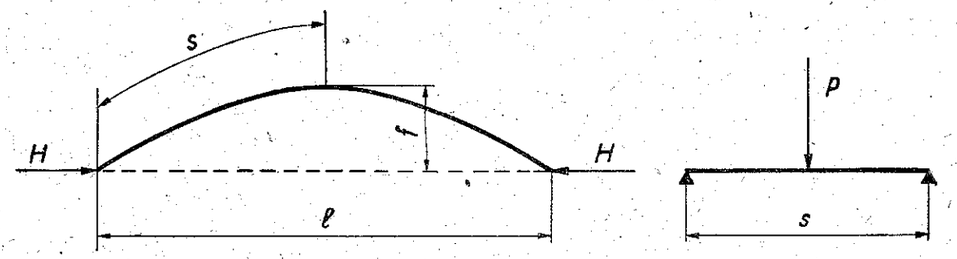
3.73 Ívszerkezetek határigénybevételeinek megállapítása során mind a függőleges, mind a vízszintes irányú kihajlásra tekintettel kell lenni. A kihajlás figyelembe vétele — pontosabb eljárás hiányában — a 4.1 pont szerint történhet.

A függőleges irányú vizsgálat során, ha a horizontális erőt vonórúd veszi fel és ennek az ívvel való együttmozgása szerkezetileg biztosítva van, a kihajlási hossz a függesztőoszlopok között mért távolság.

Ferde reakciójú, ún. valódi ívek esetében a kihajlási hossz

$$l_o = \varphi s$$

képletből számítható, amely képletben s a fél ív hossza (62. ábra), φ pedig — az ívmagasság és nyílás viszonyától függő értékű — a XXIII. táblázat szerinti tényező.



62. ábra

A közbülső értékek arányos közbeiktatással határozhatók meg.

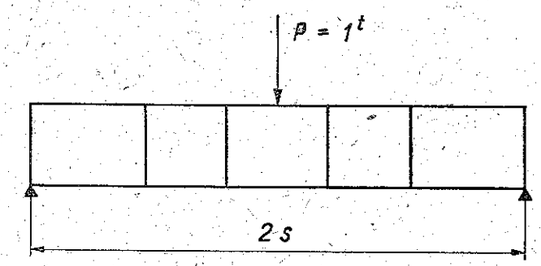
Változó keresztmetszetű ívek helyettesítő tehetetlenségi nyomaték alapján méretezhetők. Ha a legnagyobb és legkisebb tehetetlenségi nyomaték viszonya kisebb, mint 4, akkor a helyettesítő tehetetlenségi nyomaték a tehetetlenségi nyomatékok átlaga. Ha azonban az előbbi viszony nagyobb, mint 4, akkor a helyettesítő tehetetlenségi nyomaték annak a képzelt állandó keresztmetszetű, s hosszúságú, kéttámaszú egyenestengelyű rúdnak a tehetetlenségi nyomatéka, amelynek közepén elhelyezett erőből számított behajlás ugyanakkora, mint a kéttámaszú tartóként felfogott változó inercianyomatékú kiegyenesített fél ívé (62. ábra).

XXIII. táblázat

Ha a szerkezet	φ tényező értékei, ha f/l			
	0,05	0,02	0,30	0,40
Háromcsuklós ív	1,20	1,20	1,20	1,30
Kétcsuklós ív	1,00	1,00	1,00	1,30
Lapokra támaszkodó ív	0,70	0,75	0,80	0,85

A vízszintes irányú kihajlás szempontjából az alábbi vizsgálatokra van szükség:

Meg kell vizsgálni az ívet a keresztkötések között — az ív mentén mért hosszal, mint kihajlási hosszal — függőleges terhekből származó központos nyomásra. Meg kell vizsgálni továbbá az ívekből és keresztkötésekből alkotott rendszert is a függőleges terheken kívül a vízszintesen ható terhekkel együtt. Ebben az esetben az ívekből és keresztkötésekből alkotott rendszer egy olyan nyomott rúddal helyettesíthető, amelynek kihajlási hossza az ív teljes kifejtett hossza, keresztmetszeti területe az övek keresztmetszeti területének összegével, tehetetlenségi nyomatéka pedig annak a képzelt rúdnak tehetetlenségi nyomatékával azonos, amelynek a közepén elhelyezett erőből számított behajlása ugyanakkora, mint az ívekből és keresztkötésekből alkotott rendszer behajlása (63. ábra).



63. ábra

3.8 CSUKLÓ, SZERKEZETI KŐ, SZERKEZETI GERENDA

Betonacélból, gyengített vasbeton keresztmetszettel kialakított vasbeton csuklókban annyi acélbetétet kell átvezetni, amennyi a legnagyobb normálerő és nyíróerő felvételére egymagában is elegendő.

A gyengített betonkeresztmetszetben fellépő nyomás a 4.13 pontban meghatározott értéket nem lépheti túl.

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

Vasbeton szerkezeti köveknél és szerkezeti gerendáknál a keresztirányú húzásból származó feszültségeket megfelelően méretezett vasalással kell felvenni.

4. A TEHERBIRÁS IGAZOLÁSA

Vasbeton szerkezetek teherbírásának igazolása a B. fejezet 3. pontja szerint, az alábbiak figyelembevételével történjék.

4.1 HATÁRIGÉNYBEVÉTEL

4.11 A határigénybevétel számítása során helyszínen készült vasbeton szerkezet esetében az acélbetétek terv szerinti elméleti helyzetéhez képest általában 1 cm, konzolok acélbetéteinél pedig 2 cm nagyságú határigénybevételt csökkentő kedvezőtlen eltérést (elhelyezési bizonytalanságot) kell feltételezni. Ha a vasbeton szerkezet gyári üzemben előregyártással készül, akkor a bizonytalansági tűrést fél értékkel kell számításba venni.

4.12 Központos nyomásra igénybe vett oszlopok (rudak) esetében a határerőt az

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

képletből kell számítani. E képletben α_k a 4.121 szerint megadott csökkentő tényező, N_{Ho} pedig az oszlopnak — kihajlás figyelembe vétele nélkül számítható — határereje, amelyet a 4.122 pont előírásai szerint kell meghatározni.

4.121 A csökkentő tényező

$$\alpha_K = 1{,}1 - \frac{\lambda}{150}$$

E képletben λ az oszlop l_o/i karcsúsága, ahol l_o az oszlop kihajlási hossza (lásd 3.66, ill. 3.73 pontokat), i pedig a keresztmetszetnek a kihajlás szempontjából mértékadó tehetetlenségi sugara. A tehetetlenségi sugár megállapítása során a köracélbetétek elhanyagolhatók, de az esetleg alkalmazott merev acélbetéteket minden esetben figyelembe kell venni.

Ha a számítás során a λ karcsúság 45-nél kisebbre adódik, a csökkentő-tényező megállapításánál $\lambda = 45$ értéket kell figyelembe venni. Közönséges oszlopok karcsúsága általában 100-nál, falszerű oszlopok karcsúsága pedig 120-nál nagyobb nem lehet. (Falszerű oszlopoknak csak az olyan oszlopok tekinthetők, amelyeknek szélessége legalább 3 m.)

α_K értékeit λ, ill. l_o/a és l_o/d függvényében a XXVI. táblázat tartalmazza (négyszögkeresztmetszet esetében a a kihajlás szempontjából mértékadó oldalhossz, körkeresztmetszet esetében pedig d a betonkeresztmetszet átmérője).

4.122 Közönséges — kengyelekkel vasalt — oszlopnak a kihajlás figyelembevétele nélkül számítható határereje:

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

képletből állapítható meg. E képletben

σ_{bH} a beton határfeszültsége (XXX. táblázat),
σ_{vH} az acélbetét határfeszültsége (XXVIII. táblázat),
F_b a beton keresztmetszeti területe,
F_v a hosszirányú acélbetétek keresztmetszeti területe.

E számítás során σ_{vH}-t 30 σ_{bH}-nál nagyobb értékkel figyelembe venni nem szabad és az acélbetétek területét úgy kell megállapítani, hogy a határerő rájuk jutó része ne legyen nagyobb, mint a betonra jutó rész $^1/_8$-a.

Csavarvonalkengyeles oszlopnak a kihajlás figyelembe vétele nélkül számítható határereje:

$$N_{Ho} = \sigma_{bH} F'_b + \sigma_{vH} F_v + m \sigma_{cH} F_c$$

képletből számítható. E képletben

σ_{bH} a beton határfeszültsége,
σ_{vH} a hosszirányú acélbetét határfeszültsége,

σ_{cH} a körülcsavarásra használt acélbetét határfeszültsége,
F'_b a körülcsavart betonkeresztmetszet területe,
F_v a hosszirányú acélbetétek keresztmetszeti területe,
F_c a körülcsavarásra egy menetmagasságban felhasznált betéttel egyenlő térfogatú képzelt hosszirányú acélbetét keresztmetszeti területe.

F_v nem lehet kisebb $F_c/3$-nál. Az m növelő tényező az oszlop karcsúságától függ és a következő képletből számítandó:

$$m = 4\left(1{,}25 - \frac{\lambda}{70}\right), \text{ de legfeljebb } 3{,}0$$

Az acélbetétek együttes területét úgy kell megállapítani, hogy a határerő rájuk jutó része ne legyen nagyobb a betonra jutó határerőrésznél.

4.123 Központosan nyomott oszlopokban alkalmazott hosszirányú acélbetétek keresztmetszeti területe nem lehet kisebb, mint a szükséges betonterületnek a XXIV. táblázat szerint — az oszlopkarcsúság (λ) függvényében megadott százaléka vagy a tényleges betonterületnek 0,6%-a. Ezeket az acélbetéteket az oszlop

XXIV. táblázat

Az oszlop karcsúsága (λ)	$\leqq 70$	80	90	100	110	120
A legkisebb vasszázalék (μ_0)	0,6	1,0	1,4	1,8	2,2	2,6

sarkaiban, ill. kerülete mentén egyenletesen kell kiosztani.

A táblázatban arányos közbeiktatás alkalmazható.

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 számítani, ahol

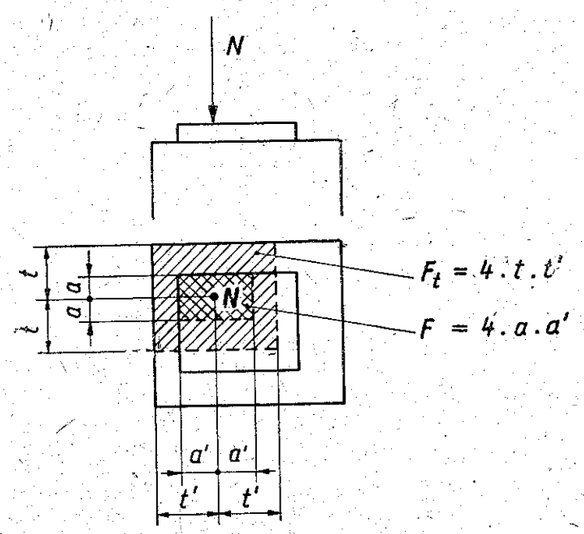
$$\alpha' = 0{,}75 + \frac{F_t}{4\,F}, \text{ de legfeljebb } 1{,}5.$$

E képletekben

F és F_t a nyomott, ill. teljes felület azon legnagyobb részének területe, amelynek súlypontja az erő támadáspontjával egybeesik (64. ábra),

σ_{bH} a beton határfeszültsége.

Ugyanezt a képletet kell használni vasbeton csuklók legyengített keresztmetszeteinek ellenőrzésére is.



64. ábra

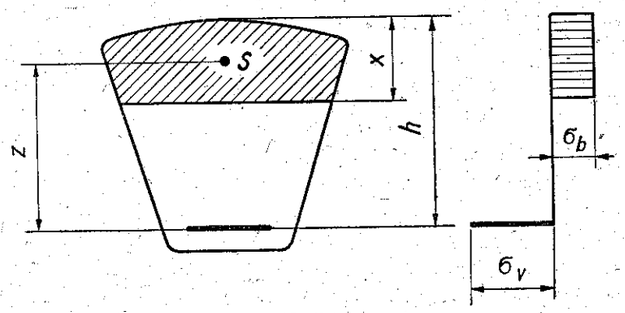
4.14 Hajlított keresztmetszetek határnyomatékát a következők szerint kell megállapítani:

A betonban húzófeszültségeket figyelembe venni nem szabad.

A betonkeresztmetszet nyomott részében a beton határfeszültségével megegyező értékű egyenletes feszültségmegoszlást kell feltételezni.

Az acélbetétekben általában a határfeszültséget, de nyomott acélbetétekben a beton határfeszültségének legfeljebb 30-szorosát szabad felvenni.

A keresztmetszet nyomott és húzott részének elválasztó határegyenesét úgy kell megállapítani, hogy a belső erők egyensúlyának feltétele ki legyen elégítve. Ennek a határegyenesnek a távolsága azonban a keresztmetszet legtávolabbi nyomott szélétől — a 65. ábra értelmezése szerint — nem lehet nagyobb, mint $x = \xi_o h$, ahol ξ_o a beton és az acélanyag minőségétől függően a XXV. táblázat szerinti arányszám, h pedig a húzott acélbetétek súlyvonalának az elhelyezési bizonytalanság figyelembevételével számított távolsága a hajlított keresztmetszet legtávolabbi nyomott szélétől.



65. ábra

Különböző határfeszültségű acélbetétek együttes alkalmazása esetében ξ_o értékét a nagyobb határfeszültségű betonacél minősége szabja meg.

Derékszögű négyszögkeresztmetszet nyomatéki teherbírását nyomott acélbetétekkel növelni legfeljebb a nyomott acélbetét nélküli keresztmetszet nyomatéki teherbírásának 25%-ával szabad.

Lemezes gerendák bordáiban figyelembe vehető húzott acélbetétek mennyisége legfeljebb 1,5-szerese lehet annak az acélbetét mennyiségnek, amely a teljes magassággal számított bordában, mint derékszögű négyszögkeresztmetszetben — nyomott acélbetétek alkalmazása nélkül — ξ_o teljes kihasználása esetében szükséges.

XXV. táblázat

Betonacélminőség	ξ-értékei, ha a betonminőség			
	B 140	B 200	B 280	B 400
A 36.24.12 és 36.24 S	0,50	0,50	0,50	0,50
A 50.35.12, 50.35 S és hidegen szilárdított acél (csavart acél)	0,50	0,50	0,50	0,45

4.15 Külpontos nyomásra igénybe vett keresztmetszetek határigénybevételeit csökkentett határfeszültséggel kell számítani. A beton és az acélbetétek határfeszültségeinek csökkentő tényezője:

$$\alpha = 1 - \frac{1 - \alpha_k}{\alpha_k} \frac{N}{N_{Ho}} = 1 - \frac{\lambda - 15}{165 - \lambda} \frac{N}{N_{Ho}}$$

ahol

α_k a 4.121 pontban megadott érték,
N a mértékadó nyomóerő,
N_{Ho} a 4.122 pont szerint számított határerő.

Amennyiben λ kisebb, mint 45, a csökkentő tényező megállapításánál $\lambda = 45$ értéket kell figyelembe venni.

α csökkentő tényező értékeit a XXVI. táblázat tartalmazza.

4.151 A harárigénybevételeket a 4.14 pontban megadott elvek szerint kell számítani. Ha azonban a számítás során a keresztmetszet nyomott és húzott részeit elválasztó határegyenesnek a keresztmetszet nyomott szélétől mért x távolsága nagyobbra adódik, mint 0,5 d, akkor a külpontos erővel ellentétes oldalon lévő acélbetétek határfeszültségének a 4,15 pont szerint redukált értékét még a

$$\beta = 3 - \frac{4\,x}{d}$$

tényezővel való szorzás utján is módosítani kell. Negatív β érték esetében az acélbetét nyomottnak számítandó. A fentiekben d a keresztmetszet teljes magasságát jelenti.

4.152 A külpontos nyomásra igénybe vett oszlop huzott és nyomott acélbetéteinek összegére vonatkozólag mind a minimális vasalásra, mind a maximálisan figyelembe vehető vasalásra értelemszerűen alkalmazandók a központosan nyomott oszlopra a 4.122 pontban megadott előírások.

4.16 Húzásra igénybevett keresztmetszetek határigénybevételének számítása során az alábbiak szerint kell eljárni.

4.161 Központos húzás esetében, vagy ha a külpontos húzóerő a keresztmetszet magján belül támad, húzófeszültséget csak az acélbetétekben szabad feltételezni.

XXVI. táblázat

λ	a	d	α_k	α tényező értékei																
$\frac{l}{i}$	$\frac{l}{a}$	$\frac{l}{d}$		N/N_{H_0} értékek esetében																
				0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80
45	12,99	11,25	0,800	1,00	0,988	0,975	0,963	0,950	0,938	0,925	0,913	0,900	0,888	0,875	0,863	0,850	0,838	0,825	0,813	0,800
50	14,43	12,50	0,767	1,00	0,985	0,970	0,954	0,939	0,924	0,909	0,894	0,878	0,863	0,848	0,833	0,818	0,802	0,787	0,772	0,751
55	15,88	13,75	0,733	1,00	0,982	0,964	0,945	0,927	0,909	0,891	0,873	0,854	0,836	0,818	0,800	0,782	0,763	0,745	0,727	0,709
60	17,32	15,00	0,700	1,00	0,979	0,957	0,936	0,914	0,893	0,872	0,850	0,829	0,807	0,786	0,765	0,743	0,722	0,700	0,679	0,658
65	18,76	16,25	0,667	1,00	0,975	0,950	0,925	0,900	0,875	0,850	0,825	0,800	0,775	0,750	0,725	0,700	0,675	0,650	0,625	0,601
70	20,21	17,50	0,633	1,00	0,971	0,942	0,913	0,884	0,855	0,826	0,797	0,768	0,739	0,710	0,681	0,652	0,623	0,594	0,565	0,536
75	21,65	18,75	0,600	1,00	0,967	0,933	0,900	0,867	0,833	0,800	0,767	0,733	0,700	0,666	0,633	0,600	0,566	0,533	0,500	0,466
80	23,09	20,00	0,567	1,00	0,962	0,924	0,885	0,847	0,809	0,771	0,733	0,694	0,656	0,618	0,580	0,542	0,503	0,465	0,427	0,389
85	24,54	21,25	0,533	1,00	0,956	0,912	0,869	0,825	0,781	0,737	0,693	0,650	0,606	0,562	0,518	0,474	0,431	0,387	0,343	0,299
90	25,98	22,50	0,500	1,00	0,950	0,900	0,850	0,800	0,750	0,700	0,650	0,600	0,550	0,500	0,450	0,400	0,350	0,300	0,250	0,200
95	27,42	23,75	0,467	1,00	0,943	0,886	0,829	0,772	0,715	0,658	0,601	0,544	0,487	0,429	0,372	0,315	0,258	0,201	0,144	0,087
100	28,87	25,00	0,433	1,00	0,935	0,869	0,804	0,738	0,673	0,607	0,542	0,476	0,411	0,345	0,280	0,215	0,149	0,084	0,018	0
105	30,31	26,25	0,400	1,00	0,925	0,850	0,775	0,700	0,625	0,550	0,475	0,400	0,325	0,250	0,175	0,100	0,025	0		
110	31,75	27,50	0,367	1,00	0,914	0,827	0,741	0,655	0,569	0,482	0,396	0,310	0,224	0,137	0,051	0				
115	33,20	28,75	0,333	1,00	0,900	0,800	0,700	0,600	0,500	0,400	0,300	0,200	0,100	0						
120	34,64	30,00	0,300	1,00	0,883	0,767	0,650	0,533	0,417	0,300	0,183	0,067	0							

4.162 Ha a húzóerő a betonkeresztmetszet magján kívül támad, akkor a 4.14 pontban a hajlításra megszabott elveket kell értelemszerűen alkalmazni.

4.17 Hajlítás és külpontos nyomás esetében — ha valamilyen okból szükség van a belső feszültségek megállapítására — ezeket a rugalmasságtan elvén alapuló számítási móddal lehet meghatározni. Ilyenkor az alábbiak szerint kell eljárni:

A betonban húzófeszültséget nem szabad figyelembe venni.

A feszültségek változását a keresztmetszet mentén lineárisnak kell feltételezni.

Az acélbetétek és a beton rugalmassági tényezőjének arányát $n = 15$-re kell felvenni.

Ez az eljárás különleges szerkezetek esetében az építtető kívánságára a határigénybevétel kiszámítására is alkalmazható.

A határigénybevétel ebben az esetben azon két igénybevétel közül a kisebbik, amelyek egyikénél az acélbetétekben fellépő legnagyobb feszültség a 4.5 pont alatti határfeszültséget, másikánál pedig a betonban fellépő legnagyobb feszültség, derékszögű négyszög szelvény esetében a 4.5 pontban megszabott határfeszültség 135%-át, T szelvények esetében az előbbi értelmezésű határfeszültség 115%-át eléri.

Kis külpontosságú nyomott oszlop határerejének számítása során az egyidűleg fellépő betonnyomás $^1/_5$-ét kitevő betonhúzás is figyelembe vehető.

4.2 FERDE HUZÓFESZÜLTSÉGEK (nyírás, csavarás)

A teherbírás igazolása során a tartó közbenső helyein a nyíró- és csavaró-igénybevételekből, valamint ezekből és a hajlításból, központos vagy külpontos nyomásból, ill. húzásból együttesen származó húzófeszültségeket (ferde húzó főfeszültségeket) is ki kell számítani, kivéve, ha számítás nélkül is kétségtelen (pl. vastag lemezekben), hogy azok a szerkezet teherbírását számottevően nem befolyásolják. (A tartó szélső szálaiban a hajlításból és központos vagy külpontos nyomásból, ill. húzásból keletkező húzófeszültségek esetleges kimutatásánál a 4.1 pont szerint kell eljárni.)

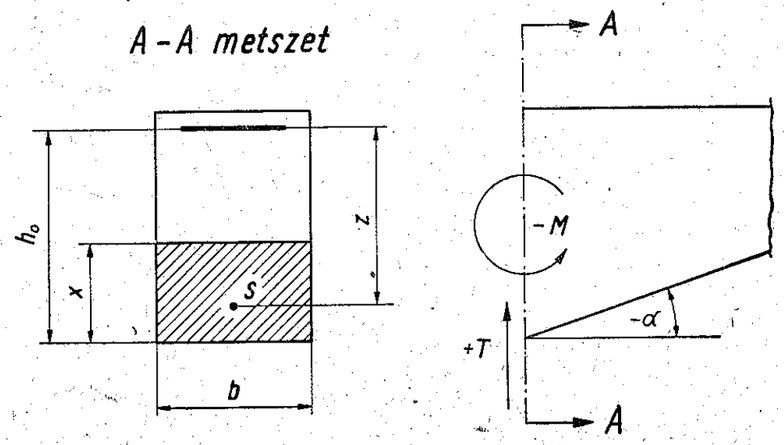
A ferde húzó főfeszültség értékét a vasalatlannak képzelt betonkeresztmetszet azon közbenső helyén kell meghatározni, ahol a nyíró- vagy csavaró- vagy hajlító-igénybevételből ill. ezekből együttesen eredő keresztmetszeti nyírófeszültség a legnagyobb.

4.21 A nyírásból eredő keresztmetszeti nyírófeszültség a beton húzófeszültségeinek elhanyagolása esetében a

$$\tau = \frac{T}{b\,z} - \frac{M\,tg\,\alpha}{h_0\,b\,z}$$

képletből számítható.

Ebben a képletben T a keresztmetszetre ható mértékadó nyíróerő, M pedig az ezzel egyidejűleg működő hajlítónyomaték, a többi adat a 66. ábra szerinti méret. T, M és α értékeit ezen ábra értelmezése szerint előjelhelyesen kell behelyettesíteni.



66. ábra

Ha a keresztmetszet repedésmentesnek tekinthető, a nyírófeszültség értékét a rugalmas és homogén anyagú tartókra vonatkozó elvek szerint kell megállapítani. A keresztmetszet repedésmentesnek csak akkor tekinthető, ha a homogénnek képzelt keresztmetszet húzott oldali szélső szálában fellépő feszültség kisebb, mint a nyomott oldali szélső szálban egyidejűleg fellépő feszültség $^1/_5$-e.

4.22 A csavarásból származó nyírófeszültség meghatározása során a teljes betonkeresztmetszetet acélbetétek nélkül kell számításba venni, s az így meghatározott nyírófeszültségeket az eredő erőből számított nyírófeszültségekkel összegezni kell.

4.23 A hajlításból és központos vagy külpontos nyomásból, ill. húzásból keletkező feszültségeket általában az acélbetétek elhanyagolásával, a repedésmentesnek feltételezett betonkeresztmetszet alapulvételével kell meghatározni.

4.24 Az előző pontok szerint megállapított nyíró- és húzó-, ill. nyomófeszültségekből származó főfeszültségek értékét és irányát az alábbi képletekkel lehet kiszámítani:

$$\sigma_{1,2} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau^2_{xy}}$$

$$tg\,2\,\alpha = \frac{2\,\tau_{xy}}{\sigma_x - \sigma_y}$$

E képletben σ_x, σ_y a hajlításból, központos vagy külpontos nyomásból, ill. húzásból a 4.23 pont szerint megállapított normálfeszültség, τ_{xy} pedig a nyírásból a 4.21 pont, és csavarásból a 4.22 pont szerint megállapított, ill. ezekből együttesen származó nyírófeszültség.

(Állandó keresztmetszetű, egyenes tengelyű hajlított gerendatartók esetében a tartó tengelyében fellépő ferde húzó főfeszültség értéke megegyezik az itt fellépő nyírófeszültséggel.)

4.25 A 4.24 pont szerint számított ferde húzó főfeszültség értéke seholsem lépheti túl a XXX. táblázat b) rovatában megszabott felső határértéket.

Ha a ferde húzó főfeszültségek a XXX. táblázat a) rovatában megszabott határértéket elérik, de a b) rovatban megszabottakat nem haladják meg, akkor az összes ferde húzófeszültséget — lehetőleg a főfeszültség irányát nagyjából követő — acélbetétekkel vagy kengyelekkel, esetleg együttesen mindkettővel fel kell venni.

Ha a ferde húzó főfeszültségek a XXX. táblázat a) rovatában megszabott alsó határértéket sem érik el, akkor e feszültségek felvételére szolgáló acélbetétek mennyiségét általában igazolni nem kell, kivéve azt az esetet, amikor ezen acélbetétek nélkül a szerkezet terv szerinti működése nem biztosítható (pl. rövid konzolok esete).

4.3 FELÜLETI KÖTÉS

A beton- és acélbetétek felületi kötéséből származó tapadó igénybevételt lemezekben ellenőrizni nem kell, gerendákban pedig csak akkor, ha a sima felületű acélbetétek teljes kihasználása esetében azok átmérője a

$$d_{max}\ (mm) = c \cdot l\ (m)$$

képletben megszabott értéket túlhaladja, vagy ha az acélbetétek bekötési és illesztési hosszára, valamint kampóinak kialakítására 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 XXVII. táblázatban megszabott értékű tényező.

XXVII. táblázat

Betonacélminőség	c tényező értéke, ha a betonminőség			
	B 140	B 200	B 280	B 400
A 36.24.12 és 36.24 S	6	8	10	12
A 50.35.12, 50.35 S és hidegen szilárdított acél (csavart acél)	4	6	8	10

Ha a tapadó igénybevételt ellenőrizni kell, akkor a mértékadó tapadóerőt az acélbetétek feszültségváltozásából kell kiszámítani, és sima felületű acélbetétek tapadó határigénybevételének megállapításánál a XXX. táblázat a) rovatában a ferde húzásra megszabott alsó határfeszültség másfélszeresét kell alapul venni. A tapadó felület kiszámításánál a kampók kétszeres hosszukkal vehetők számításba. Húzott acélbetétek átfogással történő toldásánál az előbbiek szerint megállapított tapadófeszültségnek csak $^2/_3$ része vehető figyelembe. A bekötési és illesztési hosszak megállapításánál tekintettel kell lenni az acélbetétek elhelyezésének pontatlanságára is. Az előbbi elvek szerint kiszámított elméleti hosszukat tehát az acélbetét ötszörös átmérőjének megfelelő hosszal meg kell növelni.

Merev acélbetétek felülete csupán a húzott rész felületének félértékével vehető számításba. Ha az acélbetétek rovátkolással, hullámosítással, vagy más, a tapadást fokozó felületi kialakítással készülnek, a tapadást a KPM külön előírása szerint kell számításba venni.

4.4 REPEDÉSMENTESSÉG

A vasbeton szerkezeteket repedésmentesség szempontjából megvizsgálni általában nem kell, de ha egyes vasbeton szerkezeti elemek repedésmentességét — a KPM esetleges előírása szerint biztosítani kell — akkor a 4.1 pontban foglaltakon kívül a határigénybevételt a repedésmentesség ellenőrzése céljából is ki kell számítani.

4.5 HATÁRFESZÜLTSÉGEK

4.51 Acélbetétek számításba vehető határfeszültségeit a betonacél minőségétől függően a XXVIII. táblázat tünteti fel.

XXVIII. táblázat

Betonacél minősége	Határfeszültség kg/cm²
A 36. 24. 12 és 36. 24 S	1950
A 50. 35. 12 és 50. 35 S	2750
Hidegen szilárdított acél (csavart acél)*	2750

* Legfeljebb 20 mm Ø-ig alkalmazható

4.52 Bebetonozott merev acélbetétek határfeszültségeit az acél minőségétől függően a XXIX. táblázat tartalmazza.

XXIX. táblázat

A merev acélbetét anyaga	σ_{vH} kg/cm²
A 36.24.12	2 000
A 50.35.12	2 800

Megjegyzés: Az A 50.35.12 minőségű merev acélbetétet B 280-asnál gyengébb minőségű betonban alkalmazni nem szabad.

XXX. táblázat

Igénybevételi mód	Határfeszültség (kg/cm²), ha a beton minősége			
	B 140	B 200	B 280	B 400
Bármilyen igénybevételből származó nyomásra	65 (—)	90 (105)	115 (130)	140 (160)
Nyírásból, csavarásból és hajlításból származó ferde húzásra:				
a) acélbetétek számításbavétele nélkül (alsó határ)	7 (—)	9 (10,0)	11 (12,5)	13 (15,0)
b) ha a kengyelek és felgörbített acélbetétek a húzóerőt felveszik (felső határ)	17,5 (—)	22,5 (26,0)	27,5 (31,0)	32,5 (37,5)

Megjegyzés: A zárójelben foglalt értékek olyan gyáriüzemben előállított vasbeton szerkezeti elemekre vonatkoznak, amelyek betonminősége készítés közben állandó ellenőrzés alatt áll.

4.53 A beton számításba vehető határfeszültségeit a megkívánt 28 napos kockaszilárdságtól függően a XXX. táblázat tünteti fel.

5. AZ ALAKVÁLTOZÁSOK ELLENŐRZÉSE

Vasbeton hídszerkezetek 15 m-nél nagyobb támaszközű szerkezeti elemeinek számítása során igazolni kell, hogy a számított függőleges (lehajlás) és vízszintes (elhajlás) alakváltozások nem lépik túl a szerkezet használhatósága szempontjából tűrhető mértéket. 15 m-nél kisebb támaszközű szerkezeti elemek alakváltozásait általában kimutatni nem kell, kivéve különleges (pl. íves, merev acélbetétes stb.) vasbeton szerkezeteket.

A lehajlásra vonatkozó számítások során elégséges a teljes repedésmentes keresztmetszetet az acélbetétek elhanyagolásával figyelembe venni, a beton rugalmassági tényezőjét pedig a 2.41 pont alatt előírt értékkel számítani.

5.1 Vasbeton hídszerkezetek esetében a biztonsági, dinamikus és rendeltetési tényező nélkül számított hasznos terhelésből származó lehajlás a fesztávolság 1/600 részét nem haladhatja meg.

5.2 Vasbeton hídszerkezetek pályalemezének és főtartóinak olyan szerelési (építési) túlemelést kell adni, hogy azok az állandó terhelés és a híd terhelési osztályának megfelelő — biztonsági, dinamikus és rendeltetési tényező nélkül számított — hasznos terhelés felerészének hatására jussanak a terv szerinti helyzetükbe.

6. SZERKESZTÉSI SZABÁLYOK

A következő szabályok helyszínen készített vasbeton szerkezetekre vonatkoznak.

6.1 VASBETON SZERKEZETEK VÉDELME

6.11 Vasbeton szerkezeteket úgy kell tervezni, hogy azok a használatból származó kopás veszélyének közvetlenül kitéve ne legyenek. A hídpálya felületeit gyalogjárdákon legalább 2 cm, kocsipályán legalább 5 cm vastag burkolattal kell ellátni. A burkolatot új hidak tervezésekor a lemez hasznos magasságába beszámítani nem szabad.

A szerkezetnek a járművek ütődésének kitett éleit — hacsak keramit- vagy kőszegéllyel nincsenek biztosítva — élvédő szögacéllal kell ellátni.

6.12 A betont, ill. acélbetétet meg kell védeni a káros fizikai és kémiai hatások (pl. savas talajok, talajvizek, korroziót okozó gázok hatása) ellen.

6.13 Ha a hídpálya burkolata nem megfelelő vízzárású akkor a pályalemezt megfelelő szigeteléssel kell ellátni, és a szigetelés felett esetleg összegyűlő víz elvezetésének lehetőségéről a tervezés során gondoskodni kell.

6.2 AZ ACÉLBETÉT

Közúti hídszerkezetekben az 1.1 pontban megszabott anyagú acélbetétek alkalmazhatók, azonban ugyanabban a keresztmetszetben különböző szilárdságú acélbetétek alkalmazását kerülni kell.

6.21 Vasbeton szerkezetek sima vagy bordás felületű, ill. ezekből hidegen szilárdított acélbetéteinek végződésére, túlnyújtására és toldására az alábbi előírások mértékadók.

6.211 Vasbeton szerkezetek főbetétei, kengyelei, valamint a lemezek elosztóbetétei mindkét végükön általában kampóban végződjenek. A kampók megkívánt legkisebb méretei a 67. ábrán láthatók. Központosan nyomott oszlopok hosszbetétei a 68. ábrán feltüntetett kampóban is végződhetnek. Ha azonban a szerkezet helyes kialakítását vagy a beton elkészítésének egyenletességét a kampók akadályozzák, akkor a nyomott főbetéteknek, valamint a húzott főbetéteknek és az elosztóbetéteknek azok a végei, amelyeknél a túlnyújtási hossz nagyobb része a beton nyomott övébe esik, kivételesen kampók nélkül is kialakíthatók. Ilyenkor azonban a húzott acélbetétet 15 d-vel, a nyomott acélbetétet pedig 10 d-vel a 6.212 ill. 6.213 b) pont szerint megszabott szükséges méreten túl kell nyújtani.

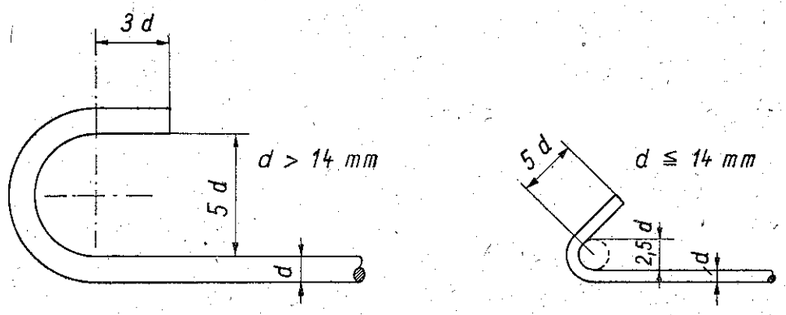
Sima felületű húzott acélbetétek átfogással való toldásánál a kampók nem hagyhatók el.

A mellékes rendeltetésű (távolságbiztosító, vagy erőátadásban nem szereplő) acélbetét kampó nélkül is tervezhető.

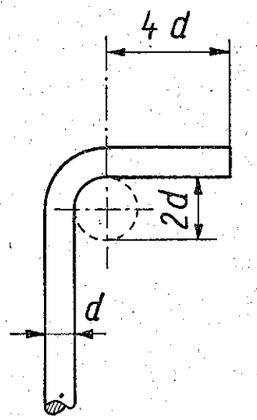
6.212 Az acélbetétet túl kell nyújtani azon a keresztmetszeten, amelyben reá még elméletileg is szükség van. A húzott és kampóval ellátott acélbetét túlnyújtási hosszát (69. ábra) az acélbetét és beton minőségétől függően a XXXI. táblázat tünteti fel (d az acélbetét átmérője).

A kampóval ellátott sima felületű nyomott acélbetét túlnyújtási hosszát a XXXI. táblázatban található érték $^3/_4$-ében kell megállapítani.

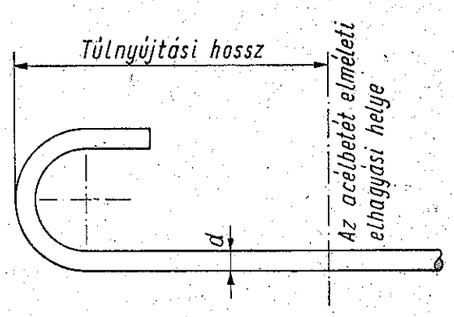
Konzolszerű szerkezeteknél a táblázatban megadott értékeket 50%-kal növelni kell.



67. ábra



68. ábra



69. ábra

XXXI. táblázat

Acélminőség	Túlnyújtási hossz, ha a betonminőség			
	B 140	B 200	B 280	B 400
A 36.24.12 és 35.24 S	30 d	25 d	20 d	15 d
A 50.35.12, 50.35 S és hidegen szilárdított acél (csavart acél)	40 d	35 d	30 d	25 d

6.213 A húzott acélbetétek toldását kerülni kell. Ha a toldás nem kerülhető el, azt olyan helyre kell tervezni, ahol az acélbetét határfeszültsége nincs teljes mértékben kihasználva. (A toldott acélbetéteket a toldási keresztmetszetben csupán területük — csavarhüvellyel történő toldásnál a magkeresztmetszet területének — 80%-ával szabad számításba venni.)

A toldás lehetőleg hegesztéssel történjék; ha ennek akadálya van és ha $d \leqq 25$ mm, a toldást átfogással, ha pedig $d > 25$ mm, a toldást csavarhüvéllyel kell kialakítani.

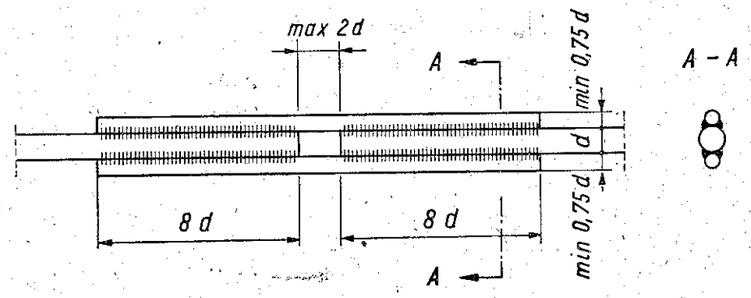
a) A hegesztéssel történő toldás elektromos ívhegesztéssel vagy ellenállás-hegesztéssel készüljön.

Kézi ívhegesztés esetében V-varratot ∅ 20 mm alatt, X-varratot ∅ 16 mm felett, kettős U-varratot pedig ∅ 32 mm felett lehet alkalmazni. V-varrat esetében a gyök utánhegesztését elő kell írni.

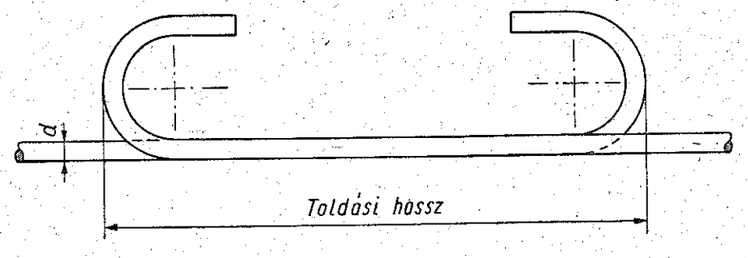
Erőtani számítást igénylő szerkezeti részek hegesztett toldása csak olyan munkavállalókkal végeztethető, akiknek a hegesztésben legalább 1 év igazolt gyakorlatuk van, képesítő vizsgát tettek, továbbá az időszakos ellenőrző vizsgákon ill. próbákon megfeleltek.

Elektromos ellenállás-hegesztés esetében az illesztés tompavarrattal készüljön.

∅ 14 mm-ig hajlításmentes, központos erőátadást biztosító, hevederes illesztés is alkalmazható (70. ábra).



70. ábra



71. ábra

Lánghegesztés csak kivételesen, az építtető külön engedélyével és az általa megszabott feltételek betartásával alkalmazható.

(Hidegen szilárdított acélbetétek hegesztéssel történő illesztése esetében az acélbetét csak az alapanyag határfeszültségének megfelelő mértékig vehető igénybe.)

b) Kampóval ellátott húzott, sima felületű acélbetét átfogással történő toldása esetére (71. ábra) a toldási hosszt a XXXII. táblázat tartalmazza.

Kampóval ellátott sima felületű nyomott acélbetét toldási hossza a táblázatban található érték $^3/_4$-e legyen.

Olyan vasbeton szerkezeti elemekben, amelyekben a beton mindenütt húzásra van igénybe véve (pl. függesztő-, vonórudakban), az acélbetétek átfogással történő toldását nem szabad megengedni.

XXXII. táblázat

Acélminőség	Toldási hossz, ha a betonminőség			
	B 140	B 200	B 280	B 400
A 36.24.12 és 36.24 S	40 d	35 d	30 d	25 d
A 50.35.12, 50.35 S és hidegen szilárdított acél (csavart acél)	50 d	45 d	40 d	35 d

c) Csavarhüvellyel történő toldás esetében a csavarmenetek alakjára és méretezésére általában a metrikus menetre vonatkozó MNOSZ 204 szerinti előírások mértékadók, kivételesen azonban az MNOSZ 201 szerinti Whitworth-menetek is alkalmazhatók. A hüvely anyagának folyási határa általában ne legyen kisebb az összekötendő betétek folyási határánál. Ha azonban célszerűségi okokból a kötés a betétek folyási határánál kisebb folyási határú hüvellyel készülne, akkor a menetek számát és a hüvely hasznos keresztmetszetét a szabványhoz képest a folyási határok csökkenése arányában növelni kell.

Az acélbetétek összekötendő végeinek keresztmetszete duzzasztással felnövelhető, de a felnövelt keresztmetszet csak akkor használható ki, ha a zömökölt végek és az eredeti keresztmetszet közötti szakasz legalább *5 d* hosszúságban egyenletes csonkakúpalakú átmenettel készült, és ha a hőkezelés az alapanyag folyási határát nem szállítja le.

Ha a hüvely csavaranyákra hegesztett hevederlemezekből készült, akkor a hevederlemez, a csavar és a varratok anyagára, minőségére és számítására a D, ill. E. fejezet előírásai érvényesek.

Hidegen szilárdított acélbetéteknél ez a toldási mód nem engedhető meg.

6.22 A tapadás fokozása céljából megfelelő felületi kialakítással előállított (ún. periódikus szelvényű) acélbetétek végződésére, bekötési és toldási hosszára vonatkozóan a KPM esetenként intézkedik.

6.23 Felhajlított (kígyózó) acélbetétek legkisebb görbületi sugara a betét tízszeres átmérője.

6.24 Húzott acélbetéteknek olyan homorú görbülettel való tervezését, amely a vékony betonfedés lerepedését okozhatja, kerülni kell. Ilyen görbületnél az acélbetéteket lehetőleg egymást keresztezve a keresztmetszet nyomott részéig egyenesen kell tovább vezetni. Ha a homorú görbületet elkerülni nem lehet, az acélbetéteket sugárirányú kengyelezéssel kell a betonba bekötni. Ezeknek a kengyeleknek alakját, távolságát és keresztmetszetét úgy kell megállapítani, hogy az irányváltozás okozta sugárirányú teljes húzóerő felvételét biztosítsák.

Nyomott acélbetétek domború görbülettel való tervezésénél fenti előírásokat értelemszerűen kell alkalmazni.

6.25 Merev acélbetétek keresztmetszeti területe 4,5 cm²-nél, szárvastagsága pedig 5 mm-nél kisebb nem lehet. A merev acélváz elemeit kihajlás ellen biztosítani kell. A hevederek távolsága ne legyen nagyobb a mértékadó tehetetlenségi sugár 70-szeresénél. Ezenkívül a merev acélbetétes szerkezetet külön kengyelezni is kell.

6.26 Az acélbetétek legkisebb betonfedése — az acélbetét ill. kengyel külső szélétől számítva — 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 szerelése olyan merev kell legyen, hogy az acélbetétek terv szerinti alakjukat és helyüket a betonozás folyamán is megtartsák.

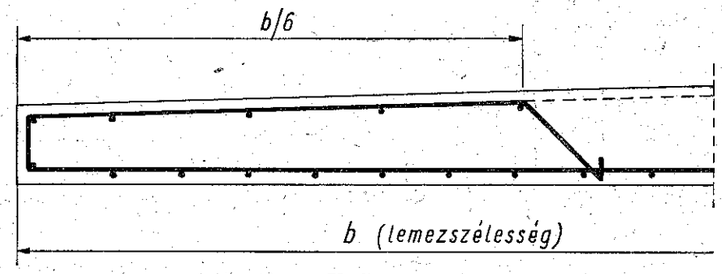
6.28 Vasbeton szerkezetet közvetlenül a talajra építeni nem szabad. A talaj és a vasbeton közé legalább 10 cm vastag sovány betonréteget kell beépíteni. Vasszerelés csak ezen a rétegen készülhet.

6.3 A LEMEZ

6.31 A lemez vastagsága általában a nyomatéki zéruspontok közötti távolság $^1/_{30}$ részénél kisebb nem lehet, de ez a méret hídszerkezetek szabványos kocsipályalemezeinél legalább 12 cm, gyalogjárda lemezeknél pedig legalább 8 cm legyen. Ez utóbbi méret acélszerkezetű hidak gyalogjárda lemezeinél 6 cm-re csökkenthető.

6.32 A helyszínen szerelt lemez főbetétei 8 mm, elosztó betétei pedig 7 mm átmérőnél kisebbek nem lehetnek.

6.33 A főbetétek egymás közti távolsága, a legnagyobb igénybevétel helyén, 10 cm, ill. annál kisebb lemezvastagság esetében a lemezvastagság másfélszeresénél, 10-15 cm vastagság esetében 15 cm-nél, ezen felül pedig a lemezvastagságnál, de legfeljebb 35 cm-nél nagyobb nem lehet.



72. ábra

A lemez egy síkban fekvő elosztóbetétei egymástól 35 cm-nél távolabb nem lehetnek.

Lemezekben legfeljebb minden harmadik acélbetétet szabad ugyanabban a keresztmetszetben, ill. egy toldási hosszon belül toldani.

6.34 Acélbetéteket a vasbeton gyalogjárda- és kocsipálya-lemezekben mindkét irányban és mindkét oldalon (alul, felül) kell alkalmazni, még akkor is, ha a lemez egyes szakaszain e betétekre számítás szerint szükség nincs. Többtámaszú lemezek esetében az ilyen helyeken alkalmazott acélbetétek mennyisége legalább annyi legyen, mint ugyanabban az irányban a lemez másik oldalán (felül, alul) számítás szerint szükséges acélbetétek mennyiségének 15%-a.

6.35 Lemezek szabad szélei (alá nem támasztott peremei) mentén célszerű az acélbetéteket — a betonkeresztmetszet körvonalát követő alakban — kengyelszerűen kialakítani (72. ábra).

6.36 Ha a lemezes gerenda nyomott övében a lemez főbetétei a gerendával párhuzamosan haladnak, akkor a gerendával együttdolgozónak számítható lemezrészt a gerenda irányára merőleges és a lemez felső széléhez közel haladó acélbetétekkel biztosítani kell. Ezeknek az acélbetéteknek egymás közötti távolsága a lemezvastagság 2,5-szeresénél, ill. 35 cm-nél nagyobb nem lehet.

6.4 A GERENDA

6.41 Hossz- és keresztartók magassága általában a nyomatéki zéruspontok közötti távolság $^1/_{15}$ részénél kisebb nem lehet.

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 húzott betonszéltől egy acélbetét távolsága sem nagyobb a gerendamagasság $^1/_{10}$-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 ugyancsak 2 cm.

6.44 Gerendában ott is kell kengyeleket alkalmazni, ahol azokra számítás szerint szükség nincs. A kengyelek távolsága sem a bordaszélesség másfélszeresénél, sem a gerenda magasságánál, sem pedig 35 cm-nél nagyobb nem lehet. Általában mindig zárt kengyeleket kell alkalmazni.

A számítás szerint szükséges nyomott acélbetéteket kihajlás ellen kengyelekkel kell biztosítani. Ezeknek a kengyeleknek a távolsága a nyomott acélbetét átmérőjének 15-szörösénél nagyobb nem lehet.

6.45 Olyan négyszögalakú, ill. lemezes gerendáknál, amelyeknél a bordamagasság nagyobb, mint 80 cm — a borda oldalfelületein a látható repedések megelőzése céljából — a húzott zónában hosszirányú acélbetéteket kell alkalmazni. Az ilyen betétek összterülete nem lehet kevesebb a bordakeresztmetszet $1^0/_{00}$-énél, de legalább minden 40 cm-en egy-egy ∅ 7 mm-es acélbetétet kell alkalmazni.

6.46 Hajlított, ill. külpontosan nyomott gerendák húzott oldalain alkalmazott acélbetétek legkisebb mennyiségét a beton és az acél minőségétől függően a teljes magassággal számított bordaterület százalékában (μ_o) az alábbi képlet szabja meg:

$$\mu_o\ \% = 5\ \sigma_{bH}/\sigma_{vH}$$

σ_{bH} és σ_{vH} a beton ill. az acélbetét határfeszültsége. Szabványos betonok és acélminőségek esetében μ_o értékei a XXXIII. táblázat szerintiek.

XXXIII. táblázat

Betonacélminőség	A legkisebb vasszázalék (μ_o), ha a betonminőség			
	B 140	B 200	B 280	B 400
A 36.24.12 és 35.24 S	0,17	0,23	0,29	0,36
Az 50.35.12, 50.35 S és hidegen szilárdított acél (csavart acél)	0,12	0,16	0,21	0,25

Ha az acélbetétek mennyisége a fentiekben megszabottnál kisebb, akkor a szerkezetet vasalt betonnak kell minősíteni (lásd G. fejezetet).

6.47 Ha a gerendákban a ferde húzást vagy annak egy részét felgörbített acélbetétek veszik fel, ezeket úgy kell kiosztani, hogy minden függőleges keresztmetszet legalább egy felgörbített acélbetétet messen. A felgörbített acélbetétek mennyiségét célszerű úgy megállapítani, hogy azok a ferde húzóerőnek legalább $^2/_3$ részét felvegyék.

A ferde húzások felvételére rövid pótbetétek (úszóvasak) alkalmazását általában kerülni kell.

6.48 Gerendák főbetéteinek végeit (kampóit) lehetőleg a beton nyomott, ill. húzásra csekély mértékben igénybe vett részeiben kell elhelyezni.

Egy keresztmetszetben a főbetéteknek csupán $^1/_4$-e, de legfeljebb két főbetét toldható.

6.49 Acélszerkezetű pályatartók esetében a vasbeton pályalemez és az acéltartók között a belső erők átvitelére alkalmas kapcsolatot kell létesíteni akkor is, ha e tartók méretszámítása során az acéltartók és a pályalemez együttműködése nincs számításba véve. A támaszok közelében azonban, ahol negatív nyomatékok keletkezhetnek, célszerű e kapcsolóelemeket mellőzni, és szerkezeti kialakítás útján biztosítani azt, hogy a lemezben húzófeszültségek ne keletkezzenek.

6.5 AZ OSZLOP

6.51 Négyszögkeresztmetszetű oszlop kisebbik oldalhossza legalább 20 cm, körkeresztmetszetű oszlopnak, ill. szabályos sokszögű oszlop keresztmetszetébe beírható körnek átmérője legalább 24 cm legyen. T vagy hasonló keresztmetszetű oszlop szárszélessége 15 cm-nél, keresztmetszeti területe pedig 450 cm²-nél kisebb nem lehet. Az oszlopok hosszanti acélbetétei 14 mm-nél vékonyabbak nem lehetnek.

6.52 Az oszlop hossziránytú acélbetéteinek összes keresztmetszeti területe nem lehet kisebb, mint amennyit a karcsúságtól függően a 4.123 pont előír, és több acélbetét nem vehető számításba, mint amennyit a 4.122 pont előír.

Merev acélbetétek alkalmazása esetében a kétféle (körkeresztmetszetű és merev) acélbetét 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 minőségű betonból készülő oszlopok teljes kihasználása esetében a kengyeltávolság a hosszbetét átmérőjének 10-szeresénél több nem lehet.

50 cm-nél szélesebb oldallapok mentén a sarokbetéteken kívül közbenső hosszbetéteket is kell alkalmazni. Ilyen acélbetéteket kihajlás ellen külön kengyelekkel kell biztosítani.

Csavarvonalkengyeles oszlopokban a kengyel menetmagassága nem lehet a betonmag átmérő ötödrészénél, ill. 8 cm-nél nagyobb.

6.6 SARU, CSUKLÓ, SZERKEZETI GERENDA

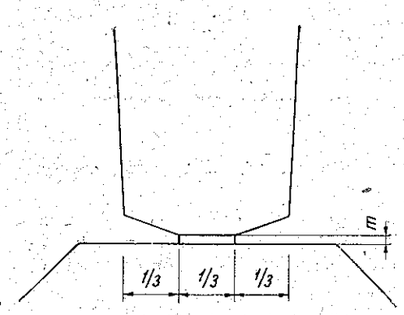
6.61 Ha a támaszköz 10 m-nél kisebb, külön saruk létesítésére szükség nincs és elegendő a felszerkezet felfekvését úgy kialakítani, hogy a hídfő felső lapja, belső élétől számított 10 cm szélességű sávban terheletlen maradjon. Kéttámaszú felszerkezet esetében a felszerkezet mindkét vége a hídfőben egymást keresztező köracélbetétekkel beköthető.

Ha a támaszköz 10—15 m közé esik, mindazon sarukat, melyek eltolódást biztosítanak, csúszó szerkezettel 16 m feletti támaszköz esetében gördülő-billenő szerkezettel kell ellátni. Álló sarukat is csak 15 m nyílás felett kell billenő vagy a megfelelő működést másként biztosító szerkezettel kialakítani.

6.62 Ahol a vasbeton szerkezetet nagy összpontos erők aránylag kis felületen terhelik (saruk, csuklók, vonórúdbekötés stb. helyén) a szerkezetet keresztirányú húzófeszültségek ellen megfelelő vasalással és kengyelezéssel (kosárvasalással) kell biztosítani.

6.63 Vasbeton szerkezetek acélsaruinak anyagára, számítására 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 biztosítása céljából cementhabarcsot vagy más megfelelő anyagú kiegyenlítő réteget kell elhelyezni. A sarufészek és az alsó sarulap oldalai közötti hézagot — a vízszintes irányú elmozdulások megakadályozása céljából — cementhabarccsal kell kitölteni.



73. ábra

6.64 Ha a vasbeton szerkezet csuklóját csökkentett vasbeton keresztmetszet alkotja, akkor a csukló forgási irányában a tartókeresztmetszetet eredeti méretének legalább $^1/_3$-ára kell csökkenteni. A csuklóhézag m magassága (73. ábra) nem lehet nagyobb, mint a legkisebb csuklóbetét átmérőjének kétszerese. A csuklóhézagot ajánlatos az állandó teherből számított normálerő irányára merőlegesen elhelyezni.

A párhuzamosan futó csuklóbetéteket egymástól olyan távolságra kell elhelyezni, hogy azok között legalább az acélbetétek átmérőjével egyező, de min. 2 cm széles köz maradjon. Az egymást keresztező ferde acélbetétek a csukló elméleti forgástengelyén menjenek át. Nem rozsdamentes acélból készült csuklóbetétek átmérője általában 20 mm-nél, tartósan víz alatt levő csuklók esetében pedig 25 mm-nél kisebb nem lehet.

A csukló környezetében erőteljes kengyelezésről (kosárvasalásról) kell gondoskodni.

6.65 Egymásra támaszkodó betonfelületekből kialakított csukló esetében (pl. keretlábak, boltozatok, ill. ívek csuklóinál) szerkezetileg biztosítani kell azt, hogy a megkívánt mozgások létrejöhessenek, de meg nem engedett elmozdulások ne lépjenek fel, és gondoskodni kell arról is, hogy a lehetséges különböző irányú csuklóerőket a szerkezet fel tudja venni.

6.66 Vasbetonból készített szerkezeti kövek közvetlenül sarulemez alatt levő felületén erőteljes vasalásról kell gondoskodni.

Egyedülálló szerkezeti kövek helyett általában előnyösebb a támaszok alatt teljes hosszúságban végigmenő, hajlításra merev vasbeton szerkezeti gerendát kialakítani.

6.67 Vasbeton szerkezeti gerendák magassága ne legyen kisebb, mint a gerenda fél szélessége, vagy mint az acél sarulemez szélességének másfélszerese.

A legnagyobb hajlítónyomaték helyére megállapított hossziránytú acélbetéteket a szerkezeti gerenda teljes hosszán változatlanul végig kell vezetni. A legkisebb hosszvasalás minden folyóméter szélességre 5 db ∅ 12 mm-es köracélbetét és a legkisebb keresztirányú vasalás folyóméterenként 4 db ∅ 10 mm-es zárt kengyel.

6.7 PÁLYACSATLAKOZÁSOK ÉS DILATÁCIÓK

6.71 10 m-nél nagyobb támaszközű hidak végein külön dilatációs berendezést kell alkalmazni.

6.72 A végső keresztartókat vagy a főtartók végeit és a hídfők (pillérek) felső részeit lehetőleg úgy kell kialakítani, hogy a felszerkezet megemelhető és a saruk beigazíthatók legyenek.

A terveken az emelésre vonatkozó részletes utasításokat (az emelés helye, módja stb.) elő kell írni.

6.73 Magas töltések esetében, ill. ha a felszerkezet a csatlakozó töltésbe nyúló konzollal végződik, a hídfőhöz, ill. konzolvéghez csatlakozó töltésen a lépcsőképződés megakadályozására alkalmas szerkezetet (pl. kiegyenlítő vasbeton lemezt) kell tervezni.

6.8 A VONÓRUD

6.81 A vonórudat a szerkezetbe úgy kell bekötni, hogy az a vonóerőt a betonnak lehorgonyzás útján kellő biztonsággal adja át. Felületi kötéssel történő erőátadást lehetőleg kerülni kell. A kétféle bekötés együttes hatása nem vehető figyelembe.

6.83 Vonórudas vasbeton szerkezeteket úgy kell kialakítani, és építésüket úgy kell végrehajtani, hogy a fellépő vonórúderőt valójában azok az alkatrészek vegyék fel, amelyek az erőtani számítás szerint ennek felvételére hivatottak.

G.

KŐ-, BETON- ÉS TÉGLASZERKEZETEK

I. ANYAGOK

I.1 TERMÉSKŐ

Kőfalazat és kőboltozat építéséhez repedéstől, valamint értől, zárványtól (pl. agyagtól) mentes terméskő használható.

A terveken és az erőtani számításban a kő megkívánt átlagos kockaszilárdságát fel kell tüntetni. A kő szilárdságának minőségi jelölése K_{100}, K_{140} stb. (lásd 4.21 pontot), ahol a számjegy a kő megkívánt kockaszilárdsága kg/cm² egységben. 100 kg/cm²-nél kisebb átlagos kockaszilárdságú követ még alárendelt szerkezeti elemekben sem szabad használni. A kő átlagos kockaszilárdságát az MNOSZ 1991 előírásai szerint kell megállapítani.

Fagynak kitett helyen csak fagyálló követ szabad alkalmazni. A fagyállóságot az MNOSZ 1991 szerinti vizsgálattal kell ellenőrizni.

Kőszerkezeteknél felhasználandó habarcsra az 1.4 pont előírásai érvényesek.

I.2 BETON

I.21 Beton kötőanyaga általában az MNOSZ 4702 Á előírásainak megfelelő cement. Ha más minőségű kötőanyag alkalmazása válnék szükségessé, azt csak a KPM engedélyével, az engedélyben megszabott feltételeknek megfelelően szabad alkalmazni. Egyebekben az F. fejezet 1.2 pontjának előírásai érvényesek.

I.22 Betonszerkezetek adalékanyagára és ennek vizsgálatára az F. fejezet 1.3 pontjában foglalt előírások mértékadók, azzal a könnyítéssel, hogy a legnagyobb szemnagyság általában 60 mm, alaptestekben pedig 80 mm lehet.

Nem teherhordó, alárendelt jelentőségű, vagy számottevően igénybe nem vett betonszerkezetek (rézsűburkolat alapja, védőbeton stb.), adalékanyagánál kivételesen el lehet tekinteni az F. fejezet 1.33 pontjában előírt vizsgálatoktól, ha az adalékanyag származási helye ismert és felhasználhatóságát a tapasztalat igazolta. Ilyen esetekben az a természetes adalékanyag is felhasználható, amelyben a 0—5 mm szemnagyságú homoktartalom 30—65%, de a homokmennyiségnek 1 mm-nél kisebb szemnagyságú része a homoktartalomnak legfeljebb 70%-a.

I.23 A beton készítéséhez felhasználandó víz felelen meg az F. fejezet 1.4 pontjában előírt követelményeknek.

I.24 Usztatott követ általában csak 1 m-nél nagyobb vastagságú betonszerkezetekben szabad alkalmazni. Áthidaló szerkezeteknél (boltozatoknál) úsztatott követ alkalmazni — a szerkezet vastagságától függetlenül — nem szabad. A betonba ágyazott úsztatott kövek (terméskő 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 úsztatott kövek legkisebb súlya 10 kg lehet, s vastagsága egyik irányban sem lehet 15 cm-nél kisebb.

Az úsztatott kövek elhelyezése csak vízszintes rétegekben történhet. A kövek közötti betonréteg vastagsága legalább 5 cm legyen, de a betontestet határoló felületekből mért távolság (betontakarás) 10 cm-nél kisebb nem lehet.

Az úsztatott kövek összes térfogata a beton térfogatának legfeljebb 30%-a lehet.

Az úsztatott kövek átlagos kockaszilárdsága legalább kétszerese legyen a beton előírt 28 napos kockaszilárdságának. Duzzadó követ (pl. bodrogkeresztúri követ) — kockaszilárdságától függetlenül — e célra alkalmazni nem szabad.

I.25 Teherhordó betonszerkezetekhez a szerkezet jellegétől függően 50, 70, 100, 140 ill. 200 kg/cm² megkívánt 28 napos kockaszilárdságú betont kell használni (szabványos betonok). A terveken és az erőtani számításban a beton megkívánt 28 napos kockaszilárdságát fel kell tüntetni. A beton minőségi jelzése B 50, B 70 stb., ahol a szám a beton megkívánt 28 napos kockaszilárdsága kg/cm²-ben.

A felsorolt betonminőségek előállításánál az MNOSZ 4702 Á-ban előírt cementek közül lehetőleg a gyengébb minőségű cementeket kell alkalmazni, kivéve, ha különleges körülmények a nagyobb szilárdságú cementek használatát indokolják. A beton szilárdságát befolyásoló tényezőket, a felhasználni kívánt adalék-

anyag minőségét és a bedolgozási módnak megfelelő vízcementtényezőt úgy kell megállapítani, hogy a szükséges cementmennyiség viszonylag kevés legyen.

Az alkalmazható legkisebb cementadagolás kész betonköbméterenként általában

C 400-as cement esetében ..... 150 kg
C 500-as cement esetében ..... 100 kg

Ha a betonszerkezetben húzások lépnek fel (lásd 4.2 pontot), s ezek felvételére acélbetétek kerülnek alkalmazásra, de azok kis mennyisége miatt a szerkezet mégsem tekinthető vasbetonnak, jelen fejezet előírásai mértékadók, kivéve a minimális cementadagolást, mely köbméterenként

C 400-as cement esetében ..... 275 kg
C 500-as cement esetében ..... 250 kg

A betonszerkezet vízalatti betonozással készülő részében, az alkalmazható legkisebb cementadagolás az egyébként előírt mennyiségnek 1,5-szerese, de min. 250 kg/m³ legyen.

Agresszív talajvíz hatásának kitett betonszerkezetek cementadagolását az érvényben levő vonatkozó előírásoknak megfelelően, esetenként kell megállapítani.*)

A beton összetételére vonatkozólag a mindenkor érvényben levő építőipari utasításokat kell betartani.

A beton szilárdságának ellenőrzése és ezzel kapcsolatban a kizsaluzás időpontjának meghatározása az F. fejezet 1.53 pontja szerint történik.

1.3 TÉGLA

Téglát ill. téglaszerkezetet új közúti hídszerkezetek teherhordó részeinél alkalmazni általában nem szabad.

Különösen indokolt esetben a KPM engedélyével kisnyílású téglaboltozat tervezhető, azonban ez esetben az alkalmazás feltételeit a KPM esetről-esetre részletesen állapítja meg.

A boltozatba beépítendő téglák kizárólag csak I. osztályú pillértéglák lehetnek, legalább 350 kg/cm² átlagos törőszilárdsággal.

1.4 FALAZÓ HABARCSOK

Falazó habarcshoz kötőanyagként az MNOSZ 4702 Á előírásainak megfelelő cementeket kell használni. 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 szemnagyságú, vegyes szemszerkezetű folyami homok, bányahomok vagy időálló kő zúzása által nyert kőhomok.

A 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. Az iszap-, ill. agyagtartalomnak mosása során azonban vigyázni kell arra, hogy a homok finomabb részeinek mennyisége ne csökkenjen.

Hosszabb idő óta habarcsadalékul használt és bevált anyag általában vizsgálat nélkül felhasználható. Kétes esetben azonban az anyag megvizsgálása nem mellőzhető.

Falazó habarcs készítéséhez az F. fejezet 1.4 pontja szerinti előírásoknak megfelelő vizet kell használni.

Kő- és téglaszerkezetekhez általában 50 és 80 kg/cm² megkívánt 28 napos kockaszilárdságú habarcsot kell használni. A terveken és az erőtani számításban a habarcs megkívánt 28 napos kockaszilárdságát fel kell tüntetni. A habarcs szilárdságának minőségi jelzése a habarcs összetételétől függetlenül H 50 és H 80, ahol a szám a habarcs megkívánt 28 napos kockaszilárdsága kg/cm² egységben.

A habarcsok összetételére vonatkozólag az MNOSZ 16 000 és a mindenkor érvényben levő építőipari utasítások előírásait kell betartani. A habarcsok szilárdságának ellenőrzésére csak akkor van szükség, ha összetételük az említett utasításokban megadottaktól eltér. A szilárdsági vizsgálatot anyagvizsgáló intézetben, 7,07 cm oldalméretű kockán, 28 napos korban kell elvégezni.

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

Kő-, beton- és téglaszerkezetek erőtani számítása során a B. fejezet 2. pontjában előírtakon kívül még a következőket kell figyelembe venni:

2.1 A betonszerkezet teljes zsugorodását — pontosabb vizsgálat hiányában — általában $\varepsilon_{zs} = 0{,}00015$ értékkel (15 C° hőmérsékletcsökkenésnek megfelelően) kell számításba venni. A lassú alakváltozást ebben

* Az agressziv talajvíz elleni védekezésre az Építésügyi Minisztérium ME—19—54 sz. Műszaki előírások intézkednek.

az esetben külön nem kell figyelembe venni, és a rugalmassági tényezőt a 2.42 pontban megszabott értékkel kell számítani.

2.2 Ha a szerkezet alakváltozásainak vagy kihajlási vizsgálatának során a beton lassú alakváltozásának mértéke, ill. a rugalmassági tényező feszültség szerint változó volta nem hanyagolható el és kísérleti vagy egyéb megbízható adat nem áll rendelkezésre, akkor az F. fejezet előírásait értelemszerűen kell alkalmazni.

2.3 Kőszerkezetek rugalmassági tényezőjét lehetőleg kísérletekkel kell megállapítani. Kísérleti adatok hiányában a rugalmassági tényezőt a sztatikailag határozatlan mennyiségek, valamint a próbaterhelés alatti lehajlás vagy más alakváltozás kiszámításánál az alábbiak szerint lehet figyelembe venni:

Faragott és I. osztályú réteges (vagdalt) kőfalazatok módjára készült szerkezetek esetében:

homokkőfalazatnál ..... E = 100 000 kg/cm²
mészkőfalazatnál ..... E = 200 000 kg/cm²
andezit vagy hasonló szilárdságú kövekből készült falazatnál ..... E = 300 000 kg/cm²

II. osztályú réteges, valamint nem réteges kőfalazatok módjára készült szerkezetek esetében, a rugalmassági tényezőt E = 50 000, ill. 150 000 kg/cm² értékkel kell számításba venni aszerint, hogy a vizsgált hatás szempontjából melyik érték a kedvezőtlenebb.

2.4 A beton rugalmassági tényezőjét, pontosabb adatok hiányában, a beton kockaszilárdságára vonatkozó kísérleti eredményektől, vagy a beton megkívánt kockaszilárdságától függően a következőképpen kell számításba venni:

2.41 Próbaterhelés alatti alakváltozások és általában a feszültségek számításánál a rugalmassági tényezőt (E_{bo}) az

$$E_{bo} = 550\,000 \frac{K}{K + 200}$$

képletből kell számítani, ahol K a beton kockaszilárdsága kg/cm² egységben. A rugalmassági tényezőnek a megkívánt 28 napos kockaszilárdság alapján meghatározott értéke a szabványos betonoknál kereken a következő:

B 50-es beton esetében ..... 110 000 kg/cm²
B 70-es beton esetében ..... 145 000 kg/cm²
B 100-as beton esetében ..... 185 000 kg/cm²
B 140-es beton esetében ..... 225 000 kg/cm²
B 200-as beton esetében ..... 275 000 kg/cm²

2.42 Külsőleg sztatikailag határozatlan betonszerkezetek alakváltozásainak, valamint hőmérsékletváltozásból, támaszpont-mozgásból, esetleg zsugorodásból származó igénybevételeinek számítása során, a rugalmassági tényező — a lassú alakváltozás hatására való figyelemmel — a 2.41 pontban megszabott érték háromnegyedrészével vehető számításba. A rugalmassági tényező ilyen módon csökkentett értéke szabványos betonoknál kereken a következő:

B 50-es beton esetében ..... 80 000 kg/cm²
B 70-es beton esetében ..... 110 000 kg/cm²
B 100-as beton esetében ..... 140 000 kg/cm²
B 140-es beton esetében ..... 170 000 kg/cm²
B 200-as beton esetében ..... 210 000 kg/cm²

3. AZ ERŐTANI SZÁMITÁS SORÁN FIGYELEMBE VEENDŐ MÉRETEK ÉS FELTEVÉSEK

Kő- és betonszerkezetek esetében a B. fejezetben foglalt általános elveken kívül még a következőket kell figyelembe venni.

3.1 Az erőtani számítás során a kő-, beton- és téglaszerkezetek támaszközét a tényleges erőtani működésnek megfelelően kell felvenni.

3.2 Szabadon felfekvőnek számított tartók által közvetlenül (saru nélkül) terhelt falazatoknál a teherátadást egyenletesen megoszlónak lehet tekinteni és a felfekvési felületen így számított feszültség

közbenső támaszoknál a határfeszültséget,
széllső támaszoknál a határfeszültség $^2/_3$-át nem haladhatja meg.

Ha a tartó méretezésénél befogási nyomatékot veszünk számításba, akkor legalább ugyanazt a nyomatékot a falazat, ill. pillér számításánál is figyelembe kell venni.

3.3 Kő-, beton- és téglafalazat teherelosztó hatásáról általában feltételezhető, hogy a nyomófeszültségek gúla- (kúp-) szerűen terjednek tova. Ezen gúla palástlapjai az erő irányával 30°-os szöget zárnak be, és az erő átadására szolgáló felület határoló vonalaitól indulnak ki. A feltételezett feszültségmegoszlásnak azonban az egyensúlyi feltételeket is ki kell elégítenie.

3.4 Átereszek és kisebb boltozott hidak számításakor, ha a feltöltés legkisebb magassága az 50 cm-t eléri, és az ívmagasság a támaszköz egyharmadánál nagyobb, továbbá, ha a fesztávolság kisebb, mint 10 m, akkor az összpontos terhelés megfelelően választott megoszló terheléssel helyettesíthető és a hőmérsékletváltozás, valamint a zsugorodás hatása figyelmen kívül hagyható.

4. A TEHERBIRÁS IGAZOLÁSA

Kő-, beton- és téglaszerkezetek teherbírását általában a B. fejezet 3. pontja szerint az alábbiak — ill. téglaszerkezetek esetében az MNOSZ 15 023 — figyelembevételével kell igazolni.

4.1 HATÁRIGÉNYBEVÉTEL

Kő- és betonszerkezeteket általában csak központos nyomásra, ill. a 4.2 pontban megadott feltételeknek megfelelő kis külpontosságú nyomásra szabad igénybe venni.

4.11 Központos nyomás esetében a határerőt az

$$N_H = \alpha_K \sigma_H F_H$$

képlettel kell számítani. 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 az $\frac{m}{v}$ viszonyszámtól függően

$$\alpha_K = \frac{1}{1{,}1 + \left(\frac{m}{10\,v}\right)^2}$$

de legfeljebb 0,8. E képletben

v a szerkezet mértékadó vastagsága, amely derékszögű négyszögkeresztmetszet esetében a keresztmetszet kisebbik oldalmérete, más keresztmetszetek esetében pedig a kihajlás szempontjából számításba veendő tehetetlenségi sugár 3,46-szorosa;

m a szerkezet kihajlási hossza, amely
rögzített 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.

Az $\frac{m}{v}$ karcsúság megengedhető legnagyobb értékei

a) kőfalazatoknál az alkalmazott habarcs minőségétől függően:

H 50 habarcsminőség esetében 10
H 80 habarcsminőség esetében 15

b) betonfalazatoknál a betonminőségtől függően

B 70-es vagy gyengébb minőségű beton alkalmazása esetében 15
B 70-esnél jobb minőségű beton esetében 20

Az α_K csökkentő tényező fentiek alapján számított értékeit a XXXIV. táblázat tünteti fel:

4.12 Kis külpontosságú nyomás esetében — ha az egyensúly egyedül nyomófeszültségekkel biztosítható — a határerőt az

$$N_H = 1{,}25\, \alpha_K \sigma_H F$$

XXXIV. táblázat

m/v	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1—10	0,800	0,800	0,800	0,800	0,741	0,685	0,630	0,575	0,524	0,476
11—20	0,433	0,394	0,358	0,327	0,299	0,273	0,250	0,230	0,212	0,196

képlettel kell kiszámítani, de ennek értéke nem lépheti túl a 4.11 pontban a központos nyomásra megadott határerőt. Ebben a képletben F a hasznos keresztmetszetnek a terhelő erőhöz képest legnagyobb központos része (74. ábra) σ_H a falazat nyomóhatárfeszültsége. Az α_K csökkentő tényező számításánál a teljes hasznos keresztmetszetet kell figyelembe venni.

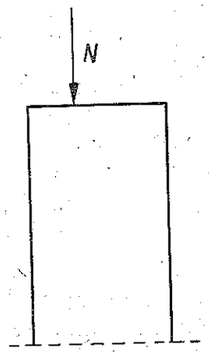
4.13 Ha a nyomóerő a felületnek csupán egy részére összpontosul, akkor a felület vizsgálatánál a határerőt az

$$N_H = \alpha' \sigma_H F$$

képletből kell számítani, ahol

$$\alpha' = 0{,}75 + \frac{F_t}{4\,F}$$

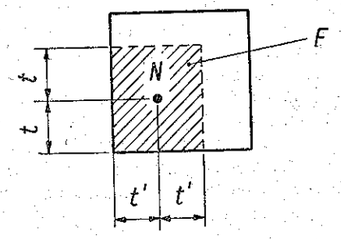
de legfeljebb 1,5. Ebben a képletben F, ill. F_t a nyomott, ill. teljes felületnek azt a legnagyobb részét jelenti, amelynek súlypontja az erő támadáspontjával egybeesik (64. ábra).



XXXV. táblázat

Faragott kőből falazott szerkezetek határfeszültségei

Kőminőség	σ_H (kg/cm²) habarcs minősége H 50	σ_H (kg/cm²) habarcs minősége H 80	σ_{Hh} (kg/cm²)
K 100	23	26	1,0
K 140	27	31	1,0
K 200	33	37	1,0
K 280	39	44	1,0
K 400	46	53	1,0
K 560	—	63	1,0



74. ábra

4.2 HATÁRFESZÜLTSÉGEK

Kő-, beton- és téglaszerkezetek nyomásra, ill. húzásra számításba vehető határfeszültségeit az alábbi táblázatok tartalmazzák. E táblázatokban megadott húzó határfeszültségek azonban csak akkor vehetők figyelembe, ha e húzófeszültségekkel egyidejűleg a vizsgált keresztmetszet nyomott szálában fellépő — ugyanabból a teherállásból származó — nyomófeszültség a számításba vett húzófeszültségnek legalább ötszöröse.

XXXVI. táblázat

Betonszerkezetek határfeszültségei

Betonminőség	σ_H (kg/cm²)	σ_{Hh} (kg/cm²)
B 50	16	2,5
B 70	22	3,5
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} húzó határfeszültségeit a kő 1.1 és a habarcs 1.4 pont szerinti minőségétől függően a XXXV. táblázat szerint kell számításba venni. Réteges kőfalazatoknál a táblázatban megadott értékek $^3/_4$-ét, nem réteges kőfalazatoknál pedig a felét szabad számításba venni.

4.22 Betonfalazatok és boltozatok σ_H nyomó- és σ_{Hh} húzó határfeszültségeit a beton 1,25 pont szerinti minőségétől függően a XXXVI. táblázat tartalmazza.

5. AZ ALAKVÁLTOZÁSOK ELLENŐRZÉSE

Kő-, beton- és téglaszerkezetek alakváltozásainak ellenőrzését a B. fejezet 5. pontjának előírásai szerint kell elvégezni, de az ugyanott előírt 5.1 pont szerinti számítás mellőzhető.

6. SZERKESZTÉSI SZABÁLYOK

6.1 A tervezés során gondoskodni kell arról, hogy a közúti hidak kő- és betonszerkezetei káros fizikai és kémiai hatások ellen védve legyenek. A szerkezet átnedvesedésének megakadályozásáról a vízelvezetés, ill. szigetelés tervezése útján kell gondoskodni.

A szerkezetnek hordalékos víz, úszó jég, ill. egyéb eróziós hatásnak kitett felületeit ill. éleit koptató réteggel, ill. megfelelő bekötésekkel rögzített burkolóelemekkel kell ellátni (lásd még a C. fejezet 4. pontját).

6.2 A hídfők, pillérek, szárny- és támfalak stb. alaptestei általában B 50, ill. B 70 minőségű betonból készüljenek.

6.3 A hídfők, pillérek, szárny- és támfalak stb. teherhordó falazatai általában az alábbi anyagokból ill. falazatnemekből tervezhetők:

Kőfalazatok:

faragottkő falazat
I. oszt. réteges kőfalazat (vagdaltkő falazat)
II. oszt. réteges kőfalazat
I. oszt. nem réteges kőfalazat (szabálytalan terméskőfalazat)
száraz kőfalazat (kőrakat)

betonfalazatok

és kivételesen (lásd 1.3 pontot)

téglafalazatok.

Az alkalmazott falazatnemekre vonatkozó előírásokat, valamint a különleges feltételeket a tervezetnek tartalmaznia kell.

6.31 Faragottkő falazat kövei meghatározott alakú tervszerű idomok, amelyek a külső látható felületükön terv szerinti kiképzésűek, a többi oldalukon pedig 1 mm pontosságú méretekkel síkokká faragottak.

A faragottkő falazat minden rétegéről tervet kell készíteni. A látható felületek megmunkálási módját a terven meg kell adni. Más előírás hiányában a hézagélek 2 cm széles, vésővel ledolgozott szegélyezéssel készüljenek.

A habarcsréteg vastagsága álló hézagoknál 2—4 mm, fekvő hézagoknál 4—8 mm.

A kövek elhelyezése a kőkötés szabályai szerint történjék, és az álló hézagoknak kőtesttel való átfedése mindkét irányban legalább 15 cm legyen.

Faragottkő falazatok látható fekvő hézagai vízszintesek, 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 I. osztályú réteges kőfalazat (vagdaltkő falazat) kövei nagyjában szabályos síkalapú idomok, amelyeknél minden oldalfelület a külső hézagélektől befelé számítva legalább 15 cm mélységig pontosan síkra, de a felületnek legalább $^2/_3$ részében nagyjában síkra faragottak.

A külső látható kőfelület megmunkálási módját elő kell írni, és az összes látható hézagéleket külön előírás nélkül is 2 cm széles, vésővel ledolgozott, szegélyezéssel kell ellátni. Az álló és fekvő hézagok elrendezésére a 6.31 pont előírásai mértékadók.

A rétegmagasságok legkisebb mérete 30 cm. Az egyes kövek hossza legalább kétszerese, de legfeljebb háromszorosa, vastagsága pedig legalább 1,25-szorosa legyen a magasságnak.

A különböző magasságú kövekből készülő falazatot úgy kell megtervezni, hogy a nagyobb magasságú kövek az alsó rétegekbe kerüljenek.

A látható hézagok átlagosan 1,0 cm, de legfeljebb 1,5 cm szélesek, a falazat belsejében pedig legfeljebb 2,5 cm szélesek lehetnek. A falfelületeken a futó- és bekötőköveket lehetőleg egymást váltakozva kell beépíteni. A bekötőkövek legalább 25 cm-rel nyúljanak túl a futóköveken. A falfelületen és a fal belsejében is az álló hézagoknak kőtesttel való átfedése legalább 15 cm legyen.

Ékalakú kő a falazat belsejében sem fordulhat elő.

Az I. oszt. réteges kőfalazat legkisebb vastagsága 50 cm.

6.33 II. osztályú réteges kőfalazat kövei, kőbányából kikerült, nagyjából derékszögű négyszögű hasábok, amelyeknél minden oldalfelület a külső hézagélektől számítva legalább 10 cm mélységig, de a felületnek legalább felerészében, nagyjából síkra faragott.

A látható felületek fekvő és álló hézagai vízszintesek ill. függőlegesek legyenek. A fal belsejében lévő álló hézagok eltérhetnek a függőlegestől, de 60°-nál élesebb kősarkok nem fordulhatnak elő. Az álló hézagokba ékek beépíthetők, azonban csak olyan módon, hogy azok kihúzhatók ne legyenek.

Az alkalmazható legkisebb rétegmagasság 20 cm.

A látható hézagok átlagosan 1,5 cm, de legfeljebb 2,0 cm szélesek lehetnek.

Az álló- és fekvő hézagok kiképzésére a 6,31 pont előírásai mértékadók.

A II. oszt. réteges kőfalazat legkisebb vastagsága 50 cm.

Egyebekben az I. oszt. réteges kőfalazatra vonatkozó szabályokat kell alkalmazni.

6.34 I. osztályú, nem réteges kőfalazat kövei sokszögalakúak, amelyeknek sarkai 75°-nál élesebbek nem lehetnek. A köveket úgy kell megdolgozni — a látható felületeket kalapáccsal —, hogy az összes támaszlapok, a külső hézagoktól számítva, legalább 10 cm mélységig, de egész felületüknek legalább felerészében nagyjából síkok legyenek.

A látható felületek hézagai átlagosan 1,5 cm, de legfeljebb 2,0 cm szélesek lehetnek.

Ékek csak a falazat belsejében fordulhatnak elő.

A falazat legkisebb vastagsága 60 cm.

6.35 Száraz kőfalazatok (kőrakatok) kövei azonosak a nem réteges falazatok köveivel, de a falazatok rakása habarcs nélkül történik.

A látható falsíkok 1 : 2 (alapméret : magasságméret) a földdel érintkező falsíkok pedig 1 : 5-nél meredekebbre nem tervezhetők. Száraz falazatok alaptestei is lehetnek száraz falazatok, ezek azonban csak jól ledöngölt és ülepedett talajra építhetők. Száraz falazatban ékek bárhol alkalmazhatók, de olyan módon, hogy azok kihúzhatók ne legyenek.

A száraz falazatok legkisebb vastagsága 60 cm.

6.36 Betonfalazatoknál alkalmazható betonminőség min. B 100 legyen.

Betonfalazatok éleit — különösen a hegyesszöget bezáró sarkoknál — letompítással kell kialakítani.

Betonfalak legkisebb szerkezeti vastagsága 40 cm.

6.37 Téglafalazatot csak az 1.3 pontban megszabott feltételek mellett szabad alkalmazni.

6.4 Boltozatok általában kőből, betonból és kivételesen téglából tervezhetők.

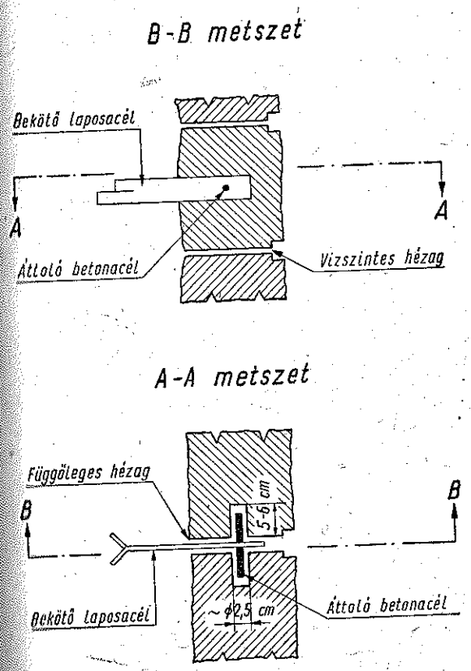
Kőboltozatok csak a 6.31, 6,32 és 6.33 pontban előírt falazatnemekből tervezhetők a vonatkozó pontok előírásainak megfelelően.

Betonboltozatoknál alkalmazható betonminőség B 140-nél gyengébb nem lehet.

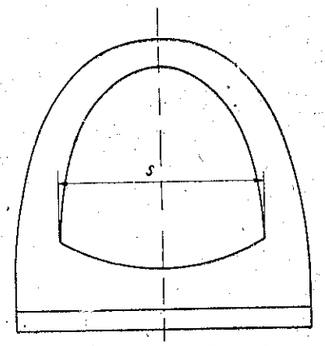
Boltozatoknál a látható hézagok iránya az adott alakhoz igazodjék.

Nagyobb nyílású boltozatokat megfelelően kialakított zömökben úgy kell megépíteni, hogy az állványzat alakváltozásából repedések ne keletkezhessenek.

6.5 Alacsonyabb osztályú 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 előírások érvényesek.



75. ábra



76. ábra

Ha a kőburkolat a teherviselésben részt vesz, akkor a falazat és a burkolat egyenletes igénybevételére és egyenlő ülepedésére különös gondot kell fordítani.

Betonfalazatok burkolására a 6.3 pontban megadott méreteknél kisebb méretű kövek is felhasználhatók, de ebben az esetben a köveknek a betonfalba való bekötésére felhasított végű laposacélokat kell alkalmazni.

A burkoló köveket a bekötő laposacélokhoz áttoló betonacél segítségével kell erősíteni (75. ábra).

A hézagok kiöntéséhez felhasznált habarcs cementadagolása m^3-ként legalább 350 kg legyen.

A burkolat futóköveinek vastagsága 12 cm-nél kisebb nem lehet, a bekötőköveké pedig általában ennek legalább kétszerese legyen.

6.6 Helyszínen készített cső- és boltozott átereszek

2,0 m-nél nem nagyobb nyílású beton csőátereszeknél a kedvezőbb átfolyási viszonyok biztosítása végett lehetőleg békaszájszelvényt kell alkalmazni (76. ábra).

Cső- és boltozott átereszek 60 cm-nél kisebb belső szélességgel (s) nem készülhetnek.

Betonátereszek legkisebb falvastagsága 15 cm lehet, feltéve, hogy az alkalmazott beton minősége legalább B 200.

Fenti előírások előregyártott csőátereszekre nem vonatkoznak.

A csőátereszek rongálódásának elkerülése céljából mind a befolyási, mind a kifolyási oldalon az élek legalább 3 cm sugarú lekerekítéssel készüljenek.

Ha a csőátereszben az átfolyó víz sebessége nagyobb, mint 1,5 m/sec, akkor utófeneket, ha pedig 2,5 m/secnél is nagyobb, akkor a kifolyási oldalon csillapító medencét kell tervezni.

H.

FASZERKEZETEK

I. ANYAGOK

I.1 ÉPITŐFÁK

I.11 Az építéshez felhasznált fa anyagának kiválasztásánál a beépítés körülményeit (száraz, nedves) és a szerkezet jellegét (ideiglenes, végleges) figyelembe kell venni.

Végleges jellegű hídszerkezetekhez általában az alábbi fanemek használhatók:

puhafák: jegenye-, luc-, erdei- (borovi-), fekete- és vörösfenyő, nyárfa;
keményfák: tölgy (csertölgy kivételével), bükk*, akác.

Állandóan földben, vízben vagy váltakozóan vízben és levegőn lévő végleges szerkezeti elemekhez telítés nélkül csak a vörösfenyő és tölgy használható fel, míg a felsorolt többi faanyagot ilyen célokra történő felhasználás esetében telíteni kell.

Ideiglenes (1 évnél rövidebb használatra épülő) létesítményeknél a fent felsorolt összes faanyagok — bükk kivételével — bármely helyre telítés, ill. kezelés nélkül beleépíthetők.

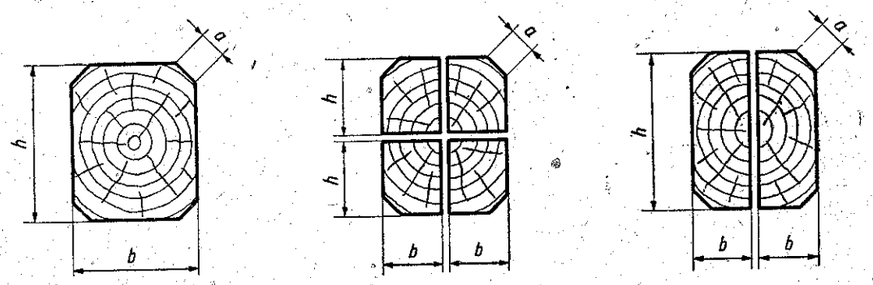
Fentiektől eltérő fanemek beépítését csak a KPM előzetes külön engedélye alapján lehet tervbe venni.

I.12 Az építőfa általában szögletes, hengeres (gömb) vagy félhengeres (félgömb) legyen. A szögletes fa lehet fűrészelt vagy faragott. A szögletes fa éles sarkú csak különleges, indokolt esetekben lehet (pl. gyűrűs, betétes kapcsolatok esetében), és ha szerkezeti okból éles sarkok nem szükségesek, a sarkok lehetőleg fahengeresek legyenek.

A fahengeresség mértéke (77. ábra a méret), a körív húrhosszán mérve, ne legyen nagyobb

minőségi hídépítőfa esetében (lásd I.14 pontot) sem
a kisebbik teljes oldalméret (b) $^1/_3$-ánál, sem
a nagyobbik teljes oldalméret (h) $^1/_8$-ánál;

közönséges és csökkentett minőségű hídépítőfa esetében sem
a kisebbik oldalméret (b) $^1/_3$-ánál, sem pedig
a nagyobbik teljes oldalméret (h) $^1/_4$-énél.



77. ábra

I.13 A beépítésre kerülő faanyag legfeljebb $u = 30\%$ nedvességtartalmú legyen, és gondoskodni kell arról, hogy a fa tovább száradhasson. Alárendelt ideiglenes építményeknél felhasználható nagyobb nedvességtartalmú, esetleg frissen döntött fa is.

* Csak korhadás és rovarrágás elleni telítéssel.

Betétekkel, csavarokkal vagy szegezéssel kapcsolt olyan szerkezetekben, melyekben a kötések elmozdulásából származó alakváltozások igénybevételt okoznak, a nedvességtartalom legfeljebb $u = 23\%$ lehet. Ragasztott szerkezetekhez legfeljebb $u = 18\%$ nedvességtartalmú faanyag használható fel.

1.14 Közúti hidak faszerkezeteinek építéséhez minőségi, közönséges vagy csökkentett minőségű hídépítőfát szabad felhasználni.

1.141 Hídépítési célokra felhasználható faanyagok minőségi feltételeit a XXXVII. táblázat tartalmazza.

XXXVII. táblázat

Sorszám	Minőségi követelmény	Hídépítő fa					
		minőségi		közönséges		csökkentett minőségű	
1.	Keresztmetszeti méreteltérés, hengeres fánál átmérőn, négyszögkeresztmetszetű fánál, oldalhosszon mérve, legfeljebb	2%		3%		4%	
2.	A csavarodottság, ferdeszálúság mértéke annak a szögnek a tg-e, melyet hengeres fánál az elméleti alkotó, szögletes fánál a hosszirányú él zár be a felületi hajszálrepedéssel, göcsmentes helyen mérve. Értéke legfeljebb	0,1		0,15		0,25	
3.	Görbeség, hullámos növés ívmagassága a legíveltebb szakaszon mérve, legfeljebb Nyomott rudaknál a teljes l fahosszra vonatkoztatva legfeljebb	3 mm/m $l/350$		4 mm/m $l/250$		6 mm/m $l/200$	
4.	A sudarasodás mértéke (hengeres fánál) — 1,0 m hosszon az átmérőkülönbség cm-ben mérve — legfeljebb	0,8		1,0		1,2	
5.	Benőtt göcs darabszáma Mérete a nagyobbik keresztmetszeti oldalméret százalékában legfeljebb legnagyobb mérete	8 db/m 15% 5 cm		12 db/m 20% 7 vm		16 db/m 25% 9 cm	
6.	Kieső göcs legnagyobb mérete	0		2 cm		3 cm	
7.	Felületi repedés mélysége legfeljebb	10 mm		15 mm		25 mm	
8.	Átmetszett elvált bél (gesztválás)	nem lehet		lehet		lehet	
9.	Zárt bél 5 cm-nél vékonyabb elemben	nem lehet		nem lehet		nem lehet	
10.	Egy helyen több irányban átnőtt göcs	nem lehet		nem lehet		nem lehet	
11.	Fülledés Korhadás Felületi elszíneződés Rovarrágás	nem lehet		nem lehet		nem lehet nem lehet kismértékű lehet	
12.	Nyomószilárdság a rostokkal párhuzamos irányban, telítetlen fa esetében (kg/cm²) a nedvességtartalomtól függően legalább	Kemény	Puha	Kemény	Puha	Kemény	Puha
	u = 15%	440	380	370	320	310	260
	u = 20%	380	320	320	270	270	220
	u = 25%	330	270	270	230	230	190
	u = 30%	320	260	260	220	220	180

A táblázat 12. sorában megadott értékeknél arányos közbeiktatás alkalmazható.

A faanyagok szilárdsági vizsgálatát az MNOSZ 6786, a nedvességtartalom meghatározását pedig az MNOSZ 6787 szerint kell végrehajtani.

1.142 Minőségi hídépítőfát — a gazdasági szempontokra való tekintettel — kizárólag húzott vagy külpontosan húzott elemekként, valamint betétként szabad felhasználni.

Végleges jellegű fahidak építőanyaga általában a közönséges hídépítőfa.

Csökkentett minőségű hídépítőfát csakis olyan alárendelt jelentőségű elemként szabad beépíteni, amelynek tönkremenetele nem veszélyezteti az egész szerkezet állékonyságát. Beépíthető továbbá 1 évnél nem hosszabb időre készülő vendéghidakba, kivéve azok húzott és külpontosan húzott elemeit, amelyekben erre a célra legalább közönséges hídépítőfát kell alkalmazni.

1.15 A szerkezeti terveken és az erőtani számításban a felhasználandó szerkezeti faanyagok minőségére vonatkozólag fel kell tüntetni

az alkalmazandó fanemet,
a fa minőségét (közönséges hídépítőfa, minőségi hídépítőfa, csökkentett minőségű hídépítőfa, használt faanyag),
a számításba vett nedvességtartalmat és
a fa kezelési módját.

1.2 KAPCSOLÓELEMEK ANYAGA

Fából készült betét anyaga legfeljebb $u = 20\%$ nedvességtartalmú minőségi hídépítő keményfa legyen.

Acélbetét anyaga lehetőleg szabványos minőségű legyen. A szabványoktól eltérő anyagú fémbetét teherbírását kísérletekkel kell ellenőrizni. Fémbetéttel tervezett kötés teherbírását az építtető kívánságára kísérletekkel kell igazolni. Fémbetéteknél, továbbá nedvességgel érintkező részek fém kapcsolóelemeinél (csavarok, alátétek, szegek stb.) a korrózióval szemben megfelelő bevonatot kell alkalmazni.

Csavarkötés elemeinek anyagára és méreteire az MNOSZ 2130-ban foglaltak mértékadók.

Szegezett kötéshez az MNOSZ 9001 szerinti huzalszeget kell használni.

Végleges szerkezetekben rozsdásodás veszélyének kitett helyeken csak megfelelő anyaggal (kadmium, cink) védett szegeket szabad alkalmazni.

Egyéb vas- és acélszerkezetek (vonórudak, lehorgonyzó csavarok stb.) anyagára a D. fejezet 1. pontjában felsoroltak mértékadók.

1.3 VÉDŐANYAGOK

Hídszerkezetek faanyagának, ill. a szerkezetek kapcsolóelemeinek védelmére (korhadás, rovarrágás, rozsdásodás stb. ellen) szolgáló anyagok csak a KPM előzetes engedélye alapján és az általa meghatározott feltételek mellett használhatók. A védőanyagok ilyen célra megfelelő voltát előzetes kísérletekkel kell igazolni.

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

Faszerkezetek erőtani számítása során általában a B. fejezetben előírt terhelő erőket és mozgásokat — az alábbiak figyelembevételével — kell számításba venni.

2.1 Ideiglenesnek tekinthető faszerkezeteknél, amelyek rendeltetésszerű használatának ideje 1 évnél nem több, az előírt esetleges jellegű terheléseket csökkenteni lehet. A tervezés során figyelembe veendő csökkentett terhelést esetenként a KPM írja elő.

2.2 Faszerkezetek méretszámítása során a hőmérsékletváltozásból származó hatások általában figyelmen kívül hagyhatók.

2.3 Faszerkezetek túlemelésének meghatározása során, valamint sztatikailag határozatlan nagyobb tartók igénybevételeinek számítása során a kapcsolatok elmozdulását, a fa zsugorodását és dagadását is figyelembe kell venni, ha ezek az erőjátékot számottevően befolyásolják.

Kapcsolatok elmozdulását — ha kísérleti adatok nem állnak rendelkezésre — kapcsolatonként az alábbiak szerint kell számításba venni:

kevésbé pontos kivitelű ácskötés ..... 4 mm
pontos kivitelű ácskötés ..... 2 mm
keményfa betéteknél, ha az elhelyezés
a rostokkal párhuzamos ..... 2 mm
a rostokra merőleges ..... 4 mm
csavarozott kapcsolatoknál ..... 3 mm
szegezett és acélbetétes kapcsolatoknál ..... 2 mm
ragasztott kapcsolatoknál 0

XXXVIII. táblázat

Fafajta	E kg/cm²	
	rostokkal párhuzamosan	rostokra merőlegesen
Keményfa	125 000	6 000
Puhafa	100 000	3 000

2.4 A faanyagok rugalmassági tényezőjét — ha pontosabb adatok nem állnak rendelkezésre — a XXXVIII. táblázat szerint kell figyelembe venni:

Az építés során felhasznált egyéb anyagok alakváltozási jellemzőit e szabvány vonatkozó fejezetének előírásai szerint kell számításba venni.

3. AZ ERŐTANI SZÁMITÁS SORÁN FIGYELEMBE VEENDŐ MÉRETEK ÉS FELTEVÉSEK

3.1 A tartó elméleti támaszköze általában az alátámasztó saruk vagy csuklók középvonalai között mért távolság.

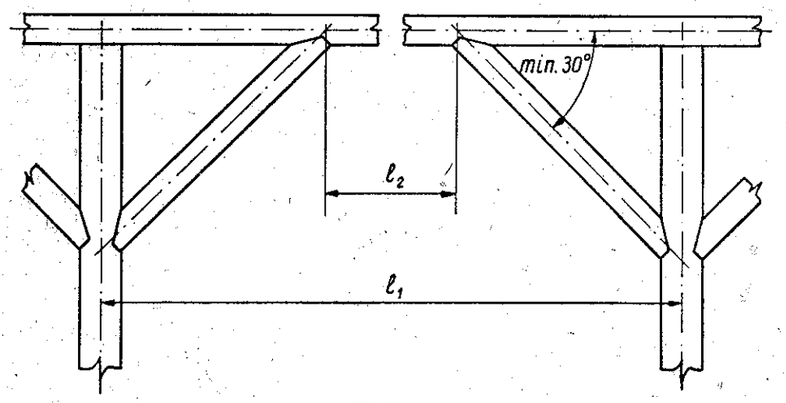
3.11 Falra vagy gerendára felfekvő tartó támaszköze az 5%-kal megnövelt szabadnyílás. Ha ez a méret a felfekvési lapok középvonalai közt mért távolságnál nagyobb, akkor ez utóbbi méret a mértékadó.

3.12 Könyökös gerendát — ha pontosabb számítás nem készül — olyan szabadon felfekvő kéttámaszú tartóként kell számítani, amelynek támaszköze

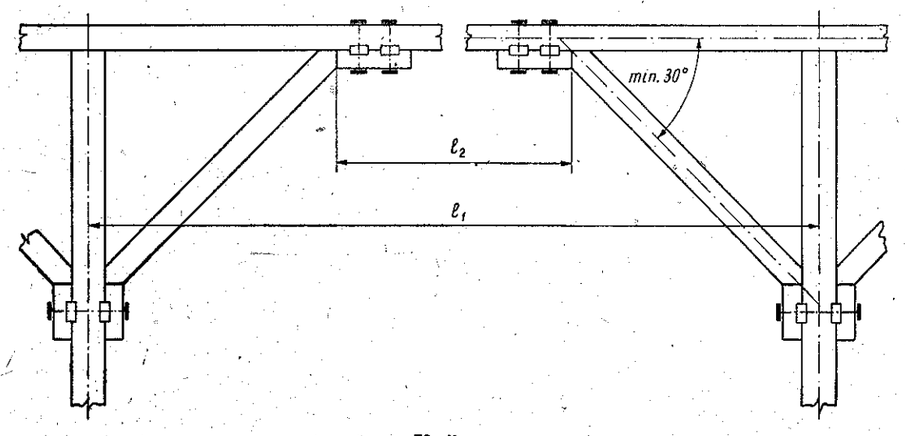
egyszerű beeresztett könyök (78. ábra) esetében $(l_1 + l_2)/2$

csomópontszerűen kialakított könyökcsatlakozások (79. ábra) esetében l_2

l_1, l_2 az ábrák szerint értelmezett távolságokat jelentik.



78. ábra



79. ábra

3.2 Rácsos szerkezetnél a számításba veendő rúdhosszak a hálózati vonalak metszéspontjai közötti távolságok.

3.3 A kihajlási hosszat oldalirányú elmozdulással szemben mindkét végén csuklósan megtámasztott nyomott oszlop esetében az oszlop elméleti hosszával, egyik végén befogott, másik végén szabad rúdnál pedig a szabad rúdhossz kétszeresével kell számításba venni.

Talpgerendára támasztott jármok oszlopainak megtámasztását csuklós megfogásnak kell tekinteni.

3.31 Rácsos tartók övrúdjainak kihajlási hossza a tartó síkjában az elméleti csomóponttávolság.

A tartó síkjára merőleges irányban a kihajlási hossz az ebben az irányban elmozdulás ellen hatékonyan megfogott pontoknak egymástól való távolsága.

3.32 Rácsrúd (ferde rácsrúd, oszlop) kihajlási hossza a tartó síkjában a rúd hálózati hossza.

A tartó síkjára merőlegesen a rácsrúd kihajlási hossza csak akkor vehető a hálózati hosszal számításba, ha ott vagy húzott övrúd csatlakozik, vagy olyan nyomott övrúd, amely a tartó síkjára merőleges kihajlás ellen biztosítva van. Egyébként, ha a nyomott öv kihajlás ellen nincs biztosítva, akkor az oszlopot egyik végén befogottnak kell tervezni és úgy kell kialakítani, hogy az övrudat kihajlás ellen biztosítsa.

Kétszeres rácsozás esetében, ha az egymást keresztező rudak egyike nyomva, másika húzva van, és a két erő viszonya (nyomóerő osztva húzóerővel) kisebb, mint 1,2, a kereszteződési pont mindkét irányú kihajlás szempontjából megfogottnak számít. Ekkor a kihajlási hosszat a tartó síkjára merőleges irányban a keresztezési pont és a rúd távolabbi végpontja közti távolság 1,2-szeresére kell felvenni.

3.33 Faszerkezetű ívek kihajlási hosszát az F. fejezetben a vasbeton szerkezetű ívekre előírtak értelemszerű alkalmazásával kell számítani.

3.34 Cölöpök kihajlási hosszát a talaj és a cölöp relatív merevségétől függően, mint rugalmasan befogott tartókét kell megállapítani.

3.4 A hasznos keresztmetszet megállapítása során általában a terv szerinti méretekből kell kiindulni.

A hasznos keresztmetszetet — ha a faanyag az 1.12 pontban a fahengerességre, ill. az 1.14 pontban a különböző minőségi követelményekre előírtaknak megfelel — az e pontokban feltüntetett hiányok figyelembe vétele nélkül lehet számítani.

Sudarasodó hengeres fák hasznos keresztmetszetén a középkeresztmetszetet kell érteni.

3.41 Húzott rúd és hajlított tartó húzott öve hasznos keresztmetszeti területének kiszámítása során a teljes keresztmetszetből a megmunkálás folyamán előálló minden keresztmetszeti hiányosságot (hornyolás, csapok, kapcsolóelemek stb.) le kell vonni.

3.42 Nyomott rúd és hajlított tartó nyomott öve hasznos keresztmetszeti területének kiszámítása során a 3.41 pont szerinti gyengítéseket csak akkor kell levonni, ha a gyengített helyek nincsenek teljesen kitöltve, vagy a kitöltő anyag a szerkezeti fánál jobban összenyomható.

3.43 A kapcsolatnak a tartó síkjára merőleges külpontosságát a hasznos keresztmetszet csökkentésével kell számításba venni (80. ábra).

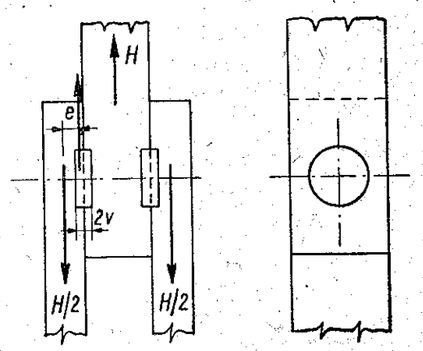
Csökkentő szorzók:

betétes, tárcsás, gyűrűs kapcsolásnál	szélső fában	0,70
	középső fában	0,85
csavarozott, szegecselt, ragasztott kapcsolatnál	szélső fában	0,80
	középső fában	1,00

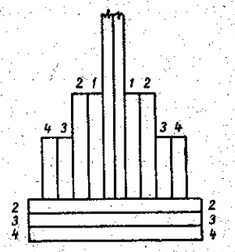
(A csökkentő szorzók a kapcsolószerekre nem vonatkoznak.)

3.44 Ha a szegezett tartó gerince kétrétegű, egymást keresztező deszkákból, ill. pallókból áll, és az öv több részből készül, ez utóbbinak keresztmetszetében az egyes területi részeket — a 81. ábra számjeleinek megfelelően — a XXXIX. táblázat tényezőivel szorozva kell számításba venni:

3.45 Zárt gyűrűalakú betétnél nyírás és palástnyomás szempontjából a gyűrűn belül levő famagot (F_1) és a gyűrűt kívülről megtámasztó farészt (F_2) nem



80. ábra



81. ábra

XXXIX. táblázat

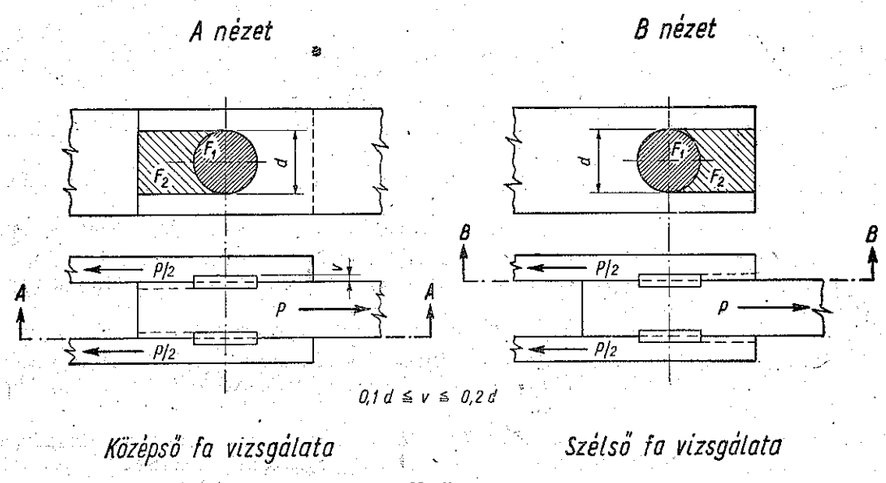
Az övrész helye	Szorzótényező
1	1,0
2	0,8
3	0,6
4	0,4
további részek	0,2

szabad egyidejűleg teherhordónak tekinteni. A két farész közül a nagyobb nyírt keresztmetszetű vehető számításba (82. ábra).

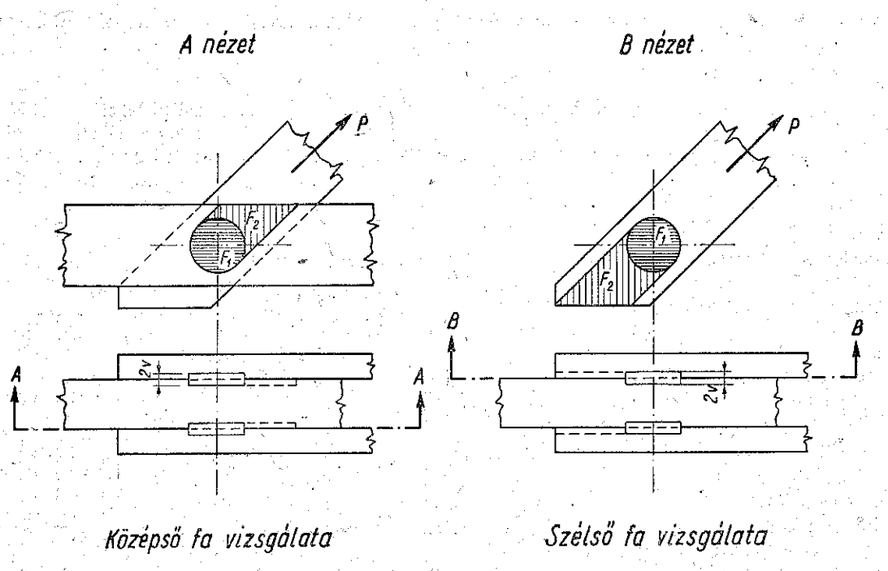
Nyitott rugalmas acélgyűrű esetében mind a gyűrűn belül levő famagot (F_1), mind pedig a gyűrűn kívül levő farészeket (F_2) oly mértékben kell a nyírás szempontjából is teherhordónak tekinteni, hogy az erő fele a famagra, fele a külső farészre jusson. Rostokkal nem párhuzamos erőátadás esetében a famagra legalább 40 %, a külső farészre legfeljebb 60% erő számítható (83. ábra).

3.46 Betétekkel, ékekekkel vagy gyűrűkkel kapcsolt kétfás, derékszögű négyszögkeresztmetszetű hajlított gerenda, továbbá szegezett I- vagy szekrénytartó számításba vehető keresztmetszeti tényezője (kivéve a 3.44 pont szerinti tartótípust):

$$K = 0{,}85\, K_o$$



82. ábra



83. ábra

ahol K_o az egységesnek tekintett teljes keresztmetszet alapulvételével, de a csavarok okozta gyengítés levonásával számított keresztmetszeti tényezőt jelenti.

3.47 Szegezett kapcsolatok teherbírásának számítása során a szeg hasznos hosszán,

ha a szeg az összeszegezendő fákon nem nyúlik túl, akkor — a szeghegyre való tekintettel — az 1,5 d-vel csökkentett szeghosszat;

ha a szeg az összeszegezendő összes elemeken túlnyúlik, akkor — tekintettel a faanyag keresztirányú méretváltozására — az összeszegezett tartó teljes szélességének 1,5 d-vel csökkentett értékét kell érteni (94. ábra).

3.5 Olyan tartóknál, melyeknek erőjátékát a tartó deformációja erősen befolyásolja (pl. lapos íveknél), a számítás során ennek a hatását is figyelembe kell venni.

3.6 Sztatikailag határozatlan tartók belső erőit általában a rugalmas, homogén anyagú tartókra vonatkozó elmélet alapján kell meghatározni.

3.61 Közvetlenül terhelt többtámaszú tartókat (pl. pallókat) mindig olyan szabadon felfekvő kéttámaszú tartókként kell számítani, amelyeknek támaszköze az 5%-kal megnövelt szabadnyílás, de legfeljebb az alátámasztások középvonalai közt mért távolság.

3.62 Nem közvetlenül terhelt többtámaszú gerendákat is csak akkor szabad folytatólagos tartókként számítani, ha a támaszsüllyedés figyelembe van véve és

a) a gerendakeresztmetszet folytatólagossága, tehát a negatív nyomatékok felvétele is kifogástalanul biztosítva van;

b) az alátámasztások helyén a tartó az esetleges felemelkedés ellen le van kötve.

3.7 Egymást keresztező deszkákból, ill. pallókból kialakított gerincű tömörfalú tartók nyomott és húzott övét úgy kell számítani, mint rácsos tartók nyomott, ill. húzott övét.

4. A TEHERBIRÁS IGAZOLÁSA

A szerkezet teherbírásának igazolására ki kell mutatni, hogy a B. fejezet 2. pontjában, valamint e fejezet 2. pontjában felsorolt terhelő erőkből és mozgásokból keletkező, a B. fejezet 3.2 pontja, ill. az alábbiak szerint számított mértékadó igénybevétel nem nagyobb, mint az alábbiak szerint számított határigénybevétel.

4.1 MÉRTÉKADÓ IGÉNYBEVÉTEL

Váltakozó igénybevételű rudak bekötéseit és illesztéseit a legnagyobb nyomóigénybevétel 1,3-szerese és a legnagyobb húzóigénybevétel 1,4-szerese közül a nagyobbikra kell méretezni.

4.2 HATÁRIGÉNYBEVÉTEL

Teherhordó fatartók határigénybevételét (húzóerő, nyomóerő, hajlítónyomaték, külpontos erő stb.) általában a 3.4 pont szerint számított hasznos keresztmetszetből és a 4.21 pontban megadott határfeszültségből, lineáris feszültségmegoszlás feltételezésével, az elemi szilárdságtan szerint kell kiszámítani. Számítással nehezen követhető erőjátékú kapcsolatok határigénybevételét kísérletekkel kell meghatározni.

Más (acél, beton stb.) anyagú szerkezeti részek határigénybevételét e szabvány vonatkozó fejezetei szerint kell számítani.

A határfeszültségeket a 4.21 pont szerinti alapérték és a 4.211—4.217 pontok szerinti módosító tényezők figyelembevételével kell megállapítani.

4.21 A határfeszültségek alapértékeit a XL. táblázat tartalmazza. Olyan szerkezetek esetében, amelyeknek erőjátéka, ill. a kapcsolások módja a szokásostól eltér, a határfeszültségeket ill. a tartó teherbírását külön kísérletekkel kell meghatározni.

Olyan igénybevételi módra, amelyre a táblázatban határfeszültség nincs megadva, fát felhasználni nem szabad.

A határfeszültségeknek a XL. táblázatban megadott alapértékeit a 4.211—4.217 pontok alatt felsoroltak szerint módosítani kell.

A módosító tényezők a faanyagra és a kapcsolószerekre egyaránt érvényesek.

4.211 Ha a nyomóerő a rostok irányával szöget (α) zár be, akkor a XL. táblázatban 3. sz. alatt megadott határfeszültségeket a XLI. táblázatban megadott ϱ csökkentőtényezővel kell szorozni.

4.212 A fa nedvességtartalmától függő szorzótényezők (lásd a XLII. táblázatot) csak akkor alkalmazhatók, ha a szerkezeti fa pontosan meghatározott nedvességtartalmában (u) ingadozás nem léphet fel.

XL. táblázat

A határfeszültségek alapértékei

Sz.	Az igénybevétel módja		Puhafa kg/cm² minőségi	Puhafa kg/cm² közönséges	Puhafa kg/cm² csökkentett minőségű	Keményfa kg/cm² minőségi	Keményfa kg/cm² közönséges	Keményfa kg/cm² csökkentett minőségű
			építőfa			építőfa		
1	Hajlítás és külpontos nyomás, rostokkal párhuzamosan	σ_H	—	130	100	—	155	120
2	Központos és kis külpontosságú* húzás, rostokkal párhuzamosan	σ_{Hh}	110	90	—	130	110	—
3	Központos nyomás rostokkal párhuzamosan	σ_{Hn}	—	120	90	—	145	110
4	Nyomás rostokra merőlegesen	$\sigma_{H\perp}$	35	30	20	60	50	40
5	Nyomás rostokra merőlegesen, ha kisebb benyomódás megengedhető	$\sigma_{Hn\perp}$	50	40	30	90	70	55
6	Palástnyomás rostokkal párhuzamos tömör betétek, zárt gyűrűk esetében	σ_{Hp}	150	120	90	250	200	150
7	Palástnyomás rostokkal párhuzamosan nyitott gyűrűk esetében	σ_{Hg}	90	70	—	150	120	—
8	Nyírás tömör elemeknél rostokkal párhuzamosan	τ_{Hh}	—	25	20	—	40	35
9	Nyírás beeresztések, betétek esetében rostokkal párhuzamosan	τ_H	13	12	—	20	18	—
10	Nyírás a hossztengelyen átmenő síkban és rostokra merőlegesen	$\tau_{Hm\perp}$	9	8	—	13	12	—
11	Nyírás a hossztengelyre és a rostokra merőleges síkban	$\tau_{H\perp}$	55	50	45	80	70	60
12	Nyírás nyitott gyűrűknél rostokkal párhuzamosan	τ_{Hg}	10	9	—	15	13	—
13	Ragasztott felületek kötésénél, ha azok kisebbik mérete 8 cm-nél — kisebb	τ_{Hr}	—	15	—	—	15	—
	Ragasztott felületek kötésénél, ha azok kisebbik mérete 8 cm-nél — nagyobb		—	20	—	—	20	—

* magon belül támadó

A határfeszültségek megadott alapértékeit vörös fenyő esetében 10%-kal növelve, akác és bükk esetében 10%-kal csökkentve, nyárfa esetében 20%-kal csökkentve kell számításba venni.

XLI. táblázat

A nyomóigénybevétel módja	ϱ csökkentő tényező értékei α függvényében									
	0	10°	20°	30°	40°	45°	50°	60°	70°	80°
Puhafánál általában	1	1	0,89	0,66	0,52	0,47	0,43	0,36	0,32	0,28
Keményfánál általában és puhafánál, ha kisebb benyomódás megengedett	1	1	1	0,78	0,64	0,58	0,54	0,46	0,41	0,37
Keményfánál, ha kisebb benyomódás megengedett és betétes kötéseknél	1	1	1	0,93	0,81	0,77	0,72	0,65	0,59	0,54

4.213 A beépített szerkezetekre ható külső nedvességtől függően az alábbi szorzótényezőket kell alkalmazni.

nedvességnek, párának kitett olyan szerkezetek esetében (pl. felszerkezet), melyeket e hatások ellen védőanyaggal kezeltek 0,85

nedvességnek, párának kitett, valamint állandóan víz alatt levő olyan szerkezetek esetében, amelyek e hatások ellen védőanyaggal kezelve nincsenek 0,70

nedvességnek és kiszáradásnak váltakozva kitett szerkezetek esetében (pl. cölöp) 0,60

A 4.212 és 4.213 pontban megadott szorzótényezőket együtt alkalmazni nem szabad.

XLII. táblázat

u%	Nyomás és hajlítás	Húzás és nyírás
15	1,20	1,10
18	1,15	1,05
23	1,10	1,00
30	1,00	1,00

4.214 Ideiglenesnek tekinthető — legfeljebb egy év időtartamra épülő — faszerkezetek esetében a határfeszültségek növelhetők. A növelőtényező értéke a XL. táblázatban 1—5 szám alatt megadott határfeszültségekre 1,30, míg az összes többi határfeszültségre 1,15.

Frissen döntött fa esetében — mely csakis ideiglenes szerkezetben használható — ezekkel a növelőtényezőkkel nem szabad szorozni.

4.215 A szerkezeti elem méreteitől függő szorzótényezők:

a) Négyszögkeresztmetszetű fák esetében:

A XL. táblázat szerinti 1. és 3. számú (σ_H, σ_{Hn}) feszültségekre ha az elem keresztmetszetének legkisebb mérete

$b \geqq 10$ cm 1,10

$b \geqq 15$ cm 1,15

a 2. számú (σ_{Hh}) feszültségre, ha

$b \geqq 15$ cm 1,05

valamennyi feszültségre, ha

$b \leqq 3$ cm 0,90

b) Hengeresfa esetében:

ha középátmérője legalább 10 cm és hossza legfeljebb 6,0 m, továbbá ennél hosszabb fák esetében, ha a fejátmérő legalább 10 cm, a XL. táblázat szerinti

1. és 3. számú (σ_H, σ_{Hn}) feszültségekre 1,15

a 2. számú feszültségre (σ_{Hh}) pedig 1,05

4.216 Talpgerendára támaszkodó oszlop esetében (84. ábra) ha a talpgerenda a rostokkal párhuzamos irányban a nyomott felülettől jobbra-balra túlnyúlik, akkor a módosító tényező a XL. táblázat szerinti 4. és 5. számú ($\sigma_{H\perp}$, $\sigma_{Hn\perp}$) feszültségre

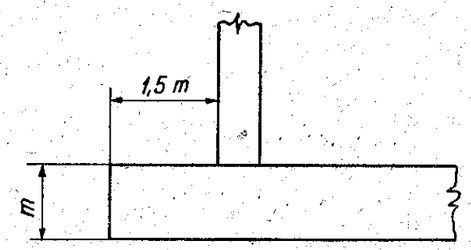
ha a túlnyulás a talpgerenda magasságának 1,5 szerese 1,0

ha a túlnyúlás a talpgerenda magasságával egyenlő..... 0,8

ha a túlnyúlás a talpgerenda magasságánál kisebb..... 0,6

4.217 Ivesen szegezett vagy csavarozott szerkezetnél a görbületi sugár (R) a legvastagabb szerkezeti elem vastagságának (a) 300-szorosánál kisebb általában nem lehet.

Ha kivételesen $\frac{R}{a} \leqq 300$, akkor a σ_H, σ_{Hn} és σ_{Hh} határfeszültségeket a XLIII. táblázatban megadott tényezőkkel kell szorozni.



84. ábra

XLIII. táblázat

R/a	100	150	200	250	300
σ_H, σ_{Hn}	0,5	0,8	0,9	1,0	1,0
σ_{Hh}	0,4	0,6	0,8	0,9	1,0

4.22 Központos nyomásra igénybevett egyenestengelyű prizmatikus rúd (oszlop) esetében a határerőt (N_H)

$$N_H = \alpha_K \sigma_{Hn} F$$

képletből kell számítani, ahol σ_{Hn} a fa nyomási határfeszültsége a rostokkal párhuzamosan, F pedig a hasznos keresztmetszet.

α_K értékeit λ függvényében a XLIV. táblázat tartalmazza.

XLIV. táblázat

α_k tényező értékei

λ	K_1	K_2	α_k	λ	K_1	K_2	α_k
0	0	0	1,000	105	30,31	26,25	0,300
5	1,44	1,25	0,998	110	31,75	27,50	0,277
10	2,89	2,50	0,994	115	33,20	28,75	0,256
15	4,33	3,75	0,986	120	34,64	30,00	0,238
20	5,77	5,00	0,974	125	36,08	31,25	0,221
25	7,22	6,25	0,957	130	37,53	32,50	0,206
30	8,66	7,50	0,934	135	38,97	33,75	0,193
35	10,10	8,75	0,905	140	40,41	35,00	0,180
40	11,55	10,00	0,868	145	41,86	36,25	0,169
45	12,99	11,25	0,824	150	43,30	37,50	0,159
50	14,43	12,50	0,772	155	47,74	38,75	0,150
55	15,88	13,75	0,717	160	46,19	40,00	0,141
60	17,32	15,00	0,660	165	47,63	41,25	0,133
65	18,76	16,25	0,605	170	49,07	42,50	0,126
70	20,21	17,50	0,553	175	50,52	43,75	0,119
75	21,65	18,75	0,505	180	51,96	45,00	0,113
80	23,09	20,00	0,461	185	53,40	46,25	0,107
85	24,54	21,25	0,421	190	54,85	47,50	0,102
90	25,98	22,50	0,386	195	56,29	48,75	0,097
95	27,42	23,75	0,355	200	57,74	50,00	0,092
100	28,87	25,00	0,325				

$\lambda = l/i$
$K_1 = l/a$ ▭ a
$K_2 = l/d$ ○ d

A λ karcsúsági tényező egységes keresztmetszet esetére a 4.221, összetett keresztmetszetre pedig a 4.222 pont szerint határozandó meg.

A karcsúsági tényező

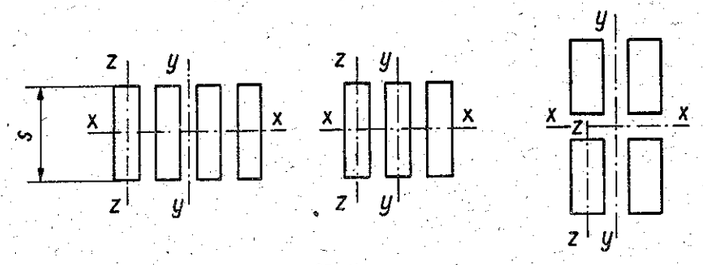
ha a rúd csak nyomott főtartóelemek kimerevítésére szolgál, továbbá, ha az esetleges jellegű terhelések közül csak a szélterhelések okoznak benne igénybevételt, 200-nál,
minden egyéb nyomott rúd vagy oszlop esetében 150-nél nagyobb nem lehet.

4.221 Egységes keresztmetszetű rúdnál a karcsúsági tényező:

$$\lambda = \frac{l}{i}$$

ahol
l a kihajlási hossz
i a mértékadó inerciasugár.

4.222 Összetett keresztmetszetű, vagyis több elemből összetett rúdnál, amelynél az egyes elemek közt köz nem nagyobb egy rúdelem kisebb oldalméretének kétszeresénél, a karcsúsági tényezőt — ha pontosabb számítás nem készül — a következőképpen kell meghatározni (85. ábra). A keresztmetszet összes elemeit



85. ábra

átmetsző tengelyre (anyagi tengely) merőleges kihajlás vizsgálata szempontjából a rudat egységes keresztmetszetűnek kell tekinteni, s karcsúságát a 4.221 pont szerint kell kiszámítani.

A keresztmetszetet nem metsző, vagy csak egyes elemeit átmetsző tengelyre (szabadtengely) merőleges kihajlás veszélye szempontjából a karcsúsági tényező

$$\lambda = 1{,}2\sqrt{\lambda^2_y + \frac{n}{2}\lambda^2_z}$$

A képletben n az elemek száma

$$\lambda_y = \frac{l_y}{i_y} \quad \text{és}$$

$$\lambda_z = \frac{l_z}{i_z}$$

ahol

l_y az egész rúd teljes kihajlási hossza,
i_y az összetett keresztmetszet tehetetlenségi sugara a szabad tengelyre vonatkoztatva,
l_z a rúdelem rácsozással vagy hevederekkel megfogottnak tekinthető helyeinek egymástól való távolsága,
i_z a rúdelem keresztmetszetének tehetetlenségi sugara arra a súlyponti tengelyre vonatkoztatva, amelyre merőlegesen az elem kihajlásának veszélye fennáll.

4.23 Külpontos nyomásra igénybe vett szerkezeti elem (rúd, oszlop) vizsgálata során az alábbi feltételt kell kielégíteni:

$$\sigma_H \frac{N}{N_H} + \frac{M}{K} \leqq \sigma_H$$

E képletben

σ_H a XL. táblázat 1. sorában a rostokkal párhuzamos külpontos nyomásra előírt határfeszültség,
N és M az egyidejűleg fellépő mértékadó nyomóerő és hajlítónyomaték,
N_H a központosan nyomott rúdnak a legnagyobb karcsúsági tényezővel a 4.22 pont szerint számított határereje,

K pedig a rúd hasznos keresztmetszeti tényezője.

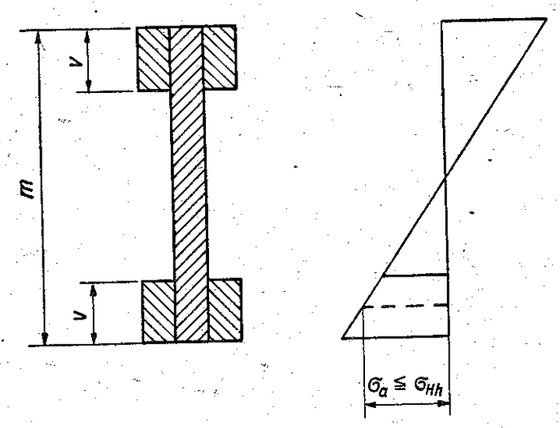
4.24 Hajlításra igénybe vett tömörfalú összetett szelvényű tartóknál (86. ábra), — ahol a nyomaték felvétele szempontjából a gerinc is figyelembe vehető — a húzott öv elemeiben mértékadó átlagos húzófeszültség sem lehet nagyobb, mint a XL. táblázat szerinti 2. számú feszültség (σ_{Hh}).

4.25 Nyomott rudak (oszlopok) bütüillesztésének határerejét

$$N = 0{,}8\,\sigma_{Hn} F$$

képlettel kell számítani, ahol

σ_{Hn} a fa határfeszültsége a rostokkal párhuzamos nyomásra, F a hasznos keresztmetszet.



86. ábra

4.26 Betétes kötés határigénybevételét lehetőleg kísérletek alapján kell megállapítani. Ha kísérleti adatok nem állanak rendelkezésre, akkor a határigénybevételt a 4.21 pontban megadott határfeszültségek alapján kell kiszámítani.

A bekötendő rúd tengelyével párhuzamosan egymás mögött legfeljebb 5 betét (gyűrű, tárcsa) alkalmazható. A határigénybevételt csökkentő tényező 4 betétnél 0,9, 5 betétnél 0,8.

A betétes kötés határigénybevételét ferde erőátadás esetében mind nyírásra, mind palástnyomásra az alábbiak szerint csökkentve kell számításba venni:

$$N_H^\alpha = \varrho\, N_H$$

ahol ϱ csökkentőtényező értékeit az erő és a rostok irányának (rúdtengelyek) hajlásszögétől (α°) függően a XLV. táblázat szerint kell felvenni.

XLV. táblázat

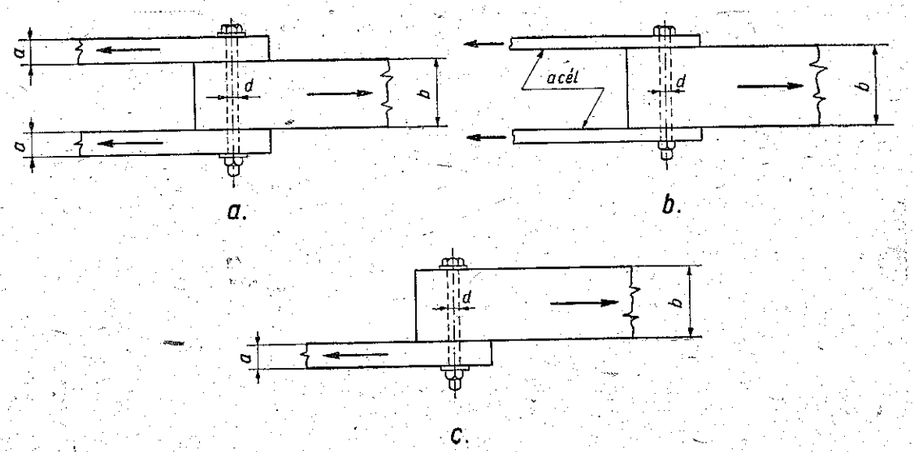
α°	0—30	40	45	50	60	70	80	90
ϱ	1,00	0,85	0,80	0,75	0,65	0,55	0,50	0,45

4.27 Csavarkötés esetében a rostokkal párhuzamos határigénybevételt mind a palástnyomás, mind a csavarhajlítás szempontjából ki kell számítani, s a két érték közül a kisebbet kell a mértékadó igénybevétellel összehasonlítani.

4.271 A palástnyomás és a csavar hajlítása szempontjából a határigénybevétel alapértékét a XLVI. — kísérletek alapján összeállított — táblázat szerint kell kiszámítani.

A képletekben szereplő „a, b, d" méreteket a 87. a, b, c ábra értelmezése szerint cm-ben kell a képletekbe helyettesíteni.

A csavart mind palástnyomásra, mind hajlításra meg kell vizsgálni, a szélső és a középső fákra vonatkozólag egyaránt, s az így kiadódó határigénybevételek közül a legkisebb a mértékadó.



87. ábra

XLVI. táblázat

Az igénybevétel körülményei			Palástnyomás szempontjából	Hajlítás szempontjából
			a határigénybevétel értéke N_H kg	
Kétnyírású csavar 87a ábra	középső fában	puhafa	110 bd	490 d^2
		keményfa	130 bd	580 d^2
	egy szélső fában	puhafa	70 ad	340 d^2
		keményfa	80 ad	390 d^2
Acélhevederes kétszernyírt csavar 87b ábra	középső fában	puhafa	135 bd	620 d^2
		keményfa	160 bd	730 d^2
Egynyírású csavar 87c ábra	—	puhafa	50 ad	220 d^2
		keményfa	65 ad	260 d^2

4.272 Vízzel, földdel érintkező csavarozott kapcsolatokban a csavar határigénybevételét 10%-kal csökkenteni kell.

4.273 A csavarkötés határigénybevételét ferde erőátadás esetében az erő és a rostok irányának (rúdtengelynek) hajlásszögétől függően a következőképpen kell csökkenteni.

$$N_H^\alpha = \varrho\, N_H \qquad \text{(palástnyomásból)}$$

$$N_H^\alpha = \varrho'\, N_H \qquad \text{(hajlításból)}$$

ahol

$$\varrho = \frac{80 - d}{130} + \frac{22{,}5}{\alpha} \leq 1$$

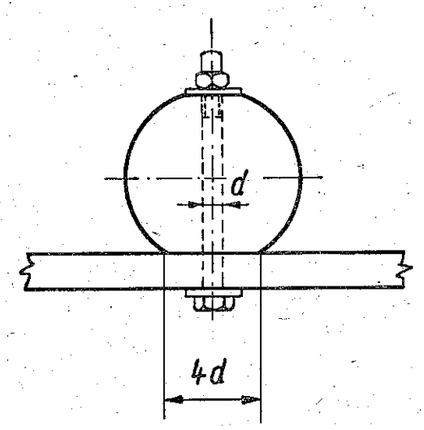
$$\varrho' = \sqrt{\varrho}$$

A képletekbe d mm-ben, α fokokban helyettesítendő. ϱ és ϱ' értékeit a XLVII. táblázat tartalmazza.

XLVII. táblázat

A tényezők jele	Csavarátmérő mm	A tényezők értéke, ha α° nagysága							
		0—30	40	45	50	60	70	80	90
ϱ	12	1	1,00	1,00	0,97	0,89	0,83	0,80	0,75
	16	1	1,00	0,98	0,93	0,86	0,80	0,77	0,73
	20	1	1,00	0,95	0,90	0,83	0,77	0,73	0,70
	24	1	0,98	0,92	0,87	0,80	0,74	0,70	0,67
	27	1	0,95	0,89	0,84	0,77	0,71	0,67	0,64
	30	1	0,93	0,87	0,82	0,75	0,69	0,65	0,62
	33	1	0,91	0,85	0,80	0,73	0,67	0,62	0,60
ϱ'	12	1	1,00	1,00	0,98	0,94	0,91	0,88	0,87
	16	1	1,00	1,00	0,97	0,93	0,90	0,87	0,85
	20	1	1,00	1,00	0,96	0,91	0,88	0,85	0,83
	24	1	0,99	0,96	0,93	0,89	0,86	0,83	0,82
	27	1	0,97	0,95	0,92	0,88	0,84	0,82	0,80
	30	1	0,96	0,93	0,90	0,86	0,83	0,80	0,78
	33	1	0,95	0,92	0,89	0,85	0,82	0,79	0,77

4.274 Ha húzott elem illesztése az erő irányában háromnál több csavarral készül, akkor az illesztés határigénybevételét annyiszor 2%-kal kell csökkenteni, amennyi az erő irányába eső csavarok száma (pl. 5 csavar esetében 10%-kal). Hatnál több csavart azonban az erő irányában teherbírás szempontjából figyelembe venni nem szabad.



88. ábra

Ugyanezek az előírások érvényesek nyomott elem illesztésére is, ha az erőt csavarokkal kell átadni.

4.275 Deszkának, pallónak körkeresztmetszetű fához való csatlakozásánál a csavar határigénybevétele az egyébként számított érték 70%-a. Ha azonban a körkeresztmetszetű fa (88. ábra) $4\,d$ szélességben le van lapolva, akkor a határigénybevételt csökkenteni nem kell.

4.28 Szegezett kötésnél (csak puhafánál alkalmazható) a határigénybevételt az erő irányától függetlenül mind palástnyomás, mind a szeg hajlítása szempontjából ki kell számítani, és ezek közül a kisebbet kell a mértékadó igénybevétellel összehasonlítani.

4.281 Palástnyomás és a szeg hajlítása szempontjából a határigénybevétel — kísérletek alapján megállapított — számításba veendő alapértékét a XLVIII. táblázat tartalmazza.

A táblázatban d a szeg átmérője cm-ben, a és b a 89 ábra szerinti méret cm-ben.

4.282 Az MNOSZ 9001 szerinti szegméretek és legkisebb favastagságok mellett a szeg hajlító határigénybevételét a XLVIII. táblázattal összhangban a XLIX. táblázat tartalmazza. A legkisebb faméret betartása esetében ez mindig kisebb, mint a palástnyomás szempontjából számítható határigénybevétel

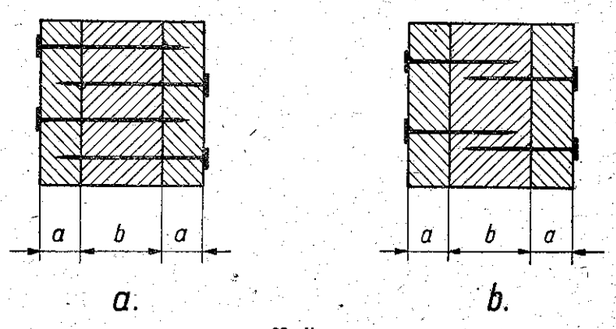
XLVIII. táblázat

Az igénybevétel körülményei puhafában	Palástnyomás szempontjából a határigénybevétel értéke, N_H kg	Hajlítás szempontjából a határigénybevétel értéke, N_H kg
Szimmetrikus erőátadás esetében (89a ábra)	130 bd	560 $d^3/(d-0{,}1)$
Aszimmetrikus erőátadás esetében	60 ad	230 $d^3/(d-0{,}1)$

4.283 Ha húzott elem illesztése az erő irányában fekvő hatnál több szeggel készül, akkor a határigénybevétel értéke annyi%-kal kisebb a 4.281 és 4.282 pontok szerint számított értéknél, amennyi az egysorban levő szegek száma (pl. 12 egymásután következő szeg esetében 12 %-kal). 15-nél több szeget egysorban figyelembe venni nem szabad.

Ugyanezek az előírások érvényesek nyomott elem illesztésére is, ha az erőt szegekkel kell átadni.

4.284 Vízzel, földdel érintkező szegezett kapcsolatokban a szegek határigénybevételét 20 %-kal csökkenteni kell.



89. ábra

4.3 NYOMOTT ÖVEK OLDALIRÁNYU MEGTÁMASZTÁSA

Teljes hosszban oldalirányú kihajlás ellen nem biztosított tartó nyomott övén a méretezésnél figyelembe vett kihajlási alak nullpontjainál, ill. a rácsos tartó övének csomópontjain (90. ábra), az egyéb vízszintes erőkön (pl. szélerőn) kívül — ha pontosabb számítás nem készül — keresztirányban mind befelé, mind kifelé működhető „C" erőt kell felvenni az alábbi képlet szerint:

$$C = \alpha N$$

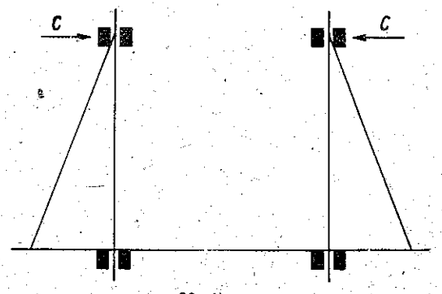
XLIX. táblázat

Huzalszeg (MNOSZ 9001)		28/60	31/65	34/80	38/90	42/100	46/120	50/140	60/180	70/200
N_H kg	Szimmetrikus erőátadás esetében	69	80	92	110	130	153	176	244	322
	Aszimmetrikus erőátadás esetében	28	33	38	45	54	63	72	100	132
Legkisebb	favastagság cm	1,8	2,0	2,2	2,4	2,8	3,0	3,2	3,8	4,5
Ajánlható		1,8	2,4	2,4	3,0	3,5	4,0	5,0	6,0	7,0

N a csomópontba bekötő nyomott rudak rúderői közül a legnagyobb, α pedig a megfogási pontok közötti rúd (öv) karcsúságától (λ) függő alábbi érték:

$$\alpha = \frac{\lambda}{100} \quad \text{de min. } 1\%$$

Több részből álló nyomott rúd összekötésének, csavarozásának méretezésére — ha pontosabb számítás nem készül — a rúdvégeken (csomópontoknál) $R = 5\,C$ nagyságú nyíróerőt kell feltételezni és a kapcsolatot ennek alapján számítani.



90. ábra

5. AZ ALAKVÁLTOZÁSOK ELLENŐRZÉSE

5.1 Főtartók és 5,0 m-nél nagyobb támaszközű tartók számított lehajlása a B. fejezet 2.21 pont szerinti dinamikus (μ) és a 3.2 pont szerinti biztonsági (n) és a rendeltetési (ϱ) tényező nélkül vett esetleges terhek alatt nem lehet nagyobb az alább megadottaknál:

a) tömör, szegezett, betétes és enyvezett tartókon, valamint feszítőműveken ..... $l/400$.

b) rácsos tartókon és függesztőműveken ..... $l/600$.

Fentiekben l a tartó támaszközét jelenti. A lehajlás számítása során az összekötések utánaengedését és a fa zsugorodását figyelmen kívül kell hagyni.

Tömör tartók lehajlásának számításához egyszerűsítésképpen megengedhető olyan egyenletesen megoszló terheléssel való számítás, amely ugyanakkora legnagyobb nyomatékot okoz, mint a μ, n és ϱ nélkül számított mozgó terhek.

A lehajlást általában a teljes (tehát az ékek, betétek, csavarok álta lokozott gyengítés nélküli) keresztmetszet alapján lehet számítani.

Kétfás (betétekkel vagy tuskókkal kapcsolt) négyszögkeresztmetszetű tartók lehajlásánál a tehetetlenségi nyomatékot $I = 0{,}7\,I_o$ képlettel kell kiszámítani, ahol I_o a homogénnek tekintett teljes keresztmetszettel számított tehetetlenségi nyomaték.

Tömörgerinces szegezett tartók lehajlásának számításához az övek tehetetlenségi nyomatékát a 3.44 pont szerinti csökkentő tényezők tekintetbevételével kell számítani. Szegezett gerincű tartók lehajlásának számításánál a gerinc tehetetlenségi nyomatékának csak 30%-a vehető figyelembe.

5.2 Ha fahidaknál a főtartók szerelési túlemelését a szerkezet kialakítása lehetővé teszi, a túlemelésnek — többfás tartók kivételével — egyenlőnek kell lennie az állandó, valamint a μ, n és ϱ nélküli mozgó terhelésre bekövetkező lehajlással. E lehajlás megállapítása során 10 m-nél nagyobb támaszköz esetében a 2.3 pont alatti elmozdulásokat is számításba kell venni.

Többfás tartónál a túlemelés mértéke

$$e = \left(1 + \frac{l}{20\,h}\right) f \quad \text{de min. } 1{,}5\,f$$

ahol

f az önsúlyból és hasznos terhelésből származó, az előző bekezdés szerint számított lehajlás,
l a tartó támaszköze és
h a tartó teljes magassága az l távolság közepén mérve.

A lekötés során

rácsos tartóknál	$1{,}5\ e$
feszítőműveknél	$2{,}0\ e$
függesztőműveknél	$2{,}3\ e$

túlemelést kell alkalmazni.

6. SZERKESZTÉSI SZABÁLYOK

6.1 ÁLTALÁNOS ELŐÍRÁSOK

Faszerkezetek tervein az A. fejezet 2.2 pontjában megadott adatokon felül még azokat a különleges kivitelezési szempontokat is elő kell írni, amelyek adott esetben a szerkezet terv szerinti működésének biztosításához elengedhetetlenül szükségesek.

Ilyen különleges kivitelezési szempontok pl. a következők:

A tartószerkezet összes elemeit munkapadon terv szerint úgy kell összeállítani, hogy az egyes szerkezeti részekben az összeszerelésből mellékfeszültségek ne keletkezhessenek.

Az 5.2 pont alapján számított terv szerinti túlemelést a tartóknak már a munkapadon, a leszabásnál és összeállításnál kell megadni, és a rúdhálózatot ennek megfelelően kell felrajzolni.

Az illesztések és csomóponti csatlakozások csavarlyukai csak a tartószerkezet teljes összeállítása után, a munkapadon fúrhatók ki.

Fahidak tartószerkezetét esőtől és nedvességtől letakarással, lefödéssel, telítéssel stb.-vel lehetőleg óvni kell. Azokon a helyeken, ahol a fa felületét nem lehet ellenőrizni (pl. szekrénytartó belső részein), a szerkezeteket védőanyaggal kell kezelni. Fából készült sarukat védőanyaggal kell telíteni és megfelelő alátétekkel a nedvesség ellen védeni kell.

6.2 GERENDATARTÓK

Gerendatartók szélső tartórészeinek gyengítését a legnagyobb igénybevételi keresztmetszetben és annak közelében — tekintettel a hirtelen keresztmetszetváltozásnál fellépő feszültségcsúcsokra — kerülni kell.

Szegezett vagy csavarkötéses hajlított tartók gerinclemezét általában legalább két réteg egymást keresztező deszka- vagy pallósorból kell készíteni. Kivételesen egyetlen irányú pallósor is alkalmazható, ha a két öv legalább a tartómagassággal egyenlő távolságokban oszlopokkal megfelelően össze van kötve.

Könyökös gerendák könyökei és a gerenda tengelye közötti szög lehetőleg 55° legyen, de 30°-nál kisebb nem lehet (78. és 79. ábra).

Derékszögű négyszögkeresztmetszetű hajlított gerendából — enyvezett kapcsolás kivételével — kettőnél többet összekapcsolni csak kivételesen szabad, tehát általában csak „kétfás" tartók készíthetők.

6.3 RÁCSOS TARTÓK

Rácsrudak keresztmetszete általában 50 cm²-nél, vastagsága pedig 5 cm-nél, szegezett vagy enyvezett szerkezetek rácsrúdjainak keresztmetszete 20 cm²-nél, vastagsága pedig 2,4 cm-nél kisebb ne legyen. Többrészes szelvények esetében ezek a minimális méretek az egyes elemekre vonatkoznak.

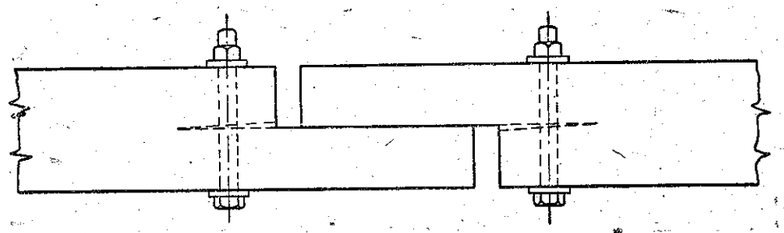
Rácsrudak lehetőleg központosan, a hálózati vonalak metszéspontjaiban csatlakozzanak. Ha ez nem biztosítható, a külpontosságot a méretezésnél figyelembe kell venni.

6.4 NYOMOTT RUDAK

Több részből álló nyomott rudak esetében az egyes különálló rúdrészeket a végükön összekötő fákkal, azonkívül teljes hosszukban rácsozással vagy legalább a harmadokban összekötő fákkal kell ellátni. Az összekötő fákat $s \leqq 18$ cm szélességű rúdrészek esetében egysorban elhelyezett, legalább két csavarral, 18 cm-nél nagyobb szélességű rúdrészek esetében pedig két sorban elhelyezett, soronként legalább két-két csavarral kell összekapcsolni. A rácsozás távolságát úgy kell megállapítani, hogy $\lambda_z \leqq 0{,}7\ \lambda_y$, de emellett minden esetben 50-nél kisebb legyen.

6.5 KAPCSOLATOK, ILLESZTÉSEK

A rostokra merőleges, vagy ferdén ható oly húzóerők felvételéről, amelyek a fának felhasadásához vezethetnek, megfelelő módon gondoskodni kell (pl. csavarokkal, mint a 91. ábrán).



91. ábra

Az illesztéseket lehetőleg oda kell helyezni, ahol a keresztmetszet erőtanilag nincs kihasználva. Hajlított tartóknál az illesztés a nyomatéki nullpont közelében, nyomott rudaknál a megtámasztó csomópont közelében legyen.

Nyomott rudak ilyen illesztésénél oly elrendezésű és méretű hevederlemezeket, vagy más illesztőelemeket kell alkalmazni, amelyek az illesztett két rúdelemnek egymáshoz viszonyított helyzetét biztosítják. Ha az illesztés nem tehető csomópont közelébe, az illesztőelemek tehetetlenségi nyomatékának legalább a nyomott rúdéval kell egyenlőnek lennie.

Rudak illesztésénél az illesztést fedő farészeket úgy kell elhelyezni, hogy azok súlyvonala lehetőleg az illesztendő rész súlyvonalával egybe essék.

Különböző kötési módok együttdolgozásával csak akkor lehet számítani, ha azok kapcsolati alakváltozásainak mértéke (utánengedése) közel egyenlő. Ilyen esetekben az együttdolgozó kapcsolóelemek közül azt a kapcsolóelemet, amely számítás szerint az átadandó erő kisebbik részét veszi fel, a kisebbik rész 1,5-szeresére kell méretezni.

Enyvezett, valamint csavarozott kapcsolóelemekkel együtt alkalmazott más kapcsolóelem (pl. szegezés) az erőtani számításnál nem vehető figyelembe.

6.51 Ácskötések, acélhevederes kötések

Beeresztés esetében a súrlódást nem szabad számításba venni. A beeresztés mélysége legfeljebb a bevágott fa magasságának $^1/_4$-e lehet. Csapolás esetében a csap hossza a csapfészekkel ellátott fa magasságának legfeljebb $^1/_3$-a, de legalább 5 cm legyen. A csap szélessége a csapos fa szélességének legalább $^1/_3$-a legyen. A hasznos nyomott felület megállapításánál a csap nem számítható be.

Acélból készített heveder- és csomólemezek vastagsága legalább 5 mm legyen.

Lapolások, csapolások, illesztések és csuklók felületeit gondosan, terv szerint kell megmunkálni és összeilleszteni.

6.52 Betétes kötések

Fabetéteket úgy kell beépíteni, hogy rostjaik az összekapcsolt elemek rostjaival párhuzamosan haladjanak, kivéve a kétfás tartók csak vendéghidaknál használható bevert ékeit.

Nyitott, rugalmas acélgyűrűket úgy kell beépíteni, hogy a gyűrű nyílása azon az egyenesen helyezkedjék el, amely átmegy a gyűrű középpontján és merőleges a legveszélyesebb eredőerő irányára (92. ábra).

Idom- és laposacélból készült egyenes betéteket csak a rostokkal párhuzamos irányú erőátadás esetében lehet alkalmazni.

A betétek szélességi mérete (d) a v bemélyedésnek legalább ötszöröse legyen. Nyitott rugalmas acélgyűrűk falvastagsága (δ) legalább $d/35$ legyen (92. ábra). Acél és öntöttacél gyűrűk falvastagsága legalább 3 mm legyen.

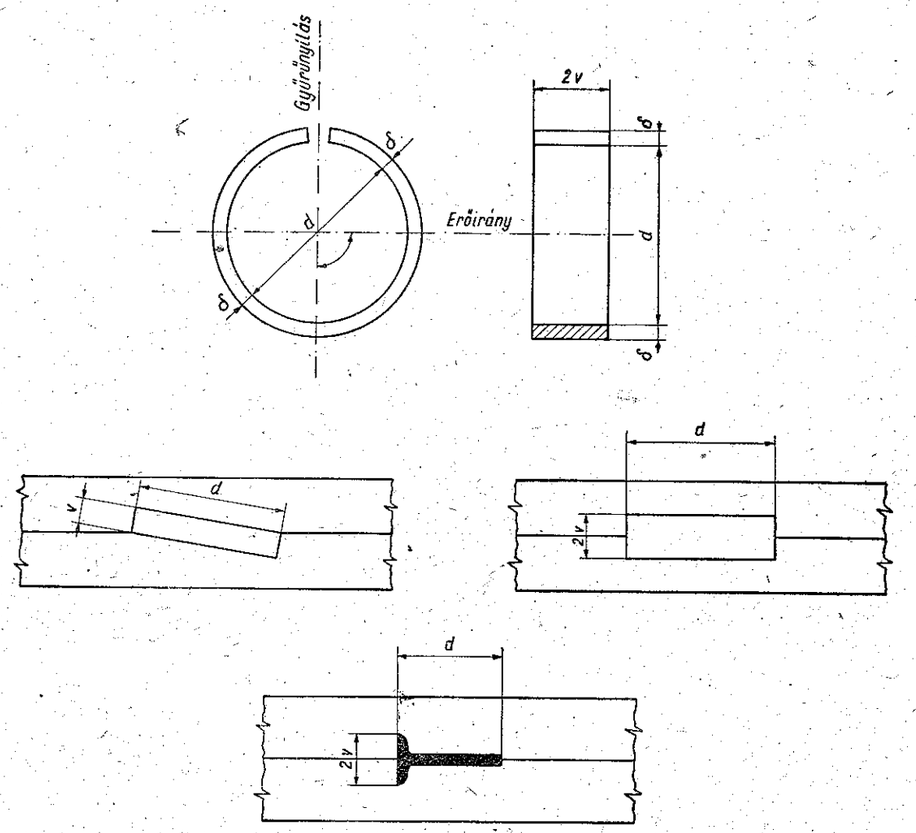
A betéteket csak a túlemelés előállítása után szabad terv szerinti helyükre beépíteni.

6.53 Csavarkötések

Teherhordó csavarok átmérője 12 mm-nél (1/2 ") kisebb nem lehet. Fűzőcsavarok átmérője legalább 10 mm (3/8") legyen.

A fa és csavarfej, ill. csavaranya között négyzetes vagy kerek acél alátétlemezeket kell alkalmazni. Ezek vastagsága teherhordó csavarok esetében legalább 5 mm, fűzőcsavarok esetében pedig legalább 4 mm; oldalhosszuk, ill. átmérőjük a csavarorsó átmérőjének legalább 3,5-szerese legyen, ha a számítás szerint ennél nagyobb méretre nincs szükség.

Csavarok legkisebb távolsága a rostokkal párhuzamos irányban egymástól és a szerkezeti elem végétől a csavarátmérő hétszerese, de legalább 10 cm, a rostokra merőleges irányban egymástól legalább *3,5 d* a fa széleitől legalább *3,0 d* legyen, ahol *d* a csavarátmérő (93/*a* ábra).



92. ábra

Egysorban egymásután elhelyezendő csavarokat egymáshoz képest eltolva kell elhelyezni (93/*b* ábra).

Teherhordó (nemcsak merevítést szolgáló) csavarkötés legalább két csavarból álljon.

Csavarokat a fa száradása és zsugorodása miatt utólag megfelelő rövid időközökben meg kell húzni. Ezért a csavaroknak hozzáférhetőknek kell lenniök.

Csavart csak előrefúrt lyukba szabad beépíteni.

6.54 Szegezett kötések

Keményfát szegezett szerkezetben felhasználni általában nem szabad.

Körkeresztmetszetű fák egymás közötti erőtátadó kapcsolataként szegezett kötés nem alkalmazható.

A szeg hosszát úgy kell megválasztani, hogy az utolsó felszegezendő fába — az összeszegezett elemek 2%-nyi keresztirányú dagadását is figyelembe véve — legalább *5 d* mélységre nyúljék be (94. ábra).

A szegek egymástól és a szélektől való távolsága (95. ábra):

a) Az erő irányában a szegek egymástól való távolsága

$$25\ d \geqq t \geqq 15\ d$$

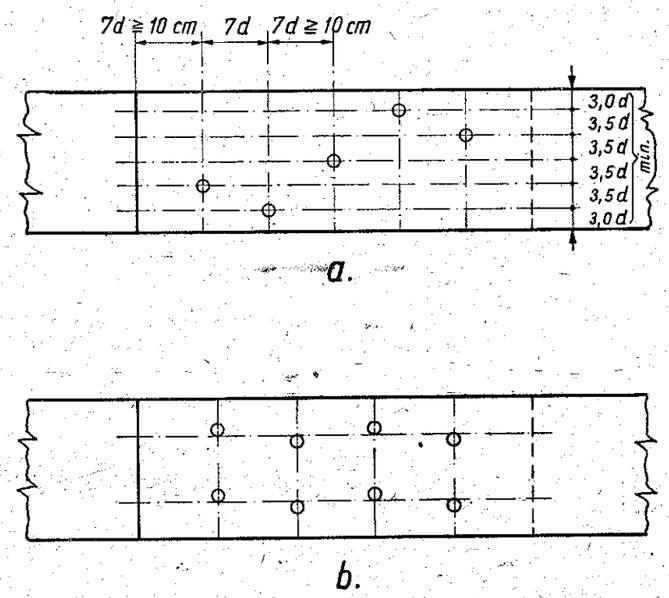
a szegezett elem végétől a legutolsó szeg távolsága

terhelt széltől ..... $t_1 \geqq 12\ d$
terheletlen széltől ..... $t_1 \geqq 5\ d$

legyen.

b) Az erőre merőleges irányban a szegek egymástól való távolsága

egyvonalban való szegezésnél ..... $t \geqq 4\ d$
eltolt szegezés esetében ..... $t \geqq 3{,}5\ d$



93. ábra

A szegezett elem **szélétől** a **szélső** szeg távolsága

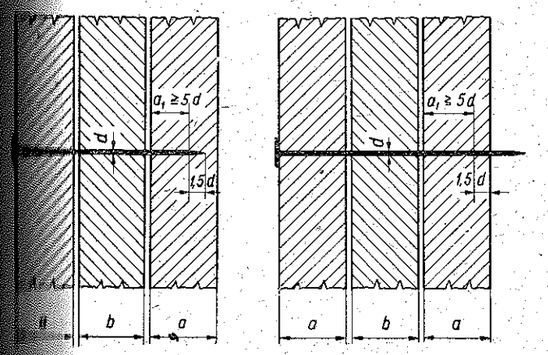
egyvonalban való szegezésnél ..... $t_1 \geqq 5\ d$
eltolt szegezés esetében ..... $t_1 \geqq 4\ d$

c) Fűző jellegű szegezés esetében

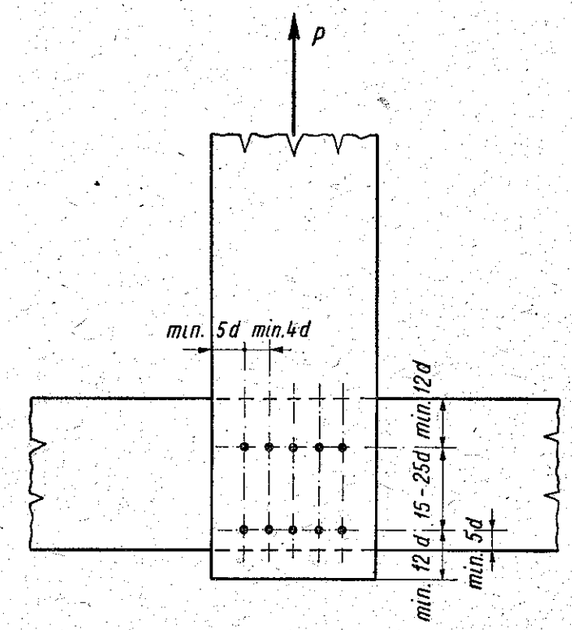
$$t \leqq 40\ d$$

Egy szegezett kötés legalább 4 szegből álljon.

A szeg részére előfúrást alkalmazni $d = 6$ mm átmérőig nem kell. Ennél vastagabb szeg esetében az előfúrás átmérője *0,9 d* legyen.



94. ábra



95. ábra

Ha a szegek rozsdásodás veszélyének vannak kitéve, csak horganyzott vagy rozsdamentes szeget szabad alkalmazni.

6.55 Ragasztott kötések

Ragasztott kötéseket úgy kell szerkeszteni, hogy a ragasztott felületre merőleges irányban ne lépjen fel a rostokkal párhuzamos erő $^1/_7$-énél nagyobb húzóerő.

Az összeragasztott részek rostjai lehetőleg egymással párhuzamosak legyenek.

Ives, több részből összeragasztott szerkezeteknél a görbületi sugár legalább $300\ a$ legyen, ahol a a legvastagabb szerkezeti elem vastagságát jelenti.

Ragasztott szerkezetek készítését csak ilyen szerkezetek kivitelezésében jártas szakemberekkel és megfelelő felszereléssel rendelkező üzemek végezhetik. E berendezések közé tartoznak a kellő időtartamig megfelelő nagyságú nyomást kifejtő berendezések, a ragasztott felületek megdolgozásához szükséges és alkalmas gépek, megbízható pontosságú fanedvességmérő berendezések, mesterséges faszárításra berendezett telep és jól fűthető műhelyek.

Ragasztási munkákat csak nagy gyakorlattal rendelkező szakmunkásoknak szabad végezniök.

Különös figyelmet kell szentelni a ragasztott felületek előkészítésére és azok különösen gondos letisztítására.

A ragasztandó felületek tökéletesen szárazak legyenek, azokat teljesen tisztán kell tartani és rajtuk a legnagyobb egyenetlenség — különleges ragasztóanyag kivételével — csak legfeljebb 0,5 mm magas vagy mély lehet.

A felhasználandó ragasztóanyag tulajdonságainak vizsgálatára és ellenőrzésére annak felhasználása előtt próbaragasztást kell végezni. Az anyagok nedvességtartalmát mérőműszerekkel (pl. elektromos nedvességmérővel) ellenőrizni kell.

A ragasztásra kifejtett nyomás egyenletes és folytonos legyen. A nyomást legcélszerűbb rugós vagy hidraulikus sajtókkal, vagy ezekhez hasonló szerkezetekkel előállítani. A környező levegő hőmérséklete a nyomás ideje alatt nem lehet +15 C°-nál alacsonyabb.

J.

FESZÍTETT BETONSZERKEZETEK

I. ANYAGOK

I.1 ACÉLBETÉT

I.11 Feszített betonszerkezetek megfeszítendő 2,5—6,0 mm átmérőjű huzaljainak acéljanyaga általában az MNOSZ 5720 szerinti, hídépítési célokra előírt minőségű húzott és patentírozott betonacél. Ettől eltérő minőségű (más átmérőjű, más szilárdságú vagy más eljárással gyártott) acélbetétet csak a KPM engedélyével és ezen engedélyben megszabott feltételek szerint szabad a beton feszítésére használni.

I.12 Feszített betonszerkezetekben, vagy azzal egybeépített közönséges vasbeton szerkezetekben használt olyan acélbetétek anyagára, amelyeket nem feszítenek meg, az F. fejezet I.1 pontjának előírásai mértékadók.

I.13 A feszítendő acélhuzalokat lehetőleg a műben kell minőségileg átvenni.

A minőségi átvétel során a szakítószilárdság és a teljes nyúlás vizsgálatát minden tekercs elejéből és végéből vett mintákon az MNOSZ 105 I. lap szerint kell végrehajtani.

Ezenfelül minden átvételi csoportban legalább 5—5 szálon meg kell állapítani a folyási határt és a lassú alakváltozás mértékét is az MNOSZ 5720 T szerint.

Csak olyan azonos átmérőjű huzaltekercsek sorolhatók egy átvételi csoportba, amelyek gyártása a szilárdsági tulajdonságokat befolyásoló tényezők szempontjából azonos körülmények között történt. Ha az átvételi csoport összsúlya 5 t-nál nagyobb, a vizsgálatokat minden megkezdett 5 t után meg kell ismételni.

A vizsgálatokat általában a gyártó mű az építtető szakmegbízottjának jelenlétében köteles elvégezni, és erről műbizonylatot köteles készíteni. Ha a felhasználásra kerülő huzalanyag műbizonylata nem áll rendelkezésre, úgy a felsorolt vizsgálatokat a kivitelező vállalat tartozik elvégeztetni, és erről hiteles vizsgálati jegyzőkönyvet készíttetni.

A vizsgálatok elvégzése előtt az anyagot nem szabad felhasználni, és azt a már megvizsgált régebbi küldeményektől elkülönítve kell tárolni.

I.14 A tapadás fokozása céljából különlegesen alakított (pl. rovátkolt, maratott, bordázott) huzalok I.13 pontban felsorolt szilárdsági jellemzőinek megváltozását, valamint a huzalok tapadásának mértékét átmérőnként és típusonként laboratóriumi bizonylattal kell igazolni.

I.15 Hőkezeléssel nemesített (patentírozott) acélbetétet hegeszteni, ill. 150 C°-ot meghaladó hőnek kitenni nem szabad.

I.16 Feszített betonszerkezetekben alkalmazandó egyéb szerkezeti acél alkatrészek (lehorgonyzó szerkezetek, saruk stb.) minőségére a D. és E. fejezetek előírásai mértékadók.

I.2 KÖTŐANYAG

I.21 Feszített betonszerkezetek betonjának kötőanyaga az MNOSZ 4702 Á szerinti 600-as jelű cement. Gyengébb minőségű cementet feszített betonszerkezetekhez alkalmazni nem szabad.

I.22 A feszített betonszerkezetekhez felhasznált cement minőségét a beépítés előtt ellenőrizni kell. Ha a cement vizsgálata három hónapnál előbb történt, mint a beépítés, a vizsgálatot közvetlenül a felhasználás előtt meg kell ismételni. A cement vizsgálatát az alábbiak szerint kell végrehajtani.

I.221 Ha a felhasználásra kerülő cement mennyisége 30 t-nál kevesebb, minőségének ellenőrzéséhez elégséges a helyszíni tájékoztató cementpróba, a helyszíni kötéspróba és a térfogatállandósági lepény- és főzőpróba. A próbát az MNOSZ 523 szerint kell elvégezni. Ha a helyszíni tájékoztató cementpróba kielégítő eredményt nem ad, a cement minőségét szabványos laboratóriumi vizsgálattal kell ellenőrizni és ennek megtörténtéig a cementet felhasználni nem szabad.

I.222 Ha a felhasználandó cementmennyiség 30 t-nál több, akkor minden megkezdett 30 t után a cement minőségét szabványos laboratóriumi vizsgálattal kell ellenőrizni.

Ha két laboratóriumi vizsgálat már történt, s azok eredménye megfelelő és közel megegyező, akkor a további laboratóriumi vizsgálatot elegendő a cement kétnapos szilárdsági vizsgálatára korlátozni, feltéve, hogy az egész cementmennyiség ugyanarról a helyről származik, és felhasználási körülményei nem változtak.

1.223 Ismeretlen helyről származó vagy olyan cementet, amely hibás szállítás vagy raktározás miatt káros elváltozást szenvedett (csomósodott, kérgesedett), feszített betonszerkezetekhez felhasználni nem szabad.

1.224 Csak olyan kötésgyorsító, vízzáróságot fokozó konzisztenciát javító (plasztifikáló) anyagokat szabad előírni, amelyeknek az alkalmazott cementtel való használhatóságát előzetes laboratóriumi vizsgálatok igazolták. Ezen anyagok mennyiségére vonatkozólag szigorúan be kell tartani a laboratóriumi vizsgálatok során megállapított felső határt.

Ha a beton kötésgyorsítása gőzöléssel vagy elektromos fűtéssel történik, akkor az alkalmazandó cement ilyen célokra megfelelő voltáról előzetes próbák útján meg kell győződni.

1.3 ADALÉKANYAG

Feszített betonszerkezetekhez felhasználandó adalékanyagra általában az F. fejezet 1.3 pontjában előírtak mértékadók, az alábbi módosító kiegészítésekkel.

1.31 A feszített betonszerkezetekhez felhasznált adalékanyag homokrészének együttes iszap- és agyagtartalma nem haladhatja meg a homoktérfogat 3%-át, a kavics pedig anyagot vagy iszapot nem tartalmazhat.

1.32 Feszített betonszerkezetekben az adalékanyag legnagyobb szemnagysága a beton legkisebb vastagsági méretének egyharmadánál, ill. 30 mm-nél nagyobb általában nem lehet. Nagyméretű utófeszített betonszerkezeteknél ez utóbbi méret 40 mm lehet.

Ezen felül a sűrű vasalás környezetében alkalmazott betonban a legnagyobb szemnagyság az acélbetétek közötti vízszintes távolság 0,8-szeresét sem haladhatja meg.

1.33 Feszített betonszerkezetek adalékanyagának szemösszetételét előzetes kísérletek útján kell megállapítani. Feszített betonszerkezetek adaléka állandóan az előírt összetételű legyen. A folytonos szemszerkezetű adalékanyag finomsági modulusa és egyes frakciói a legnagyobb szemnagyság és a kész m³-kénti cementtartalomtól függően az L. táblázatban megadott határértékek közé essenek:

L. táblázat

Szemszerkezeti határgörbék

Cement 350 kg/m³										
D mm	40		30		20		15		10	
d mm	a%	f%	a%	f%	a%	f%	a%	f%	a%	f%
0,5	5	8	6	9	7	10	8	12	10	15
1,0	10	14	11	15	13	18	16	21	20	26
2,5	20	26	23	28	28	34	33	39	41	47
5,0	32	38	37	42	45	51	53	58	66	70
10,0	49	54	56	61	68	72	80	83	100	100
15,0	61	66	70	74	86	88	100	100		
20,0	71	75	81	84	100	100				
30,0	87	89	100	100						
40,0	100	100								
Abrams-modulus	6,20	5,90	5,90	5,60	5,45	5,15	5,10	4,80	4,65	4,35

L. táblázat

Cement 400 kg/m³										
D mm	40		30		20		15		10	
d mm	a%	f%	a%	f%	a%	f%	a%	f%	a%	f%
0,5	4	6	5	7	6	9	7	10	8	13
1,0	8	11	9	13	12	17	13	19	17	23
2,5	17	22	20	26	26	32	30	36	37	44
5,0	29	34	34	40	43	49	49	55	63	68
10,0	45	51	53	58	67	71	78	81	100	100
15,0	58	63	68	72	85	87	100	100		
20,0	68	72	80	83	100	100				
30,0	86	88	100	100						
40,0	100	100								
Abrams-modulus	6,40	6,10	6,05	5,75	5,55	5,25	5,25	4,95	4,80	4,50

L. táblázat

Cement 450 kg/m³								
D mm	30		20		15		10	
d mm	a%	f%	a%	f%	a%	f%	a%	f%
0,5	4	6	5	8	5	8	7	11
1,0	8	12	10	14	11	16	15	21
2,5	18	24	23	29	26	33	35	42
5,0	32	38	39	46	46	53	61	66
10,0	51	57	64	69	76	80	100	100
15,0	66	71	84	86	100	100		
20,0	79	82	100	100				
30,0	100	100						
Abrams-modulus	6,15	5,85	5,70	5,40	5,40	5,10	4,90	4,60

A táblázatban

D a legnagyobb szemátmérő mm-ben,
d a szita, ill. rosta lyukátmérője mm-ben,
a az áthullott súlyszázalék alsó határértéke,
f az áthullott súlyszázalék felső határértéke.

Az adalékanyagot legalább két külön beadagolt frakcióból kell előállítani. Az egyes frakciók szemösszetételét meg kell állapítani, és az egyes frakciók részarányát úgy kell meghatározni, hogy az összekeverésük útján előállított adalékanyag Abrams-féle finomsági modulusa az L. táblázatban megadott határértékek közé essék. Pontos szemösszetételű adalékanyag az MNOSZ 1992 szerinti osztályozott betonadalékból is előállítható.

Kőzúzalék, ill. zúzottkő felhasználása esetében a megadott Abrams-féle finomsági modulus határértékeit kőzúzalék és zúzottkő keveréke esetében 6%-kal, kőzúzalék és homok keverékének használatakor pedig 3%-kal csökkenteni kell.

A táblázatban felsorolt finomsági modulusoknak megfelelő nem folytonos szemszerkezetű homokos kavics vagy homok és kőzúzalék keverékéből készült adalékanyag is felhasználható, ha a folytonossági hiány a közepes szemnagyságoknál $\left(\frac{D}{6} - \frac{D}{3}\right.$ között$\left.\right)$ mutatkozik (ahol D a legnagyobb szemátmérő).

1.4 VIZ

Feszített betonszerkezetekhez felhasználandó víz feleljen meg az F. fejezet 1.4 pontjában előírtaknak.

1.5 BETON

1.51 Előrefeszített betonszerkezetekhez legalább 400 kg/cm², utófeszített szerkezetekhez pedig legalább 280 kg/cm² 28 napos kockaszilárdságú betont kell előírni.

A terveken és az erőtani számításban a beton előírt 28 napos kockaszilárdságát fel kell tüntetni. A beton minőségi jelzése B 280, B 400 stb. A számjegy a beton megkívánt 28 napos kockaszilárdsága kg/cm² egységben.

1.52 Az előírt kockaszilárdságot előzetesen kikísérletezett, megfelelő szemszerkezetű adalékanyag alkalmazásával, a beton erőteljes és gondos tömörítésével, alacsony vízcement-tényezővel, de lehetőleg kevés cement felhasználásával kell biztosítani.

Feszített betonszerkezet betonjának cementtartalma kész köbméterenként legalább 350 kg legyen, és csak kivételesen lehet 450 kg-nál több.

1.53 A beton szemszerkezetének kiválasztásánál a megkívánt 28 napos kockaszilárdságon kívül a bedolgozás megfelelő voltára is tekintettel kell lenni. Ezért — ha szükséges — a huzalok elosztása és megfeszítése szempontjából is azonos mintákon előzetes betonozási próbákat kell végrehajtani, s az alkalmazott beton konzisztenciáját, valamint az adalékanyag legnagyobb szemnagyságát ehhez képest kell megállapítani.

1.54 A beton előállítása során olyan gépi eszközöket és munkamódszereket (keverőgépet, szállítási módot, bedolgozási eszközöket és módszereket) kell alkalmazni, hogy a beton állandó és egyenletes minősége — különösen tömörsége és szilárdsága — biztosítva legyen.

1.55 A feszítőerőkkel csak akkor szabad a betontestet megterhelni, ha a beton anyagából vett — azzal egyidőben és azonos körülmények között készült és szilárdult — tájékoztató próbakockák törőszilárdsága

a tervben, ill. a műszaki leírásban előírt értéket elérte. Ha a tervezet erre vonatkozólag előírást nem tartalmaz, akkor e szabályzatban szereplő szabványos betonok esetében a feszítést a megkívánt 28 napos kockaszilárdság legalább 80%-ának elérésekor lehet végrehajtani.

1.56 A beton előzetes tájékoztató és ellenőrző vizsgálataira vonatkozólag általában az F. fejezet 1.53 pontjában előírtak mértékadók az alábbi kiegészítésekkel:

Előzetes kockapróbákat kell készíteni helyszínen készülő utófeszített szerkezetek esetében a betonozás megkezdése előtt, üzemi gyártás esetében pedig mindenkor, ha a gyártás folyamán felhasználandó beton adalékanyagának szemszerkezetében, a cementadagolásban, a vízcement-tényezőben, vagy bármely, a beton szilárdságát befolyásoló tényezőben változás áll be.

Az építés folyamán a beton minőségének állandóságát minden megkezdett 30 m³ betonmennyiség után legalább egy tájékoztató kockapróbával (3 kocka) vagy gerendapróbával (legalább 2 gerenda) ellenőrizni kell. Az 1.55 pontban előírt szilárdsági követelmény kielégítéséről ugyancsak minden esetben tájékoztató próba útján kell meggyőződni.

A beton 28 napos kockaszilárdságát minden esetben ellenőrző kockapróbákkal meg kell állapítani minden megkezdett 30 m³ betonmennyiség után, ill. minden olyan szerkezeti elem és építési szakasz betonjából, amelynek készítése nem azonos minőségű betonból, ill. nem azonos körülmények között történt.

Tömeggyártmányok esetében a gyártott mennyiség legalább 2‰-én törési próbát kell végezni. E próbákat a kivitelező az építtető külön felhívása nélkül is köteles — kellő gondossággal és körültekintéssel — végrehajtani.

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

Feszített betonszerkezetek erőtani számítása során a B. fejezet 2. pontjában előírt terhelő erőkön és mozgásokon kívül az alábbiakra kell figyelemmel lenni.

2.1 Feszített szerkezetek hőmérsékletváltozását általában a B. fejezet 2.14 pontja szerint kell figyelembe venni.

Ha az előrefeszített betonszerkezet gyártása során a betont hevítéssel mesterségesen érlelik, de oly módon, hogy ezzel egyidőben a lehorgonyzási pontok távolsága nem változik (pl. a feszítőtömbök függetlenek, s így a távolságuk változatlan, a feszítőpadot nem melegítik), akkor a feszített betonszerkezet felmelegítéséből ill. lehűléséből származó hatásokat a tényleg alkalmazott hőmérsékletnek megfelelően kell figyelembe venni.

2.2 Feszített betonszerkezetek zsugorodását az alábbiak szerint kell figyelembe venni:

2.21 Külsőleg sztatikailag határozatlan feszített betonszerkezetek kényszererőinek (reakcióerők, támaszponti nyomatékok stb.) meghatározása során — ha a zsugorodás és a lassú alakváltozás az erőjátékot számottevően nem befolyásolja és pontosabb vizsgálat nem készül — a zsugorodást $\varepsilon_{zs} = 0{,}0001$ értékkel (10 C° hőmérsékletcsökkenésnek megfelelően) lehet számításba venni. A lassú alakváltozást ez esetben külön figyelembe venni nem kell, de tekintettel erre, a rugalmassági tényezőt a 2.72 pontban megadott értékkel kell számításba venni.

2.22 Feszített betonszerkezetek belső erőinek meghatározása során, valamint olyan tartók kényszererőinek megállapításakor, amelyeknél a zsugorodás és a lassú alakváltozás az erőjátékot számottevően befolyásolja, — ha pontosabb adatok nem állnak rendelkezésre — a zsugorodást a feszítéskori kockaszilárdság és a tervezett 28 napos kockaszilárdság viszonyának (K/K_{28}) függvényében az LI. táblázat szerint kell számításba venni. Ilyen esetekben a rugalmassági tényezőt a 2.71 pont szerint kell számítani, és a lassú alakváltozás hatását a 2.4 pont szerint mindig külön figyelembe kell venni.

LI. táblázat

K/K_{28}	ε_{zs} ‰	φ	t (nap)
0,00	0,50	4,00	0
0,75	0,32	2,55	7
0,85	0,29	2,30	14
0,95	0,27	2,15	21
1,00	0,25	2,00	28
1,10	0,23	1,80	45
1,16	0,21	1,70	60
1,20	0,19	1,50	90
1,23	0,14	1,15	180
1,25	0,10	0,80	360

Ha a kockaszilárdság változására vonatkozó kísérleti adatok nem állnak rendelkezésre, és csupán a beton készítésének időpontja ismeretes, akkor valamely későbbi időpontban (a betonozástól számított t nap múlva) még figyelembe veendő zsugorodás — ha a beton mesterséges szilárdításának alávetve nem volt — az LI. táblázatból az idő függvényében is megállapítható.

2.23 Ha a feszítőelemek elhelyezésére szolgáló, vagy a két egymás mellett elhelyezett tartóelem közötti tér keresztmetszete a feszített szerkezet betonkeresztmetszetéhez képest viszonylag nagy, akkor az e tér

kitöltésére szolgáló cementhabarcs, ill. beton zsugorodásából származó kábelfeszültség-csökkenésre is tekintettel kell lenni. E feszültségveszteség számításakor az utólagosan készített habarcs, ill. beton zsugorodását a készítés időpontjától és a beton keresztmetszeti területének arányától függően kell figyelembe venni.

2.3 Az acélhuzalok lassú alakváltozásának mértékét általában kísérletekkel kell megállapítani. Megbízható kísérleti eredmények hiányában — ha az acélbetéteket nem nyújtják elő — a lassú alakváltozás az

$$\varepsilon_{vl} = 0{,}13 \frac{\dfrac{\sigma_{ve}}{\sigma_{sz}} - 0{,}3}{0{,}75 - \dfrac{\sigma_{ve}}{\sigma_{sz}}} \,{}^{0}/_{00}$$

képletből számítható. E képletben

σ_{ve} az acélbetét tényleges feszültsége feszítéskor,

σ_{sz} az acélbetét szakítószilárdsága.

Ha az acélbetéteket a lassú alakváltozás egy részének kiküszöbölése céljából — legalább 10 percig a tervezett feszítő feszültség 10%-kal növelt értékével — előnyújtják (túlfeszítik), akkor a fenti képlet szerinti ε_{vl} érték csökkenthető. A csökkentés mértéke legfeljebb 50%.

2.4 Feszített betonszerkezeteknél a beton rugalmas és lassú alakváltozásának együttes hatását általában a beton rugalmassági tényezőjének $1/(1+\varphi)$-vel való szorzása által kell figyelembe venni, ahol φ a teljes lassú alakváltozás és a rugalmas alakváltozás hányadosa.

Szabadban álló feszített beton hídszerkezetek erőtani számítása során e szabályzatban szereplő szabványos betonok esetében φ értéke — ha pontosabb adatok nem állnak rendelkezésre —, a feszítéskori kockaszilárdság és a tervezett 28 napos kockaszilárdság viszonyának (K/K_{28}) függvényében az LI. táblázat szerint vehető figyelembe.

Ha a kockaszilárdság változására vonatkozó kísérleti adatok nem állanak rendelkezésre, és csupán a beton készítésének időpontja ismeretes, akkor valamely későbbi időpontban (a betonozástól számított t nap múlva) még figyelembe veendő lassú alakváltozás — ha a beton mesterséges szilárdításnak alávetve nem volt — az LI. táblázatból az idő függvényében is megállapítható.

2.5 A feszítőerőt általában tervezett értékével kell számításba venni, a feszítéskor fellépő alábbi hatások (veszteségek) figyelembevételével.

2.51 A rugalmas alakváltozásból származó feszültségveszteségekre minden esetben figyelemmel kell lenni.

Előrefeszített szerkezeteknél a rugalmas alakváltozásból származó feszültségveszteségeket az ideális betonkeresztmetszet számításbavételével is figyelembe lehet venni.

Utófeszített szerkezeteknél több feszítőelem alkalmazása esetében — ha ezek megfeszítése nem egyidőben történik — a rugalmas alakváltozásokból származó feszültségveszteségek meghatározása során erre a körülményre is tekintettel kell lenni.

2.52 A súrlódási veszteséget egyenes ill. görbe vonalban vezetett feszítőelemeknél általában elegendő az eredeti feszítőerő és a súrlódási veszteségekkel csökkentett feszítőerő átlagával figyelembe venni, s ezt az erőt a tartó teljes hosszán állandónak lehet tekinteni. Az átlagos feszítőerő

$$S = S_o \frac{1 + e^{-(kl + \mu\alpha)}}{2}$$

képletből számítható, ahol

S_o a ténylegesen alkalmazott feszítőerő;

k az egyenes vonalban vezetett feszítőelem súrlódási tényezője;

l a feszítőelem egyenes vonalban vezetett részének hossza, amelyet kétoldali feszítés esetében félértékkel kell számításba venni.

μ a görbe vonalban vezetett feszítőelem súrlódási tényezője;

α pedig a görbületek középponti szögeinek összege a feszítőelem teljes hosszán. A görbületek középponti szögeinek összegét kétoldali feszítés esetében félértékkel kell számításba venni.

A súrlódási tényezők értékeit a feszítőelem elhelyezésére szolgáló csatorna kialakításától, anyagától, a beton bedolgozásának módjától stb. függően, esetenként kísérletekkel — ennek hiányában a rendelkezésre álló kísérleti (pl. irodalomból vett) adatok alapján — kell megállapítani.

Közelítő számításnál az alábbi tájékoztató értékeket lehet figyelembe venni:

egyenes vonalban vezetett feszítőelemeknél $k = 0{,}0050$,

görbe vonalban vezetett feszítőelemeknél, ha a feszítőelemek elhelyezésére szolgáló tér belső felülete

beton ..... $\mu = 0{,}4$
acél ..... $\mu = 0{,}3$
olajozott, zsírozott acél ..... $\mu = 0{,}2$

2.53 Utófeszített kábelek ékekkel történő lehorgonyzásánál a megcsúszás folytán fellépő feszültségveszteségeket — ha ezt a kábelek túlfeszítésével nem küszöbölik ki — szintén figyelembe kell venni. A megcsúszás mértékét a lehorgonyzás módjától függően esetenként kell megállapítani. Ha pontosabb adatok nem állnak rendelkezésre, lehorgonyzási pontonként 1,5 mm megcsúszás vehető számításba.

2.6 Acélbetétek, acélhuzalok vagy más acélalkatrészek alakváltozásának meghatározásához a rugalmassági tényezőt általában kísérletekkel kell megállapítani, de ha pontosabb adatok nem állnak rendelkezésre, a rugalmassági tényező az alábbi állandó értékekkel is számításba vehető:

közönséges (hengerelt) acélbetétek és acélalkatrészek esetében ..... 2 100 000 kg/cm²
különleges (hidegen húzott) betonacélhuzalok, egyenesszálú kábelek esetében ..... 1 900 000 kg/cm²
különleges (hidegen húzott) beton-acélból készített egypászmás csavart kábelek esetében ..... 1 700 000 kg/cm²
különleges (hidegen húzott) beton-acélból készített többpászmás csavart kábelek esetében ..... 1 500 000 kg/cm²

A csavart kötelekre megadott értékek csak akkor érvényesek, ha a menetmagasság nagyobb, mint a kötélátmérő tízszerese, és a kész köteleket a szálak elrendeződéséből származó nyúlások kiküszöbölése céljából előnyújtották.

2.7 A beton rugalmassági tényezőjét lehetőleg laboratóriumi vizsgálatok útján kell megállapítani. Ha csupán a beton kockaszilárdságára vonatkozó kísérleti eredmények vagy előírások ismeretesek, a rugalmassági tényező számításba veendő átlagértékét az alábbiak szerint kell megállapítani.

2.71 Próbaterhelés alatti alakváltozások és általában a feszültségek számítása során a rugalmassági tényezőt az

$$E_{bo} = 550\,000 \frac{K}{K + 200}$$

képletből kell számítani, ahol K a beton kockaszilárdsága kg/cm² egységben.

A rugalmassági tényezőnek a megkívánt 28 napos kockaszilárdság alapján ilyen módon meghatározott értéke e fejezetben szereplő betonok — a továbbiakban szabványos betonok — esetében, kerek értékekben a következő:

B 280-as beton esetében ..... 320 000 kg/cm²
B 400-as beton esetében ..... 365 000 kg/cm²
B 560-as beton esetében ..... 400 000 kg/cm²

Előrefeszített szerkezeteknél különleges betonacélhuzalok ill. egyenesszálú kötelek és B 400 ill. B 560 minőségű betonok esetében az acélbetét és beton rugalmassági tényezőinek $n = E_v/E_{bo}$ viszonya kereken 5-nek, B 280-as beton esetében kereken 6-nak vehető.

2.72 Külsőleg sztatikailag határozatlan feszített betonszerkezetek hőmérsékletváltozásból, támaszpontmozgásból és zsugorodásból származó reakcióinak ill. támasztónyomatékainak számítása során a rugalmassági tényező a 2.71 pontban megszabott érték háromnegyed részével vehető számításba.

A rugalmassági tényező ilyen módon csökkentett értékei szabványos betonok esetében kereken a következők:

B 280-as beton esetében ..... 240 000 kg/cm²
B 400-as beton esetében ..... 275 000 kg/cm²
B 560-as beton esetében ..... 300 000 kg/cm²

2.73 Ha a szerkezet alakváltozásának vizsgálata során a rugalmassági tényező feszültség szerint változó volta nem hanyagolható el és kísérleti vagy egyéb megbízható adat nem áll rendelkezésre, akkor a változó rugalmassági tényező az

$$E_{bo} = E_{bo}\left(1 - \frac{\sigma_{ba}}{1{,}25\sigma_{bH}}\right)$$

képletből számítható ki, mely képletben E_{bo} a rugalmassági tényezőnek a 2.71 pontban meghatározott értéke, σ_{ba} az általános nyomófeszültség σ_{bH} pedig a beton nyomásra vonatkozó határfeszültsége.

2.74 Ha a feszített betonszerkezet más minőségű vagy utólagosan készített szerkezettel dolgozik együtt, akkor a két anyag rugalmassági tényezőinek különböző voltára tekintettel kell lenni.

2.8 Olyan szerkezetek számításánál, amelyekben többirányú feszültségállapot uralkodik és a feszültségek nagyságára a haránkontrakció lényeges befolyással van (pl. lehorgonyzó saruk alatt), a feszített beton haránkontrakciós együtthatóját 0,2-nek, ill. a Poisson-féle számot 5-nek kell felvenni. Olyan szerkezeteknél, ahol a haránkontrakció befolyása előreláthatólag csekély, hatása elhanyagolható.

3. AZ ERŐTANI SZÁMITÁS SORÁN FIGYELEMBE VEENDŐ MÉRETEK ÉS FELTEVÉSEK

Közúti hidak feszített beton tartóit általában hajlított, húzott, külpontosan húzott és nagy külpontossággal nyomott szerkezetekként célszerű alkalmazni. Ha gyártási vagy szerelési kívánalmak indokolják, akkor kivételesen központosan vagy kis külpontossággal nyomott szerkezeti elemek is tervezhetők feszített betonból.

Külsőleg sztatikailag határozatlan, feszített betonszerkezetek reakcióinak és támasznyomatékainak számítása során az elemi rugalmasságtan feltevéseit kell használni, a plasztikus alakváltozások figyelembevételének kizárásával.

Egyebekben az F. fejezet 3. pontjában előírtak értelemszerűen érvényesek.

4. A TEHERBIRÁS IGAZOLÁSA

A közúti hidak feszített betonszerkezeteinek teherbírását a B. fejezet 2. és e fejezet 2. pontjában előírt terhelő erőkre és mozgásokra a B. fejezet 3. pontjában előírtak alapján — a szórási-, a biztonsági- és a rendeltetési tényező figyelembevételével — és az alábbiak szerint kell igazolni:

A feszített szerkezetet meg kell vizsgálni

az építés különböző állapotaiban, mégpedig

a beton feszítésekor, a 4.1 pont szerint, a rugalmasságtan elvei alapján;
a szállítás, szerelés, beemelés, rábetonozás stb. mértékadó helyzeteiben, a 4.2 pont szerint, a rugalmasságtan elvei alapján;

kész állapotban, mégpedig

a teljes vagy a részleges üzemi terhelés mellett megkívánt repedésmentesség szempontjából, a 4.3 pont szerint, a rugalmasságtan elvei alapján;
a törési teherbírás szempontjából, a 4.4 pont szerint, a képlékenységtan elvei alapján.

E számítások során a betonkeresztmetszet terv szerinti méreteiből kell kiindulni, azonban utófeszített szerkezeteknél a kábelhüvelyek, ill. a feszítőelemek elhelyezésére szolgáló csatorna keresztmetszeti területével gyengített szelvényt kell figyelembe venni akkor is, ha a kábelhüvelyeket, ill. csatornákat utólag betonnal vagy cementhabarccsal kitöltik.

Az acélbetéteket terv szerinti helyzetükhöz képest gyárilag előállított előrefeszített szerkezetek esetében általában ± 5 mm, helyszínen készülő betonozás és utófeszített szerkezetek esetében pedig ± 10 mm nagyságú kedvezőtlen eltérés feltételezésével kell számításba venni.

A rugalmasságtan elvein alapuló számítások során a teljes betonkeresztmetszetet homogénnek és repedésmentesnek kell feltételezni. Az acélbetétek rugalmassági tényezőjét a 2.6, a beton rugalmassági tényezőjét pedig a 2.7 pont szerint kell figyelembe venni. A számítás egyszerűsítése céljából megengedett, hogy a betonnal felületi kötésben levő acélbetétek elhanyagolásával csupán a betonkeresztmetszet vétessék számításba. Utófeszített szerkezeteknél a betéteket csúszó kábeleknek kell feltételezni akkor is, ha a lyukakat, horgonyokat stb. utólag cementhabarccsal stb. kitöltik.

4.1 VIZSGÁLAT A BETON FESZITÉSEKOR

A beton feszítésekor fellépő feszültségek vizsgálata során a feszítőerőn és a szerkezet saját súlyának azon részén kívül, amely a beton feszítésekor terhelésként működhet, általában még az alábbiakat kell figyelembe venni:

Előrefeszített szerkezetek esetében:

a beton érlelésével kapcsolatos hőmérsékletváltozás esetleges hatását a 2.1 pont szerint,
az acélbetétek lassú alakváltozását a ..... 2.3 pont szerint,
a rugalmas alakváltozásból származó veszteségeket a ..... 2.51 pont szerint,

Utófeszített szerkezetek esetében:

a rugalmas alakváltozásból származó veszteségeket a ..... 2.51 pont szerint,
a súrlódási veszteségeket a ..... 2.52 pont szerint,
az ékelési veszteségeket a ..... 2.53 pont szerint.

E terhelő erők és mozgások figyelembevételével számított betonfeszültség seholsem haladhatja meg az LIII. táblázatban *1.* és *2. a* alatt a beton minőségétől függően megszabott, ill. a megjegyzések szerint módosított nyomó-, ill. húzó határfeszültséget.

4.2 VIZSGÁLAT A SZÁLLITÁS, SZERELÉS, BEEMELÉS STB. MÉRTÉKADÓ HELYZETEIBEN

A szállítás, szerelés, beemelés, rábetonozás stb. mértékadó helyzeteiben keletkező feszültségek számítása során a feszítőerőn és az ezekben az állapotokban működő terhelő erőkön és mozgásokon, valamint a 4.1 pontban felsoroltakon kívül még az alábbiakat kell figyelembe venni:

Előrefeszített szerkezetek esetében

a beton zsugorodását a ..... 2.2 pont szerint,
a beton lassú alakváltozását a ..... 2.4 pont szerint,

Utófeszített szerkezetek esetében

a beton zsugorodását a ..... 2.2 pont szerint,
az acélbetétek lassú alakváltozását a ..... 2.3 pont szerint,
a beton lassú alakváltozását a ..... 2.4 pont szerint,

de mindezeket olyan mértékben, amennyi a szállítás, szerelés, beemelés, rábetonozás stb. időpontjáig számítás szerint bekövetkezik. Ha erre vonatkozólag megbízható adatok nem állnak rendelkezésre, a beton zsugorodásának és lassú alakváltozásának számításba vett mértéke a 2.2 és a 2.4 pont szerinti teljes értéknek legalább fele legyen, míg az acélbetétek 2.3 pont szerinti lassú alakváltozását teljes értékkel kell figyelembe venni.

Utófeszített szerkezetek esetében, ha az acélbetéteket későbbi időpontban még egyszer feszítik, akkor a feszítőerőt csökkentő hatásokat ezen utánfeszítés mértékétől és időpontjától függően kell számításba venni.

E terhelő erők és mozgások figyelembevételével a különböző mértékadó helyzetekben számított betonfeszültség seholsem haladhatja meg az LIII. táblázatban *1.* és *2/a* alatt a beton minőségétől függően megszabott, ill. a megjegyzések szerint módosított nyomó-, ill. húzó határfeszültséget.

4.3 A REPEDÉSMENTESSÉG VIZSGÁLATA

A teljes vagy a részleges üzemi terhelés mellett megkívánt repedésmentesség vizsgálata során az összes állandó, ill. tartós jellegű terhelő erőket és mozgásokat kedvezőtlen szélső értékükkel kell figyelembe venni. Utófeszített szerkezetek esetében, ha az acélbetéteket későbbi időpontban még egyszer feszítik, akkor a feszítőerőt csökkentő hatásokat ezen utánfeszítés mértékétől és időpontjától függően kell számításba venni.

Az esetleges jellegü terheket a teljes üzemi terhelés mellett megkívánt repedésmentesség esetében 2/3, a részleges üzemi terhelés mellett megkívánt repedésmentesség esetében pedig 1/3 részükkel kell számításba venni.

Azt, hogy a repedésmentesség követelményét a teljes vagy a részleges üzemi terhelés mellett kell-e kielégíteni, a szerkezet típusától függően esetenként a KPM határozza meg.

A felsoroltak alapulvételével számított betonfeszültség seholsem haladhatja meg az LIII. táblázatban *1.* és *2/a* alatt, a beton minőségétől függően megszabott, ill. a megjegyzések szerint módosított nyomó-, ill. húzó határfeszültséget.

4.4 HATÁRIGÉNYBEVÉTEL

A törési teherbírás igazolása során a mértékadó igénybevételt a *B.* fejezet 3.2 pontja szerint kell számítani.

A határigénybevétel megállapítását a 4.7 pontban megszabott határfeszültségek alapulvételével a következőképpen kell elvégezni.

4.41 Központos nyomásra igénybevett oszlop esetében a határerő előrefeszített vagy belső kábeles utófeszített szerkezet esetében

$$N_H = \alpha_K (\sigma_{bH} F_b + \sigma_{vH} F_v - 1{,}25\, \sigma_m F_{vf}),$$

szabad kábeles utófeszített szerkezet esetében pedig

$$N_H = \alpha_K (\sigma_{bH} F_b + \sigma_{vH} F_v) - \sigma_m F_{vf}$$

képletek szerint számítható.

E képletekben σ_{bH} a beton, σ_{vH} a nem feszített acélbetétek határfeszültsége, σ_m pedig a feszitett acélbetéteknek a veszteségek levonása után maradó feszültsége. F_b a beton, F_v a nem feszített-, F_{vf} pedig a feszített acélbetétek keresztmetszeti területe. α_k az **F.** fejezet 4.121 pontja szerint értelmezett csökkentő tényező.

4.42 Ha a nyomóerő a felületnek csupán egy részére összpontosul (pl. saruk alatti tartórészeken), akkor a felület vizsgálatánál a határerőt az

$$N_H = \alpha' (\sigma_{bH} - \sigma_{be}) F$$

képletből kell számítani, ahol

$$\alpha' = 0{,}75 + \frac{F_t}{4\,F}, \text{ de legfeljebb } 1{,}5.$$

E képletekben F, ill. F_t a nyomott, ill. a teljes felületnek azon legnagyobb részét jelentik, amelyek súlypontja az erő támadáspontjával összeesik (64. ábra). σ_{bH} a beton határfeszültsége, σ_{be} pedig a beton feszítésből származó nyomófeszültsége

4.43 Központos és kis külpontosságú (belső magon belül) húzásra igénybevett rudakban a teljes húzóerőt a betonba kellőképpen behorgonyzott acélbetétekkel kell felvenni és a határerő számítása során a betont és az előrefeszítés tényét figyelembe venni nem szabad.

4.44 Hajlításra és külpontos nyomásra vagy nagykülpontosságú húzásra igénybe vett szerkezetek határigénybevételének számításakor az alábbi feltevésekre felépített közelítő eljárás is alkalmazható:

A beton húzófeszültségeit figyelembe venni nem szabad.

A betonkeresztmetszet nyomott részében a beton határfeszültségével megegyező egyenletes feszültségmegoszlást kell feltételezni.

A nem feszített acélbetétek (általában szerelő acélbetétek) figyelembe veendő feszültségei a következők (96/*a* ábra szerint):

a szélső nyomott szálban az acélbetétek σ_{vH} határfeszültségével egyenlő nyomófeszültség;
a húzott oldalon — a tartómagasság harmadával egyenlő magasságú szakaszon — a $\Delta\sigma_v$ értékkel (lásd utolsó bekezdés) csökkentett határfeszültséggel egyenlő húzófeszültség;
a keresztmetszet többi részén pedig lineáris átmenet szerint számítható nyomó-, ill. húzófeszültség.

A feszített acélbetétek figyelembe veendő feszültségei a feszítés módjától függően a következők:

Előrefeszített szerkezeteknél (96/*b* ábra):
a szélső nyomott szálban a veszteségek levonása után maradó σ_m húzófeszültségből kell kiindulni, s ezt 2000 kg/cm² értékkel kell csökkenteni;
a húzott oldalon a tartómagasság harmadával egyenlő magasságú szakaszon $\Delta\sigma_f$ értékkel (lásd utolsó bekezdés) csökkentett határfeszültséggel egyenlő húzófeszültséget kell feltételezni:a keresztmetszet többi részén pedig lineáris átmenet szerint számítható húzófeszültségeket kell felvenni.

Utófeszített szerkezeteknél (96/*c* ábra):
a nyomott, ill. húzott szélső szálban a veszteségek levonása után maradó σ'_m, ill. σ_m húzófeszültséget kell feltételezni;
a keresztmetszet többi részén pedig lineáris átmenet szerint számítható húzófeszültségeket kell felvenni.

A számítást általában két lépésben kell végrehajtani:

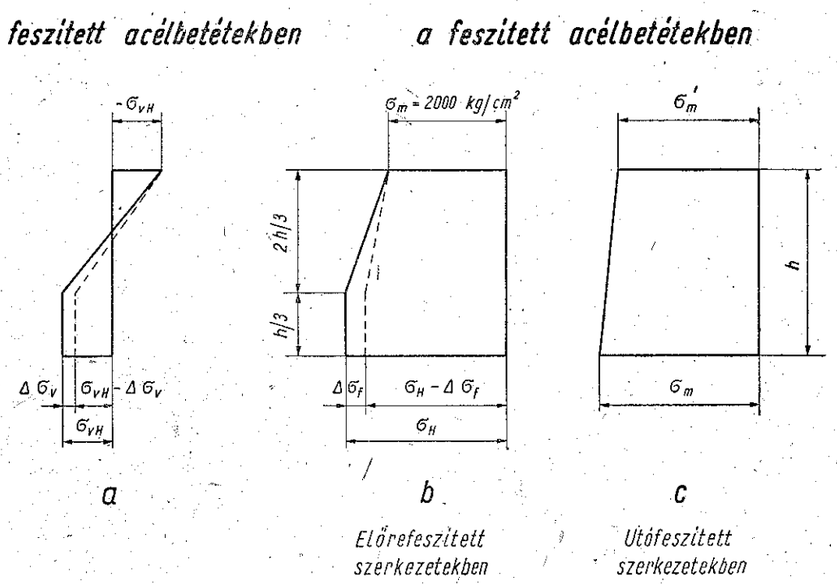
A számítás első lépésében a $\Delta\sigma_v = \Delta\sigma_f = 0$ feltevésből kell kiindulni, s a húzott és a nyomott részt elválasztó határegyenes helyét ennek figyelembevételével oly módon kell meghatározni, hogy a külső és belső erők vetületi egyesúlyának feltétele ki legyen elégítve. Ha a határegyenes ily módon számított távolsága (x) a keresztmetszet legtávolabbi nyomott szálától nem nagyobb, mint $x_0 = 0{,}3\,h$, akkor a fenti kiinduló feltevés módosításra nem szorul és a határigénybevétel a második lépés mellőzésével számítható.

Ha a határegyenes $\Delta\sigma_v = \Delta\sigma_f = 0$ feltevéssel számított x távolsága a keresztmetszet legtávolabbi nyomott szálától nagyobb, mint $x_0 = 0{,}3\,h$, akkor meghatározandók a

$$\Delta\sigma_v = \sigma_{vH} \frac{x - x_0}{h - x_0} \quad \text{és}$$

$$\Delta\sigma_f = (\sigma_{fH} - \sigma_m) \frac{x - x_0}{h - x_0}$$

feszültségkülönbségek. E képletekben σ_{vH} a nem feszített acélbetétek, σ_{fH} a feszített acélbetétek határfeszültsége, σ_m a veszteségek levonása után a feszített acélbetétekben maradó feszültség. A feszültségkülönbségek figyelembevételével a határegyenes helyzetének számítását meg kell ismételni. E második lépésben számított



96. ábra

x alapján megállapítható határigénybevétel általában véglegesnek tekinthető. Pontosabb számítás esetében az eljárást addig kell ismételni, míg a feltételezett és a következő lépésben számított x távolságok eltérése elhanyagolható.

4.5 FERDE HUZÓFESZÜLTSÉGEK (NYIRÁS, CSAVARÁS)

A teherbírás igazolása során a tartó közbenső helyein a nyíró- és csavaró igénybevételekből, ill. ezekből és a hajlításból, központos vagy külpontos nyomásból, ill. húzásból együttesen származó húzófeszültségeket (ferde húzó főfeszültségeket) is ki kell számítani, kivéve, ha számítás nélkül is kétségtelen (pl. vastag lemezekben), hogy azok a szerkezet teherbírását számottevően nem befolyásolják.

4.51 A vizsgált keresztmetszetben a nyírásból származó feszültségeket az F. fejezet 4.21 pontja szerint kell meghatározni, figyelemmel arra, hogy a vizsgált keresztmetszet a mértékadó terhelés alatt repedésmentes-e, vagy már berepedt.

Ha a feszített acélbetétek a tartó tengelyével nem párhuzamosak — görbe vagy tört vonalban vezetett feszítőelemek, ill. görbe vagy tört tengelyű gerenda esetében —, akkor a nyíróerőnek a feszítőerőből származó összetevőjét is figyelembe kell venni.

4.52 A csavarásból származó nyírófeszültségeket az F. fejezet 4.22 pontja szerint kell meghatározni.

4.53 A hajlításból és központos vagy külpontos nyomásból, ill. húzásból keletkező feszültségeket a homogénnek és repedésmentesnek feltételezett betonkeresztmetszet alapulvételével kell meghatározni.

4.54 A tartóvégeket, ill. az acélbetétek lehorgonyzási helyeit a feszítőerő egyenlőtlen átadásából származó keresztirányú húzófeszültségek szempontjából külön ellenőrizni kell.

Az ellenőrzés kísérletek útján vagy számítással végezhető. Ha az ellenőrzés számítással készül, feltételezhető, hogy a tartóvégtől, ill. a lehorgonyzási helytől olyan távolságban levő keresztmetszetben, amely az ún. erőátadási hossznak felel meg, a feszültségek eloszlása a külpontos nyomásnak megfelelő ferde egyenes szerinti.

Az erőátadás hosszát a feszítés módjától, a feszítőelemek számától és elrendezésétől függően esetenként kell megállapítani.

Az erőátadás hosszán a feszültségeket síkbeli feszültségi állapot feltételezésével is lehet számítani. E számítás során — ha pontosabb vizsgálat nem készül — gyakorlatilag igazolt, az egyensúlyi feltételeket kielégítő, egyszerűsítő feltevések is tehetők.

4.55 Az előző pontok szerint megállapított nyíró- és húzó-, ill. nyomófeszültségekből származó főfeszültségek értékét és irányát az alábbi képletekkel lehet kiszámítani

$$\sigma_{1,2} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} \pm \sqrt{\left[\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right]^2 + \tau^2_{xy}}$$

$$\operatorname{tg} 2\alpha = \frac{2\,\tau_{xy}}{\sigma_x - \sigma_y}$$

E képletekben σ_x, σ_y a hajlításból, központos vagy külpontos nyomásból, ill. húzásból származó normálfeszültség, τ_{xy} pedig a nyírásból vagy csavarásból, ill. ezekből együttesen származó nyírófeszültség.

4.56 A 4.55 pont szerint számított ferde húzó főfeszültség értéke sehelsem lépheti túl az LIII. táblázat $2/b$ rovatában megszabott felső határértékeket.

Ha a ferde húzó főfeszültségek az LIII. táblázat $2/a$ rovatában megszabott határértéket elérik, de a $2/b$ rovatában megszabottakat túl nem lépik, akkor az összes ferde húzófeszültségeket, acélbetétekkel, ill. acélbetétekkel és kengyelekkel fel kell venni. Az acélbetétek lehetőleg kövessék a főfeszültség irányát.

Ha a ferde húzó feszültségek az LIII. táblázat $2/a$ rovatában megszabott alsó határértékeket sem érik el, akkor a feszültségek felvételére szolgáló acélbetétek mennyiségét általában nem kell meghatározni, kivéve azt az esetet, amikor ezen acélbetétek nélkül a szerkezet terv szerinti működése nem biztosítható.

4.6 FELÜLETI KÖTÉS

Előrefeszített szerkezeteknél a beton és az acélbetétek felületi kötéséből származó tapadó igénybevételt ellenőrizni kell. A mértékadó tapadóerőt az acélbetétek feszültségváltozásából kell kiszámítani és sima felületű acélbetétek esetében ez az LIII. táblázat $2/a$ rovatában a ferde húzásra megszabott alsó határfeszültségnél nagyobb nem lehet, figyelembe véve a táblázat utáni megjegyzéseket is. Ha az acélbetét felülete a tapadás fokozása céljából különlegesen (pl. rovátkolással, bordázással, maratással) van kialakítva, akkor a tapadó határfeszültséget kísérleti úton kell megállapítani.

4.7 HATÁRFESZÜLTSÉGEK

4.71 Az MNOSZ 5720 T szerinti különleges betonacél huzalok határfeszültségeit az LII. táblázat tünteti fel.

LII. táblázat

Acélminőség	180 KB	170 KB	160 KB	150 KB	140 KB
Átmérő mm	2,5	3	4	5	6
Határfeszültség kg/cm²	10 800	10 200	9 600	9 000	8 400

Nem szabványos acélhuzalok határfeszültsége a folyási határ 80%-a, ill. a szakítószilárdság 65%-a alapján számított értékek közül a kisebbik. (Folyáshatár alatt a 0,2%-os maradó nyúláshoz tartozó feszültséget kell érteni).

Fenti határfeszültségek az acélbetétek lassú alakváltozásának kiküszöbölése céljából esetleg végrehajtott előterhelések alkalmával 10%-kal túlléphetők.

Utófeszített szerkezetek esetében, ha az acélbetéteket későbbi időpontban — a betonzsugorodás és lassú alakváltozás nagyrészének lejátszódása után — mégegyszer utánfeszítik, akkor ezen utánfeszítés mértékét úgy kell megállapítani, hogy az acélbetétekben a teljes hasznos terhelés figyelembevétele esetében se keletkezzék nagyobb feszültség, mint az 500 kg/cm²-rel csökkentett határfeszültség.

4.72 A beton számításba vehető határfeszültségeit feszített betonszerkezetekben a 28 napos kockaszilárdságtól és a kiviteli módtól függően a LIII. táblázat tünteti fel.

Megjegyzések:

Az LIII. táblázatban megadott határfeszültségek érvényesek a 4.4 pont alatt előírt vizsgálatoknál, azonkívül a 4.1, ill. 4.2 pont alatt előírt vizsgálatok esetében akkor, ha a feszítőerő felléptekor, ill. a szállítás, szerelés,

beemelés, rábetonozás stb. időpontjában a szerkezet tényleges kockaszilárdsága alacsonyabb, mint a tervezett 28 napos kockaszilárdság, de annak legalább 80%-át már elérte.

LIII. táblázat

Igénybevételi mód	Határfeszültség (kg/cm²), ha a beton minősége		
	B 280	B 400	B 560
1. Bármilyen igénybevételből származó nyomásra:			
helyszínen készült szerkezetek esetében	115	140	180
gyári úton előállított szerkezetek esetében	—	160	200
2. Húzó főfeszültségre:			
a) Hajlításból származó húzásra, ferde húzó főfeszültségre, ha a húzóerőt a beton veszi fel; az acélbetétek tapadására (alsó határ)			
helyszínen készült szerkezetek esetében	11	13	16
gyári úton előállított szerkezetek esetében	—	15	18,5
b) Ferde húzó főfeszültségre, ha a húzóerőt az acélbetétek — felgörbítések, kengyelek — veszik fel (felső határ)			
helyszínen készült szerkezetek esetében	27,5	32,5	40
gyári úton előállított szerkezetek esetében	—	37,5	46

A táblázatban megadott határfeszültségek 15%-kal növelhetők a 4.3 pont alatt előírt vizsgálat esetében, továbbá a 4.1, ill. 4.2 pont alatt előírt vizsgálatok esetében akkor, ha a szerkezet a vizsgált időpontban már elérte a 28 napos tervezett kockaszilárdságot.

A táblázatban megadott határfeszültségeket a 4.1, ill. 4.2 pontban előírt vizsgálatok esetében megfelelően csökkenteni kell akkor, ha a beton tényleges kockaszilárdsága a tervezett 28 napos kockaszilárdság 80%-át még nem érte el.

A feszítőerőből származó nyomásból az általános betonfeszültség nem lehet nagyobb, mint a fenti táblázatban a nyomásra megszabott határfeszültség 80%-a.

Ha a beton kockaszilárdsága a táblázatban feltüntetett értékek közé esik, a határfeszültségek a megadott értékek alapján lineáris közbeiktatással határozhatók meg.

5. AZ ALAKVÁLTOZÁSOK ELLENŐRZÉSE

Feszített beton hídszerkezetek 15 m-nél nagyobb támaszközű szerkezeti elemeinek számítása során igazolni kell, hogy a számított függőleges (lehajlás) és vízszintes (elhajlás) alakváltozások nem lépik túl a szerkezet használhatósága szempontjából még tűrhető mértéket. 15 m-nél kisebb támaszközű szerkezeti elemek alakváltozásait általában nem kell kimutatnai, kivéve, ha különleges (pl. újszerű feszítési megoldással készülő) szerkezetről van szó.

A lehajlásra vonatkozó számítások során elégséges a teljes repedésmentes keresztmetszetet az acélbetétek elhanyagolásával figyelembe venni. A beton rugalmassági tényezőjét a 2.71 pont alatt előírt értékkel kell számítani.

5.1 Feszített beton hídszerekezetek esetében a biztonsági, dinamikus és rendeltetési tényező nélkül számított hasznos teherből származó lehajlás a támaszköz 1/500 részét nem haladhatja meg.

5.2 Vasbeton hídszerkezetek főtartóinak és ezzel együtt a pályaszerkezetének olyan szerelési (építési) túlemelést kell adni, hogy azok az állandó tehernek és a híd terhelési osztályának megfelelő — biztonsági, dinamikus és rendeltetési tényező nélkül számított — hasznos teher felerészének hatására jussanak a terv szerinti helyzetbe.

6. SZERKESZTÉSI SZABÁLYOK

Feszített betonszerkezetek esetében az F. fejezet 6. pontjában, feszített és előregyártott betonszerkezetek esetében pedig ezen felül a K. fejezetben foglalt előírásokon (az emelési hely megjelölése, a megfogás módja, mérettűrések stb.) kívül még az alábbiak mértékadók.

Feszített szerkezetek tervezetének tartalmaznia kell mindazon gyártási, szerelési, építési stb. utasításokat (a feszítés időpontja, a beton érlelésének módja, a kizsaluzás időpontja stb.), valamint a felhasználandó anyagok minőségére és összetételére vonatkozó különleges előírásokat (szemszerkezeti görbe stb.), amelyek betartása a szerkezet tervezés során feltételezett működésének biztosításához szükséges.

6.1 ACÉLBETÉT

6.11 Előrefeszített szerkezetekben az acélhuzalokat úgy kell elhelyezni, hogy a huzal és a betonszélek között legalább 1,5 cm betontakarás legyen. Kengyelek alkalmazása esetében a betontakarás a kengyel szélétől számítva legalább 1 cm. A huzalok közötti szabad köz mind függőleges, mind vízszintes értelemben legalább 1,2 cm, de e méret megállapításánál az adalékanyag legnagyobb szemnagyságára (1.53 pont) is figyelemmel kell lenni.

Utófeszített szerkezetekben alkalmazott hüvelyes kábelek legkisebb betonfedése 2,5 cm. A hüvelyek között függőleges értelemben a hüvelyátmérő 75%-a, de legalább 2,5 cm, vízszintes értelemben pedig a hüvelyátmérőnek megfelelő, de legalább 2,5 cm köz legyen.

Utófeszített szerkezetekben, nem hüvelyes kábelek esetében, az acélbetétek elhelyezése céljából alkalmazott hornyok és lyukak közötti beton vastagsági mérete legalább 4 cm legyen.

Feszített szerkezetekben alkalmazott nem feszített acélbetétekre az F. fejezet 6. pontjának előírásai mértékadók.

6.12 Előrefeszített szerkezetek feszített acélbetéteit 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.

Utófeszített szerkezetek felgörbített kábeleinek vonalvezetése függőleges síkban általában lehetőleg folytonos nagysugarú ívű legyen. A kábelek vízszintes síkú vonalvezetése lehetőleg iránytöréstől mentes legyen. Ha az iránytörés a vízszintes síkban nem kerülhető el (pl. sok kábel alkalmazása esetében), akkor az iránytörésből származó keresztirányú erők felvételéről vagy 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 minden esetben egyenes vonalban kell vezetni.

6.13 Előrefeszített betonszerkezetekben felületi kötéssel kapcsolt, 3 mm-nél nagyobb átmérőjű feszített acélhuzalok felületét a tapadás fokozása céljából rovátkolással vagy más megfelelő módon kell kialakítani.

Utófeszített kábelek lehorgonyzásainál, valamint az előrefeszített huzalok kiosztásánál arra kell törekedni, hogy a lehorgonyzásnál átadódó erők a tartót, ill. a tartóvéget lehetőleg egyenletesen és szimmetrikusan terheljék.

A lehorganyzó saruk tervezésénél figyelemmel kell lenni arra, hogy ezek a feszítőerőt lehetőleg egyenletesen vigyék át a betonfelületre. A saruk mögötti betonrészeket minden esetben célszerű kengyelezéssel vagy spirális vasalással — a keresztirányú húzófeszültségek, ill. az oldalirányú kitérés ellen — biztosítani.

Utófeszített kábelek lehorgonyzására szolgáló sarukat úgy kell kialakítani, hogy a lehorgonyzással kapcsolatos feszültségveszteségek minimálisak legyenek. Ennek érdekében a lehorgonyzást általában célszerű úgy kialakítani, hogy a lehorgonyzás önzáró és a kábel ismételten feszíthető legyen.

Utófeszített szerkezetek tervezése során gondoskodni kell arról is, hogy a kábelek és a lehorgonyzó saruk terv szerinti helyzete a betonozás közben biztosítva legyen. Ennek érdekében az ideiglenes megtámasztásra szolgáló szerkezeteket (rendező rácsokat, tüskéket, zsámolyokat stb.) kellő részletességgel meg kell tervezni.

6.14 Utófeszített kábelek tapadásának biztosítása és a kábelek korrozió elleni védelme céljából célszerű a kábelek terét (a kábelhüvelyt, a kábelüreget stb.) utólagosan betonnal vagy cementhabarccsal kitölteni.

A lehorgonyzó saruk korrózió elleni védelméről (pl. mázolás, bebetonozás útján) ugyancsak gondoskodni kell.

6.15 Feszített szerkezetek betonjában a feszített acélbetéteken kívül célszerű nem feszített szerelőbetéteket és kengyelezést is elhelyezni.

6.2 BETON

6.21 Feszített betonszerkezetek keresztmetszetét úgy kell kialakítani (és az acélbetéteket úgy kell elrendezni), hogy a beton könnyen bedolgozható és a rendelkezésre álló berendezésekkel történő kifogástalan tömörítése biztosítva legyen.

6.22 Lokális erőhatások helyén (tartóvégeken, alátámasztási-, tartóbekötési pontokon) célszerű a betonkeresztmetszet egyes méreteit megnövelni abból a célból, hogy a szerkezet a lokális erőhatásokból származó — erőtani számítással pontosan nem követhető — igénybevételek felvételére alkalmas legyen.

A betonkeresztmetszet méreteinek növelését minden esetben átmenettel kell kialakítani és törekedni kell arra, hogy a méretnövelésből származó súlyvonal-eltolódás lehetőleg kicsi legyen.

6.23 Gyári úton készített feszített betonszerkezetek legkisebb keresztmetszeti mérete 4 cm, helyszínen készített utófeszített betonszerkezetek legkisebb keresztmetszeti mérete pedig 8 cm lehet.

6.3 ZSALUZAT

A zsaluzatra vonatkozóan a K. fejezet 7.3 pontjának előírásait értelemszerűen kell alkalmazni.

6.31 A zsaluzat tervezésénél különös gondot kell fordítani arra, hogy az előrefeszített szerkezet huzaljai, ill. az utófeszített szerkezet kábelei egyszerűen beszerelhetők legyenek, továbbá arra, hogy a zsaluzat, ill. annak egyes részei a beton szilárdulásának megfelelően lehetőleg gyorsan meglazíthatók, ill. eltávolíthatók legyenek.

6.32 Nagyméretű feszített betonszerkezetek zsaluzatának tervezése során gondoskodni kell arról is, hogy a zsaluzatnak a feszítés előtt el nem távolítható részei a feszítésből, ill. zsugorodásból származó mozgásokat ne akadályozzák.

6.33 A zsaluzatot olyan merevségűre kell tervezni, hogy az — a vibrálás, nedvesség és esetleges egyéb kedvezőtlen hatásokra — csak olyan mértékben deformálódjék, hogy az elemek terv szerinti alakját a K. fejezet 8. pontjában előírt mérettűréseken belül biztosítsa.

6.4 FESZITÉS

6.41 A szerkezet acélhuzaljainak csoportos megfeszítése esetében gondoskodni kell arról, hogy az egyes szálak közel egyenlő nyúlása biztosítva legyen. A tervezés során mindenkor figyelemmel kell lenni a rendelkezésre álló feszítő berendezés méreteire, a kifejthető erő nagyságára, valamint a várható veszteségekre.

6.42 A terven elő kell írni a feszítőerő mérésére vonatkozó utasításokat is. Ha a feszítőerő mérése gyári előrefeszítésnél $\pm 2\%$ pontossággal, helyszíni utófeszítésnél pdig $\pm 5\%$ pontossággal nem biztosítható, akkor a tervezés során a várható veszteségeket külön figyelembe kell venni.

6.43 Ha utófeszített szerkezetek esetében az alkalmazott acélhuzalok egymás után kerülnek meghúzásra, a feszítés sorrendjét és lépcsőit úgy kell megválasztani, hogy feszítés közben a szerkezetben káros feszültségek vagy alakváltozások ne keletkezzenek és a szerkezet a feszítés befejeztével a számítás szerinti állapotba kerüljön.

A feszítés sorrendjét és mértékét a terven elő kell írni.

6.44 Utófeszített szerkezeteknél gondoskodni kell arról, hogy a betonnak és az acélnak az erőtani számítás során feltételezett alakváltozásai akadálytalanul lejátszódhassanak.

Nagyobb feszített szerkezeteknél a kábelek súrlódásából származó veszteségeket lehetőleg csökkenteni kell. Ha ennek érdekében a tervező különleges intézkedéseket ír elő (pl. kenőanyag, alátétlemezek alkalmazását), akkor gondoskodni kell arról is, hogy a feszítés után a tapadás szempontjából káros anyagok eltávolítása hogyan történjék.

Az esetleg alkalmazott szerelési csuklóknál, munkahézagoknál ugyancsak gondoskodni kell arról, hogy a terv szerinti mozgások akadálytalanul lejátszódhassanak.

K.

ELŐREGYÁRTOTT SZERKEZETEK

Ez a fejezet az előregyártott vasbeton-, beton-, ill. feszített betonszerkezetekre vonatkozó különleges előírásokat tartalmazza.

1. ÁLTALÁNOS ELŐÍRÁSOK

Előregyártottnak minősül minden olyan vasteton-, beton-, ill. feszített beton hídszerkezet, amelynek elemeit csak megszilárdulásuk után helyezik el és építik össze végleges rendeltetésüknek megfelelő helyükön.

Az előregyártás lehet helyszíni vagy üzemi.

A hídszerkezet általában akkor tervezhető előregyártottnak, ha ez műszaki és gazdasági szempontból nem kedvezőtlenebb, mint a monolit szerkezet. (Monolitnak nevezzük a továbbiakban a zsaluzatában helyszínen készített szerkezetet)

A tervezés előtt meg kell vizsgálni, hogy a kivitelezés végrehajtásához szükséges megfelelő képzettségű személyzet, a kívánt minőségű anyagok, valamint a szükséges berendezések kellő időben biztosíthatók-e.

1.1 Előregyártott hídszerkezetek tervezésére és műszaki megvizsgálására e fejezetben előírtakon felül e szabályzat többi fejezeteinek mindazon előírásai érvényesek, amelyek ezzel ellentmondásban nincsenek.

Előregyártott hídszerkezetek létesítésével kapcsolatos berendezésekre (állványok, szállító-, emelő berendezések stb.) a vonatkozó szabványok és előírások mértékadók.

1.2 Előregyártott hídszerkezetek tervezése során a kész szerkezetre — továbbiakban végleges állapotra — előírt követelményeken felül figyelemmel kell lenni a gyártás, szállítás, tárolás, elhelyezés (beemelés) és az elhelyezés utáni állapot — továbbiakban ideiglenes építési állapotok — követelményeire is.

1.3 A végleges állapotra vonatkozó terveket az A. fejezet 2.2 pontjában előírtak szerint kell elkészíteni.

E terveknek tartalmazniok kell minden olyan utasítást, leírást és részletet, amely szükséges ahhoz, hogy az előregyártott szerkezet a tervezett módon kivitelezhető legyen.

Az ideiglenes építési állapotokkal kapcsolatban az A. fejezet 2.2 pontjában előírt terveket olyan részletességgel kell kidolgozni, hogy azokból a szerkezet minden része egyértelműen kivitelezhető és elkészítésének sorrendje megállapítható legyen.

Az ideiglenes építési állapotokkal kapcsolatos terveket — ha a tervezett szerkezet megvalósításához szükségesek — az alábbi részletezés szerint kell elkészíteni.

1.31 Az előregyártott elemeknek, az esetleg szükséges állványozásnak és zsaluzásnak terve, valamint ezek műszaki leírása.

1.32 Az előregyártott elemek szállításához szükséges berendezéseknek és a szállítási technológiának terve, valamint ezek műszaki leírása.

1.33 Az előregyártott elemek tárolási terve és műszaki leirása.

1.34 Az előregyártott elemek mozgatásához szükséges berendezéseknek (pl. emelőberendezésnek) terve és a mozgatás technológiai terve, valamint ezek műszaki leírása.

1.35 Az elhelyezés technológiai terve, az elhelyezés utáni ideiglenes megtámasztásoknak, rögzítéseknek, merevítéseknek, csomóponti kapcsolatoknak, az esetleg szükséges állványozásnak és zsaluzásnak tervei, valamint ezek műszaki leírása.

1.36 Részletes organizációs terv, amely tartalmazza az építési terület berendezésére, továbbá az építés sorrendjére és időbeosztására vonatkozó részletes adatokat.

1.37 A gyártás, szállítás, tárolás, elhelyezés, összeépítés stb. egyes részműveleteihez szükséges munkavédelmi és biztonsági előírások, valamint az ezzel kapcsolatos berendezéseknek tervei.

2. ANYAGOK

Helyszínen előregyártott vasbeton elemekhez általában B 280, gyárilag előállított vasbeton elemekhez pedig általában B 400 minőségi betont kell előírni, de az alépítmény és korlát helyszínen előregyártott vasbeton elemeinél B 200, gyárilag előállított vasbeton elemeinél pedig B 280 minőségű beton is előírható.

Előregyártott beton elemekhez legalább B 140-es betont kell előírni.

Helyszínen előregyártott elemeknél B 400 vagy annál jobb, gyárilag előállított elemeknél pedig B 560 vagy annál jobb minőségű beton csak a KPM engedélyével írható elő. Ebben az esetben a kívánt betonszilárdság előzetes próbákkal történő igazolását a terveken kötelezően elő kell írni.

Az előregyártott elemekkel együttdolgozónak számított, helyszínen készített szerkezetek betonjának megkívánt 28 napos kockaszilárdsága nem lehet kisebb, mint a csatlakozó előregyártott elem kockaszilárdságának 0,7-szerese. A kapcsolatokban alkalmazott, helyszínen készített beton előírt kockaszilárdsága pedig nem lehet nagyobb, mint az előregyártott elem kockaszilárdságának 1,5-szerese.

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

Az előregyártott szerkezet végleges állapotára vonatkozó vizsgálata során a B. fejezetben és az építőanyagtól függően a szabályzat vonatkozó fejezeteiben előírt terhelő erőket és mozgásokat kell figyelembe venni.

Az ideiglenes építési állapotokra vonatkozó vizsgálatok során ugyancsak fenthivatkozott előírásokban megadott terhelő erőket és mozgásokat kell figyelembe venni, az alábbi kiegészítésekkel és módosításokkal.

3.1 ÁLLANDÓ, ILL. TARTÓS JELLEGŰ TERHELŐ ERŐK ÉS MOZGÁSOK

3.11 Az előregyártott elem önsúlyát aszerint kell számítani, hogy a vizsgálat az elem nyugalmi vagy mozgás közbeni állapotára vonatkozik.

3.111 A nyugalmi állapotban levő elem, ill. szerkezet vizsgálata során az elem, ill. a szerkezet önsúlyát — beleértve esetleg a tartóra szerelt egyéb szerkezetek súlyát is — általában a B. fejezet 2.11 pontjában előírtak szerint, az ott megadott szórási tényezők figyelembevételével kell számításba venni.

3.112 A mozgásban levő elem vizsgálata során a elem nyugalmi állapotára a 3.111 szerint megállapított önsúlyt — tekintettel a mozgásból származó dinamikus hatásra — az alábbiak szerint megnövelt értékkel kell számításba venni:

a) A gyártási állapot vizsgálata során, ha a kizsaluzás az előregyártott elem felszakításával történik, a növelő tényező 2,0

b) A szállítási, a tárolási, az elhelyezési (beemelési) állapot vizsgálata során a mozgásban levő elem önsúlyára — ha pontosabb adatok nem állnak rendelkezésre — a növelő tényező 1,5

c) Az elhelyezés utáni állapot vizsgálata során — ha további elemek ráhelyezésére kerül sor — a már elhelyezett elemek önsúlyát a 3.111 pont szerint kell számítani, de az utoljára ráhelyezett elem önsúlyát a b) pont szerint megnövelt értékkel kell figyelembe venni.

3.12 Előregyártott szerkezetek ideiglenes építési állapotaira vonatkozó vizsgálatok során az egyenlőtlen felmelegedésre figyelemmel kell lenni, és azt 5 C° hőmérsékletkülönbségnek megfelelően kell számításba venni.

3.2 ESETLEGES JELLEGŰ TERHEK

3.21 Az építés alatti terheket a B. fejezet 2.27 pontjában előírtak szerint kell figyelembe venni.

3.22 Az ideiglenes építési állapotokban szélterhelésként a B. fejezet 2.221 pontjában előírt szélnyomást kell figyelembe venni.

3.23 Az ideiglenes építési állapotok vizsgálata során mindazokra a különleges terhekre (pl. a pontatlan elhelyezésből, a szállítás közben fellépő centrifugális erőből származó terhekre) figyelemmel kell lenni, amelyek a szerkezetben számottevő igénybevételt okozhatnak.

4. AZ ERŐTANI SZÁMITÁS ELVI ALAPJAI

4.1 TÁMASZKÖZ

Az erőtani számítás során a tartó támaszközét mind az ideiglenes, mind a végleges állapotban általában a megtámasztások, ill. megfogások stb. terv szerinti helyzetéből és módjából kiindulva kell megállapítani.

Ha a terv szerinti megfogás helyén külön erre a célra bebetonozott szerkezeti elem (kengyel, fül) nincs, és a megtámasztás helye a terven csupán méretjeggyel van megadva, a terv szerinti ideiglenes támaszközt ± 50 cm kedvezőtlen eltérés figyelembevételével kell megállapítani.

Kis elemeknél tetszés szerinti helyen történő megfogás is előírható, ha ez számottevő méretnövekedést vagy többletvasalást nem okoz. Az ideiglenes építési állapotok vizsgálata során ilyen elemeknél a méretezés szempontjából is legkedvezőtlenebb támaszközt (pl. konzolhosszt) kell feltételezni.

4.2 SZÁMITÁSBA VEHETŐ TARTÓMÉRETEK

4.21 A végleges és az ideiglenes építési állapotokban figyelembe vehető különböző tartóméreteket az építési anyagtól függően ennek a szabályzatnak előírásai szerint kell számítani.

4.22 Az előregyártott elemhez csatlakozó, helyszínen készülő vasbeton szerkezetek (pl. fejlemez, kiegészítő beton) csak abban az építési állapotban vehetők számításba, amelyben a helyszínen készített beton előírt 28 napos kockaszilárdságának legalább 80%-át elérte.

4.3 A MEGTÁMASZTÁS MÓDJA

4.31 Az ideiglenes építési állapotokban az előregyártott elemek függőleges irányú megtámasztását, ill. felfüggesztését úgy kell tervezni, hogy a tartó önsúlyából származó támasztó-, ill. függesztőerők sztatikailag határozottak legyenek.

A függőlegestől eltérő irányú erők (pl. szél) felvételére szolgáló esetleges további megfogásokat (vezető köteleket, csúzdákat, kitámasztásokat stb.) lehetőleg úgy kell tervezni, hogy ezekből az erőkből származó támasztó-, ill. függesztőerők ugyancsak sztatikailag határozottak legyenek, és a tartó önsúlyából származó támasztó-, ill. függesztőerőket lehetőleg csak kis mértékben befolyásolják. Ezeknek az erőknek felvételére szolgáló megtámasztások, megfogások kedvezőtlen kölcsönhatását minden esetben tekintetbe kell venni.

4.32 Az ideiglenes építési állapotokban az előregyártott elemek, ill. szerkezetek nyomott tartórészeinek állékonysági vizsgálata során a kihajlási hosszt a vizsgált építési állapotnak megfelelően kell megállapítani.

Az állékonyság vizsgálata során a magas, vékony, hajlított szerkezeteket oldalirányú kibicsaklás szempontjából is ellenőrizni kell.

A földnek kihajlítástgátló merevítő hatása általában nem vehető figyelembe.

Egymással érintkező felületeken fellépő súrlódó erőknek a merevséget kedvezően befolyásoló hatását figyelmen kívül kell hagyni.

Az ideiglenes építési állapotokban alkalmazott esetleges megfogásoknak, kitöltő falaknak stb. merevítő hatása csak akkor vehető számításba, ha ezek terv szerinti működése biztosítva van (pl. holtmozgásoknak feszítéssel történő kiküszöbölése).

5. A TEHERBIRÁS IGAZOLÁSA

Előregyártott szerkezetek teherbírásának igazolása mind a végleges, mind az ideiglenes építési állapotokban, a B. fejezet 3. pontja szerint, az alábbiak figyelembevételével történjék.

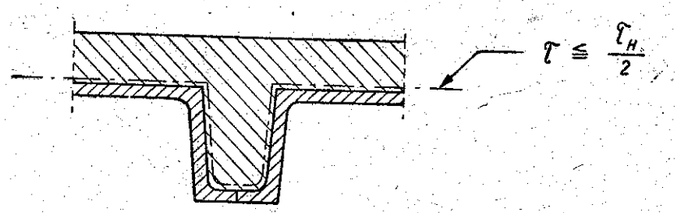
5.1 HATÁRIGÉNYBEVÉTEL

A végleges szerkezet és az előregyártott elemek ideiglenes építési állapotaira vonatkozó vizsgálatoknál a határigénybevételt általában a B. fejezet 3.1 pontjában, és az építőanyagtól függően ebben a szabályzatban előírtak szerint kell számítani az alábbiak figyelembevételével.

Ha egy keresztmetszetben többféle minőségű, különböző időpontokban készített beton dolgozik együtt, akkor a határigénybevételt — az építési menettől függően a visszamaradó feszültségek, valamint az egyes betonfajták különböző rugalmassági modulusainak figyelembevételével — a rugalmasságtan elvén alapuló számítási móddal is meg kell határozni.

Az ideiglenes építési állapotokban a beton határfeszültségét a kérdéses építési állapotra előírt kockaszilárdság és a 28 napos megkívánt kockaszilárdság viszonyának megfelelően kell megállapítani. Az egyes elemek kiállványozásakor a megkívánt 28 napos kockaszilárdság 60%-ánál, elhelyzéskor pedig 80%-ánál kisebb szilárdságot előírni és számításba venni nem szabad.

Az előregyártott elem és a helyszínen készített csatlakozó beton között a tartó tengelyével párhuzamos metszetekben fellépő nyírófeszültség nem lehet nagyobb, mint a a gyengébb minőségű betonra előírt ferde húzó határfeszültség fele (97. ábra).



97. ábra

6. AZ ALAKVÁLTOZÁSOK ELLENŐRZÉSE

Az előregyártott szerkezeten sem a végállapotban, sem az ideiglenes építési állapotokban ne keletkezzenek nagyobb behajlások, mint amennyit ennek a szabályzatnak többi fejezete az építőanyagtól függően előír.

A szerkezetnek és egyes előregyártott elemeinek túlemelését — az építésmenet figyelembevételével — a vonatkozó fejezetben előírtak szerint kell megállapítani.

7. SZERKESZTÉSI SZABÁLYOK

Előregyártott szerkezetek tervezése során az építőanyagtól függően ebben a szabályzatban előírtakon kívül még az alábbi szempontokra is figyelemmel kell lenni.

7.1 Az előregyártott szerkezetet lehetőleg kevés fajta, egyszerű alakú, könnyen mozgatható elemből kell tervezni. Előregyártott szerkezetek tervezésénél a végleges és az ideiglenes építési állapotok követelményeire egyaránt figyelemmel kell lenni.

7.11 Az ideiglenes építési 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 írni, hogy a kivitelezett szerkezeten ezeket hogyan kell megjelölni. Ha kis elemeknél a tetszőleges helyen történő megfogás megengedhető, ezt a terveken szintén fel kell tüntetni.

7.12 A terveken a különböző építési állapotokban megkívánt kockaszilárdságot mind az előregyártott elemre, mind a csatlakozó szerkezetekre vonatkozólag elő kell írni.

7.13 Az előregyártott elemek, ill. szerkezetek terveinek előkészítésénél figyelembe kell venni a 8. pontban a betonméretekre, a vasalásra, az élgörbeségre, a szögtorzulásra stb. megadott mérettűréseket.

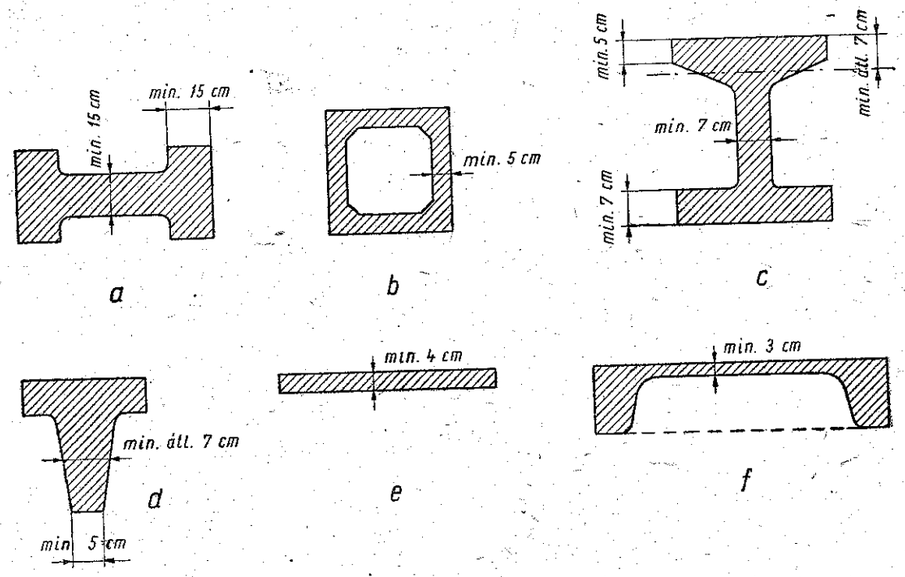
A méreteltérések kedvezőtlen összegezősédésének elkerülése céljából az előregyártott elemeket, ill. szerkezeteket úgy kell tervezni, hogy az egyes elemekre megadott méreteltérések kapcsolatonként különkülön kiküszöbölhetők legyenek.

Ha a tervezés során a 8. pontban megadott mérettűréseket betartani, ill. a méreteltérések kedvezőtlen összegeződését kiküszöbölni nem lehet, erre a körülményre a kivitelező figyelmét a terveken külön fel kell hívni és a megkívánt mérettűréseket fel kell tüntetni.

7.2 Az előregyártott elemek alakját a kizsaluzás, szállítás, beemelés, elhelyezés, kapcsolat-kiképzés stb. szempontjainak figyelembevételével kell megválasztani.

7.21 Előregyártott elemeknél alkalmazható legkisebb betonméretek a következők:

Oszlopoknál és hasonló elemeknél (rácsos tartó rúdjai, ívek stb.) a legkisebb vastagság legalább 15 cm (98/*a* ábra), zárt üreges kiképzés esetében a falvastagság legalább 5 cm legyen (98/*b* ábra).



98. ábra

Gerendáknál (lemezes gerendáknál) 7 cm-nél kisebb keresztmetszeti vastagság (átlagos keresztmetszeti vastagság) nem alkalmazható, de a legkisebb méret sem lehet 5 cm-nél kisebb (98/*c*, 98/*d* ábra).

Lemezeknél (bordás lemezek, teknőlemezek stb.) a lemezvastagság, ha a lemeznek peremmerevítése nincs, 4 cm-nél (98/*e* ábra), ha a lemeznek peremmerevítése van, 3 cm-nél kisebb nem lehet (98/*f* ábra).

A végleges szerkezet közvetlenül terhelt lemezeinek összvastagsága azonban az F. fejezetben megadottnál kisebb nem lehet. (F. 6.3)

7.22 Előregyártott elemeknél a könnyebb kizsaluzás, ill. a zsaluzatból történő könnyebb kiemelés érdekében a belső sarkokban lehetőleg lekerekítést kell alkalmazni. Az elemek belső oldalfalait megfelelő hajlással kell kiképezni (lásd 98/*f* ábrát).

7.3 A zsaluzatot olyan merevségűre kell tervezni, hogy az — a vibrálás, nedvesség és esetleges más kedvezőtlen hatásokra — csak olyan mértékben deformálódjék, hogy az elemek terv szerinti alakját a 8. pontban megadott mérettűréseken belül biztosítsa.

A zsaluzati elemek kapcsolatait úgy kell kialakítani, hogy a zsaluzat a cementhabarcs kifolyását meggátolja.

Könnyebb kizsaluzás érdekében a zsaluzat betonnal érintkező felületeinek olyan anyagokkal történő bevonását célszerű előírni, amely anyagok vízben nehezen oldhatók, a betonra nem károsak és nem vagy rosszul tapadnak a zsaluzat anyagához.

7.4 Acélbetétek elhelyezése és toldása

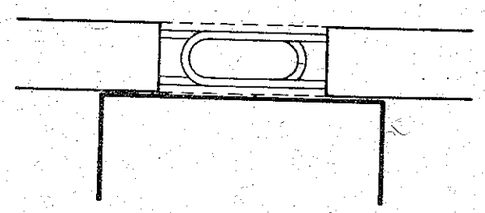
7.41 A legkisebb betonfedés általában, az acélbetét külső éle és a beton külső széle között mérve, 1,5 cm legyen. Kedvezőtlen körülmények között, különösen az acélra, ill. betonra káros anyagok (füstgáz, agresszív talajvíz stb.) hatásának kitett helyeken ezt a méretet megfelelően növelni kell.

Azoknál a betonfelületeknél, amelyekre az építés során helyszínen készülő beton vagy cementhabarcsréteg (rábetonozás, kopóbeton, cementsimítás stb.) kerül, a betonfedés 0,5 cm lehet.

7.42 Az elemeken belül az acélbetéteket általában illesztés nélkül kell tervezni. Kivételt képeznek a rendes szállítási hossznál nagyobb hosszúságú acélbetétek, amelyeket az elemen belül — lehetőleg hegesztéssel — kell illeszteni. (A toldott acélbetéteket a toldási keresztmetszetben csupán területüknek — csavarhüvellyel történő toldásnál a magkeresztmetszet területének — 80%-ával szabad számításba venni.)

Hegesztéssel tervezett toldásnál elektromos hegesztést kell előírni.

Ha az acélbetéteket két elem csatlakozásánál átfogással toldják, a bekötési hossz csökkentésére célszerű ezeket zárt, kengyelszerű végződéssel kialakítani (99. ábra).



99. ábra

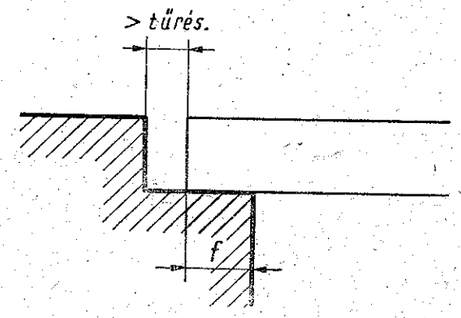
7.43 Gerendák nyomott övében az övszélességtől függően egy, ill. két darab, legalább ∅ 10 mm-es átmenő és kengyelekkel megfogott köracélbetétet akkor is alkalmazni kell, ha erre számítás szerint szükség nincs.

Előregyártott gerendában elhelyezett kengyelek közül legalább minden második zárt legyen.

Előregyártott tartók együttdolgozását biztosító helyszínen készített lemezben a tartóra merőleges irányban elhelyezett együttdolgoztató acélbetét keresztmetszete a helyszíni betonkeresztmetszetnek legalább 0,5%-a legyen.

7.5 Az ideiglenes kapcsolatokat lehetőleg a legkisebb igénybevételek helyén kell kiképezni.

7.51 Az elemek a szerkezetben egymásra vagy az alátámasztó szerkezetre felületen támaszkodjanak, ill. feküdjenek fel. A felfekvések alá az egyenletes fekvés biztosítására — közvetlenül az elem elhelyezése előtt készítendő — 2 cm-nél nem vastagabb cementhabarcsréteget kell előírni.



100. ábra

A legkisebb felfekvési mélység cm-ben

gerendáknál ..... $f = 5 + L$

lemezeknél, bordás lemezeknél ..... $f = 0{,}75\,(5 + L)$

legyen (100. ábra).

L az elem méterben mért fesztávolsága.

7.52 A kapcsolatnak a számított igénybevétel átadásán kívül állékonyság szempontjából is meg kell felelnie.

7.53 Elcsúszás, lecsúszás veszélyének kitett elemek felfekvését — a súrlódó erőkön kívül — merev kapcsolóelemekkel (tüskékkel, csapokkal, átkötővasak összehegesztésével stb.) külön is biztosítani kell.

7.54 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 úgy kell kialakítani, hogy azok a terv szerint megkívánt mozgásokat lehetővé tegyék, a nem kívánatos mozgásokat pedig meggátolják.

8. MŰSZAKI MEGVIZSGÁLÁS

Előregyártott hídszerkezetek végleges állapotban történő műszaki megvizsgálására, próbaterhelésére, időszakos vizsgálatára és nyilvántartására az L. fejezet előírásai mértékadók.

Előregyártott hídszerkezetek egyes előregyártott szerkezeti elemeinek műszaki megvizsgálásánál és átvételénél az alábbiakat is figyelembe kell venni.

8.1 MŰSZAKI KÖVETELMÉNYEK

8.11 Mérettűrések

A mérettűréseket az előregyártott elemek felhasználási módja, a csomópont kötései és az összeépítés követelményei határozzák meg. A mérettűréseket a terv szerinti méretekhez viszonyítva kell érteni, és a lényeges méretek bármelyikére külön-külön is be kell tartani. Ha a terven külön mérettűrési előírások nincsenek megszabva, akkor az alábbi mérettűréseket kell figyelembe venni.

8.111 A betonméretek (vastagság, szélesség, hosszúság stb.) és az összeszerelt acélbetétek méreteinek tűrése az elem bármely méreténél cm-ben

$$\delta_1 = +6\,\frac{L+0{,}6}{L+6} \qquad \delta_2 = -3\,\frac{L+0{,}6}{L+6}$$

ahol L a vizsgált terv szerinti méret méterben.

Az élgörbeség (kardosság), ill. síkgörbeség megengedett mértéke húrmagasságban mérve cm-ben

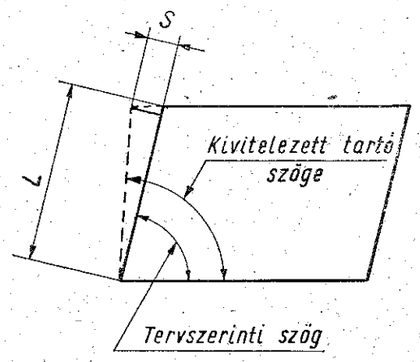
$$\delta_3 = \frac{5\,L}{L+6}$$

ahol L a húr terv szerinti hossza méterben.

A síkgörbeség mértékét a felületre átlósan elhelyezett metszetben kell megállapítani.

A szögtorzulás megengedett mértéke — a vizsgált szöget bezáró rövidebb oldal végpontjának az elméleti helyzettől való merőleges eltérése — cm-ben mérve (101. ábra).

$$S = \pm -\delta_1$$



101. ábra

8.112 Az acélbetétváz betonban való elhelyezkedésének mérettűrése

$$\delta_4 = \pm 5\,\frac{L+0{,}6}{L+6}$$

A tűrések fenti képletek szerint számítható értékelt cm-ben a vizsgált L-hossz függvényében az LIV. táblázat tünteti fel.

A táblázatban arányos közbeiktatás alkalmazható.

LIV. táblázat

L (m)	$+\delta_1$	$-\delta_2$	δ_3	$\pm\delta_4$	L (m)	$+\delta_1$	$-\delta_2$	δ_3	$\pm\delta_4$
0,05	0,6	0,3	0,1	0,5	3,0	2,4	1,2	1,7	2,0
0,10	0,7	0,3	0,1	0,6	4,0	2,8	1,4	2,0	2,3
0,20	0,8	0,4	0,2	0,6	5,0	3,1	1,5	2,3	2,5
0,30	0,9	0,4	0,2	0,7	6,0	3,3	1,7	2,5	2,8
0,40	0,9	0,5	0,3	0,8	7,0	3,5	1,8	2,7	2,9
0,50	1,0	0,5	0,4	0,8	8,0	3,7	1,9	2,9	3,1
0,60	1,1	0,6	0,5	0,9	9,0	3,9	1,9	3,0	3,2
0,70	1,2	0,6	0,5	1,0	10,0	4,0	2,0	3,1	3,3
0,80	1,2	0,6	0,6	1,0	20,0	4,8	2,4	3,8	3,9
0,90	1,3	0,7	0,7	1,1	30,0	5,1	2,6	4,2	4,3
1,00	1,4	0,7	0,7	1,2	40,0	5,3	2,7	4,4	4,4
2,00	2,0	1,0	1,3	1,6	50,0	5,7	2,8	4,5	4,5

Az előregyártott elemekből kinyúló kapcsolószerelvények (acélbetétek, saruk stb.) relativ elhelyezésében és túlnyújtási hosszában megengedett méreteltérés

acélszerkezetű száraz kapcsolás esetében ..... ± 0,2 cm
hegesztéses kapcsolás esetében ..... ± 0,3 cm
átfedéses illesztéssel történő kapcsolatoknál ..... ± 1,0 cm

8.12 Az elemek külső felülete

Az előregyártott vasbeton elemek külső felületének és éleinek épeknek kell lenniök. Az acélbetétek betontakarás nélkül nem lehetnek.

A tartón legfeljebb felületi hajszálrepedések tűrhetők, de átmenő repedések vagy törések nem engedhetők meg. Az elemnek véglegesen is látható felületén csak olyan kagylós lyukak és fészkek tűrhetők, amelyek mélysége 5 mm-nél nem nagyobb. Azokat a felületeket, amelyek később helyszínen készülő betonokkal érintkeznek, a készítés során fel kell érdesíteni.

Az élek lecsorbulása legfeljebb az élhossz 5%-ában engedhető meg.

8.13 Szilárdsági követelmények

Az előregyártott szerkezet építéséhez felhasznált anyagok és a kész előregyártott elemek, ill. szerkezetek feleljenek meg a terven, ill. az erőtani számításban megadott szilárdsági követelményeknek.

8.14 Egyéb követelmények

A 8.11, 8.12 és 8.13 pont szerinti műszaki követelményeken kívül a megrendelő vagy a tervező egyéb olyan különleges kikötést is előírhat (pl. gőzölési eljárást), amelyek szintén az átvétel feltételét képezik. A terveken ezeket a különleges kikötéseket részletesen körül kell írni.

8.2 PRÓBÁK ÉS AZOK KIÉRTÉKELÉSE

A mérettűrések mértékének, az elemek külső felületének és a szilárdsági követelményeknek vizsgálatát — ha ennek a fejezetnek az előírásaival ellentétben nincsenek — az MNOSZ 16 030 T előírásai szerint kell végezni és kiértékelni.

8.21 Anyagminőségek

A beépített anyagok előírás szerinti minőségét a gyártás során ellenőrző anyagvizsgálatokkal kell igazolni. Az ellenőrző anyagvizsgálatok a minősítés és az átvétel előfeltételét képezik. Ezeket a vizsgálatokat az építőanyagtól függően e szabályzatban előírtak szerint kell végrehajtani, de a vizsgálatokat akkor is el kell végezni, ha a felhasznált anyag mennyisége az ott megadott alsó határt nem éri el.

8.22 A kész elemek minősége

A kész elemek előírás szerinti minőségét a kész elemeken végzett kísérletekkel is meg kell állapítani, ha :

a) A 8.21 pont szerint végzett anyagvizsgálatok nem adnak olyan határozott eredményt, amely a gyártmány használhatóságát egyértelműen eldöntené. Ebben az esetben a kísérleteket az építtető által erre a célra kijelölt elemeken az építtető előírásainak megfelelően kell végrehajtani.

b) 50-nél nagyobb számú egyforma elem készül. Ebben az esetben a kísérleti darabok száma az összes azonos elemek számának általában 5%-a, de legalább 3 db legyen.

c) A terv azt kötelezően előírja. Ilyenkor a kísérleteket a terv által előírt számú elemen, az ott megadott módon és körülmények között kell végrehajtani.

A kísérletek általában törőkísérletek legyenek, de 1,5 t-nál nagyobb súlyú elemeknél megengedhető a próbaterhelés is. A próbaterhelés mértékét lehetőleg úgy kell megállapítani, hogy a vizsgált elem legjobban igénybe vett keresztmetszetében a próbaterhelésből keletkező igénybevétel az állandó terhekből és a biztonsági, ill. túlterhelési tényezők nélkül számított hasznos teherből keletkező igénybevételt elérje.

8.3 ÁTVÉTEL

Azokat az elemeket, amelyek a 8.1 pontban felsorolt műszaki követelményeket a 8.2 pont szerint végrehajtott vizsgálatok során kielégítették, megfelelőnek kell minősíteni.

8.31 Azokat az elemeket, amelyek a 8.11, 8.12 pont alatti feltételeket nem elégítik ki, felül kell vizsgálni.

8.32 Azokat az elemeket pedig, amelyek a 8.13 pont szerinti szilárdsági követelményeket nem elégítik ki, csökkent szilárdságúaknak kell minősíteni és ezeket a tervezett módon felhasználni nem szabad.

8.4 VIZSGÁLATOK AZ ÁTVÉTEL UTÁN

A minőségileg átvett elemeket abból a szempontból is ellenőrizni kell, hogy a szállítás, rakodás, tárolás, beemelés, összeépítés stb. tervek és utasítások előírásainak megfelelően történik-e. Ezeknek a műveleteknek során esetleg megsérült elemeket újra vizsgálat tárgyává kell tenni.

L.

FORGALOMBAHELYEZÉS, ELLENŐRZŐ VIZSGÁLATOK, NYILVÁNTARTÁS

I. FORGALOMBAHELYEZÉS

Forgalombahelyezés előtt minden új, átépített vagy megerősített közúti hidat műszakilag meg kell vizsgálni.

Az I.211 pontban felsorolt esetekben, valamint a KPM külön rendeletére a műszaki megvizsgálás során próbaterhelést is kell tartani.

I.1 A FORGALOMBA HELYEZÉST MEGELŐZŐ MŰSZAKI MEGVIZSGÁLÁS

I.11 Általánosságban

I.111 A műszaki megvizsgálás elrendelését az építtetőnek a KPM-től kell kérnie. Az erre vonatkozó előterjesztésben szabatosan fel kell tüntetni ill. meg kell adni: a híd helyét (út száma, neve, jellege és kilométerszelvénye, megye, község), a hídnak, valamint az áthidalt vízfolyásnak, völgynek, útnak vagy vasútnak nevét, a műszaki tervek jóváhagyására vonatkozó adatokat, a teherbírás szempontjából mértékadó betonozási, ill. falazási időpontokat és a beszámítható kötési (szilárdulási) időket.

I.112 Az építtetőnek gondoskodni kell arról, hogy a műszaki megvizsgálás időpontjában a híd minden megvizsgálandó része (lásd I.12—I.16 pontokat) veszély nélkül megközelíthető legyen.

A műszaki megvizsgálás alkalmával az eljárás vezetőjének rendelkezésre kell bocsátani a híd kiviteli műszaki terveit, az ezeket jóváhagyó rendeleteket, az építési naplót, az altalaj és talajvíz felderítésére vonatkozó adatokat, a felhasznált anyagok megvizsgálására, valamint az építésre (gyártásra, szerelésre) és ezek átvételére vonatkozó egyéb okmányokat és esetleges fényképeket.

I.113 A műszaki megvizsgálás során meg kell állapítani, hogy a híd és tartozékai a jóváhagyott műszaki tervek szerint épültek-e meg, továbbá, hogy az előírt anyagminőségi viszgálatokat elvégezték-e és azok eredménye megfelelő volt-e.

I.114 A műszaki megvizsgálás során meg kell állapítani, hogy az áthidalt vízfolyás nem hajlamos-e az elfajulásra, továbbá a mederben nem maradt-e a vízfolyást vagy hajózást gátló cölöp, roncs vagy törmelék.

I.115 A műszaki megvizsgálás leírását és eredményét, valamint az eljárás vezetőjének a hiányok megszüntetésére és egyéb intézkedésekre vonatkozó javaslatait jegyzőkönyvbe kell foglalni.

A jegyzőkönyvbe a lehajlások és egyéb mérési eredmények felsorolásánál az időjárásra, az árnyékban mért hőmérsékletre, valamint a megvizsgálás megkezdésének és befejezésének időpontjára vonatkozó adatokat is be kell jegyezni.

A jegyzőkönyv végül tartalmazza az eljárás vezetőjének nyilatkozatát vagy javaslatát arra nézve, hogy a híd az eljárás befejeztével a forgalomnak ideiglenesen — esetleg műszaki vagy forgalmi korlátozásokkal — átadható-e. A jegyzőkönyvet a KPM-hez kell felterjeszteni, aki a műszaki megvizsgálás eredménye alapján intézkedik a híd forgalomba helyezéséről (lásd még I.217 pontot).

I.116 Ha a híd nem a jóváhagyott műszaki tervek szerint épült meg, vagy ha a beépített anyagok az előírt követelményeknek nem felelnek meg, s végül, ha egyéb hiányosság mutatkoznék, akkor mindazokat a forgalom-korlátozó intézkedéseket, amelyek a biztonság vagy a híd rendeltetésszerű használata és tartóssága szempontjából szükségesek, valamint az esetleg szükséges további megvizsgálásokat és esetleges próbaterheléseket a tervező és kivitelező javaslatainak meghallgatásával a KPM állapítja meg.

I.12 Acélszerkezetek esetében

Acélszerkezetek műszaki megvizsgálásakor meg kell állapítani a következőket:

I.121 A szerkezet egyes részei nem sérültek-e meg.

I.122 A főtartók síkja, különösen nyitott hídrészeken, függőleges-e és nincsenek-e oldalirányú kihajlások. Nyitott hídrészeken a két felső övnek egymástól való távolságát legalább három csomópontnál kell megmérni.

I.123 A rácsrudak egyenesek és nem lazák-e. A bekötések és illesztések kialakítása megfelelő-e. Szegecselt hidaknál a szegecsfejek mindenütt, még a nehezen hozzáférhető helyeken is jól, szilárdan és a szegecsszár-

hoz viszonyítva centrikusan készültek-e. Hegesztett hidaknál vagy hídalkatrészeknél a bekötő és illesztő varratok (a fűző varratok is abban az esetben, ha azok erőátadásra is szolgálnak) kifogástalan állapotban vannak-e. A vizsgálatokat az MNOSZ 4310 szerint lehetőleg roncsolásmentesen kell elvégezni. Fontosabb esetekben röntgenfelvételekkel kell ellenőrizni, hogy a varratok hibátlanok-e. Ha valamely okból a roncsolással (befúrással, bemarással, lecsiszolással) való vizsgálat nem kerülhető el, a vizsgálat után a roncsolt varratokat helyre kell állítani.

1.124 Nincsenek-e vízzsákok, a víztelenítés mindenütt megtörtént-e.

1.125 A szerkezet acél alkatrészeinek rozsdásodás elleni védelme (mázolás) szakszerűen megtörtént-e. A mázolás évét és hónapját alsópályás hídnál az út szelvényezése szerinti baloldali főtartó külső felületén, felsőpályás hídnál pedig a baloldali korlátnak az első hídfő feletti részén kell megjelölni.

1.126 A saruk (saruhengerek, szegmensek) a vizsgálatkor észlelt hőmérsékletnek megfelelő helyzetben vannak-e. Van-e megfelelő érintkezés a főtartó és a saru felső része, a saru egyes részei, valamint a saru alsó része és a szerkezeti kő között. A sarufészkek vízmentesen ki vannak-e öntve.

1.13 Kő-, beton- és téglaszerkezetek esetében

A kő-, beton- és téglaszerkezetek műszaki megvizsgálását a mintadeszkázat és a megtámasztások elbontása után kell megtartani. A műszaki megvizsgáláskor meg kell állapítani a következőket.

1.131 Az előírt kötési idő eltelt-e, a beton kellő tömörségű-e, az egyes szerkezeti részeken nem mutatkoznak-e repedések, különösen ott, ahol a szerkezet erőtani működése szerint húzó- vagy nyíró feszültség léphet fel? Nincsenek-e továbbá a betonfelületeken táskásodások, kifagyások, egyéb sérülések vagy építési hibák, a falazatokból a kötőhabarcs nem porladt vagy nem fagyott-e ki. A rejtett repedéseket és táskásodásokat kopogtatással kell megállapítani. Repedések esetében a mozgás ellenőrzése végett üveglapokat, esetleg tolókákat kell a két elvált részhez gipsszel rögzíteni. A komolyabb repedések mélységét bontás vagy vésés útján kell megállapítani, és a repedések határait keltezéssel kell ellátni.

1.132 A víztelenítés mindenütt megfelelően megtörtént-e. A szigetelések jó állapotban vannak-e, a látható felületeken nem mutatkoznak-e víz-, mész- vagy rozsdafoltok.

1.133 A felszerkezet mozgó végeinél megvan-e minden helyen a megkívánt mozgás (dilatáció) lehetősége olyan mértékben, amint azt a hőmérsékletingadozás megköveteli.

1.134 A betonszerkezeteket az előírt szilárdulási idő lejárta előtt csak abban az esetben lehet forgalomba helyezni, ha a beton kellő szilárdságát a betonozással egyidejűleg készített és a szerkezettel együtt kezelt próbakockák ill. próbagerendák törési eredményével igazolták.

1.14 Vasbeton szerkezetek esetében

A vasbeton szerkezetek műszaki megvizsgálásakor az 1.13 pontban foglaltakon kívül a következőket kell megállapítani:

1.141 A főtartók síkja, különösen ívhídnál, függőleges-e.

1.142 A saruk és dilatációs berendezések az 1.126 ill. 1.133 pont szerinti követelményeknek megfelelnek-e.

1.143 Az acélbetétek nem állnak-e ki.

1.15 Faszerkezetek esetében

Ide tartoznak az alátámasztó famáglyák vagy rácsok, bakok és jármok vizsgálatai is.

1.151 A műszaki megvizsgálás során meg kell állapítani, hogy a beépített faanyag féreg-, szúrágás-, gombamentes és légszáraz-e, nincsenek-e a szerkezeti részek szilárdságát veszélyeztető átmenő repedések, kieső csomók vagy korhadt részek. Meg kell vizsgálni továbbá, hogy a szerkezet faanyaga a tervben előírt védőbevonatot megkapta-e.

1.152 Meg kell vizsgálni, hogy a szerkezet merevsége mind függőleges, mind vízszintes értelemben elegendő mértékben biztosítva van-e.

1.16 A hídpálya, pályacsatlakozás és hídtartozékok megvizsgálása

A műszaki megvizsgáláskor a következőket kell megállapítani.

1.161 A töltések lezárása megfelelő-e, a töltéslezáró földkúpok és ezek burkolatai nincsenek-e megrokkanva.

1.162 A pályacsatlakozásoknál lévő dilatációs szerkezetek a hőmérsékletnek megfelelő helyzetben vannak-e.

1.163 A hídpályán összegyűlő, valamint a hídfő és egyéb falazatok mögé befolyó víz levezetése kellőképpen biztosítva van-e.

1.164 A hídpálya burkolatának kiképzése a vonatkozó előírásoknak (A. fejezet 4.32 pont) megfelel-e.

1.165 A korlátok elég biztosak és szilárdak-e, bekötéseik megfelelőek-e.

1.2 PRÓBATERHELÉS

1.21 Általános rendelkezések

1.211 A forgalomba helyezést megelőző műszaki megvizsgálás során próbaterhelést is kell tartani a következő esetekben:

a) szegecselt acélhidaknál, ha a támaszköz nagyobb, mint 20 m;
b) hegesztett acélhidaknál, ha a támaszköz nagyobb, mint 10 m;
c) vasbeton lemezzel együttdolgozó acéltartós hidaknál, ha a támaszköz nagyobb, mint 10 m;
d) vasbeton hidaknál, ha a támaszköz nagyobb, mint 20 m;
e) boltozott (kő, beton, tégla) hidaknál, ha a nyílás nagyobb, mint 15 m;
f) fahidaknál, ha a nyílás nagyobb, mint 15 m;

A támaszközre ill. nyílásra való tekintet nélkül próbaterhelni kell minden hidat akkor is, ha

g) a beépített anyagok minőségi próbái nem felelnek meg az előírásoknak, vagy a megfigyelésekből és egyéb adatokból megokolt gyanú merül fel arra nézve, hogy valamely hídrész építésének végrehajtása nem kifogástalanul történt, vagy utóbb bekövetkezett hatások folytán a teherbírása csökkent;

h) különleges szerkezeti kialakítással (feszítéssel, előregyártással vagy faszerkezeteknél szegezett tartókkal, enyvezett kötésekkel stb.), vagy a szokásostól eltérő anyagokból (pl. alumíniumból) készült.

Többnyílású hidaknál a próbaterhelés szempontjából a legnagyobb támaszköz ill. nyílás mértékadó. Ha azonban a hidat a legnagyobb nyílás mérete alapján próbaterhelni kell, folytatólagos többtámaszú hidaknál a próbaterhelést a kisebb nyílású részeken is végre kell hajtani.

1.212 Ha a műszaki megvizsgálás során próbaterhelést is kell tartani, akkor már az eljárás elrendelését kérelmező előterjesztésben meg kell adni a rendelkezésre álló terhelés adatait (a terhelő anyag vagy jármű fajtáját, megnevezését, mennyiségét, tárolási helyét, a terhelő jármű keréksúlyait, kerék- és tengelytávjait, ill. ezek vázrajzát) és — ha a tervezet ezt nem tartalmazná — a próbaterhelésnél alkalmazandó minden teherállásra kiterjedő lehajlásszámítást (hatásábrákat, hatásértékeket).

Többnyílású, valamint ív-, keret és függő tartójú híd próbaterhelésének kérelmezésekor az alkalmazni kívánt teher adatainak figyelembe vételével elő kell terjeszteni a próbaterhelés végrehajtására (teherállásokra és észlelőhelyekre) vonatkozó, kellő részletességű programot is.

Az építtetőnek gondoskodnia kell arról, hogy a próbaterheléshez olyan — a hídszerkezettől független — állványok és észlelő berendezések álljanak rendelkezésre, amelyek a próbaterhelés elrendelésekor megállapított helyeken az elmozdulások és alakváltozások pontos megfigyelését lehetővé teszik.

Ha a műszaki megvizsgálás során próbaterhelést is tartanak, akkor a hidat mind közvetlenül a próbaterhelés megtörténte előtt előzetesen (1.1 pont szerint), mind a próbaterhelés megtörténte után (1.215 pont szerint) meg kell vizsgálni.

A próbaterhelés csak akkor kezdhető meg, ha a híd előzetes műszaki megvizsgálásának eredménye a teherbírás szempontjából megfelelő.

1.213 A próbaterheléskor a hidat lehetőleg azzal a legnagyobb, de dinamikus és biztonsági tényező nélkül számított esetleges teherrel kell megterhelni, amely a méretezés alapjául szolgált.

Kéttámaszú gerendatartók esetében a méretszámításnál alapul vett esetleges teher helyett olyan más terhelés is alkalmazható, amely a vizsgált tartó közepén lehetőleg ugyanakkora nyomatékot okoz, amekkorát a méretezésnél alapul vett, de dinamikus és biztonsági tényező nélkül számított esetleges terhelés. Többtámaszú tartó, konzolos tartó, ív (boltozat), keret és függőtartó próbaterhelése esetében a méretszámításnál alapul vett teher helyett alkalmazandó terhelést esetről-esetre, a műszaki tervek jóváhagyásakor vagy a próbaterhelés elrendelésekor kell előírni.

Ha próbaterhelés céljára föld, homok vagy más hasonló terhelő anyag (megoszló terhelés) szolgál, akkor a terhelő anyag térfogatsúlyát a próbaterhelést megelőzően — az eljárás vezetőjének jelenlétében — többszöri, megbízható próbamérlegeléssel kell megállapítani.

Ehhez legalább 0,5 m³ űrtartalmú láda és legalább 1000 kg súly megmérésére alkalmas mérleg szükséges.

Ha a próbaterhelés közben a terhelő anyag megázott, akkor újabb mérlegeléssel kell megállapítani térfogatsúlyának esetleges megváltozását.

A terhelést a hídon az elmozdulásokra mértékadó módon kell elhelyezni. A megterhelt híd elmozdulásait negyedóránként kell megállapítani, s a terhet addig kell szerkezeten hagyni, ameddig az elmozdulások növekedése gyakorlatilag meg nem szűnik.

Ha a híd próbaterhelése járművekkel történik, akkor az elmozdulásokra mértékadóan elhelyezett nyugvó járműterhelésen kívül a lehető legnagyobb sebességgel mozgó járműterhelést (gyorspróbát) is kell tartani. Ennek során meg kell állapítani, hogy az egyes szerkezeti részeknél, vagy az egész hídnál milyen mértékű lengések vagy egyéb mozgások keletkeznek.

1.214 A próbaterhelés során szilárd és a szerkezettől független állványokra erősített mérőműszerekkel — a hőmérsékletváltozás hatásának kiküszöbölése érdekében lehetőleg napkelte előtt vagy napnyugta után — meg kell állapítani:

a) az alépítmény (hídfők, pillérek, jármok) esetleges süllyedését vagy egyéb elmozdulását;

b) a saruk benyomódását ill. felemelkedését;

c) a szerkezet kijelölt pontjainak (1.212) a nyugvó és az esetleg alkalmazott mozgó terhelés hatására keletkező legnagyobb és a tehermentesítés után maradó elmozdulását;

d) a c) alatti értékeket az alépítmény esetleges süllyedése és a saruk benyomódása (felemelkedése) nélkül is;

e) a szerkezet oldalingását mozgó járműterhelés hatására.

Járművel való próbaterhelés — ennek rövid időtartamára való tekintettel — napközben is végezhető. Nincsenek a napkelte előtti vagy napnyugta utáni időhöz kötve az észlelések akkor sem, ha a terheletlen hídnál a hőmérsékletváltozásból ill. a szerkezet egyes részeinek egyenlőtlen felmelegedéséből származó hatások megállapíthatók voltak, így tehát az észlelt elmozdulások értékei kellő pontossággal helyesbíthetők. A maradó elmozdulások pontos megállapítása végett azonban ilyenkor is kívánatos a terhelés előtti és utáni leolvasásokat napkelte előtt vagy napnyugta után végezni.

A legnagyobb rugalmas és maradó elmozdulásokat össze kell hasonlítani az alkalmazott terhelésre kiszámított értékekkel.

Ajánlatos — különösen a többszörös rácsozású és sztatikailag határozatlan reakciójú, valamint olyan tartókban, amelyekben nagyobb mellékfeszültségek várhatók — az erőtani számítások kiegészítéseül és ellenőrzéseül egyes fontos alkotórészekben a feszültséget és annak megoszlását műszerrel megállapítani.

A próbaterhelés alkalmával kívánatos olyan észleléseket is végezni, amelyek a hídépítés tudományos továbbfejlesztéséhez támaszpontul szolgálhatnak.

1.215 Próbaterhelés után a hidat ismét gondosan meg kell vizsgálni és meg kell állapítani, hogy a terhelés következtében nem keletkeztek-e olyan elváltozások (hídfők és pillérek elmozdulása, repedések az alépítmény falazatain, szerkezeti köveken és felszerkezeten, kapcsolatok lazulása stb.), amelyek miatt a híd vagy egyáltalában nem, vagy csak korlátozással helyezhető forgalomba.

1.216 Próbaterhelés után a tartószerkezet saruinál a szerkezeti kövek felső felületének, továbbá a nyílások végén és közepén a szerkezet két-két pontjának magasságát a hídon és feljáróin kívül fekvő, s teljesen biztosított egy vagy több fix ponthoz való csatlakozással meg kell mérni és ezeket a pontokat állandósítani kell (pl. szegecsfejjel). Ha megfelelő fix pontok nem állnak rendelkezésre, akkor ilyeneket maradandó módon létesíteni kell.

A magasságmérést lehetőleg az országos szintezési alapsíkhoz viszonyítva kell végezni.

Többtámaszú tartónál és befogott ívnél a forgalomba helyezés után egy évig — negyedévenként — meg kell vizsgálni, vajon az alátámasztási pontok terv szerinti magasságban vannak-e. Ha lényeges eltérés mutatkoznék, a szükséges intézkedések megtételéről a KPM gondoskodik.

1.217 Az 1.115 pontban előírt jegyzőkönyvbe a próbaterhelés leírását és eredményét, a kezdés és befejezés idejére vonatkozó adatokat, a próbaterhelésnél használt műszerek megnevezését, az 1.216 pont szerint végrehajtott magasságmérés eredményét és az ennek alapjául szolgáló fix pontok helyének pontos leírását (megfelelő vázlatrajzzal), végül az esetleges további megfigyelésekre vonatkozó javaslatot is be kell jegyezni.

1.218 Ha a próbaterhelés alatt észlelt elmozdulások az előírtaknál nagyobbak, továbbá, ha a próbaterhelés következtében a híd teherbírását veszélyeztető alakváltozások, repedések keletkeztek vagy egyéb rendellenesség mutatkoznék, akkor az 1.116 pontban foglaltak szerint kell eljárni.

1.22 Acélhidak próbaterhelése

1.221 Hegesztett acélhídnál gyors teherpróbát akkor is kell tartani, ha a próbaterhelés megoszló teherrel történik.

1.222 A próbaterhelés során észlelt rugalmas lehajlás a számított értéket legfeljebb 10%-kal haladhatja meg, a maradó lehajlás pedig az észlelt teljes lehajlásnak legfeljebb 20%-a lehet.

A próbaterhelés esetleges ismétlésekor újabb maradó elmozdulásnak nem szabad mutatkoznia.

1.23 Beton-, vasbeton-, kő- és téglahidak próbaterhelése

1.231 Előregyártott elemekből épített ill. feszített vasbeton hídnál gyors teherpróbát akkor is kell tartani, ha a próbaterhelés megoszló teherrel történik.

1.232 A próbaterhelést legkorábban a betonozás befejezése után, az alkalmazott cement- és betonfajtára előírt beszámítható szilárdulási idő elmúltával szabad megtartani. Kivételesen korábban is tartható próbaterhelés akkor, ha a beton kellő szilárdságát a betonozással egyidejűleg készített és a szerkezettel együtt kezelt próbagerendák törési eredményével igazolták.

1.233 Az észlelt rugalmas lehajlás a számított értéket legfeljebb 20%-kal haladhatja meg és a maradó lehajlás az észlelt teljes lehajlásnak legfeljebb egyharmada lehet. A próbaterhelés esetleges ismétlésekor újabb maradó elmozdulásnak pedig nem szabad mutatkoznia. Ellenkező esetben az eljárás vezetőjének az 1.116 pont szerint kell eljárni.

1.24 Fahidak próbaterhelése

1.241 A próbaterheléseket — ugyanazzal a teherrel — legalább egyszer meg kell ismételni. Az első terhelés után mért maradó lehajlás az észlelt teljes lehajlásnak legfeljebb 30%-a lehet, ezt a tehermentesítés után fél órával új leolvasás útján ellenőrizni kell. A második terhelésből keletkező maradó lehajlás nem lehet több, mint az első terhelésből keletkező maradó lehajlás egyharmada. A rugalmas lehajlás a második terhelés alatt legfeljebb 30%-kal lépheti túl a számított értéket.

Szegezett vagy betétes (tárcsás, gyűrűs) főtartókkal készült hidak próbaterhelése során tartós terhelést kell alkalmazni. Az alkalmazott teher nagysága lehetőleg a méretezés alapjául szolgáló ideális teher kétharmada, a terhelés időtartama pedig legalább 12 óra legyen. E tartós terhelés után mért maradó lehajlás az észlelt teljes lehajlásnak legfeljebb 50%-a lehet.

2. ELLENŐRZŐ VIZSGÁLATOK

Minden közúti hidat szakszerű, gondos felügyelet alatt kell tartani.

A hidakat negyedévenként legalább egyszer általánosan, évenként pedig legalább egyszer alaposan meg kell vizsgálni.

Azt az acélhidat, amelynek valamelyik támaszköze legalább 25 m, továbbá azt a vasbetonhidat, amelynek valamely támaszköze legalább 15 m, végül azt a boltozott hidat, amelynek valamelyik nyílása legalább 15 m, tíz évenként; azt a fahidat pedig, amelynek valamelyik nyílása legalább 15 m, öt évenként részletes időszakos vizsgálatnak is alá kell vetni.

Részletes időszakos vizsgálatot kell tartani a fenti határidőktől függetlenül akkor is, ha erre a híd állapota miatt szükség van, vagy, ha aggályos jelenségek miatt erre a KPM utasítást ad.

Különleges (előre- és utánfeszített, vonókábeles stb.) hidak időszakos vizsgálatának időpontjára, módjára és végrehajtására vonatkozólag a KPM esetenként intézkedik.

Az ellenőrző vizsgálatok alkalmával észlelt hiányok és rendellenességek megszüntetéséről a hídfenntartó köteles gondoskodni.

A hídfenntartó a hidak állagát és biztonságát érintő lényegesebb hiányokat, továbbá azok megszüntetésének megtörténtét a híd törzskönyvébe ill. hídlapjára (3. pont) feljegyezni, a feljegyzés másolatát pedig a KPM Közúti Hídosztályának — a törzskönyv ill. hídlap másodpéldányába való bevezetés végett — megküldeni köteles.

2.1 HIDÁLLAPOT ELLENŐRZÉS

A hídfenntartó műszaki közegei kötelesek útbeutazásuk alkalmával a hidak állapotát egyszerű szemlélet útján ellenőrizni.

Ha rendellenességet vagy hiányt észlelnek, annak megszüntetése iránt — ha erre módjuk van — kötelesek saját hatáskörükben intézkedni és észleléseikről, valamint esetleges intézkedéseikről közvetlen feletteseiknek jelentést kell tenni.

2.2 NEGYEDÉVENKÉNTI HIDVIZSGÁLAT

2.21 A negyedévenkénti vizsgálatot a hídfenntartó ún. útmesteri teendőket ellátó műszaki közegének kell elvégeznie.

2.22 A vizsgálat során meg kell szemlélni az alépítmény, a felszerkezet, a saruk, a dilatációs szerkezetek, a lefolyócsövek, a korlátok, egyéb hídtartozékok, a burkolatok, a csatlakozó útszakaszok, az áthidalt meder stb. állapotát, továbbá meg kell győződnie arról, hogy az esetleges forgalomkorlátozó és egyéb figyelmeztető táblák vagy jelzőlámpák helyükön vannak-e és a világító berendezések működnek-e.

2.23 A vizsgálat eredményéről, az észlelt hiányokról, rendellenességekről és az esetleg tett intézkedéseiről a hídvizsgáló közvetlen felettesének köteles jelentést tenni.

2.3 ÉVENKÉNTI HIDVIZSGÁLAT

2.31 Az évenkénti vizsgálatot a hídfenntartó köteles végezni. Az évenkénti vizsgálatot csak mérnök végezheti, lehetőleg annak a műszaki közegnek közreműködésével, aki az utolsó negyedéves vizsgálatot tartotta.

2.32 Az évenkénti vizsgálatot fagymentes időben az 1.1 pontban megadott szempontok szerint kell végezni. Az acélszerkezetek szegecselésének és hegesztésének vizsgálatát azonban csak szemlélet útján, segédeszközök igénybe vétele nélkül kell végrehajtani.

A vizsgálatnál különös figyelmet kell fordítani azokra a jelenségekre, amelyekkel kapcsolatban a forgalombahelyezést megelőző műszaki megvizsgálásnál vagy egyéb vizsgálatoknál észrevételek merültek fel, vagy amelyeknek megfigyelését a KPM külön elrendelte.

2.33 A kimosás veszélyének kitett hídfőknél és pilléreknél — különösen nagyobb folyókban — mélységméréseket kell végezni.

2.34 A vizsgálat eredményéről, az észlelt hiányokról, rendellenességekről és az esetleg tett intézkedéseiről a hídvizsgáló köteles közvetlen felettesének írásban jelentést tenni, ha pedig az észlelt rendellenességek részletesebb vizsgálatot igényelnek, ezt javaslatba hozni. Az ilyen javaslatot intézkedés végett a KPM Közúti Hídosztályának kell megküldeni.

2.4 IDŐSZAKOS HIDVIZSGÁLAT

2.41 Az időszakos hídvizsgálatok esedékességét a hídfenntartónak kell nyilvántartania, s a vizsgálat elrendelését a KPM-től kell megfelelő időben kérnie.

A vizsgálat céljára a hídfenntartónak olyan előkészületeket kell tennie, hogy a híd minden része alaposan és veszélytelenül megvizsgálható legyen.

2.42 A részletes időszakos vizsgálatot mérnök kell végezze.

A vizsgálatot végző mérnök rendelkezésére kell bocsátani a híd-törzskönyv mindkét példányát, a jóváhagyott műszaki terveket, a kiviteli terveket, az első műszaki megvizsgálásról és próbaterhelésről, a híd építésének felülvizsgálatáról, végül a korábbi részletes időszakos vizsgálatokról készült jegyzőkönyveket és ezeknek a jegyzőkönyveknek jóváhagyására vonatkozó rendeleteket.

2.43 A vizsgálatot ki kell terjeszteni az egész hídra és valamennyi tartozékára, s azt az 1.1 pontban megadott szempontok szerint kell végezni.

2.431 A vizsgálat során azt is meg kell állapítani, hogy nem keletkeztek-e mederelfajulások, a hídfők és pillérek körül veszélyes mérvű kimosások, az esetleges kőhányások vagy más biztosító művek jó állapotban vannak-e, a mederben nem történt-e olyan mértékű iszapolódás, amely árvíz idején a vízfolyást megnehezíti és kimosásokra szolgálhat okul, végül, hogy a vízfolyásban nem mutatkozik-e olyan elváltozás, amely valamely biztosítási vagy szabályozási munkát tesz szükségessé.

2.432 Az 1.216 pontban előírt magasságmérést meg kell ismételni.

2.433 Meg kell vizsgálni, hogy nincsenek-e olyan jelenségek, amelyekből a híd ill. egyes alkatrészei teherbírásának csökkenésére lehetne következtetni.

2.434 Meg kell figyelni a hídnak forgalom alatti viselkedését is. Az átmenő forgalom — lehetőleg gyors menet — alatt olyan alakváltozások megfigyelése szükséges, amelyeket számítani nem lehet. Ilyenek pl. az egész híd oldalingása, egyes alkotórészeinek lengése, a hossztartóknak esetleges mozgása a bekötéseknél, nyitott hidak felső öveinek oldalirányú mozgása, a falazatok és saruk mozgása, a sztatikailag határozatlan reakciójú szerkezetek alátámasztásainak mozgása stb.

2.44 A részletes időszakos vizsgálat eredményéről jegyzőkönyvet kell készíteni, amely tartalmazza ennek a vizsgálatnak összes megállapításait (a nemlegeseket is, mint pl. a meder állapotának leírását akkor is, ha elfajulás nem volt észlelhető), valamint javaslatot a hibák kijavítására, a hiányok pótlására, esetleges forgalomkorlátozásra vagy újabb próbaterhelésre.

A vizsgálat eredményét mindkét törzskönyv-példányba be kell vezetni vagy a vizsgálati jegyzőkönyv egy-egy példányát a törzskönyvekhez kell csatolni.

2.45 Acélszerkezeteknél az 1.12 pontban foglaltakon kívül meg kell vizsgálni a következőket:

2.451 Az egyes alkotóelemekben nincsenek-e észrevehető elváltozások, repedések, szakadások, illesztések kinyílása, kötések lazulása, nagyobb rozsdamarások, rácsrudak alakváltozása, vonókábelek vagy egyéb feszítőelemek megereszkedése stb.

2.452 A szegecsek nem lazultak-e meg, nem mutatkozik-e a szegecsfejeknél lepattogzás vagy repedés. Azoknál a szegecseknél, amelyek leghamarabb meglazulhatnak (a hossztartóknak, a kereszttartóknak és rácsrudaknak erőtátadó szegecsei, süllyesztett fejű szegecsek, valamint azok, amelyek beverése különös nehézséggel jár), nem észlelhetők-e mozgásra következtethető jelenségek. Azoknál a szegecseknél, amelyek lemez vagy szögacélszár széléhez esnek közel, nem következett-e be a lemez vagy szögacélszár berepedése. Hegesztett szerkezeteknél a varratok nem sérültek-e meg.

A szegecsvizsgálatot legalább a fontosabb, erőtátadó szegecsekre (főtartó öveinek illesztő szegecseire, rácsrudak, oszlopok, hossz- és kereszttartók, szélrácsok, keresztkötések bekötő szegecseire) kell kiterjeszteni.

A szegecsvizsgálatot — mérnöki felügyelet mellett — hídlakatosoknak kell végezni.

Hegesztett hidaknál vagy hídalkatrészeknél a varratok nem sérültek-e meg. Az illesztő és bekötő varratokat nagyítóval kell végigvizsgálni. Szükség esetén Röntgen-felvételeket vagy roncsolással való vizsgálatokat is kell végezni (1.123 pont).

2.453 A sarukon nincsenek-e kipattanások vagy törések. A csúszólapok és a saruk környéke nem piszkos vagy szemetes-e. A sarucsavarok nem lazák-e.

2.454 A szerkezet mozgó végeinél a dilatáláshoz szükséges közök nem zárultak-e vagy nem nyiltak-e széjjel túlzott mértékben. E célból az 1.127 pontban előírt megfigyeléseket és méréseket meg kell ismételni.

2.455 A szerkezet rozsdásodás elleni védelme (mázolás) mindenütt jó állapotban van-e, tehát a saruknál, a végső kereszttartóknak és keresztkötéseknek a falazat felé eső részén és egyéb nehezen megközelíthető helyeken is. Nem mutatkoznak-e rozsdaképződések. Ha egyes helyeken a rozsdamarás miatt szelvénycsökkenés mutatkoznék, meg kell állapítani, hogy ennek következtében nem keletkeznek-e káros túligénybevételek.

A rozsdavédelem (mázolás) általános megújítása lehetőleg a részletes időszakos vizsgálat évében, de feltétlenül a vizsgálat után történjék. A legutolsó megújítás évét és hónapját az 1.125 pontban előírt helyen fel kell tüntetni.

2.456 Ha a hídszerkezet indokoltá teszi, legalább minden második részletes időszakos vizsgálatnál a pályaburkolatot több helyen fel kell bontani, hogy az alatta levő acélszerkezeti részek állapota és esetleges rozsdásodásának mérve megállapítható legyen.

2.46 Vasbeton-, beton- és falazott szerkezeteknél az 1.13 és 1.14 pontban foglaltakon kívül a 2.453 és 2.454 pont előírásait kell alkalmazni.

2.47 Faszerkezeteknél az 1.15 pontban foglaltakon kívül a következőket kell megállapítani:

2.471 Nincsenek-e korhadásra mutató jelenségek (vörös foltok). Az esetleges korhadás megállapítása végett a faalkatrészeket meg kell kopogtatni, főleg ott, ahol gyakori vízállásváltozás fordul elő (cölöpöknek a kis és nagy víz közötti és a talaj felszíne körüli részein stb.), szükség esetén pedig kis átmérőjű fúróval fúrást is kell végezni. Az eltakart cölöprészek állapotáról indokolt esetben kiásás vagy a kőrakások kibontása útján is meg kell győződni.

2.472 Különös gondot kell fordítani a fa- és acélkapcsolatok, valamint kötések állapotára. Ellenőrizni kell, hogy a csavarok nem lazultak-e meg.

2.473 Meg kell vizsgálni a szerkezetet nedvesség ellen védő elemek (kátránylemez, bádoglemez stb.) állapotát.

2.474 Meg kell győződni arról, hogy a hídpályapallók milyen állapotban vannak, a burkolat nélküli hídpálya teherviselő pallóinak vastagsága kopás következtében nem csökkent-e a közlekedés biztonságát veszélyeztető mértékben, végül a hídpálya-pallók felett alkalmazott burkolatok jó állapotban vannak-e.

2.48 A hídpályák és a csatlakozó útszakaszok vizsgálatánál az 1.16 pontban foglaltakon kívül meg kell állapítani a következőket:

2.481 A hídpályán nincs-e átnedvesedés vagy kifagyás, a víztelenítő és vízelvezető berendezések működése megfelelő-e.

A pálya alatti szerkezeti részeken nincsen-e szemét felhalmozódva.

2.482 A töltéslezárásoknál (kúpoknál stb.) nincsenek-e kimosások vagy egyéb hiányosságok.

2.483 A csatlakozó útszakaszokon nem keletkeztek-e bukkanók.

3. NYILVÁNTARTÁS

3.1 TÖRZSKÖNYV

3.11 Azokról a hidakról, amelyek 10 évenként részletes időszakos vizsgálat alá kerülnek (2. pont), az építtetőnek a forgalombahelyezést megelőző műszaki megvizsgálás és próbaterhelés eredményének jóváhagyása, valamint a leszámolás megtörténte után törzskönyvet kell készítenie.

A törzskönyvet két példányban a KPM-hez jóváhagyás végett fel kell terjeszteni. A felterjesztéshez mellékelni kell a kiviteli tervek és méretszámítások két-két példányát. Az egyik jóváhagyott törzskönyv-példány a hídfenntartó, a másik példány pedig a KPM őrizetében marad.

A hídfenntartónál őrzött törzskönyv mellékletei a hídra vonatkozó kiviteli tervek, méretszámítások és leszámolási iratok, a KPM-nél őrzött törzskönyv mellékletei pedig a kiviteli tervek és méretszámítások.

3.12 A törzskönyvbe az alábbi adatokat kell bejegyezni:

a) A híd számát, helyét (út száma, neve, jellege és kilométerszelvénye, megye, község), a hídnak, valamint az áthidalt vízfolyásnak, völgynek, útnak vagy vasútnak nevét, a hídtulajdonos és hídfenntartó megnevezését.

b) A hídszerkezet rendszerét és főbb méreteit. A törzskönyvhöz hozzá kell fűzni, vagy abba be kell ragasztani egy olyan vázlatrajzot, amely feltünteti a híd helyszínrajzi elhelyezését, a hídtengely ferdeségét a keresztezett vízfolyás, völgy, út vagy vasút tengelyéhez, a híd merőleges és ferde nyílását, a híd hossztengelyben mért támaszközeit, nyílásonkénti szerkezeti hosszát, valamint teljes hosszát egyrészt a hídközéptől legtávolabb eső szárnyfalvégek hídtengelyre vetített pontjai között, másrészt a végdilatációk ill. pályalemezvégek között, továbbá a szerkezet alsó élének helyzetét, vízfolyásoknál a legkisebb és legnagyobb víz szintjét, a pályaszintet ill. a szerkezet vonalas rajzát és a híd keresztmetszeti elrendezését. A vázlatrajznak tartalmaznia kell továbbá az altalaj rétegződését és a kivitelezett alapozási módot, valamint — ha süllyedésszámítás készült volna — ennek és a süllyedésekre vonatkozó észleléseknek eredményeit.

A vázlatrajzot ki kell egészíteni egy olyan térképrészlettel (térképmásolattal) amelyen látható a híd elhelyezése, viszonyítva a két legközelebbi községhez és a közeli közutakhoz.

A vázlatrajzon azt is meg kell jelölni, hogy milyen terhelési osztályú a híd, vagy ha egyik osztályba sem sorolható régi hídról van szó, milyen a megengedett terhelése.

A vázlatrajzhoz a hídról készült esetleges fényképeket is csatolni kell.

c) Az építésre vonatkozó főbb adatokat, nevezetesen a műszaki tervek jóváhagyására vonatkozó rendeletek számát, a jóváhagyó hatóság megnevezését, az építés idejét, a tervező és kivitelező nevét, a felhasznált anyagok mennyiségét és minőségét (acélnál régi réteges, folyasztott vagy nagyszilárdságú acél, hegeszthetőség; cementnél, kavicsnál, kőnél és egyéb fontosabb anyagoknál fajta és származási hely, anyagvizsgálati adatok, a vonatkozó hivatalos bizonyítványok, kísérleti eredmények, jegyzőkönyvek, esetleg utalás arra, hogy ezek hol találhatók), az építés ellenőrzésére, a felszerkezet súlyára, az acélszerkezetek rozsdavédelmére és a mázolt felületek nagyságára vonatkozó adatokat, továbbá az építés alatt előfordult fontosabb, a híd tartósságára és fenntartására befolyással bíró eseményeket. Be kell jegyezni végül az önsúlyban esetleg később bekövetkezhető olyan változást, amelyet a tervezés során már figyelembe vettek.

d) Az építési költségekre vonatkozó adatokat.

Lehetőleg külön kell megadni az alépítmény, a felszerkezet és a hídépítéssel kapcsolatos egyéb munkák (feljárók, biztosítások, mederrendezések stb.) költségeit.

Fel kell tüntetni továbbá a végdilatációk és korlátok között mért pályafelület nagyságát és ennek 1 m²-ére eső költségét, valamint a végdilatációk ill. pályalemez-végek közötti hídhossz 1 fm-ére eső költségét, lehetőleg külön-külön is az alépítményre, a felszerkezetre és az egyéb munkákra vonatkozólag.

e) A műszaki megvizsgálás és az ezzel kapcsolatos próbaterhelés idejét, eredményét, a jóváhagyó rendeletek keltét, számát és fontosabb rendelkezéseit, továbbá a forgalombahelyezés napját.

Feltűnő módon (vörös színnel) kell bejegyezni azokat a rendelkezéseket, amelyek későbbi megfigyelésekre vonatkoznak.

f) A próbaterhelésnél megjelölt pontok magasságát a próbaterhelés után, ezeknek a pontoknak helyét és megjelölésük módját, továbbá az alapulvett fix pontok helyét és magasságát. A magasságokat — legalábbis a fix pontok magasságait — az országos szintezés alapsíkjához képest kell megadni.

g) A hídon esetleg elrendelt forgalmi korlátozásokat, valamint azokat az intézkedéseket, amelyeket a híd méretszámításánál alapul vett mozgó terhelésnél súlyosabb járművek, gépek stb. áthaladása esetében meg kell tenni.

h) Nyitott hídnál vagy hídrészeknél a felső öveknek a próbaterhelés után mért távolságát, a mérési helyek megjelölésével.

i) A részletes időszakos vizsgálatok idejét és ennek eredményét, továbbá az átépítések, erősítések, helyreállítások, javítások és újbóli mázolások idejét, módját és költségét.

j) Az évenkénti hídvizsgálatok idejét, eredményét, valamint az ezek alapján tett intézkedéseket.

3.2 HIDLAP

3.21 Azokról a hidakról, amelyekről a 3.11 pont szerint nem kell törzskönyvet készíteni, a forgalombahelyezést megelőző műszaki megvizsgálás ill. a leszámolás megtörténte után hídlapot kell kiállítani.

A hídlap készítésére, felszerelésére, felterjesztésére és őrzésére nézve a 3.1 pont előírásait kell értelemszerűen alkalmazni.

3.22 A törzskönyveket és hídlapokat útvonalanként külön-külön borítékban vagy dobozban kell tartani.

3.3 CSOPORTOS NYILVÁNTARTÁS

Az egyedi nyilvántartáson (törzskönyv ill. hídlap) kívül a közúti hidakról útvonalanként összeállított csoportos nyilvántartást is kell vezetni. Ez a nyilvántartás a KPM feladata.

A csoportos nyilvántartásnak hidanként az alábbi adatokat kell tartalmaznia:

1. Folyószám

A nyilvántartásba felvett hidakat olyan sorrendben kell folyószámmal ellátni, ahogy azok az útvonalon a 0-szelvénytől kiindulva egymás után következnek.

2. Hídszám

A híd hivatalosan megállapított sorszáma, amely a hídon a valóságban is fel van tüntetve.

3. Szelvényszám

A közút szelvényének számát kell beírni méterpontossággal.

4. Az áthidalt akadály neve

Az áthidalt akadály hivatalosan elfogadott neve (folyó, patak, csatorna, vasútvonal megnevezése stb.). Hivatalosan meg nem nevezett akadályok nevét nem kell feltüntetni, itt az akadályra jellemző adatot kell beírni (pl. vízfolyás, dülőút).

5. Mely községek között van

A hidat megelőző és követő azon helységek nevét kell egymás alatt feltüntetni, amelyek a szóbanforgó útvonalon fekszenek. Ha a híd valamely helység belterületén fekszik, akkor csak ezt az egy helységnevet kell beírni.

6. Szabadnyílás

Egymás alatt kell feltüntetni a ferde és a merőleges szabadnyílás szélességi méretét méterben. Többnyílású szerkezet esetében e méreteket nyílásonként az út szelvényezési iránya szerinti sorrendben kell beírni. Pl. 3 × 26,000 + 72,00 + 26,00 = 176,00. Ahol az árvízszint ismeretes, ott a szabadnyílást a hídfők és pillérek belső síkjai között az árvízszintben kell mérni. Ahol az árvízszint nem ismeretes, ott a szabadnyílást a szerkezet közepének alsó éle alatt

10,0 m nyílásig 50 cm-rel
10,0 m-nél nagyobb nyílásnál 1,0 m-rel kell mérni.

E méretet boltozatoknál általában a boltvállak között, félköríves boltozatnál a hídfőnek azon a részén kell mérni, ahol a félkör függőlegesbe megy át. Konzolos hidaknál, ha az árvízszint belemetsz a hídfő előtti rézsűbe, a szabadnyílás megállapításánál ezt a metszéspontot kell figyelembe venni. Különleges esetben fentiek értelemszerűen alkalmazandók, de ilyenkor fel kell tüntetni, hogy a szabadnyílás milyen magasságban volt mérve.

7. Támaszköz

Egymás alá kell beírni a ferde és a merőleges támaszközt, többnyílású szerkezetek esetében ugyancsak nyílásonként részletezve. A támaszközt a saruk középvonalai között kell mérni. Ha nincsenek saruk, akkor e Hídszabályzat előírásai szerint a szabadnyílás 5%-kal növelt méretét, vagy a tényleges felfekvések középvonalai közötti távolságot kell támaszköznek tekinteni, éspedig e kettő közül a kisebbet. Boltozatoknál a támaszköz az ívtengely és vállak metszéspontjai között mért vízszintes távolság.

8. Szerkezeti hossz

A felszerkezetnek a hídtengelyben mért hossza a dilatációs szerkezetek között, többnyílású szerkezeteknél nyílásonként részletezve. Ha dilatációs szerkezet nincs, a felszerkezetek hosszát kell úttengelyben mérni. Boltozatnál az extrados és boltvállak metszéspontjainak úttengelyben mért vízszintes távolságát kell beírni. Ha a szerkezet hossza a burkolat bontása nélkül nem állapítható meg, úgy ebbe a rovatba be kell írni: „nem állapítható meg".

9. Teljes hossz

Az út tengelyére merőlegesen kell vetíteni a hídnak ill. hídfőnek, szárnyfalaknak, konzolvégeknek legszélső látható részét. A híd teljes hossza ezeknek a vetületeknek úttengelyben mért távolsága.

10. A híd szélessége korlátok között

Egymás alá külön-külön kell beírni a baloldali gyalogjárda ill. kiemelt szegély, a kocsipálya és a jobboldali gyalogjárda ill. kiemelt szegély úttengelyre merőleges szélességi méretét. A szélességeket mindenkor a korlátok út felőli belső élei között kell mérni. Mellvédfal ill. szegélybeton szélességi méretét zárójelbe téve mv ill. sz jelzéssel kell beírni.

11. Felszerkezet anyaga

Részletesen kell leírni az alábbi kifejezésekkel: fa, acéltartós fa, acélszerkezet vasbeton pályalemezzel, rácsos acélszerkezet zórésvaspályával, acéltartó és zórésvas, vasbeton lemez, vasbeton lemezzel együttdolgozó gerenda, acéltartós vasbeton, vasbeton ív, vasbeton keret, vasbeton boltozat, betonboltozat, kőboltozat,

téglaboltozat, vasbetoncső, vasbeton zártkeret, betoncső, előrefeszített vasbeton pallós lemez, előrefeszített vasbeton gerenda, utófeszített vasbeton lemez vagy gerenda stb.

Többnyílású és nyílásonként különböző anyagból készült hidak esetében ezek anyagát külön-külön kell megjelölni.

12. A híd neme

„közúti" vagy „közúti és vasúti" kifejezést kell beírni.

13. A híd teherbírása

Csak a rovat első részébe szabad bejegyzést eszközölni. Az 1910. évi Közúti Hídszabályzat szerint épített hidaknál és az esetenként megállapított terhelésű hidaknál a megengedett tonnaterhelést kell beírni (pl. 20 t, 12 t, 6 t). Az ideiglenes Közúti Hídszabályzat szerint épült, vagy annak előírásai szerint ellenőrzött hidaknál az I/B, I/A, I., II., III. jelöléseket kell használni. E szabályzat szerint épült hidaknál az A, B, C, D jelöléseket kell használni. Az esetleges forgalomkorlátozásokat a 18. rovat első részébe kell beírni.

14. Hídvizsgáló berendezés van-e

A megállapításnak megfelelően csak „van" vagy „nincs" szó írható be.

15. Melyik megye területén van.

16. Fenntartója

Az a szerv, amely a hídfenntartás költségeiről saját költségvetésében gondoskodni tartozik.

17. A híd építésének éve

Ez alatt azt az évet kell érteni, amelyben a híd a 13. pont alatt feltüntetett teherbírásra megépült vagy átépült. Erősítés vagy a felszerkezet ujjáépítése esetében az előbbi évszámon kívül zárójelben be kell írni a híd alépítményének építési évét is.

18. Jegyzet

E rovatnak csak az első felét szabad kitölteni. Ide az esetleges forgalomkorlátozások, a felszerkezet tervelt jóváhagyó vagy a teherbírás megállapítását jóváhagyó rendelet számát és keltét, a híd állapotát, az esetleges erősítést, szélesítést vagy jelentősebb javítás leírását és időpontját kell beírni.

4. VEGYES RENDELKEZÉSEK

4.1 A megengedettnél nagyobb terhek csak az illetékes közúti kirendeltségnek kellő időben való előzetes bejelentése után, a kirendeltség engedélye alapján szállíthatók át a hídon.

4.2 Vasúti közlekedésre is szolgáló közúti hídak esetében a mindenkor érvényes Vasúti Hídszabályzat előírásait is be kell tartani.

4.3 Ha valamely esetben ennek a szabályzatnak (Közúti Hídszabályzatnak) előírásaitól való eltérés megokoltnak mutatkoznék, vagy olyan körülmények forognának fenn, amelyekre nézve ez a szabályzat nem intézkedik, esetenként a KPM rendelkezéseit kell kikérni.

.....
(hídfenntartó szerv)

Híd száma:

HÍDTÖRZSKÖNYV

a..... sz.....

..... állami / városi / községi közút ..... km szelvényében levő

..... híd ról

..... példány

A törzskönyv hídfenntartónál őrzött első példányának mellékletei: .....db terv, ...db számítás, ... db próbaterhelési, leszámolási stb. jegyzőkönyv és irat a törzskönyv mindkét példányához csatolt részletes terv és iratjegyzék szerint.

Készítette:

.....19....év.....hó.....n.

.....

(P. H.)

Jóváhagyva:

19..... év ..... hó .....n

kelt ..... számu

..... rendelettel.

.....

(P. H.)

A hídtörzskönyvet a közlekedés- és postaügyi miniszter 21/2/1956. TMü sz. rendeletével kiadott „Közúti Hídszabályzat" L. fejezetének 3. pontjában foglalt rendelkezések pontos betartásával két példányban kell kitölteni és jóváhagyásra fel kell terjeszteni.

I. rész. ÁLTALÁNOS ADATOK

3.12 a. 1. A híd helye: a.....sz. .....

.....állami / városi / községi közút .....km szelvényében

.....megyében .....város / község

területén.

2. A híd száma és neve:

3. Az áthidalt akadály (vízfolyás, völgy, út, vasút) neve:

4. Hídtulajdonos:

5. Hídfenntartó:

6. Szabadnyílás a) ferdén:

b) merőlegesen:

7. Szerkezeti hossz:

8. Teljes hossz:

9. Szélesség korlátok között:

gyalogjáró .....m kocsipálya .....m gyalogjáró .....m

összes szélesség: ..... m

10. Teherbírás:

2. rész. A SZERKEZET RENDSZERE ÉS FŐBB MÉRETEI.

3.12 b. Hosszas leírás helyett a törzskönyvhöz hozzá kell fűzni, vagy ide beragasztani a Közúti Híd szabályzat 3.12 b. pontjában felsorolt valamennyi adatot tartalmazó vázlatrajzot.

3. rész. AZ ÉPITÉSRE ÉS KÖLTSÉGEKRE VONATKOZÓ FŐBB ADATOK

3.12 c. 1. A tervek jóváhagyására vonatkozó rendeletek száma, a jóváhagyó hatóság megnevezése :

2. Az építés ideje : ..... év ..... hótól ..... év ..... hóig

3. A tervező (tervezők) neve :

4. A kivitelező vállalat neve :

5. Az építés ellenőrzését teljesítette :

6. Az építési anyagok minősége és származási helye :

a) Kövek

b) Cement

c) Acél

d) .....

7. Anyagok megvizsgálására vonatkozó adatok : (Helye, eredménye, bizonyítvány vagy jegyzőkönyv száma. Megemlítése annak, hogy a vonatkozó bizonyítványok, jegyzőkönyvek stb. hol találhatók.)

8. Az acélszerkezet mázolására vonatkozó adatok :
Szerkezet súlya, s — amennyiben megállapítást nyert — a szerkezet mázolt felülete :

9. Az építés alatt előfordult fontosabb, s esetleg a híd fenntartására és tartósságára is befolyással bíró események:

10. Az önsúlyban bekövetkezhető olyan változás, amelyet a tervezés figyelembe vett.

3.12 d. Költségek (Ft)

1. Alépítményi munkák .

Hídfők

..... Ft

Pillérek

..... Ft

Együtt

..... Ft

2. Felszerkezet

..... Ft

3. Egyéb kapcsolatos munkák (feljárók, biztosítási munkák, mederrendezések, tervezés stb.... Egyéb költségek.) ..... Ft

4. Összes költségek ..... Ft

5. Végdilatációk és korlátok belső éle között mért pályafelület nagysága ..... m^2

6. 1 m^2 pályafelületre eső költség:

1. felszerkezetre vonatkozóan ..... Ft
2. alépítményre vonatkozóan ..... Ft
3. egyéb munkákra vonatkozóan ..... Ft

Összesen: ..... Ft

7. 1 fm pályafelületre eső költség:

1. felszerkezetre vonatkozóan ..... Ft
2. alépítményre vonatkozóan ..... Ft
3. egyéb munkákra vonatkozóan ..... Ft

Összesen: ..... Ft

4. rész. A PRÓBATERHELÉSRE ÉS AZ EZZEL KAPCSOLATOS ELSŐ HIDVIZSGÁLATRA VONATKOZÓ ADATOK

3.12 e. 1. A próbaterhelés ideje:

2. Eredményét jóváhagyó rendelet száma:

3. Fontosabb rendelkezések: (Esetleg utalás az eredetiben vagy másolatban a törzskönyvhöz fűzendő próbaterhelési jegyzőkönyvre. Feltűnő módon (piros tintával) jegyzendők itt be azok a rendelkezések, melyek később is folytatandó megfigyelésekre vonatkoznak.)

4. Terhelések (nyugvó vagy mozgó). (Részletezés vagy utalás a próbaterhelési jegyzőkönyvre).

5. Behajlásra vonatkozó adatok. (Számított rugalmas behajlás a csatolandó behajlásszámítás szerint. Észlelt teljes behajlás, észlelt rugalmas és észlelt maradó behajlások.) (Részletezés vagy utalás a próbaterhelési jegyzőkönyvre.)

6. Észlelt behajlások a megengedett határon belül maradtak-e?

7. Forgalombahelyezés napja: .....év .....hó ..... -n.

3.12 f. A próbaterhelésnél megjelölt és beszintezett pontok magassága a próbaterhelés után.

1. Fix pontok helye és ezek magassága. (A. F. magasságok az országos szintezés hasonlító síkjához képest.)
   Vázlat.

2. Észlelési pontok helye és ezek magassága az alépítményen a fixpont magasságához viszonyítva.
   Vázlat.

3. Észlelési pontok helye és magassága a felszerkezeten a fixpont magasságához viszonyítva.
   Vázlat.

3.12 h. Nyitott hidaknál a felső övek egymástól való távolsága (a mérési három hely megjelölésével).
Vázlat.

5. rész. A HIDON ESETLEG BETARTANDÓ FORGALMI KORLÁTOZÁSOK

3.12 g. 1. Forgalmi korlátozások. (Minden bejegyzés alkalmával hivatkozni kell a rendeletre, mely a korlátozást elrendelte.)

2. Intézkedések — ha meg vannak állapítva —, melyek szükségesek, hogy a híd méretszámításánál alapulvettnél súlyosabb jármű, gép stb. is áthaladhasson a hidon. (Bejegyzésnél hivatkozni kell a rendeletre.)

6. rész. HIDVIZSGÁLATOK, JAVITÁSOK, stb.

3.12 i. 1. Időszakos hídvizsgálatok

Vizsgálat ideje	Rendelet száma	Ki végezte	Eredmény	Rendelkezések

3.12 j. 2. Évenkénti hídvizsgálatok

Vizsgálat ideje	Rendelet száma	Ki végezte	Eredmény	Rendelkezések

3. Esetleg eszközölt átalakítások, erősítések, javítások, újból mázolások ideje, módja és költsége.

A híd építéséhez vagy átépítéséhez felhasznált főbb anyagok mennyisége:

betonkavics ..... m^3

cement ..... q

kő ..... a) építési ..... q

b) útépítési ..... q

acél ..... a) betonacél ..... q

b) idomacél ..... q

bitumen ..... q

fa ..... a) állványfa ..... m^3

b) zsaluzóanyag ..... m^3

II. sz. nyilvántartási ürlap minta.

.....
(hídfenntartó szerv)

Híd száma :

HÍDLAP

a..... sz. .....

..... állami / városi / községi közút ..... km szelvényében levő

..... hídról

..... példány

A hídlap hídfenntartónál őrzött első példányának mellékletei : .....db terv .....db számítás .....db forgalombahelyezést megelőző vizsgálati, próbaterhelési, leszámolási, stb. jegyzőkönyv és irat a hídlap mindkét példányához csatolt részletes terv és iratjegyzék szerint.

Készítette :

..... 19....év .....hó .....n.

.....

(P. H.)

Jóváhagyva :

19..... év ..... hó ..... n

kelt .....számú

..... rendelettel

.....

(P. H.)

A hídlapot a közlekedés- és postaügyi miniszter 21/2/1956. TMü számú rendeletével kiadott „Közúti Hídszabályzat" L. fejezetének 3. pontjában foglaltak pontos betartásával két példányban kell kitölteni és jóváhagyásra fel kell terjeszteni.

1. A híd helye: a ..... sz. .....

..... állami / városi / községi közút ..... km szelvényében

..... megyében ..... város / község területén

2. A híd száma és neve: .....

3. Az áthidalt akadály (vízfolyás, völgy, út, vasút) neve: .....

4. Szabadnyílás a) ferdén: .....

b) merőlegesen: .....

5. Támaszköz a) ferdén: .....

b) merőlegesen: .....

6. Szerkezeti hossz: .....

7. Teljes hossz: .....

8. Szélesség korlátok között:

..... gyalogjáró, ... kocsipálya, ... gyalogjáró, ... összesen.

9. Pályafelület (szerkezeti hossz x korlátok közötti összes szélesség): .....

10. Alépítmény anyaga, alapozási mód: .....

11. Felszerkezet anyaga és rendszere: .....

12. Teherbírás .....

13. Hídépítés éve: .....

14. A híd tervezője: .....

15. Kivitelező vállalat: .....

16. Hídépítés költsége: .....

17. 1 m² pályafelületre eső költség: .....

18. 1 fm hídhosszra (szerkezeti hosszra) eső költség: .....

Vázlatrajz helye:

A szerkezet rendszerét, főbb méreteit, általaj és alapozás adatait, valamint a „Közúti Hídszabályzat" 3.12 b. pontjában előírt adatokat tartalmazó vázlatrajz helye. (Vázlatrajzzal a szöveg leragasztandó.)

A híd állapotára vonatkozó későbbi megjegyzések: (Ezeknek részletes feljegyezhetése céljából szükség esetén a hídlaphoz elegendő pótlapot kell hozzáfűzni.)

A híd építéséhez vagy átépítéséhez felhasznált főbb anyagok mennyisége :

Betonkavics		..... m^3
Cement		..... q
Kő	a) építési	..... q
	b) útépítési	..... q
Acél	a) betonacél	..... q
	b) idomacél	..... q
Bitumen		..... q
Fa	a) állványfa	..... m^3
	b) zsaluzóanyag	..... m^3

Ut száma :

.....
(hídfenntartó szerv)

NYILVÁNTARTÁS

a ..... számú ..... állami / városi / községi közúton

levő 2,00 m-nél nagyobb nyílású közúti hidakról

Kitöltötte : ..... 19.... évi ..... hó ..... n.

.....

Kitöltést ellenőrizte : ..... 19...évi ..... hó ....n.

.....

Helyesbítette : ..... 19.... évi ..... hó ..... n.

.....

Az adatok valódiságát igazolom

..... 19.... évi .....hó ..n.

.....

A nyilvántartást a közlekedés- és postaügyi miniszter 21/2/1956. TMü sz. rendeletével kiadott „Közúti Hídszabályzat" L. fejezetének 3. pontjában foglalt rendelkezések pontos betartásával kell kitölteni.

III. sz. nyilvántartási űrlap minta

Folyó-szám	Híd-szám	Szelvény-szám	Az áthidalt akadály neve	Mely községek között van	A híd hosszúsági méretei				A híd szélessége korlátok között	Felszerkezet anyaga
					szabad nyílás (ferde, merőleges)	támaszköz (ferde, merőleges)	szerkezeti hossz	teljes hossz		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

III. sz. nyilvántartási űrlap minta

A híd neme	A híd teherbírása		Hídvizsgáló berendezés van-e	Melyik megye területén van	Fenntartója (közuti kirendeltség, útfenntartó vállalat)	A híd építésének éve	Jegyzet	
12	13		14	15	16	17	18	

A SZÖVEGBEN IDÉZETT SZABVÁNYOK

Durvalemez acélból (8 mm és annál vastagabb) általános használatra és hidakhoz... MNOSz 21
Nemesíthető, ötvözetlen szerkezeti acél melegen hengerelt ill. kovácsolt ..... MNOSz 61 2. lap
Próbadarab kiválasztása. Próbatest vétele, megmunkálása és kezelése ..... MNOSz 103
Acélok és fémek. Szilárdsági vizsgálatok ..... MNOSz 105
Gépacél, ötvözetlen, hengerelt, ill. kovácsolt ..... MNOSz 111
Szerkezeti acél, ötvözetlen, hengerelt ..... MNOSz 112
Szegecsacél ..... MNOSz 113
Whitworth-menet ..... MNOSz 201
Normál métermenetek méretei és tűrései 1—68 mm átmérőig ..... MNOSz 204
Csavarok. Műszaki szállítási feltételek ..... MNOSz 229
Betonacél. Minőség. Méretek ..... MNOSz 339
Épületszerkezetek erőműtani számítása. Építőanyagok térfogatsúlya..... MNOSz 510
Épületszerkezetek erőműtani számítása. Építőszerkezetek súlya ..... MNOSz 512
Épületszerkezetek erőműtani számítása. Raktári anyagok súlya ..... MNOSz 514
A cementek fizikai vizsgálata ..... MNOSz 523
Beton és alapanyagainak vizsgálata ..... MNOSz 934
Természetes kövek vizsgálati módszerei ..... MNOSz 1991
Osztályozott betonadalékanyagok. Homokos kavics, természetes kövek aprításából nyert zúzalék és zúzottkő ..... MNOSz 1992
— Homok és kavics, kőzúzalék és zúzottkő ..... MNOSz 1992 MT
Csavarok és tartozékok. Áttekintés ..... MNOSz 2130
Vas- és acélöntvény műszaki szállítási és átvételi feltételei. Minőségek ..... MNOSz 2591
Szegecsek áttekintő táblázata ..... MNOSz 4251
Szegecsek fejméretei ..... MNOSz 4253
Szegecsek. Félgömbfejű szegecs ..... MNOSz 4254
— Süllyesztettfejű szegecs ..... MNOSz 4256
— Lencsefejű szegecs ..... MNOSz 4257
Hegesztés. Varratalakok ..... MNOSz 4301
Hegesztések jelölése a rajzokon..... MNOSz 4302
Hegesztés ..... MNOSz 4303
— Az acélok hegeszthetősége ..... MNOSz 4305
— A hegesztések szilárdsági vizsgálata..... MNOSz 4309
— Roncsolásmentes vizsgálatok ..... MNOSz 4310
Talajfeltárás és talajmintavétel alapozás tervezéséhez ..... MNOSz 4488
Szegecsek és csavarok rajzjelei, távolságai és gyökméretei acélszerkezeteknél ..... MNOSz 4497
Cementek. Portlandcement. Kohósalakportlandcement. Traszportlandcement ..... MNOSz 4702 Á
Hidegen húzott különleges betonacél feszített szerkezetekhez ..... MNOSz 5720 T
Hegesztő elektróda acélok ívhegesztéséhez..... MNOSz 6281
Különleges acélok hegesztett híd- és járműszerkezeti célokra ..... MNOSz 6289 Á
Acélszerkezetek hegesztése. Tervezés..... MNOSz 6441
— Készítés ..... MNOSz 6442
Faanyagok szilárdsági vizsgálata ..... MNOSz 6786
A faanyagok nedvességtartalmának meghatározása..... MNOSz 6787
Szegek. Huzalszeg ..... MNOSz 9001
Utépítés ..... MNOSz 11341
— Alsóbbrendű utak tervezési irányelvei ..... MNOSz 11346 R
Irányelvek alapozások tervezésére. Alapszabvány ..... MNOSz 15000 R
— Tervezési előmunkálatok és az alapozás rendszerének megválasztása ..... MNOSz 15001 R
— Sztatikai számítás ..... MNOSz 15002 R
— Alapgödör ..... MNOSz 15003 R
— Sikalapozás ..... MNOSz 15004 R

— Cölöpalapozás ..... MNOSz 15005 R
— Kútalapozás ..... MNOSz 15006 R
— Légnyomásos alapozás ..... MNOSz 15007 R
— Alapozások makroporózus talajban ..... MNOSz 15008 RT
Épületek teherhordó szerkezeteinek méretezése. Kő-, tégla-, vasalt tégla- és betonszerkezetek ..... MNOSz 15023
Építőipari kivitelezési munkák ..... MNOSz 15101
— Kőhányási, kőrakati és rézsűburkolási munka ..... MNOSz 15119
Építőipari kivitelezési munkák. Acélszerkezeti munka ..... MNOSz 15141
Vízépítési műtárgyak sztatikai méretezése. A méretezés szabályai ..... MNOSz 15226 R
Utépítés. Főközlekedési utak tervezési irányelvei ..... MNOSz 15266 R
Csatornatervezés és méretezés. Közcsatornák ..... MNOSz 15300 R
Habarcsok. Falazóhabarcs ..... MNOSz 16000
Előregyártott vasbeton és feszített beton szerkezeti elemek. Vizsgálat és minősítés ..... MNOSz 16030 T

BETŰRENDES TÁRGYMUTATÓ

A tárgy mellett levő nagybetű a vonatkozó fejezetet, a törtvonal utáni szám a vonatkozó fejezetben levő alpontot, a kötőjel utáni szám az oldalszámot jelenti. Pl.: „Lemezes gerenda F/3.3-**88**" azt jelenti, hogy a lemezes gerendára vonatkozó előírások az F. fejezet 3.3 pontjában, a 88. oldalon találhatók.

A

Abrams-féle modulus F/1.3-**82**; **7**/1.3-**144**
Acélanyag D/1-**43**
— rugalmassági tényezője D/2.2-**44**
Acélbetét anyaga F/1.1-**81**; H/1.2-**123**; J/1.1-**143**
— elhelyezése F/6.33-**104**; F/6.43-**105**; K/7.4-**163**
— határfeszültsége F/4.51-**100**
— kampói F/6.211-**101**
— rugalmassági tényezője F/2.3-**86**; J/2.6-**148**
— szerkesztési szabályai F/6.2-**101**; J/6.1-**155**
— toldása F/6.213-**102**; K/7.4-**163**
— túlnyújtási hossza F/6.212-**102**;
Acélgyűrű H/6.52-**137**
Acélhevederes kötések H/6.51-**137**
Acélhuzal anyaga J/1.1-**143**
— előterhelése J/4.71-**153**
— határfeszültsége J/4.71-**153**
— lassú alakváltozása J/2.3-**147**
— megcsúszása lehorgonyzásnál J/2.53-**148**
— minőségi átvétele J/1.13-**143**
— minőségi vizsgálata J/1.13-**143**
— rovátkolása J/6.13-**155**
— rugalmassági tényezője J/2.6-**148**
— utánfeszítése J/4.71-**153**
— vonalvezetése J/6.12-**155**
Acélminőségek D/1-**43**; E/1-**71**; F/1.1-**81**; H/1.2-**123**; J/1.11-**143**
Acélöntvény anyaga D/1.3-**43**
— határfeszültsége D/4.4-**61**
Acélszerkezetek anyaga D/1.1-**43**
— gyártása D/6.11-**63**
— határigénybevétele D/4.2-**47**
— szerelése D/6.11-**63**
Adalékanyag F/1.3-**82**; G/1.22-**111**; J/1.3-**144**
— vizsgálata F/1.3-**82**
Adatok, adatszolgáltatás A/2.1-**11**
„A" erő D/4.322-**58**
Agresszív talajvíz C/1.4-**37**
Alakváltozások ellenőrzése B/5-**33**, D/5-**63**, F/2.6-**87**, F/5-**101**, G/5-**116**, H/5-**135**, J/5-**154**, K/6-**162**
Alapozásokra vonatkozó előírások C/2-**38**
Alaptestek G/6.2-**116**
Alépítmények erőtani számítása C/2-**38**
Aljzatbeton F/6.28-**104**
Alsó él magassága (vízfolyás felett) A/4.213-**18**
Anyagkivonat A/2.25-**13**

Á

Ácskötések H/6.51-**137**
Állandó teher B/2.1-**25** K/3.1-**160**
Állékonyság igazolása B/4-**32**
— vizsgálata alépítményeknél C/3-**39**
Állványozási terv A/2.27-**13**
Állványozási túlemelés B/5.3-**33**
Általános terv A/2.22-**12**
Árvetés A/2.27-**13**
Átkötőlemez D/3.3-**45**
Átvétel K/8.3-**166**
Átvétel utáni vizsgálatok K/8.4-**166**

B

Beemelés K/3.1-**160**
Beeresztés H/6.51-**137**
Bekötések szegecselt szerkezeteknél D/6.3-**65**
Betétek anyaga H/1.2-**123**
— elhelyezése H/6.52-**137**
— méretei H/6.52-**137**
Betétes kötések H/6.52-**137**
Beton adalékanyaga F/1.3-**82**; G/1.22-**111**; J/1.3-**144**
— határfeszültsége F/4.53-**101**; G/4.2-**115**; J/4.72-**153**
— minőségi jelölése F/1.5-**85**; G/1.25-**111**; J/1.5-**145**
— rugalmassági tényezője F/2.4-**86**; G/2.4-**113**; J/2.7-**148**
— szilárdsága feszítéskor J/1.55-**145**
— szilárdságának megállapítása (l. betonvizsgálatok)
Betonacél F/1.1-**81**; J/1.1-**143**
— határfeszültsége F/4.51-**100**
— minősége F/1.1-**81**
— szerkesztési szabályok F/6.2-**101**
Betonboltozatok G/6.4-**117**
Betonfalazatok G/6.36-**117**
Betonfedés F/6.26-**104**; J/6.11-**155**
Betonkeresztmetszet J/6.2-**155**
Betonméretek K/7.21-**162**
Betonminőségek F/1.51-**85**; G/1.25-**111**
Betonozás J/1.53-**145**; J/1.54-**145**
Betonozási próbák J/1.53-**145**
Betonszerkezetek védelme G/6.1-**116**
Betonvizsgálatok F/1.5-**85**; G/1.25-**111**; J/1.5-**145**; K/2-**159**
Béléslemez minimális mérete D/6.15-**63**
Biztonsági tényező B/3.21-**32**
Biztonsági sáv A/4.112-**16**

Boltozatok G/6.4-**117**
Boltozott átereszek F/3.72-**93**; G/3.4-**114**; G/6.6-**118**
Bordás lemez F/3.3-**88**
Bordázott acélhuzal J/1.14-**143**
Burkolat hídpályán A/4.32-**20**
— töltéslezáráson A/4.39-**22**
Burkoló falazat G/6.5-**117**
Bütüillesztés H/4.25-**131**

C

Cement F/1.2-**81**; G/1.21-**111**; J/1.2-**143**
Cementadagolás F/1.52-**85**; G/1.25-**111**; J/1.52-**145**
Cementpróbák F/1.2-**81**; G/1.2-**111**; J/1.2-**143**
Centrikus nyomás (1. központos nyomás)
„C" erő H/4.3-**134**
Cölöpjármok keresztkötéseinek méretezése C/2.3-**38**
Cölöpök kihajlási hossza H/3.34-**125**

Cs

Csapok D/4.25-**54**
Csapolás H/6.51-**137**
Csavarás F/4.2-**98**; J/4.5-**152**
Csavarkötések H/1.2-**123**; H/6.53-**137**
— határigénybevétele H/4.27-**132**
Csavarok D/1.2-**43**; D/4.25-**54**; D/6.2-**64**
— elhelyezése D/6.25-**64**; H/6.53-**137**
— határfeszültsége D/4.4-**61**
— minimális méretei H/6.53-**137**
Csavartacél F/1.13-**81**
Csomólemezek H/6.51-**137**
Csomópont D/3.6-**46**
Csoportos nyilvántartás L/3.3-**176**
Csőátereszek C/2.4-**38**; G/3.4-**114**; G/6.6-**118**
Csuklók D/1.3-**43**; F/3.8-**94**; F/6.64-**106**; K/7.54-**164**

D

Diafragma D/6.54-**67**
Dilatáció A/4.35-**21**; F/6.7-**107**
Dilatációs hézag alaptesteknél C/4.4-**40**
Dinamikus tényező B/2.21-**27**
— beemelés alatt előregyártott elemeknél K/3.1-**160**

E

Együttdolgozó szélesség lemezes gerendánál F/3.3-**88**
Elektróda betonacél hegesztéséhez F/1.14-**81**
— acélszerkezetek hegesztéséhez E/1.2-**71**
Elektromos vezetékek A/4.38-**22**
Elhelyezési bizonytalanság acélbetéteknél F/4.11-**95**; J/4-**149**
Ellenőrző hídvizsgálatok L/2-**173**
Ellenőrző kockapróbák F/1.5-**85**; G/1.25-**111**; J/1.5-**145**
Elosztóbetétek F/6.3-**104**
Előrefeszített szerkezetek (1. feszített szerkezetek)
Előregyártott elemek alakja K/7.2-**162**
— átvétele K/8.3-**165**
— átvétel utáni vizsgálatai K/8.4-**166**
— felfekvése K/7.51-**164**
— felülete K/8.12-**165**
Előregyártott szerkezetek tervei K/1.3-**159**
Előzetes kockapróbák F/1.5-**85**; G/1.25-**111**; J/1.5-**145**
Erőtani számítás A/2.23-**13**; B/1-**25**
Esetleges terhek B/2.2-**27**; K/3.2-**160**
Excentrikus nyomás (1. külpontos nyomás)

É

Élvédő szögacél A/4.36-**22**; F/6.11-**101**
Építés alatti terhek B/2.27-**31**
Építési túlemelés D/5-**63**; F/5-**101**; G/5-**116**; J/5-**154**; K/6-**162**
Építőfák (1. faanyagok)

F

Faanyagok H/1.1-**121**
— minősége H/1.141-**122**
— nedvességtartalma H/1.13-**121**
— rugalmassági tényezője H/2.4-**124**
Fabetétek anyaga H/1.2-**123**
Fagyálló kő G/1.1-**111**
Fahidak építőanyaga H/1.14-**122**
— védelme H/6.1-**136**
Fakapcsolatok (1. kapcsolatok, kapcsolóelemek)
Falazatok G/6.3-**116**
Falazó habarcsok G/1.4-**112**
Falszerű oszlopok F/4.121-**95**
Falszerű tartók F/3.24-**88**
Faragottkő falazat G/6.31-**116**
Faszerkezetek dagadása H/2.3-**123**
— hasznos keresztmetszete H/3.4-**125**
— zsugorodása H/2.3-**123**
Fáradás B/3.22-**32**; D/4.11-**47**; E/2-**71**
Felborulással szembeni biztonság B/4-**32**
Felgörbített acélbetétek F/6.4-**105**
Felületi kötés F/4.3-**100**; J/4.6-**153**
Ferde húzófeszültségek F/4.2-**98**; J/4.5-**152**
Ferde hidak A/4.31-**20**
Feszítés J/6.4-**156**
Feszített szerkezetek vizsgálata J/4-**149**
Feszítőelem (1. acélhuzal, acélbetét, kábel)
Feszítőerők B/2.18-**26**
Feszültségveszteségek J/2.5-**147**
Fékező- indítóerő B/2.24-**30**
Fémbetét H/1.2-**123**
Finomsági modulus F/1.3-**82**; J/1.3-**144**
Folyási feltétel gerinclemez vizsgálatánál D/4.312-**54**
Folytacél anyaga D/1.-**43**
— határfeszültsége D/4.4-**61**
Forgalombahelyezés L/1-**169**
Főfeszültség F/4.24-**99**; J/4.55-**153**
Földkúpok (1. töltéslezárás)
Földnyomás B/2.12-**26**; C/2-**38**

G

Gerendaszerkezetek F/3.5-**91**; F/4.1-**95**; F/6.4-**105**
Gerendatartók H/6.2-**136**; H/3.62-**127**
Gerinclemez merevítése D/4.312-**54**; D/6.4-**66**; E/3.3-**76**
Gerinclemezes tartó D/4.31-**54**; D/6.4-**66**; E/2.2-**74**; H/6.2-**136**
Gerinclemez illesztése D/6.34-**66**; E/3.3-**76**

Gy

Gyalogjárda A/4.112-**16**; A/4.12-**17**
Gyalogos utak feletti áthidalások A/4.24-**20**
Gyártás (acélszerkezetek gyártása) D/6.11-**63**
Gyökvonal D/6.25-**64**

H

Habarcsok minősége G/1.4-**112**
Hajlítás D/4.23-**53**; F/4.14-**96**; H/4.2-**127**; J/4.44-**151**
Haránkontrakció F/2.5-**86**; J/2.8-**149**
Hasznos keresztmetszet D/3.2-**44**; H/3.4-**125**; J/3-**149**; J/4-**149**
Hasznos terhek B/2.21-**27**
— faszerkezeteknél H/2-**123**
— gyalogjárdán B/2.213-**28**
— hídfőn B/2.214-**29**
— hídpályán B/2.2-**27**
— kerékpárpályán B/2.213-**28**
— kiemelt szegélyen B/2.213-**28**; B/2.26-**30**
— korláton B/2.215-**29**
— közúti-vasúti pályán B/2.212-**28**
Határfeszültség acélhuzalra J/4.71-**153**
— alapértékei faszerkezeteknél H/4.21-**127**
— betonacélra F/4.51-**100**
— betonra F/4.53-**101**; G/4.2-**115**; J/4.72-**153**
— csavarokra acélszerkezeteknél D/4.4-**61**
— csavarokra faszerkezeteknél H/4.271-**132**
— csavartacélra F/4.51-**100**
— faragottkő falazatokra G/4.2-**115**
— gerinclemezes tartókban D/4.41-**61**
— kihajlásra D/4.22-**47**
— merev acélbetétre F/4.52-**100**
— rácsos tartókban D/4.42-**62**
— rugalmas számítás esetében vasbeton szerkezeteknél F/4.17-**98**
— sarukban és csuklókban D/4.43-**62**
— szegecsekben D/4.4-**61**
— talajra C/3-39
Határfeszültség módosító tényezői faszerkezeteknél, ideiglenes szerkezeteknél H/4.214-**129**
— ívesen szegezett vagy csavarozott szerkezeteknél H/4.217-**129**
— külső nedvességtől függő tényező H/4.213-**129**
— méretektől függő tényező H/4.215-**129**
— nedvességtartalomtól függő tényező H/4.212-**127**
— nyomóigénybevétel irányától függő tényező H/4.211-**127**
— talpgerendáknál H/4.216-**129**
Határigénybevétel B/3.1-**31**; D/4.2-**47**; F/4.1-**95**; G/4.1-**114**; H/4.2-**127**; J/4.4-**150**; K/5.1-**161**
— hajlításra D/4.23-**53**; F/4.14-**96**; H/4.24-**131**; J/4.44-**151**
— húzásra D/4.21-**47**; D/4.241-**53**; F/4.16-**97**; H/4.2-**127**; J/4.43-**151**
— külpontos nyomásra D/4.242-**53**; F/4.15-**97**; G/4.12-**114**; H/4.23-**131**; J/14.44-**151**
— központos nyomásra D/4.22-**47**; F/4.12-**95**; G/4.11-**114**; H/4.22-**130**; J/4.41-**150**
— szegecsekre, csavarokra, csapokra D/4.25-**54**
Hatásábrák terhelése B/2.211-**27**
Háttöltés C/4.5-**40**; C/4.7-**40**; C/4.9-**40**
Hegesztett gerinclemezes tartók E/2.2-**74**; E/3.3-**76**
Hegesztett pályatartók E/2.4-**75**; E/3.5-**78**
Hegesztett rácsos tartók E/2.3-**75**; E/3.4-**78**
Hegesztett szerkezetek alapanyaga E/1.1-**71**
— alapanyagának minőségi átvétele E/1.3-**71**
— alapanyagának vizsgálata E/1.1-**71**
— számítása E/2-**71**
— zsugorodása E/3.1-**75**
Hegesztett szélrácsok E/2.4-**75**
Hegesztés húzott övhöz E/3.3-**76**
— gerinclemez húzott részéhez E/3.3-**76**
Hegesztéssel kapcsolatos ellenőrző vizsgálatok E/3.8-**78**
— jelölések E/3.8-**78**
Hegesztéssel történő híderősítés E/3.6-**78**
Hegeszthető acélbetét vasbeton szerkezeteknél F/1.12-**81**
Hegesztő elektródák (1. elektródák)
Helyettesítő földfeltöltés B/2.214-**29**
Helyszíni illesztés D/6.11-**63**
Hevederek H/6.51-**137**
Hevederlemez D/6.3-**65**
Hidak alatt nyitvatartandó tér méretei A/4.2-**17**
Hidak műszaki megvizsgálása L/1.1-**169**
Hídépítőfa (1. faanyagok)
Hídfőhöz csatlakozó töltés C/4.5-**40**; C/4.7-**40**; C/4.9-**40**
Hídfők C/3-**39**; C/4-**39**
Hídfők terhelése B/2.214-**29**
Hídlap L/3.2-**176**
Hídnyílás (1. hidak alatt nyitvatartandó tér méretei)
Hídpályán nyitvatartandó tér méretei A/4.1-**14**
Hídpálya szélessége A/4.1-**14**
Hídpillérek C/4-**39**
Hídvizsgálatok L/2-**173**
Hídvizsgáló berendezések A/2.11-**11**; L/3.3-**176**
Homok F/1.3-**82**; J/1.3-**144**
Horpadás D/4.312-**54**
Horpadási feltétel D/4.312-**54**
Hossztartók D/3.3-**45**; D/6.61-**67**
— vasbeton szerkezeteknél (1. gerendaszerkezetek)
Hóteher B/2.28-**31**
Hőkezelés E/3.8-**78**
Hőkezeléssel nemesített acélbetét J/1.15-**143**
Hőmérsékletváltozás B/2.14-**26**; H/2.2-**123**; J/2.1-**146**; K/3.12-**160**
Hőtágulási együttható B/2.141-**26**
Húzás (1. központos, külpontos húzás)
Húzott acélbetétek vasbeton lemezes gerendánál F/4.14-**96**

I

Idomacél anyaga D/1.1-**43**
— határfeszültsége D/4.4-**61**
— minimális mérete D/6.15-**63**
Illesztések faszerkezeteknél H/6.5-**137**
— acélszerkezeteknél D/6.3-**65**
Ívek, ívszerkezetek D/4.221-**51**; F/3.7-**93**
Ívelődés hegesztett szerkezeteknél E/3.1-**75**

J

Járművek ütközőereje B/2.26-**30**
Jégteher B/2.25-**30**; B/2.28-**31**
Jégtörők C/4.3-**39**
Jóváhagyás A/2.3-**13**

K

Kampók F/6.211-**101**
Kapcsolatok D/6.3-**65**; H/6.5-**137**; K/7.54-**164**
— elmozdulása H/2.3-**123**
— külpontossága H/3.43-**125**
Kapcsolóelemek anyaga H/1.2-**123**
Kapuzat D/3.4-**45**; D/4.221-**48**
Karcsúsági tényező D/4.22-**47**; D/6.52-**67**; F/4.121-**95**; G/4.11-**114**; H/4.221-**131**
Kardosság E/3.1-**75**; K/8.111-**164**
Kavartvas D/1.4-**43**
— rugalmassági tényezője D/2.2-**44**
— határfeszültsége D/4.4-**61**
Kavics F/1.3-**82**; J/1.3-**144**
Kábel J/2.6-**148**
Kábelek vonalvezetése J/6.12-**155**
Kábelhüvelyek betontakarása J/6.11-**155**
Kengyelek F/6.44-**105**; F/6.53-**106**; J/6.1-**155**
Keresztmetszeti mennyiségek, méretek D/3.2-**44**; F/2.6-**87**; H/3.46-**126**; J/4-**149**
Kereszttartók D/3.4-**45**
— kapcsolata D/6.62-**67**
— vasbeton szerkezeteknél (1. gerendaszerkezetek)
Keretmerevség D/4.322-**58**
Keretszerkezetek F/3.6-**92**
Kerékpárpálya A/4.112-**16**
— feletti áthidalás A/4.24-**20**
Kerékvető (1. kiemelt szegély)
Képlékenységtan elvén álló számítás F/4.14-**96**; J/4.44-**151**
Kétfás tartók H/6.2-**136**
Kibicsaklás D/4.314-**57**; K/4.32-**161**
Kiegyenlítő vasbeton lemez F/6.73-**107**
Kiemelt szegély A/4.112-**16**
— kialakítása A/4.36-**22**
— magassága A/4.12-**17**
— szélessége A/4.11-**14**
— terhelése B/2.213-**28**; B/2.26-**30**
Kiékelés F/3.2-**88**
Kigyózó acélbetét F/6.4-**105**
Kihajlás, kihajlási hossz D/4.22-**47**; F/3.66-**92**; F/3.73-**93**; H/3.3-**125**; K/4.32-**161**
Kockapróbák F/1.53-**85**; G/1.1-**111**; J/1.56-**146**
Koptató réteg F/6.11-**101**
Korlát A/4.37-**22**
— terhelése B/2.215-**29**
Kovácsolt acél anyaga D/1.3-**43**
— határfeszültsége D/4.4-**61**
Kő G/1.1-**111**
Kőboltozatok G/6.4-**117**
Kőburkolat G/6.5-**117**
Költségvetési kiírás A/2.26-**13**
Könyökös gerenda H/3.12-**124**; H/6.2-**136**
Köracél (1. acélbetét)
Kőrakat G/6.35-**117**
Kőszerkezetek védelme G/6.1-**116**
Kötegvastagság D/6.23-**64**
Kötésgyorsító anyag F/1.23-**82**; J/1.224-**144**
Kötőanyag (1. cement)
Központos húzás D/4.21-**47**; F/4.16-**97**; H/4.2-**127**; J/4.43-**151**
Központos nyomás D/4.22-**47**; F/4.12-**95**; G/4.11-**114**; H/4.22-**130**; J/4.41-**150**
Közút feletti áthidalások A/4.22-**18**
Közúti-vasutak terhelése B/2.212-**28**
Kőzúzalék F/1.3-**82**; J/1.3-**144**
Kúszás (1. lassú alakváltozás)
Különleges acélanyag D/1.4-**43**
Külpontos húzás D/4.241-**53**; F/4.16-**97**; H/4.2-**127**; J/4.43-**151**
— nyomás D/4.242-**53**; F/4.15-**97**; G/4.12-**114**; H/4.23-**131**; J/4.44-**151**

L

Lapolás H/6.51-**137**
Lassú alakváltozás B/2.17-**26**
— acélhuzaloknál J/2.3-**147**
— betonnál F/2.2-**86**; G/2.2-**113**; J/2.4-**147**
Lehajlás B/5.1-**33**; D/5-**63**; F/5-**101**; H/5.1-**135**; J/5-**154**
Lehorgonyzási veszteség J/2.53-**148**
Lehorgonyzó saruk J/6.13-**155**
Lehorgonyzó szerkezetek minősége J/1.16-**143**
Lemez (lásd vasbetonlemez)
Lemez anyaga (hengerelt) D/1.1-**43**
— határfeszültsége D/4.4-**61**
Lemezes gerenda F/3.3-**88**
Lokális erőátadás (1. összpontos erőátadás)

Ly

Lyukátmérő D/3.24-**45**

M

Magassági méretek (űrszerelvény) A/4.12-**17**; A/4.222-**19**
Maratott acélhuzal J/1.14-**143**
Maximális vasalás hajlított vasbeton szerkezeteknél F/4.14-**96**
— vasbeton oszlopoknál F/4.122-**95**; F/6.52-**106**
Mázolás L/1.125-**170**
Mederfenék biztosítása A/4.212-**17**
Megfogási hely K/4.1-**160**
Megtámasztás módja K/4.31-**161**
Merev acélbetét határfeszültsége F/4.52-**100**
— minimális keresztmetszeti területe F/6.25-**104**
Merev acélbetétes oszlop F/6.52-**106**
Merev acélbetétes szerkezetek F/2.6-**87**; F/4.3-**100**
Merevítések hegesztett szerkezeteknél E/3.3-**76**
— szegecselt szerkezeteknél D/4.312-**54**; D/6.4-**66**
Merevítő szögacél D/6.56-**67**
Mérettűrések K/8.11-**164**
Mértékadó igénybevétel B/3.2-**32**; H/4.1-**127**
Minimális méretek betonfalazatoknál G/6.3-**116**
— előregyártott szerkezeteknél K/7.21-**162**
— hegesztett szerkezeteknél E/3.1-**75**
— kőfalazatoknál G/6.3-**116**

— szegecselt szerkezeteknél D/6.15-**63**
— szerkezeti gerendáknál A/4.34-**21**
— vasbeton szerkezeteknél F/6.3-**104**; F/6.4-**105**; F/6.5-**106**
Minimális vasalás hajlított vasbeton szerkezeteknél F/6.46-**105**
— vasbeton oszlopoknál F/4.123-**96**; F/6.51-**106**
Minőségi vizsgálatok D/1.5-**43**; E/1.1-**71**; F/1.1-**81**; H/1.141-**122**; J/1.13-**143**
Mozgó teher (1. hasznos teher)
Munkapad H/6.1-**136**
Munkaszervezési terv A/2.27-**13**
Műszaki leírás A/2.21-**12**
Műszaki megvizsgálás L/1.1-**169**

N

Nagyszilárdságú acél anyaga D/1-**43**
— határfeszültsége D/4.4-**61**
Nedvességtartalom H/1.13-**121**
Nemesített acélbetét J/1.15-**143**

Ny

Nyakvarrat E/2.2-**74**
Nyilvántartás L/3-**175**
Nyírás D/4.311-**54**; F/4.2-**98**; H/3.45-**125**; J/4.5-**152**
Nyitott hidak méretezése D/4.322-**58**; H/4.3-**134**
Nyitvatartandó tér méretei A/4.1-**14**; A/4.2-**17**
Nyomatéknövelő tényező F/4.15-**97**
Nyomott acélbetét maximális mennyisége F/4.17-**98**
Nyomott rudak bütüllesztése H/4.25-**131**
— kihajlási határfeszültségei D/4.22-**47**
— közbenső ponton rugalmas megtámasztással D/4.33-**60**
— lemezeinek méretei D/6.53-**67**
— méretezése (1. központos, külpontos nyomás)
— oldalirányú merevsége D/4.314-**57**

O

Oldalirányú merevség D/4.314-**57**; D/4.32-**58**
Oldallökő erő B/2.26-**30**
Oszlopok vasbeton szerkezeteknél F/3.6-**92**; F/4.12-**95**; F/6.5-**106**
— merev acélbetéttel F/6.52-**106**
— minimális méretei F/6.51-**106**
Osztott szelvényű rudak D/4.222-**52**; D/6.55-**67**; H/4.222-**131**

Ö

Önsúly B/2.11-**25**
— előregyártott szerkezeteknél K/3.1-**160**
Öntöttvas anyaga D/1.3-**43**
— határfeszültsége D/4.4-**61**
— rugalmassági tényezője D/2.2-**44**
Összehasonlító feszültség E/2.123-**73**
Összetett igénybevétel E/2.123-**73**; F/4.24-**99**; J/4.55-**153**
Összetett keresztmetszetű rudak H/4.222-**131**
Összetett szelvényű tömörfalú tartók H/4.24-**131**
Összpontos erőátadás F/4.13-**96**; J/4.42-**151**; G/4.13-**115**
Övlemezek szegecselt szerkezeteknél D/6.3-**65**;
— hegesztett gerinclemezes tartóknál E/3.3-**76**
Övmerevség vizsgálata D/4.314-**57**
Övszegecselés vizsgálata D/4.311-**54**

P

Palástnyomás csavarkötéseknél H/4.27-**132**
— gyűrű alaku betétnél H/3.45-**125**
— szegecseknél, csavaroknál, csapoknál D/4.25-**54**
Petentírozott acélbetét J/1.15-**143**
Pályaburkolat A/4.32-**20**
Pályacsatlakozások A/4.35-**21**; F/6.7-**107**
Pályalemez szigetelése F/6.13-**101**
Pályaszerkezet D/6.6-**67**
Pályatartók D/6.6-**67**; E/2.4-**75**; E/3.5-**78**
Pillérek C/4-**39**
Poisson-féle szám F/2.5-**87**; J/2.8-**149**
Pontszerű erőátadás F/4.13-**96**; G/4.13-**115**; J/4.42-**151**
Portálkeret (1. kapuzat)
Próbaterhelés L/1.2-**171**
Próbaterhelési jegyzőkönyv L/1.217-**172**

R

Ragasztott kötések H/6.55-**140**
Rácsos hidak oldalirányú merevsége D/4.32-**58**
Rácsos tartók, szegecselt D/3.6-**46**; D/6.5-**66**
— hegesztett E/2.3-**75**; E/3.4-**78**
— fa H/6.3-**136**
Rácsrudak kihajlási hossza (1. kihajlási hossz)
Rácsrudak minimális méretei H/6.3-**136**
Rendeltetési tényező B/3.21-**32**
Repedésmentesség F/4.4-**100**; J/4.3-**150**
Részlettervek A/2.24-**13**
Réteges kőfalazat G/6.32-**116**; G/6.33-**116**
Rovátkolt acélhuzal J/1.14-**143**
Rugalmasságtan elvén álló számítás B/1-**25**; F/4.17-**98**
Rugalmassági tényező, acélanyag D/2.2-**44**; J/2.6-**148**
— acélhuzal J/2.6-**148**
— beton F/2.4-**86**; J/2.7-**148**; G/2.4-**113**
— betonacél F/2.3-**86**
— faanyag H/2.4-**124**
— kavartvas D/2.2-**44**
— kábel J/2.6-**148**
— kőszerkezet G/2.3-**113**
— öntöttvas D/2.2-**44**

S

Saru F/6.61-**106**; J/1.16-**143**; D/3.8-**46**; D/6.8-**68**
— elhelyezése A/4.34-**21**
Sarufészek A/4.34-**21**; F/6.63-**106**
Semleges tengely F/4.14-**96**
Súrlódási tényező B/2.23-**30**; J/2.52-**147**
Súrlódási veszteség J/2.52-**147**
Súrlódás a támaszoknál B/2.23-**30**

Sz

Szabálytalan terméskő falazat G/6.3-**116**
Szabályzat hatálya A/1-**11**
Számítási eljárás B/1-**25**

Száraz falazatok G/6.35-**117**
Szárnyfalak C/3-**39**; C/4-**39**; C/4.8-**40**
Szárnylemez D/3.4-**45**
Szegek anyaga H/1.2-**123**
— hasznos hossza H/3.47-**127**
— kiosztása H/6.54-**138**
— mérete H/4.282-**134**
Szegezett kötések H/6.54-**138**
— határigénybevétele H/4.28-**134**
Szegecsek D/4.25-**54**; D/6.2-**64**
— anyaga D/1.2-**43**
— hasznos keresztmetszete D/3.24-**45**
— határfeszültsége D/4.4—**61**
— jelölése D/6.21-**64**
— kiosztása D/6.25-**64**; D/6.26-**64**
— minimális átmérője D/6.22-**64**
Szegecsgyengítés D/3.2-**44**
Szegecsszám növelése D/6.3-**65**
Szemszerkezet F/1.3-**82**; J/1.3-**144**
Szerelés D/6.11-**63**; F/6.27-**104**
Szerelési túlemelés B/5.2-**33**; D/5-**63**; F/5-**101**; H/5.2-**135**; J/5-**154**
Szerelőbetét F/6.211-**101**; J/6.15-**155**
Szerelőbeton F/6.28-**104**
Szerkezeti geranda A/4.34-**21**; F/3.8-**94**; F/6.67-**107**
Szerkezeti kő F/3.8-**94**; F/6.66-**106**
Szélteher B/2.22-**29**
Szélrács D/3.7-**46**; D/6.7-**67**; E/2.4-**75**
Szélrácsrudak bekötése D/6.7-**67**; E/2.4-**75**
Szigetelés D/6.63-**67**; G/6.1-**116**
Szivárgóréteg C/4.6-**40**
Szögacél (l. idomacél)
Sztatikai számítás (l. erőtani számítás)

T

Talajfeltárás C/1-**37**
Talaj határfeszültsége C/3-**39**
Talajmechanikai szakvélemény A/2.28-**13**
Talpgerenda H/4.216-**129**
Tartócsatlakozások D/6.61-**67**; D/3.4-**45**; E/3.3-**76**
Tartómagasság F/3.2-**88**; F/6.4-**105**
Tartóméretek K/4.2-**161**
Tartórácsok D/3.5-**46**; F/3.52-**91**
Tartóvég vizsgálata J/4.54-**152**
Tájékoztató kockapróbák F/1.5-**85**; J/1.5-**145**
Támaszköz D/3.1-**44**; F/3.1-**87**; G/3.1-**113**; H/3.1-**124**; J/3-**149**; K/4.1-**160**
Támaszmozgás B/2.15-**26**
Támfalak C/4-**39**
Teherátadás G/3.2-**113**
Teherbírás igazolása B/3-**31**
Tehereloszlás B/2.211-**27**; G/3.3-**114**
Tehermentesítőleg ható kerekek B/2.211-**27**
Terhek (l. állandó- hasznos terhek stb.)
Terhelési osztályok B/2.21-**27**
Terhelő erők és mozgások B/2-**25**
Terméskő G/1.1-**111**
— falazat G/6.34-**117**
„T" erő D/4.321-**58**
Tervek A/2.2-**11**; H/1.15-**123**; K/1.3-**159**; K/7-**162**
Tervezet, és tartozékai A/2.2-**11**
— felterjesztése A/2.3-**13**
— jóváhagyása A/2.3-**13**
Tervezéshez szükséges adatok A/2.1-**11**
Tervezői felelősség A/3-**14**
Tégla G/1.3-**112**
— falazatok G/6.37-**117**
Térfogatsúly B/2.11-**25**
Toldás betonacélnál F/6.213-**102**
Töltéscsatlakozás C/4.5-**40**; C/4.7-**40**; C4.9-**40**
Töltéslezárás burkolata A/4.39-**22**
Tömörfalú összetett szelvényű tartók H/4.24-**131**
Törési próba J/1.56-**146**; K/8.2-**165**
Törési teherbírás J/4-**149**
Törzskönyv L/3.1-**175**
Túlemelés B/5-**33**; D/5-**63**; F/5-**101**; H/5.2-**135**; J/5-**154**; K/6-**162**
Túlnyújtási hossz acélbetéteknél F/6.213-**102**

U

Uszóvas F/6.47-**105**
Usztatott kő G/1.24-**111**
Utófeszített szerkezetek (l. feszített szerkezetek)

Ü

Űrszelvény A/4.1-**14**; A/4.2-**17**
Ütközőerő B/2.26-**30**; B/2.28-**31**

V

Vagdaltkő G/6.32-**116**
Varratok E/3.2-**76**
— betonacél toldásánál F/6.213-**102**
— fajtái E/2.1-**71**
— határigénybevétele E/2.12-**71**
— jelölése E/3.2-**76**
— készítési és minőségi sorrendje E/3.7-**78**
— méretei E/3.2-**76**
— minőségi osztályozása E/2.121-**72**
— számítása E/2.1-**71**
Varrattényezők E/2.121-**72**
Vasalatlan beton (l. beton)
Vasalt beton F/6.46-**105**; G/1.25-**111**
Vasbetét (lásd acélbetét)
Vasbeton, csukló F/3.8-**94**; F/4.13-**96**; F/6.64-**106**
— gerenda F/3.5-**91**; F/6.4-**105**
— ívszerkezet F/3.7-**93**
— keretszerkezet F/3.6-**92**
Vasbeton lemez, acélbetéteinek egymástól való távolsága F/6.3-**104**
— acélbetéteinek minimális átmérője F/6.3-**104**
— méretezése F/3.4-**89**
— minimális méretei F/6.3-**104**
— szerkesztési szabályai F/6.3-**104**
Vasbeton oszlop F/3.6-**92**; F/6.5-**106**
Vasbeton szerkezetek, érintkezése az altalajjal F/6.28-**104**
— védelme F/6.1-**101**
Vasszázalék, hajlított vasbeton szerkezeteknél F/6.46-**105**
— központosan nyomott vasbeton oszlopoknál F/4.122-**95**; F/4.123-**96**
Vasút feletti áthidalások A/4.23-**19**
Vágóél C/4.3-**39**

Változó keresztmetszet F/3.2-**88**
Változó keresztmetszetű rudak D/4.223-**53**
Védőanyagok H/1.3-**123**
Védőhidak A/4.24-**20**
Végkereszttartó D/6.62-**67**
Villamosvezetékek A/4.38-**22**
Víz F/1.4-**83**
Vízcementtényező F/1.52-**85**
Vízelvezetés A/4.33-**21**; G/6.1-**116**
Vízfolyás feletti hidak A/4.21-**17**
Víznyelő A/4.33-**21**
Víznyomás B/2.13-**26**
— hullámverésből B/2.28-**31**
Vizsgálóállvány D/6.12-**63**
Vizsgáló járda D/6.12-**63**
Vizsgáló kocsi D/6.12-**63**
Víztelenítés (háttöltésnél) C/4.6-**40**
Vonórúd F/6.8-**107**

Z

Zúzottkő F/1.3-**82**; J/1.3-**144**

Zs

Zsaluzat J/6.3-**156**; K/7.3-**163**
Zsaluzási terv A/2.27-**13**
Zsugorodás B/2.16-**26**; E/3.1-**75**; F/2.1-**86**; G/2.1-**112**; H/2.3-**123**; J/2.2-**146**

Közúti Hídszabályzat
Kiadja: Közlekedési Dokumentációs és Nyomtatványellátó V. K-76.
F. k.: Szőllősi Ernő

Műszaki szerkesztő: Klein Antal	Terjedelem: 27 (A/5) ív Ábrák száma: 101 Példányszám: 2050	Nyomdába adva: 1956. I. 4. Imprimálva: 1956. IV. 9. Megjelent: 1956. IV. 30.

Ez a könyv a MNOSZ 6601—50A és 5602—50A szabványok szerint készült
16 — Egyetemi Nyomda, Budapest — Felelős vezető: Janka Gyula igazgató