MAGYAR ÁLLAMVASUTAK

H. 1. SZ.

VASÚTI HÍDSZABÁLYZAT
(1951)

Jóváhagyta a Közlekedésügyi Miniszter 7680/C/4/1951.-I/10 B. számú rendeletével

I. KIADÁS
1952

MAGYAR ÁLLAMVASUTAK

1562

H. 1. SZ.

VASÚTI HÍDSZABÁLYZAT

(1951)

Jóváhagyta a Közlekedésügyi Miniszter 7680/C/4/1951-I/10 B. számú rendeletével.

I. KIADÁS
1952

Felelős kiadó: Közlekedésügyi Minisztérium I. Vasúti Főosztálya

— Ez a könyv MNOSZ 5601/F0 és 5602/50/Á szabványok szerint készült —

Budapesti Szikra Nyomda, V., Honvéd-u. 10. — Felelős vezető: Lengyel Lajos igazgató

ELŐSZÓ

A magyar kereskedelemügyi miniszter által 36.666/1907. szám alatt kiadott, a vasúti hidak vasszerkezetének tervezéséről, méretezéséről, megerősítéséről és időszakos vizsgálatáról szóló szabályrendelet a műszaki haladás következtében már az 1926. évben módosításra és kiegészítésre szorult. Azért a Magyar Államvasutak 1926-ban új, az akkori követelményeknek megfelelő hídszabályrendelet tervezetet dolgozott ki, mely azonban az előbbi hídszabályrendelet korszerűsítésére szorítkozott és csupán a vashidakat tárgyalta.

Ez a tervezet nem került kormányhatósági jóváhagyásra, noha a vasúti vashidak ügyeinek intézése a továbbiakban a tervezet szerint történt.

E tervezetet a Magyar Államvasutak az 1938-ik évben kisebb módosításokkal ismét a kormányzat elé terjesztette, azonban részletes tárgyalásra ez alkalommal sem került és kormányhatósági jóváhagyást sem nyert. A vasúti vashidak ügyintézése tekintetében azonban azidő óta ez az újabb tervezet szolgált alapul.

Az ország felszabadulása után a Magyar Államvasutak az 1945. évben megkezdte egy olyan új, korszerű vasúti hídszabályzat előkészítését, mely egyrészről az addigi tervezetben foglaltakon kívül a vashidak gyártását, szerelését, forgalombahelyezését és azok üzemben tartásával kapcsolatos egyéb teendőket is részletesen szabályozza, másrészről pedig a vasanyagokon kívül egyéb (kő, beton, vasbeton, fa stb.) anyagú hidak tekintetében is mértékadó előírásokat tartalmaz és egyaránt kiterjed a MÁV szabványos nyomtávú vonalain felül a többi közforgalmú, korlátolt közforgalmú és nem közforgalmú szabványos nyomtávú, úgyszintén keskeny nyomtávú vasutakra is.

Az előkészítő munkákat az 1945. évben *Gerő Ernő* közlekedésügyi miniszter rendelete alapján a Magyar Államvasutak igazgatóságánál megszervezett vasúti hídépítési és hídfenntartási főosztály végezte *Kováts Alajos* okl. mérnök vezetésével.

Az új, korszerű, a vasúti hídépítés minden terére kiterjedő vasúti hídszabályzat eredeti szövegét *dr. Korányi Imre* műszaki egyetemi nyilvános rendes tanár vezetése alatt álló bizottság készí-

tette. Ennek tagjai voltak: *dr. Schwertner Antal* műszaki egyetemi magántanár, *Petz Jenő*, *Dénes Emil* és *Nováki Ernő* az Államvasutaknál szolgálatot teljesítő okl. mérnökök.

Az eredeti szöveget átvizsgálta és a szükséghez képest módosította a *Gerő Ernő* közlekedésügyi miniszter 1947. évi október hó 28-án kelt 50.384/I. a. — 1947. sz. rendelete alapján összeállított bizottság *Cholnoky Tibor* műszaki egyetemi tanszékvezető intézeti tanár vezetése mellett. E bizottság tagjai voltak a fentieken kívül a következők: *Papp Tibor*, *Felkai János*, *Szidarovszky János*, *Dénes Oszkár*, *Szépe Ferenc* és *Pajzs János* az Államvasutaknál szolgálatot teljesítő okl. mérnökök. Egyes különleges részletek kidolgozásában résztvettek továbbá: *Kézdi Árpád* műszaki egyetemi intézeti tanár, *Sebestyén Andor*, *Czapári Antal*, *Fogarasi Balázs*, *Doskar Ferenc*, *Gyimesi István*, *Nemes József* és *Jándy György* az Államvasutaknál szolgálatot teljesítő okl. mérnökök, *Kadocsa Lajos*, *Kovács Vilmos* a Közlekedés- és Postaügyi Minisztériumban szolgálatot teljesítő okl. mérnökök.

A szabályzat szövegének végleges átvizsgálását és megállapítását *Bebrits Lajos* közlekedés- és postaügyi miniszter 1950. évi november hó 6-án kelt 7680/C/17/1950—I/10. B. sz. rendelete alapján a következő bizottság hajtotta végre: *Kováts Alajos* a Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium (KPM) I. (vasúti) főosztálya 10. (vasúti hídépítési és hídfenntartási) szakosztályának vezetője, mint elnök; *Cholnoky Tibor* műszaki egyetemi tanszékvezető intézeti tanár, mint az elnök helyettese; *dr. Korányi Imre* műszaki egyetemi nyilvános rendes tanár, *dr. Schwertner Antal* műszaki egyetemi magántanár, *Petz Jenő*, *Dénes Emil*, *Nováki Ernő*, *Dénes Oszkár* és *Szépe Ferenc* az Államvasutaknál szolgálatot teljesítő okl. mérnökök, mint előadók; *Sebestyén Andor* okl. mérnök a KPM I/6. (vasúti pályafenntartási és építési) szakosztályának, *Szentgyörgyi Károly* és *Kereszti Péter* okl. gépészmérnökök a KPM I/7. (vasúti gépészeti és vontatási) szakosztályának, *Szilbereky Béla* okl. gépészmérnök a KPM I/8. (vasúti forgalmi) szakosztályának, *Kollai János* okl. mérnök a KPM I/9. (vasúti távközlő és biztosító berendezési) szakosztályának, *Papp Tibor*, *Felkai János*, *Szidarovszky János* okl. mérnökök a KPM I/10. (vasúti hídépítési és hídfenntartási) szakosztályának megbízottai; *dr. Vásárhelyi Boldizsár* műszaki egyetemi nyilvános rendes tanár és *Kézdi Árpád* műszaki egyetemi intézeti tanár a Műszaki Egyetem részéről; *Szegő Ferenc* okl. mérnök a KPM XI. főosztályának; *Nagy Zoltán* okl. mérnök a KPM XII. főosztályának megbízottai; *dr. Feimer László* ezredes, műszaki egyetemi magántanár a Honvédelmi Minisztérium megbízottja; *Tusák István* okl. gépészmérnök és *dr. Varga Kálmán* műszaki egyetemi magántanár a Kohó- és Gépipari Minisztérium megbízottai;

Sávoly Pál és *Péter Lajos* okl. mérnökök a Mélyépítési Tervező Vállalat megbízottai; *Tantó Pál* okl. mérnök az Építéstudományi Intézet megbízottja; *Biró László* okl. mérnök a Magyar Szabványügyi Intézet megbízottja; *Massányi Károly* okl. mérnök a Mávag Mozdony- és Gépgyár megbízottja; *Lengyel József* és *Balázs János* okl. mérnökök a Magyar Waggon- és Gépgyár megbízottai.

A szabályzat az új Szovjet és más külföldi vasúti hídszabályzatok ismeretében, azok határozmányainak szem előtt tartásával készült.

TARTALOMJEGYZÉK

Oldal

Előszó 3
Tartalomjegyzék 7
Táblázatjegyzék 14
Jelölésjegyzék 16

1. §. A szabályzat érvénye. 1.0—1.4 pont 23

2. §. Általános előírások. 2.0—2.8150 pont 25

I. A hidak térbeli elrendezése. 2.0—2.311 25
II. A hidak felépítménye. Korlát. 2.40—2.7 33
III. A hídszerkezetek tervei. 2.80—2.8150 37

3. §. A hidakra ható erők számítása. 3.00—3.943 pont 41

I. Főerők és hatások 42
A) Állandó teher. 3.10—3.14 42
B) Hasznos teher 43
1. Vonatteher. 3.20—3.235 43
2. Centrifugális erő. 3.240—3.25 49
3. Gyalogjárók és korlátok terhelése. 3.261—3.270 51
4. Dinamikus hatás. 3.280—3.287 52
5. Vonatteher okozta földnyomás. 3.29 54
C) Egyenletes hőmérsékletváltozás, zsugorodás és lassú alakváltozás. 3.30—3.33 55
D) A támaszoknak a szerkezet biztonságát csökkentő mozgásai. 3.40 55
II. Járulékos erők és hatások 56
E) Szélnyomás. 3.50—3.55 56
F) Oldallökő erő. 3.61—3.62 57

G) Fékező erő. 3.71—3.75 57
H) Surlódás a saruknál. 3.81 58
I) Egyenlőtlen hőmérsékletváltozás. 3.82 58
J) A támaszoknak a szerkezet biztonságát nem csökkentő mozgásai. 3.83 58
III. Különleges erők és hatások. 3.91—3.943 59

4. §. A sztatikai számítás alapelvei. 4.0—4.76 pont 62

I. Általános előírások. 4.0—4.01 62
II. A biztonság. 4.11—4.15 62
III. A határigénybevétel. 4.21—4.23 63
IV. A mértékadó igénybevétel és a méretezési eljárás. 4.31—4.43 64
V. A kimutatandó biztonság. 4.51 68
VI. Állékonyság (sztabilitás). 4.61—4.65 69
VII. Alakváltozás. 4.71—4.76 69

5. §. Különleges előírások az altalajra és az alapozásokra. 5.0—5.86 pont 72

I. Az altalaj 72
A) Talajfeltárás. 5.10—5.164 72
B) Az altalajok osztályozása. 5.20—5.25 74
C) A számításba veendő terhelések. A földnyomás. 5.30—5.39 76
D) A megengedett feszültségek. (Határfeszültségek.) 5.40—5.452 79
II. Alapozási módok tervezési alapelvei 83
A) Síkalapozás. 5.50—5.595 83
B) Cölöpalapozás. 5.61—5.68 85
C) Kútalapozás. 5.70—5.76 89
D) Légnyomásos alapozás. 5.81—5.86 90

6. §. Különleges előírások vasszerkezetű hidak anyagára, sztatikai számítására, szerkezetére, építésére és erősítésére. 6.10—6.61 pont 92

I. Vasszerkezetű hidak anyaga. 6.10—6.18 92
II. A vashidak sztatikai számítására vonatkozó előírások. 94
A) A határigénybevételek. 6.201—6.234 94
B) Váltakozó előjelű igénybevételek. 6.2400—6.246 ... 102

C) Nyomott rudak határigénybevétele 104
1. Általános előírások. 6.2500—6.2505 104
2. Kihajlási hossz. 6.2510—6.25142 108
3. Osztott szelvényű rudak. 6.2520—6.2524 112
4. Változó keresztmetszetű nyomott rúd. 6.253 ... 115
5. Nyomásra és egyidejű hajlításra igénybevett rudak. 6.254 115
6. Nyomott rudak oldalirányú megtámasztása. 6.25511—6.2555 116
D) Támaszközök. 6.26 122
E) Pályatartók. 6.2701—6.279 123
F) Tömör, gerinclemezes tartók számítása. 6.280—6.2843 127
G) Rácsos tartók. Szélrácsok. 6.291—6.297 133
III. Szerkesztési szabályok szögecselt vashidakra 134
A) Általános szempontok. 6.300—6.309 134
B) Szögecsek, csavarok és azok kiosztása. 6.310—6.316 135
C) Kapcsolatok. 6.320—6.329 138
D) A hídpálya. 6.331—6.338 140
E) A pályaszerkezet. 6.340—6.3493 141
F) Tömör gerinclemezes főtartók. 6.351—6.356 144
G) Rácsos főtartók. 6.361—6.368 146
H) Szélrácsok, keresztkötések és féktartók. 6.371—6.377 148
I) Saruk. 6.381—6.386 149
J) Szerelési túlemelés. 6.391—6.396 150
IV. Különleges előírások hegesztett szerkezetű vashidakra .. 151
A) Általános előírások. 6.401—6.402 151
B) Az alapanyag. 6.411—6.418 151
C) A hegesztő elektródák. 6.421—6.426 153
D) Varratok és azok számítása. 6.4311—6.439 164
E) Hegesztett gerinclemezes hajlított tartó számítása. 6.440—6.447 181
F) Pályatartók, szélrácsok. 6.451—6.454 184
G) Szerkesztési szabályok. 6.460—6.4694 185
H) Kivitel 192
1. A hegesztést végző üzem. 6.471 192
2. A hegesztő munkás. 6.4721—6.4722 193
3. A munkahely. 6.473 193
4. A hegesztő elektróda megválasztása. 6.474 193
5. A hegesztendő elemek előkészítése. 6.4751—6.4754 193
6. A hegesztési sorrend. 6.4761—6.4765 194
7. A varratok elkészítése. 6.4771—6.4779 195

8. Szerelés. 6.478 197
9. Hőkezelés. 6.4791—6.4794 197
I) A hegesztéssel kapcsolatos ellenőrző vizsgálatok 6.480—6.4853 198
1. A hegesztő üzem minősítése. 6.4810—6.4813 ... 198
2. A hegesztő munkás minősítése. 6.4820—6.4827 . 199
3. A hegesztő elektróda mechanikai tulajdonságainak megállapítása. 6.4831—6.4835 200
4. A hegesztő munkás ellenőrzése. 6.4841—6.4847 . 200
5. A szerkezeten elkészült varratok minőségének megállapítása. 6.4851—6.4853 201
J) A hegesztett szerkezet vizsgálata és átvétele. 6.491—6.497 202
V. Vashidak erősítése. 6.50—6.593 203
VI. Vashidak gyártása, szerelése és mázolása. 6.60—6.61 ... 211

7. §. Különleges előírások kő-, beton- és vasbeton-szerkezetű falazatok és hidak anyagára, sztatikai számítására, szerkesztésére, továbbá az építés végrehajtására. 7.111—7.774 pont 212

I. Az építőanyagok és azok vizsgálata 212
A) A terméskő. 7.111—7.114 212
B) A beton adalékanyaga. 7.121—7.129 212
C) A kötőanyag. 7.131—7.136 215
D) A kötővíz. 7.141—7.143 216
E) A falazóhabarcs. 7.150—7.154 216
F) A beton. 7.160—7.165 217
G) A vasbetét. 7.1701—7.1745 219

II. A sztatikai számítás irányelvei és a határfeszültségek 220
A) Általános előírások. 7.201—7.203 220
B) A kőfalazat és a vasalatlan beton. 7.211—7.217 221
C) A vasbeton. 7.2201—7.2294 222
D) Az elméleti támaszköz. 7.230—7.233 226

III. Részletes tervezési előírások falazott szerkezetek részére 227
A) A kőfalazatok. 7.310—7.316 227
B) A betonfalazatok. 7.321—7.325 229
C) Burkolatok. 7.331—7.333 230
D) Hídfők, hidpillérek és szárnyfalak. 7.340—7.349 .. 230
E) Cső- és boltozott átereszek. 7.350—7.355 232

IV. Részletes tervezési előírások vasbetonszerkezetek részére 233
A) A vasbetét. 7.410—7.419 233

B) A lemez. 7.421—7.42835 235
C) A lemezes gerenda keresztmetszete. 7.4310—7.4313 240
D) A gerenda. 7.441—7.447 242
E) A keretek és az ívek. 7.450—7.4562 243
F) Merevvasbetétes szerkezetek. 7.4611—7.463 245
G) Együttdolgozó szerkezetek. 7.46410—7.4647 246
H) Előfeszített vasbetonszerkezetek. 7.4701—7.476 ... 248

V. Talpkövek, talpgerendák és lemezek. Saruk leerősítése 7.501—7.5432 251

VI. Szigetelés. 7.61—7.65 255

VII. Az építés végrehajtása és ellenőrzése. 7.70—7.774 255
A) Ellenőrzés az építés folyamán. 7.711—7.7125 256
B) Kőfalazatok. 7.720—7.727 256
C) A mintadeszkázat és az állványzat. 7.730—7.735 .. 258
D) A vasszerelés. 7.741—7.745 259
E) A betonkészítés és a betonozás. 7.750—7.7582 ... 259
F) A mintadeszkázat és az állvány elbontása. 7.760—7.768 261
G) A szerkezet ellenőrzése használatbavétel előtt. 7.771—7.774 263

8. §. Fahidakra és a hídszerkezetekkel kapcsolatos egyéb faszerkezetekre vonatkozó előírások. 8.0—8.596 pont 264

I. A fahidak anyaga. 8.11—8.191 264

II. A fahidak számítása. 8.20—8.286 268

III. A fahidaknál alkalmazható kötések szerkesztésére és számítására vonatkozó előírások. 8.30—8.346 278
A) Betétes kötések. 8.31—8.329 278
B) Csavarkötések. 8.330—8.346 281

IV. A fahidak szerkesztésére vonatkozó előírások 284
A) Általános szabályok. 8.401—8.405 284
B) Kapcsolatok. 8.411—8.419 285
C) Tömör és rácsos fatartók. 8.421—8.424 287
D) Saruk és csuklók. 8.431—8.433 287
E) Szerelési túlemelés. 8.441—8.443 287
F) Jármok. 8.451—8.455 288
G) Jégtörők. 8.461—8.465 288

V. A fahidak kivitelezésére vonatkozó előírások. 8.50—8.596 289
A) A faanyag kezelése. 8.511—8.524 289
B) A faszerkezet összeállítása és megmunkálása. 8.530—8.56 290
C) Pallóburkolatok és gyalogjárdák készítése. 8.571—8.574 291
D) Hídjármok készítése, cölöpözés. 8.581—8.596 292

9. §. Vasúti hidak forgalomba helyezése, fenntartása és nyilvántartása. 9.10—9.38 pont 294

I. Vasúti hidak forgalombahelyezése 294
A) Általános előírások. 9.10—9.14 294
B) Vasúti hidak forgalombahelyezését megelőző vizsgálat 9.151—9.169 295
1. A falazatok vizsgálata. 9.161 296
2. A faszerkezetek vizsgálata. 9.162 297
3. A vasbetonszerkezetek vizsgálata. 9.163 297
4. A vasszerkezetek vizsgálata. 9.164 298
5. A felépítmény vizsgálata. 9.165 299
6. A csatlakozó pályaszakaszok vizsgálata. 9.166 ... 300
7. Az áthidalt szelvény vizsgálata. 9.167 300
8. A magassági pontok vizsgálata. 9.168 301
9. A korlát és űrszelvény vizsgálata. 9.169 301
C) Próbaterhelés 302
1. Általános előírások. 9.170—9.177 302
2. Próbaterheléskor teendő megfigyelések és mérések 9.1781—9.1787 304
3. Próbaterhelési jegyzőkönyv. 9.181—9.183 305
D) Forgalombahelyezés próbaterhelés nélkül. 9.191—9.193 307

II. Vasúti hidak fenntartása. 9.20—9.24 307
A) Hídellenőrzés. 9.21 307
B) Hídvizsgálat. 9.2211—9.22443 307
C) Hiányok megszüntetése. 9.230—9.236 312
D) Hidak mázolása. 9.24 313

III. Vasúti hidak nyilvántartása. 9.300—9.38 313
A) Állagkimutatás. 9.31 313
B) Teherbírási kimutatás. 9.32 314
C) Sebességkorlátozási kimutatás. 9.33 314
D) Hídvizsgálati könyv. 9.340—9.343 314

E) Törzslap, illetőleg törzskönyv 315
1. Törzslap. 9.3510—9.3511 315
2. Törzskönyv. 9.3520—9.3525 316
F) Próbaterhelési kimutatás. 9.36 316
G) Tervgyüjtemény. 9.370—9.373 316
H) Vasszerkezetű hidak mázolási kimutatása. 9.38 317

Betűrendes tárgymutató 321

Sajtóhibajegyzék 328

Megjegyzés:

A szabályzat a tartalomjegyzékben feltüntetett felosztáson kivül számozással is el van látva tizedes osztályozási rendszer szerint. A ponttal is elkülönített első számjegy mindig egyezik a paragrafus (§) számával.

Ha a szövegben e számozásra történik hivatkozás, akkor az a hivatkozott számban fel nem tüntetett további alosztásokra is vonatkozik. Pl. a 6,322 számra történő hivatkozás vonatkozik a 6,3221 és 6,3222 számokra is.

TÁBLÁZATJEGYZÉK

Oldal

I. táblázat. Szemcsés talajok megengedett feszültségei és egyéb jellemzői 81
II. táblázat. Kötött talajok megengedett feszültségei és egyéb jellemzői 82
III. táblázat. Sziklás talajok megengedett feszültségei .. 83
IV. táblázat. Vasszerkezeteknél az α tényezők értéke (a határfeszültség szorzószáma az igénybevétel módja szerint) 95
V. táblázat. Határfeszültségek vasszerkezetű tömör tartókban 99
VI. táblázat. Határfeszültségek vasszerkezetű rácsos tartókban 100
VII. táblázat. Sarú- és csuklószerkezetek anyagára megadott határfeszültségek 101
VIII. táblázat. Vasszerkezetű nyomott rudak α tényezői és határfeszültségei 105
IX. táblázat. Tényező a vasszerkezetű ívek kihajlási hosszának számításához 112
X. táblázat. Tényezők a pályatartók számításához 125
XI. táblázat. Behorpadási tényezők vasszerkezetű hajlított tartók gerinclemezére 130
XII. táblázat. Hegesztésnél végzendő ellenőrzési próbák . 154
XIII. táblázat. Varratok és azok jelölése 166
XIV. táblázat. A varratényezők (α) hegesztett vasszerkezetekre 174
A. melléklet. Hegesztett gerinclemezes hidak határfeszültségei. Alapanyag A 36.24.12 S 175
B. melléklet. Hegesztett gerinclemezes hidak határfeszültségei. Alapanyag A 50.35.12 S 176
XV. táblázat. Adalékanyag finomsági száma (Abrams-féle modulus) 215

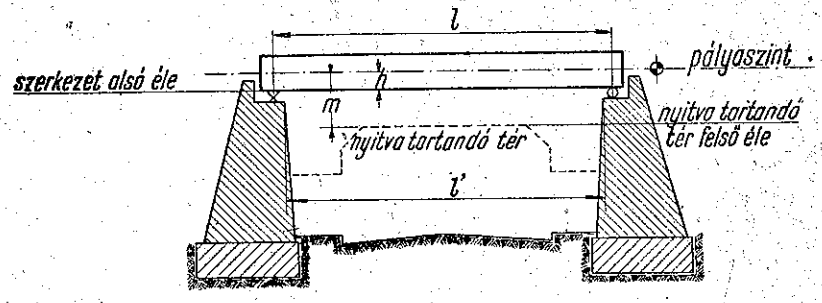
XVI. táblázat. A vasbeton betonjának határfeszültségei .. 226
XVII. táblázat. Tényezők a nedves fa nyomószilárdságának meghatározásához 267
XVIII. táblázat. Megengedett (határ-) feszültségek B osztályú faanyagban főerőkre 269
XIX. táblázat. Megengedett (határ-) feszültségek C osztályú faanyagban főerőkre 269
XX. táblázat. Megengedett (határ-) feszültségek a fában ferde erőátadás esetén 272
XXI. táblázat. A kihajlási megengedett (határ-) feszültség csökkentő tényezői (α) fánál 273
I. számú minta a 9.171 és 9.182 pontokhoz. A próbaterhelési jegyzőkönyv melléklete.. 318

JELÖLÉSJEGYZÉK

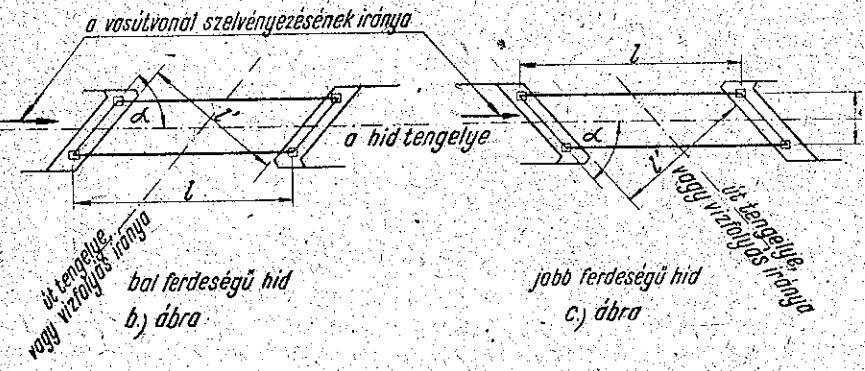
A szabályzat szövegében előforduló és betűvel megjelölt fogalmakat a vasúti hidak tervein és a sztatikai számításokban a szabályzatban alkalmazott módon kell megjelölni attól függetlenül, hogy e jelölések az alábbiakban fel vannak-e sorolva vagy sem. E jegyzék csak a fontosabb jelöléseket tartalmazza.

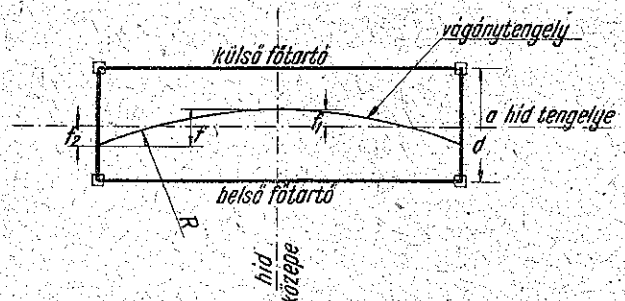
I. A hídszerkezet fő méreteivel kapcsolatos jelölések

Híd, tartó támaszköze (*a*, *b*, *c* ábra)	l
Falköz, pillérköz, szabadnyílás (*a*, *b*, *c* ábra)	l'
Főtartók tengelytávolsága (*b*, *c*, *d* ábra)	d
Építési magasság (*a* ábra)	m
Híd szerkezeti magassága (*a* ábra)	h
Vágánytengely görbületi sugara (*d* ábra)	R
Körívben fekvő hídnál a híd hosszára eső ívmagasság (*d* ábra)	f
Körívben fekvő hídnál a híd- és vágánytengely távolsága egymástól a híd közepén (*d* ábra)	f_1
Körívben fekvő hídnál a híd- és vágánytengely távolsága egymástól a híd végén (*d* ábra)	f_2
A külső sínszál túlemelése	t



a.) ábra





d) ábra

Ferde hidaknál a híd ferdesége (a híd tengelye és az egy falon fekvő sarúk középpontjait összekötő egyenes által bezárt szög) (*b* és *c* ábra) ..... α

A híd lehet bal- vagy jobbferdeségű (*b* és *c* ábra).

II. A tartók méreteivel kapcsolatos jelölések

A tartó támaszköze	l
Rácsos tartóknál a rudak hossza	s
Keresztmetszeti terület	F
A keresztmetszet valamely részének sztatikai nyomatéka az x tengelyre	S_x
A keresztmetszet tehetetlenségi nyomatéka az x, ill. y tengelyre	J_x ill. J_y
Tehetetlenségi sugár	$i = \sqrt{\frac{J}{F}}$

A szélső szál távolsága a súlyvonaltól ..... e

A keresztmetszet valamely szálának távolsága a súlyvonaltól ..... y

Az 1. és 2. szélső szálhoz tartozó magsugár ..... k_1, k_2

Keresztmetszeti tényező ..... $K = \frac{J}{e}$

Nyomott rudak kihajlási hullámhossza l

Karcsúsági tényező ..... $\lambda = \frac{l}{i}$

Ha a keresztmetszeti mennyiségek további megkülönböztetése szükséges, akkor az, jobboldalt lent alkalmazott mutatókkal történjék. Ilyen mutatók lehetnek:

mutató	*jelentés*	*példa*
h	hasznos	F_h
t	teljes	J_t
fél	félszelvényre vonatkozó	$F_{fél}$
sz	szükséges	F_{sz}
x	x tengelyre vonatkozó	J_x

III. A sztatikai számítás általános jelölései

A) *Terhekkel kapcsolatos jelölések*

Dinamikus tényező ..... μ

Biztonsági tényező ..... n

Állandó teherből származó megoszló terhelés ..... g

Állandó teherből származó összpontosított terhelés ..... G

Hasznos (mozgó) teherből származó megoszló terhelés ..... p

Hasznos (mozgó) teherből származó összpontosított terhelés ..... P

Széltehernél a torlónyomás értéke ..... q

Széltehernél az alaki tényező c

1 m² felületre eső széltehér ..... $p_{sz} = c \cdot q$

Oldallökő erő ..... O

Fékező erő ..... F

Centrifugális erő C

Hőmérsékletváltozás C fokokban ..... t

Hőmérsékletváltozás okozta vonalas hőtágulási együttható ..... α_t

Térfogatsúly ..... γ

Súrlódási szög ..... φ

Súrlódási tényező ..... $f = \operatorname{tg} \varphi$

B) *Igénybevételekkel kapcsolatos jelölések*

Két vagy többtámaszú tartó függőleges támaszerői (reakció) ..... B_1, B_2 ...

A keresztmetszettől balra ható erők eredője, ahol $R = (M, N, T)$ ..... R

Hajlító nyomaték; a balról vett eredőnek nyomatéka a keresztmetszet súlypontjára ..... M

A balról vett eredőnek nyomatéka a keresztmetszet 1., illetőleg 2. magpontjára ..... M_1, ill. M_2

Merőleges (normál) erő, derékerő, a balról vett eredőnek a keresztmetszeti síkra merőleges összetevője N

Érintőleges (tangenciális) erő, nyíróerő, a balról vett eredőnek a keresztmetszeti síkba eső összetevője ..... T

Rácsrúderő ..... S

Nyitott hidak oszlopaira a nyomott övnél felveendő keresztirányú erő C

Az igénybevétel váltakozás határait jellemző tényezők ..... $r = \frac{Y_{min}}{Y_{max}}$

A fáradási tényező ..... γ

C) *Feszültségekkel kapcsolatos jelölések*

Feszültség, normálfeszültség, derékfeszültség ..... σ

Nyírófeszültség, csúsztatófeszültség ..... τ

Palástnyomás ..... σ_p

Folyási határ ..... σ_f

Különböző igénybevételekre megadott határfeszültség és a húzó határfeszültség viszonya ..... α

A különböző anyagokra vonatkozó és az igénybevételekkel kapcsolatos határfeszültségek jelölését lásd a szabályzat megfelelő táblázataiban.

Ha a terhek, igénybevételek és feszültségek további megkülönböztetése szükséges, akkor az, jobboldalt lent alkalmazott mutatókkal történjék. Ilyen mutatók lehetnek:

mutató	*jelentés*	*példa*
a	állandó teher okozta	M_a
b	hasznos teher okozta	M_h
j	járulékos erő okozta	S_j
sz	szélterhelés okozta	S_{sz}
o	oldallökő erő okozta	S_o
f	fékezés okozta	M_f
t	hőmérsékletváltozás okozta	S_t
i, k	i, k csomópontok közötti rácsrúdra vonatkozó	$S_{i,k}$
M	mértékadó	M_M, σ_M, τ_M
H	határ	M_H, σ_H, τ_H
m	megengedett	σ_m, τ_m
h	horizontális, vízszintes	B_h
v	vertikális, függőleges	B_v

D) *Alakváltozásokkal kapcsolatos jelölések*

Rugalmassági tényező (rugalmas hosszváltozási tényező) ..... E

Rugalmas szögváltozási tényező ..... G

Poisson-féle szám ..... m

A Poisson-féle szám reciprok értéke ..... $\mu = \frac{1}{m}$

Kontrakció, befűződés %-ban kifejezve ..... ψ

Relatív fajlagos elfordulás, fajlagos szögforgás .... $k = \frac{M}{EJ}$

Relatív összpontosított szögforgás ..... $\varkappa$

Relatív fajlagos hosszváltozás az arányossági határ alatt ..... $\varepsilon = \frac{N}{EF}$

Relatív fajlagos szögváltozás, a nyírás hatására a keresztmetszetek közt a tartótengelyre merőlegesen bekövetkező elcsúszásból, ahol ϱ egy a keresztmetszet alakjától függő tényező ..... $\nu = \varrho \frac{T}{GF}$

Relatív összpontosított eltolódás ..... u

A relatív összpontosított eltolódásnak tengelyirányú, ill. arra merőleges összetevője ..... u_h, u_v

Abszolút (földhöz, falazathoz viszonyított) összpontosított szögforgás a tartó valamely pontján (pl. véglap elfordulás) ..... φ

Abszolút, összpontosított eltolódás a tartó valamely pontján ..... e

Az abszolút, összpontosított eltolódás függőleges (le-, vagy felhajlás), illetőleg vízszintes összetevője ..... e_v, e_h

1. §. A SZABÁLYZAT ÉRVÉNYE

A szabályzat érvénye

1.0 E szabályzat előírásai érvényesek minden vasúti híd tervezésére, méretezésére, építésére, erősítésére, valamint ezek ellenőrzésére, továbbá e hidak forgalombahelyezésére, fenntartására, időszakos vizsgálatára és nyilvántartására. Érvényessége kiterjed mind a közforgalmú és korlátolt közforgalmú, mind a nem közforgalmú vasutak (gazdasági, ipar- és erdei vasutak, iparvágányok stb.) hídjaira és átereszeire, valamint a vasutak felett elvezető s a vasutak által fenntartott gyalogfelüljárókra és jelzőtartó (szemafor-) hidakra is. (Továbbiakban röviden: hidak.)

1.10 A szabályzat egyaránt érvényes az ideiglenes és végleges jellegű vasúti hidakra, függetlenül azok anyagától és előállítási módjától, tehát mind a fa-, kő-, beton- és vasbeton, mind pedig a szögecselt és hegesztett vashidakra (6.17 pont), valamint azok alátámasztó szerkezeteire is.

Alumínium hidak

1.11 A szabályzatnak a terhelésekre vonatkozó előírásai értelemszerűen az alumíniumhidakra is érvényesek, bár a szabályzat az alumínium szerkezetekre és azok határfeszültségeire nem tartalmaz előírásokat. Ha annak szüksége felmerül, e szerkezetekre vonatkozó különleges előírásokat a közlekedésügyi miniszter esetről-esetre vagy külön szabályzatban fogja megadni.

Közös (közúti és vasúti) hidak

1.12 Ugyancsak érvényesek a szabályzat előírásai a közös (közuti és vasuti) hidak mindama alkatrészeire, amelyekben a vasuti teher igénybevételeket okoz.

Különleges hídszerkezetek

1.2 Rendkívül nagy támaszközű vagy e szabályzatban előre nem látott körülmények között épülő hidak esetén, továbbá mozgó hidakra vagy Magyarországon eddig még nem alkalmazott újszerű szerkezetekre vonatkozóan a közlekedésügyi miniszter e szabályzat egyes előírásai alól felmentést adhat, vagy a kérdéses szerkezetekre különleges előírásokat állapíthat meg.

A szabályzat előírásaitól való eltérés

1.3 Ha adott esetben valamely — e szabályzatban előreláttottnál — nagyobb szilárdságú anyag alkalmazása folytán, vagy a tervező által tudományosan kétségen felül beigazolt számítási mód alapján célszerűnek látszik a szabályzat előírásainak egy részétől

való eltérés, a megváltoztatáshoz kellően megindokolt javaslatban a közlekedésügyi miniszter hozzájárulását kell kérni.

Forgalomban lévő hidak átszámítása

1.4 A szabályzat kiadása előtt megépített hidak terveit a szabályzat előírásai szerint a közlekedésügyi miniszter által kiadandó rendeletben megszabott határidőig át kell számítani s ennek alapján meg kell állapítani, hogy mely tehernek felelnek meg. E számítások alapján kell dönteni a híd esetleg szükséges megerősítése vagy az azon esetleg szükséges forgalmi korlátozás felől.

2. §. ÁLTALÁNOS ELŐÍRÁSOK

I. A hidak térbeli elrendezése

A hídszerkezet megválasztása

2.0 A hidak tervezésénél a gazdaságos kivitelre, a híd szépségére és könnyű fenntarthatóságára egyaránt ügyelni kell. A híd szerkezeti rendszerének megválasztásakor elsősorban műszaki és gazdasági szempontok legyenek irányadók.

Térbeli elrendezés

2.10 A vasúti hidak térbeli elrendezésére az áthidalandó út, vasút vagy vízfolyás stb. felett nyitvatartandó tér szélessége és felső élének magassága, valamint a vasút pályaszintje és a pálya ürszelvénye mértékadó.

2.11 Az áthidalandó nyílás nagyságát, illetőleg a nyílás beosztását az adott lehetőségeken belül az alábbi szempontok szerint kell megállapítani.

Szabványos szerkezetek alkalmazása

Amennyiben szabványos hídszerkezetek vannak, úgy ezeket még a nyílás észszerű növelése árán is alkalmazni kell.

Támaszköz, illetve nyílás megválasztása

25 m-nél nagyobb nyílású vasszerkezetű hidak főtartóinak támaszköze teljes méterre, egyéb hidak nyílása lehetőleg teljes méterre legyen kikerekítve.

100 m-nél nagyobb támaszköz alkalmazásához a közlekedésügyi miniszternek az illetékes hatóságok meghallgatása után kiadott engedélye szükséges.

Különleges esetekben a közlekedésügyi miniszter az érintett hatóságokkal egyetértve a fentiektől való eltéréshez hozzájárulhat.

Megfelelő vízlefolyás biztosítása

2.12 Az élő vízfolyások felett építendő hidak nyílásainak nagysága és kiosztása feleljen meg a vízműtani számítások által megszabott követelményeknek, főként annak, hogy a vízfolyásba épített falazatok által okozott legnagyobb duzzasztás ne haladja meg a vízügyi hatóságok által engedélyezett értéket és így ne okozzon a mederfenék megbontását előidéző vízsebességeket. Ha ez nem lenne biztosítható, úgy a mederfeneket és a pilléreket kimosás ellen kellő hosszúságban, szélességben és mélységben megfelelő burkolatokkal védeni kell.

Falazatok elhelyezése

2.13 Minden alépítményt úgy kell elhelyezni, hogy az a víz, hordalék és jég, valamint az úszó tárgyak útjába minél kisebb akadályt gördítsen. Ezért a falazatok elhelyezésére a középvíz sodorvonalának iránya mértékadó. A hullámtéri nyílások falazatai viszont az árvízi sodorvonal irányához igazodjanak. Ferde hidak elkerülése érdekében már a vasút vonalozásánál törekedni kell arra, hogy a hídengely lehetőleg merőleges legyen a vízfolyás irányára.

A hídtengely iránya

A hídszerkezet alsó élének magassága

2.140 A hídszerkezet alsó élének magasságát az alábbiak alapján kell megállapítani:

2.141 20 m-nél kisebb nyílású hidaknál, ha az árvízszint megbízhatóan megállapítható és a vízfolyáson hajózás, tutajozás vagy különösen erős jégzajlás nincs, illetőleg a víz szálfákat vagy egyéb tárgyakat nem sodor magával, ezenkívül az összes csatornákon és mesterséges vízfolyásokon is az árvíz színe és a szerkezet alsó éle közt legalább 0,5 m magasságkülönbséget kell hagyni.

2.142 A nem tutajozható vízfolyáson, ha az árvízszín emelkedése nincs kizárva vagy ha a vízfolyás erősebb hordalékú és nagyobb úszó tárgyakat is hoz magával, valamint ha a híd medernyílása 20 m-nél nagyobb, akkor az árvízszín és a szerkezet alsó éle között legalább 1 m magasságkülönbséget kell hagyni, ez azonban nagyobb vízfolyásokon (30 m mederny íláson felül) lehetőleg 1,2—1,5 m-re veendő, főkép ha azt a jégjárás is szükségessé teszi.

2.143 Tutajozható vagy kisebb vízi járművel járható vízfolyásokon a szerkezet alsó éle a tutajozáskor még előfordulható legnagyobb vízszín felett legalább 2,5 m-re, de a legnagyobb árvízszín felett is lehetőleg 1,5 m-re legyen.

2.144 Hajózható folyókon a közlekedésügyi miniszter erre vonatkozó érvényben lévő rendeletének előírásait kell betartani.

2.145 A fentiekben megállapított nyílt magasságoknál kisebbek is tervezhetők a hídfők és pillérek közvetlen közelében. Ívalakú vagy törtvonalszerű alsó éllel bíró szerkezeteknél rendszerint csak a nyílás középső, mintegy kétharmad részében kell a megállapított magasságot megtartani, míg a nyílás széle felé a szabad magasság fokozatosan csökkenhet, hacsak a jégjárás nagysága vagy egyéb különös helyi viszonyok nem szólnak ellene. Azonban a szerkezetnek a hídnyílásban lévő legalsó pontja is a vízfolyás nagysága szerint legalább 0,5—1,0 m magasságban legyen a legnagyobb árvíz színe felett.

Kő- vagy betonboltozatoknál és vasbetétes betonhidaknál a boltvállnak, illetőleg a vasbetétes betongerenda felfekvésének legmélyebb éle kivételesen még közelebb juthat az árvíz színéhez, ha az feltétlenül biztosan van megállapítva és ha ezt a jég levonulása megengedi.

2.146 Szabadonálló hídsaruk felfekvési lapja, illetőleg alsó éle legalább 0,5 m magasságban legyen a legnagyobb jeges árvízszín felett.

2.147 A legnagyobb árvízszín alatt mindig az esetleg duzzasztott árvízszínt kell érteni.

Építési magasság biztosítása új vonalaknál

2.15 Új vonalak pályaszintjének megállapításakor tekintettel kell lenni arra, hogy az építendő hidak számára elég nagy építési magasság álljon rendelkezésre.

A vágány irány- és esésviszonyai

2.16 A vágány tengelye a hidakon lehetőleg egyenes legyen. A vágányok irány- és esésviszonyainak megállapításánál tehát lehetőleg arra kell törekedni, hogy körívek és lejttörések hidakra ne essenek.

Ferde hidak

2.171 Ferde áthidalások létesítését kerülni kell. Ha a vasúti vágány és az áthidalt út vagy vízfolyás tengelye egymással 90 foktól eltérő szöget zárnak be, akkor is törekedni kell arra, hogy a saruk összekötő egyenese merőleges legyen a pályatengelyre, vagy legalább is a két egyenes által bezárt hegyes szög nagyobb legyen, mint 45°. Ennél kisebb szög csak kivételesen engedhető meg.

2.172 Azoknál a nyílt pályájú ferde hidaknál, melyeknek végein a hídfakiosztás nehézséggel jár, a végső keretekben lehetőleg kavicságyas elrendezést kell alkalmazni, vagy valamely alkalmas módon biztosítani kell a pályacsatlakozás merőlegességét.

Nyitva tartandó tér szelvénye

2.20 A szabványos nyomtávú vasutak hídjain nyitva tartandó tér szelvénye az 1/a. ábrán van megadva, mégpedig az ábra baloldalán a gőzüzemű, jobboldalán pedig a villamosüzemű vonalak részére. A 0,76 m nyomtávú vasutak hídjain nyitva tartandó tér szelvényét az 1/b. ábra adja meg. A szabványos nyomtávú közúti vasutak hídjai részére a gőzüzemű vonalak számára megadott szelvény érvényes.

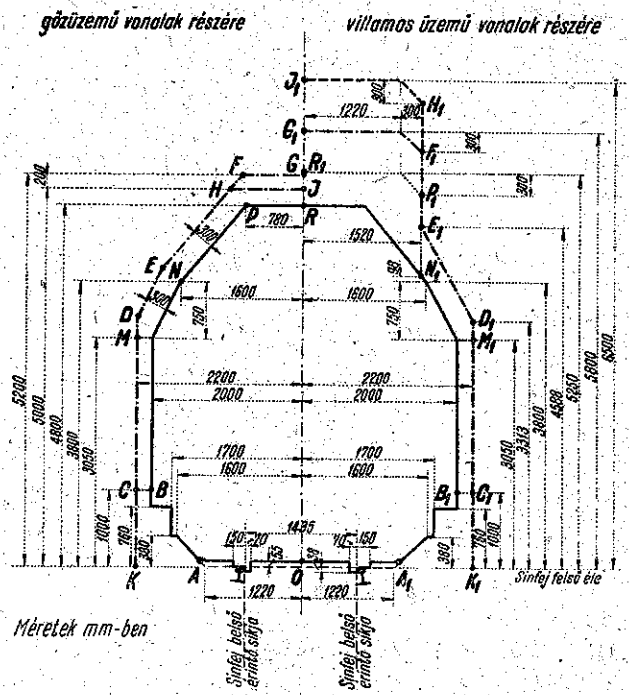
Nyitva tartandó tér szelvényének magassága

2.21 A nyitva tartandó tér szelvényének magasságát általában a sínfej felső érintősíkjától kell érteni. Ívben fekvő pályán a túlemelés miatt magasabban fekvő külső sínszál szintje a mértékadó. Az alátétlemez és sín együttes magasságára szabványos nyomtávú vasutaknál 17 cm-t, keskeny nyomtávú vasutaknál pedig 12 cm-t kell felvenni, függetlenül a tervezés idején a pályában fekvő felépítmény tényleges méreteitől.

Szabványos nyomtávú gőzüzemű vasutak nyitva tartandó szelvénye

2.220 Szabványos nyomtávú gőzüzemű vasutak új hídjain az 1/a. ábra baloldalán ábrázolt *OABCDEFG*-vel jelölt szelvényt kell nyitva tartani. Ívben fekvő pálya esetén a nyitva tartandó tér szelvényét a 3.25 pontban előírt túlemelésnek megfelelően megdöntve kell a vasúti pálya minden keresztmetszetében betartani.

Szabványos nyomtávú vasutak hídjain nyitva tartandó tér szelvénye.



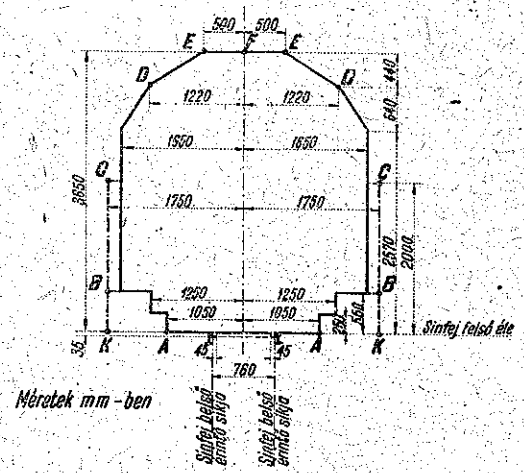
1/a. ábra.

2.221 Ha a nyitva tartandó szelvény magasságának fentiek szerint való betartása vas- vagy vasbeton szerkezetű hídon felső keresztkötések, illetőleg felső szélrács elhelyezését megakadályozza, a nyílt magasság a $H J$ vonalnak megfelelően 500 cm-re lecsökkenthető.

2.222 Gőzüzemű pályán beépített régi hidakon az új hidakra vonatkozó szelvény felső része helyett, ha nem is kívánatos, de az átépítésig megtűrhető az előbbi szelvényből az M pontban kiinduló $M N P R$ vonallal határolt szelvényrész.

2.223 Gőzüzemű vontatásra berendezett szabványos nyomtávú vasúti pályát áthidaló gyalogfelüljárók, szemaforhidak, csarnokfüggönyök, drótkötélpályák alatti védőhidak és más ilyen csekély terhelésű szerkezetek alsó éle — füstmarások elkerülése végett — lehetőleg 650 cm magasságban legyen a sínfej felső érintő síkja felett

0·76 m nyomtávú vasutak hídjain nyitva tartandó tér szelvénye.



1/b. ábra.

elhelyezve, ellenkező esetben e hidakat, valamint az összes, a nyitva tartandó tér szelvénye felett 1,3 m-nél mélyebben elhelyezett szerkezeti alsó éllel bíró hidakat füstvédő burkolattal kell ellátni.

Szabványos nyomtávú villamos üzemű vasutak nyitva tartandó szelvénye

2.230 Szabványos nyomtávú villamos üzemű, vagy előreláthatóan villamos üzemüre átépítendő gőzüzemű vasutak új hídjain az 1/a. ábra jobb oldalán $O A_1 B_1 C_1 D_1 E_1 F_1 G_1$-gyel jelölt szelvényt kell nyitva tartani, ívben fekvő pályán a 2.220 pontban előírt módosítással.

2.231 Az előző pont szerinti esetben, azonban már meglévő műtárgyak átalakításánál az új hidakra vonatkozó szelvény felső része helyett, ha nem is kívánatos, de az átépítésig megtűrhető az előbbi szelvényből az M_1 pontban kiinduló és $M_1 N_1 P_1 R_1$ vonallal határolt szelvényrész.

2.232 A villamos vezetékek tartószerkezetei részére — ha ilyenek szükségesek — a fentiek szerint megszabott szelvényen kívül kell a teret szabadon hagyni.

2.233 A szabványos nyomtávú villamos üzemű, vagy előreláthatóan villamos üzemüre átépítendő gőzüzemű pályát áthidaló gyalogfelüljárók és szemafor-hidak alatt az 1/a. ábra jobboldalán szaggatott vonallal határolt 650 cm magas szelvényt ($F_1 H_1 J_1$) kell nyitvatartani.

A nyitva tartandó tér szelvényének növelése üzemi gyalogjárás miatt

2.240 Ha az üzemi gyalogjárók a főtartókon belül vannak elhelyezve, a nyitva tartandó tér szelvényének ABC, illetőleg $A_1B_1C_1$ szakasza helyett a KC, illetőleg K_1C_1 vonalon belüli tér tartandó szabadon.

2.241 Ennek a nyitva tartandó szelvénynek $ABCK$, illetőleg $A_1B_1C_1K_1$ részébe kisebb szélességű keresztirányú hídalkatrészek — mint pl. pamlaglemezek, korlátoszlopok — belenyúlhatnak, ellenben a híd tengelyével párhuzamos élekkel bíró, vagy ferde hídalkatrészek — mint pl. övek, ferde rácsrudak, korlátrudak stb. — a nyitva tartandó szelvény e részébe sem érhetnek. De a benyúló keskeny részek nem nyúlhatnak be a pályaűrszelvénybe (1/a. ábrán teljes vonallal kihúzott szelvény).

2.242. Függetlenül attól, hogy az üzemi gyalogjáró a főtartó melyik oldalán van elhelyezve, állomásokon, továbbá a bejárati váltó és a tolatási határ között az 1/a. ábrán feltüntetett KD, illetőleg K_1D_1 vonal a vágány tengelyétől 2,50 m-re, a tolatási határ és az előjelző között pedig 2,35 m-re veendő fel. Ugyanez a méret olyan állomásokon, ahol előjelző nincs, a védjelzőtől kifelé mérve 500 m távolságon belül tartandó be.

2.243 60 m-nél hosszabb vasúti hidaknál, melyeken a korlátok belső élének a vágánytengelytől való távolsága kisebb, mint 2,50 m, a korlátoknak helyenkint a főtartók külső oldalára való elhelyezése vagy a hídnak erkélyszerű kiszélesítése útján a vasúti személyzet részére kitérőket kell biztosítani, ahol a korlátrúd belső élének a vágánytengelytől való távolsága legalább 2,50 m legyen. E kitérőknek egymástól való távolsága nem lehet nagyobb 60 m-nél. Ha a hídról a csatlakozó pályára való rossz rálátási viszonyok megkívánják, e kitérők távolsága megfelelően csökkentendő.

Áthidalási űrszelvény felüljárók alatt

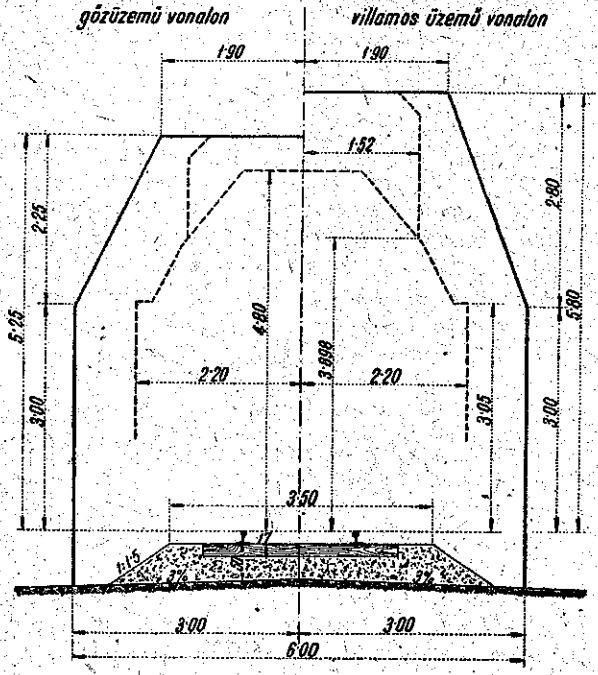
2.25 Szabványos nyomtávú vasúti pályát áthidaló közúti vagy vasúti felüljárók alatt nyitva tartandó szelvény (úgynevezett áthidalási űrszelvény) méretei a 2/a. és 2/b. ábrán vannak megadva. Ívben fekvő áthidalt pályán a külső sínszál túlemelése által meghatározott megdöntött szelvény legmagasabb pontja lesz a mértékadó. Emelkedőben fekvő, vagy két, egymást ferdén keresztező pálya esetén az áthidaló műtárgy alatt a vasúti pálya minden keresztmetszetében biztosítani kell az előírt nyitva tartandó magassági méretet.

Körívben fekvő áthidalt pálya esetében az áthidalási űrszelvény szélességét a 2. ábrán megadott méreteken túlmenően a megfelelő kilátás biztosítására való tekintettel kell megállapítani.

Körívben és bevágásban fekvő áthidalt pálya belső oldalán a bevágás rézsüje a nyitva tartandó magasság felső éle alatt nem építhető be, nehogy a távolbalátási viszonyok ezzel kedvezőtlenebbé váljanak.

Vasúti pályát áthidaló felüljárók alatt nyitva tartandó szelvény.

a) Töltésben.



2/a. ábra.

2.26 250 m-nél kisebb sugarú ívben fekvő szabványos nyomtávú vasúti pálya esetében fenti előírásokon felül figyelembe kell venni a közlekedésügyi miniszternek az ilyen pályák űrszelvényére és nyitva tartandó szelvényére érvényes egyéb különleges előírásait.

Nyitva tartandó szelvény 250 m-nél kisebb sugarú ívben

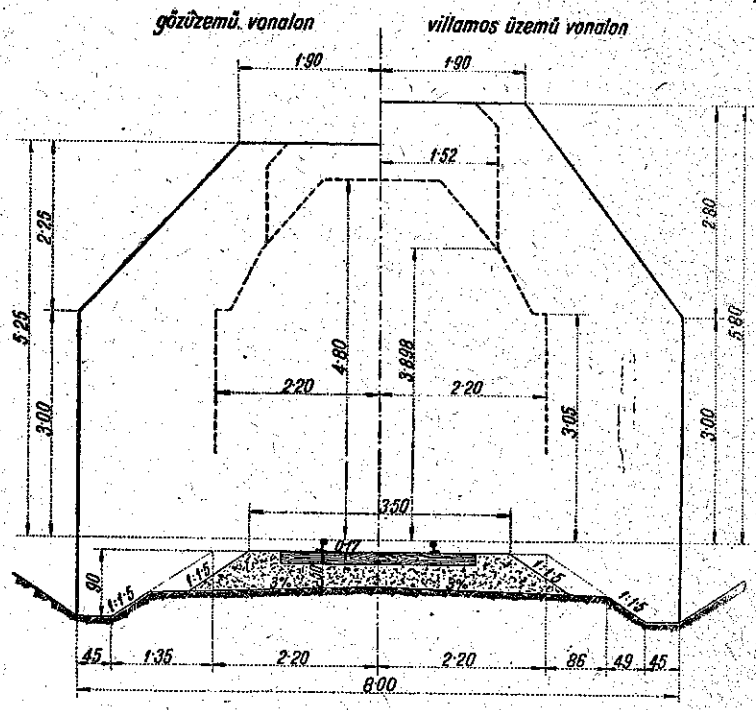
2.270 0,76 m nyomtávú vasutak hídjain nyitva tartandó tér szelvényének fél szélessége a BC szakaszon (1/b. ábra) 10 cm-rel nagyobb, mint az ábrán vastag vonallal kihúzott pálya űrszelvénye. Ha azonban az üzemi gyalogjáró a főtartókon belül van elhelyezve, az AB szakasz helyett a KB vonalon belüli tér tartandó nyitva.

Keskeny nyomtávú vasutak nyitva tartandó szelvénye

2.271 A nyitva tartandó szélességre vonatkozóan egyébként keskeny nyomtávú vasúti hidakra is értelemszerűen alkalmazandók

Vasúti pályát áthidaló felüljárók alatt nyitva tartandó szelvény.

b.) Bevágásban.



2/b. ábra.

a 2.241—2.243 alatt mondottak, továbbá a 2.220 pont ívben fekvő pálya esetére érvényes előírása.

Támasztó oszlopok védelme

2.281 Közúti aluljárók támasztó oszlopainak szélei mellett legalább 70 cm széles kerékvető legyen.

2.282 Vasúti vágányok közé kerülő támasztó oszlopokat a szomszédos vágányokban elhelyezett terelősínekkel kell védeni. A terelősínek az oszlopok előtt és után 15 m távolságra vezetendők. A terelősínek végeit a hidakon elhelyezett terelősínek végeihez hasonlóan kell kialakítani.

Gyalogjárók méretei

2.291 A vasúti hidakon a főtartók külső oldalán konzolosan elhelyezett gyalogjárók legkisebb szélessége — ha csupán vasúti célokat szolgálnak — 0,75 m; ha ellenben a gyalogjárókat a közönség is fogja használni, azokat legalább 1,25 m szélesre kell készíteni.

2.292 Gyalogfelüljárók hasznos szélessége legalább 2,0 m, ha ellenben a gyalogfelüljáró kizárólag vasúti, vagy postaszemélyzet céljaira szolgál, szélessége 1,50 m-re csökkenthető. A járdaszintnek az esetleges felső keresztkötések alsó élétől való legkisebb távolsága 2,50 m.

Kétvágányú pálya hídjai

2.30 Szabványos nyomtávú kétvágányú pályában lehetőleg két egymás mellett fekvő egyvágányú hidat kell építeni.

2.310 Ha szabványos nyomtávú kétvágányú pálya esetében a rendelkezésre álló építési magasság — azaz a híd alatt szabadon hagyandó tér felső éle és a pályaszín közötti magasságkülönbség — felsőpályás hidak építését is megengedi, azok 4,0 m-es tengelytávolsággal tervezendők.

2.311 Ugyancsak 4,0 m-re kell felvenni szabványos nyomtávú kétvágányú hidakon is a két vágány tengelytávolságát.

II. A hidak felépítménye. Korlát

Kavicságyas és nyílt pályájú hidak

2.40 A hidakon a vasúti felépítményt el lehet helyezni a kavicságy átvezetésével (kavicságyas hidak) vagy anélkül (nyílt pályájú hidak). Ez utóbbi esetben szabványos nyomtávú vasúti vashidakon 34,5 kg/m-nél könnyebb síneket alkalmazni nem szabad.

Kavicságyas hidak felépítménye

2.410 Mindazokon a hidakon, amelyek nagyforgalmú utakat hidalnak át, — különösen városokban vagy nagyobb helységekben —, továbbá pályaudvarokban lévő hidakon, ahol meg kell akadályozni, hogy az alul lévő közlekedési útra a pályatestről víz csurogjon le, vagy parázs, szén hulljon le, vagy a járművek által okozott zajt mérsékelni kell, a kavicságyat lehetőleg át kell vezetni.

2.411 Szabványos nyomtávú vasutakon át kell a kavicságyat vezetni minden 10 m vagy ennél kisebb nyílású hídon is, hacsak a rendelkezésre álló építési magasság ezt nem teszi lehetetlenné.

2.412 A hídon átvezetett kavicságy legkisebb vastagsága a keresztaljak alsó felülete és a kavicságyat alátámasztó szerkezet legmagasabban fekvő lapja között mérve általában szabványos nyomtávú vasutaknál 35 cm, keskeny nyomtávú vasutaknál 20 cm legyen. Teknőhidaknál, vagy ahol az alátámasztást vaslemezek (pl. teknőlemezek) alkotják, ezt a vastagságot kivételesen 25 cm-, illetőleg 15 cm-ig lehet csökkenteni, melybe a vaslemezekből kiálló szögecsfejek magasságát bele lehet számítani.

2.413 Állomásokban és állomások közelében lévő teknőhidak tervezésénél gondolni kell arra, hogy a vágány helyzete megváltozhat.

2.414 Ha a 2.410 pontban leírt esetekben akár a rendelkezésre álló építési magasság elégtelen volta miatt, akár gazdaságossági okokból nem lehet előnyösen kavicságyas hidat építeni, akkor a közút védelmére a hídpálya alatt hullámbádog vagy más védő lemezt kell a közút teljes szélességében alkalmazni.

Nyílt pályájú hidak felépítménye

2.420 Ha a hídon a kavicságy nincs átvezetve, a hídfákat egymástól szabványos nyomtávú vasutaknál legfeljebb 65 cm, keskeny nyomtávú vasutaknál legfeljebb 37 cm tengelytávolságra szabad elhelyezni. Ennél nagyobb, de legfeljebb 69 cm, illetőleg 40 cm távolságot csak kivételesen szabad megengedni, főképpen olyan helyeken, ahol a 65 cm-, illetőleg 37 cm-es hídfatávolság betartása szerkezeti okok miatt nehézségbe ütközik. A sínillesztési hídfaköz szabványos nyomtávú vasutaknál 27 cm. Keskeny nyomtávú vasutaknál az illesztési hídfaköznek egyenlőnek kell lennie az alkalmazott sínrendszerre előírt szabványos illesztési talpfatávolsággal. Ha ellenben szabványos nyomtávú vasúti hídon az illesztések hegesztve vannak, akkor az illesztési hídfaköz a hegesztésre előírt szabványos távolságú, de legfeljebb 65 cm legyen. Különleges — nem Vignol-sínrendszerű — felépítmény esetében a sínalátámasztás módját és az alátámasztási közök nagyságát esetről-esetre kell megállapítani.

2.421 Szabványos nyomtávú vasutak nyílt pályájú hídjain a hídpályát a vágányok között recés vaslemezekkel, a vágányokon kívül pedig vagy recés vaslemezekkel vagy keményfa pallókkal le kell födni.

2.422 Közvetlenül a hídfákon felfekvő recés vaslemezeket széleiken legalább 30/10 mm méretű szalagvasakkal pántolni kell, hogy a lemezek csak a széleiken feküdjenek fel és ezáltal a hídfák szellőzése biztosítva legyen.

2.423 A pallókat egyes felszedhető táblákba össze kell foglalni, amelyek súlya lehetőleg ne legyen több, mint 150 kg.

2.424 A recés lemezeket és táblákat akként kell leerősíteni, hogy azokat a szél helyükről felemelni vagy elmozdítani ne tudja.

Sínvándorlást gátló szerkezetek

2.430 A vasszerkezetű hidak előtt és után megfelelő hosszúságban rögzített pályaszakaszokat kell létesíteni akár jó és fokozott gonddal fenntartott sínleerősítő, akár sínvándorlást gátló szerkezetekkel, melyek a hídfákat, illetőleg a hídszerkezeteket a folyópályán esetleg fellépő sínvándorlás okozta erőktől tehermentesítik.

E hidak előtt és után szabványos nyomtávú vonalakon a felépítményt 100—100 m hosszban zúzottkő ágyazatba kell fekteni.

Síndilatációs szerkezetek. Sínillesztések

2.431 Ha a híd dilatáló hossza 40 m-nél nagyobb, a híd mozgó végén síndilatációs szerkezetet kell elhelyezni.

2.432 A síndilatációs szerkezetet lehetőleg a hídra kell elhelyezni. Több kisebb egymás után következő vasszerkezet esetében — különösen Geo-lemezes felépítménynél — lehetőleg még akkor is alkalmazzunk síndilatációs szerkezetet, ha arra az előzők szerint nem lenne szükség. Ez esetben a síndilatációs szerkezetek számának csökkentése végett a szomszédos hídszerkezetek mozgó saruit párjával egymás mellé kell helyezni.

2.433 A 2.431 pontban megadottnál kisebb, de 15 m-nél nagyobb nyílású vashidakra a dilatáció megkönnyítése céljából sínillesztést kell a mozgó sarú közelében elhelyezni. Ennél kisebb nyílású vashidakra sínillesztést tenni nem szabad.

2.434 Az ellenfalak kímélése érdekében kívánatos, hogy a folyópályán elhelyezett első sínillesztés a híd végétől legalább 4,0 m távol legyen.

2.435 Azoknál a nagyobb vashidaknál, ahol hossztartómegszakítás van, a hossztartómegszakítás közelében a sínt illeszteni kell.

Terelősínek

2.440 A közforgalmú vasutak 20 m-nél hosszabb nyílt pályájú hídjain, továbbá 20 m-nél rövidebb hidaknál is, ha a hidak szabványos nyomtávú vasutakon 500 m, keskeny nyomtávú vasutakon 200 m vagy ennél kisebb sugarú ívben feküsznek, terelősíneket kell alkalmazni.

2.441 A terelősíneket a folyó vágányon belül oly módon kell elhelyezni, hogy a folyó vágány sínje és a mellette lévő terelősín között szabványos nyomtávú vasutaknál 18 cm, keskeny nyomtávú vasutaknál pedig 16 cm széles szabad köz legyen.

2.442 A terelősínek koronája olyan magasan legyen, mint a folyó vágányé.

2.443 A terelősíneket a híd egész hosszában és a hídfőkön túl, az ágyazatban fekvő második talpfától számítva, még legalább 15 m-re kell vezetni.

2.444 Ha a hídon a folyó vágányban síndilatációs szerkezetek vannak elhelyezve, a terelősíneknek a síndilatációs szerkezetekhez legközelebb eső illesztésénél a dilatálás lehetőségét biztosítani kell.

Korlát

2.50 Mindazokat a nyílt vonalon lévő hidakat, amelyeknek a híd tengelyében mért nyílása szabványos nyomtávú közforgalmú és korlátolt közforgalmú vasutakon 5 m vagy ennél nagyobb, keskeny nyomtávú vasutakon, továbbá az összes nem közforgalmú vasutakon 15 m vagy ennél nagyobb, vagy amelyeken a pályaszín és a völgyfenék, illetőleg a legkisebb vízszín közötti magasságkülönbség 3 m vagy ennél több, a híd teljes hosszúságában, valamint a hídfőknek esetleges párhuzamos szárnyfalait a híd mindkét oldalán

korláttal kell ellátni. Amennyiben a híd felett töltés is van, a fenti magasságkülönbség a pályaszín helyett az áthidaló szerkezet felső vízszintes érintősíkjától számítandó.

2.51 Korlátot kell elhelyezni minden olyan hídon is, amelyik állomáson, vagy a bejárati, illetőleg a védjelzők előjelzői között, ezeknek hiányában a védjelzőtől kifelé mért 500 m távolságon belül fekszik, vagy amelyik fővonali megállóhelyen a megállóhely közepétől számított 200 m, mellékvonali megállóhelyen 100 m, keskeny nyomtávú vasutak megállóhelyein pedig 50 m távolságon belül van.

Nem kell azonban korlát az ilyen hidakon akkor, ha azok nyílása 2,0 m-nél nem nagyobb és ugyanakkor a töltés teljes szélességében átvezet, feltéve, hogy az áthidaló szerkezet felső vízszintes érintő síkja a völgyfenék, illetőleg mederfenék felett nincs 2,0 m-nél nagyobb magasságban.

2.52 Vasszerkezetű, vagy vasbeton hídon a korlát elmaradhat abban az esetben, ha a főtartó szerkezete azt pótolja.

2.53 A korlátok magassága legalább 1 m legyen.

2.54 A hídon esetleg elhelyezett közforgalmú gyalogjáró korlátait a közúti hidak korlátaira vonatkozó előírások figyelembevételével kell megtervezni.

Hídvizsgáló berendezések

2.61 Mindazokat a 35,0 m-nél nagyobb nyílású vasszerkezeteket, amelyeknek alsó öve a legkisebb vízszín vagy a völgyfenék felett 10 m-nél magasabban van, továbbá azokat a jelentékeny vízfolyásokat áthidaló nagy nyílású vasszerkezeteket, amelyekhez létrával hozzáférni nem lehet, megfelelő helytálló, vagy mozgó szerkezetekkel kell felszerelni, amelyekről a hídszerkezetnek minden részét meg lehet vizsgálni és jókarban lehet tartani.

2.62 A hídfalazatok megvizsgálásának lehetővé tétele végett megfelelő lejáró lépcsőket kell létesíteni.

Kábel elhelyezése

2.7 Amennyiben a hídon kábel átvezetéséről kell gondoskodni, úgy azon megfelelő méretű kábelcsatornát kell létesíteni, amelyben a kábel külső behatásoktól kellőképpen védett és amelyből a kábel folytonosságának megszakítása nélkül kiemelhető legyen. (Nem szabad pl. a pályatartók kivágásain átfűzve vezetni.)

III. A hídszerkezetek tervei

A tervező és felelőssége

2.80 A hidak terveit arra felhatalmazott állami tervező szervnek vagy híd tervezésében jártas okl. mérnöknek kell készítenie és az első esetben a készítő mérnökökön kívül a hivatal főnökének, utóbbi esetben a tervező mérnöknek az összes terveket és sztatikai

számításokat sajátkezűleg alá kell írnia. A tervező szerv, illetőleg a tervező mérnök felelős a hídszerkezet terveinek és a sztatikai számításoknak helyességéért és ezt a felelősséget a tervnek a hatóságok részéről történt ellenőrzése és jóváhagyása nem csökkenti.

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

Hídtervek

2.810 A hídra vonatkozó terveket a MNOSZ vonatkozó szabványai szerint kell kiállítani és azoknak a következő részekből kell állniok:

1. Általános terv.
2. Műszaki leírás.
3. Sztatikai (erőtani) számítás, (ellenőrzési módszerrel).
4. Részlettervek.
5. Súlyszámítás és anyagkimutatás.

Általános terv

2.811 Az általános terv tartalmazza a híd közvetlen környezetének helyszínrajzát, a híd alaprajzát, hosszmetszetét, valamint oldalvetületét (oldalnézetét), általában 1 : 100, nagyobb hidaknál 1 : 200 vagy még ennél is kisebb léptékben, továbbá a híd jellemző keresztmetszeteit általában 1 : 50 léptékben. Kisebb léptékű általános terveknél a fontosabb részleteket 1 : 100 vagy alkalmas nagyobb léptékben is fel kell tüntetni. Az általános terven különösen a következő adatoknak kell rajta lenniök:

1. a híd fő méretei;
2. a talajra vonatkozó adatok;
3. a térszínnek és folyómedernek a hídtengelyben vett szelvénye, szükség esetén erre merőleges keresztszelvényekkel, vízfolyások esetén a medernek több keresztszelvényével;
4. vízfolyások esetén a 0-víz-, a legmagasabb árvíz-, a legmagasabb jeges árvíz-, továbbá a mértékadó hajózási vízszint, az országos szintezési alapfelület és a 0 vízszint felett, a hajózási űrszelvénynek az idevonatkozó rendeletekben előírt adataival;
5. útkeresztezések esetén az áthidalt út pályaszintje, szelvénye és nyitvatartandó magassága, burkolatának adatai;
6. a hídszerkezet alsó éle;
7. a hídon átvezetett pálya szintje, illetőleg annak összes adatai (hosszszelvénye, felépítményi rendszere);
8. a szerkezeti magasság és a talpkövek, valamint az esetleges sarúfészkek magassági adatai;
9. a híd terhelésére vonatkozó adatok;
10. a hídszerkezet összes részeinek anyagára vonatkozó adatok;

11. átépítés esetén a meglévő (megváltoztatandó) állapotra vonatkozó adatok;

12. kő-, beton- és vasbetonhidak általános terve a szerkezetet oly részletességgel ábrázolja, hogy a szerkezet a terv alapján — a vasbetétek, a saruk, a korlát és általában a terv léptékében nem ábrázolható részletek kivételével — megépíthető legyen;

13. vasszerkezetek esetén — amennyiben az általános terv kis léptéke miatt a híd térbeli elrendezését és elemeit nem lehet félreérthetetlenül ábrázolni — ezek feltüntetésére az általános tervhez egy külön nagyobb léptékű tervet kell mellékelni;

14. a hídalkatrészeket az általános terven meg kell jelölni; a számításokban és a részletterveken ugyanezt a jelölést kell alkalmazni.

Műszaki leírás

2.812 A műszaki leírásban rögzítendők a híd építésének, a hídanyag és hídszerkezet megválasztásának okaira és a híd terhelésére vonatkozó adatok, a híd térbeli elrendezésének, egyes különleges szerkezeti részleteinek indokolása, valamint a tervező részéről a kivitelt illetően tett kívánságok, illetőleg alkalmazott feltevések, amelyek tehát a tervezést befolyásolták és így a kivitelnél feltétlenül betartandók. Ide tartoznak a hídanyagok minőségére vonatkozó előírások is.

Sztatikai számítás

2.8130 A sztatikai számításnak e szabályrendeletre való hivatkozással kell kezdődnie és ki kell terjednie a hídszerkezet és azok kapcsolatainak minden részletére (az alátámasztó szerkezetet és altalajt is beleértve), továbbá olyan áttekinthetőnek kell lennie, hogy ellenőrzését könnyen végre lehessen hajtani. Ennek megkönnyítésére a sztatikai számításnál a Jelölésjegyzékben megadott jelöléseket kell alkalmazni. Amennyiben a tervező a szokásos, közismert számításoktól eltérő képleteket alkalmaz, azokat igazolnia kell, esetleg a felhasznált irodalomra való hivatkozással.

2.8131 A sztatikai számításokban alapul vett erőjátéknak alkalmazkodnia kell a szerkezet tényleges erőjátékához, illetőleg utóbbitól csak a biztonság javára történő elhanyagolással térhet el a számítás egyszerűsítése érdekében.

2.8132 A sztatikai számításoknak tartalmazniok kell a terhelési adatokat, a számított szerkezetek vázlatrajzát és a keresztmetszetek méreteit, az ezekből számított szükséges adatokat; ezek alapján ki kell terjedniök áttekinthető összeállításban a szerkezet 4. § szerint értelmezett biztonságának, a szerkezet alakváltozásának, szükséges szerelési túlemelésének és sztabilitásának kimutatására. A próbaterheléshez szükséges adatokat is a sztatikai számításoknak kell szolgáltatniok. A sztatikai számításokat olyan módszerrel és eszközökkel kell végrehajtani, hogy a végeredményekben elkövetett hiba 2%-nál nagyobb ne legyen.

2.8133 A sztatikai számítás önmagában lezárt egészet alkosson, melybe csak olyan számításból szabad értéket átvenni, amely a szóbanforgó sztatikai számításnak része vagy kiegészítése.

2.8134 Nagyobb támaszközű hídszerkezetek sztatikai számítása során meg kell győződni arról, hogy az állandó tehernek a méretezés és tervezés után meghatározható pontos értéke nem tér-e el tetemesen annak előzetesen felvett értékétől. Ha az ettől való eltérés nagyobb, mint ±10%, vagy ha az állandó teher pontos értékével számított mértékadó igénybevételek a leginkább igénybevett alkatrészekben 2%-nál nagyobb értékkel haladják meg a határigénybevételeket, akkor a sztatikai számítást az állandó teher pontos értékével meg kell ismételni s a tartó méreteit ennek megfelelően módosítani kell.

Részlettervek

2.8140 A részletterveknek olyan részletességgel kell a híd egyes részeit ábrázolniok és a szükséges méretjelzéseket tartalmazniok, hogy azokból a híd minden mérete egyértelműen megállapítható, s minden félreértéstől mentesen előállítható, illetőleg megépíthető legyen.

2.8141 A vasszerkezetek részlettervei minden tartóról külön készüljenek éspedig általában 1 : 15, öntvények, saruk tervei 1 : 5—1 : 10 léptékben és a vasszerkezetet nézettel, alaprajzzal és a kellő számú keresztmetszettel oly részletességgel adják meg, hogy minden alkatrész mérete, a szögecskiosztás, hegesztett szerkezeteknél a varratok méretei, szükséges megdolgozásuk, a súlyszámításhoz szükséges minden adat a tervről közvetlenül leolvasható legyen. Egyébként betartandók a vas- és acélszerkezeti munkák kiviteli előírásaiban a hidak részletes terveire vonatkozó rendelkezések.

Rá kell a vasszerkezeti tervre feltűnően vezetni mindazokat a figyelmeztetéseket is, amelyeket a gyártás vagy szerelés folyamán szem előtt kell tartani még akkor is, ha ezek a műszaki leírásban össze vannak foglalva.

A hegesztett szerkezetek tervein a varratok jelölésére a XIII. sz. táblázatban előírt jelöléseket kell alkalmazni. Meg kell a terven külön jelölni mindazokat a varratokat, amelyek külön megdolgozást, hőkezelést, vagy röntgen-, esetleg ultrahang-vizsgálatot igényelnek, vagy amelyeket a helyszínen kell elkészíteni.

2.8142 Vasbeton szerkezetek részlettervei általában 1 : 25 léptékben rajzolandók meg. A vaskiosztást feltüntető lemezalaprajzok léptéke 1 : 50 is lehet. Minden különböző vasbetétet tengelyvonalával ábrázolva, méreteinek feltüntetésével külön ki kell rajzolni. Minden részletterven, vagy annak mellékletén feltüntetendő a részletterven ábrázolt szerkezetek vasanyag kivonata. Az esetleg különböző minőségű vasbetéteket egymástól szembeötlő jellel megkülönböztetve kell feltüntetni.

2.8143 Betonból és terméskőből építendő falazatok terveit általában elég 1 : 50 léptékben megrajzolni. Különleges alakú burkolókövek, talp-, vagy fedőkövek a szükség szerint nagyobb léptékben külön is kirajzolandók.

2.8144 Faszerkezetek tervei 1 : 50, egyes részletei a szükség szerint nagyobb léptékben rajzolandók meg.

2.8145 Kisebb műtárgyaknál részlettervre nincs szükség, ha azt az általános terv pótolja.

2.8146 Nyíltpályájú hidak részletterveihez tartozik a sín- és hídfakiosztási terv is.

Súlyszámítás és anyagkimutatás

2.8150 A súlyszámításnak és az anyagkimutatásnak ki kell terjednie az építésnél felhasználandó minden építési (beépítésre kerülő) anyag minőségi megjelölésére, esetleg előírt származására, valamint felhasználandó mennyiségére és az anyagrendelés készítéséhez szükséges méreteire.

A vasszerkezeti alkatrészek, vasbetétek méreteit mm, összsúlyát 0,5%, a beépítendő beton és kő mennyiségét 0,1 m^3, a felhasználandó fanyagok méreteit cm, teljes köbtartalmát pedig 1% pontossággal kell megadni.

3. §. A HIDAKRA HATÓ ERŐK SZÁMÍTÁSA

A hatóerők osztályozása

3.00 A vasúti hidak számításánál az alábbi erőket és hatásokat kell figyelembevenni.

I. Főerők és hatások:

A) állandó teher;
B) hasznos teher éspedig
1. vonatteher,
2. centrifugális erő,
3. gyalogjárók és korlátok terhelése,
4. dinamikus hatás,
5. vonatteher okozta földnyomás;

C) egyenletes hőmérsékletváltozás és zsugorodás, továbbá ha a szerkezet biztonságára káros, a lassú alakváltozás;
D) a támaszoknak mindazok a várható mozgásai, melyek a szerkezetek biztonságát csökkentik.

II. Járulékos erők és hatások:

E) szélnyomás;
F) oldallökő erő;
G) fékező erő;
H) súrlódás a saruknál;
I) egyenlőtlen hőmérsékletváltozás;
J) a támaszoknak azok a várható mozgásai, melyek a szerkezetek biztonságát nem csökkentik.

III. Különleges erők és hatások.

A 3.91—3.943 pontokban részletezve.

3.01 A főerőket és járulékos erőket együtt nevezzük a hídra ható összes erőknek.

3.02 Azokra a tartókra nézve, melyeknek feladata különlegesen valamelyik járulékos erő hatásának felvétele, a kérdéses járulékos erő főerőnek tekintendő, pl. szélrács esetén a szélerő, stb.

I. Főerők és hatások

A) Állandó teher

Állandó teher

3.10 Az állandó teher a tartó saját súlyából, továbbá a tartót állandóan terhelő szerkezetek (vasúti felépítmény, hídpálya, vezetékek stb.) súlyából és hídfőknél ezenkívül a földnyomásból áll. E terheket a tényleges viszonyoknak megfelelően kell felvenni.

3.11 Az állandó terhet hitelesen igazolt térfogatsúlyokkal, ilyenek hiányában pedig a következő térfogatsúlyokkal kell számítani:

acélféleségek	7,85 t/m³
hegeszvas	7,80 t/m³
öntöttvas	7,25 t/m³
ólom	11,40 t/m³
réz	9,00 t/m³
alumínium anticorodal	2,70 t/m³
alumínium dural	2,80 t/m³
homok	1,60 t/m³
kavics, homokos kavics	1,80 t/m³
ágyazati zúzottkő	2,00 t/m³
homokos agyag földtöltés	1,80 t/m³
salak	0,90 t/m³
beton	2,40 t/m³
vasbeton kavicsbetonból	2,45 t/m³
vasbeton bazalt, andezit vagy más súlyos adalékkal	2,50 t/m³
salakbeton	1,30 t/m³
faragott kőfalazat vagy kőburkolat homokkőből	2,50 t/m³
faragott kőfalazat vagy kőburkolat mészkőből	2,60 t/m³
faragott kőfalazat vagy kőburkolat gránit-, andezitkőből stb.-ből	2,80 t/m³
vágott kőfalazat homokkőből	2,40 t/m³
vágott kőfalazat mészkőből	2,50 t/m³
vágott kőfalazat gránit-, andezitkőből stb.-ből	2,70 t/m³
terméskőfalazat homok- vagy mészkőből	2,30 t/m³
terméskőfalazat gránit-, andezitkőből stb.-ből	2,50 t/m³
téglafalazat (klinker vagy géptégla)	1,80 t/m³
öntött aszfalt	1,80 t/m³

szigetelések (papír, nemez)	1,00 t/m³
puhafa	0,70 t/m³
keményfa	0,90 t/m³

3.12 A vasúti vágány (sínek, alátétlemezek, leerősítő alkatrészek) súlya a hídfák nélkül vágányfolyóméterenként

fővonalakon	160 kg
mellékvonalakon	115 kg
keskeny nyomtávú vonalakon	85 kg

Terelősínek alkalmazása esetében a felépítmény fent megadott súlyának kétszerese veendő számításba.

3.13 Az esetleg felhasznált egyéb anyagokat és a híd egyéb állandó terheit (csővezetékek, kábelek stb.) tényleges súlyukkal kell számítani.

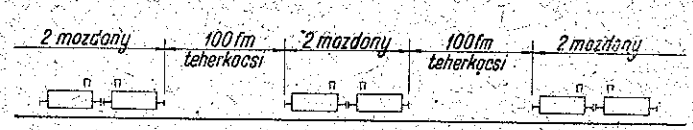
3.14 A hídfőkre ható földnyomás meghatározására vonatkozóan a szabályzat 5. §-a intézkedik.

B) Hasznos teher

1. Vonatteher

Szabványos nyomtávú vasútvonalak osztályozása vonatteher szempontjából

3.20 A szabványos nyomtávú vasútvonalak a hídszerkezetek méretezése szempontjából két csoportra oszlanak: fő- és mellékvonalakra. Fővonalak azok, amelyeken 20 t vagy ennél nagyobb kocsitengelynyomásra engedélyezett felépítmény fekszik, vagy amelyeken a felépítményt előreláthatólag ilyenre fogják kicserélni. Az összes többi vonal mellékvonal.

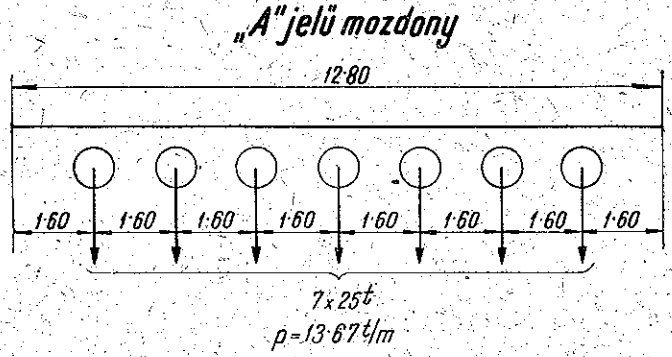


3. ábra.

Vonatteher összeállítása

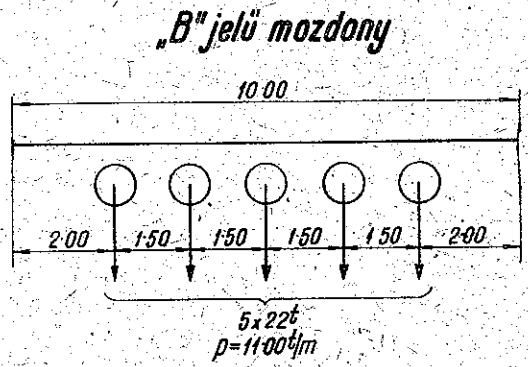
3.21 Vonatteherként általában két — ha kedvezőtlenebb egy — darab ideális mozdonyt kell felvenni, melyhez mindkét oldalon egyenletesen megoszló teherrel helyettesített teherkocsik vannak kapcsolva. Nagy nyílású hidakon minden 100 m hosszú megoszló teher után újabb 2 mozdonyt kell elhelyezni a 3. ábra szerint.

3.221 Fővonalak új hídszerkezeteinek méretezéséhez a 4. ábrán feltüntetett «*A*» jelű, egyenként 7 × 25 t tengelysúlyú ideális mozdonyokból és a teherkocsik helyettesítésére szolgáló 8,0 t/m egyenletesen megoszló teherből a 3.21 pont szerint összeállított «*A*» jelű tehervonatot kell felvenni.

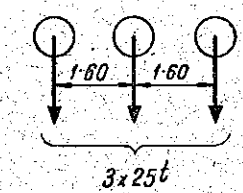


4. ábra.

3.222 Fővonalak meglévő hídjainak erősítéséhez, ha az «*A*» jelű teherre való erősítés nehézségbe ütközik, az 5. ábrán feltüntetett «*B*» jelű, egyenként 5 × 22 t tengelysúlyú ideális mozdonyokból és a teherkocsik helyettesítésére szolgáló 8,0 t/m egyenletesen megoszló teherből a 3.21 pont szerint összeállított «*B*» jelű tehervonatot, vagy ha nagyobb igénybevételt okoz, a 6. ábrán feltüntetett 3 × 25 t-ból álló «*B*» jelű tengelycsoportot kell egymagában felvenni.

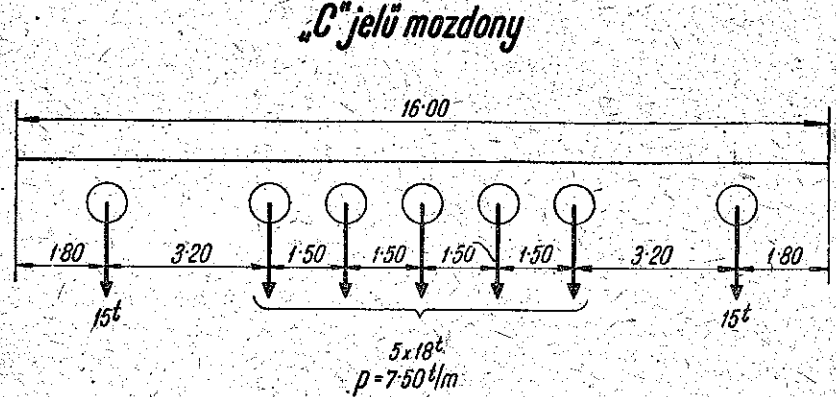


5. ábra.

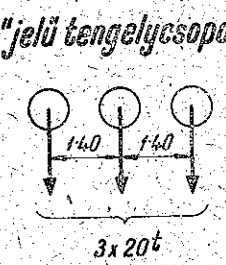


6. ábra.

3.2231 Szabványos nyomtávú mellékvonalak új hídszerkezeteinek, valamint meglévő hídjai erősítésének méretezéséhez a 7. ábrán feltüntetett «*C*» jelű, egyenként 15 + 5 × 18 + 15 t tengelysúlyú ideális mozdonyokból és a teherkocsik helyettesítésére szolgáló 6 t/m egyenletesen megoszló teherből a 3.21 pont szerint összeállított «*C*» jelű tehervonatot, vagy ha nagyobb igénybevételt



7. ábra.



8. ábra.

okoz, a 8. ábrán feltüntetett 3×20 t-ból álló «C» jelű tengelycsoportot, illetőleg egy 25 t-s tengelyt kell egymagában felvenni.

3.2232 Szabványos nyomtávú közúti vasutak új hídszerkezeteinek, valamint meglévő hídjai erősítésének méretezéséhez ugyancsak az előző pontban leírt «C» jelű terhelést kell felvenni, hacsak a közlekedésügyi miniszter ennél könnyebb terhelés alapulvételét nem engedélyezi.

3.224 Szabványos nyomtávú nem közforgalmú vasutak hídjainak méretezéséhez a vonalra engedélyezett mozdonyok közül a legnagyobb igénybevételt okozót, de legalább is a 3.2231 pontban leírt «C» jelű tehervonatot, illetőleg tengelyeket kell felvenni.

Keskeny nyomtávú vasútvonalak osztályozása vonatteher szempontjából

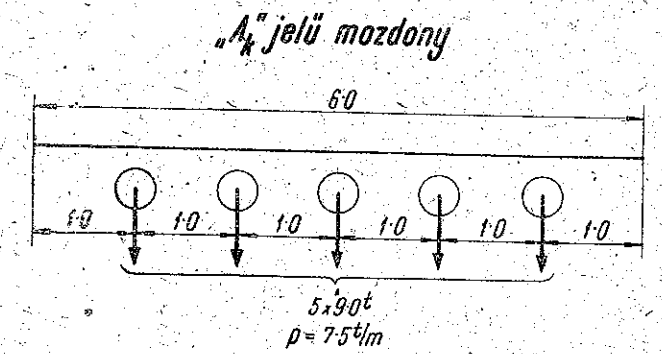
3.2250 A keskeny (0,76 m) nyomtávú vasútvonalak a hídszerkezetek méretezése szempontjából három csoportra oszlanak: «A_k», «B_k» és «C_k» jelű vonalakra.

«A_k» jelű vonalak azok, amelyeken legalább 14 kg/m sínsúlyú, vagy 6 t-nál nagyobb kocsitengelynyomásra engedélyezett felépítmény fekszik, vagy amelyeken a felépítményt előreláthatóan rövid időn belül ilyenre fogják kicserélni. «B_k» jelű vonalak azok, amelyeken legalább 7 kg/m, de 14 kg/m-nél könnyebb sínsúlyú, vagy 3,6—6,0 t-ig terjedő kocsitengelynyomásra engedélyezett felépítmény fekszik, vagy amelyeken az ennél könnyebb felépítményt előreláthatóan rövid időn belül ilyenre fogják kicserélni.

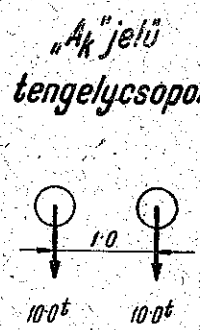
A fentiekben megadottaknál könnyebb felépítménnyel bíró összes többi vonal «C_k» jelű.

Vonatteher keskeny nyomtávú vasutakon

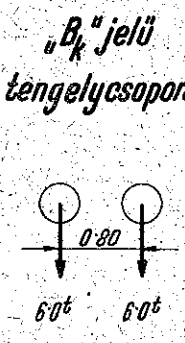
3.2251 Az «A_k» jelű vonalak új hídszerkezeteinek méretezéséhez a 9. ábrán feltüntetett «A_k» jelű, egyenként 5×9,0 t tengelysúlyú ideális mozdonyokból és a teherkocsik helyettesítésére szolgáló 3,0 t/m egyenletesen megoszló teherből a 3.21 pont szerint összeállított «A_k» jelű tehervonatot, vagy ha nagyobb igénybevételt



9. ábra.



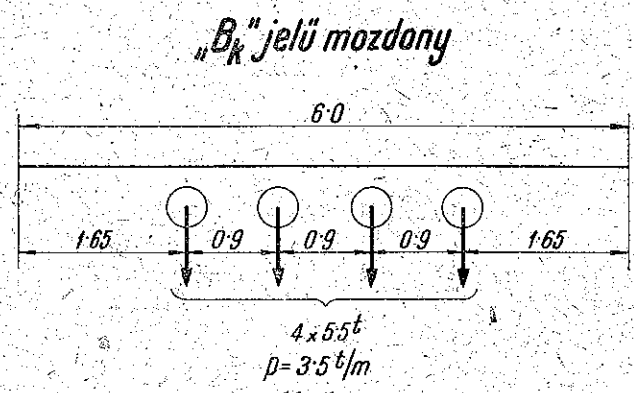
10. ábra.



12. ábra.

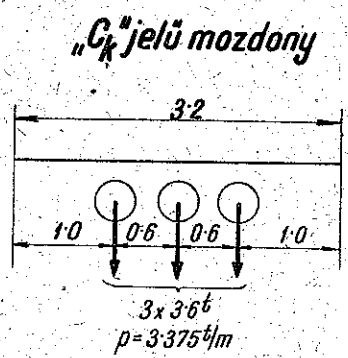
okoz, a 10. ábrán feltüntetett 2×10,0 t-ból álló «A_k» jelű tengelycsoportot kell egymagában felvenni.

3.2252 A «B_k» jelű vonalak új hídszerkezeteinek méretezéséhez a 11. ábrán feltüntetett «B_k» jelű, egyenként 4×5,5 t tengelysúlyú ideális mozdonyokból és a teherkocsik helyettesítésére szolgáló 3,0 t/m egyenletesen megoszló teherből a 3.21 pont szerint összeállított «B_k» jelű tehervonatot, vagy ha nagyobb igénybevételt okoz, a 12. ábrán feltüntetett 2×6,0 t-ból álló «B_k» jelű tengelycsoportot kell egymagában felvenni.



11. ábra.

3.2253 A «C_k» jelű vonalak új hídszerkezeteinek méretezéséhez a 13. ábrán feltüntetett «C_k» jelű, egyenként 3×3,6 t tengelysúlyú ideális mozdonyokból és a teherkocsik helyettesítésére szolgáló 3,0 t/m egyenletesen megoszló teherből a 3.21 pont szerint összeállított «C_k» jelű tehervonatot kell felvenni.



13. ábra.

3.2254 Azokon a keskenynyomtávú vasútvonalakon, amelyeken valamilyen különleges jellegű vagy üzemű mozdonyok, illetőleg kocsik járatása fog engedélyeztetni, az engedélyezett jármű-teher okozta igénybevételekre kell méretezni a hídszerkezeteknek mindazokat az alkatrészeit, amelyekben e jármű-teher nagyobb mértékadó igénybevételeket okoz, mint a vonal jellegének megfelelő ideális teher.

Szabványos nyomtávú mellékvonalak hídjainak rendestől eltérő vonatterhelése

3.231 A szabványos nyomtávú mellékvonalaknak mindazokat a hídjait, melyeknek szerkezetét utólag megerősíteni egyáltalán nem, vagy csak aránytalanul nagy költséggel lehet, mint amilyenek a betonba ágyazott vasgerendatartós-, vasbeton-, kő- és betonhidak, «*A*» jelű vonatokra kell méretezni.

A szabványos nyomtávú mellékvonalakon épülő azokat az új vashidakat pedig, amelyeknek megerősítése különös nehézségekkel jár, ha azt a helyi viszonyok műszaki vagy gazdasági szempontból indokolttá teszik, legalább «*B*» jelű tehervonatra kell méretezni. Ilyenek pl. a hajózható folyókon átvezető hidak medernyílásainak vagy magas völgyhidaknak vasszerkezetei, a keresztezési műtárgyak vagy a kavicságyas vashidak pályaszerkezete.

Kétvágányú szerkezetek terhelése

3.232 Kétvágányú hídszerkezetek mind a két vágányát egyidejűen terhelni kell egy-egy, az előzők szerint összeállított tehervonattal.

Mértékadó teherállás megállapítása

3.233 Minden egyes igénybevétel vizsgálatánál két — illetőleg, ha kedvezőtlenebb — egy mozdonyt az igénybevételre rajzolt hatásábra alapján lehető legkedvezőtlenebb (mértékadó) helyzetbe kell állítani és a hatásábra azonos értelmű, még szabadon maradt szakaszát a teherkocsikat helyettesítő megoszló teherrel kell megterhelni.

A «*C*» jelű ideális mozdony elején lévő 15,0 t-s futótengelyt eredők meghatározásakor, vagy — ha ellenkező értelmű igénybevételt okoz — szakaszos hatásábrák alapján meghatározandó igénybevételek számításakor figyelmen kívül kell hagyni.

3.234 Olyan igénybevételek meghatározása céljából, amelyekre a szakaszonként való terhelés a mértékadó, ha a hatásábra váltakozó előjelű szakaszainak száma kettőnél több, egy helyen elszakadt vonat terhelését kell felvenni. A terhelő vonatnak egynél több helyen való elszakadását nem kell feltételezni, de amennyiben nagyobb igénybevételt okoz, a vonat egy helyen való elszakításán felül még a terhelő vonat két mozdonya is szétválasztható megfelelő hosszúságú közbeiktatott megoszló teherrel, vagy az alább előírt fm súlyú üres kocsikkal. Rövid hatásábra szakaszok terhelésekor az ideális mozdonyok egyes tengelyei, — ha ellenkező értelmű hatást okoznak, — elhagyandók, az ideálisnál rövidebb, de legalább kéttengelyű mozdony közlekedésének feltételezésével. Az üres teherkocsik súlya szabványos nyomtávú vasutakon 1,25 t/m, 0,76 m nyomtávú vasutakon pedig 0,4 t/m.

Hasznos teher boltozatoknál, csőátereszeknél és vasbeton ívhidaknál

3.235 Boltozott hidaknál, csőátereszeknél, valamint a talpfák alatt 0,5 m-nél vastagabb feltöltéssel bíró vasbeton ívhidaknál a mozdonyterhek is helyettesíthetők egyenletesen megoszló teherrel. Ez esetben feltételezhető, hogy a hasznos vasúti teher a talpfák alsó szintje magasságában szabványos nyomtávú vasutaknál 2,5 m, 0,76 m nyomtávú vasutaknál pedig 1,5 m széles sávon oszlik el és az ágyazás, valamint a feltöltés a terhet 45° alatt hajló síkok szerint lefelé tovább szétosztja. Több vágányról így egy színten torlódó terheket összegezni kell. Kettőnél több szabványos nyomtávú vágány alá tervezett híd minden 4 m szélességét egy vágány terhére kell méretezni.

2. *Centrifugális erő*

Ívben fekvő hidak méretezése

3.240 Ha a hídon a vágány tengelye ívben (körívben vagy átmeneti ívben) fekszik, akkor figyelembe kell venni a centrifugális erőből, a külső sínszál túlemeléséből és a vágány excentrikus helyzetéből származó hatásokat.

A centrifugális erő

3.241 A járművek súlypontjában ható centrifugális erő értéke

$$C = S \frac{v^2}{127\ R}$$

ahol S a tengelysúly, v a vonat sebessége km/óra-ban és R a vágánytengely görbületi sugara m-ben.

3.242 A járművek súlypontját a sínkorona felett szabványos nyomtávú vasutakon 2,0 m-re, 0,76 m nyomtávú vasutakon 1,4 m-re kell felvenni.

3.243 Mindazokat az igénybevételeket, melyeket a centrifugális erő hatása növel, a következő legnagyobb óránkénti sebesség alapulvételével kell számítani:

a) Szabványos nyomtávú közforgalmú és korlátolt közforgalmú vasútvonalakon:

ha R =	100 m	v =	35 km/óra
	200		55
	300		70
	400		85
	600		105
	700		110
	800		120
	1300		145
	1400		155
R ≧	1600		160

Közbenső értékeket lineárisan kell közbeiktatni.

b) Keskeny nyomtávú és nem közforgalmú vasutakon az engedélyezett legnagyobb sebesség.

3.244 Mindazokat az igénybevételeket pedig, amelyeket a centrifugális erő csökkent, szabványos nyomtávú közforgalmú és korlátolt közforgalmú vasutakon 25 km/óra legkisebb sebesség, keskeny nyomtávú és nem közforgalmú vasutakon pedig az előző pont szerint megállapított sebesség fél értékének alapulvételével kell számítani.

3.245 Az álló vonat esetét a dinamikus hatás elmaradása következtében nem kell tekintetbe venni.

3.246 Ha helyi körülmények (emelkedő, állomások közelsége stb.) miatt a hídon a fentiekben megadottnál csak kisebb sebességek jöhetnek szóba, akkor a híd számításánál a kisebb sebességet kell alapul venni. A híd sztabilitását azonban ez esetben is a 3.243 pontban megadott sebességek alapulvételével kell biztosítani.

3.247 Ha a vashidak főtartóinak övei egyszersmind a centrifugális erővel terhelt szélrácsnak is övei, akkor az öveket a centrifugális erő okozta vízszintes túlterhelés hatására is számítani kell. Felsőpályás hidaknál ezért előfordulhat, hogy a centrifugális erő a külső főtartó felső öveinek igénybevételére csökkentő, a belső főtartó felső öveinek igénybevételére pedig növelő hatást gyakorol. Ez esetben ügyelni kell a 3.243 és 3.244 pontokban előírtak helyes értelmű alkalmazására.

3.25 A külső sínszál túlemelésének a sztatikai számításoknál és a híd nyitva tartandó méreteinek megállapításánál figyelembe veendő értéke:

Külső sínszál túlemelése ívekben

szabványos nyomtávú vasutaknál

$$t = \frac{8\,v^2}{R}$$

0,76 m nyomtávú vasutaknál

$$t = \frac{6{,}2\,v^2}{R}$$

mely képletekben t a túlemelés mm-ben, v a legnagyobb sebesség km/órában és R a sugár m-ben.

A híd szerkezeti kialakításánál a külső sínszál túlemelésének a hídon tényleg alkalmazandó mértékét és a magyar államvasutaknak ezzel kapcsolatos előírásait kell alapul venni.

3. Gyalogjárók és korlátok terhelése

Gyalogjárók terhelése

3.261 A vasúti hidaknak közönség által használt gyalogjáróit, nemkülönben az állomások közvetlen közelében lévő vasúti hidak elkülönített gyalogjáróit, még ha csupán vasúti célokra szolgálnak is, továbbá a pálya felett elvezető gyalogfelüljárókat 400 kg/m², a szemaforhidakat és a nyílt vonalon fekvő vasúti hidaknak csupán vasúti személyzet által használt gyalogjáróit pedig 250 kg/m² egyenletesen megoszló teherre kell méretezni.

3.262 Minden olyan hídalkatrészt, melyben csupán az előző pont szerinti 400 kg/m² megoszló teher okoz belső erőket, méretezni kell egy 10 cm átmérőjű körön egyenletesen eloszló 200 kg nagyságú koncentrált súly hatására is.

3.263 A gyalogjárók terhelését általában nem kell a vonatterheléssel egyidejűnek felvenni. Ha azonban a vasúti hídon 1,25 m vagy ennél szélesebb elkülönített közforgalmú gyalogjáró van elhelyezve, minden olyan hídalkatrésznek a méretezésekor, amelyben mind a vasúti pálya, mind a gyalogjáró terhelése igénybevételeket okoz, a két terhelést — ha az általuk okozta igénybevétel egyértelmű — egyidejűnek kell venni, de a főtartók méretszámításánál a gyalogjárókat csak 300 kg/m² megoszló teherrel kell megterhelni.

Korlátok terhelése

3.270 A gyalogjárók korlátait és a korlátokat tartó konzolokat a korlát felső élében működő, folyóméterenként 40 kg nagyságú

vízszintes és 60 kg nagyságú függőleges teherre kell méretezni, melyeket azonban nem kell sem egyidejűen felvenni, sem dinamikus tényezővel szorozni.

4. *Dinamikus hatás*

Dinamikus hatás

3.280 A szilárdsági számításokban a mozgó terhelés (vonatteher, gyalogjárók terhelése) okozta dinamikus hatást a mozgó terhelés okozta sztatikus igénybevételnek (húzó- vagy nyomóerő, nyíróerő, hajlítónyomaték stb.) a μ dinamikus tényezővel való szorzása által kell figyelembe venni. E tényezőnek az egységgel csökkentett értéke ($\mu-1$) a dinamikus többlet. A dinamikus tényezővel meg kell szorozni a centrifugális erő hatását is. Mindig dinamikus hatás nélkül kell venni a hasznos terhet a belőle számított járulékos erők (fékező erő és a mozgósaruk súrlódás okozta ellenállása) nagyságának megállapításakor. Természetszerűleg dinamikus hatás nélkül kell venni az összes többi járulékos erő okozta hatásokat is.

Dinamikus tényező értékei

3.281 A dinamikus tényező értékét az alábbi képletek adják meg:

a) A vonatteherre vonatkozóan (szabványos és keskeny nyomtávú vasutakon egyaránt)

α) nyílt pályájú (kavicságy nélküli) vashidak esetén:

$$\mu = 1{,}1 + \frac{15}{l + 21}$$

β) kavicságyas vashidak, valamint együttdolgozó szerkezetek esetén:

$$\mu = 1{,}1 + \frac{14}{l + 28}$$

γ) vasbeton és vasgerendabetétes betonhidak esetén:

$$\mu = 1{,}08 + \frac{10}{l + 20}$$

δ) kő- és betonhidakra, boltozott- és csőátereszekre:

$$\mu = 1{,}0 + \frac{6}{l + 30}$$

ε) fahidakra és hídfákra, éspedig pályatartókra és közvetlenül terhelt főtartókra, valamint hídfákra a támaszköztől függetlenül:

$$\mu = 1{,}4$$

közvetve terhelt főtartókra:

$$\mu = 1{,}0 + \frac{4}{l + 10}$$

ξ) saruk, alátámasztó oszlopok, alépítményeknek a felszerkezettel folytatólagosan (például sarokmereven) összeépített felmenő részei, sarutalpkövek számításánál a dinamikus tényező azonos a megtámasztott szerkezet főtartóinak számításánál alkalmazottal,

η) pillérek, hídfők, támfalak, alapok és az altalaj igénybevételeinek számításánál mindenütt:

$$\mu = 1{,}0$$

b) Gyalogjárók, gyalogfelüljárók és szemaforhidak egyenletesen megoszló terhelésére vonatkozóan általában mindenütt a támaszköztől függetlenül:

$$\mu = 1{,}4$$

Ha azonban a híd főtartóinak számításánál a vonatterhet és a gyalogjáró terhelését egyidejűen kell figyelembe venni (3.263 pont), akkor a főtartóban a gyalogjáró mozgó terhelése okozta igénybevételekre vonatkozóan mindaddig, míg nem ad 1,4-nél nagyobb értéket:

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

Ugyanezzel a dinamikus tényezővel kell számítani a gyalogfelüljárók főtartóit is, ha az így kiadódó dinamikus tényező $\mu \leqq 1{,}4$.

3.2821 Fenti képletekben l egynyílású főtartók, valamint pályatartók számításánál a vizsgált tartó támaszközét, falazott boltozatoknál az ívek nyílását jelenti méterben kifejezve.

3.2822 Többnyílású folytatólagos hidak vagy keretek főtartóinak számításánál valamennyi nyílásban egységesen ugyanazt a dinamikus tényezőt kell alkalmazni, melynek kiszámításánál l az előforduló legnagyobb támaszközt jelenti. Támaszain túlnyúló tartókon (pl. csuklós többtámaszú tartóknál, konzolos pályatartóknál) a konzolos tartó támaszközéből számított μ érvényes a konzolra is. A közbefüggesztett tartó és támasztó csuklóinak számításánál azonban l a támasztó csuklók távolságát jelenti. Vashidak végein alkalmazott rövid, hídfáktól közvetlenül terhelt hossztartó konzolok számításánál $l = 0{,}5$ m.

3.2823 Két- vagy többvágányú hídszerkezetek főtartóinak számításakor l az előbbiek szerint megállapított hosszúság kétszerese.

3.283 Ideiglenes és félállandó hidak (csavarolt vasszerkezetű hidak, provizóriumok) számításánál a hídon előírt sebességkorlá-

tozástól függően csökkentett dinamikus tényezőt lehet alkalmazni. A csökkentett dinamikus többlet a hídra vonatkozóan a 3.280 pont szerint meghatározott dinamikus többletnek az engedélyezett legnagyobb menetsebességtől függő és az alábbi táblázatban megadott százaléka.

Az ideiglenes hídon engedélyezett legnagyobb menetsebesség v km/óra	Az alkalmazandó dinamikus többlet a sebességkorlátozás nélküli hídon előírt dinamikus többletnek hány %-a.
5	10 %
10	25 %
25	75 %
50	100 %

3.284 Sineknek a vasszerkezeten való közvetlen felfekvése, vagy nyílt pályájú hidakon vaskeresztaljak alkalmazása esetén az egyébként alkalmazandó dinamikus többlet 20%-kal felemelendő.

3.285 Olyan boltozott és csőátereszekre, melyek felett kavicságggyal együtt a talpfa alsó lapjáig mérve 1,0 m-nél vékonyabb feltöltés van, az egyébként előírt dinamikus többlet 50%-kal megnövelendő.

3.286 Vasbeton- és vasgerendabetétes betonhidaknál (tömör íveknél, teknőhidaknál), ha a feltöltés és kavicságy legkisebb együttes vastagsága (h) 0,65 m vagy ennél kisebb, a vasbeton szerkezetekre előírt teljes dinamikus tényező alkalmazandó; ha $h \geqq 2{,}0$ m, akkor a dinamikus tényező: $\mu = 1{,}0$; közbenső vastagságok esetén a dinamikus tényező lineárisan változik.

3.287 Tartók alakváltozásának meghatározásakor minden esetben $\mu = 1{,}0$.

5. *Vonatteher okozta földnyomás*

Vonatteher okozta földnyomás

3.29 A hídfőkre és támfalakra gyakorolt földnyomás meghatározásakor a vonatterhet dinamikus tényező nélkül kell számítani és a kavicságy felső síkja felett m magassággal bíró földréteggel kell helyettesíteni.

E magasság kiszámításakor a terhelő vonat súlyát szabványos nyomtávú vasutaknál 3,5 m, keskeny nyomtávú vasutaknál pedig 2,5 m szélességre egyenletesen kell elosztani. Ha a földtöltés térfogatsúlya $\gamma = 1{,}8$ t/m³, akkor

«*A*» jelű tehervonat esetén $m = 2{,}40$ m
«*B*» és «*C*» jelű tehervonat esetén $m = 1{,}80$ m
0,76 m nyomtávú vonatoknál $m = 1{,}60$ m.

A megadott γ-tól eltérő térfogatsúly esetén m értékét a térfogatsúlynak megfelelően módosítani kell.

C) Egyenletes hőmérsékletváltozás, zsugorodás és lassú alakváltozás

Egyenletes hőmérsékletváltozás

3.30 Az egyenletes hőmérsékletváltozás okozta alakváltozásokat, elmozdulásokat és igénybevételeket vashidakon -25 C° és $+45$ C° között változó hőmérséklet feltételezésével, falazott-, beton-, valamint vasbetonhidakon pedig ± 15 C° hőmérséklet-ingadozás alapulvételével kell megállapítani.

3.31 A hőkiterjedés együtthatóját (α_t) vason és betonon 1 C°-ra $12 \cdot 10^{-6}$, falazatokon pedig $8 \cdot 10^{-6}$-ra kell felvenni.

Betonzsugorodás

3.32 Vasbeton- és együttdolgozó szerkezetekben — kivéve az előfeszített szerkezeteket (7.4733 pont) — a betonzsugorodás hatását 10 C° hőmérsékletcsökkenés hatásával egyenértékűnek kell számítani.

Lassú alakváltozás

3.33 Az együttdolgozó és az előfeszített vasbetonszerkezetek számításánál a lassú alakváltozásra is figyelemmel kell lenni, minthogy az a szerkezet biztonságát csökkenti. A lassú alakváltozás hatását együttdolgozó szerkezet esetén csak a betonnál (7.46421 pont), előfeszített vasbetonszerkezet esetén pedig a vasnál és betonnál egyaránt (7.4734 és 7.4735 pontok) számításba kell venni.

D) A támaszoknak a szerkezet biztonságát csökkentő mozgásai

Támaszoknak a szerkezet biztonságát csökkentő mozgásai

3.40 Sztatikailag határozatlan támasztású ívhidak támaszainak várható, elkerülhetetlen vízszintes elmozdulásaiból származó erőket főerőknek kell tekinteni, minthogy ezek a szerkezet biztonságát csökkentik. E várható vízszintes elmozdulás az altalaj összenyomódásából, a megtámasztó szerkezet (hídfők) alakváltozásából és az altalaj összenyomódása okozta elmozdulásból tevődik össze. Az altalaj várható összenyomódását talajmechanikai vizsgálattal kell megállapítani. Ha e számítások azt mutatják, hogy az elkerülhetetlen mozgások a szerkezet biztonságát meg nem engedett módon veszélyeztetik, sztatikailag határozatlan támasztású ívhidat építeni nem szabad. Többtámaszú tartók támaszainak kismértékű süllyedéséből származó erők nem tekintendők főerőknek (3.83 pont).

II. Járulékos erők és hatások

E) Szélnyomás

Szélnyomás

3.50 A szélnyomást vízszintesen és a hídszerkezet oldalfelületére merőlegesen ható egyenletesen megoszló erőként kell felvenni, amelynek nagysága a nyomott felület egy-egy négyzetméterére kilogrammban:

$$p_{sz} = c \cdot q$$

ahol q kg/m²-ben kifejezve a torlónyomás, c pedig a nyomott felület jellegétől függő ellenállási tényező.

3.51 A torlónyomás nagysága:

1. vonattal terhelt hídon	75 kg/m²
2. terheletlen hídon	200 kg/m²
3. terheletlen ideiglenes jellegű fahidakon és állványokon	100 kg/m²

Ha a szélnek kitett felület középvonala a térszín, illetőleg a legkisebb vízszín felett 25 m-nél magasabban van, a torlónyomás fentebb megadott értékeit minden megkezdett újabb 25 m magasság után 5 kg/m²-rel növelni kell, 125, 250, illetőleg 150 kg/m² torlónyomásnál nagyobb értéket azonban semminő magasság esetén sem kell felvenni. Magas pilléreknél a torlónyomást 25 m-enként lépcsősen változónak kell az előzők szerint számítani.

3.52 A vonattal terhelt, illetőleg terheletlen hídra előírt torlónyomás közül mindig azt kell alapul venni, amelyik a többi egyidejű hatással együtt a mértékadó.

3.53 A szélnek kitett álló felület egyenlő a hídszerkezeteknek (főtartó és pálya együttesen) a szél irányára merőleges, függőleges síkra vett vetületével. A kocsisor felülete egy, a sínkorona felett közvetlenül kezdődő, szabványos nyomtávú vasúton 3,5 m, 0,76 m nyomtávú vasúton pedig 2,0 m magas előrehaladó sáv. Gyalogfelüljárókon a mozgó felület egy, a pályaszinnél kezdődő 2,0 m magas előrehaladó sáv. Ezekből a felületekből a főtartó által eltakart rész mindig levonandó.

3.54 A c ellenállási tényező értéke:

1. tömör hídfelületekre vonatkozóan: $c = 1{,}6$;
2. nem teli hídfelületekre, korlátra és egyvágányú rácsos hidak, gyalogfelüljárók felületeire vonatkozóan: $c = 1{,}8$;
3. kétvágányú rácsos hidak felületére vonatkozóan:

$$c = 1{,}7 + 0{,}1\,\frac{d}{h}$$

ahol d a főtartók, kettőnél több főtartó esetén a szélső főtartók tengelytávolsága, h pedig a főtartó átlagos magassága a külső szálak között mérve;

4. a vonat felületére vonatkozóan: $c = 1{,}4$;
5. a gyalogfelüljárók mozgó felületére vonatkozóan: $c = 1{,}0$.

3.55 A hó és ráfagyott jég okozta terhelésre nem kell figyelemmel lenni. Hóteher

F) Oldallökő erő

3.61 A járművek által a sínekre gyakorolt oldallökések, illetőleg oldalnyomások hatása gyanánt egyetlen egy, a sínkorona magasságában, a pályatengelyre merőlegesen és vízszintesen ható erőt kell a vizsgált igénybevételre mértékadó helyen felvenni. Az erő nagysága szabványos nyomtávú vasutakon 6 t, 0,76 m nyomtávú vasutakon pedig 2,5 t. Oldallökő erő

3.62 Az oldallökő erőre csak a vasuti pálya vízszintes erőit felvevő keresztkötéseket és szélrácsokat kell számítani és ívben fekvő hidakon az oldallökés és centrifugális erő hatását nem együttesen, hanem a kettő közül csak a vizsgált hídalkatrészben nagyobb igénybevételt okozó hatást kell figyelembe venni.

G) Fékező erő

3.71 A fékező erőt a sín járófelületének magasságában a vonat haladása irányában ható, egyenletesen megoszló erő gyanánt kell felvenni, melynek értéke 10‰-nél nagyobb esésben vagy emelkedőben lévő hidakon a hasznos teherrel terhelt hídszakaszra férő vonat súlyának 1/7, az összes többi hidakon pedig 1/10 része. Fékező erő

3.72 Kétvágányú hidakon szóba jöhet az indító erő hatása is. Ennek nagyságát a hídszerkezetre jutó mozdonyok súlyának 1/10-ével kell felvenni, értelme a vonat haladási értelmével ellenkezik.

3.73 Kétvágányú hídszerkezetek esetében a következő három terhelési eset közül kell a nagyobb igénybevételeket okozó terhelési esetet a számítás alapjául venni:

1. fékezés csak az egyik vágányban,
2. fékezés mindkét vágányban, ellenkező irányban haladó vonatok feltételezésével,
3. fékezés az egyik vágányban, indítás a másikban, ugyancsak ellenkező irányban haladó vonatokat feltételezve.

Utóbbi eset helyett, amennyiben a biztonság javára szolgál, a számítás egyszerűsítése végett fel lehet venni mindkét vágányon egyirányban haladó vonatok fékezését is.

3.74 Különleges, nem lokomotív üzemre berendezett, vagy nem adhéziós vasutakon a fékezés módja szerint lehetséges legnagyobb fékező erőt kell számításba venni.

3.75 Ívben fekvő hidakon a fékező erő figyelembevétele címén a centrifugális erőt nem szabad csökkenteni.

H) Súrlódás a saruknál

Súrlódás a saruknál

3.81 Saruk és talpkövek, továbbá pillérek és hídfők falazatainak számításakor a mozgó sarukon keletkező súrlódó ellenállás hatását is figyelembe kell venni a súrlódási együttható (f) következő értékeivel:

csúszó sarukon	0,2,
gördülő sarukon	0,03.

I) Egyenlőtlen hőmérsékletváltozás

Egyenlőtlen hőmérsékletváltozás

3.82 Sztatikailag határozatlan vasszerkezeteket meg kell vizsgálni az egyenlőtlen hőmérsékletváltozás hatására is, amelynél a napsütötte és a pályával letakart öv között 15 C° hőmérsékletkülönbséget kell felvenni.

J) A támaszoknak a szerkezet biztonságát nem csökkentő mozgásai

Támaszoknak a szerkezet biztonságát nem csökkentő mozgásai

3.83 A támaszoknak azok a várható és elkerülhetetlen mozgásai, amelyek a megtámasztott szerkezet biztonságát nem feltétlenül szállítják le, mert azokat a szerkezet plasztikus alakváltozásai kiegyenlítik (pl. többtámaszú tartóknál a támaszpontok süllyedése), járulékos hatásoknak tekintendők, amelyekre a szerkezetet meg kell vizsgálni és amelyek okozta feszültségeket hozzá kell adni a 3.1—3.8 pontokban megadott terhek okozta feszültségekhez, feltéve, hogy azokkal azonos értelműek. Az így kapott feszültségek sem lehetnek nagyobbak, mint az összes erőkre megadott feszültségek. A támaszoknak ezeket a várható mozgásait, illetőleg azok felső határait talajmechanikai vizsgálatok útján kell megállapítani,

ha azonban a szerkezetet olyan berendezéssel (pl. emelővel, szabályozható magasságú sarukkal) szerelik fel, mellyel a mozgások hatását utólag ki lehet küszöbölni, akkor a mozgást csak az előre megadott értékre korlátozottan kell számításba venni, de ez esetben a hídfenntartó hatóság részére a híd forgalomba helyezése alkalmával elő kell írni a híd megfigyelésének és szabályozásának szükségét és módját.

III. Különleges erők és hatások

Közúti járművek oszlopokba ütközése

3.91 Azoknak az útaluljáróknak vas, illetőleg vasbeton alátámasztó oszlopait, továbbá ezek kapcsolatait és saruit, amelyek a közúti járművek beleütközésétől nincsenek különlegesen megvédve (kerékvető ebből a szempontból kevés), meg kell vizsgálni a beleütköző jármű által átadott ütés hatására is. E hatást egy, a járdaszín felett 1,0 m magasan a legkedvezőtlenebb irányban ható 100 t nagyságú vízszintes erővel kell egyenlőnek felvenni. Az oszlopban, annak kapcsolataiban, valamint saruiban az ütés és a főerők együttes hatására nem keletkezhetik a vasban, illetőleg a vasbeton vasbetétjében a folyási határnál nagyobb feszültség, a vasbeton betonjában pedig a vasbeton méretezésénél alapul szolgáló betonkockaszilárdság 2/3 része, ezenkívül a szerkezet biztonsága a feldőléssel szemben nem eshet az egység alá.

Szerelési erőjáték

3.921 Minden olyan szerkezetet, melynek építése nem történik az önsúly hatásától mentesített állapotban (pl. vasszerkezeteket szabad szereléskor), meg kell vizsgálni a szerelés közben keletkező átmeneti erőjáték hatására is. Ekkor a szerkezet önsúlyát, a szerkezetre hordható építési anyagoknak és gépeknek, szerszámoknak, munkásoknak legkedvezőtlenebb helyzetben felvett várható legnagyobb súlyát és 100 kg/m² torlónyomással számított szélnyomást kell egyidőben hatóknak felvenni.

Ez együttes hatásra a 4. §-ban körülírt határigénybevételek 90%-ánál nagyobb igénybevételek nem keletkezhetnek.

3.922 Sztatikailag határozatlan vasszerkezeteknél ki kell mutatni, hogy az alkalmazandó szerelési mód a szerkezetben, vagy annak egyes részeiben nem okoz szerelési feszültségeket, illetőleg ilyenek keletkezése esetén a műszaki leírásban megadandó és megfelelően igazolandó az az eljárás, mellyel a keletkezett szerelési feszültségek legkésőbb a szerelés befejezése és a szerkezetnek végleges sarukra történő helyezése alkalmával újra megszüntethetők. Utóbbi esetben a híd próbaterhelése előtt igazolni kell, hogy az eljárást végrehajtották és a szerelési feszültségeket meg-

szüntették. A szereléssel okozott és később megszüntetendő igénybevételek, amennyiben az előző pontban leírt igénybevételekkel egyidőben felléphetnek, azokkal együtt sem okozhatnak a szerkezetben maradó alakváltozást és ezért nem léphetik át a határigénybevételek 90%-át.

Vezeték teher

3.931 Minden villamos üzemű vasút, vagy közúti vasút felett átvezető híd esetén számítani kell arra a lehetőségre, hogy az áthidalt vasút felső vezetékét a hídszerkezetre fogják erősíteni, feltéve, hogy az utóbbinak szerkezeti alsó éle nincs 6,0 m-nél magasabban az alsó vágány sínkoronája felett. Ez esetben a hídszerkezetnek vízszintes és a híd tengelyére merőleges irányban olyan teherbíró képességgel kell bírnia, hogy a felerősített és húzófeszültség alatt álló vezetékek egy részének elszakadása következtében átadott húzóerőt képes legyen maradó alakváltozások keletkezése nélkül felvenni. Egy-egy vezeték elszakadása esetén az átadott húzóerő 1,5 t. Ha a felerősített vezetékek száma 2—8, akkor 2 vezetéknek, ennél nagyobb számú vezeték esetén azok 1/3 részének elszakadását kell felvenni és pedig azokét, amelyek együttesen a legnagyobb igénybevételeket okozzák.

3.932 A vezetékek elszakadása esetén az előző pont szerint felveendő erők hatása az összes többi hatástól elkülönítve vizsgálandó s az általuk az egyéb teherrel is igénybevett szerkezetekben okozott igénybevételek nem léphetik túl a határigénybevételek 15%-át.

3.933 Ha valamelyik hídszerkezetet külön felerősített szerkezetek útján távvezetékek átvezetésére is felhasználnak, akkor az átadott terhek a szabadvezetékekre vonatkozó mindenkori szabványok, illetőleg rendelkezések szerint állapítandók meg. Ebben az esetben a vezetéktartó karok és vezetékek súlya, továbbá a hőmérsékletváltozás hatása főerőknek, a vezetékek elszakadásából, valamint a szél, hó és zuzmara hatásából származó erők pedig járulékos erőknek tekintendők és az általuk okozott igénybevételeket hozzá kell adni a többi teher okozta igénybevételhez.

Víz- és jégnyomás

3.940 Az áramló víz és a zajló jég nyomására a tömör falazott hídpilléreket általában számítani nem kell. Ha azonban élő vízfolyásban valamilyen okból nem tömör pillér épül (pl. vasbeton vagy fa járom) és azt külön jégtörő nem védi, akkor a jármot, ellenkező esetben a jégtörőt az áramló víz, illetőleg a zajló jég nyomására, sőt esetleg úszó fatörzsek vagy vízi járművek ütközéséből származó erőhatásra is számítani kell. Figyelembe kell venni a víz felhajtó erejét is, ha annak hatása kedvezőtlen.

3.941 Az áramló víznek a hídpillérre (járomra) ható nyomását az áramlás irányával párhuzamosan egyenletesen megoszló

terhelésként kell felvenni, melynek teljes nagysága t-ban:

$$P = c \cdot F \cdot v^2$$

ahol F a pillér vízben lévő felületének az áramlás irányára merőleges függőleges síkra való vetülete m²-ben, v a víznek a pillér helyén értendő átlagos sebessége m/sec-ban, c egy a pillér (járom) alakjától függő állandó, melynek értéke tompa végződésnél: 0,07, félköríves letompításnál: 0,035, hegyesszögű (30°-os) csúcsos végződésnél: 0,026.

Több egymás mögött álló cölöpsor esetén az egymás árnyékában álló járomrészekre ható víznyomás nagyságát az elsőnél teljes értékkel kell, a továbbiaknál pedig ennek felével lehet figyelembe venni akkor, ha a cölöpök a víz sodra irányában nincsenek egymástól 1,0 m-nél nagyobb távolságra.

3.942 A jégnyomást a jeges árvíz magasságának, a vízsebességnek, a jégjárási viszonyoknak megfelelő nagyságú és a legnagyobb jeges árvízszint magasságában ható vízszintes erőnek kell felvenni, melynek iránya a járomban keletkező igénybevételekre a legkedvezőtlenebb, de a vízfolyás irányával legfeljebb 12°-ú szöget zár be.

A jégnyomás nagysága: 75—150 t/m². A jégnyomásnak kitett felület a legnagyobb jég vastagságának és a pillér szélességének szorzata. A legnagyobb jég vastagaságát a helyi viszonyok mérlegelése alapján kell felvenni.

A jégnyomás fenti értékében az áramló víz nyomása is benne van.

3.943 Az áramló víz, illetőleg a jégnyomás okozta igénybevételek a hídjármokban a főerők okozta és a csökkentett biztonsági tényezővel (n_2) számított mértékadó igénybevételekkel, külön jégtörőkben az önsúly okozta igénybevételekkel együtt nem léphetik túl a határigénybevételeket.

4. §. A SZTATIKAI SZÁMÍTÁS ALAPELVEI

I. Általános előírások

A sztatikai számítás alapelvei

4.0 A sztatikai számítást általában a rugalmas és homogén anyagú tartókra vonatkozó szilárdságtani tételek alapján kell elvégezni. Ha azonban ez a számítási mód az anyagnak eltérő viselkedése folytán a biztonság rovására szolgál, akkor a számításnál erre figyelemmel kell lenni (pl. a vastartó kihajlása a képlékeny szakaszban), ellenkező esetben fenti számítási módtól csak akkor szabad eltérni, ha az alkalmazott számítási módszer elméleti vagy kísérleti alapon igazolt és azt a közlekedésügyi miniszter jóváhagyta.

4.01 A sztatikai számítások folyamán minden olyan mellékhatást és igénybevételt el lehet hanyagolni, amelyet a szerkezet anyagának képlékenysége a teherbírás és biztonság csökkenése nélkül kiegyenlíteni képes és amelyik a bekövetkező alakváltozások növekedésével csökken.

II. A biztonság

Biztonság

4.11 A sztatikai számításnak ki kell mutatnia, hogy a szerkezetnek az alábbiak szerint értelmezett biztonsága a szerkezet egyetlen elemében sem kisebb az előírtnál, alakváltozása viszont nem nagyobb a megengedettnél. A szerkezet méreteinek megállapításánál emellett törekedni kell arra, hogy az alábbiak szerint értelmezett biztonság a szerkezet minden elemében, kapcsolatában a lehetőség szerint egyenletes legyen.

4.12 A biztonság (n) e szabályzat értelmezésében azt a tényezőt jelenti, mellyel a hasznos teher okozta igénybevétel megszorozva, a többi igénybevétel várható legkedvezőtlenebb értékével együtt a vizsgált tartóelemben a 4.21 pontban meghatározott határigénybevételt idézi elő.

Igénybevétel (Y) alatt e szabályzat mindenütt a tartóra ható külső erőkből és hatásokból származó belső erőket (rúderő, hajlító nyomaték, nyíró erő stb.), feszültség alatt pedig az igénybevételek hatására keletkező és a felületegységre eső erőket (húzó-nyomó, nyíró feszültség) érti. Az igénybevételek mértékegysége t, illetőleg tm, a feszültségeké pedig kg/cm².

4.13 Az előírt biztonság — a 4.14 és 4.15 pontok alatt felsoroltak kivételével — a híd minden tartóelemére egyöntetűen a tartó anyagától függetlenül

főerőkre: $n = 1{,}4$ (jele: n_1, megnevezése: biztonsági tényező),

összes erőkre: $n = 1{,}2$ (jele: n_2, megnevezése: csökkentett biztonsági tényező).

Az összes erőkre megadott biztonsági tényező csökkentett volta fejezi ki a különböző fő- és járulékos erők és hatások egyidejűségének kis valószínűségét.

4.14 Vasszerkezetű hidak szélrácsaira, keresztkötéseire és féktartóira,

ha csak a szélerőket vesszük figyelembe:

$n = 1{,}6$ (jele: n_3, megnevezése: a szélerőkre vonatkozó felemelt biztonsági tényező),

összes erőkre: $n = n_1$.

4.15 Faszerkezetekre, hajlított vasbetontartók repedésmentességére, előfeszített vasbetontartókra és az altalajra: $n = 1{,}0$.

III. A határigénybevétel

Határigénybevétel

4.21 Határigénybevétel (Y_H) az igénybevételnek azt az alsó határát jelenti, amelynél a különböző számításba nem vett és a teherbírást kedvezőtlenül befolyásoló tényezők halmozódása esetén a vizsgált tartóelem használhatósága megszűnhetik, tehát amely mellett a tartóelem tönkremenetelét jelentő feszültségi vagy egyensúlyi állapot (folyás, kihajlás, repedés, csúszás, eldőlés stb.) már bekövetkezhet.

4.22 A határigénybevétel nagysága függ a felhasználandó szerkezeti anyagoknak az anyagvizsgálatnál előírt szilárdsági jellemzőitől, ezeknek valószínű szórásától, a szerkezeti elem méreteitől, a tényleges méreteknek a tervezett és számításba vett méretektől lehetséges eltérésétől, az igénybevétel módjától, a tényleg

fellépő igénybevételeknek a számítottaktól feltételezhető eltérésétől (amely eltérés pl. más a gerinclemezes és más a rácsos vasszerkezeteknél).

Határfeszültség

4.23 Az a feszültség, mely a terv szerinti keresztmetszeti tényezők (terület, keresztmetszeti modulus) figyelembevételével a határigénybevétel hatására számítás szerint keletkezik, a határfeszültség. A határfeszültségeknek számításba veendő értékeit e szabályzat megadja, ezekből kell a tervezett méretek alapján a határigénybevételeket a később megadandó módon meghatározni.

IV. A mértékadó igénybevétel és a méretezési eljárás

Mértékadó igénybevétel

4.31 A hasznos teherből származó és az előírt biztonsági tényezővel szorzott igénybevétel, meg a többi igénybevétel összege adja a mértékadó igénybevételt (Y_M). Ennek meghatározásánál az előző §-ban felsorolt terhek és hatások közül mindazokat, amelyeknek nagysága ott nincs számszerűen megadva, a valószínűen várható legnagyobb, illetőleg legkisebb értékükkel kell számításba venni aszerint, hogy a vizsgált igénybevétel szempontjából melyik a kedvezőtlenebb.

Állandó teher által okozott igénybevétel

4.321 Az állandó teher által okozott igénybevételek előző pontban leírt szélső értékének megállapítása végett meg kell határozni a tartót terhelő súlyoknak lehetséges legkisebb és legnagyobb értékét. Ezek meghatározásánál a 3.1 pont szerint megállapítandó állandó teherhez képest a következő ingadozások veendők figyelembe.

1. Vasszerkezet súlyánál:

a) ha a vasszerkezet szögecsfejekkel együtt számított elméleti súlya súlykimutatás alapján ismeretes — mint pl. ellenőrző számításoknál —: +6%, illetőleg −3%;

b) ha a vasszerkezet pontos súlya — mint a tervezéskor — még ismeretlen, úgy a számításkor a súlybecslés módjának, várható pontosságának megfelelő előre becsült százalékos ingadozás veendő fel. Ez esetben azonban az elméleti vasszerkezeti súly megállapítása után az állandó teher határai a fenti *a)* pont szerint újra megállapítandók. Ha azok a számítás alapjául felvett szélső értékek által megszabott határokon kívül esnek, vagy ha az állandó teher pontos értékének az előzetesen felvett értéktől való eltérése nagyobb, mint a 2.8134 pontban előírt, akkor az utóbbi pont szerint kell eljárni.

2. Vasbeton és beton súlyánál +5%, illetőleg −10%.

3. Aszfalt és szigetelések súlyánál ±15%.

4. Puhafa súlyánál +10%, illetőleg −20%.

5. Keményfa súlyánál ±10%.

6. Ágyazati zúzottkő, kavics, homokos kavics és általában földfeltöltések súlyánál ±12%.

7. A hídra helyezendő vasúti felépítmény súlyánál +0%, illetőleg −50%, terelősín súlyánál +0%, illetőleg −100%.

8. A hídra szerelendő kábeleknél, csővezetékeknél és egyéb esetleges szerelvényeknél azok várható legnagyobb súlya veendő a számítás alapjául és ehhez képest az ingás +0%, illetőleg −100%.

Az előzőkben a −100%-os ingás azt jelenti, hogy arra a lehetőségre is kell számítani, miszerint a terelő síneket, vezetékeket stb. nem helyezik el a hídra.

4.322 A következőkben felsorolt szerkezetű és méretű hidak számításánál az állandó teher szélső értékeit az előző pontban megadott részletezés helyett az egész hídszerkezet súlyára vonatkozó +10 és −12% ingás figyelembevételével is meg lehet határozni:

1. vasgerendabetétes vagy vasbeton teknőhidaknál 15 m nyílásig;

2. nyílt pályájú vashidaknál 60 m és végül

3. kavicságyas vashidaknál 40 m támaszközig.

Kételyek, illetőleg az anyag jobb kihasználására való törekvés esetén, vagy nem megszokott szerkezetű, illetőleg a felsoroltaknál nagyobb méretű hidak számításánál azonban az előző pont szerint kell eljárni.

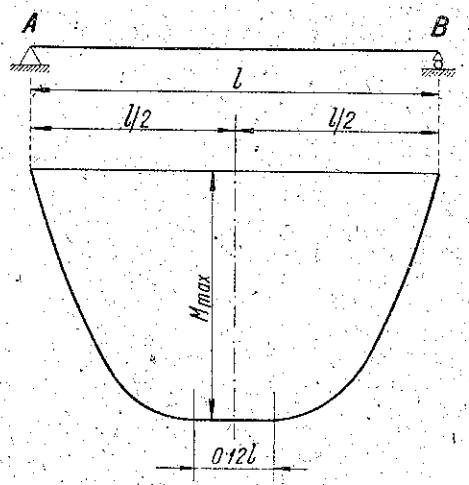
4.328 Az állandó teher okozta legkedvezőtlenebb igénybevétel megállapításakor az állandó teher fentiek szerint meghatározott legkisebb vagy legnagyobb értékét kell egyidejűen a híd egész hosszán számításba venni. Tehát nem szabad pl. egy váltakozó értelmű hatásábra pozitív szakaszán a legnagyobb, negatív szakaszán pedig egyidejűen a legkisebb lehetséges állandó terhet alapul venni a mértékadó pozitív hatás megállapításakor.

Hasznos teher által okozott igénybevétel

4.33 A mértékadó igénybevétel meghatározásánál mindazokat az igénybevételeket, amelyeket akár fő-, akár járulékos erő alakjában hasznos teher idéz elő (centrifugális erő, fékező erő, oldallökő erő stb.), meg kell szorozni az előírt biztonsági tényezővel. Ugyancsak meg kell szorozni az előírt biztonsági tényezővel a mértékadó igénybevétel megállapításakor mindazoknak a járulékos erőknek hatását is, amelyek a 3.02 pont értelmében a vizsgált tartóra nézve főerőknek tekintendők.

A legnagyobb nyomatékok ábrájának közelítő meghatározása

4.34 Közvetlen terhelésű kéttámaszú tömör tartóhoz az állandó teher és az n-szeres hasznos teher okozta legnagyobb nyomatékok ábrájaként fel lehet használni azt a közelítő burkoló vonalat, melynek legnagyobb ordinátája az általán legnagyobb nyomaték. A burkoló vonal a tartó középső 0,12 l hosszúságú szakaszán a tartó tengelyével párhuzamos egyenes és további szakaszai a középsőhöz kétoldalt érintőlegesen csatlakozó és a támaszpontok alatt zérusba befutó függőleges tengelyű parabola ívek (14. ábra). Ez a közelítés értelemszerűen alkalmazható egyéb közvetlen terhelésű tömör tartóra is.



14. ábra.

A mértékadó igénybevétel számítása

4.35 Az előzők figyelembevételével a mértékadó igénybevétel (Y_M) a következő képletekkel határozandó meg:

1. A *b)* alatti kivétellel a híd minden tartóelemére (korlátra, sarukra, alépítményre is) vonatkozóan a tartó anyagától függetlenül:

a) főerőkre: $Y'_M = Y_a + n_1 Y_h + Y_t$

b) összes erőkre: $Y''_M = Y_a + n_2(Y_h + Y_f) + \Sigma Y_j + Y_t$

Faszerkezeteknek, hajlított vasbetontartók repedésmentességének, előfeszített vasbetontartóknak és az altalajnak vizsgálatánál n_1 és n_2 helyébe $n = 1{,}0$ teendő.

2. Vasszerkezetű hidak szélrácsaira, keresztkötéseire és féktartóira vonatkozóan, (ide tartoznak a kapuzatok felső vízszintes tagjai is):

a) szélerőkre: $Y'_M = Y_a + n_3 Y_{sz} + Y_t$

b) összes erőkre: $Y''_M = Y_a + Y_T + n_1(Y_f + Y_{sz} + Y_o) + Y_t$

E képletekben használt és eddig még nem ismertetett betűk jelentése a következő:

Y_a: az állandó tehernek a vizsgált igénybevétel szempontjából kedvezőtlenebb (4.32 pont) szélső értékéből számított igénybevétel; vékony vízszintes rudaknál (pl. szélrács rudaknál) a rúd önsúlya által okozott hajlító nyomaték is figyelembeveendő;

Y_h: a hasznos teher okozta igénybevétel a dinamikus tényezővel szorozva; ha a híd ívben van, ide számítandó a centrifugális erő okozta ugyancsak dinamikus tényezővel szorzott igénybevétel is;

Y_t: az egyenletes hőmérsékletváltozás, zsugorodás és lassú alakváltozás, továbbá a támaszoknak a 3.40 pontban leírt mozgása okozta igénybevételek legkedvezőtlenebb értékeinek összege; sztatikailag határozott tartóknál ez a tag általában elmarad;

Y_f: a fékező erő okozta legkedvezőtlenebb igénybevétel, főtartók esetén a hasznos terhelésnek Y_h-ra mértékadó helyzetéből számítva;

Y_j: a figyelembe veendő járulékos erők és hatások okozta legkedvezőtlenebb igénybevételek a fékező erő nélkül;

Y_{sz}: a szélnyomás okozta legkedvezőtlenebb igénybevétel;

Y_T: nyomott övek közt elhelyezett szélrácsnál a 6.25511 pont szerint számítandó T erő okozta igénybevétel (ha a szélrács húzott övek közt van kifeszítve, akkor $Y_T = 0$);

Y_o: az oldallökő erő és a centrifugális erő okozta igénybevétel közül a nagyobbik. Egyenesben lévő hídon a centrifugális erő okozta igénybevétel, nem a pályaszerkezet mellett elhelyezett szélrácsnál pedig mindkét erő okozta igénybevétel zérus, tehát figyelembevétele elmarad.

4.36 Vasszerkezetű hídakban a 6.2400 pontban felsorolt feltételek fennállása esetében a mértékadó igénybevétel az előzők szerint számított igénybevételnek a 6.24 pontban leírt γ fáradási tényezővel szorzott értéke.

A méretezési eljárás

4.41 A vizsgált szerkezetnek fentebb értelmezett biztonsága akkor nagyobb az előírtnál, ha az előírt biztonsági tényezőkkel számított mértékadó igénybevétel kisebb, mint a határigénybevétel. A tartók méretezése tehát a következő egyenlőség, illetőleg egyenlőtlenség alapulvételével történjék: $Y_M \leqq Y_H$, ahol Y_M a 4.35 pontban megadott Y'_M és Y''_M közül a nagyobbik.

4.42 Első lépésként tehát Y_M határozandó meg a külső erőkből. Y'_M, illetőleg Y''_M számításánál a 4.1 pontban előírt biz-

tonsági tényezőket kell a képletekbe behelyettesíteni. Ezután a tartót kell mérezetni úgy, hogy a vizsgált hely határigénybevétele kielégítse az előbbi pontban felírt egyenlőséget, illetőleg egyenlőtlenséget.

4.43 A határigénybevétel meghatározásának módja a különböző építési anyagok esetére az egyes anyagokra vonatkozó §-okban (6. §, 7. § és 8. §) van megadva.

V. A kimutatandó biztonság

A biztonság kimutatása

4.51 A vasúti hidak terveihez tartozó és a 2.813 pontban leírt sztatikai számításban a szerkezeteknek a 4.12 pontban értelmezett tényleges biztonságát kell az előírttal összehasonlítva kimutatni. *Az alábbiakban részletezett biztonságkimutatás mellőzhető a 6.3212, 6.432 és 7.203 pontokban megadott eseteknél.* A biztonság kimutatása végett megállapítandók a tartók tervszerinti méretei alapján a határigénybevételek és a 4.35 pontban megadott képletekben szereplő legkedvezőtlenebb igénybevételek. Ezek figyelembevételével a tényleges biztonság:

1. A 2. alatti kivétellel a híd minden tartóelemére vonatkozóan a tartó anyagától függetlenül:

a) főerőkre: $$n = \frac{Y_H - Y_a - Y_t}{Y_h} \geqq n_1$$

b) összes erőkre: $$n = \frac{Y_H - Y_a - Y_t - \Sigma Y_j}{Y_h + Y_f} \geqq n_2$$

Faszerkezeteknek, hajlított vasbetontartók repedésmentességének, előfeszített vasbetontartóknak és az altalajnak vizsgálatánál n_1 és n_2 helyébe $n = 1{,}0$ teendő.

2. Vasszerkezetű hidak szélrácsaira, keresztkötéseire és féktartóira vonatkozóan (ide tartoznak a kapuzatok felső vízszintes tagjai is):

a) szélerőkre: $$n = \frac{Y_H - Y_a - Y_t}{Y_{sz}} \geqq n_3$$

b) összes erőkre: $$n = \frac{Y_H - Y_a - Y_t - Y_T}{Y_f + Y_{sz} + Y_o} \geqq n_1$$

VI. Állékonyság (sztabilitás)

Állékonyság

4.61 A hídszerkezetek biztonsága (áthidaló szerkezeteké és falazatoké egyaránt) vízszintes erőktől okozott feldőléssel és elcsúsztatással szemben mind terhelt, mind terheletlen állapotukban, továbbá sarukról vagy csuklókról való felemelkedéssel és végül altalajtöréssel szemben legalább 1,4-szeres legyen.

4.62 A szélnyomás elleni sztabilitás vizsgálatakor vonatterhelés gyanánt szabványos nyomtávú vonalak hídjai esetén 1,25 t/m, 0,76 m nyomtávú vonalak hídjai esetén pedig 0,4 t/m súlyú egyenletesen megoszló teherrel helyettesített és a 3.53 pontban előírt magasságú üres koesisort kell felvenni.

4.63 Az állékonyság vizsgálatakor a hasznos teher hatását dinamikus tényezővel csak akkor kell szorozni, ha az a biztonságot csökkenti.

4.64 Ívekben fekvő hidak állékonyságának vizsgálatánál a szélnyomáson kívül az üres kocsisor okozta centrifugális erő hatását is figyelembe kell venni. E számításnál azonban a centrifugális erő és vele a hasznos teher nyomatékát nem szabad a dinamikus tényezővel szorozni, ha ez a kimutatott állékonyságot növeli. (A gyakorlatban szinte kizárólag ez az eset fordul elő.) Ez esetben a szélnyomás 1,4-szeres értékével kell a feldőléssel szemben való biztonságot megvizsgálni, amely legalább 1,0-szeres legyen.

4.65 Az altalajon nyugvó falazatok elcsúsztatással szemben való állékonyságának vizsgálatánál az altalaj súrlódási tényezőjével kell számolni. Erre vonatkozó tájékoztató adatok betonalap esetében:

agyagos és kimosható felületű sziklás talajon (agyagos mészkő, agyagos pala)	0,25
iszapos talajon	0,30
homok talajon	0,40
sziklás talajon	0,60

VII. Alakváltozás

Alakváltozás

4.71 Vasúti közlekedésre szolgáló hídszerkezeteken meg kell a terv alapján előzetesen határozni a főtartók mindama pontjainak függőleges eltolódását, amely pontok lehajlása vagy felemelkedése saját nyílásában a legnagyobb értékű, éspedig külön az állandó teher, külön a vizsgált eltolódásra legkedvezőtlenebb helyzetű és összeállítású ideális hasznos teher hatására.

4.72 Az eltolódások meghatározásakor a hasznos terhet nyugvónak kell felvenni, tehát dinamikus tényező nélkül, ívekben fekvő hidakon pedig ezenfelül centrifugális erő nélkül kell számítani.

4.73 Az ideális hasznos teher okozta, ily módon számított lehajlás nem lehet nagyobb, mint

1. végleges jellegű vashidak pálya- és főtartóin a vizsgált tartó támaszközének *1/900* része;

2. vasszerkezetű vendéghidak (provizóriumok) főtartóin — a sínprovizóriumok kivételével — a támaszköz *1/500* része;

3. sínprovizóriumok tartóin 10 km/óra legnagyobb sebességig a támaszköz *1/400* része, 5 km/óra legnagyobb sebességig a támaszköz *1/300* része;

4. sín- vagy vasgerendabetétes teknőhidakon a nyílás *1/700* része a beton figyelembevétele nélkül számítva;

5. fahidak főtartóin a támaszköz *1/700* része.

Az alakváltozások meghatározásánál a rugalmassági tényező vasnál 2100 t/cm², keményfánál 125 t/cm² és puhafánál 100 t/cm² értékkel veendő fel. Rostokra merőleges irányban a rugalmassági tényező keményfánál 6 t/cm², puhafánál pedig 3 t/cm².

E számításoknál a tartók megtámasztási pontjait mozdulatlanoknak kell feltételezni és fahidaknál a fakötések utána engedését és a fa zsugorodását figyelmen kívül kell hagyni. Csuklós többtámaszú (Gerber) tartóknál azonban a közbefüggesztett rész lehajlását a megtámasztó konzolvégek elmozdulásának beszámításával kell meghatározni és az így értelmezett lehajlásnak kell a fent megadott és az egész nyílásból (konzolok + befüggesztett tartó) számított határon alul maradnia. Ezenkívül a közbefüggesztett tartó kéttámaszú tartóként számított lehajlása sem haladhatja meg a fenti határokat.

4.74 Vasszerkezetű gyalogfelüljárók, szemafórhidak főtartóinak, valamint a vasúti vashidak járdatartóinak legnagyobb lehajlása a dinamikus tényező nélkül vett hasznos teher hatására számítva lehetőleg ne legyen nagyobb, mint a támaszköz *1/500* része.

4.75 Mindama hidaknál, amelyeket a 9. § alapján próbaterhelésnek kell alávetni, a sztatikai számításoknak tartalmazniok kell a hídszerkezet 4.71 alatt meghatározott pontjaira vonatkozólag a függőleges eltolódások hatásábráit is, amelyeknek alapján a próbaterhelésnél alkalmazandó próbavonat alatti le- vagy felhajlás meghatározható. Ívben fekvő hidaknál a hatásábrát csak az állópróba esetére kell megállapítani. Kéttámaszú, állandó magasságú gerinclemezes főtartók esetében az eltolódások hatásábrájának meghatározása mellőzhető és ez esetben a legnagyobb lehajlás az

$$e_{max} = \frac{5,5}{48} \cdot \frac{M_{max} \cdot l^2}{E \cdot J_{max}}$$

képlettel számítható, ahol M_{max} a hasznos teher okozta legnagyobb nyomatékot, l a tartó támaszközét, E a rugalmassági tényezőt és J_{max} a főtartó legnagyobb keresztmetszetének tehetetlenségi nyomatékát jelenti.

Ugyanígy mellőzhető a fahidak állandó keresztmetszetű kéttámaszú tartóin is a lehajlás pontosabb meghatározása. Itt a legnagyobb lehajlás a következő képlettel számítható:

$$e_{max} = \frac{5}{48} \cdot \frac{M_{max} \cdot l^2}{E \cdot J}$$

ahol J a tartó tehetetlenségi nyomatéka, melyet többfás tartókon a teljes magassággal számított tehetetlenségi nyomatékból (J_o) a következőképpen kell megállapítani:

kétfás tartónál $J = 0,6\ J_o$,
háromfás tartónál $J = 0,3\ J_o$.

4.76 Az alakváltozások meghatározásánál a tartóknak mindig a teljes szelvényét kell számításba venni, tehát szögecselt vasszerkezeteknél a szögecsgyöngítés, vasbeton és betonszerkezeteknél a húzott beton, fatartónál a keresztmetszetgyöngítés nem vonandó le a szelvényből; sín- és vasgerendabetétes teknőhidaknál azonban kétféle számítást kell végezni, a tervezés céljára csak a vastartók keresztmetszetének, az esetleges próbaterhelés céljára pedig a teljes (beton és vasgerenda) keresztmetszetnek figyelembevételével.

5. §. KÜLÖNLEGES ELŐÍRÁSOK AZ ALTALAJRA ÉS AZ ALAPOZÁSOKRA

Alapozásokra vonatkozó előírások

5.0 Vasúti hidak alapozásainak tervezésére és építésére érvényesek az «Alapozási Szabályzat»-nak, valamint a kapcsolatos országos szabványoknak és az alapozásoknál szereplő különböző munkanemekre vonatkozó kiviteli előírásoknak mindazok a rendelkezései, amelyek a jelen szabályzattal nincsenek ellentétben. E paragrafus ezért csupán az alapozások tervezésénél alkalmazandó általános irányelveket tartalmazza, továbbá azokat az előírásokat, amelyek a vasúti hidak különleges jellegének következtében az «Alapozási Szabályzat» előírásaihoz képest esetleg módosítást jelentenek.

I. Az altalaj

A) Talajfeltárás

A talajvizsgálat célja

5.10 A talajvizsgálatnak a következő kérdésekre kell választ adnia:

1. az alapozás módjának megválasztása és az alap mélységének, sokszor anyagának megállapítása;
2. a megengedhető talajfeszültségek nagysága;
3. a várható altalajösszenyomódások (süllyedések) nagyságrendje és időbeli lefolyása.

Talajkutató fúrások és talajmechanikai vizsgálatok

5.11 Fenti kérdések eldöntésére a vasúti hidak alépítményeinek (hídfők és szárnyfalak, pillérek, csőalapok stb.) tervezése előtt általában talajkutató fúrásokat és talajmechanikai vizsgálatokat kell végezni.

5.120 A fúrások helye és száma — hídfőnként és pillérenként általában 1—1, folytatólagos építményeknél (pl. egész hosszukban alátámasztott beton vagy vasbeton cső- illetőleg keretszerű átereszeknél) 15—20 m-enként 1—1, de összesen legalább 3, illetőleg átereszeknél legalább 2 fúrási hely — úgy jelölendő ki, hogy azokból az altalaj rétegeződése alapozás szempontjából megnyugtató módon legyen megállapítható.

5.121 Nem kell talajkutató fúrást végezni:

1. olyan teknőhidaknál, amelyeknek nyílása 5 m-nél, az ellenfal magassága pedig ugyanakkor 4 m-nél nem nagyobb,
2. 2 m-nél nem nagyobb belső nyílású átereszeknél, ha ezek régi, megülepedett töltésben utólag épülnek vagy új vonalakban, illetőleg vonalkorrekciókban ugyan, de a vonalépítéssel kapcsolatos fúrások vagy talajfeltárás eredménye azt mutatja, hogy a hídalap nem kerül laza, mozgó hordalék, tőzeg vagy folyós iszap fölé,
3. ha az alapozás helyes módja és méretei a rendelkezésre álló adatokból minden kétséget kizáróan megállapíthatók.

Talajmechanikai vizsgálatra nincs szükség, csak a talajtételeződést feltáró fúrásra az 5.120 pontban előírt számban, kéttámaszú vagy egyéb süllyedésre nem érzékeny hidaknál, éspedig vasbeton hidaknál 10 m, vashidaknál 20 m nyílásig, ha az első fúrás eredménye alapján megállapítható, hogy az altalaj tömör kavics vagy homok, száraz, kemény agyag, márga vagy szikla.

5.13 A fúrás közelítő mélysége (m) méterben síkalapozás esetén az alaptest alsó szintje alatt $m = 2B + p$, ahol B az alaptest szélessége méterben és p az alapfenék alatti átlagos talajfeszültség kg/cm²-ben. $3B$-nél mélyebbre fúrni általában akkor sem szükséges, ha a fenti képlet nagyobb értéket adna.

5.14 A talajfúrásnál használt béléscső átmérője, ha a fúrás csak a rétegeződés feltárását szolgálja, legalább 60 mm, ha azonban a fúrás célja talajmechanikai vizsgálatokra szolgáló zavartalan minta vétele, akkor legalább 140 mm legyen.

5.15 Zavartalan minta vétele magfúró berendezéssel történjék; a mag legkisebb átmérője 12 cm, hossza 20 cm. Lösztalajok esetében a minta maximális hossza 10 cm és a mintavevő berendezés vékonyfalú legyen.

Talajvíz vizsgálata

5.161 Talajvíz esetében kémiai vizsgálatok céljára vízmintát is kell venni. Egy vízminta 2 db., a vizsgálandó vízzel megtöltött és mintavétel után azonnal légmentesen elzárt 1 literes üvegből áll, melyek egyikét a magyar államvasutak anyagvizsgáló intézetébe kell küldeni a vizsgálat céljára, a másikat megfelelő megjelölés után esetleges pótpróbához az építkezés helyén kell megőrizni az építés befejezéséig.

5.162 Az építtető kívánságára a fúrások oly eljárással végzendők, amely lehetővé teszi több vízadó réteg esetén is minden egyes rétegből külön vízminta vételét.

5.163 A vízmintákat általában SO_3, kivételesen CO_2 tartalomra kell megvizsgálni.

5.164 Célszerű lehet a talajfeltárás alkalmával a talajvíz esetleges áramlási sebességét vagy nyomás alatti voltát is megállapítani.

B) Az altalajok osztályozása

Altalajok osztályozásának módja

5.20 Az altalajok osztályozása és állapotmeghatározása szemcsenagyságuk, relatív tömörségük, plasztikus indexük és konzisztencia indexük alapján történik.

Altalajok osztályozása szemcseátmérő szerint

5.211 Talajnemek, illetőleg talajalkotók megnevezése a szemcseátmérő szerint:

	szemcseátmérő:
1. Szemcsés talajok:	
görgeteg-kavics	200—100 mm
durva kavics	100— 20 mm
finom (apró) kavics	20— 2 mm
durva homok	2— 0,5 mm
finom homok	0,5— 0,1 mm
homokliszt	0,1— 0,02 mm
2. Kötött talajok:	
durva iszap	0,02 —0,005 mm
finom iszap	0,005—0,002 mm
agyag	0,002 mm alatt.

5.212 Ha a különböző szemnagyságok vegyesen fordulnak elő, a talajnak nevet adó szemnagyságcsoport az, amelyhez a kérdéses talaj szemcséinek legalább 50 súlyszázaléka tartozik, míg a többi a talajban még nagy mennyiségben előforduló szemnagyságcsoport elnevezése az átmenetek megjelölésére jelzőként használandó (pl. iszapos homok).

Kivétel a finom homoknak, homoklisztnek vagy iszapnak a nyersagyag kolloidjaival alkotott keveréke, melyet már akkor is agyagnak neveznek, ha a 0,002 mm alatti szemnagyságú részecskék összmennyisége az egésznek csak 15—20%-a; ez a mennyiség ugyanis az egész anyag tulajdonságait már eldönti.

Szemcsés talajok osztályozása a relatív tömörség szerint

5.22 Szemcsés talajok osztályozása a relatív tömörség (T_{re}) szerint:

laza talaj	T_{re} =	0 —1/3
közepesen tömör talaj	=	1/3—2/3
tömör talaj	=	2/3— 1

A relatív tömörség:

$$T_{re} = \frac{e_{max} - e}{e_{max} - e_{min}}$$

ahol $e = \frac{V'}{V''}$ = a hézagtényező,

éspedig e a természetes, e_{max} a leglazább és e_{min} a legtömörebb

állapothoz tartozó hézagtényező, míg V' a talajminta hézagainak, V'' pedig a talajmintában lévő hézagnélküli anyagnak térfogata.

5.231 Az egyenletes szemnagyságú és ezért nagy hézagtartalmú finom homoktalaj az úgynevezettt folyós homok, melynek beáll a folyóssága, ha víztartalma vagy a vízáramlás sebessége egy határértéket elér.

5.232 A homokliszt és durva iszap igen finom lerakódások, amelyek — ha kevés bennük a kötőanyag — könnyen mozgathatók és vízzel telített állapotban, vagy rázó hatásra úgy viselkednek, mint a folyóshomok. Ha az iszap és homokliszt kiszárad, szilárd tömeget alkot, amely azonban az agyaggal ellentétben vízben gyorsan szétesik. Az iszap nedvesen sodorható, száraz állapotban szilárd, de az ujjak között szétnyomható.

Kötött talajok osztályozása a plasztikus index alapján

5.241 A kötött talajok osztályozása a plasztikus index (P_i = = az F folyási határ és a P plasztikus határ különbsége) alapján történik, minthogy mechanikai tulajdonságaik nem annyira a szemnagyságtól, mint plasztikusságuk fokától függ. A vasúti hidak alapjainál szóbajöhető kötött talajok plasztikus indexe:

homokliszt és nem plasztikus talajok	0— 7
iszap talajok	7—15
szerves iszap talajok	7—25
sovány agyag talajok	15—25
kövér agyag talajok és szerves agyag	25 fölött.

5.242 A sovány agyag nedvesen sodorható, az ujjakra ragadt részeket csak nehezen lehet lemosni; szárazon szilárd, de az ujjak közt még törhető.

A kövér agyag nedvesen könnyen és huzamosabb ideig sodorható, szárazon nagy szilárdsága van és megvágva fényes felületű.

5.243 Az alapozásra általában alkalmatlan szerves talajokat szálas szerkezetük, sötétszürke vagy fekete színük és legtöbbször jellemző szaguk alapján lehet felismerni.

Kötött talajok osztályozása a konzisztencia index alapján

5.25 A kötött talajok állapotjellemzője a konzisztencia index

$$K_i = \frac{F - w}{F - P}$$

ahol F a folyási, P a plasztikus határ, w pedig a természetes víztartalom a száraz anyag súlyszázalékában.

A kötött talajok a konzisztencia index alapján az alábbi jellegzetes csoportokba osztályozhatók:

igen puha, folyós	0 —0,25
puha	0,25—0,50

képlékeny	0,50—0,75
még sodorható	0,75—1,00
kemény	1,00—1,50
igen kemény	1,50 felett.

C) A számításba veendő terhelések. A földnyomás

Altalajra ható mértékadó igénybevétel

5.30 Az altalajra ható mértékadó igénybevételt a 3. §-ban megadott és egyidőben lehetséges fő- és járulékos terhek okozta igénybevételeknek a talajfeszültség szempontjából legkedvezőtlenebb vektoriális összegezése útján kell megállapítani azzal, hogy az állandó terhet átlagos értékével (a 3.1 pont szerint) kell számításba venni, a hasznos teher okozta igénybevételt pedig sem biztonsági, sem dinamikus tényezővel szorozni nem kell, illetőleg

$$n = \mu = 1{,}0.$$

A határfeszültségek tehát azonosak az I., II. és III. táblázatban megengedett feszültségekkel.

A földnyomás megállapításához szükséges talajfizikai jellemzők tekintetbe vétele

5.311 A hídfők ellenfalaira, a szárnyfalakra és az alapokra ható földnyomás értékének megállapításánál általában a háttöltés anyagának laboratóriumi vizsgálatok útján megállapított talajfizikai jellemzőiből kell kiindulni. Ha azonban kellő mérvű talajfeltárás alapján megállapítható, hogy a háttöltés anyaga egynemű és talajfizikai minősítése szemlélet vagy egyszerű helyszíni vizsgálat alapján kétséget kizáróan megtörténhet, vagy pedig ha a földnyomás befolyása az igénybevételre a többi erő hatásának 10%-át sem éri el, akkor a súrlódási szögre és a térfogatsúlyra az I. és II. táblázat adatai használhatók.

5.312 Ellenkező esetben az említett talajfizikai jellemzőket laboratóriumi vizsgálatokkal kell megállapítani. Ha ezek a tervezés során még nem állnak rendelkezésre, ez esetben is felhasználhatók az I. és II. táblázatnak az előző pontban említett adatai a tervező megítélése szerint feltételezett talajminőség alapulvételével, de a feltevés helyességét a vizsgálati eredményekkel az építkezés megkezdése előtt igazolni, illetőleg a feltevés helytelensége esetén a terveket megfelelően módosítani kell.

5.320 Ha a földnyomás meghatározása az I. és II. táblázat adatai alapján történik, akkor a mértékadó igénybevétel megállapításánál a földnyomást egy, a talajfizikai jellemzőknek valószínű szóródása alapján számított legkisebb és legnagyobb értéke közül azzal kell számításba venni, amelyiknek hatása a többi egyidejű teher okozta igénybevétellel együtt a legkedvezőtlenebb.

5.321 E számításnál a kérdéses talajnemre az I. és II. táblázatban megadott γ és φ értékek egyidejűen szóbajöhető szélső értékeit kell figyelembe venni (pl. ugyanannak a talajnemnek a száraz, illetőleg nedves talajra megadott állandóit). A talajok térfogatsúlyát kísérleti adatokkal igazolni kell.

Földnyomás meghatározásának módjai

5.330 Pontosabb számítás mellőzése esetében az aktív és passzív földnyomást a kohézió elhanyagolásával és sík csúszólap feltételezése mellett a Rebhann—Poncelet-féle szerkesztéssel lehet meghatározni.

5.331 A falra ható földnyomásként az «Alapozási Szabályzat»ban ismertetett természetes földnyomás helyett felvehető a fal alsó sarokpontja körüli elemi billenésekor fellépő legkisebb földnyomás is. Ennek δ irányszöge, melyet az a fal hátlapjának normálisával zár be, a

$$\delta = 90° - \frac{\beta + \lambda \cdot \varphi}{1 + \lambda}$$

képletből határozható meg, ahol

$$\lambda = \sqrt{\frac{\sin(\varphi - \varepsilon)}{\sin(\beta - \varepsilon)}}$$

E képletekben ε a térszínnek a vízszintessel, β a falnak a vízszintessel bezárt szögét, φ pedig a talaj súrlódási szögét jelenti. ε pozitív, ha a térszín a faltól kiindulva emelkedik, negatív, ha esik.

Ha a képlet δ irányszögre a φ súrlódási szögnél nagyobb értéket ad, a földnyomás $\delta = \varphi$ irányszög felvételével határozandó meg.

5.332 A passzív földnyomás δ irányszögét biztonságból célszerű a 0 és $\frac{1}{3}\varphi$ határok között felvenni.

5.333 A természetes földnyomás támadáspontja terheletlen földtest esetében a földtest magasságának alsó harmadában, vasúti vagy más teherrel megterhelt földtest (5.35 pont) esetében a földnyomás eloszlását ábrázoló trapéz súlyvonalában vehető fel.

Minimális földnyomás alapulvétele esetén a földnyomás támadáspontját abból a feltételből kell megállapítani, hogy annak nyomatéka a figyelembe vett csúszólap kiinduló pontjára egyenlő a természetes földnyomásnak ugyanerre a pontra vett nyomatékával.

5.334 Kohézió figyelembevétele esetén a támadáspont a talajban fellépő húzófeszültségek tekintetbevételével határozható meg.

Földnyomás réteges altalajnál

5.34 Ha a megtámasztandó földtest különböző rétegekből áll, melyeknek térfogatsúlya és súrlódási szöge különböző, úgy a földnyomás minden egyes rétegre külön határozandó meg.

Földnyomás terhelt térszín esetében

5.35 A végig p egyenletesen megoszló teherrel megterhelt földtest okozta földnyomás nagyságának meghatározása teljesen az 5.33 pont szerint történhetik azzal a különbséggel, hogy a földtest γ helyett

$$\gamma' = \gamma + \frac{2\,p}{m}$$

megnövelt térfogatsúllyal veendő számításba, ahol m a megtámasztott földtest magassága a támfal belső élénél mérve. Az így kapott földnyomás feszültségi ábrája trapéz, melyet kiegészítő háromszög magassága

$$m_0 = \frac{p}{\gamma}$$

A vonattehernek terhelő földréteggel a 3.29 pont szerinti helyettesítése teljesen az előbb leírt számítással nyert eredményre vezet, ha a kohéziót nem vesszük figyelembe.

Földnyomás vízben álló talaj esetén

5.361 Ha a megtámasztandó földtest talajvízben áll, úgy a vízben álló földtest súlyából a felhajtóerő következtében veszít és térfogatsúlya:

$$\gamma'' = (1 - n) \cdot (s - 1)$$

értékkel veendő számításba, ahol n a talaj porozitását (hézag térfogat és teljes térfogat viszonyszáma), s pedig a fajsúlyát jelenti. A γ''-vel számított földnyomáshoz hozzáadandó a teljes víznyomás.

5.362 Áteresztő és szemcsés háttöltéseknél, illetőleg talajoknál a mértékadó igénybevétel megállapításánál az előfordulható legkedvezőtlenebb talajvízállást kell figyelembevenni.

Földnyomás törthátú támfalnál

5.37 Törthátú támfal esetében a földnyomást ennek a körülménynek figyelembevételével kell meghatározni.

Földnyomás párhuzamos szárnyfalaknál

5.381 Ha a hídfőkhöz párhuzamos vagy közel párhuzamos szárnyfalak csatlakoznak, a földnyomás meghatározásánál a földtömeg véges kiterjedésére figyelemmel kell lenni, ha a szárnyfalak alsó élétől kiindított kétoldali csúszólapok egymást a térszín alatt metszik. Ez esetben az úgynevezett boltozati vagy sziló-hatást is figyelembe lehet venni.

Földnyomás zárt keretek-nél, cső- és boltozott átereszeknél

5.382 Zárt keretek, cső- és boltozott áteresz sztatikai vizsgálatánál egyik oldalról a vonatteherrel terhelt föld nyomását, másik oldalról pedig a terheletlen föld nyomását kell egyidejűen működőnek felvenni.

Kohézió figyelembevétele

5.39 A földnyomás meghatározásánál a kohéziót csak kötött talajoknál szabad figyelembevenni és ez esetben annak számszerű értékét nyomópróbával kell megállapítani.

D) A megengedett feszültségek. (Határfeszültségek)

Megengedett talajfeszültség

5.40 A talajban megengedett feszültség az a felületegységre eső legnagyobb talajnyomás, amelynél a talaj alakváltozása (süllyedése) a biztonsági követelmények figyelembevétele mellett a reáhelyezett építményben sem káros igénybevételeket, sem káros alakváltozásokat nem okoz. A megengedett talajfeszültség nemcsak a talajrétegek fekvésétől és a talaj minőségétől, hanem a reáhelyezett építmény szerkezetétől, rendeltetésétől, fekvésétől, méreteitől, alakjától, a reáható terhek jellegétől stb. is függ. Ezért nagyobb és különösen süllyedésre érzékeny hidaknál a megengedett talajfeszültségeket részletes talajmechanikai vizsgálat alapján kell megállapítani.

Süllyedésre érzékeny hídszerkezetek

5.41 Süllyedésre érzékeny a fentiek szempontjából az a hídszerkezet, amelyben 0,5 cm süllyedéskülönbség (támaszponti elmozdulás) a szerkezetre mértékadó igénybevételek értékében 10%-nál nagyobb növekedést okoz.

Tervezés valószínű talajfizikai jellemzők alapján

5.421 Amennyiben részletes talajmechanikai vizsgálatok eredményei a tervezéskor még nem állnak rendelkezésre, úgy az előzetes tervezésnél az I., II. és III. táblázat értékeit lehet felhasználni. Ugyanezek az értékek kisebb és süllyedésre nem érzékeny hidak alapozásainak végleges méretezésénél is felhasználhatók, ha

1. az altalaj kellő részletességgel fel van tárva,
2. az alapozás síkja a fagyhatár alatt van,
3. az altalaj rétegeződése egy-egy hídfő, illetőleg pillér alatt vízszintesnek és egyenletesnek vehető.

5.422 A táblázat értékei főerők hatására vonatkoznak. Összes erők hatására a megadott értékek 15%-kal felemelhetők.

5.423 A táblázatban megadott talajfeszültségek az átlag feszültségre vonatkoznak, de az alaptest szélén keletkező élnyomás a megadott értékeket legfeljebb 25%-kal lépheti túl.

5.424 A táblázat értékei elsősorban síkalapozásokra vonatkoznak, kút- és szekrényes alapozási módra csak értelemszerűen alkalmazhatók, cölöpalapozásnál viszont egyáltalában nem érvényesek.

5.425 Ha az alaptest alatt különböző minőségű talajrétegek feküsznek, meg kell vizsgálni a mélyebben fekvő rétegeket is, hogy 45 fokos feszültségeloszlás feltételezésével nem keletkezik-e bennük a megengedettnél nagyobb feszültség. Ennél a számításnál a csatlakozó töltéstest súlyából keletkező feszültségek is figyelembe veendők.

Megengedett talajfeszültség, térfogatsúly és súrlódási szög szemcsés talajokra

5.431 Szemcsés talajokra megengedett feszültségeket (σ_t), valamint a földnyomás meghatározásához szükséges térfogatsúlyt (γ) és súrlódási szöget (φ) az I. táblázat tartalmazza.

5.432 A táblázat használata szempontjából iszapmentesnek számít az a talaj, melyben az iszaptartalom térfogat szerinti mennyisége nem több 10%-nál.

5.433 Az I. táblázat a megengedett feszültséget arra az esetre adja meg, ha az alaptest kisebbik szélességi mérete (b) és az alapozás mélységének (a terhelt alapszintnek a környező térszín legmélyebb pontja alatti mélysége: t) összege méterben kifejezve 2 és 4 között változik. Ha $b + t > 4$, akkor a táblázatban megadott úgynevezett alapértékeket egy c szorzótényezővel meg lehet növelni. Ennek nagysága, ha az alapsík fölötti talajrétegek átlagos térfogatsúlya közelítőleg egyezik a terhelt talajrétegével és az alapsík alatt legalább $2b$ mélységig csupán az I. táblázatban a.—e.-vel jelölt talajok fordulnak elő:

$$c = \frac{t + b}{4}$$

5.434 Ha az alapsík fölötti talajrétegek átlagos térfogatsúlya nem egyezik a terhelt talajrétegével, úgy c képletében t a tényleges mélység helyett a terhelt talajréteg térfogatsúlyára átszámított elméleti mélységet jelenti.

5.435 Ha az alapsík alatt $2b$ mélységig az I. táblázatban f.—h.-val jelölt talajok is előfordulnak, c képletébe $b = 2$ értéket kell helyettesíteni.

5.436 A megengedett talajfeszültség a fentiek szerinti növelés figyelembevételével nem lehet nagyobb, mint az alapérték 3-szorosa.

Megengedett talajfeszültség, térfogatsúly és súrlódási szög kötött talajokra

5.441 Kötött talajokra megengedett feszültségeket, valamint a földnyomás meghatározásához szükséges adatokat a II. táblázat tartalmazza. A térfogatsúlyra megadott értékek szélső határokat adnak meg, azokat általában a helyi körülményeknek megfelelően esetenkint kísérlettel kell megállapítani.

5.442 Kötött talajokban történő 1 m-nél mélyebb alapozásnál a II. táblázat értékei a geológiai nyomás nagyságával ($t \cdot \gamma$) megnövelhetők; ennek kiszámításánál t cm és γ kg/cm³ egységre számítandó át.

5.443 Meglevő építmények terhelése alatt már összenyomódott talaj megengedett feszültsége a már meglévő feszültség 40%-ával, de legfeljebb a II. táblázatban foglalt adatok geológiai nyomással megnövelt értékének 1,4-szeresére megnövelhető.

5.444 Ha az új alaptest alapterületének csak egy része kerül már előzőleg tömörített talajra, úgy ezt a körülményt megfelelő elrendezéssel figyelembe kell venni.

I. TÁBLÁZAT

Szemcsés talajok megengedett feszültségei és egyéb jellemzői

A táblázatban γ térfogatsúlyt, φ a súrlódási szöget jelenti

jele	A talaj megnevezése		Megengedett (határ-) feszültség σ, kg/cm²			Száraz v. nyirkos talajra		Nedves v. igen nedves talajra		Víz alatti talajra	
			száraz v. nyirkos talajra	nedves v. igen nedves talajra	víz alatti talajra	γ t/m³	φ	γ t/m³	φ	γ t/m³	φ
a.	Durva kavics, vagy apró kavics	laza	4,0	4,0	2,0	1,8	35°	1,9	35°	0,9	35°
		tömör	6,0	6,0	5,0	2,0	40°	2,2	40°	1,2	40°
b.	Homokos, de iszapmentes kavics vegyes szemnagysággal	laza	3,0	3,0	2,0	1,0	32°	1,9	32°	0,9	32°
		tömör	6,0	6,0	4,0	2,0	38°	2,2	38°	1,2	38°
c.	Durva és közepes szemnagyságú homok egyenletes szemnagysággal	laza	2,5	2,5	1,5	1,7	32°	1,8	32°	0,8	32°
		tömör	5,0	4,0	3,0	2,0	35°	2,0	35°	1,0	35°
d.	Vegyes szemnagyságú iszapos homok	laza	1,5	1,5	0,7	1,6	28°	1,8	26°	0,8	26°
		tömör	3,0	2,5	1,5	2,0	32°	2,0	30°	1,0	30°
e.	Finom, iszapmentes, egyenletes szemnagyságú homok	laza	2,0	2,0	1,0	1,6	30°	1,8	30°	0,8	30°
		tömör	3,0	3,0	2,0	2,0	34°	2,0	34°	1,0	34°
f.	Finom, iszapos, vegyes szemnagyságú homok	laza	1,0	1,0	0,5	1,6	25°	1,7	22°	0,7	22°
		tömör	2,0	1,5	1,0	1,9	28°	2,0	25°	1,0	25°
g.	Egyenletes szemeloszlású homokliszt	laza	1,0	0,7	0,5	1,6	25°	1,7	22°	0,7	22°
		tömör	2,0	1,5	1,0	1,9	27°	2,0	25°	1,0	25°
h.	Iszapos homokliszt	laza	1,0	0,7	0,4	1,6	23°	1,7	20°	0,7	20°
		tömör	1,5	1,0	0,7	1,9	26°	2,0	23°	1,0	23°

5.451 Sziklás talajokra megengedett feszültségeket a III. táblázat tartalmazza.

Megengedett talajfeszültség sziklás talajokra

III. TÁBLÁZAT

Sziklás talajok megengedett feszültségei

A szikla megnevezése	Megengedett (határ-) feszültség σ_t kg/cm²
Homokkő, mészkő, márga, dolomit, kristályos pala, agyagos pala, vízszintes rétegződés mellett, ha	
a) szilárdsága 50 kg/cm²-nél kisebb	10
b) szilárdsága 50 kg/cm²-nél nagyobb	15
Gránit, diorit, porfir, andezit, gneisz, stb.	30

5.452 A táblázat adatai kevés repedéssel bíró, egészséges, nem porladó, nem mállott és kedvező fekvésű sziklatalajra vonatkoznak. Erősebb repedezettséggel bíró, vagy kedvezőtlen fekvésű (nem vízszintes rétegeződésű) sziklatalaj esetében a táblázat értékeit esetleg több, mint a felével is csökkenteni kell.

II. Alapozási módok tervezési alapelvei

A) Síkalapozás

Síkalapozás

5.50 Ha kellő teherbírású és kellő vastagságú talajréteg van a térszínhez közel és víztelenítési nehézségek nincsenek, akkor síkalapozás alkalmazandó, melynél az építmény terhét az alap a talajjal érintkező alsó sík felülete mentén közvetlenül adja át.

Fagyhatár

5.51 A síkalapozásnak a fagyhatár alá kell nyúlnia. A fagyhatárt a térszín alatt 1,00 m-re kell felvenni.

Szádfalazás

5.52 Oldalkitérésre hajlamos altalajra épített vagy kimosás veszélyének kitett síkalapot szádfalazással kell körülvenni.

5.53 A szádfalas körülzárás víztartásra is szolgálhat abban az esetben, ha a szóbanforgó altalajban a nyílt víztartás megengedhető. (Ilyen pl. a kötött vagy durvább szemcsés altalaj, melyben a szivattyúzás nem okozhatja a talaj fellazítását, vagyis a szemcsék elszívását.) Folyós homok vagy finom iszapos homok talajokban a szádfalakkal körülzárt alapgödröt nyílt szivattyúzással nem szabad víztelenìteni, hanem vízalatti földkiemelést és betonozást kell alkalmazni. Ilyenkor a víztelenítés esetleg megoldható szádfalas körülzárás nélkül is talajvízszintsüllyesztés segítségével.

II. TÁBLÁZAT

Kötött talajok megengedett feszültségei és egyéb jellemzői

A táblázatban w a természetes víztartalmat jelenti a száraz anyag súlyszázalékában, w_r a zsugorodási határt, P a plasztikus határt, K_i a konzisztencia indexet.

A talaj megnevezése	Megengedett (határ-) feszültség σ_t kg/cm²			Térfogat súly γ t/m³	A súrlódási szög hozzávetőleges értéke: φ = ha a talajállapot (konzisztencia index)			
	kemény, palás, szívós állapotban $w = w_r$ %	félkemény állapotban $w < P$	plasztikus határállapotban $w = P$		$K_i \geqq 1,5$	$K_i = 1,0$	$K_i = 0,6$	$K_i < 0,6$
Iszap	2,0	1,5	1,0	1,6—2,4	30°	25°	17°	15°
Soványagyag	3,0—4,0	2,5	2,0—1,0		30°	28°	20°	15°—10°
Kövéragyag	3,0—5,0	3,0	2,5—1,0		30°	30°	15°	15°—5°

Talajvízszint-süllyesztés

5.54 Talajvízszintsüllyesztést csak akkor lehet alkalmazni, ha a talaj természetes állapotához tartozó áteresztőképességi együttható $k \geqq 10^{-4}$ cm/sec.

Alapgödör kiemelése

5.55 Nyílt víztartás esetében az alaptest határán kívül az alapkiemelés síkjához mindenkor előremélyített szivárgókat kell létesíteni és a talajvizet ezeken át egy vagy több központi szivattyúaknába vezetni.

5.56 A végleges alapszint fellazítását (feltaposás) mindenkor el kell kerülni és ezért az eltávolítandó utolsó talajréteget — különösen kötött talajokban — csak közvetlenül a betonozás megkezdése előtt szabad az alapgödörből kiemelni.

Biztosítás kimosás ellen

5.57 Kimosási veszélynek kitett és élővízben létesített síkalapot a kimosás ellen is megfelelő biztonságot nyújtó mélységre kell levinni, vagy ilyen mélységre nyúló szádfallal kell körülzárni. A biztonság mértékére nézve a következő szempontok irányadók:

1. az alap a vízfolyásnak kimélyülő, vagy feltöltődő szakaszán fekszik-e?

2. az alap alakja vagy elhelyezése nem okoz-e örvénylést vagy egyéb szabálytalan vízmozgást a folyómederben?

3. a szóbanforgó altalaj milyen mértékben képes ellenállni a várható vízsebességeknek megfelelő dinamikus erodáló hatásnak.

5.58 A kimosás ellen megfelelő biztonságúnak tekinthető mélység legalább az alaptest fél szélességével legyen egyenlő, de laza anyagú folyómedrekben és 50 m-nél nagyobb nyílású hidaknál, valamint ha későbbi folyószabályozás lehetőségére lehet számítani, a mélység külön vizsgálat alapján állapítandó meg.

Csőáteresz alapozása

5.591 Csőáteresz fenékmagassága, ahol későbbi medermélyítés lehetséges, különös gonddal és az illetékes vízügyi hatóság hozzájárulásával állapítandó meg. Bizonytalan esetekben cső helyett ajánlatos boltozott áteresz, teknőhíd vagy kellő építési magasság hiányában esetleg nyílt áteresz tervezése, melynél a várható medermélyítés mértékének megfelelő mélyebb alapozást kell tervezni.

5.592 A vasúti csőáteresz eket általában beton alapokra kell helyezni. Ennek vastagságát szabványos nyomtávú vasútaknál úgy kell megállapítani, hogy az alaptest alsó éle és a csőfenék szintje között legalább 1 m legyen.

5.593 Hosszuk miatt több darabban készített csőáteresz ek alaptestjeit az áteresz építési hézagainak megfelelő építési hézagokkal megszakítva kell építeni.

5.594 Szabványos nyomtávú közforgalmú vasutaknál a csőáteresz alapja alatti gyenge talajt az alap alsó síkjától számítva legalább 1 m mélységig durva homokból, kavicsból, vagy más össze nem nyomható anyagból álló teherelosztó réteggel kell kicserélni, hacsak a kedvezőtlen talajviszonyok egyéb intézkedéseket

nem tesznek szükségessé. Talajcsere esetén a szabványos betonalap vastagságát a fagyhatártól függetlenül legfeljebb 60 cm vastagságig csökkenteni lehet.

Amennyiben a talajcserét bennmaradó szádfalak között hajtják végre, a talajcsere az alapéval egyenlő szélességben történhet. Más esetekben a talajcsere szélességét annak feltételezésével kell megállapítani, hogy a kicserélt talaj a terhelést 45° alatt osztja szét.

5.595 Keskeny nyomtávú vasutak csőáteresz eit kavicsos és durva homokos altalajban alapozás nélkül lehet lefektetni, ha ezek a kimosás ellen megfelelően biztosítva vannak.

B) Cölöpalapozás

Cölöpalapozás

5.61 A cölöpalapozás, mint a mélyalapozások legegyszerűbb módja, igen alkalmas a mélyebben fekvő teherbíró altalajrétegeknek a teherviselésbe való bekapcsolására és egyes esetekben a munkagödör víztelenítésének csökkentésére, vagy teljes elkerülésére. Mivel a cölöpök útján nagyobb talajfeszültségeket viszünk le a mélyebben fekvő talajrétegekre, mindig meg kell vizsgálni, hogy ezáltal nem vonunk-e be a teherviselésbe az esetleg vékony teherbíró talajréteg alatt egy olyan puha réteget is, melynek erősebb összenyomódása várható.

5.62 Cölöpalapozás alkalmazható:

1. ha síkalapozással nagy süllyedések várhatók, vagy a teherbíró altalajréteg mélyen fekszik,

2. ha feltehető, hogy más alapozás által okozott talajfellazítás (pl. kútsüllyesztés) a szomszédos építményekre káros,

3. ha kimosási, aláüregelési vagy csúszási veszély áll fenn és végül

4. ha a talajvíz magasan van és a cölöpözéssel víztelenítést takarítunk meg.

Álló, lebegő és talajtömörítő cölöpök

5.630 A cölöpök lehetnek az erőátadás módja szerint álló, lebegő vagy talajtömörítő cölöpök.

1. Az álló cölöpök terhük nagyobb részét a közbenső talajrétegek kikapcsolásával egy mélyenfekvő teherbíró rétegre adják át.

2. A lebegő cölöpök terhük nagyobb részét felületükkel érintkező közbenső talajrétegeknek súrlódás útján adják át.

3. A talajtömörítő cölöpök szerepe csupán a laza altalaj tömörítése és hézagtérfogatának csökkentése útján a teher alatt várható süllyedés csökkentése és így a talajra megengedhető feszültség növelése. Ennélfogva ez a fajta nem is tekinthető cölöpalapozásnak, hanem csupán a talajjavítás egyik módjának.

A cölöpözés legbiztosabb és legtisztább fajtája az álló cölöp, ezért lehetőség szerint ezt kell alkalmazni.

5.631 A plasztikus határ fölötti víztartalommal bíró puha agyagtalajban vert lebegő cölöpöt csak abban az esetben szabad alkalmazni, ha a talajmechanikai laboratórium a talaj érzékenységének vizsgálata alapján ilyen javaslatot tesz.

5.632 A lebegő cölöpök hossza legalább az alaptest szélességével legyen egyenlő. A lebegő cölöpök elsősorban laza, szemcsés talajokban alkalmazhatók, vagy általában olyan talajrétegeződés esetén, ahol a közbenső talajrétegek teherbírása is igénybevehető és kimosás veszélye nem áll fenn.

Cölöpök előállítási módja

5.64 Az előállítás módja szerint alkalmazhatók vert, fúrt és öblített cölöpök, illetőleg előregyártott és helyben készült cölöpök. Azonos talajrétegeződés esetében álló cölöpözésnél a facölöpök kivételével általában inkább a fúrt, lebegő cölöpözésnél pedig inkább a vert cölöpök alkalmazása ajánlatos.

Cölöpök anyaga

5.650 Anyag szerint alkalmazhatók fa-, vasbeton-, beton- és vascölöpök vagy ezek kombinációi.

5.651 Facölöpöket végleges építmény alatt csak akkor szabad alkalmazni, ha teljes hosszukban állandóan víz alatt lesznek.

Cölöpök távolsága

5.66 A cölöpök egymástóli legkisebb tengelytávolsága rendeltetésüktől és egymásrahatásuktól függ. Álló cölöpöknél ez $3\,d$ lebegő cölöpöknél a $4\,d$, $\frac{l}{10}$ és $\sqrt{l \cdot d}$ értékek közül a legnagyobbikat kell választani, ahol d a cölöp átmérője, l a cölöp hossza. A szélső cölöp tengelyének az alap szélétől való távolsága legalább 40 cm legyen. A cölöpök tetejét a betonalapba legalább $1{,}5\,d$ hosszban be kell ágyazni.

Cölöpök teherbírása

5.671 Cölöpök teherbírása általában próbaterheléssel állapítandó meg az «Alapozási Szabályzatban» előírt módon.

5.672 Egy cölöpre általában a próbaterheléssel megállapított arányossági határnál fellépő erőnek a fele engedhető meg. Ha azonban a hídszerkezet a várható süllyedéseket veszély nélkül bírja ki, cölöpjei a megállapított törőterhelés (a folyási határnál fellépő erő) 2/5-éig terhelhetők. A várható süllyedés megállapításakor azonban figyelemmel kell lenni arra, hogy egy megterhelt cölöpsor nagyobb mértékben süllyed, mint egyetlen ugyanúgy terhelt cölöp.

5.673 Sztatikailag határozott kisebb nyílású ($l_{max} = 15$ m) hídszerkezeteknél, valamint ideiglenes hidak járműnál a cölöp közelítő teherbírása próbaterhelés helyett képletekkel is megállapítható.

5.6741 Homogén, szemcsés, vízáteresztő talajokban a vert cölöpök teherbírásának megállapítására a verési munkán alapuló úgynevezett dinamikus képletek használhatók.

5.6742 A próbaterhelési értékekkel legjobban megegyező eredményhez vezet az alábbi képlet, mely szerint a cölöpre megengedett erő t-ban:

$$P = 0{,}75 \cdot \frac{Q\,h}{y + y_1} \cdot \frac{\nu + 0{,}06}{\nu + 1} \cdot \frac{1}{n}$$

E képletben Q a verő kos súlya t-ban, h a verő kos ejtési magassága cm-ben, $\nu = \frac{Q}{q}$ a verő kos és cölöp súlyának (q) viszonya, n biztonsági tényező, y az utolsó ütés alatt mért besüllyedés cm-ben, esetleg az utolsó ütéssorozat alatt mért besüllyedésnek egy ütésre eső része, y_1 a cölöpfej rugalmas összenyomódása cm-ben (0,12—0,13 cm).

A biztonsági tényezőt állványoknál legalább 2-re, alapcölöpöknél és hídjármoknál legalább 3-ra kell felvenni. Hídjármoknak a földből kiálló cölöpeit azonban kihajlásra is meg kell vizsgálni.

5.6743 Ideiglenes szerkezeteknél alkalmazható a következő egyszerűsített képlet:

$$P = \frac{1}{3}\,Q\,\frac{h}{e} \cdot \frac{1}{n}$$

mely képletben e az utolsó és legalább 25 000 mkg munkát végző ütéssorozat alatti behatolásnak egy ütésre eső hányada cm-ben; a többi betű jelentése megegyezik az 5.6742 alattival.

5.6744 Kötött talajon a fenti verési képletekkel cölopteherbírást számítani nem szabad.

5.6750 Fúrt vagy kötött talajban vert cölöpökre megengedett erőt (P) közelítően az alábbi (sztatikus) képlettel lehet megállapítani:

$$P = \frac{\sigma_d \cdot F}{n_1} + \frac{f \cdot U}{n_2}$$

mely képletben az első tag a csúcsellenállást, a második tag pedig a köpenysúrlódást adja meg a megfelelő biztonsági tényezővel osztva. Itt F a cölöp keresztmetszeti területe cm²-ben, U a cölöppalástnak (köpenynek) a teherbíró talajjal érintkező felülete m²-ben, σ_d a megengedett talajfeszültség a cölöpcsúcs síkjában kg/cm²-ben, f az egységnyi köpenyfelületen fellépő súrlódás kg/m²-ben, végül n_1 és n_2 biztonsági tényezők.

5.6751 A köpenysúrlódás és csúcsellenállás értéke a valóságban nem függetlenek egymástól, hanem a cölöpnek a terhelés által

előidézett elmozdulása arányában váltódnak ki és nem mint független tagok összegeződnek. Vegyes rétegeződésű talajban a laza rétegek köpenysúrlódása nem vehető figyelembe és csupán a nagyobb tömörségű és közel azonos talajfizikai tulajdonságokkal rendelkező rétegek köpenysúrlódása összegezhető.

5.6752 A csúcs alatt megengedhető talajfeszültség értéke az alábbi képletből számítható:

$$\sigma_d = \frac{t \cdot \gamma + K \cdot \operatorname{cotg} \varphi}{\frac{1}{2} \cdot \frac{1 + \sin \varphi}{\sin \varphi} \cdot \sqrt{\frac{1 + \sin \varphi}{3 - \sin \varphi}} - 1}$$

ahol $t \cdot \gamma$ = a geológiai nyomás a cölöpcsúcs síkjában kg/cm²-ben, K = a kohézió kg/cm²-ben és φ a csúcs síkjában lévő talajréteg súrlódási szöge.

5.6753 A köpenysúrlódás (f) értékének számításánál a földnyomás alapján számított értékek helyett az alábbi táblázatból vett kísérleti eredmények használhatók:

	kg/m²
Puha iszap, szerves iszap	250— 2.250
Tőzeg	500— 700
Iszap képlékeny állapotban	500— 2.500
Puha agyag	1.000— 3.000
Sovány agyag képlékeny állapotban	1.000— 5.000
Kövér kötött agyag (nem sodorható)	2.500— 4.500
Rideg nehezen gyúrható agyag (plasztikus határ alatti víztartalommal)	3.500— 4.500
Tömör iszapos agyag	4.500— 7.500
Kemény merev agyag	4.500— 7.500
Iszapos homok	3.000— 5.000
Homok	3.500— 8.500
Homokos kavics	5.000—15.000
Kavics	7.500—17.500

A táblázat alsó értékei képlékeny talajoknál a nedvesebb, felső értékei a szárazabb állapothoz, szemcsés talajoknál pedig az alsó értékek a laza, a felső értékek a tömör állapothoz tartoznak.

5.6754 A köpenysúrlódás figyelembevételénél mérlegelni kell az egyes rétegek lehetséges összenyomódását és csak azokat a rétegeket szabad figyelembe venni, amelyek a teherviselésben ténylegesen résztvesznek. Álló cölöpöknél a még konszolidáció alatt álló felső laza talajrétegek összenyomódása negatív köpenysúrlódást okoz, ez a táblázatban megadott értékekkel, mint terhelés veendő figyelembe.

5.6755 A cölöpcsúcsellenállás számításánál, ha az kísérletileg meghatározott talajfizikai állandók alapján történik, n_1 = 2-szeres biztonság, táblázatból vett adatok alapján történő számításnál n_1 = 3-szoros biztonság, a köpenysúrlódás számításánál n_2 = = 4-szeres biztonság veendő fel.

5.6756 A sztatikus képletek az előzetes tervezéshez szolgáltatnak adatokat, a teherbírás végleges megállapítására csak alárendelt esetekben használhatók.

5.6757 A fenti képletek csak szabályos oldalfelületű henger- vagy hasábalakú cölöpökre vonatkoznak, a különleges eljárásokkal előállított helyben készült cölöpök (Franki, Strauss, Mast, Wolfsholz stb.) teherbírásának meghatározása csak próbaterheléssel történhet.

5.6758 A köpenysúrlódás értékét pontosabban cölöpkihúzási próbával állapíthatjuk meg, mely egyúttal a tisztán húzásra igénybevett cölöpök teherbírásának megállapítására is a legbiztosabb mód.

5.6759 A fúrt cölöpre megengedhető legnagyobb teher nem okozhat a cölöpkeresztmetszetben nagyobb feszültséget, mint betoncölöpöknél 30 kg/cm², vasbeton cölöpöknél 40 kg/cm².

5.676 Több cölöpből álló lebegő cölöpcsoport teherbírása nem azonos az egyes cölöpök teherbírásának összegével, hanem azt a cölöpök egymásrahatása miatt 10—15%-kal csökkentett értékkel kell figyelembe venni.

Lebegő cölöpök verése addig előnyös, amíg a verésüket kísérő süllyedési tölcsér növekszik.

5.68 A teherbírás megállapításánál későbbi esetleges kimosás hatására is számítani kell és különösen álló cölöpöknél figyelembe kell venni az úgynevezett negatív köpenysúrlódást is akkor, ha a cölöp tömörödés alatt álló feltöltésen, laza homok-, vagy puha iszapos agyagtalajon hatol át, amikor a talajrétegek későbbi konszolidációja következtében a cölöp köpenyfelületére súrlódás útján többletterhelés jut.

C) Kútalapozás

5.70 Kútalapozás az alábbi esetekben alkalmazható célszerűen: **Kútalapozás**

1. Ha könnyen kotorható altalajban, nem nagy mélységben (4—8 m) homogén, teherbíró talajréteg található.

2. Könnyen kotorható vagy emulzifikálható (lebegésbe hozható és szivattyúzható) talajban, ha a pneumatikus alapozási mélység határának (30—35 m) közelében, vagy azt meghaladó igen nagy mélységben kell alapozni, még akkor is, ha kisebb süllyesztési akadályokat tartalmazó rétegeken kell áthatolni.

3. Olyan vízdús altalajban, mely igen nehezen víztelenítheto akár a talaj fellazításának veszélye, akár a bő vízhozzáfolyás miatt.

5.71 Különösen célszerű a kútalapozást alkalmazni kisebb folyók szemcsés hordalékú medreiben vagy olyan laza homoktalajokban, amelyek víznyomás, vízfeltörés hatására folyóssá válnak és fellazulnak.

5.72 Nem szabad alkalmazni kútalapozást meglévő építmények közelében akkor, ha a süllyesztést kísérő rogyási kúp azok állékonyságát veszélyeztetheti.

5.73 Kútalapozás alkalmazása célszerű agresszív talajvíz jelenlétében, mikor is a kútköpeny belsejét víz alatt készítendő záróbeton fenékréteg készítése után szivattyúzással szárazzá kell tenni, majd bitumen szigeteléssel kell ellátni. Ezután történhet meg a kút belsejének kibetonozása.

5.74 A kutakat lehetőleg köralakú alaprajzzal és felfelé keskenyedő metszettel kell készíteni. A keskenyedés mértéke a talajnemtől függ és átlagosan 1 : 20-nál erősebb ne legyen.

5.75 Ferde dőlésű teherbíró altalajrétegre a kutat egész kerülete mentén, teljes területével rá kell állítani, egyoldalú felfekvést megengedni nem szabad. E feltétel teljesítése szükség esetén (szikla stb. kemény altalajok) aláfalazással vagy légnyomásos üzemre való áttérés után készített alátámasztó falazattal, illetőleg befogazással biztosítandó.

5.76 A kútalapozás tervezésére és méretezésére az «Alapozási Szabályzat» vonatkozó fejezete alkalmazandó.

D) Légnyomásos alapozás

Légnyomásos alapozás

5.81 Elvesztett munkakamrával történő légnyomásos (pneumatikus) alapozást célszerű alkalmazni a következő esetekben:

1. Nagy alapozási mélységek esetén.
2. Erős vízhozzáfolyás esetében.
3. Ha előreláthatólag süllyesztés közben különféle vízalatti akadályok (régi építmények, alapok, roncsok, kőhányások, fatörzsek stb.) eltávolítására lesz szükség.
4. Élő vízben is ajánlatos a légnyomásos alapozás, ha közvetlen kútsüllyesztés nem alkalmazható.

5.82 Visszanyert munkakamra (búvárharang) alkalmazása ajánlatos az alábbi esetekben:

1. Nyílt vízben végzendő alapozásnál, ha közvetlenül a teherbíró altalaj alkotja a mederfeneket.

2. Nyílt vízben, bármilyen más módon végrehajtandó alapozást gátló akadályok elhárítására.
3. Több részből készített vízszín alatti építmények csatlakozásának lehetővé tételére.

5.83 A várható alapozási szintet előzetes talajkutató próbafúrással előre meg kell határozni, hogy a süllyesztés alatt épülő alapfal vágóél feletti magassága megállapítható legyen.

A tervezésnél azonban tekintettel kell lenni arra a körülményre is, hogy a végleges alapsík esetleg mélyebbre kerül, mint az a talajkutató fúrás alapján előre megállapítható volt.

5.84 A süllyesztőszekrény belső magassága a vágóél legalsó szintjétől számítva legalább 2,20 m legyen.

5.85 A felmenő falak vízalatti részének falazási munkáit a köpenyfalhoz vagy köpenylemezhez (kéregfal) csatlakozó őrfallal kell biztosítani. Az őrfal az alapfalazat felső síkjának szintjében a fenti munkák befejezése után eltávolítandó és ezért őrfalként célszerűen könnyen oldható felerősítésű vízzáró fapallófal vagy víz alatt is levágható vaslemezfal alkalmazandó.

5.86 A légnyomásos alapozás tervezésére és méretezésére az «Alapozási Szabályzat» vonatkozó fejezete alkalmazandó.

6. §. KÜLÖNLEGES ELŐÍRÁSOK VASSZERKEZETŰ HIDAK ANYAGÁRA, SZTATIKAI SZÁMÍTÁSÁRA, SZERKEZETÉRE, ÉPÍTÉSÉRE ÉS ERŐSÍTÉSÉRE

I. Vasszerkezetű hidak anyaga

Vashidak anyaga

6.10 A hidak vasszerkezete acélból készítendő, kivéve a terv szerint esetleg öntött vasból készítendő alkatrészeket.

Acél minősége

6.11 Az acél minőségének meg kell felelnie a MNOSZ 21 és 112 sz. szabványokban a hídszerkezeti acélokra, a szerkezet összekapcsolására szolgáló szögecseknek a MNOSZ 113 sz., a csavaroknak pedig a MNOSZ 229 sz. szabványban a hídszerkezeti szögecs-, illetőleg csavaranyagokra előírt követelményeknek. A hegesztéssel előállított szerkezeteknél felhasználandó hegesztő elektródák minőségére a 6.42 pontban megadott előírások a mértékadók.

Szögecselt szerkezetek anyagminősége

6.12 A szerkezeti acél és az összekapcsolásra alkalmazandó szögecsek minősége szerint a szögecselt hidak készülhetnek:

1. a fent megnevezett szabványokban A 36.24.12-vel, illetőleg A 36.24.21-gyel vagy A 36.24.12 S-sel, illetőleg A 36.24.21 S-sel jelölt acélból, A 35.23.13 minőségű acélból készült szögecsekkel és 4 D minőségű csavarokkal,

2. A 49.29.12, illetőleg A 49.29.21 jelzésű acélból, A 45.27.13 minőségű acélból készült szögecsekkel és 5 D minőségű csavarokkal,

3. A 50.35.12, illetőleg A 50.35.21 vagy A 50.35.12 S, illetőleg A 50.35.21 S jelzésű acélból, A 45.31.13 minőségű acélból készült szögecsekkel és 5 S minőségű csavarokkal.

4. Szögecseknek és csavaroknak a fenti összeállítástól eltérő alkalmazásához a közlekedésügyi miniszter előzetes hozzájárulása szükséges.

Hegesztett szerkezetek anyagminősége

6.13 Hegesztett szerkezetekhez alapanyagként csak A 36.24.12 S és A 36.24.21 S jelzésű acél, illetőleg A 50.35.12 S és A 50.35.21 S jelzésű acél használható fel. Ez anyagok hegeszthetőségének megállapítása céljából végrehajtandó vizsgálatokat a 6.412—6.418 pontok írják le.

Saruk és csuklók anyagminősége

6.14 A hídszerkezetek saruinak és csuklóinak csaphengerei, a mozgósaruk gördülő hengerei, továbbá a terv szerint esetleg ilyen anyagból készítendő egyéb alkatrészek acélból kovácsolva készüljenek. Ennek minősége a MNOSZ 111 sz. szabványban A 50.11 F vagy a MNOSZ 61 sz. szabványban AC 45.61-gyel jelzett acélnak feleljen meg.

6.15 A saru- és csuklószerkezetekben használandó acélöntvények anyagának minősége feleljen meg a MNOSZ 2591 sz. szabványban Aö. 52 FK-val vagy az Aö. 60 F-fel jelzett acélra, a terv szerint öntött vasból készítendő alkotórészek anyagának minősége pedig a MNOSZ 2591 sz. szabványban Öv. 22-vel jelzett öntöttvasra megadott feltételeknek.

Öntöttvas alkalmazása

6.16 Öntöttvasból kivételesen és csak olyan alkotórész tervezhető, amely nyomásra, vagy hajlításra van igénybevéve; így a saruk talplemeze és az álló saruk alsó öntvénye.

Rövidített elnevezések

6.17 A továbbiakban e szabályzat az alkalmazandó acél minőségétől függetlenül az acélszerkezetű hidakat egységesen vashidaknak fogja nevezni és mindazok az előírásai, amelyekben az ellenkezője kimondva nincs, egyaránt vonatkoznak bármelyik minőségű acélból készítendő hídszerkezetekre. Ahol viszont a különböző minőségű acélból készítendő szerkezetekre a szabályzat eltérő előírásokat állapít meg, ott a következőkben az alábbi rövidített elnevezéseket fogja használni:

1. A 36.24.12, illetőleg A 36.24.21 vagy A 36.24.12 S, illetőleg A 36.24.21 S minőségű acélból a 6.12 pont 1. szerint hozzátartozó minőségű szögecsekkel, illetőleg csavarokkal készült szerkezet röviden: folytvas szerkezet;

2. A 49.29.12, illetőleg A 49.29.21 minőségű acélból a 6.12 pont 2. szerint hozzátartozó minőségű szögecsekkel, illetőleg csavarokkal készült szerkezet röviden: szénacélszerkezet;

3. A 50.35.12, illetőleg A 50.35.21 vagy A 50.35.12 S, illetőleg A 50.35.21 S minőségű acélból a 6.12 pont 3. szerint hozzátartozó minőségű szögecsekkel, illetőleg csavarokkal készült szerkezet röviden: ötvözött acélszerkezet.

A 2. és 3. alatt leírt szerkezetek közös rövidített elnevezése: nagyszilárdságú acélszerkezet.

Megrendelésekben, hivatalos leírásokban stb. az anyagminőség megjelölésére fenti rövidítéseket használni nem szabad és mindig a szabványokban megadott elnevezést kell alkalmazni.

Vashidak anyagának átvétele

6.18 A vasúti vashidak anyagának átvétele a vas- és acélszerkezeti munkák kiviteli előírásaiban és a vonatkozó szabványokban foglaltak szerint történjék.

II. A vashidak sztatikai számítására vonatkozó előírások

A) A határigénybevételek

A határigénybevételek számítása

6.201 Vasszerkezetek esetében az összetett igénybevételeket kivéve a határigénybevételek (Y_H) a következő képlettel számíthatók:

$$Y_H = K_j \cdot \alpha \cdot \sigma_H$$

ahol K_j a keresztmetszetnek a vizsgált igénybevétel szempontjából jellemző mérete — húzásnál vagy nyomásnál hasznos keresztmetszeti terület, hajlításnál keresztmetszeti tényező stb. —, α az igénybevétel módjától (húzás, hajlítás, nyomás, nyírás stb.) függő és a IV. táblázatban megadott szorzószám, σ_H pedig a húzásra megadott határfeszültség.

Méretezés

6.202 Méretezéskor a keresztmetszet szükséges mérete tehát a mértékadó igénybevételből (Y_M) közvetlenül meghatározható a következő egyenlőségből, illetőleg egyenlőtlenségből:

$$K_j \geqq \frac{Y_M}{\alpha \cdot \sigma_H}$$

Mértékadó keresztmetszet

6.210 A méretszámításnál mértékadó keresztmetszet az, amelyen át a szakadás a legvalószínűbb, figyelembevéve a szögecs- vagy csavarlyukak által okozott gyengítést is. Egy vagy több részből álló szelvény mértékadó keresztmetszetének ezért nem kell sem egy síkba esnie, sem a rúdtengelyre merőlegesnek lennie.

Hasznos keresztmetszet

6.211 Húzott rudakban és hajlított tartókban a hasznos keresztmetszeti terület megállapításakor a mértékadó keresztmetszetbe jutó összes szögecs- vagy csavarlyuk területét le kell vonni.

Ha a szögvas két szárában elhelyezett szögecsek tengelyeinek egymástól való távolsága kisebb, mint a szögecsátmérő kétszerese, akkor a szögvas keresztmetszeti területéből mindkét szögecslyuk területét le kell vonni.

6.212 Nyomott rudak kihajlásának vizsgálatakor a hasznos keresztmetszeti terület megállapításánál a szögecsek és esztergályozott csavarok lyukterületét nem kell levonni, ha az nem haladja meg a teljes terület 15%-át. Ellenkező esetben a teljes terület 97%-át kell hasznos területként számításba venni.

6.213 Tiszta nyomás (kihajlás nélkül) vizsgálatánál (pl. rudak bekötésénél, felfekvési felületek mellett stb.) hasznos keresztmetszetként a szögecs- és esztergályozott csavarlyukak fél területével gyengített keresztmetszetet kell számításba venni.

IV. TÁBLÁZAT

Az α tényezők értékei

A határfeszültség neme			Sorszám	Az α tényező értéke, ha a szerkezeti anyag minősége: A 36.24.12.	A 49.29.12.	A 50.35.12.	Megjegyzés
A szerkezeti anyagban	Húzásra, hajlításra és tiszta nyomásra (kihajlás nélkül)		1.	1,00			
	Nyomásra a kihajlás figyelembevételével lásd 6,2500 pontot.						
	Tömör tartók gerinclemezében nyírásra		2.	0,65			
Szögecsekben	Nyírásra		3.	0,70	0,65	0,62	A szerkezeti anyag húzó határfeszültségére vonatkoztatva. Amennyiben az alapanyaghoz a 6,12 pont 4. alpontja nem a hozzátartozó minőségi szögecs; illetőleg csavar került alkalmazásra, az α tényezőket a σ_f-eknek (folyási határok-nak) megfelelően át kell számítani.
	Palástnyomásra	általában	4.	2,00	1,85	1,75	
		süllyesztett fejű szögecsek esetén	5.	1,50	1,40	1,30	
	Hossztartók bekötésénél, ha nincs átkötő lemez	nyírásra	6.	0,40	0,37	0,35	
		palástnyomásra	7.	1,60	1,50	1,40	
	Szögecsorsó húzásra		8.	0,25	0,25	0,23	
Esztergályozott csavarokban	Nyírásra		9.	0,65	0,70	0,70	
	Palástnyomásra		10.	1,75	1,90	1,90	
	Hossztartók bekötésénél ha nincs átkötő lemez	nyírásra	11.	0,35	0,40	0,40	
		palástnyomásra	12.	1,40	1,55	1,55	
	Csavarorsó húzásra*		13.	0,70	0,75	0,75	
Csuklószerkezetek csapfelületein a palástnyomás átlagos értékére**			14.	1,30			
Nyers (esztergályozatlan) csavarokban	Nyírásra		15.	0,60			A csavaranyag, illetőleg horgonyzó rúd anyagának húzó határfeszültségére vonatkoztatva***
	Palástnyomásra	egyszer nyírt csavarok esetén	16.	1,00			
		kétszer nyírt csavarok esetén	17.	1,30			
	Csavarorsó húzásra*		18.	0,70			
Lehorgonyzó rudakban húzásra			19.	0,70			

* Ha a csavarorsók húzó- és nyíróerő egyidejű hatásának vannak kitéve, a keletkező főfeszültségek nem lehetnek nagyobbak a húzó határfeszültségnél.

** Feltételezve, hogy a csap anyagának folyási határa nagyobb, mint a szerkezeti anyagé, tehát palástnyomásra az utóbbi az irányadó.

*** Amennyiben a csavar, illetőleg horgonyzó rúd anyaga 4D $\sigma_H = 1700$, 5D $\sigma_H = 2200$, 5S $\sigma_H = 2840$ kg/cm².

6.214 Nyers csavarok alkalmazásakor (pl. szerelési állapot vizsgálatánál) a lyukgyengítés bármiféle igénybevétel esetén teljes egészében levonandó.

6.215 A hasznos keresztmetszet meghatározásánál a szögecslyukak tényleges átmérőjükkel veendők figyelembe, amely 1 mm-rel nagyobb a szögecs névleges átmérőjénél.

6.216 A hasznos keresztmetszet súlyvonalául a teljes keresztmetszet súlyvonala tekintendő, ugyanígy a tehetetlenségi sugárnak (i), a magpont helyének, a nyírófeszültségek meghatározásánál szereplő $m_0 = \frac{J}{S}$ karnak kiszámításakor a teljes terület sztatikai, illetőleg tehetetlenségi nyomatékát kell alapul venni.

6.217 A szögecsek és esztergályozott csavarok hasznos keresztmetszete a lyukátmérővel, nyers csavaroké a tényleges átmérővel, a varratoké pedig a 6.4333 pontban megadott módon veendő számításba. Csavarok hasznos keresztmetszete tengelyirányú húzásra a csavarmenettel gyöngített átmérőből állapítandó meg.

6.218 A tartók alakváltozásának meghatározásánál mindig a szögecsgyöngítés nélküli teljes keresztmetszetet kell számításba venni.

Összetett igénybevétel számítása

6.221 Húzás, illetőleg nyomás és hajlítás együttes hatása (összetett igénybevétel) esetén a mértékadó igénybevételek okozta feszültségek és a határfeszültség között a következő összefüggésnek kell fennállania:

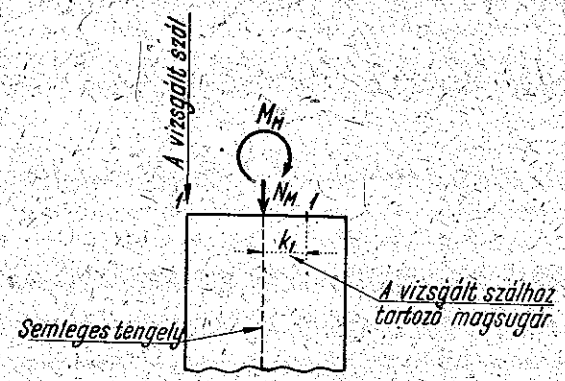
$$\sigma_M = \frac{N_M}{\alpha \cdot F_h} \pm \frac{M_M}{K_1} \leqq \sigma_H$$

Ebben a képletben N_M, illetőleg M_M a mértékadó rúderőt, illetőleg nyomatékot, F_h a rúdnak a húzásra, illetőleg nyomásra dolgozó hasznos keresztmetszeti területét, K_1 a vizsgált szélső szálhoz tartozó keresztmetszeti tényezőt, σ_H pedig a határfeszültséget jelenti. Húzás, illetőleg tiszta nyomás esetében $\alpha = 1{,}0$, kihajlás veszélye esetében pedig α a 6.2500 pontban megadott szorzószám λ_{max} alapján számítva.

6.222 Fenti összefüggés igénybevételre felírva a következő:

$$M_{1M} = \frac{k_1}{\alpha} N_M + M_M \leqq M_H = K_1 \cdot \sigma_H$$

Ebben a képletben M_{1M} a vizsgált szélső szálhoz tartozó magponti nyomatékot, M_H a rúd keresztmetszeti méreteiből számítható határnyomatékot, k_1 a vizsgált szélső szálhoz tartozó magponti távolságot (magsugár) jelenti (15. ábra).



15. ábra.

6.223 Fenti képletek alapján a biztonság a következőképen állapítható meg. **Biztonság számítása**

A mértékadó igénybevételek:

$$N_M = N + n \cdot N_h$$
$$M_M = M + n \cdot M_h$$
$$M_{1M} = M_1 + n \cdot M_{1h}$$

ahol N, M és M_1 a mértékadó igénybevételt kifejező képleteknek (4.35 pont) a biztonsági tényezővel nem szorzandó tagjait: rúderőt, illetőleg nyomatékot, N_h, M_h és M_{1h} pedig az n biztonsági tényezővel szorzandó, tehát a hasznos teherből származó, de biztonsági tényezővel még nem szorzott tagjait jelenti.

Ez esetben a biztonság húzás, illetőleg nyomás és hajlítás együttes hatására

$$n = \frac{M_h - \left(\frac{k_1}{\alpha} N + M\right)}{\frac{k_1}{\alpha} N_h + M_h}$$

illetőleg ha közvetlenül a 6.222 pont szerint számított magponti nyomaték áll rendelkezésre, akkor

$$n = \frac{M_H - M_1}{M_{1h}}$$

melynek a 4.51 pontban megadott összeállítás szerint nagyobbnak kell lennie az előírtnál.

Határfeszültségek

6.224 Nyomás és hajlítás együttes hatása esetén fennálló biztonságot lehet az előzőtől eltérő módon pontosabb, elméletileg helyes számítással is igazolni (6.254 pont).

6.231 Húzás esetén a határfeszültség folytvasban

1. tömör(hengerelt vagy gerinclemezes) tartók esetén:

$$\sigma_H = 1950 \text{ kg/cm}^2$$

2. rácsos tartók esetén:

$$\sigma_H = 1850 \text{ kg/cm}^2.$$

A folytvastól eltérő minőségű acélanyagban a húzó határfeszültség a szerkezeti acélban előírt folyási határnak megfelelően, azzal arányosan állapítandó meg a folytvas folyási határát 24 kg/mm²-ben véve fel.

6.2321 A szögecselt, illetőleg csavarolt szerkezetekre vonatkozó α tényezők értékeit, amelyekkel az alább megadott kivétellel mindig a szerkezeti anyag húzó határfeszültségét kell szorozni, a IV. táblázat tartalmazza. Ezek az értékek annak feltételezésével lettek meghatározva, hogy a szerkezeti anyagok a 6.12 pontban hozzájuk rendelt minőségű szögecsekkel, illetőleg csavarokkal vannak összekapcsolva. A csavaranyagok folyási határaként alapul vett értékek:

4 D minőségű csavaroknál ..... 21 kg/mm²
5 D minőségű csavaroknál ..... 28 kg/mm²
5 S minőségű csavaroknál ..... 35 kg/mm²

Nyers csavarok, lehorgonyzó rúdak határigénybevételeinek megállapításánál a táblázatban megadott α-val mindig a csavaranyag, illetőleg a lehorgonyzó rúd folyási határából számított húzó határfeszültséget kell szorozni.

A szabványos acélokra vonatkozó és a IV. táblázatban megadott α értékek felhasználásával kiszámított határfeszültségeket tömör tartókra az V., rácsos tartókra pedig a VI. táblázat tartalmazza.

6.2322 A hegesztett gerinclemezes tartók számításánál alkalmazandó értékek a 6.4351 pontban vannak megadva.

6.233 Hídsaru- és csuklószerkezetek alkotó részeire ható mértékadó igénybevételből a saru-, illetőleg csuklóméretek felhasználásával számított feszültségeknek kisebbeknek kell lenniök a VII. táblázatban megadott határfeszültségeknél.

Kettőnél több hengeres saruk számítása

6.234 Kettőnél több hengeres mozgó saruknál — ha a hengerek közötti erőmegoszlás sztatikailag határozatlan — a sarura eső reakció erőt az egyes hengerek közt egyenlően megoszlónak lehet felvenni; ez esetben azonban a hengerekkel közvetlenül érintkező sarualkatrészekben és a hengerek érintkező felületein a mértékadó feszültségek számításakor a reakció erőt 1,3-del szorozni kell.

V. TÁBLÁZAT
Határfeszültségek tömör tartókban (kg/cm²)

A határfeszültség neme			Sorszáma	Jele	Az alkalmazott anyag minősége: szerkezet: A 36. 24. 12. szögecs: A 35. 23. 13. csavar: 4 D.	A 49. 29. 12. A 45. 27. 13. 5 D.	A 50. 35. 12. A 45 31. 13. 5 S.
A szerkezeti anyagban	Húzásra, hajlításra és tiszta nyomásra (kihajlás nélkül)		1.	σ_H	1950	2350	2850
	Tömör tartók gerinclemezében nyírásra		2.	τ_{Hg}	1270	1530	1850
Szögecsekben	Nyírásra		3.	τ_H	1350	1530	1770
	Palástnyomásra	általában	4.	σ_{pH}	3900	4350	5000
		süllyesztett feiű szögecsek esetén	5.		2930	3300	3700
	Hossztartók bekötésénél, ha nincs átkötő lemez	nyírásra —	6.		780	870	1000
		palástnyomásra	7.		3120	3520	4000
	Szögecsorsó húzásra		8.	σ_{Ho}	490	540	650
Esztergályozott csavarokban	Nyírásra		9.	τ_H	1270	1640	2000
	Palástnyomásra		10.	σ_{pH}	3400	4470	5420
	Hossztartók bekötésénél, ha nincs átkötő lemez	nyírásra	11.		680	940	1140
		palástnyomásra	12.		2730	3640	4420
	Csavarorsó húzásra		13.	σ_{Ho}	1360	1760	2140
Csuklószerkezetek csapfelületein a palástnyomás átlagos értékére			14.	σ^{cs}_{pH}	2540	3060	3700
Nyers (esztergályozatlan) csavarokban	Nyírásra		15.	τ_H	1020	1320	1700
	Palástnyomásra	egyszer nyírt csavarok esetén	16.	σ'_{pH}	1700	2200	2840
		kétszer nyírt csavarok esetén	17.	σ''_{pH}	2200	2860	3700
	Csavarorsó húzásra		18.	σ_{Ho}	1190	1540	1980
Lehorgonyzó rudakban húzásra			19.	σ_{Ho}	1190	1540	1980

VI. TÁBLÁZAT

Határfeszültségek rácsos tartókban (kg/cm²)

A határfeszültség neme			Sorszáma	Jele	Az alkalmazott anyag minősége		
					szerkezet: A 36. 24. 12 szögecs: A 35. 23. 13. csavar: 4 D.	A 49. 29. 12. A 45. 27. 13. 5 D	A 50. 35. 12. A 45. 31. 13. 5 S.
A szerkezeti anyagban	Húzásra, hajlításra és tiszta nyomásra (kihajlás nélkül)		1.	σ_H	1850	2250	2700
	gerinclemezben nyírásra		2.	τ_{Hg}	1200	1450	1750
Szögecsekben	Nyírásra		3.	τ_H	1300	1450	1670
	Palástnyomásra	általában	4.	σ_{pH}	3700	4150	4740
		süllyesztett fejű szögecsek esetén	5.		2780	3140	3500
	Szögecsorsó húzásra		8.	σ_{Ho}	460	560	620
Esztergályozott csavarokban	Nyírásra		9.	τ_H	1200	1570	1880
	Palástnyomásra		10.	σ_{pH}	3240	4270	5140
	Csavarorsó húzásra		13.	σ_{Ho}	1300	1680	2020
Csuklószerkezetek csapfelületein a palástnyomás átlagos értékére			14.	σ^{cs}_{pH}	2400	2920	3500
Nyers (esztergályozatlan) csavarokban	Nyírásra		15.	τ_H	960	1260	1620
	Palástnyomásra	egyszer nyírt csavarok esetén	16.	σ'_{pH}	1600	2100	2700
		kétszer nyírt csavarok esetén	17.	σ''_{pH}	2080	2740	3520
	Csavarorsó húzásra		18.	σ_{Ho}	1100	1470	1880
Lehorgonyzó rudakban húzásra*			19.	σ_{Ho}	1190	1540	1980

* A tömör tartókra megadott σ_H-val számítandó

VII. TÁBLÁZAT

Saru-, és csuklószerkezetek anyagára megadott határfeszültségek (kg/cm²)

Az anyag neme	A határfeszültség neme és jele		
	Húzásra, nyomásra vagy hajlításra: σ'_H	Saruszerkezetek csapfelületein keletkező palástnyomás legnagyobb értékére: σ^{cs}_{pH}	Sarualkatrészeknek terheletlen állapotban csak egy vonal mentén érintkező felületein keletkező nyomásra: σ_H*	pontban érintkező felületein keletkező nyomásra: σ_H*
Öntöttvas	nyomásra hajlításból eredő húzásra 1400 450	1820	4600	—
Aö. 52 FK jelz. acélban	2.100	2.730	10.000	11.000
Aö. 60 F jelz. acélban	2.800	3.640	12.500	13.500
A 50.11 F jelz. acélban	2.300	2.990	10.000	11.000
AC 45.61 jelz. acélban	2.800	3.640	12.500	13.500
Folytvasban	—	—	7.500	—

* A Hertz-féle képletekkel számítandó nyomófeszültség meghatározásánál az öntöttvas rugalmassági tényezőjét 1000 t/cm², a folytvasét és acélét pedig 2100 t/cm²-nek kell felvenni.

Hertz-féle képlet sarualkatrészeknek terheletlen állapotban csak egy vonal mentén érintkező felületein keletkező nyomására:

$$\sigma = \frac{3}{2}\sqrt{\frac{A}{2\pi l}\cdot\frac{1/r_1 + 1/r_2}{1/E_1 + 1/E_2}}$$

Hertz-féle képletek sarualkatrészeknek terheletlen állapotban csak egy pontban érintkező felületein keletkező nyomására:

$$\sigma = \frac{3}{2\pi}\sqrt[3]{\frac{3}{A}\left(\frac{1/r_1 + 1/r_2}{2\ 1/E_1 + 1/E_2}\right)^2}$$

E képletekben: a mértékadó erő,

A ..... az érintkező felület hossza,

l ..... E_1 és E_2: az érintk. anyagok rugalmassági tényezője,

r_1 és r_2: az érintk. gömb-, ill. hengerfelül. sugara, pozitív vagy negatív aszerint, hogy a gömb-, ill. hengerfelület kívülről nézve domború vagy homorú.

B) Váltakozó előjelű igénybevételek

Váltakozó előjelű igénybevételek

6.2400 Ha valamelyik vizsgált igénybevételre rajzolt hatásábra váltakozó előjelű szakaszokból áll, továbbá az állandó és hasznos teher (az utóbbi biztonsági tényező nélkül, de dinamikus tényezővel számítva) együttes hatásából származó igénybevétel két szélső értéke ellenkező értelmű, akkor a vizsgált igénybevétel váltakozó előjelű és a mértékadó igénybevételt az alábbiak szerint kell meghatározni.

6.2401 Ívben fekvő hidaknál a centrifugális erő hatása e számításoknál a hasznos teher hatásához értelemre helyesen mindenütt hozzáadandó.

6.2402 Hegesztett nagyszilárdságú acél- és erős forgalmú szögecselt nagyszilárdságú acélszerkezeteknek azok a tartói, melyekben az igénybevétel értelme nem változik ugyan, de két szélső értékének viszonya (r) olyan, hogy a 6.242 pont alapján számított γ az egységnél nagyobb, hasonló elbírálás alá esnek, mint a váltakozó igénybevétellel terheltek.

Az igénybevételváltakozás határait jellemző tényező

6.241 Meghatározandó az igénybevételváltakozás határait jellemző r tényező:

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

A képletbe az Y-ok értéke előjellel helyettesítendő be. Váltakozó előjelű igénybevétel esetén r negatívnak adódik. A képletben Y_a az állandó teher hatására keletkező várható legkisebb igénybevétel (4.31 és 4.32 pontok), $Y_{h\,min}$ a hasznos terhelésből származó igénybevételek szélső értékei közül az, mely Y_a-val összeadva abszolút értékre kisebb, $Y_{h\,max}$ pedig az, mely Y_a-val összeadva abszolút értékre nagyobb számértéket ad. $Y_{h\,min}$ és $Y_{h\,max}$ értékek kiszámításánál a dinamikus tényezővel kell, a biztonsági tényezővel azonban nem szabad szorozni.

Ha a szerkezetre valamely mesterségesen előidézett állandó igénybevétel hat (pl. a támaszpontok relatív helyzetének szándékos megváltoztatása, vagy előfeszítés következtében), akkor ez az állandó igénybevétel előjelre helyesen az Y_a értékébe beszámítandó.

Olyan szerkezeti elemeknél, melyekben egyidejűen lép fel hajlító és normál igénybevétel (pl. íveknél), a váltakozás határait jellemző r tényező a magponti nyomatékok alapján számítandó.

Fáradási tényező

6.242 Megállapítandó a γ fáradási tényező, melynek értéke

1. szögecselt vagy hegesztett folytvas szerkezetekben egyaránt

$$\gamma = 1{,}0 - 0{,}4\ r$$

2. nagyszilárdságú acélszerkezetekben

a) szögecselt gyenge forgalmú szerkezetekben

$$\gamma = 1{,}0 - 0{,}5\ r$$

b) hegesztett vagy erős forgalmú szögecselt szerkezetekben, ha $Y_{h\,max}$ húzást vagy hajlító nyomatékot jelent

$$\gamma = 1{,}24 - 0{,}60\ r$$

c) mint *b)* alatt, de $Y_{h\,max}$ nyomást jelent

$$\gamma = 1{,}17 - 0{,}67\ r$$

Azt, hogy nagyszilárdságú szögecselt acél szerkezetek esetében az *a)* vagy a *b)* és *c)* alatti képleteket kell-e használni, a várható forgalom sűrűsége alapján a közlekedésügyi miniszter állapítja meg.

Az így kiszámított γ tényező azonban nem lehet kisebb, mint az egység. Ha a fenti képletekből $\gamma < 1{,}0$ adódnék, akkor $\gamma = 1{,}0$ értékkel veendő számításba.

Pályatartók, szélrácsok és keresztkötések vizsgálatánál $\gamma = 1{,}0$ értékkel veendő számításba (lásd még a 6.274 pont).

Mértékadó igénybevétel váltakozó előjelű igénybevételek esetén

6.243 A mértékadó igénybevételt fenti γ felhasználásával a következőképen kell meghatározni:

1. $\gamma = 1{,}0$ esetében nincs igénybevétel váltakozás.
2. $\gamma > 1{,}0$ esetében

a) főerőkre:

$$Y_{M\,max} = \gamma(Y_a + n\,Y_{h\,max}) + Y_e$$

Y_a most az állandó teher hatására keletkező várható legnagyobb igénybevételt, Y_e pedig az egyéb főerőkként kezelendő terhek és hatások okozta igénybevételeket jelenti. Az utóbbihoz tartoznak a 3.3 és 3.4 pontban leírt hatások, valamint nyitott hidak oszlopaiban és azok bekötéseiben a C erő hatása (6.25536 pont);

b) az összes erők vizsgálatánál a váltakozásra nem kell tekintettel lenni.

6.244 Ha a fentiek szerint meghatározott mértékadó igénybevétel nyomó erő, akkor annak a tiszta nyomásra megadott határigénybevételt nem szabad túllépnie. Ilyen esetben azonban a γ-val nem szorzott mértékadó igénybevételt is meg kell állapítani és az utóbbi nem lehet nagyobb, mint a kihajlásra a 6.250—6.253 pontok szerint megállapított határigénybevétel.

6.245 Ugyancsak meg kell vizsgálni kihajlásra a tartót akkor is, ha a γ-val nem szorzott mértékadó erőnek abszolút értékre kisebb szélső értéke ($Y_{M\,min}$) nyomást jelent:

$$Y_{M\,min} = Y_a - n\,Y_h - Y_e$$

amely képletben Y_a az állandó teher hatására keletkező várható legkisebb igénybevételt jelenti.

Biztonság váltakozó előjelű igénybevételek esetén

6.246 Amennyiben a tartó méretezésénél a 6.243 pont 2.*a.* alatti képlet szerint kapott igénybevétel a mértékadó, úgy a tartóban a 4.12 pont szerint értelmezett biztonság főerők esetében:

$$n = \frac{Y_H - \gamma Y_a - Y_e}{\gamma Y_h}$$

C) Nyomott rudak határigénybevétele

1. *Általános előírások*

Nyomott rudak határigénybevétele

6.2500 Nyomott rudak kihajlásra is méretezendők. A határigénybevételt kihajlás esetére is a 6.201 pontban megadott módon kell meghatározni. A határfeszültség ez esetben

$$\sigma_{KH} = \alpha' \cdot \sigma_H$$

α csökkentő tényezőt, illetőleg a rácsos tartókra megadott σ_H határfeszültséggel számított σ_{KH} értéket a háromféle előírt folyási határral bíró acél esetére a VIII. táblázat adja meg λ függvényében, ahol a λ karcsúsági tényező:

$$\lambda = \frac{l}{i}$$

mely képletben l a kihajlási hossz, i pedig a rúd keresztmetszetének a vizsgált kihajlás síkjára merőleges tengelyre vett tehetetlenségi sugara. σ_{KH}, illetőleg α megállapításakor a különböző irányú kihajlásokra számított karcsúsági tényezők közül mindig a legnagyobbat (λ_{max}) kell alapul venni.

Közbenső λ-k esetén, valamint olyan acélminőség esetében, melynek előírt folyási határa nem egyezik a táblázatban megadott σ_f valamelyikével, α, illetőleg σ_{KH} arányos közbeiktatással állapítandó meg.

A karcsúsági tényező megengedett legnagyobb értéke

6.2501 Nyomott rudak karcsúsági tényezője (λ), általában ne legyen nagyobb 150-nél, kivéve szélrácsok és keresztkötések rácsrúdjait, valamint az összetett szelvényű nyomott rudaknak szalagvasakból tervezett rácsozását, amelyeknél a karcsúsági tényező 250-et nem haladhat meg.

A kihajlásra vonatkozó határfeszültségek megállapításának alapjai

6.2502 A kihajlásra vonatkozó határfeszültségeket, illetőleg az α csökkentő tényezőket jelen szabályzat az alábbi feltételek és meggondolások alapján állapította meg.

VIII. TÁBLÁZAT

Nyomott rudak α tényezői és határfeszültségei

σ_f	Folyvas 24 kg/mm²				Szénacél 39 kg/mm²				Ötvözött acél 35 kg/mm²			
λ	α	$\frac{\Delta\alpha}{\Delta\lambda}$	σ_{KH} kg/cm²	$\frac{\Delta\sigma_{KH}}{\Delta\lambda}$ kg/cm²	α	$\frac{\Delta\alpha}{\Delta\lambda}$	σ_{KH} kg/cm²	$\frac{\Delta\sigma_{KH}}{\Delta\lambda}$ kg/cm²	α	$\frac{\Delta\alpha}{\Delta\lambda}$	σ_{KH} kg/cm²	$\frac{\Delta\sigma_{KH}}{\Delta\lambda}$ kg/cm²
0	1,0000	0,00056	1850	1,0	1,0000	0,00063	2250	1,4	1,0000	0,00067	2700	1,8
10	0,9944	0,00173	1840	3,2	0,9937	0,00186	2236	4,2	0,9933	0,00203	2682	5,5
20	0,9771	0,00290	1808	5,4	0,9751	0,00329	2194	7,4	0,9730	0,00367	2627	9,9
30	0,9481	0,00440	1754	8,1	0,9422	0,00493	2120	11,1	0,9363	0,00563	2528	15,2
40	0,9041	0,00583	1673	10,8	0,8929	0,00671	2009	15,1	0,8800	0,00774	2376	20,9
50	0,8458	0,00719	1565	13,3	0,8258	0,00822	1858	18,5	0,8026	0,00941	2167	25,4
60	0,7739	0,00816	1432	15,1	0,7436	0,00907	1673	20,4	0,7085	0,00996	1913	26,9
70	0,6923	0,00832	1281	15,4	0,6529	0,00893	1469	20,1	0,6089	0,00934	1644	25,2
80	0,6091	0,00789	1127	14,6	0,5636	0,00809	1268	18,2	0,5155	0,00807	1392	21,8
90	0,5302	0,00708	981	13,1	0,4827	0,00698	1086	15,7	0,4348	0,00667	1174	18,0
100	0,4594	0,00606	850	11,2	0,4129	0,00582	929	13,1	0,3681	0,00544	994	14,7
110	0,3988	0,00518	738	9,6	0,3547	0,00480	798	10,8	0,3137	0,00444	847	12,0
120	0,3470		642		0,3067		690		0,2693		727	

6.2503 Az l kihajlási hosszúságú nyomott rúd két végén csuklósan van megtámasztva. A rúd tengelye az elkerülhetetlen anyagi és szerkezeti egyenlőtlenségek és külpontosságok miatt a számítandó kihajlás síkjában már terheletlen állapotban is szinuszvonal szerint hajlott görbe vonal, melynek legnagyobb eltérése a csuklókat összekötő egyenestől középen: a_0 (16. ábra). Az a_0 értéke:

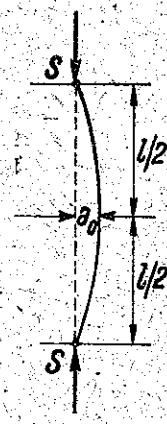
folytvas esetében: $$a_0 = 0{,}55 \cdot \left(\frac{\lambda}{100}\right)^2 \cdot k$$

szénacél esetében: $$a_0 = 0{,}60 \cdot \left(\frac{\lambda}{100}\right)^2 \cdot k$$

ötvözött acél esetében: $$a_0 = 0{,}65 \cdot \left(\frac{\lambda}{100}\right)^2 \cdot k$$

ahol $k = \frac{K}{F}$, a rúdszelvény magsugara.

Az S rúderő a csuklókat összekötő egyenesben működik, külpontossága tehát a rúd alakváltozása előtt középen ugyancsak a_0. A rúd keresztmetszete és ezzel tehetetlenségi nyomatéka végig állandó.



16. ábra.

6.2504 A rúd anyaga úgynevezett *ideálplasztikus* tulajdonságokkal bír, vagyis rugalmassági tényezője a folyásig állandó (E), kifejezett folyási határa (σ_f) van, s ettől kezdve $E' = 0$. A számítás σ_f és E szórása miatt az éltékek alsó határának feltételezésével történt. Ez alsó határ az acélanyagra előírt folyási határnak, illetőleg $E = 2100$ t/cm² rugalmassági tényezőnek 0,9-szeresével lett számításba véve.

Nyomott rudak α tényezői és határfeszültségei (folytatás)

σ_f	Folytvas 24 kg/mm²			Szénacél 29 kg/mm²			Ötvözött acél 85 kg/mm²		
λ	α	$\frac{\Delta\alpha}{\Delta\lambda}$	σ_{KH} kg/cm²	α	$\frac{\Delta\alpha}{\Delta\lambda}$	σ_{KH} kg/cm²	α	$\frac{\Delta\alpha}{\Delta\lambda}$	σ_{KH} kg/cm²
			$\frac{\Delta\sigma_{KH}}{\Delta\lambda}$ kg/cm²			$\frac{\Delta\sigma_{KH}}{\Delta\lambda}$ kg/cm²			$\frac{\Delta\sigma_{KH}}{\Delta\lambda}$ kg/cm²
130	0,3037	0,00433	562	0,2667	0,00400	600	0,2333	0,00360	630
			8,0			9,0			9,7
140	0,2675	0,00362	495	0,2338	0,00329	526	0,2037	0,00296	550
			6,7			7,4			8,0
150	0,2367	0,00308	438	0,2062	0,00276	464	0,1793	0,00244	484
			5,7			6,2			6,6
160	0,2108	0,00259	390	0,1831	0,00231	412	0,1585	0,00208	428
			4,8			5,2			5,6
170	0,1886	0,00222	349	0,1636	0,00195	368	0,1415	0,00170	382
			4,1			4,4			4,6
180	0,1697	0,00189	314	0,1467	0,00169	330	0,1270	0,00145	343
			3,5			3,8			3,9
190	0,1529	0,00168	283	0,1324	0,00143	298	0,1144	0,00126	309
			3,1			3,2			3,4
200	0,1389	0,00140	257	0,1200	0,00124	270	0,1037	0,00107	280
			2,6			2,8			2,9
210	0,1270	0,00119	235	0,1093	0,00107	246	0,0941	0,00096	254
			2,2			2,4			2,6
220	0,1162	0,00108	215	0,1000	0,00093	225	0,0859	0,00082	232
			2,0			2,1			2,2
230	0,1065	0,00097	197	0,0916	0,00084	206	0,0789	0,00070	213
			1,8			1,9			1,9
240	0,0984	0,00081	182	0,0844	0,00072	190	0,0726	0,00063	196
			1,5			1,6			1,7
250	0,0908	0,00076	168	0,0782	0,00062	176	0,0670	0,00056	181
			1,4			1,4			1,5

6.2505 Kritikus erőnek a szabályzat azt az S_{kr} erőt nevezi, amelynek felléptekor a folyás éppen megindul, tehát a kihajló tartó középső keresztmetszetében a belső, hajlításból is nyomott szélső szálban keletkező feszültség a következő képlettel számítva éppen a folyási határral egyenlő:

$$\sigma = \frac{S_{kr}}{F} + \frac{M}{K} = \sigma_f$$

ahol F és K a rúdszelvény területe és keresztmetszeti tényezője,

$$M = S_{kr} \cdot a_0 \left(1 + \frac{1}{\psi - 1}\right) \text{ és } \psi = \frac{S_E}{S_{kr}}$$

itt S_E a fentiek szerint csökkentett rugalmassági tényezővel számított Euler-féle törőerő.

Az így meghatározott kritikus erő hatására a szelvény súlyvonalában keletkező átlagos feszültség

$$\sigma_{kr} = \frac{S_{kr}}{F}$$

σ_{kr} értéke a meghatározásánál szereplő S_E miatt a rúd karcsúsági tényezőjének (λ) függvénye.

A kihajlási hossz felvételének bizonytalanságára és a keresztmetszeti méretekben eltűrt ingadozásokra való tekintettel az előbbiek szerint meghatározott kritikus feszültség arányosan lecsökkentetett oly módon, hogy a $\lambda = 0$ helyen a húzásra megadott határfeszültséggel legyen egyenlő. Az így módon lecsökkentett kritikus feszültség kihajlás esetében a nyomó határfeszültség (σ_{KH}), az α szorzó tényező pedig

$$\alpha = \frac{\sigma_{KH}}{\sigma_H}$$

2. *Kihajlási hossz*

Kihajlási hossz

6.2510 Nyomott rudak kihajlási hosszát a következőképpen kell felvenni.

6.2511 *a) Övekben a kihajlási hossz:*

α) a tartó síkjában való kihajlás vizsgálatakor a szomszédos csomópontok elméleti távolsága;

β) A tartó síkjára merőleges kihajlás vizsgálatakor pedig a szélrács vagy szélrácsra támaszkodó keresztkötés által megfogott pontoknak egymástól való távolsága. Ha a felső nyomott övet a tartó síkjára merőlegesen nyitott U keretek támasztják meg, akkor az övet a 6.25532 pontban foglalt eljárás szerint kell méretezni.

A felső övet a saru feletti csomóponttal összekötő végső ferde övrudat — ha az ferde kapuzatnak tagja — a tartó síkjára merőleges kihajlás vizsgálatakor oly kihajlási hosszal kell számítani, mely a kapuzat felső kereszttagjának súlyvonalától az övrúdon a saru feletti csomópontig mérhető távolság kétszeresével egyenlő.

6.2512 b) *Ferde rácsrudakban a kihajlási hossz:*

6.25121 *α)* Ha a rúd keresztmetszetének a tartó síkjában vagy arra merőlegesen szimmetria tengelye van:

Egyszerű rácsozás esetében a tartó síkjában való kihajlás vizsgálatakor a rúd elméleti hosszának 0,8-szerese, a tartó síkjára merőleges kihajlás vizsgálatakor pedig a rúd elméleti hossza.

Kétszeres rácsozás esetében, ha a rudak keresztezésük helyén egymással legalább két szögeccsel vagy ennek megfelelő varrattal vannak összekötve, mind a tartó síkjában való, mind az arra merőleges kihajlás vizsgálatakor a keresztezési pontnak a nyomott rúd elméleti végpontjától vett távolsága, különben pedig az egyszeres rácsozás esetére megadott hosszúság. Utóbbi esetben a keresztezés helyén a nyomott rúd tehetetlenségi nyomatékát gyengíteni nem szabad.

Több különálló részből összetett (osztott) szelvény esetében az egymást keresztező rudak összekötésére az előző bekezdésben előírt feltétel mindegyik részre külön-külön betartandó.

6.25122 *β)* Ha a rúd keresztmetszetének a tartó síkjában vagy arra merőlegesen nincs szimmetria tengelye, akkor a rúd kihajlását csak a legkisebb tehetetlenségi nyomaték tengelyére merőleges síkban kell megvizsgálni. Ebben az esetben a kihajlási hosszt az előző 6.25121 pontban a tartó síkjára merőleges kihajlás esetére előírt módon kell felvenni.

6.25123 *γ)* Másodrendű rácsozással megfogott rácsrudak kihajlási hossza a tartó síkjában való kihajlás vizsgálatakor a megfogott pont és a rúd elméleti végpontja közötti távolság 0,9-szerese, a tartó síkjára merőleges kihajlás vizsgálatakor pedig a rúd elméleti hossza. Ha azonban a másodrendű rácsozás a megfogott pontot a 6.2554 pontban leírt módon a tartó síkjára merőleges irányban is rögzíti, akkor a tartó síkjára merőleges kihajlás esetére a kihajlási hossz a megfogott pont és a rúd elméleti végpontja közötti távolság 1,2-szerese.

6.25124 *δ)* Szélrácsrudaknak olyan helyei, melyek hossztartókkal vagy kereszttartókkal legalább két szögeccsel vagy ennek megfelelő varrattal össze vannak kötve, bármely irányú kihajlás vizsgálatakor keresztezési pontoknak tekinthetők. A szélrács

síkjában végbemenő mozgást is megengedő hosszabb felfüggesztés esetében a felfüggesztett pont csak a szélrács síkjára merőleges kihajlás szempontjából számítható megfogottnak.

6.2513 c) *Oszlopokban és összekötő rudakban a kihajlási hossz:*

α) a tartó síkjában való kihajlás vizsgálatakor a főtartók végoszlopait kivéve a rúd elméleti hosszának 0,8-szerese, a végoszlopoknál pedig annak elméleti hossza;

β) a tartó síkjára merőleges kihajlás vizsgálatakor pedig a következők szerint veendő fel:

Felső szélráccsal el nem látott úgynevezett nyitott hidak vagy hídrészek esetében a rúd méretezését a 6.25533 pontban foglalt eljárás szerint kell végezni.

Felső szélráccsal ellátott úgynevezett zárt hidak vagy hídrészek, továbbá két szélráccsal vagy rácsos keresztkötésekkel ellátott felsőpályás hidak esetében a kihajlási hossz a rúd elméleti hossza (17/*a* és *b*. ábra). Ez esetben az oszlopoknak és összekötő rudaknak kellő merevségű keresztkötéssel megtámasztott pontjai, ha a keresztkötés szélrácsra támaszkodik (17/*c*. ábra), a kihajlás szempontjából megfogott pontoknak tekinthetők.

A felső szélrács reakcióit az alsó szélrácsra vagy a sarukra továbbító függőleges kapuzatok oszlopai esetében a kihajlási hossz a keretszerkezet kialakításától és erőjátékától függ és azt esetenként kell megállapítani. A kihajlási hossz általában a rúdra rajzolt nyomatékábra nullpontja és a tőle-messzebb eső nyomatéki maximum közti távolság kétszeresével egyenlőnek vehető fel (17/*d*. ábra).

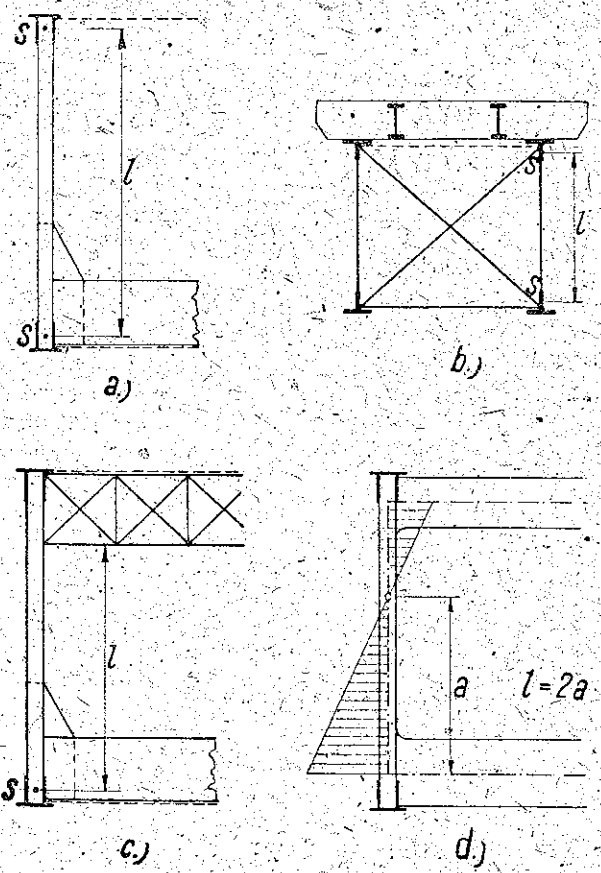
K alakú rácsozású szélrácsok oszlopaiban kihajlási hosszként bármelyik irányú kihajlás vizsgálatakor az oszlop teljes elméleti hosszának 0,7-szeresét kell felvenni.

6.2514 d) *Ívekben a kihajlási hossz:*

6.25141 Ívszerkezetek megvizsgálandók saját síkjukban és arra merőleges irányban bekövetkező kihajlás szempontjából. Utóbbi irányban a szélrács vagy szélrácsra támaszkodó keresztkötések által megfogott pontok távolsága szabja meg a kihajlási hosszt. Nyitott hidak U alakú keretei ebből a szempontból nem számíthatók megfogási pontnak. A tartó síkjában való kihajlás vizsgálatát — amennyiben pontosabb számítás nem készül — a következő közelítő módszer szerint lehet végezni.

6.25142 Állandó keresztmetszetű szimmetrikus parabola-, kör- vagy közel parabola-ív esetében, melynél a teljes (totális) terhelésre rajzolt támaszvonal (eredőpoligon) összeesik az ívtengellyel, a tartó síkjában való kihajlás vizsgálatakor a kihajlási hossz közelítően

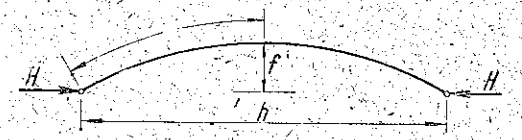
$$l = \beta \cdot s$$



17. ábra.

ahol s a fél ív hossza (18. ábra), β pedig a IX. táblázatból nyerhető tényező. A táblázatban közbenső értékek arányos közbeiktatással nyerhetők.

Fenti kihajlási hosszal megvizsgálandó a tartó síkjában való kihajlás teljes terhelésre a mértékadó eredőnek az ívnegyedben számított értékére.



18. ábra.

Ha a terhelés olyan, hogy a támaszvonal (eredőpoligon) az ívtengelytől eltér, az ív tehát egyidejűen nyomást és hajlítást is szenved, a 6.22 pont szerint kell eljárni.

A keresztkötések, illetőleg a szélrács célszerű elrendezésével és az ív keresztmetszetének megfelelő megválasztásával arra kell törekedni, hogy az ív síkjában való kihajlás legyen mértékadó.

Ha az ív keresztmetszete változó, a λ meghatározásához szükséges tehetetlenségi sugár a következőképpen vehető fel. Meg kell állapítani annak az egyenes tengelyű, s támaszközű, állandó keresztmetszetű kéttámaszú gerendának tehetetlenségi nyomatékát, amelynek középső keresztmetszete az itt ható P erő hatására ugyanannyit hajlik le, mint az ív felének kiegyenesítése útján nyert ugyancsak s támaszközű, de változó tehetetlenségi nyomatékú tartó. Az így kapott tehetetlenségi nyomaték osztva az ívnegyedben mért keresztmetszeti területtel, adja a λ megállapításához szükséges tehetetlenségi sugarat.

A fentiekben leírt közelítő eljárás merevítő gerendás ívtartónál (Langer-tartó) és olyan vonórudas ívnél, amely függesztő rudakkal a vonórúdhoz van kapcsolva, fölös biztonságot eredményez, ezért pontosabb számítási mód alkalmazása ajánlatos.

IX. TÁBLÁZAT

Tényező az ívek kihajlási hosszának számításához

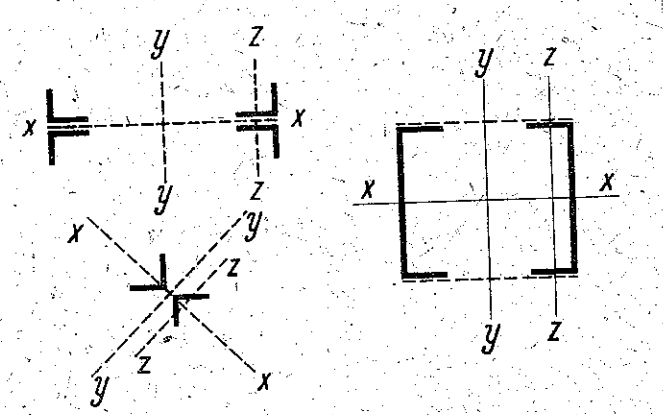
	f/h	0,05	0,2	0,3	0,4	0,5
3 csuklós ívnél	β	1,25	1,30	1,35	1,40	1,50
2 csuklós ívnél	β	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20
befogott ívnél	β	0,70	0,74	0,77	0,81	0,84

3. Osztott szelvényű rudak

Osztott szelvényű rudak

6.2520 Két különálló tömör részből rácsozással vagy hevederezéssel összekapcsolt (osztott szelvényű) nyomott rúd határfeszültségét a kihajlás figyelembevételével a következőképpen kell megállapítani:

a) Az anyagi tengelyre (19. ábrán x—x) merőleges kihajlás esetén a határfeszültséget — mint tömör rúd esetén — a 6.2500 pont szerint kell felvenni.



19. ábra.

Ha az osztott szelvény két része között csak egy lemezvastagságnyi hézag van, akkor e hézagot szelő tengely anyagi tengelynek tekinthető, feltéve, hogy a két elem elég sűrűn van egymáshoz kapcsolva.

b) A szabad tengelyre (19. ábrán y—y) merőleges kihajlás vizsgálatakor a határfeszültséget az alábbi képlettel megadott λ_i ideális karcsúsági tényező felvételével kell egyébként a 6.2500 pont szerint megállapítani:

$$\lambda_i = \sqrt{\lambda_y^2 + 1{,}2\ \lambda_z^2}$$

ahol $\lambda_y = \frac{l_y}{i_y}$ az egész rúdnak az y—y tengelyre merőleges kihajlás esetére tömör rúd módjára számított,

$\lambda_z = \frac{l_z}{i_z}$ pedig a különálló tömör alkotó rúdszelvény legkisebb tehetetlenségi nyomatékának megfelelő kihajlás esetére számított karcsúsági tényezője.

Az alkotó rúd kihajlási hossza (l_z) a 20. ábra szerint veendő fel. A rácsozást, illetőleg hevederezést úgy kell megtervezni, hogy lehetőleg $\lambda_z \leqq 40$, de minden esetben $\lambda_z \leqq 0{,}8 \cdot \lambda_y$ legyen.

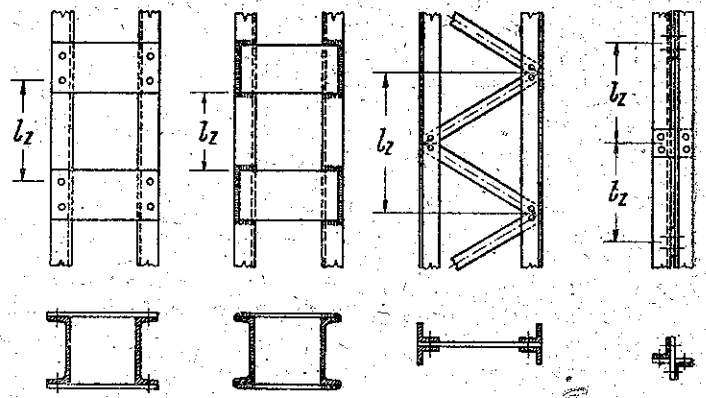
A λ_i ideális karcsúsági tényező értékét két különálló részből rácsozással összekapcsolt nyomott rúd esetén a fenti képlettől eltérő módon is fel lehet venni, ha ezt a felvételt pontosabb számítás igazolja.

6.2521 Ha az alkotó rúd karcsúsági tényezője

$$\lambda_z \leqq 20$$

akkor a szelvény osztott voltának hatásától el lehet tekinteni és a σ_{KH}, illetőleg α értékét úgy lehet meghatározni, mintha a rúd tömör lenne.

6.2522 Kihajlás szempontjából kettőnél több részből összetett nyomott rudat vasúti hídszerkezetben alkalmazni nem szabad.



20. ábra.

6.2523 Az alkotó rudakat összekapcsoló rácsrudak vagy hevederek igénybevételét, méreteit és bekötését a nyomott rúd kihajlása pillanatában a rúd végén fellépő T nyíróerőből kell számítani. Ennek nagysága a rúd nyomóhatárerőjének ($S_{KH} = F \cdot \sigma_{KH} = F \cdot \alpha \cdot \sigma_H$) p%-ában veendő fel, ahol p a 6.2520 pont szerint kiszámított λ_i függvényeként a következőképen veendő fel:

folytvas esetében:

$$p\% = \frac{\lambda_i}{20} - 1{,}6$$

szénacél esetében:

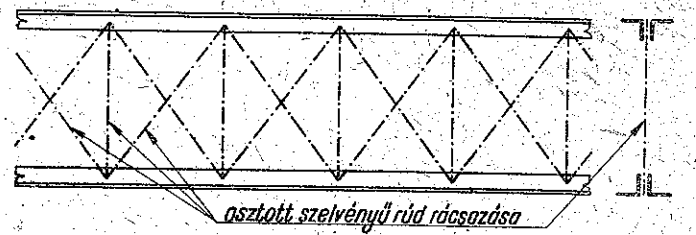
$$p\% = \frac{\lambda_i}{18} - 1{,}6$$

ötvözött acél esetében:

$$p\% = \frac{\lambda_i}{16} - 1{,}6$$

Ha azonban az így kiszámított p érték 2%-nál kisebb, akkor $p = 2\%$ értéket kell felvenni. Nem a 6.1 pontban előírt folyási határral bíró acélanyagok esetében p értéke arányos közbeiktatással állapítandó meg.

6.2524 Ha az osztott szelvény összekötése a nyomott rúd tengelyére merőleges oszlopokkal is bíró kétszeres rácsozással történik (21. ábra), akkor a rácsozásnak és kapcsolatainak méretezésénél a határfeszültségeket csak fél értékükkel szabad számításba venni.



21. ábra.

4. Változó keresztmetszetű nyomott rúd

Változó keresztmetszetű nyomott rúd

6.253 Ha a nyomott rúdszelvény területe és tehetetlenségi nyomatéka vagy csak az utóbbi nem állandó, akkor pontosabb vizsgálat mellőzése esetén a határfeszültséget egy ideális tehetetlenségi sugár (i_k) felhasználásával lehet meghatározni, melynek nagysága:

$$i_k = \sqrt{\frac{J_k}{F_{min}}}$$

E képletben F_{min} a rúd legkisebb keresztmetszeti területét, J_K pedig a rúd legkisebb és legnagyobb tehetetlenségi nyomatéka között egy olyan középértéket jelent, mellyel mint állandó tehetetlenségi nyomatékkal számolva a kihajlásra jellemző legnagyobb eltolódás helyén működő és a rúd tengelyére merőleges 1,0 tonna nagyságú erő hatására ugyanezen a helyen éppen akkora eltolódás keletkezik, mint a vizsgált rúd esetében.

A határigénybevétel az i_k felhasználásával kapott határfeszültségnek F_{min}-mal szorzott értéke adja.

5. Nyomásra és egyidejű hajlításra igénybevett rudak

Nyomásra és egyidejű hajlításra igénybevett rudak

6.254 Külpontosan nyomott, vagy nyomóerő és hajlítás egyidejű hatására igénybevett rudakat a 6.221—6.223 pontok szerint lehet számítani. De ki lehet mutatni az előírt biztonságot pontosabb, elméletileg helyes számítással is, amelyet ez esetben a 6.2503 pontban

megadott elkerülhetetlen kezdeti excentricitás mellett, a külpontos nyomás és hajlítás hatásának szuperpozíciója útján, az alakváltozás másodlagos (nyomatékot növelő) hatásának figyelembevételével kell végrehajtani mindig azon az alapon, hogy a mértékadó igénybevétel hatására sehol sem keletkezhet σ_H-nál nagyobb feszültség. Figyelemmel kell lenni annak a lehetőségére is, hogy a kihajlás a nyomaték síkjával nem egyező síkban is bekövetkezhet.

6. *Nyomott rudak oldalirányú megtámasztása*

Nyomott övek oldalirányú megtámasztása szélráccsal vagy kerettartóval

6.25511 Ha a tartó nyomott övét a tartó síkjára merőlegesen szélrács vagy kerettartó (Vierendeel-tartó) támasztja meg, a szélrács valamennyi rácsrúdját, illetőleg a kerettartó oszlopait a két nyomott övnek és a köztük elhelyezett szélrácsnak — mint egyetlen nyomott rúdnak — a tartó síkjára merőlegesen bekövetkező együttes kihajlása esetén fellépő T eredőre is méretezni kell. A szélrács síkjában felveendő T eredő a híd tengelyére merőleges és nagysága:

$$T = \frac{p\%}{100} \cdot \alpha_0 \cdot F_1 \cdot \sigma_H$$

ahol σ_H a rácsos tartókban húzásra megadott határfeszültség (VI. táblázat), F_1 annak az egy övrúdnak a keresztmetszeti területe, amelyben a szélrács által összekapcsolt övek nyomott szakasza végződik, α_0 a szélrács végén levő nyomott övrúdhoz tartozó csökkentő tényező (VIII. táblázat) és

$$p\% = \frac{314 \cdot d}{b}\left(\frac{1}{\alpha_{max}} - 1\right)$$

E képletben α_{max} a nyomott öv legerősebb övrúdjához tartozó csökkentő tényező, b a nyomott öv hossza megfogási pontjai között mérve, d pedig a két főtartó tengelytávolsága.

A nyomott öv megfogási pontjainak számítanak azok a kapuzatok vagy keresztkötések, melyek a fenti T erő felvételére és a másik szélrácsra vagy a sarukhoz való továbbítására alkalmasak. Többtámaszú tartóknál azok a csomópontok, amelyekben a nyomott öv erője húzóerőbe megy át, megfogási, illetőleg szélrács végpontoknak számítanak.

Amennyiben az övek nyomott szakaszának két végén az övszelvényterületek nem egyenlők, a T képletében lévő F_1 a nagyobbikat jelenti.

6.25512 A T erő hatását az egyéb terhek (szélerő) hatásával egyidejűnek és a szélrácsra, illetőleg kapuzatra járulékos erőnek kell tekinteni (4.35 és 4.5 pont). Minthogy a T erő az övrúd területéből (F_1) számítandó, további tényezőkkel (μ, n) szorozni nem kell.

6.25513 A fent megadott T erőre mint eredőre kell a szélrács valamennyi rácsrúdját méretezni, de a fentiek szerint kiszámított T értékét mindazokban a keretekben, ahol az a kerethez tartozó övrúdban kimutatott mértékadó överő (δ_M) 2%-ánál kisebb, illetőleg 4%-ánál nagyobb, az överő 2%-ával, illetőleg 4%-ával kell számításba venni.

6.25514 A szélrácsot megtámasztó kapuzatot (keresztkötést) is méretezni kell a fenti T erőre.

6.25515 Ha a nyomott öv poligonális, hossza (b) alatt az egyes övrudak hosszának összegét, tehát a kiegyenesített öv hosszát kell érteni.

6.2552 Igen hosszú, szélráccsal megfogott övek esetében megvizsgálandó az is, vajjon a két összerácsozott öv, mint egyetlen osztott szelvényű rúd, nem hajolhat-e ki két végső megfogási pontja között kisebb határerő hatására, mint amekkora határerőre az övrudak külön-külön a csomópontjaik közti kihajlás feltételezésével méreteztettek. Kell, hogy $\frac{2 \cdot b}{d} < \lambda_z$, ahol λ_z az öv nyomott rúdjainak a vízszintes és függőleges síkban számítható karcsúsági tényezői közül a legnagyobbnak értéke.

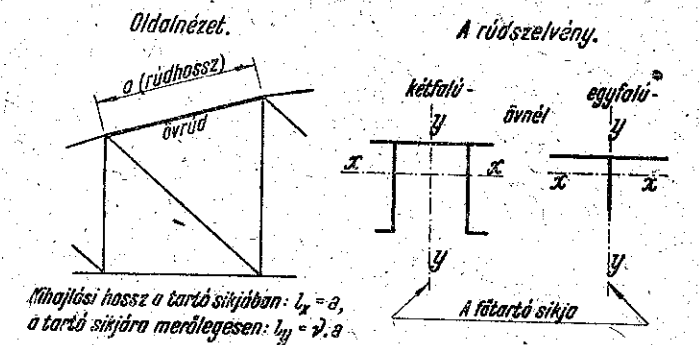
Ha a fenti egyenlőtlenség nincs kielégítve, akkor a nyomott övet egy közbenső kapuzattal (keresztkötéssel) is rögzíteni kell.

Nyitott hidak nyomott övének oldalirányú megtámasztása

6.25531 Felső szélráccsal el nem látott, úgynevezett nyitott hidak vagy hídrészek nyomott felső öveit a tartó síkjára merőlegesen olyan keresztirányú, felül nyitott (U alakú) merev keretekkel kell megfogni, melyeknek alkatrészei a keresztartók, a szárnylemezek és a főtartók függőleges rúdjai, illetőleg tömör tartó esetében a keresztartók bekötésére szolgáló bekötő szögvasak. Ez esetben, továbbá ha a nyomott öv és az azt oldalirányban rugalmasan megtámasztó keretek egyensúlya pontosabb számítással nem nyerne igazolást, a nyomott felső övrudakat, illetőleg a megtámasztó keretek függőleges oszlopait az alábbiak szerint kell méretezni.

6.25532 Az övrudat a tartó síkjában való kihajlásra a 6.2511 pont szerint kell méretezni a $\lambda_x = \frac{l_x}{i_x}$ karcsúsági tényező alapján (22. ábra). Az övszelvényt úgy kell felvenni, hogy $1{,}2\, i_x \leqq i_y \leqq 3\, i_x$ legyen.

A szelvény ellenőrzésekor ki kell számítani minden egyes övrúdra az alábbi ν tényezőt:



22. ábra.

1. Uj hidak öveinél

$$\nu = \frac{i_y}{i_x}$$

A ν nagysága befolyásolja az övet támasztó U keret oszlopának méreteit. Kisebb ν-höz erősebb, nagyobb ν-höz gyengébb oszlopszelvény szükséges.

2. Meglévő hidak öveinél

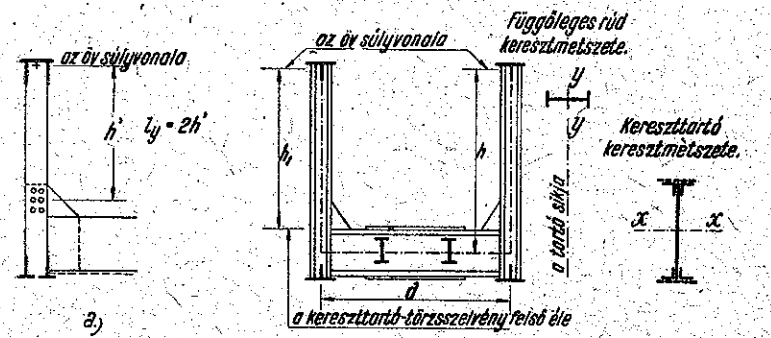
$$\nu = \frac{\lambda}{a} i_y$$

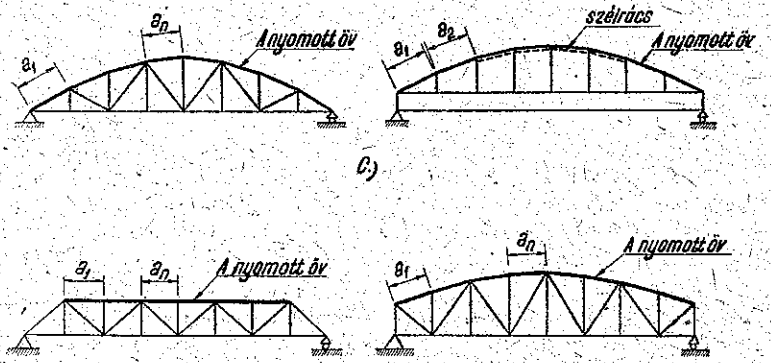
ahol i_x, i_y és a jelentését a 22. ábra adja meg, λ pedig az a karcsúsági tényező, mely a VIII. táblázat λ és σ_{KH} összetartozó értékpárjai szerint a fáradás figyelembevétele nélkül számított mértékadó övrúderő (S) és a rúdszelvény teljes keresztmetszeti területe (F) alapján kiszámított $\sigma = \frac{S}{F}$ feszültséghez tartozik.

Az öv merevsége megfelelő, ha: $1{,}2 \leqq \nu \leqq 3$.

6.25533 A megtámasztó keretek függőleges oszlopait méretezni kell a mértékadó rúderőre és gondoskodni kell arról, hogy ezek ettől teljesen függetlenül (nem egyidejűen) az öv megtámasztásához szükséges hajlítási merevséggel bírjanak.

A rúderőre történő méretezésnél — ha a rúderő nyomás — a tartó síkjában való kihajlás vizsgálatát a 6.2513 pont α) bekezdése szerint kell elvégezni, a tartó síkjára merőleges kihajlás vizsgálatakor pedig a kihajlási hosszat a rúd be nem fogott részének, b'-nek





23. ábra.

(23/*a*. ábra) kétszeresére kell felvenni. Itt b' a felső öv súlyvonalától a függőleges rudat a szárnylemezhez kapcsoló és az illesztéstől számított második szögecssorig mért távolság.

A függőleges rúd hajlítási merevsége akkor megfelelő, ha keresztmetszetének az y—y hajlítási tengelyre vett J_y teljes tehetetlenségi nyomatéka (23/*b*. ábra) megfelel az alábbi feltételnek:

$$J_y \geqq \frac{b_1^3}{3\left(\frac{E}{A_M} - \frac{b^2 d}{2J_0}\right)}$$

1. Új hidak, illetőleg állandó keresztmetszetű függőleges rúd esetén J_y fenti értékét az állandó keresztmetszet tehetetlenségi nyomatékával kell összehasonlítani, míg

2. meglévő hidak, illetőleg változó keresztmetszetű függőleges rúd esetén J_y alatt az átlagos keresztmetszet tehetetlenségi nyomatékát kell érteni.

Fenti képletben a h_1, h és d hosszak a 23/*b*. ábra szerinti méretek, E a vasanyag rugalmassági tényezője (4.73 pont), J_0 a keresztartó törzsszelvényének tehetetlenségi nyomatéka az x—x hajlítási tengelyre, végül A_M az illető támasztó U keret mértékadó (szükséges) fajlagos keretmerevsége (mértékneme erő/hossz). A_M a kérdéses kerethez csatlakozó övrúdszakaszok v értékei alapján számítható az alábbi pontok szerint.

6.25534 1. eset. A teljes hosszában vagy részben nyitott híd szabadonálló öve végein oldalirányú eltolódást kizáró módon van megtámasztva (23/*c*. ábra). Ez esetben valamely U keret szükséges fajlagos merevsége:

$$A_M = \frac{2{,}5\ S}{a\ v^2}$$

ahol a és v az egyazon övrúdhoz a 6.25532 pont szerint számított értékek, S pedig új híd esetében az övrúd kihajlásra számított határerője, meglévő híd esetében a fáradás figyelembevétele nélkül számított mértékadó övrúderő. Ha a keretvéghez csatlakozó két szomszédos övrúd adataiból különböző A_M adódik, akkor a kettő közül a nagyobbat kell tekintetbe venni.

A különböző A_M értékek helyett lehet az alábbi A_M^0 keretmerevséget kiszámítani és azt valamennyi keretnél mértékadónak tekinteni:

$$A_M^0 = \frac{2{,}5\ S_{max}}{a_{min}\ v^2_{min}}$$

ahol S_{max} az egyes övrudakhoz tartozó és az előző bekezdésben értelmezett S értékek legnagyobbika, a_{min} és v_{min} pedig az övrúdhosszak, illetőleg az egyes övszakaszokhoz tartozó v értékek legkisebbike.

6.25535 2. eset. A nyitott híd szabadonálló öve végig csak rugalmas U keretekkel van megtámasztva (23/*d*. ábra). Ez esetben belső U kerethez

$$A'_M = \varrho_b \frac{2{,}5\ S}{a\ v^2}$$

míg végső U kerethez

$$A''_M = \varrho_v\ v \frac{2{,}5\ S}{a\ v^2} = \varrho_v \frac{2{,}5\ S}{a\ v}$$

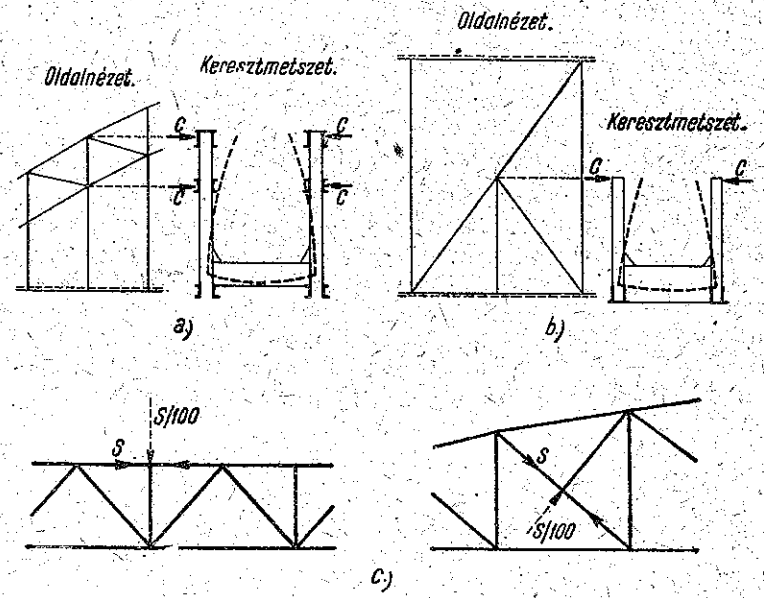
tartozik. E számításnál S, a és v a kérdéses U kerettel szomszédos övszakaszokhoz tartozó és az előbbi 1. eset szerint értelmezett mennyiségek, míg ϱ_b-t 1,1 és 2,0 között szabadon fel kell venni (valamennyi belső kerethez ugyanazt a ϱ_b-t), végül a ϱ_b-hez tartozó ϱ_v-t az alábbi táblázat adja meg:

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

Párhuzamos övű tartóknál az A'_M-t elégséges csak a főtartó közepén lévő (legkedvezőtlenebb) függőleges rúdhoz meghatározni és valamennyi belső függőleges rúdnál ezt lehet mértékadónak tekinteni.

6.25536 Nem alkalmazható fenti számítási módszer közbenső pontjain rugalmasan megtámasztott nyomott rudak nem nagy jelentőségű különleges eseteiben (24/*a* és *b*. ábrák).

Ez esetben meg kell vizsgálni azt, hogy a keret elemei a reájuk jutó erők hatásán kívül megfelelnek-e az azokkal egyidejűen a keret



24. ábra.

síkjában vízszintesen és tetszőleges értelemben fölvett oly *C* erő hatásának, mely a keret által kihajlás ellen megtámasztott nyomott rúd súlyvonalának megfogott pontjában működik. A *C* erő nagysága a keret által megfogott rúd főerőkből számított mértékadó nyomóerőjének 1/100 részével egyenlő. Ha ez a megfogási pont előtti és utáni överőből számítva különböző értékű, a kettő közül a nagyobbat kell alapul venni.

A keret oszlopát a benne, mint főtartórúdban keletkező húzó, illetőleg nyomóerő és a *C* erő okozta hajlítás egyidejű hatására a 6.221—6.223 pontok szerint kell megvizsgálni, nyomás esetén a hajlítással egyidejű mindkét irányú kihajlás lehetőségének feltételezésével. A rúd kihajlási hosszát a 6.25533 pont második bekezdése szerint kell felvenni.

6.25541 Ha a főtartónak két nyomott öve van, pl. tácsos ív esetében (24/*a*. ábra), akkor a szélráccsal el nem látott (nyitott) övek mindegyikének súlyvonalában fel kell venni az előbbiek szerint meghatározott *C* erőket, melyeket egyidejűen működőknek kell feltételezni. A számítást a 6.25536 pont szerint kell elvégezni.

Nyomott ferde rácsrúd közbenső pontjának megtámasztása

6.25542 Nyomott ferde rácsrúd közbenső pontja a tartó síkjára merőleges kihajlással szemben megtámasztható másodrendű rácsozásnak olyan oszlopával, mely a keresztartóval sarokmereven van összeépítve (24/*b*. ábra). Ebben az esetben az így alkotott keret is a 6.25536 pont szerint méretezendő és a *C* erő nagyságát a keret által megtámasztott csomópontban összefutó nyomott rudak mértékadó rúderői közül a legnagyobbik 1/100 részeként kell számítani.

Megtámasztó összekötő rud vagy másodrendű rácsrúd méretezése

6.2555 Ha övrudat vagy ferde rácsrudat a tartó síkjában való kihajlás ellen olyan összekötő rúdnak vagy másodrendű rácsrúdnak úgynevezett szabad vége támaszt meg, melyben számottevő hálózati erő nincs (24/*c*. ábra), akkor a kérdéses összekötő rúd vagy rácsrúd méretezésekor a ráható hálózati erőn kívül egy további tengelyirányú nyomó erőt kell számításba venni, amelynek nagysága a megfogott rúd mértékadó nyomó erőjének 1/100 részével egyenlő.

D) Támaszközök

Támaszközök a méretezés szempontjából

6.26 A főtartók támaszköze az alátámasztó saruk vagy csuklók középfüggőlegeseinek, a kereszttartók támaszköze pedig a főtartók középsíkjainak egymástól való távolsága. A hossztartók támaszköze az a távolság, melyet a kereszttartók középsíkjai, illetőleg a pályamegszakításoknál levő saruk vagy csuklók középfüggőlegesei megszabnak.

E) Pályatartók

Pályatartók terhelése

6.2701 Nyílt pályájú hidak (2.40 pont) hossztartóit, mint közvetlen terhelésű tartókat kell számítani. A fékező erő és oldallökő erő hatását általában figyelmen kívül lehet hagyni, kivéve azt az esetet, mikor a hossztartónak nincs felső szélrácsa; ekkor az oldallökő erő felét egy hossztartó felső övének kell, mint vízszintes síkban hajlított tartónak felvennie.

6.2702 Teknőlemezes kavicságyas hidak pályatartóinak számításánál a terhelést a következőképen kell a pályatartók között megosztani.

A vágány, ágyazás és teknőlemez súlya az ágyazás egész szélességében egyenletesen eloszlónak vehető fel, amely a pályatartók között azok találkozási pontjaiból húzott szögfelezők alapján osztható meg.

A sínekre összpontosítva képzelt keréksúlyból az egyes tartókra eső teher csupa kéttámaszú tartóból álló átviteli rendszer feltételezésével számítható; az így kiszámított teher azonban a talpfa alsó oldaléleitől, illetőleg az aláverés határvonalaitól 45° alatt haladó teherelosztás szerint a vizsgált tartó felső lapján kapott felületen egyenletesen megoszlónak vehető.

6.2703 Ha kavicságyas hidak ágyazata merev vasbetétes beton teknőbe van helyezve, utóbbinak méretezését és szerkesztését a 7.46 pont előírásainak figyelembevételével kell végezni.

Hossztartók, azok bekötéseinek és átkötő lemezeinek számításmódja

6.271 A hossztartók süllyedő alátámasztású folytatólagos tartók, melyeknek pontosabb számítását azonban folytvas anyagú, közel egyenlő támaszközű és legalább négytámaszú hossztartók esetében mellőzni lehet, méretezésüknél a 6.2741—6.2743 pontokban leírt közelítő számítást alkalmazva.

6.2720 Pontos számítás esetében a hossztartók alátámasztásainak süllyedéséhez 1. a kereszttartók alakváltozását, 2. ha a kereszttartók összekötő rudak szabad végébe kötnek be, ezek hosszváltozását kell és 3. a főtartók alakváltozását lehet tekintetbe venni. Ha azonban a főtartó támaszköze kisebb mint 40 m, illetőleg mint a hossztartó támaszközének hatszorosa, akkor pontos számításnak csak az tekinthető, mely a főtartók lehajlásának hatását is figyelembeveszi.

6.2721 Kétvágányú hidak főtartó melletti hossztartóinak számításánál a főtartók lehajlását annak feltételezésével kell meghatározni, hogy csak a vizsgált hossztartó feletti vágány van vonattal terhelve és a másik vágány terheletlen; a belső hossztartó számításánál viszont a főtartók lehajlását annak feltételezésével kell meghatározni, hogy mindkét vágány terhelt.

6.2722 Pontos számítás esetében a mértékadó igénybevételek meghatározásánál a 6.24 pont szerint kell eljárni, tehát a γ fáradási tényezővel szorozni kell.

6.273 A hossztartók számításánál a pontos számítás nem mellőzhető:

1. ha a pályaszerkezet anyaga nagyszilárdságú acél,
2. ha két szomszédos hossztartó támaszköze között a nagyobbik 10%-ánál nagyobb eltérés van,
3. ívhidak pályaszerkezete esetében,
4. olyan különleges szerkezeteknél, amelyeknek térbeli elrendezése eltér a szokásos egy, illetőleg kétvágányú vasúti hidakétól (pl. olyan közúti-vasúti híd, melyen a kétféle pálya egymás mellett van elhelyezve stb.).

6.2741 Közelítő számításnál és a pontos számítás első szelvényfelvételénél a maximális nyomatékok ábrájának megállapítása a következőképen történjék.

Meghatározandó az a legnagyobb nyomaték (M_{Mo}), mely a hossztartóra, mint kéttámaszú szabadon felfekvő tartóra lenne mértékadó. A hossztartó szélső (sarú, vagy hossztartómegszakítás melletti) nyílásaiban legnagyobb mértékadó pozitív nyomatékként

$$\max(+)M_M = a_1 \cdot M_{Mo}$$

a többi (közbenső) nyílásában pedig

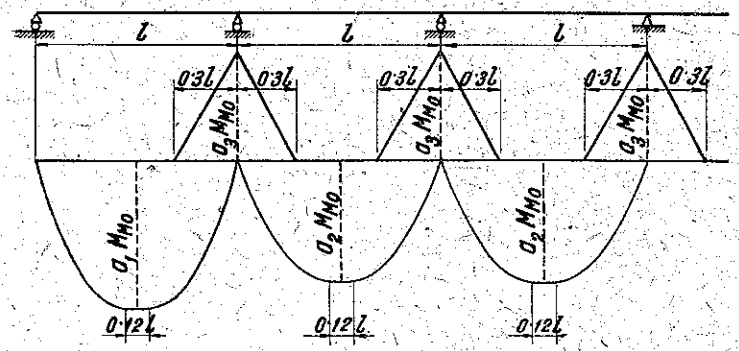
$$\max(+)M_M = a_2 \cdot M_{Mo}$$

veendő és az így kapott értékkel kell az M_{max} ábra pozitív részét a 4.34 pont szerint megszerkeszteni. A támaszpontok felett legnagyobb negatív nyomatékként

$$\max(-)M_M = a_3 \cdot M_{Mo}$$

értéket kell felvenni, melyet az M_{max} ábrába felrakva, az abszcissza tengelynek a támaszpontoktól 0,3 l távolságban lévő pontjaival összekötő egyenes vonalak adják meg az M_{max} ábra negatív részét (25. ábra). Kissé eltérő szomszédos hossztartótámaszközök esetén $\max(-)M_M$ képletében M_{Mo} értékben a két szomszédos hossztartóhoz tartozó M_{Mo} érték számtani közepe veendő.

6.2742 A hossztartó bekötéseinek, a kereszttartónak és ha a kereszttartó összekötő rúd szabad végébe van bekötve, az utóbbinak méretezésénél a mértékadó reakció, ha a kéttámaszú tartóként számított hossztartók mértékadó reakciója A_{Mo}, a szélső támaszok felett $A_M = b_1 \cdot A_{Mo}$, a közbenső támaszok felett pedig $A_M = b_2 \cdot A_{Mo}$. A hossztartó övszögecselésének és gerinclemezének vizsgálatánál a mértékadó eredőt a kéttámaszú tartón számított mértékadó eredővel egyenlőnek kell felvenni.



25. ábra.

6.2743 A fentiekben szereplő szorzótényezők értéke folytvas anyag esetén a X. táblázatban van megadva. E tényezők tartalmazzák az igénybevételek változása miatt figyelembeveendő γ tényező okozta növelést is, azért e tényezők használata esetén a pályatartók méretezésénél a fáradásra már nem kell tekintettel lenni, tehát itt $\gamma = 1{,}0$. A nagyszilárdságú acél esetén előírt pontos számításhoz szükséges első szelvénytervezés a X. táblázatban megadott tényezők 1,2-szeres értékeivel történhetik.

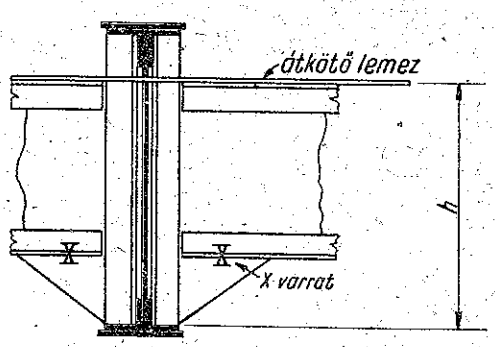
X. TÁBLÁZAT

Tényezők a pályatartók számításához

Szorzótényezők	Folytvas anyagú szögecselt és hegesztett pályatartók mértékadó igénybevételeinek szorzótényezői, ha a hídszerkezet	
	egyvágányú	kétvágányú
a_1	0,95	1,00
a_2	0,80	1,00
a_3	0,75	0,90
b_1	1,00	1,00
b_2	1,15	1,15

6.275 A 6.2741 pont szerint számítandó mértékadó negatív nyomatékok alapján kell méretezni a hossztartók felső öveit átkötő lemezeket (6.345 pont), ezenkívül azonban gondoskodni kell a bekötés alsó részein fellépő nyomóerők megfelelő továbbításáról is. Az átkötő lemezre ható húzóerő megállapításánál a húzó-nyomó erő karját közelítően 5/6 h-val lehet felvenni, ahol h a hossztartó gerinclemezének magassága (26. ábra) a kereszttartóhoz való csatlakozásnál.

Amennyiben alsó átkötőlemez is van, a húzó- és nyomóerő karja a két átkötőlemez tengelytávolsága.



26. ábra.

6.276 Ha a hossztartóknak a kereszttartókhoz való kapcsolata csupán függőleges szögvasakkal, átkötőlemez nélkül készül, amit szabványos nyomtávú vasúti hidakon feltétlenül, keskeny nyomtávú vasúti hidakon pedig minden lehetőség szerint el kell kerülni, akkor a bekötő szögecsek határfeszültségeit a 6.232 pont szerint csökkentett értékkel kell felvenni. Ilyen esetben a hossztartót kéttámaszú tartóként kell méretezni (tehát $a_1 = a_2 = 1{,}00$ és $a_3 = 0$), de a hossztartóbekötések és a kereszttartók méretezésénél a kéttámaszú hossztartó mértékadó reakcióit $b_1 = 1{,}00$, illetőleg $b_2 = 1{,}05$ tényezőkkel megszorozva kell számításba venni.

Kereszttartók és azok bekötésének számításmódja

6.277 A kereszttartókat rendszerint szabadon felfekvő kéttámaszú tartók gyanánt kell számítani. Kivétel az a kereszttartó, amely tagja egy keresztirányú zárt keretnek. Ennél a kereszttartónál is általában megtarthatók a többi kereszttartó méretei, csupán a keret függőleges tagjához való csatlakozást kell a keret sarokponti nyomatékának megfelelően megtervezni.

6.278 Kereszttartóknak a szárnylemezhez való kapcsolatát nem kell az egyenlő teherbírásra, hanem elég a mértékadó erőhatásra méretezni.

Pályatartók vizsgálata a főtartó övének hosszváltozásából származó feszültségekre

6.279 Meg kell vizsgálni a pályatartókat abból a szempontból is, hogy a pályaszerkezet közelében levő öv hosszváltozása a főerőkkel együtt nem idéz-e elő bennük a folyási határnál nagyobb feszültségeket. Ennél a számításnál az öv alakváltozását $\mu = 1$ és $n = 1$, a pályatartók feszültségét pedig $n = 1$, de a pályatartókra előírt dinamikus tényező figyelembevételével kell megállapítani.

F) Tömör, gerinclemezes tartók számítása

Gerinclemezes tartók méretezése

6.280 Hajlított gerinclemezes tartóknál a sztatikai számításnak ki kell terjednie a hajlító nyomaték és esetleges tengelyirányú erő, valamint a nyíró erő (övszögecselés, nyakvarrat, gerinclemezben keletkező nyírás) hatásán kívül annak vizsgálatára is, hogy a gerinclemez a behorpadással szemben, a nyomott öv pedig a tartó síkjára merőleges (vízszintes) irányú kihajlással szemben rendelkezik-e a kellő biztonsággal. Ez utóbbi vizsgálatokat általában csak a főerőkre kell végrehajtani.

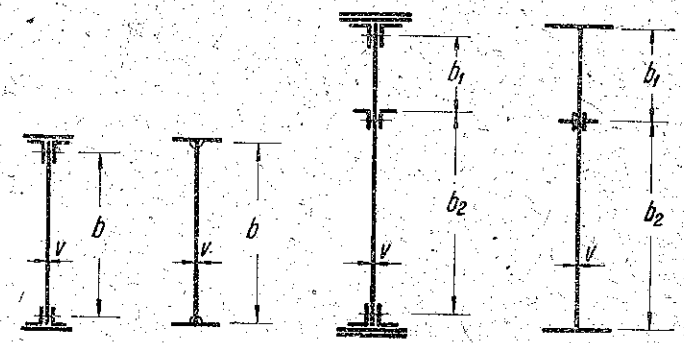
Hídfákkal közvetlenül terhelt gerinclemezes tartók övszögecselésének méretezése

6.281 Azoknak a szögecselt tartóknak, melyekre a hídfák közvetlenül fekszenek fel (hossz- vagy főtartók), vízszintes tengelyű felső övszögecseit a hajlításból származó nyíró erőn kívül a hídfákról átadódó függőleges erőre is méretezni kell. Ebben az esetben feltehető, hogy a hídfáról átadódó erő a tartó dinamikus tényezőjével szorozva a hídfák előírt legnagyobb távolságának megfelelő hosszon egyenletesen oszlik meg a szögecsek között. A vízszintes és függőleges erőből származó igénybevételeket vektoriálisan kell összegezni.

Gerinclemez horpadási vizsgálata

6.2820 A 6.2827 pontban leírt kivételtől eltekintve ki kell mutatni azt, hogy a gerinclemez rendelkezik-e a behorpadással szemben kellő biztonsággal. Ezt az alábbiak szerint kell megvizsgálni mindaddig, míg a biztonság a lemezelmélet további fejlődése, vagy kellő számú kísérlet eredményei által igazolt és az alább megadottnál pontosabb és megbízhatóbb eljárás útján nem nyerhet igazolást.

6.2821 A gerinclemezt az övek, illetőleg az esetleg alkalmazott vízszintes merevítések és a 6.2841 pontban foglaltaknak megfelelő függőleges merevítések derékszögű négyszögű mezőkre osztják, melyek közül meg kell vizsgálni a legnagyobb mértékadó nyíróerő



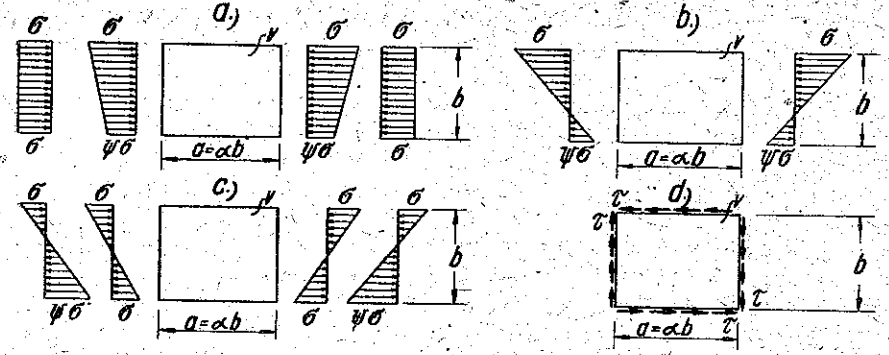
27. ábra.

és a legnagyobb mértékadó nyomaték helyén levőket. Ha a tartónak a behorpadás szempontjából legjobban igénybevett szakaszán, tehát nem végigmenően, vízszintes merevítések is vannak, ki kell mutatni a vízszintes merevítést megelőző utolsó, illetőleg az azt követő első vízszintes merevítés nélküli mezőnek biztonságát is. A mezők szélességét (a) a merevítések tengelytávolságával, magasságát (b) pedig a 27. ábrán megadott jelölés szerint az övszögecsek, illetőleg hegesztett tartón az övlemezek belső lapjainak távolságával egyenlőnek kell felvenni. Kétsoros szögecselés esetén b a két szögecssor középvonalától számítandó. Vízszintes merevítések esetén az utóbbi elálló szára szabja meg a 27. ábra szerint a mező magasságát. A gerinclemez vizsgálatának alábbi módja az így megadott $a \times b$ méretű, négyszögalakú és oldalain szabadon elforduló módon alátámasztott rugalmas lemez behorpadásának elméletén alapszik.

6.2822 Megállapítandók az egyidejű mértékadó nyíró és hajlító igénybevételek, tehát a legnagyobb nyíróerő (T_M) helyén levő mezőnél a T_M-mel egyidőben keletkező nyomaték (M), viszont a legnagyobb nyomaték (M_M) helyén levő mezőnél az M_M-mel egyidőben keletkező nyíróerő (T). A hasznos terhelés hatása minden esetben szorzandó a dinamikus és biztonsági tényezővel, ellenben γ fáradási tényezővel szorozni nem kell. Minthogy a vizsgált mezőn belül általában sem T, sem M nem állandó, a mező két függőleges szélében keletkező nyíróerő, illetőleg nyomaték átlaga a behorpadásra mértékadó igénybevétel. Ha azonban ez az átlagérték kisebb lenne, mint a két szélső igénybevétel közül a nagyobbiknak fele, ez utóbbit kell mértékadó igénybevételként számításba venni.

6.2823 Fenti igénybevételekből meghatározandók a behorpadásra mértékadó egyidejű feszültségek: σ_b és τ_b. Itt σ_b a b magasságú mező nyomott vízszintes szélén (tehát nem a tartó szélső szálában) a behorpadásra mértékadó nyomatékból keletkező feszültség, melyet a tartó teljes tehetetlenségi nyomatékának figyelembevételével kell meghatározni. Amennyiben a mező mindkét széle nyomva van, σ_b a semleges vonaltól távolabbi szálban keletkező nyomófeszültséget jelenti, ha pedig a mező mindkét széle húzott, akkor $\sigma_b = 0$. A τ_b-t annak feltételezésével kell kiszámítani, hogy a behorpadásra mértékadó nyíróerőt csupán a b, illetőleg b_1+b_2 magasságú gerinclemez veszi fel egyenletesen elosztva, tehát $\tau_b = \frac{T}{b\,v}$, illetőleg $\tau_b = \frac{T}{(b_1+b_2)\,v}$, ahol v a gerinclemez vastagsága.

6.2824 A behorpadásra vonatkozó határfeszültség tiszta nyírás ($\sigma_b = 0$) esetére: $\tau_{bH} = k_\tau \cdot \sigma_E$; arra az esetre, ha csak nyomó-, illetőleg húzófeszültségek vannak és nyírás nincsen



28. ábra.

($\tau_b = 0$): $\sigma_{bH} = k_\sigma \cdot \sigma_E$. E képletekben k_τ, illetőleg k_σ az $\alpha = a/b$ viszonytól függő behorpadási tényező, melyet a 28. ábrán vázolt különböző feszültségi állapotok esetére a XI. táblázat ad meg, σ_E pedig a b kihajlási hosszal bíró 1 cm széles gerinclemez Euler-féle törő szilárdsága, melyet

$$\sigma_E = 185 \cdot \left(\frac{100\,v}{b}\right)^2 = \left(1360\,\frac{v}{b}\right)^2 \text{ kg/cm}^2$$

értékkel kell számításba venni.

6.2825 A gerinclemez a behorpadással szemben kellő biztonsággal rendelkezik a következő két feltétel teljesülése esetében:

1.
$$v = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{\sigma_b}{\sigma_{bH}}\right)^2 + \left(\frac{\tau_b}{\tau_{bH}}\right)^2}} \geqq 1{,}0$$

2.
$$\sigma = \sqrt{\sigma_{b1}^2 + 3\,\tau_{b1}^2} \leqq 1{,}1\,\sigma_H$$

a mező legkedvezőtlenebbül igénybevett sarkára vonatkozóan is. E képletben σ_{b1} és τ_{b1} nem a mező átlagos igénybevételeiből, hanem a mező szélein keletkező egyidejű mértékadó igénybevételekből a 6.2823 pont szerint meghatározott feszültségek.

6.2826 A behorpadással szembeni biztonságot elég a főerők hatására vonatkozóan kimutatni.

6.2827 A behorpadással szembeni biztonságot kéttámaszú tartókon és többtámaszú tartók szélső támaszai mellett, feltéve, hogy e tartóknak nincs a támaszokon túlnyúló része, nem kell ki-

mutatni, ha a gerinclemez vastagsága nagyobb az alábbi értékeknél:

1. $\alpha < 1{,}0$ esetében

$$v \geqq \frac{1}{1{,}84}\sqrt[3]{\frac{0{,}1\ \alpha^2\ T_M\ b}{\alpha^2 + 1{,}335}}$$

2. $\alpha \geqq 1{,}0$ esetében

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

E képletekben T_M a támaszpontok melletti mértékadó nyíróerőt jelenti tonnában kifejezve, $\alpha = a/b$, a és b pedig a 6.2821 pontban megadott értékek méterben, v pedig a gerinclemez vastagsága cm-ben.

Nyomott öv biztosítása oldalirányú kihajlással szemben

6.2830 A nyomott öveket biztosítani kell az oldalirányú kihajlással szemben. Ez történhetik felső pályás hidaknál és hossztartóknál egy felső szélráccsal, alsó pályás nyitott hidaknál pedig a kereszttartóknak és a főtartóknak sarokmerev kapcsolatával.

6.2831 Utóbbi esetben a kereszttartó bekötését végző kapcsoló szögvasakból, az ott esetleg alkalmazott béléslemezekből és a főtartó gerinclemezének a kapcsoló szögvasak által födött részéből álló oszlopnak kell a 6.25536 pontban leírt C erő hatását felvennie. Ezt a hatást nem kell külön megvizsgálni, ha a kereszttartó gerinclemeze vagy kellő merevségű szárnylemeze a főtartó nyomott övének közelébe felnyúlik.

6.2832 Ha a főtartó felső övét szélrács támasztja meg, annak méretezésére is érvényesek a 6.25511—6.25515 pontok előírásai.

6.2833 A nyomott öv vízszintes kihajlásának vizsgálatát (övmerevségvizsgálat) csak akkor kell végrehajtani, ha $s < \frac{a}{8}$, ahol s a nyomott öv övlemezének szélességét, a pedig a nyomott öv megfogási pontjainak (kereszttartó bekötés, szélrács csomópont) távolságát jelenti. A gerinclemez merevítései, ha nem kapcsolódnak közvetlenül a kereszttartókba vagy a szélrácshoz kötött keresztkötésekbe, nem számítanak megfogási pontoknak.

6.2834 Az övmerevségvizsgálatnál övszelvénynek az övlemezek, övszögvasak és az utóbbiak által födött gerinclemezrész teljes területe (F) tekintendő. E területnek a függőleges (y) tengelyre vett tehetetlenségi sugarából (i_y) és a megfogási pontoknak távolságából (a) számított $\lambda_y = \frac{a}{i_y}$ adja meg a nyomott öv karcsúsági tényező-

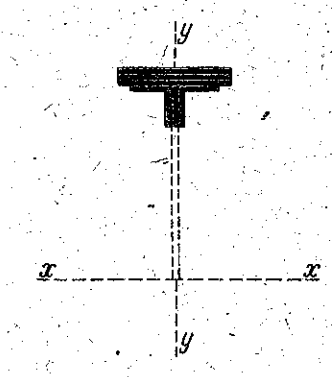
XI. TÁBLÁZAT

Behorpadási tényezők

1.	2.	3.	4.	5.
Igénybevétel neme	Centrikus nyomás $\Psi = 1$ vagy excentrikus nyomás mindkét szélső szálban nyomással $0 \leqq \Psi < 1$	Excentrikus nyomás egyik szélső szálban húzással $(-1) < \Psi < 0$	Hajlítás $\Psi = (-1)$ vagy excentrikus húzás egyik szélső szálban nyomással*) $\Psi = (-1)$	Tiszta nyírás.
	28a. ábra.	28b. ábra.	28c. ábra.	28d. ábra
Behorpadási határfeszültség	$\sigma_{kH} = k_\sigma\, \sigma_E$			$\tau_{kH} = k_\tau\, \sigma_E$
Behorpadási tényező = K	$\alpha \geqq 1$ esetén: $k_\sigma = \frac{8{,}4}{\Psi + 1{,}1}$ $\alpha < 1$ esetén: $k_\sigma = \left(\alpha + \frac{1}{\alpha}\right)^2 \cdot \frac{2{,}1}{\Psi + 1{,}1}$	$k_\sigma = [(\alpha\Psi)^2 - \Psi\alpha^2 + 10\Psi(1+\Psi)]$ 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 egy $b_y = 0{,}5\,b + b_{ny}$ időleges értékkel kell számolni.

jét (29. ábra). Ennek alapján a 6.2500 pontban megadott VIII. táblázatból vett α-val számított $\alpha.\sigma_H = \sigma_{KH}$ határfeszültség az öv területével szorozva adja meg a határigénybevételt, ahol σ_H a tömör tartóra megadott érték.



29. ábra.

A mértékadó igénybevétel az M_M mértékadó nyomatékból a következő képlet segítségével számítható:

$$N_M = \frac{M_M \cdot S_x}{J_x}$$

mely képletben S_x a nyomott övszelvénynek az x—x súlyponti tengelyre vett sztatikai nyomatékát, J_x pedig az egész szelvénynek tehetetlenségi nyomatékát jelenti.

Gerinclemezek merevítése

6.2840 Ha a gerinclemez magassága 1500 mm-nél nagyobb, akkor igazolni kell, hogy a merevítései megfelelőek.

6.2841 A függőleges merevítéseket, mint nyomott rudakat kell vizsgálni. Nyomóerőként a támasz feletti merevítésnél a tartóra ható mértékadó reakcióerőt kell felvenni, minden más helyen pedig az odatartozó mértékadó nyíróerővel, mint nyomóerővel lehet számolni.

6.2842 A gerinclemezt teljes vagy csaknem teljes magasságban merevítő keresztmetszetét vagy szárnylemezt, mint merevítést ellenőrizni nem kell.

6.2843 A merevítés keresztmetszetébe beszámíthatók a tulajdonképeni merevítéseken kívül az esetleges béléslemezek, továbbá a gerinclemeznek a merevítés által takart része. A merevítés

kihajlási hossza pedig, ha más szerkezettel nem áll kapcsolatban, a gerinclemez teljes magassága. Ellenkező esetben a kihajlási hosszra vonatkozó előírásokat kell értelemszerűen alkalmazni.

G) Rácsos tartók. Szélrácsok

Mellékfeszültségek rácsos tartóknál

6.291 A csomópontok merev kialakításából keletkező úgynevezett mellékfeszültségek számítása általában elhagyható. Ha azonban a számítás ezekre is kiterjed, járulékos feszültségeknek tekintendők és határfeszültségként rácsos tartókra is a tömör tartókra megadott feszültséget (σ_H = 1950 kg/cm², 6.231 pont) lehet felvenni.

Hajlításra is igénybevett rudak

6.292 A rácsos tartók csomópontjain a rudak excentrikus bekötése miatt, továbbá íves súlyvonalú övrudakban a görbeség következtében, végül az övekben a hídfák esetleges közvetlen felfekvéséből keletkező nyomatékok főerőknek tekintendők.

6.293 Ha vízszintes vagy csekély hajlású nyomott rudak önsúlya a rúdnak számottevő lehajlását okozza, a nyomóerőnek a lehajlás okozta excentricitását figyelembe kell venni és a rúd mértékadó igénybevételeit a 6.221—6.223 pontok szerint kell számítani. Különösen vonatkozik ez a szélrácsrudakra.

Szélrácsok számítása

6.294 Ha a hídon csak egy szélrács van, akkor az összes vízszintes erőt ez a szélrács hordja.

6.295 Két szélrács esetén a vízszintes erőket az alábbiak szerint lehet a két szélrács között megosztani.

1. A centrifugális és oldallökő erőt, valamint a járműre ható szélnyomást teljes egészében a pályához közelebb eső szélrácsra működőnek kell felvenni.

2. Az álló felületre (főtartó és pálya együtt) ható szélnyomást pedig a szélrácsokra támaszkodó, képzelt kéttámaszú tartón keletkező reakció erők arányában kell a két szélrács között megosztani, feltételezve, hogy a szélerő a szélnek kitett hídfelület súlypontjában működik.

6.296 Szélrácsot pótátlós tartóként számítani nem szabad.

6.297 Ha a szélrács poligonális övek között van elhelyezve, rúderőit a vízszintes síkra vetített tartóhálózatból lehet meghatározni, de az így kapott rúderőket szorozni kell $\frac{1}{\cos \beta}$-val, ahol β a szélrácskeret síkjának a vízszintes síkkal bezárt szöge. Ha azonban a szélrács térbeli voltából származó hatások (pl. nagy görbületű övek közti szélrácsnál) túllépik azt a határt, ameddig elhanyagolásuk nem veszélyezteti a sztatikai számítás megkívánt pontosságát, a hídszerkezet vízszintes erőkre térbeli szerkezetként számítandó.

III. Szerkesztési szabályok szögecselt vashidakra

A) Általános szempontok

Tömör gerinclemezes hidak előnyben részesítése

6.300 Ha a gazdaságosság megengedi, lehetőleg tömör gerinclemezes főtartójú hidakat kell építeni.

Ikertartós hidak

6.301 Ikertartós, vagy olyan hidaknak az építését, amelyeknél a sín az alátétlemez útján közvetlenül a vasszerkezetre fekszik fel, lehetőleg kerülni kell.

Egymás mellé kerülő hidak közötti távolság

6.302 Egymás mellé kerülő vashidak közt olyan távolságnak kell maradni, hogy a szögecsek kiválthatók legyenek. Ezért gerinclemezes hidaknál az egymás mellé kerülő övek szélei közt legalább 400 mm, kétfalú rácsos hidaknál a külső falak közt legalább 750 mm, az egyfalú rácsos hidaknál pedig az övek gerinclemezei közt legalább 550 mm köznek kell maradni. A fenti értékeken kívül tekintettel kell lenni arra is, hogy a hidak egymás mellé kerülő sarui közt legalább 200 mm köz maradjon.

Főtartók legkisebb tengelytávolsága

6.303 Főtartók tengelytávolsága nem lehet kisebb, mint a támaszköz 1/20 része.

Két szélrács

6.304 Magas főtartók esetén a csavarással szemben való kellő merevség biztosítása érdekében két szélrácsot kell alkalmazni. Ezért alsópályás hidaknak ama szakaszain is, ahol a főtartók magassága azt megengedi, a felső öveket össze kell kötni szélráccsal, vagy ezt helyettesítő keret- (Vierendeel-) tartóval. Ennek lehetővé tétele érdekében a főtartót az egyébként szükségesnél magasabbra is lehet tervezni.

Könnyű erősíthetőség

6.305 Az összes vashidakat, de különösen a «C» jelű terhelésre méretezett hidakat úgy kell megtervezni, hogy azok esetleges későbbi erősítése könnyen végrehajtható legyen.

Könnyen építhető és fenntartható hidak tervezése

6.3061 A híd minden részét, különösen a főtartók helyszíni illesztéseit és csomópontjait úgy kell megtervezni, hogy a szállítás, szerelés és fenntartás könnyen végrehajtható és a kész szerkezet minden része a vizsgálat, szögecs-csere és egyéb javítás, valamint mázolás céljából lehetőleg kényelmesen hozzáférhető legyen.

6.3062 A rúdszelvényeket és a híd minden részét úgy kell megtervezni, hogy vízzsákok ne keletkezhessenek. Ha mégis olyan szelvényeket kell alkalmazni, amelyekben a víz megállhat, kellő méretű kifolyónyílásokkal, vagy a mélyedéseknek esetleg bitumenhabarccsal való kitöltésével kell a vízelvezetésről gondoskodni. Különösen kerülni kell U alakú szelvényű szélrácsok vagy keresztkötések használatát a pálya alatt, ahol azok a rájuk hulló és hozzájuk tapadó salak és hamu következtében gyorsan rozsdásodnak.

Legkisebb méretek vasszerkezeteknél

6.307 Egy-egy híd tervezésénél lehetőleg kevés különböző hengerelt szelvényt kell alkalmazni.

8 mm-nél vékonyabb anyagot, továbbá 60 mm-nél, a főtartók öveiben pedig 80 mm-nél kisebb szárszélességű szögvasakat alkalmazni nem szabad, azonban az övrudak gerinclemezeinek szabad szélén esetleg alkalmazott merevítő szögvasak szárszélessége 60 mm is lehet. Gyalogjáró tartókban 6 mm-es lemezek, 50.50.6-os szögvasak és 6 mm gerincvastagságú U és I tartók még használhatók. Ugyancsak alkalmazhatók az 50.50.6-os szögvasak korlátoknál és nyomott rudak rácsozásánál is.

Gyalogfelüljáró hidak tartóiban a szögvasak legkisebb mérete 50.50.7 mm lehet.

Szerkezeti részek és azok szelvényének helyes kialakítása

6.308 Minden szerkezeti rész, a tisztán húzott is, merev szelvénnyel készítendő.

A vashidak elemeinek keresztmetszetét lehetőleg a tartó síkjára szimmetrikusan kell kialakítani.

A szelvényrészek közötti nem mázolható hézagokat — ha tehát azok a hézag mélységének 1/6-ánál vagy 15 mm-nél szűkebbek — béléslemezekkel kell kitölteni.

Elemek görbítése és keresztmetszetváltozások

6.309 Elemeket görbíteni csak megfelelő nagy sugarú ív mentén szabad. Az átmenet nélküli, lépcsős ráhajlítást kerülni kell.

Keresztmetszetváltozásoknál az átmenő elemeket megfelelő sugarú kerekítéssel, illetőleg átmenettel kell tervezni. Éles beugró sarkok ívesen letompítandók.

B) Szögecsek, csavarok és azok kiosztása

Szögecsek és jelölésük

6.310 A szögecsek alakjára, méreteire, valamint a szögecsátmérő értelmezésére nézve a MNOSZ 4251—4258. sz. szabványok előírásai érvényesek.

A szögecseket és csavarokat a rajzokon egy-egy terven belül egységesen kell jelölni és a jelmagyarázatot minden rajzon fel kell tüntetni. Egy-egy hídnál lehetőleg kevés különböző átmérőjű szögecset kell alkalmazni.

Szögecsek és csavarok legkisebb átmérője. Szögecsfej

6.311 15 mm-nél kisebb átmérőjű szögecs és 5/8″-nél kisebb átmérőjű csavar erőt átadó kapcsolatokban nem alkalmazható.

Általában félgömbfejű szögecseket kell használni, süllyesztett fejű szögecseket csak kivételesen szabad alkalmazni.

Kötegvastagság

6.312 A szögeccsel összefogott elemek összvastagsága (kötegvastagság) általában nem lehet nagyobb, mint a szögecsátmérő (d) 4,5-szerese.

Ha a k kötegvastagság 4,5 d és 6 d között van, akkor a szögecseket előduzzasztással (a zárófej anyagának a gyámfejnél alacsonyabb hőfokra való hevítésével), vagy más megfelelő eljárással kell készíteni. Ha kiviteli nehézségek ezt is akadályozzák, akkor a számítások szerint szükséges szögecsek számát $0{,}7 \cdot (k - 4{,}5\ d)\%$-kal növelni kell. A képletben k és d mm-ben értendők. Az előduzzasztás vagy az alkalmazandó más eljárás szükséges volta a terveken megadandó.

Kúpos csavarok

6.3131 6 d-nél nagyobb kötegvastagság esetében és szögeceléssel hozzáférhetetlen fontos kapcsolatokban kúpos csavarlyukakat és azokba beillő kúpos esztergályozott csavarokat kell alkalmazni.

Nyers csavarok alkalmazása

6.3132 Nyers (esztergályozatlan) csavarok csak alárendelt jelentőségű szerkezeti elemekben és olyan kapcsolatokban használhatók, amelyeknél azok csak jelentéktelen erőhatásoknak vannak kitéve. (Pl. sarúcsavarok, korlát, gyalogjáró, azonban szélrácsban nem.)

Alátétek csavaroknál

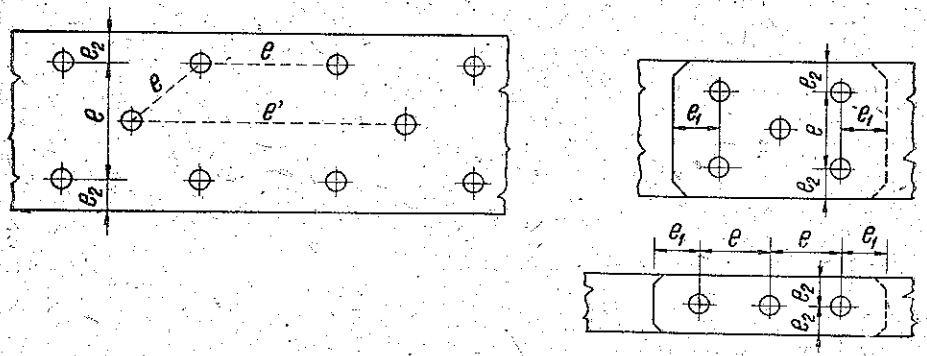
6.3133 Csavarok alkalmazása esetén a csavaranya alá alátéttárcsát kell tervezni, hogy az orsónak menettel ellátott része ne érjen a csavarlyukba. Ha az orsótengely nem merőleges a határfelületre, akkor a ferdeséget ékbetéttel kell kiegyenlíteni.

Szögecsek kiosztása

6.314 A szögecsek és csavarok tengelyei általában a hengerelt szelvények gyökvonalába helyezendők.

6.3150 A szögecsek kiosztására vonatkozó alábbi szabályok szögecsre és csavarra egyaránt érvényesek. Ezekben d a szögecs- vagy csavarátmérőt jelenti. (A lyukátmérő általában 1 mm-rel nagyobb a szögecsátmérőnél.)

6.3151 A legkisebb tengelytávolságok (30. ábra):



30. ábra.

1. Egymástól: $e_{min} = 4\ d$ (kivételesen 3 d)

2. Az elem végétől az erő irányában:

   a) általában ..... $e_{1\ min} = 2{,}5\ d$

   b) lefedett folytvas elemnél ..... $e_{1\ min} = 2\ d$

A 2. alatti értékek kivételesen legfeljebb 20%-kal csökkenthetők a palástnyomás ugyanolyan arányú csökkentésével.

3. Az elem szélétől az erő irányára merőlegesen:

$e_{2\ min} = 1{,}5\ d$.

6.3152 A megengedett legnagyobb tengelytávolság egyenlő az alábbiakban megadott két érték kisebbikével. A következő képletekben v az összekapcsolt lemezek közül a vékonyabbik külsőnek a vastagságát jelenti.

1. Kapcsoló szögecseknél húzott és nyomott elemekben:

   egymástól ..... $e_{max} = 6\ d$ vagy $12\ v$

   az elem szélétől ..... $e_{1max} = 3\ d$ vagy $6\ v$.

2. Fűző szögecseknél húzott és nyomott elemekben:

   egymástól ..... $e_{max} = 7\ d$ vagy $15\ v$

   az elem szélétől ..... $e_{1max} = 3\ d$ vagy $6\ v$.

Széles szárú szögvasak két gyökvonalában váltakozva elhelyezett szögecsek esetében az ugyanabban a sorban levő szögecsek távolsága $2\ e_{max} - a$ lehet, ahol a a gyökvonalak közötti távolság.

Többsoros fűzőszögecselésnél a két külső sort a fentiek szerint kell kiosztani. A belső soroknál húzott rúd esetében a fenti értékek kétszerese, nyomott rúd esetén pedig az e_{max}-ra megadott két érték nagyobbika vehető (e').

6.316 Illesztéseknél általában a szögecskiosztás egyenletessége érdekében ajánlatos az egész illesztési hosszon a szögecsek erőirányban mért tengelytávolságát folytvasnál 4 d-re, nagyszilárdságú acélnál 5 d-re felvenni (10 mm kerek méretre kiegészítve), hogy bármelyik szögecsosztás az illesztésnél kettéosztva kiadja a szögecsnek a vaselem szélétől előírt 2,5 d, illetőleg lefedett elem esetében 2 d távolságát.

A gazdaságosság általában azt kívánja, hogy a csomólemezekben és illesztésekben azok a szögecstávolságok, amelyek a csomólemezek és fedőelemek méreteit meghatározzák, a megengedett legkisebb értékűek legyenek, egyéb helyeken pedig a megengedett legnagyobb szögecstávolságok nyerjenek alkalmazást.

C) Kapcsolatok

Illesztések és bekötések összpontosítása. Helyszini illesztések

6.320 Lehetőleg kevés helyszíni illesztést alkalmazzunk és az összes illesztéseket és bekötéseket (röviden: kapcsolatokat) lehetőleg kis helyre összpontosítsuk.

Illesztések és bekötések méretezése

6.3211 Gondoskodni kell arról, hogy az illesztéseknél és bekötéseknél a fedő- és kapcsoló elemek minden egyes kapcsolt elem zett részére külön-külön meglegyenek.

Az illesztéseket és bekötéseket az alábbiak szerint értelmezett egyenlő teherbírás alapján kell méretezni.

Eszerint rúdkapcsolatokat oly $S = \sigma . F$ igénybevételre kell számítani, melyben *húzott rudak* esetén σ a húzásra megadott határfeszültség és F a 6.211 pont alapján számított hasznos keresztmetszeti terület; *nyomott rudak* illesztése, továbbá nyomott övrudak bekötése esetén σ a tiszta nyomásra megadott határfeszültség és F a 6.213 pont alapján számított hasznos keresztmetszeti terület; egyéb nyomott rudak (rácsrudak, oszlopok stb.) bekötése esetén σ a kisebbik λ-ból számítható határfeszültség és F a 6.212 pont alapján számított hasznos keresztmetszeti terület. *Váltakozó előjelű* rúdigénybevétel esetén a kapcsolatnak fentieken kívül meg kell felelnie a 6.243 és 6.244 pont szerint számított mértékadó igénybevételre is.

6.3212 Ha a szögecselt kapcsolat teherbírása nagyobb, mint az illesztett vagy bekötött rúdé, akkor a szögecselt kapcsolat biztonságát külön nem kell kimutatni és ez esetben elegendő csak a rúd tényleges biztonságának kimutatása.

Bekötések központosítása

6.3221 A bekötések lehetőleg szimmetrikusak legyenek és súlyvonaluk essék egybe a rúd súlyvonalával.

Abban az esetben, ha centrikus bekötés nem készíthető, a kapcsoló szögecsek számának megállapításánál vagy figyelmen kívül kell hagyni a rúd súlyvonalához képest aszimmetrikusan elhelyezett szögecseket, vagy számításba kell venni a szögecselrendezésnek a kapcsolt szerkezeti rész súlyvonalához képest fennálló külpontosságát.

6.3222 Az egyszer nyírt szögecskapcsolatokat a lehetőségig el kell kerülni. Ezt a szabályt a csomólemezek bekötésénél is szem előtt kell tartani.

6.323 Illesztéseknél és bekötéseknél a fedő elemek és az általuk illesztett elem súlyvonala lehetőleg elemenként is essék egybe. A gerinclemez fedőlemezei a gerinclemezt lehetőleg annak teljes magasságában fedjék.

6.324 Egyetlen szögvasból vagy a csomólemezhez képest szimmetrikusan elhelyezett két szögvasból álló rudaknál a szelvény súlyvonalának a tartó síkjára eső merőleges vetületét kell az elméleti hálózat vonalával fedésbe hozni.

Legkisebb szögecsszám

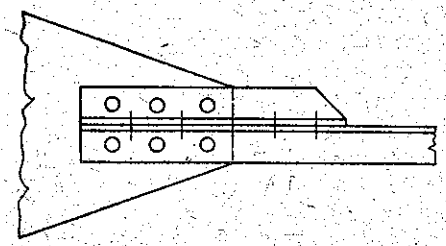
6.3251 Ahol a számítás szerint szükséges szögecsszám 1 vagy 2, a szögecsszámot eggyel szaporítani kell.

Lehetőleg rövid kapcsolatok alkalmazása

6.3252 Ugyanannak az elemnek a kapcsolatánál — a lépcsős kapcsolatot kivéve — lehetőleg ne legyen az erő irányban egymás mögött 4 db.-nál több szögecs. Ha többre van szükség, lehetőleg pótelem alkalmazásával vagy egyszer nyírt szögecseknek kétszer nyírttá való alakításával a kapcsolatot le kell rövidíteni.

Idomvas pótszögvasas bekötése

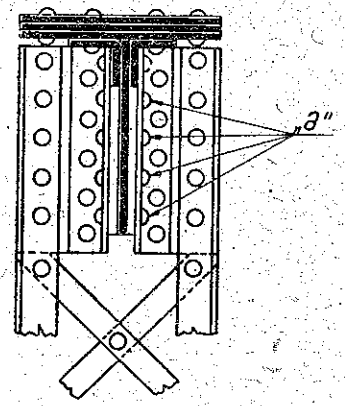
6.3253 Ha a kapcsolat lerövidítése az idomvas (szögvas vagy U szelvény) elálló szárainak pótszögvassal való külön bekötése útján történik (31. ábra), akkor az idomvas és a pótszögvas elálló szárait összekötő szögecsek száma legalább másfélszerese legyen a pótszögvasban számítás szerint szükséges szögecsszámnak. Az ily módon adódó többlet szögecseket a csomólemez előtt kell elhelyezni.



31. ábra.

Nehezen hozzáférhető kapcsolatok

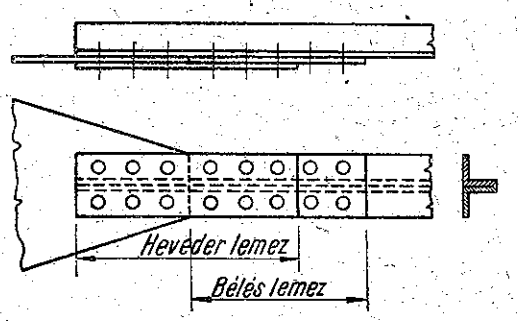
6.326 Később nehezen hozzáférhető kapcsolatokban a szükséges szögecsszámot 20%-kal növelni kell (pl. a 32. ábrán feltüntetett esetben az «a» jelű szögecsek esetén).



32. ábra.

Béléslemez túlnyujtott kapcsolása

6.327 Fedő- és illesztendő elem közé kerülő 5 mm és enné vastagabb olyan béléslemezt, amely teljes egészében a bekötésnek vagy az illesztésnek csak az egyik oldalán van, a fedőelem előtt legalább két szögecssorral túlnyújtva kell az illesztendő elemhez kapcsolni (33. ábra).



33. ábra.

Több övlemez illesztése

6.328 Kettőnél több övlemez egyoldalon fedett lépcsős illesztésénél a fedőlemez mindkét végső szakaszában a számítással kiadódó szögecsszám 20—25%-kal növelendő.

Szögecs, csavar és hegesztés vegyes alkalmazása bekötésnél

6.329 Egy-egy bekötésen vagy illesztésen belül nem alkalmazhatók vegyesen különböző kapcsoló elemek: szögecsek, csavarok és hegesztési varratok. Kivétel az esztergályozott csavarok és szögecsek vegyes elrendezése, ami megengedhető.

D) A hídpálya

Hídfa

6.331 A hídfák szabványos nyomtávú vasutakon 24 cm magasak, szélességük elsőrendű vonalakon 24 cm, másodrendű vonalakon pedig 20 cm, hosszúk mindkét esetben 2,5 m. A hídfákat általában akkora bevágással kell az alátámasztó tartókra elhelyezni, hogy azok megmaradó magassága az alátámasztás fölött még 23 cm legyen. Mélyebb bevágás csak kivételesen az alátámasztó tartó felső szintje fölé emelkedő heveder lemezek felett engedhető meg. Ívben fekvő hidakon is lehetőleg a fenti méretű hídfákat kell alkalmazni. Ettől eltérni csak akkor szükséges, ha fenti méretek a nagyobb bevágás és a centrifugális erő hatása miatt a tényleges, tehát nem ideális teherre sem felelnek meg. A hídfák alsó lapján a szögecsfejek részére megfelelő mélyedéseket kell kivágni úgy, hogy a hídfa ne a szögecsfejekre, hanem kellő nagyságú felületen az övlemezre támaszkodjék.

Keskeny nyomtávú vasutaknál a hídfák keresztmetszeti mérete legalább: «A_k» jelű vonalakon 16/16 cm, «B_k» jelű vonalakon 12/14

cm, ahol 14 cm a hídfa magassága, «C_k» jelű vonalakon pedig 12/12 cm. A hídfák hossza minden esetben 1,40 m.

Hídfák leerősítése

6.332 A hídfákat 20 mm átmérőjű függőleges tengelyű csavarokkal kell az alátámasztó tartókhoz leerősíteni. A leerősítő csavart a hídfa szélességének belső harmadában kell elhelyezni. A hídfacsavarok részére azokon a hossz- vagy főtartókon, amelyekre a hídfa közvetlenül felfekszik, a legfelső övlemezt a külső oldal felé 60 mm-rel szélesebbre kell venni. A 21 mm átmérőjű csavarlyukak tengelyét a felső övlemeznek ebbe a kiugrásába a külső széltől 30 mm távolságban kell elhelyezni.

Az övlemez 60 mm-es többletszélessége a tartók szilárdsági számításánál figyelmen kívül hagyandó.

A hídfacsavarokat a rozsdásodástól megfelelően védeni kell.

Kavicságyat tartó és megtámasztó hídalkatrészek

6.333 A kavicsággyal érintkező hídalkatrészeket lehetőleg a rozsdásodásnak jól ellenálló összetételű acélanyagból kell készíteni.

6.334 A kavicságyat tartó teknőlemezek legalább 10 mm vastagok legyenek.

6.335 A kavicságyat oldalt úgy kell lezárni, hogy a főtartókhoz vizsgálat és mázolás végett hozzá lehessen férni. Az oldallezárás távolsága a talpfa szélétől legalább 15 cm-re, felső élének magassága pedig a hozzá csatlakozó kavicságy szintje felett legalább 10 cm-re legyen.

6.336 A teknő a rozsdásodástól kb. 1 cm vastag, drótháló-betétes bitumenes szigetelő réteggel védendő. A lesimított szigetelő réteget sérüléstől kb. 5 cm vastag zuzalék réteggel kell megvédeni.

6.337 A teknőlemezek víztelenítéséről és az összegyűlt víznek a helyi adottságoktól függő elvezetéséről gondoskodni kell. Erre vonatkozóan lásd a 7.65 pontot is.

6.338 Nyílt pályájú hidaknál a folyó pályán levő kavicságyat olyan keskeny kavicsfogóval kell lezárni, amely lehetővé teszi, hogy a hídon lévő utolsó hídfa és a kavicságyban elhelyezett első talpfa közti távolság a folyóvágányban megengedett rendes talpfatávolságnál nagyobb ne legyen.

Kavicságyas hidaknál a hídvégeken a kavicságyat meg kell szakítani. A csatlakozó részek között legalább 10 cm-es hézagot kell hagyni. A kavicságynak a hídvégeken való átvezetése csak nagyon ferde kavicságyas hidaknál engedhető meg.

E) A pályaszerkezet

Pályatartók anyaga

6.340 Vasúti hidak pályatartói lehetőleg folytvasból tervezendők; a nagyszilárdságú acélnak a pályaszerkezetben való alkalmazása a 6.2743 pont szerint általában nem gazdaságos.

Hossztartók tengelytávolsága

6.341 Egyenesben levő nyilt pályájú hidak hossztartóinak egymástól való távolsága szabványos nyomtávú vasutakon 1,8 m, 0,76 m nyomtávú vasutakon pedig 1,0 m.

Hossztartók szerkezete

6.342 A hossztartók gerinclemezének vastagságát legalább 10 mm-re, magasságát pedig lehetőleg akkorára kell felvenni, hogy alul-fölül egy-egy övlemeznél többre szükség ne legyen. Szögecselt gerinclemezes hossztartókon fent 1 felső övlemezt akkor is végig kell vezetni, ha arra számítás szerint nincs is szükség. Egyébként a hossztartóra is alkalmazandók értelemszerűen a gerinclemezes főtartókra 6.353 alatt megadottak.

A pályaszerkezet merev kialakítása

6.343 Hossztartókat a kereszttartókhoz és kereszttartókat a főtartókhoz általában mereven kell kapcsolni. Ezért a kereszttartókat a főtartókba bekötő szárnylemezeket — különösen nyitott hidaknál — saroknyomaték felvételére alkalmassá kell tenni.

Hossztartó megszakítás

6.344 A főtartókban elhelyezett csuklóknál a hossztartókat meg kell szakítani. Ugyancsak meg kell szakítani a hossztartókat nagyobb hidaknál, ha a pályaszerkezet az övek közelében van, éspedig általában annyi helyen, hogy a pályatartók erőjátéka megfeleljen a 6.279 pontban foglaltaknak.

A pályamegszakításoknál a hossztartók felemelkedés és billenés ellen biztosítandók.

Kereszttartók közé süllyesztett hossztartók

6.345 Ha a nyílt pályájú hidakon a hossztartókat a kereszttartók közé kell süllyeszteni, akkor a süllyesztés mértéke csak akkora lehet, hogy a sín talpa és a kereszttartó teteje között legalább 4 cm köz maradjon. Ha a hossztartók a kereszttartók között vannak elhelyezve, akkor a hossztartó felső övét át kell kötni. Ezek számítását a 6.271—6.275 pontokban foglaltak szerint kell elvégezni.

Ívben fekvő hidak hossztartói

6.3461 Ívben fekvő hidaknál, ha a hossztartóknak egy egyenes vonalban való vezetése a vágánytengelynek az ily módon vezetett hossztartópár tengelyétől való nagy eltérése miatt nem célszerű, a hossztartópár tengelyét lehetőleg a vágánytengelyt követő sokszögvonalban kell vezetni.

Túlemelés megoldása

6.3462 Nyílt pályájú hidaknál a külső sínszál túlemelését a külső hossztartó, illetőleg felsőpályás hidaknál a külső főtartó felső övének magasabbra helyzésével, ha ez valamilyen okból nem lehetséges, akkor a hídfák alá helyezett túlemelési sarukkal lehet elérni.

Pályatartók merevsége egyoldalt csatlakozó teknőlemezeknél

6.347 Kavicságyas hidaknak azokat a pályatartóit, amelyeknek csak egyik oldalához csatlakozik teknőlemez (pl. a szélső hossztartókat) a vízszintes síkban kellő merevséggel kell kialakítani.

Végső kereszttartó távolsága a mellvédfaltól

6.3481 A végső kereszttartó és a mellvédfal között olyan távolság biztosítandó, mely elég a hídvizsgálat és az esetleg szükséges szögecscserék végrehajtásához. Ezért, továbbá a megengedett talpfaköz biztosítására a végső kereszttartó és mellvédfal között hossztartó konzolokat kell elhelyezni.

Végső kereszttartó, illetőleg keresztkötés méretezése hídemelésre

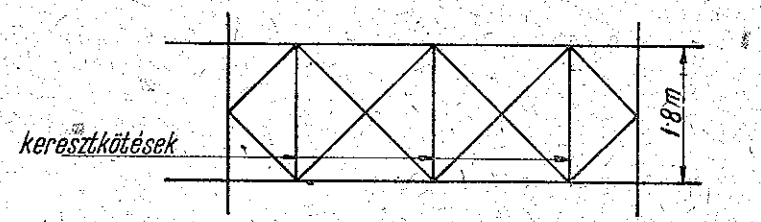
6.3482 Ha a híd megemelése céljából közvetlenül a főtartók alá sajtókat elhelyezni nem lehet, akkor a támaszoknál levő kereszttartók, illetőleg keresztkötések, valamint azok kapcsolatai méretezendők úgy, hogy azok közvetítésével a híd megemelhető legyen. Az emelésből keletkező igénybevételek nem lehetnek nagyobbak a határigénybevételek 90%-ánál. Az emelő sajtók helye a terveken megjelölendő.

Hossztartók közötti keresztkötések és szélrácsok

6.3491 Szabványos nyomtávú nyílt pályájú hidak 1,8—2,5 m támközű hossztartói között keresztkötést, 2,5 m-nél nagyobb támközű hossztartók között pedig a keresztkötésen kívül még szélrácsot is kell alkalmazni. Keskeny nyomtávú hidaknál a fenti méthatárok a hossztartók egymástóli távolságainak arányában lecsökkentendők.

6.3492 A hossztartók szélrácsát és keresztkötéseit csak a járóműre ható szélnyomásra és az oldallökő erőre kell méretezni még akkor is, ha a hossztartó nincs szélárnyékban. Ívben fekvő hidakon, amennyiben nagyobb igénybevételeket okoz, az oldallökő erő hatása helyett a centrifugális erőt kell számításba venni.

6.3493 A hossztartók szélrácsát a felső öv közelében kell elhelyezni, de lehetőleg olyan mélyen, hogy a hídfák alatt azok kényelmesen hozzáférhetők és mázolhatók legyenek. A keresztkötések bekötő szögvasait a hossztartó felső övének jobb megfogása céljából



34. ábra.

a hossztartó egész magasságában végig kell vinni. Ajánlatos a 34. ábrán feltüntetett szélrácselrendezés alkalmazása. Ennél az elrendezésnél a szélrács csomólemezek síkja általában közvetlenül a hossztartó felső övszögvasának függőleges szára alatt van.

F) Tömör gerinclemezes főtartók

Gerinclemezes főtartók tengelytávolsága és övszögecselése

6.351 Felsőpályás gerinclemezes hidak főtartóinak távolságá — ha azokra a hídfák közvetlenül felfekszenek — szabványos nyomtávú vasutakon 1,80 m-re, 0,76 m nyomtávú vasutakon pedig 1,0 m-re kell felvenni. Ilyen hidaknál a felső öv vízszintes tengelyű folyószögecselését a hídfa útján átadódó függőleges erőre a 6.281 pontban előírt módon kell számítani.

Gerinclemezes főtartók magassága

6.352 A tartók gerinclemezének magasságát kéttámaszú tartóknál általában a támaszköz 1/10-ére, többtámaszú tartóknál pedig a támaszköz 1/12-ére célszerű felvenni. Különleges esetekben a gerinclemez magassága csökkenthető, de csak annyira, hogy a lehajlás a megengedett értéket túl ne lépje (4.73—4.74 pontok).

Övlemezek méretei

6.353 Az övlemez mindkét oldalt legalább 5—5 mm-rel szélesebb legyen, mint a gerinclemez és övszögvasak alkotta törzsszelvény. Ha az övlemezek a szögvasakon kívül külön szögecssorral nincsenek összefogva, akkor az övlemez túlnyúlásának felső határát a 3 *d* vagy 6 *v* érték kisebbike szabja meg, ahol a *d* és *v* értelmezése a 6.315 pontban megadottal azonos. Ha valamilyen okból szélesebb övlemezekre van szükség, akkor az övlemezek a szögvason kívül még egy szögecssorral összefogandók. Ilyen esetben az övlemezek túlnyúlását legalább 4 *d* szélesre kell venni és a szögecssort a lemez szélétől 2 *d* távolságra kell elhelyezni, ugyanis az ilyen elrendezés mellett szélrácscsomólemez vagy illesztő elem az övlemez túlnyúló részéhez kapcsolható. Azonban ügyelni kell arra is — különösen nyomott öveknél —, hogy az övlemezek széle az övszögvas szélső szögecssorától lehetőleg ne legyen távolabb, mint a külső szögecssorral összefogott lemezek összvastagságának 6-szorosa (35. ábra).

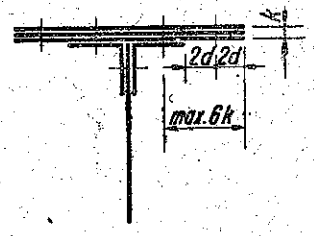
A víznek a gerinclemez és az övszögvasak közé való szivárgásának megakadályozása végett egy felső övlemezt, azokon a tartókon pedig, amelyekre a hídfa közvetlenül felfekszik, a hídfák egységes megdolgozása érdekében valamennyi felső övlemezt a tartó egész hosszán végig kell vezetni.

A főtartó gerinclemezének merevítése

6.3541 A gerinclemezt az összpontos erőátadások helyén megfelelően merevíteni kell. A saru fölötti merevítő szögvasakat és béléslemezeket, valamint a gerinclemeznek sarura támaszkodó részét pontos összedolgozással a reakció erő felvételére alkalmassá kell tenni.

A fentieken kívül még annyi helyen kell a gerinclemezt merevíteni, hogy ezek a merevítések az előbbiekkel együtt a gerinclemez behorpadását megakadályozzák (6.2820—6.2827 pontok).

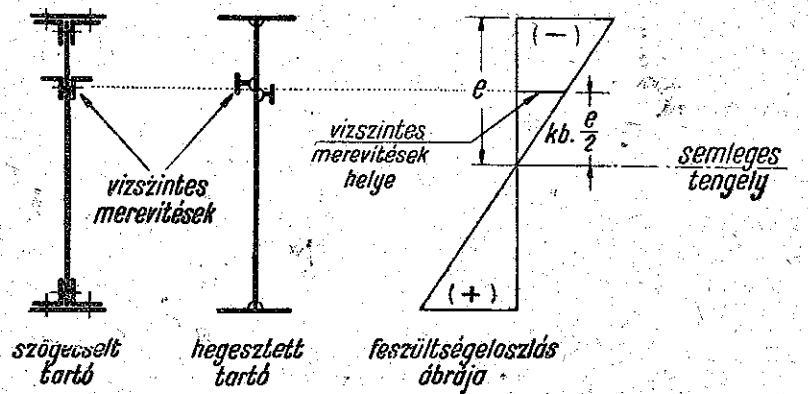
6.3542 Az esetben, ha a gerinclemezt a tartó tengelyével párhuzamosan is merevíteni kell, ezeket a merevítéseket a nyomott öv



35. ábra.

és a semleges szál közti távolság felezőjének környezetében kell elhelyezni (36. ábra) és azokat a gerinclemez tengelyéhez képest szimmetrikusan kell kialakítani (tehát ilyen merevítéseket a gerinclemeznek csak az egyik oldalán elhelyezni nem szabad).

Szelvényüket a tartó keresztmetszeti tényezőjébe lehetőleg be kell számítani és ez esetben azokat szabályosan illeszteni kell. Ott, ahol végződnek, csúcsfeszültségek elkerülése végett keresztmetszetüket fokozatosan kell lecsökkenteni.



36. ábra.

Nyomott öv megtámasztása

6.355 A gerinclemezes tartók nyomott övét a vízszintes irányú kihajlás megakadályozása végett helyenként a kereszttartó megfelelő bekötésével, vagy keresztkötésekkel meg kell támasztani.

Gyalogjáró konzolok

6.356 Szabványos nyomtávú vasutak felsőpályás gerinclemezes hídjain a gyalogjárókat és korlátokat külön gyalogjáró konzolokra kell helyezni.

G) Rácsos főtartók

A főtartó rúdjainak keresztmetszete

6.361 A főtartó rúdjai lehetőleg tömörek, a főtartó középsíkjára nézve szimmetrikusak legyenek és a mellékfeszültségek csökkentése céljából a rúdszelvények magassága (a szelvény főtartó síkjára vett vetületének szélességi mérete) lehetőleg kicsi legyen.

A rudakat általában minél kevesebb különböző méretű idomvas szelvényből kell tervezni. Az övrudak övlemezének szélessége és gerinclemezének magassága lehetőleg az egész szerkezeten végig állandó legyen.

6.362 Az övszelvények anyagának legnagyobb részét a gerincekbe és az övszögvasakba kell összpontosítani. Az övrudak fokozatos erősítését úgy kell megtervezni, hogy az egymás után következő szelvények súlyvonalai között minél kisebb lépcső legyen.

A főtartó hálózata

6.363 A főtartó hálózatát a következőképen kell megállapítani.

Az egy övhöz tartozó különböző rudak eltérő helyzetű súlyvonalaiból egy átlagos súlyvonal számítandó és ez az átlagos súlyvonal helyezendő az övnek a sztatikai számítás alapjául szolgáló elméleti vonalába (37. ábra). A ferde rácsrudak súlyvonala az oszlop függőlegesének és az övrudak súlyvonalának metszéspontjába kötendő be. Ha azonban a szomszédos övrudak súlyvonala az oszlop függőlegesét két különböző pontban metszi, akkor a ferde rácsrudak súlyvonalának bekötését lehetőleg az alábbiak szerint kell meghatározni.

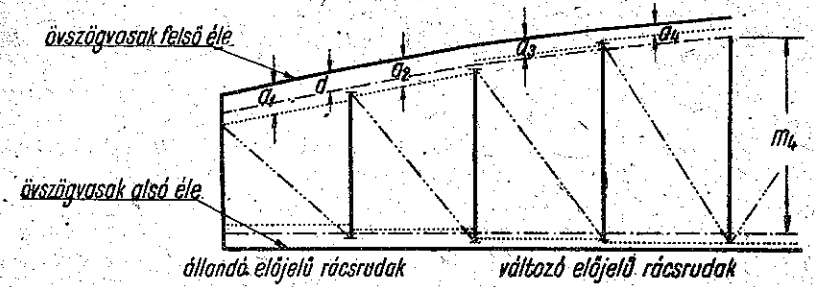
1. Ha a rácsrúdban az állandó teherből és a hasznos teherből csak egyféle előjelű rúderő keletkezik, akkor a ferde rácsrudak súlyvonalát a csomóponti függőleges és a csatlakozó két maximális övrúderő eredőjének metszéspontjába kell bekötni. Amennyiben az így meghatározott bekötési pont a törzsszelvényen kívül esik, úgy az az övszelvények helytelen anyagelosztására mutat, azok tehát módosítandók.

2. Ha a rácsrúderőnek fentiek szerint értelmezett két szélső értéke ellenkező előjelű, akkor a ferde rácsrúd tengelyét a két övsúlyvonal felezőjébe kell bekötni.

Nyomott rudak lemezvastagsága

6.364 Nyomott rudak lemezeinek vastagságát pontosabb számítás hiányában a következőképen kell felvenni.

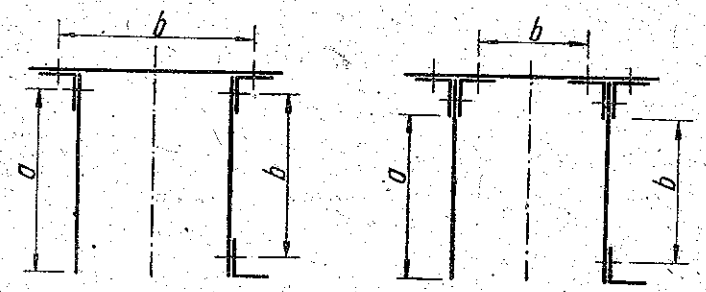
A csak egyik szélén merevített gerinclemez vastagsága legalább a szabad magasság (a) 1/15-e legyen, ahol a szabad magasságot két övszögvas közé fogott gerinclemez esetén az övszögvas szélétől, ha pedig a gerinclemeznek csak az egyik oldalán van övszögvas, a szögecstengelytől kell mérni. A mindkét szélén merevített lemezek vastagságát pedig legalább a megfogási távolság (b) 1/30 részére kell felvenni (38. ábra).



Az elméleti súlyvonal távolsága az övszögvas külső szélétől $a = \frac{a_1 + a_2 + \ldots + a_n}{n}$

az egyes övszelvények súlyvonala.
átlagos súlyvonal, mint a sztatikai számítás alapja.
rácsrudak súlyvonala.
oszlopok súlyvonala.

37. ábra.



38. ábra.

Rúdszelvények merevítése

6.365 Két különálló részből összetett nyomott rúd egyes részeit a 6.252 pont szerint méretezett hevederekkel, vagy végigmenő rácsozással és — amennyiben a szelvény alakja azt indokolttá teszi — legalább a harmadokban elhelyezett diafragmákkal kell egymással összekapcsolni.

A húzott rudakat is merev szelvényekkel kell tervezni és a több különálló részből összetett húzott rudak egyes részeit is megfelelően össze kell kötni egymással.

Csak felső övlemezzel összefogott kétfalú nyomott övrudakat legalább a harmadokban elhelyezett diafragmával és ugyanott — esetleg még közbül is — elhelyezett alsó hevederekkel merevíteni kell.

Kétfalú rácsrudak központos bekötése

6.366 Kétfalu szelvényű rácsrudak bekötésénél arra kell törekedni, hogy a kapcsolat egy-egy falhoz lehetőleg külön-külön is központos legyen. Az esetleg keletkező nyomatékok felvételére két különálló részből álló rácsrúd esetén közvetlenül a csomólemezek előtt, vagy lehetőleg még a csomólemezek között a szelvény két falát megfelelő szélességű átkötőlemezzel össze kell kötni.

Csomólemezek tervezése

6.367 A csomólemezek a rácsrúderők felvételére és továbbvezetésére szolgálnak, azért azok lehetőleg minden más feladattól mentesítendők.

A csomólemezek egyszerű alakúra tervezendők. Vastagságukat és egyéb méretüket úgy kell megállapítani, hogy a rájuk ható rácsrúderőket túlfeszültségek nélkül elbírják. Ezt minden esetben számítással is igazolni kell.

Lehetőleg ne használjuk a csomólemezeket az övek gerinclemezének illesztésére, az erősebb övszelvénynek a csomópontnál elmaradó elemeit pedig az elméleti csomóponton túl kell teljes keresztmetszetükkel bekötni.

Csomólemezek merevítése

6.368 A csomólemezek merevítése céljából az oszlopokat a csomólemezen lehetőleg egészen az övszögvasakig kell vezetni, a rácsrudak gerinclemezeit pedig az elméleti csomóponthoz olyan közel, amennyire azt a kiviteli szempontok megengedik.

H) Szélrácsok, keresztkötések és féktartók

Szélrácsok és keresztkötések elhelyezése és szerkezete

6.371 A főtartók közötti szélrácsot úgy kell elhelyezni, hogy a főtartókban a vízszintes terhelésekből minél kisebb túlterhelés keletkezzék.

6.372 A szélrácsok végpontjait vagy a hídsarukra, vagy olyan rácsos keresztkötésekre, vagy keresztirányú zárt, merev keretekre (kapuzatokra) kell támasztani, melyek a szélrács reakcióerőit továbbítani tudják a sarukra, vagy a saruknál megtámasztott másik szélrácsra.

6.373 A szélrácsrudakat a főtartó öveihez csomólemezekkel úgy kell kapcsolni, hogy az öveknek — kétfalú szelvényű hidaknál mindkét gerincnek — a rácsozással való együttműködése biztosítva legyen. A csomólemezeket lehetőleg hozzá kell kötni a keresztkötésekhez is.

6.374 Nyomott övekhez csatlakozó szélrácsot célszerű az övszelvények súlyvonalába helyezni.

6.375 A főtartókban alkalmazott csuklóknál a szélrácsozatot úgy kell kialakítani, hogy a szélrács a csuklóknál keletkező mozgásokat ne gátolja.

Féktartók alkalmazása

6.376 Minden olyan nyíltpályájú hídon, melyen a hídfák nincsenek közvetlenül a főtartókra helyezve, féktartót kell alkalmazni. Azokon a hidakon, amelyeken pályamegszakítás van, minden két hossztartómegszakítás közé kell egy-egy féktartót elhelyezni. A féktartó helyét úgy kell megválasztani, hogy a 6.279 pontban leírt mellékfeszültségek a lehető legkisebbek legyenek.

Gondoskodni kell arról, hogy a hossztartók be legyenek kötve a féktartókba.

Szélrácsok, keresztkötések és féktartók rúdjainak bekötése

6.377 Szélrácsok, keresztkötések és féktartók rúdjait elég a mértékadó rúderőre bekötni.

I) Saruk

Saruk elrendezése

6.381 Az álló sarut esésben levő hidakon a híd alsó végén, vízszintesben levő és vonatokkal csak egyirányban járt hidakon pedig akként kell elhelyezni, hogy a vonatok a mozgó sarutól az álló saru felé közlekedjenek.

Saruk szerkezete

6.382 A sarukat úgy kell megtervezni, hogy a rájuk jutó erőket biztosan továbbítani tudják és az általuk megtámasztott tartók a szerkezetüknek megfelelő mozgásokat elvégezhessék.

Minden sarunak billenő szerkezetűnek kell lennie. Széles és esetleg nagyon ferde hidaknál gömbcsuklós sarukat kell alkalmazni.

A mozgó saruk 16 m támközig csúszó elrendezésűek is lehetnek, 16 m támaszközön felül azonban mindig gördülő sarukat kell alkalmazni.

A hengeres mozgó saruknál mindig egy vagy két hengert kell alkalmazni, de egyhengeres saru csak tömör tartó alatt alkalmazható. Ha kivételesen kettőnél több hengerre van szükség, azok száma mindig páros legyen. Egyhengeres sarunál csak teljes hengert szabad alkalmazni.

A hengerek viszonylagos helyzetét fogas vezetéssel biztosítani kell. Kéttámaszú hidaknál a mozgó és álló saru magassága lehetőleg egyformára veendő.

6.383 Nagyobb vízszintes erőket a szerkezetről a sarukra nem elég csak csavarokkal továbbítani, hanem ilyen esetekben a felső öntvényeket kiugrásokkal kell ellátni, amelyek a főtartó felfekvési felületének megfelelő nyílásaiba nyúlnak bele.

A saruknak az alátámasztó falazaton való rögzítését, vagy az alsó öntvénynek a falazatba történő megfelelő mély besüllyesztésével (sarufészek), vagy pedig betonozott acél csapokkal kell biztosítani (7.5 pont).

Ha a saru egyenletes felfekvésének biztosítása ólomlemezzel történik, annak vastagsága 0,5 m² felfekvési felületig 5 mm, nagyobb felület esetén pedig 10 mm legyen. Az ólomlemez egyik oldala 2, illetőleg 3 mm mélységig recézett legyen.

6.384 Többtámaszú tartók saruit úgy kell megtervezni, hogy kisebb magassági szabályozás azokkal legyen biztosítható.

Saruk elhelyezése a falazatokon

6.385 A saruk külső széle a falazat külső élétől a hídtengely irányában mérve 20,0 m támaszközig legalább 10 cm, 20,0—60,0 m támaszközig legalább 15 cm és 60,0 m-nél nagyobb támaszközű hidaknál legalább 20 cm-re legyen. A híd tengelyére merőlegesen ez a méret a támaszköztől függetlenül legalább 30 cm. Ha a talpbeton minősége úgy kívánja, ezek a méretek megfelelően megnövelendők.

Ferde hidak saruit akként kell elhelyezni, hogy a falazat széléhez legközelebb eső sarok távolsága a fal szélétől legalább 10 cm legyen. Emellett a 20,0 m-nél nagyobb támaszközű ferde hidaknál egy-egy saru középvonalában mért távolság sem lehet kisebb a fent megadott értékeknél.

Belül üreges vasoszlopok kitöltése betonnal

6.386 A hidakat alátámasztó belül üreges vasoszlopokat betonnal kell kitölteni.

J) Szerelési túlemelés

Szerelési túlemelés

6.391 20 m-nél nagyobb támaszközű végleges jellegű hidakon a pályaszintnek olyan magasbítást (szerelési túlemelést) kell adni, hogy az az állandó teher és a méretszámítás alapjául szolgáló, a biztonsági és a dinamikus tényező nélkül vett hasznos teher $^1/_2$ részének hatására jusson a tervezett helyzetbe.

6.392 A pályaszint előírt szerelési túlemelése általában a főtartók hasonló mérvű túlemelésével érhető el. Egyenes alsó öv esetén azonban — az alulról domború kép elkerülése céljából — ezt mindig a főtartók megfelelő túlemelésével kell biztosítani.

6.393 Ferde hidaknál a szerkezeti nehézségekre való tekintettel a főtartóknak elég olyan szerelési túlemelést adni, amelyik az állandó teher okozta lehajlásnak felel meg. A hasznos tehernek megfelelő túlemelést lehet a pályaszintnek más módon való magasbításával (pl. a hossztartók különböző magasságú bekötésével), vagy az egy falazatra kerülő saruknak eltérő magasságra való helyezésével is előállítani.

6.394 A főtartók szerelési túlemelésének megadásánál a legnagyobb függőleges eltolódást szenvedő pont megemelését kell először meghatározni. Közbeeső pontok megemelt helyzetét ebből

kiindulva úgy kell megállapítani, hogy az előállítandó túlemelési alak lehetőleg arányos legyen az állandó terhelés hatására bekövetkező lehajlási vonallal.

6.395 Vendéghidakon — a sínprovizóriumok kivételével — ha az engedélyezett menetsebesség 10 km/óránál nagyobb, a pályaszintnek általában szerelési túlemelést kell adni, melynek értéke a biztonsági és dinamikus tényező nélkül vett hasznos teher okozta legnagyobb lehajlással egyenlő. Ha az így számított lehajlás a 2 cm-t nem haladja meg, úgy szerelési túlemelés alkalmazása nem szükséges.

6.396 Sínprovizóriumoknál, melyeknél a legnagyobb sebesség csak 10 km/óra lehet, szerelési túlemelést alkalmazni csak akkor kell, ha a 6.395 pont szerint számított legnagyobb lehajlás 1,5 cm-nél nagyobb. A szerelési túlemelés értéke ez esetben a 6.395 pontban megadottal egyenlő.

IV. Különleges előírások hegesztett szerkezetű vashidakra

A) Általános előírások

Hegesztett szerkezetek alkalmazása

6.401 Hegesztés útján csak tömör tartós (gerenda-, ív-, keret-, Vierendeel-tartó) vasúti hidakat szabad előállítani. Hegesztett rácsos főtartókat csupán a közlekedésügyi miniszter külön engedélye alapján (1.2 pont) és az engedélyezés alkalmával megadandó feltételek mellett szabad építeni. Minden további nélkül építhetők azonban olyan rácsos főtartók, amelyeknek egyes rúdjai hegesztéssel vannak a szerkezeti elemekből előállítva, de a csomóponti kötések szögecskapcsolatok.

Az alkalmazható hegesztési módok

6.402 Vasúti hídszerkezetek előállításánál általában csak elektromos ívhegesztés alkalmazható, melyet kézi, félautomata, vagy automata hegesztéssel, akár egyen-, akár váltóárammal lehet végrehajtani. Törekedni kell az automata hegesztés minél kiterjedtebb alkalmazására.

Lánggal hegeszteni csak alárendelt jelentőségű szerkezeti részeknél szabad.

B) Az alapanyag

Alapanyagul felhasználható acélminőségek

6.411 Hegesztett szerkezetek alapanyagául csak a 6.13 pontban megadott minőségű acélok használhatók fel.

Az acélanyag vegyi összetétele

6.412 A 6.13 pontban megadott minőségű acélanyagok hegesztés útján előállított vasúti hídszerkezetekhez alapanyagként csakis abban az esetben használhatók fel, ha szén- (C-) tartalmuk nem nagyobb, mint A 36.24 S minőségű (a továbbiakban folytvas) anyagnál 0,20%, A 50.35 S minőségű (továbbiakban nagyszilárdságú acél) anyagnál 0,22%, továbbá foszfor- (P-), illetőleg kén- (S-) tartalmuk egyenként nem nagyobb, mint 0,06%, együttesen (P+S) pedig, mint 0,10%.

6.413 A széntartalmat illetően fenti határértékek felett tolerranciának helye nincs. Ha a kémiai vizsgálat szerint a széntartalom a határértéket éppen eléri, vagy ahhoz egészen közelálló, akkor a vizsgálatot az adag (charge) más részeiből vett mintákkal kétszer meg kell ismételni. Az anyag csak akkor használható fel, ha egy vizsgálat sem mutat ki fenti határok feletti széntartalmat.

6.414 A minőségi átvétel során a hegeszthetőség megállapítása céljából a hengermű az alapanyag minden adagjára (charge) annak vegyi összetételét külön bizonylattal igazolni tartozik.

Ráhegesztett hernyóvarrat próba

6.4150 Az alapanyag hegeszthetőségének az összetételen alapuló vizsgálatát 25 mm-nél vastagabb lemezeknél ki kell egészíteni a MNOSZ 4309 sz. szabványban leírt ráhegesztett hernyóvarrat próbával, amelynek az alábbi követelményeket kell kielégítenie.

6.4151 1. Ráhegesztett hernyóvarrat hajlítópróbája. A hernyóvarrat melletti első repedés keletkezésekor mért hajlítási szög (α) nagyobb legyen a következő értékeknél:

$v = 30$ mm : $\alpha > 50°$
$v = 40$ mm : $\alpha > 40°$
$v = 50$ mm : $\alpha > 30°$

A hajlító próbát az első repedés megálapítása után törésig kell folytatni. A törésnek kontrakció kíséretében fellépő képlékeny törésnek kell lennie. Meg nem felelő anyagot jelez a rideg törés, melynél a varratban fellépő repedések tovább hajlításkor az alapanyagba folytatólagosan átmennek. Akkor sem felel meg az anyag, ha a hajlításkor a keresztmetszetnek csak egy része reped át, de a repedés rétegeződés miatt mélyebb rétegekbe nem hatol, mert a rétegeződés mentén az anyag szétválik.

A vizsgálati jegyzőkönyvbe a MNOSZ 4309 sz. szabvány 4.1 pontjában leírtakon kívül a törés leírását is be kell venni.

6.4152 2. A ráhegesztés keménységi vizsgálata. Az MNOSZ 4309 sz. szabvány szerint elkészített próba két keresztmetszetének és egy hosszmetszetének átmeneti sávjában a Vickers-keménység a 300 kg/mm² értéket nem haladhatja meg.

6.4153 3. A szövetszerkezet vizsgálata. A makrovizsgálat részére készült maratott átmeneti sáv hosszmetszetén nem szabad repedésnek mutatkoznia. Legalább két keresztmetszet mikroszkópi viszgálatánál egyikben sem szabad összefüggő martensit mezőknek lenni.

6.416 Meg nem felelő hernyóvarrat próba esetén az anyag vasúti hídban nem használható fel. Ha azonban a hegesztett szerkezetet a kivitel során valamilyen hőkezelésnek vetik alá, akkor a hernyóvarrat próba megismételhető oly módon, hogy azt a tervezett hőkezelésnek kell alávetni s a próbát ezután végrehajtani. Ha a hőkezelt próba megfelel, az anyag hasonló hőkezelés feltételezésével felhasználható.

6.417 Kimutatható hegesztési hiba esetében a próba nem érvényes.

6.418 A próbákat a megrendelő megbízottjának jelenlétében a minőségi átvétel keretében a vasműben kell kivenni, elkészíteni és végrehajtani.

C) A hegesztő elektródák

A hegesztő elektródák

6.421 Hegesztő elektródaként a vasúti teher által igénybevett varratok készítésére csupán vastagon bevont elektródákat szabad alkalmazni és pedig kizárólag azokat a gyártmányokat, amelyeket a közlekedésügyi miniszter a 6.4832 pont szerint vasúti hidaknál alkalmazhatóknak minősít és használatukat engedélyezi és ezenkívül megfelelnek az átvétel alkalmával tartandó és a 6.4833 pontban leírt próbáknak.

6.422 Fenti — a hegesztő elektródák bevonására vonatkozó — előírás alól kivétel tehető azoknál az egyébként megfelelő automata vagy félautomata hegesztési eljárásoknál, amelyeknél csak csupasz elektródák alkalmazhatók (pl. Unionmeelt eljárás). Természetesen a közlekedésügyi miniszternek a minősítésre, engedélyezésre és az átvételre vonatkozó előírásai ezekre is kötelezők.

6.423 Vasúti teher által igénybevett varratok készítésére használható elektródák anyagának, illetőleg a velük készült varratoknak meg kell felelniök az alábbi minőségi feltételeknek:

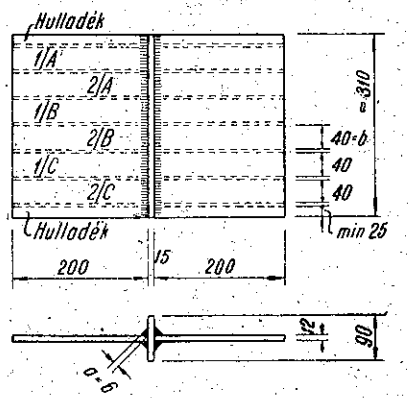
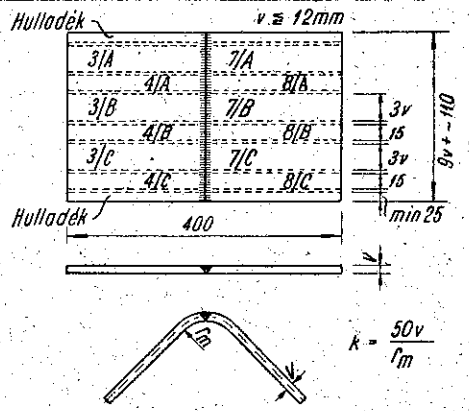
1. Az elektróda anyagának, illetőleg a kész varratnak a XII. táblázatban a 11., 13., 14., 16. és 18. sz. alatt leírt módokon nyert szakító szilárdsága

a) folytvas szerkezetek esetében legalább 40 kg/mm²,

b) nagyszilárdságú acélszerkezetek esetében legalább 55 kg/mm².

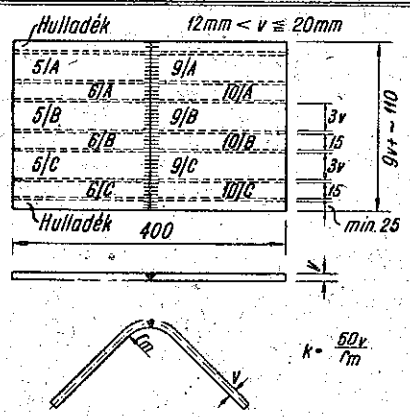
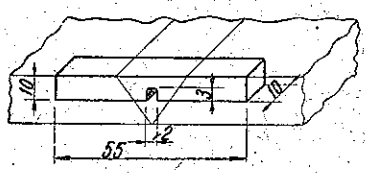
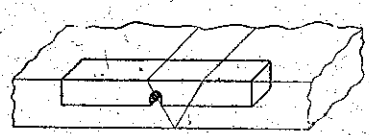
XII.

Hegesztésnél végzendő

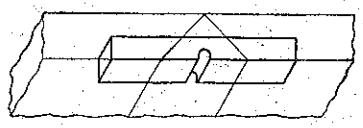
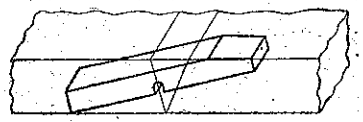
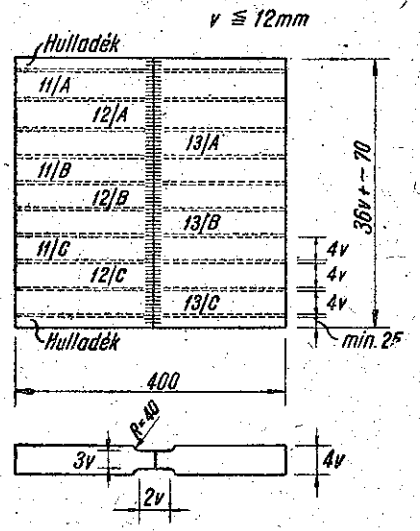
A próba jele	A próba megnevezése	A próbatest és próbadarab vázlata A próbatestek feldarabolása csak hideg úton (fűrészelés, forgácsolás, stb.) történhet
1.	Nyíró - szakító	
2.	Forasztó	Próbadarab mint az 1 jelű Lüktető szilárdság n = 2,000.000
3.	Hajlító	
4	Hajlító	 Próbadarab mint a 3. jelű, a vázlaton jelölt hajlítással.

TÁBLÁZAT
ellenőrző próbák

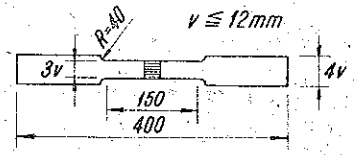
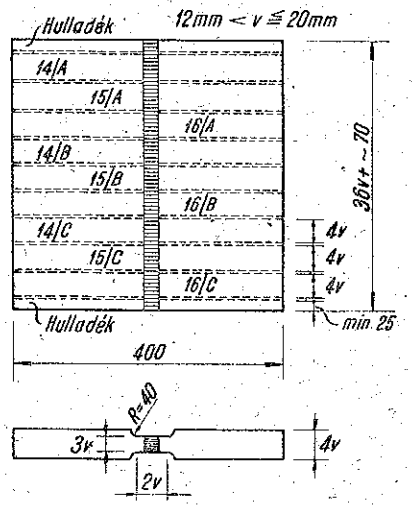
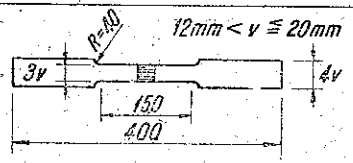
Megdolgozás	Előírások	
	A 36. 24. 12	A 50. 35. 12
Sima, egyenes varrattal készítendő	$\sigma_r = \frac{P_{max}}{2ab} \geqq$ 38 kg/mm²	$\sigma_r = \frac{P_{max}}{2ab} \geqq$ 52 kg/mm²
Lásd 1	$\tau_{vo} \geqq$ 10 kg/mm²	$\tau_{vo} \geqq$ 14 kg/mm²
V- varrat, gyök utánhegesztve	$k \geqq 40$	$k \geqq 40$
Lásd 3	$k \geqq 30$	$k \geqq 30$

A próba jele	A próba megnevezése.	A próbatest és próbadarab vázlata. A próbatestek feldarabolása csak hideg úton (fűrészelés, forgácsolás, stb.) történhet
5.	Hajlító.	
6.	Hajlító	Próbadarab: mint az 5. jelű. a 4. jelű hajlításával
7.	Ütő.	
8.	Ütő.	

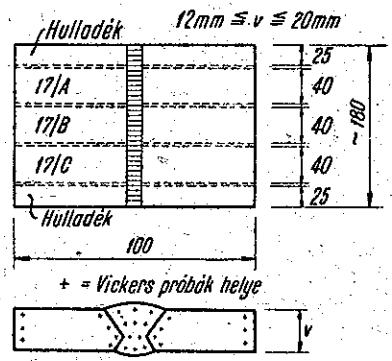
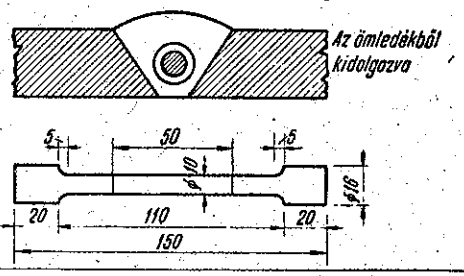
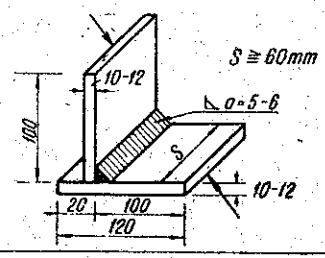
Megdolgozás.	Előírások: A 36. 24. 12	A 50. 35. 12
Lásd 3.	$k \geqq 30$	$k \geqq 30$
Lásd 3	$k \geqq 25$	$k \geqq 25$
Simára megdolgozva	$k \geqq 8\ mkg/cm^2$	$k \geqq 12\ mkg/cm^2$
Lásd 7	$k \geqq 8\ mkg/cm^2$	$k \geqq 12\ mkg/cm^2$

A próba jele.	A próba megnevezése.	A próbatest és próbadarab vázlata. A próbatestek feldarabolása csak hideg úton (fűrészelés, forgácsolás, stb.) történhet.
9.	Ütő.	
10.	Ütő.	
11.	Szakító.	
12.	Fárasztó.	Próbadarab: mint 11. jelű. Lüktető szilárdság n = 2,000.000.

Megdolgozás.	Előírások:	
	A 36. 24. 12	A 50. 35. 12
Lásd 7.	$k \geq 8\ mkg/cm^2$	$k \geq 12\ mkg/cm^2$
Lásd 7.	$k \geq 8\ mkg/cm^2$	$k \geq 12\ mkg/cm^2$
V-varrat, gyök utánhegesztve. A varrat dudorok lecsiszolva.	$\sigma \geq 40\ kg/mm^2$	$\sigma \geq 55\ kg/mm^2$
Lásd 11.	$\sigma_{vo} \geq 18\ kg/mm^2$	$\sigma_{vo} \geq 22\ kg/mm^2$

A próba jele.	A próba megnevezése.	A próbatest és próbadarab vázlata. A próbatestek feldarabolása csak hidegúton (fűrészelés, forgácsolás, stb.) történhet.
13.	Szakító.	
14.	Szakító.	
15.	Fárasztó.	Próbadarab: mint a 14. jelű. Lüktető szilárdság n = 2,000.000.
16.	Szakító.	

Megdolgozás	Előírások	
	A 36. 24. 12	A 50. 35. 12
Lásd 11.	$\sigma \geqq 40\ kg/mm^2$	$\sigma \geqq 55\ kg/mm^2$
X-varrat. A varratdudorok lecsiszolva.	$\sigma \geqq 40\ kg/mm^2$	$\sigma \geqq 55\ kg/mm^2$
Lásd 14.	$\sigma_{vo} \geqq 18\ kg/mm^2$	$\sigma_{vo} \geqq 22\ kg/mm^2$
Lásd 14.	$\sigma \geqq 40\ kg/mm^2$	$\sigma \geqq 55\ kg/mm^2$

A próba jele.	A próba megnevezése.	A próbatest és próbadarab vázlata A próbatestek feldaraboldása csak hideg úton (fűrészelés, forgácsolás, stb.) történhet
17.	Keménység	
18.	Szakító	
19.	Fárasztó.	Próbadarab: mint 18.jelű Lüktető szilárdság n = 2,000.000
20.	Sarokvarrat próba	

Megdolgozás	Előírások:	
	A 36. 24. 12	A 50. 35. 12
V - varrat. A varrat dudor meghagyva	Metszetben ≦ 180 kg/mm² felületben ≦ 200 kg/mm²	Metszetben ≦ 225 kg/mm² felületben ≦ 250 kg/mm²
Lecsiszolva.	σ ≧ 40 kg/mm² Átlag: ε_{sz} ≧ 20 % min.: ε_{sz} = 15 %	σ ≧ 55 kg/mm² Átlag: ε_{sz} ≧ 25 % min.: ε_{sz} = 20 %
Lásd 18	σ_{Vo} ≧ 18 kg/mm²	σ_{Vo} ≧ 22 kg/mm²
	Lásd a 6484 pontot	

2. Az elektróda anyagának és a varratnak a XII. táblázatban a 12., 15. és 19. sz. alatt leírt módon nyert lüktető (0 kezdésű fárasztó) szilárdsága (σ_{v0})

a) folytvas szerkezetek esetében legalább 18 kg/mm²,

b) nagyszilárdságú acélszerkezetek esetében legalább 22 kg/mm².

3. A varrat anyagának a XII. táblázatban a 18. sz. alatt leírt módon nyert szakadási nyúlása ($\varepsilon_{s\%}$)

a) folytvas szerkezetek esetében átlagban 20%

de legalább 15%

b) nagyszilárdságú acélszerkezetek

esetében átlagban 25%

de legalább ..... 20%.

6.424 Vasúti terhet nem hordó és dinamikus hatásoknak ki nem tett varratok hegesztésére a közlekedésügyi miniszter által alkalmazhatóknak minősített, de a 6.423 pontban megadottnál gyengébb minőségű elektródákat is lehet alkalmazni, ha ezek anyagából készült szakítópróbák (XII. táblázat 18. sz. próba) nem adnak az alapanyagénál kisebb szakítószilárdságot (36, illetőleg 50 kg/mm²) és igazoltan biztosítható az, hogy a kivitelnél a gyengébb minőségű elektródákat akár a hegesztések tér- vagy időbeli szétválasztása, akár egyéb megfelelő intézkedések következtében nem használhatják fel vasúti terhet hordó varratok készítésére.

6.425 A hegesztett szerkezet gyártását végző vállalatnak ajánlatában az alkalmazandó elektródákat meg kell neveznie.

6,426 Átmenetileg a közlekedésügyi miniszter külön engedélyével folytvas hidak vasúti terhet hordó alkatrészeinek hegesztésére olyan hegesztő elektróda is alkalmazható, amellyel készített varratnak lüktető szilárdsága nem éri el a 6.423 pontban előírtat, de legalább 16 kg/mm².

D) Varratok és azok számítása

Varratok osztályozása

6.4311 A vasszerkezet egyes elemeinek összekapcsolására alkalmazható varratok alakjuk szerint lehetnek tompa-, K- és sarokvarratok. A különböző tompa-, K- és sarokvarratokat, valamint azok alkalmazási körét és jelölését a XIII. táblázat tartalmazza.

6.4312 Erőtani szerepük szerint a varratok lehetnek:

1. fűző, 2. illesztési és 3. bekötő varratok.

1. A fűző varratok ugyanannak a húzott vagy nyomott rúdnak elemeit kapcsolják az erő irányával párhuzamosan össze, így

bennük erőhatás elvileg nincs, ezért azokat méretezni nem lehet.

2. Az illesztési varratok is ugyanannak a szerkezeti alkatrésznek (húzott vagy nyomott rúd, hajlított tartó) elemeit kapcsolják össze, de bennük számítható igénybevétel keletkezik s így azokat méretezni lehet. Illeszthetik a tartót a tartó tengelyére merőleges síkban (pl. az öv-, illetőleg gerinclemezt illesztő varratok) vagy a tengellyel párhuzamosan (pl. a hajlított tartó övét és gerinclemezét összekapcsoló úgynevezett nyakvarratok). Az utóbbiakat a fűző varratoktól csak a bennük keletkező igénybevételek számíthatósága különbözteti meg.

3. A bekötő varratok különböző tartó- vagy hídalkatrészeket kapcsolnak össze (pl. a hossztartókat a keresztartókba bekötő varratok, vagy a rácsos tartó csomópontjain a rácsrudakat bekötő varratok). A bekötő varratok magától értetődően szintén méretezhetők.

Varratok számítása

6.432 A varratokat és általában a hegesztett szerkezeteket a 4. §-ban megadottak szerint és a 6.202 pontban megadott képlet alapján kell méretezni. *Főerőkre való vizsgálatnál a mértékadó igénybevételt mindig a 6.24 pontban leírt γ fáradási tényező figyelembevételével kell meghatározni.*

A varratok méretezésénél alapelv az, hogy a varratkapcsolat lehetőleg seholsem legyen gyengébb, mint a kapcsolt elem. Ilyen esetben a varratokban nem a biztonságot kell kimutatni, hanem az alábbiak szerint meghatározandó összehasonlító feszültséget a határfeszültséggel szembeállítva. Az összehasonlító feszültség a mértékadó igénybevételből állapítandó meg. A biztonságot szükség esetén a 4.51 pontban megadott képletek értelemszerű alkalmazásával lehet meghatározni.

6.4331 Abban az esetben, ha $Y_e = 0$ (6.243 pont) és $Y'_M > Y''_M$, vagyis a főerők hatása mértékadó, tehát tömör tartónál a gyakorlatban előforduló esetek legtöbbjében:

$$Y_M' = \gamma \cdot (Y_a + n \cdot \mu \cdot Y_h) = \gamma \cdot Y_I \leqq Y_H$$

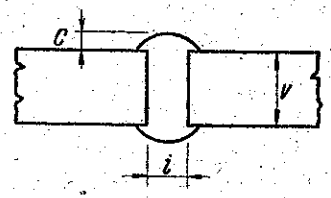
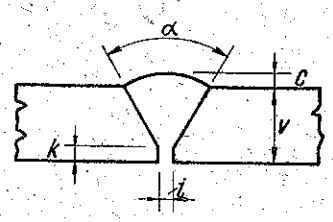
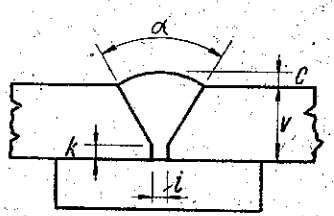
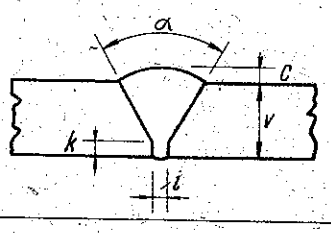
6.4332 A varratokra ható egyetlen tengelyirányú vagy nyíróerőesetében a varratok határigénybevétele:

$$Y_H = K_j \cdot \alpha \cdot \sigma_H = a \cdot \sigma_H \cdot \Sigma a \cdot l$$

mely képletben a a varrat hasznos keresztmetszetének szélessége, l a kráterek nélküli hossza, α pedig a 6.201 pont szerint értelmezett szorzószám, varratok esetében az úgynevezett varratténye ző (XIV. táblázat).

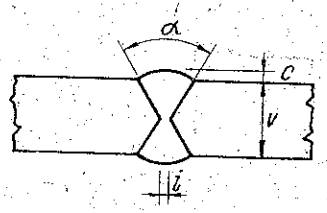
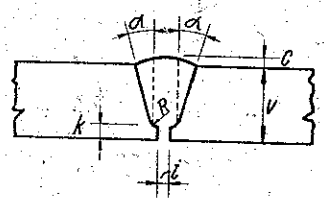
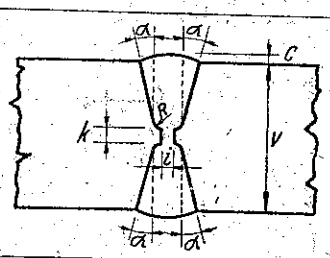
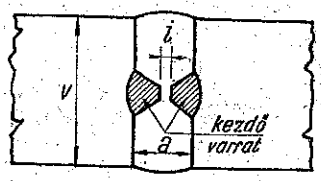
A varratok szükséges mérete tehát:

$$K_j = \Sigma\, a.l \geqq \frac{\gamma}{\alpha} \cdot \frac{Y_I}{\sigma_H}$$

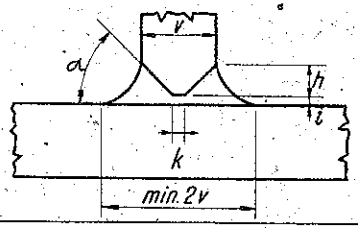
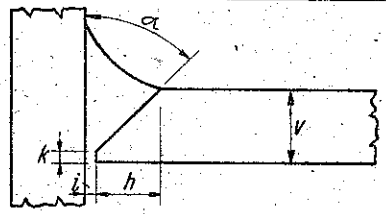
A varrat neve.	Milyen lemezvastagsághoz. mm	Metszet a varraton át.	Főbb méretek.
A) Tompa-			
I-varrat.	3 - 6		$i = \frac{v}{2}$ $c_{max} = 1\text{-}2\,mm$
V-varrat.	6 - 14 (kivételesen 20-ig)		$\alpha = 50°\text{-}70°$ $c = 1\text{-}3\,mm$ $i = 0{\cdot}1 v$ $k = 2\,mm$
			
			

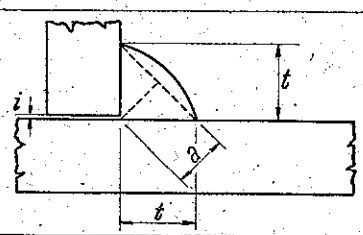
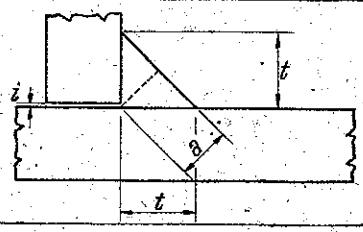
TÁBLÁZAT
és azok jelölése

A hegesztés módja; esetleges megdolgozás.	A terhelés, melyre alkalmas.	Jel.
-varratok.		
Kétoldalról hegesztve.	Állandó és ismétlődő terhelés:	
Ugyanaz, a dudor leköszörülve.		
Egyoldalról hegesztve.	Féleg nyomás (állandó és ismétlődő)	
Egyoldalról hegesztve.	Állandó húzás és nyomás (ha az alsó lemez ott marad, ismétlődő is, de féleg nyomás).	
Ugyanaz, a dudor leköszörülve.		
Gyök utánhegesztve.	Állandó és ismétlődő terhelés.	
Ugyanaz, a dudor leköszörülve.		

A varrat neve.	Milyen lemezvastagsághoz. mm	Metszet a varraton át.	Főbb méretek.
A) Tompa-			
X-varrat.	$v \geqq 12$		$\alpha = 50° - 70°$ $c = 0{\cdot}1v$ $i = 2\,mm$
U-varrat.	$v \geqq 20$		$i = 3\,mm$ $R = \sim 7\,mm$ $c = 0{\cdot}1v$ $k = 2-3\,mm$ Vízszintes síkban (felülről vagy fej felett) való hegesztésnél $\alpha = 10°$. Függőleges síkban való hegesztésnél $\alpha = 20°$.
Kettős U-varrat.	$v \geqq 40$		
H-varrat.	$v > 40$		$a = 15-20\,mm$ $i = 2-3\,mm$

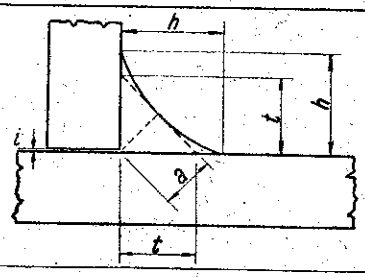
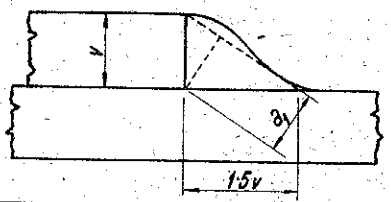
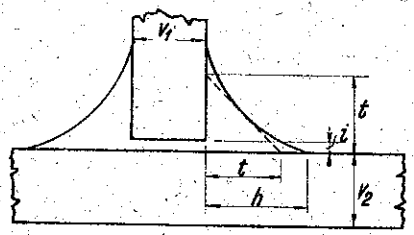
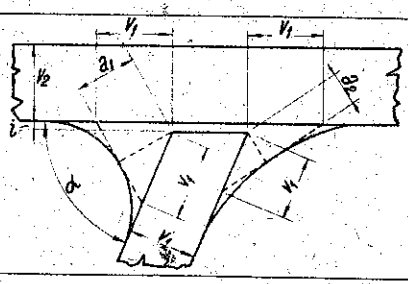
A hegesztés módja; esetleges megdolgozás.	A terhelés, melyre alkalmas.	Jel.
-varratok (folytatás).		
Kétoldalról hegesztve.	Állandó és ismétlődő terhelés.	
Ugyanaz, a dudor leköszörülve.		
Egyoldalról hegesztve.	Állandó terhelés, ismétlődő terhelés, főleg nyomás.	
Ugyanaz, a gyök utánhegesztve.	Állandó és ismétlődő terhelés.	
Gyök utánhegesztve, dudor leköszörülve.		
Kétoldalról hegesztve.	Állandó és ismétlődő terhelés.	
Ugyanaz, a dudor leköszörülve.		
Mindkét darabra varratot kell előre hegeszteni vastag elektródával. Kétoldalról vízszintes helyzetben hegesztve.	Állandó és ismétlődő terhelés.	
Ugyanaz, a dudor leköszörülve.		

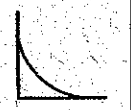
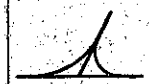
A varrat neve.	Milyen lemezvastagsághoz. mm	Metszet a varraton át.	Főbb méretek.
B) K-			
varrat.	$v \geqq 12$		$i = 1\text{-}2mm$ $k = \sim 2mm$ $\alpha = 45\text{-}50°$
Fél K-varrat.	$v \leqq 12$		$i = 3mm$ $k = 2mm$ $\alpha = 45\text{-}50°$

A varrat neve.	Metszet a varraton át.	Főbb méretek.
C) Sarok-		
Domború sarok varrat.		t = a varratba berajzolható legnagyobb egyenlőszárú háromszög befogója: $a = 0{\cdot}707\,t$ i lehetőleg $= 0$
Egyenes sarok varrat.		$a = 0{\cdot}707\,t$ i lehetőleg $= 0$

A hegesztés módja; esetleges megdolgozás.	A terhelés, melyre alkalmas.	Jel
-varratok		
A gyök vékony elektródával előre hegesztendő. A varrat egyenes vagy homorú kivitelben készítve.	Állandó és ismétlődő terhelés.	
Egyoldalról hegesztve.	Állandó húzás és nyomás, ismétlődő terhelés, főleg nyomás.	
Ugyanaz, a gyök utánhegesztve.	Állandó és ismétlődő terhelés.	
Gyök utánhegesztve, egyenesre vagy homorúra készítve.		

Kiviteli irányelvek.	A terhelés, melyre alkalmas.	Jel.
-varratok		
A sarokvarrat kráterek nélküli tiszta hossza legalább 6a legyen, de nem lehet rövidebb mint 40mm.	Állandó és ismétlődő terhelés.	

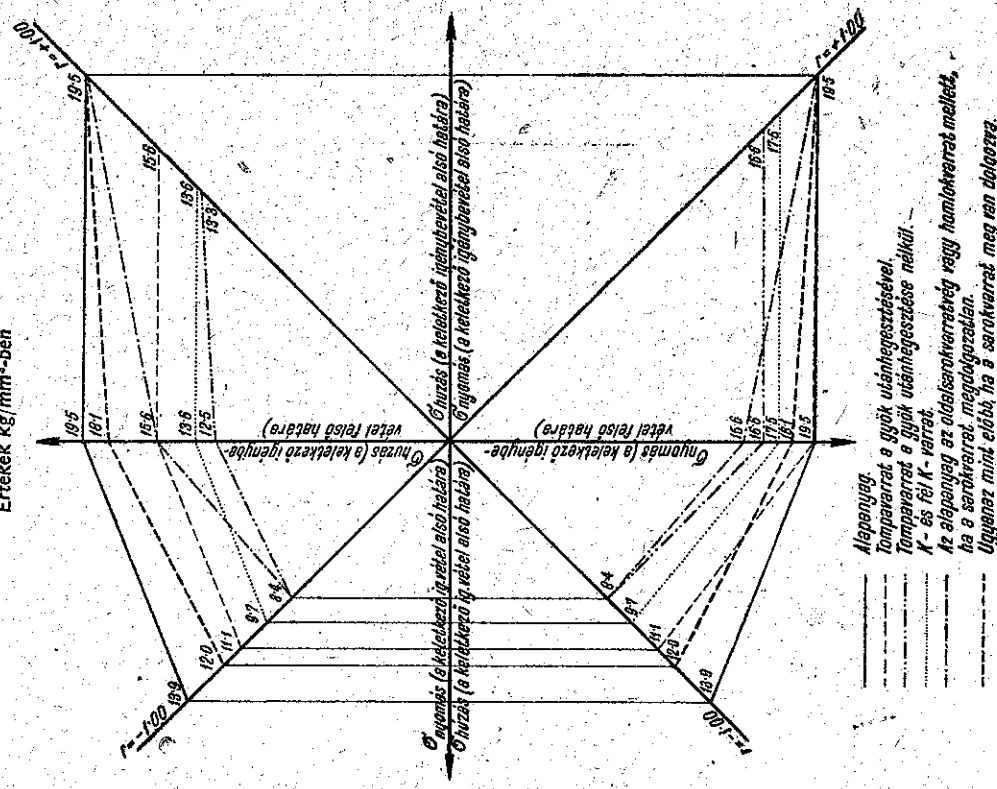
A varrat neve.	Metszet a varraton át	Főbb méretek.
		C.) Sarok-
Homorú sarokvarrat.		t = a varratba berajzolható legnagyobb egyenlőszárú háromszög befogója a = 0·707t i lehetőleg = 0
Nyújtott sarokvarrat.		$a_1 = 0{\cdot}8v$
Kétoldali sarokvarrat.		$t \cong v_1$ $t \cong v_2$ i lehetőleg = 0, de legfeljebb 1 mm
Ferdén találkozó elemek sarokvarratai.		$v_2 \cong v_1$, $\alpha > 70°$. i lehetőleg = 0, de legfeljebb 1 mm A varrat dolgozó mérete a berajzolható egyenlőszárú háromszögnek magasságával egyenlő, tehát a = a_1, illetőleg a_2

Kiviteli irányelvek.	A terhelés, melyre alkalmas.	Jel
-varratok (folytatás).		
A sarokvarrat kráterek nélküli tiszta hossza legalább 6a legyen, de nem lehet rövidebb, mint 40 mm.	Állandó és ismétlődő terhelés.	 
A gyök vékony elektródával előre hegesztendő. Kisebb jelentőségű szerkezetek kivételével a varrat homorú legyen.	Állandó és ismétlődő terhelés.	 
A varrat homorúan készítendő.	Állandó és ismétlődő terhelés.	

B. MELLÉKLET A XIV. TÁBLÁZATHOZ

Hegesztett gerinclemezes hidak határfeszültségei
A 36.24.12 S alapanyag esetén

Értékek kg/mm²-ben



XIV. TÁBLÁZAT

A varrattényezők (α) hegesztett vasszerkezetekre

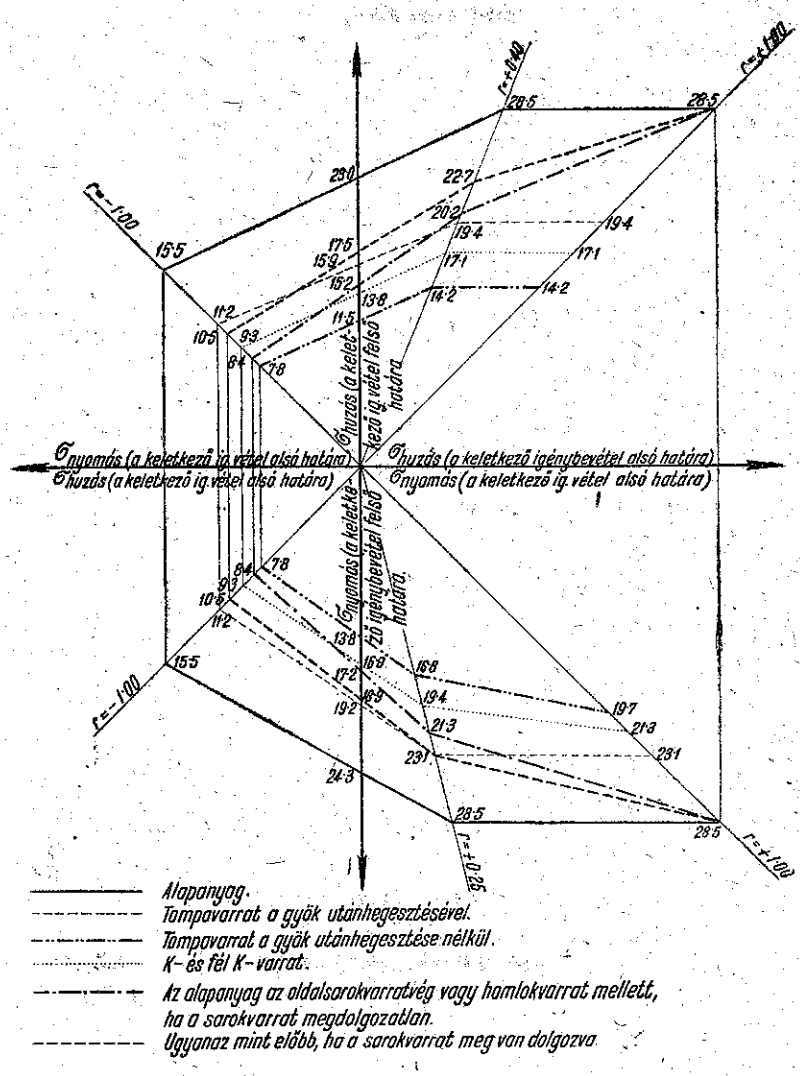
Sorszám		A feszültség helye		A feszültség faja	A varrattényezők értékei: Folytvas (A 36.24 S) alapanyag esetén, ha a tompavarrat folytató szilárdsága legalább 18 kg/mm²		Nagyszil. acél (A 50.35 S) alapanyag esetén, ha a tompavarrat folytató szilárdsága legalább 22 kg/mm²	
I	1	Tompavarrat és az alapanyag az átmeneti sávban, ha a gyök utánhegesztése lehetséges.		húzás	0·8		$r \leqq +0{\cdot}40$ $\alpha = 0{\cdot}69 - 0{\cdot}03r$	$r \geqq +0{\cdot}40$ $\alpha = 0{\cdot}68$
	2			nyomás	$r \leqq 0$ $\alpha = 1{\cdot}0 + 0{\cdot}2r$	$r \geqq 0$ $\alpha = 1{\cdot}0$	$r \leqq +0{\cdot}25$ $\alpha = 0{\cdot}79 + 0{\cdot}07r$	$r \geqq +0{\cdot}25$ $\alpha = 0{\cdot}81$
II	1	Tompavarrat és az alapanyag az átmeneti sávban, ha a gyök utánhegesztése nem lehetséges		húzás	$\alpha = 0{\cdot}64 + 0{\cdot}04r$		0·6	
	2			nyomás	$r \leqq 0$ $\alpha = 0{\cdot}74 + 0{\cdot}14r$	$r \geqq 0$ $\alpha = 0{\cdot}74 + 0{\cdot}11r$	$r \leqq +0{\cdot}25$ $\alpha = 0{\cdot}67 + 0{\cdot}07r$	$r \geqq +0{\cdot}25$ $\alpha = 0{\cdot}56 + 0{\cdot}13r$
III		Tompa-, K- és sarokvarrat		nyírás	0·65		0·52	
IV		Sarok homlokvarrat		a varrattengelyre L húzás- vagy nyomásra és a 6.438 pont szerinti σ_r-re	0·50		0·40	
V	1	Az alapanyag közvetlen az oldalsarokvarrat vég, illetve homlokvarrat mellett, ha az oldalsarok varrat végek, illetve homlokvarrat	megdolgozatlan	húzás	$\alpha = 0{\cdot}8 + 0{\cdot}2r$		$r \leqq +0{\cdot}40$ $\alpha = 0{\cdot}66 + 0{\cdot}12r$	$r \geqq +0{\cdot}40$ $\alpha = 0{\cdot}52 + 0{\cdot}48r$
	2			nyomás			$r \leqq +0{\cdot}25$ $\alpha = 0{\cdot}71 + 0{\cdot}17r$	$r \geqq +0{\cdot}25$ $\alpha = 0{\cdot}67 + 0{\cdot}33r$
	3		megdolgozva	húzás	$\alpha = 0{\cdot}93 + 0{\cdot}07r$		$r \leqq +0{\cdot}40$ $\alpha = 0{\cdot}76 + 0{\cdot}08r$	$r \geqq +0{\cdot}40$ $\alpha = 0{\cdot}65 + 0{\cdot}35r$
	4			nyomás			$r \leqq +0{\cdot}25$ $\alpha = 0{\cdot}78 + 0{\cdot}10r$	$r \geqq +0{\cdot}25$ $\alpha = 0{\cdot}85 + 0{\cdot}15r$
VI	1	K- és fél K- varrat		húzás	0·7		0·60	
	2			nyomás	$r \leqq 0$ $\alpha = 0{\cdot}9 + 0{\cdot}2r$	$r \geqq 0$ $\alpha = 0{\cdot}9$	$r \leqq +0{\cdot}25$ $\alpha = 0{\cdot}66 + 0{\cdot}06$	$r \geqq +0{\cdot}25$ $\alpha = 0{\cdot}66 + 0{\cdot}09r$

E táblázat varrattényezőivel kiszámított határfeszültségek A 36.24.12 S és A 50.35.12 S alapanyagú gerinclemezes híd esetén az A. és B. mellékleten vannak feltüntetve

B. MELLÉKLET A XIV. TÁBLÁZATHOZ

Hegesztett gerinclemezes hidak határfeszültségei A 50.35.12 S alapanyag esetén

Értékek kg/mm²-ben.



Alapanyag.
Tompavarrat a gyök utánhegesztésével.
Tompavarrat a gyök utánhegesztése nélkül.
K- és fél K-varrat.
Az alapanyag az oldalsarokvarratvég vagy homlokvarrat mellett, ha a sarokvarrat megdolgozatlan.
Ugyanaz mint előbb, ha a sarokvarrat meg van dolgozva.

6.4333 A varrat hasznos keresztmetszetének szélessége (a):

1. tompavarratoknál:

azonos vastag lemezek esetében a lemezvastagsággal, különböző vastagságú lemezek esetében a vékonyabbik lemez vastagaságával egyenlő;

2. K- és fél K-varratoknál:

ha a gyöknél sincs beolvadási hiány, a varratfelület sima és homorú, továbbá az átmenet kifogástalan: $a = v$, ahol v a varratnál végződő lemez vastagsága, ellenkező esetben legfeljebb $a = 0{,}85\ v$ értékkel szabad számolni;

3. sarokvarratoknál a a varrat keresztmetszetébe berajzolható egyenlőszárú derékszögű háromszög magassága, illetőleg a befogó 0,707-szerese. Nyújtott sarokvarratoknál, továbbá ferdén találkozó elemek sarokvarratainál számításba veendő a méretet a XIII. táblázat adja meg.

6.4334 Ha a varrat készítésénél a kráterképződés nem kerülhető el (6.4774 pont), a kráterekre 10—10 mm hosszúság veendő fel, amely a varrat hosszából levonandó.

6.4335 Egyetlen (tengelyirányú vagy nyíró) erő hatása és $Y_e = 0$ esetében a sztatikai számításban a varratokra a következő összehasonlító feszültséget kell kimutatni:

1. ha a varratokra $Y_I = N_I$ húzó- vagy nyomóerő hat:

$$\sigma = \frac{\gamma}{\alpha} \cdot \frac{N_I}{\Sigma\, a.l} \leqq \sigma_H$$

2. ha a varratokra $Y_I = T_I$ nyíróerő hat:

$$\tau = \frac{\gamma}{\alpha} \cdot \frac{T_I}{\Sigma\, a.l} \leqq \sigma_H$$

6.4336 $Y_e \neq 0$ esetében egyetlen húzó- vagy nyomó-, illetőleg nyíróerővel igénybevett varratok szükséges mérete:

$$K_j = \Sigma\, a.l \geqq \frac{\gamma\, Y_I + Y_e}{\alpha \cdot \sigma_H}$$

a kimutatható összehasonlító feszültség pedig:

tengelyirányú erő esetében:

$$\sigma = \frac{1}{\alpha} \cdot \frac{\gamma\, N_I + N_e}{\Sigma\, a.l} \leqq \sigma_H$$

illetőleg nyíróerő esetében:

$$\tau = \frac{1}{\alpha} \cdot \frac{\gamma\, T_I + T_e}{\Sigma\, a.l} \leqq \sigma_H$$

mely képletekben N_e, illetőleg T_e az Y_e igénybevételnek megfelelő tengelyirányú, illetőleg nyíróerő.

6.434 Ha az összes erők hatása a mértékadó, tehát $Y_M' < Y_M''$, mely esetben $\gamma = 1{,}0$ (6.243 pont 2. *b.*), akkor az összehasonlító feszültség általános képlete:

$$\sigma = \frac{Y_M''}{\alpha \cdot K_j} \leqq \sigma_H$$

6.4351 Fenti képletekben a σ_H határfeszültséget a 6.231 pont szerint, az α varrattényezőt pedig a XIV. táblázat szerint kell felvenni.

A varrattényező általában az igénybevételváltakozás határait jellemző r tényezőnek (6.241 pont) a függvénye.

Az α tényező kiszámításánál az igénybevételváltakozásra akkor is tekintettel kell lenni, ha a váltakozás azonos előjelű szélső értékek között történik, mely esetben r előjele pozitív. Ha a vizsgált igénybevétel hatásábrájának csupán azonos értelmű szakaszai vannak, akkor r kiszámításánál az igénybevétel legkisebb értékét az állandó teher hatására keletkező igénybevétel adja.

6.4352 A XIV. táblázatnak a nagyszilárdságú acél alapanyagra vonatkozó adatai csupán ideiglenes érvényűek. Amennyiben a táblázatban feltételezett minőségű hegesztő elektródánál jobb minőségű elektródát alkalmaznak, amelyik a nagyszilárdságú acél alapanyaggal olyan tompa varratot ad, melynek lüktető szilárdsága beigazoltan nagyobb 22 kg/mm²-nél, a számításba veendő varrattényezők értéke a lüktető szilárdság arányában megnövelhető. A húzásra vonatkozó értékek azonban 0,8-nél, a nyomásra vonatkozók 1,0-nél, a nyírásra vonatkozó pedig 0,65-nál nagyobbak nem lehetnek. A varrattényezők felemelése azonban a közlekedésügyi miniszter szakközegeinek ellenőrzése mellett végrehajtott kísérletek megfelelő eredményeitől függően a közlekedésügyi miniszter hozzájárulásához van kötve.

6.4353 Amennyiben folytvas szerkezet hegesztésére a közlekedésügyi miniszter külön engedélyével (6.426 pont) táblázatban megadott minőségűnél gyengébb minőségű elektróda kerül alkalmazásra, a varrattényezőket a lüktető szilárdság arányában csökkenteni kell.

6.4354 Ugyanígy kell eljárni akkor is, ha vasúti terhet nem hordó folytvas alkatrészeket a táblázatban megadottnál gyengébb minőségű elektródával hegesztenek.

6.4355 Húzott övlemezek hosszirányához 45°-ban haladó, gyökben utánhegesztett, sima felülettel és fokozatos átmenettel bíró tompavarrat (45/*a.* és *b.* ábra) az alapanyaggal egyenlő

szilárdságúnak tekinthető ($\alpha = 1{,}0$) és így számítása nem szükséges, ha a tompavarrat lüktető szilárdsága (σ_{v0})

folytvas alapanyag esetén legalább ..... 18 kg/mm²
nagyszilárdságú acél alapanyag esetén legalább .. 26 kg/mm².

Kisebb lüktető szilárdságú tompavarratok esetében a varrattényező:

folytvas alapanyagnál ..... $\alpha = \sigma_{v0}/18$
nagyszilárdságú acél alapanyagnál ..... $\alpha = \sigma_{v0}/26$.

6.4356 Helyszínen készítendő szerelővarratok tényezője a XIV. táblázatban megadottakhoz képest 20%-kal csökkentendő.

6.4357 Az összehasonlító feszültség megállapításánál a varratok közelében az alapanyagban keletkező feszültséget is osztani kell a megfelelő α-val (a XIV. táblázat I., II. és V. sora szerint) és az így kapott feszültség sem lehet σ_H-nál nagyobb.

6.4361 Ha a varratban többtengelyű feszültségi állapot keletkezik, akkor a σ_r összehasonlító feszültséget kell meghatározni. Megfelelő a varrat, ha

$$\sigma_r = \sqrt{\left(\frac{\sigma_x}{\alpha}\right)^2 + \sigma_y^2 - \frac{\sigma_x}{\alpha} \cdot \sigma_y + 3\tau^2} \leqq 1{,}1\ \sigma_H$$

E képletben σ_x jelenti a varratban a mértékadó igénybevétel hatására a varrat hosszirányára merőleges, σ_y pedig az azzal párhuzamos normálfeszültséget, τ pedig a nyírófeszültséget, végül α a XIV. táblázatban a σ_x feszültségnek megfelelő varrattényező.

6.4362 A σ_x, σ_y és τ meghatározásánál egyidejű igénybevételeket kell felvenni megfelelő mértékadó összeállításban és mindig a 6.24, illetőleg a 6.432 pontban mondottak figyelembevételével. Ha pl. a fenti feszültségeket egy adott helyen nyomaték (M) és nyíróerő (T) idézi elő, akkor az összehasonlító feszültséget a következő két esetre kell meghatározni:

1. a mértékadó nyomaték (M_M) és vele egyidőben ható nyíróerő (T),

2. a mértékadó nyíróerő (T_M) és vele egyidőben ható nyomaték (M).

Mindegyik igénybevételt a hozzátartozó szélső értékekből számított γ-val kell meghatározni.

6.4363 A többtengelyű feszültségi állapot ama egyszerűbb eseteiben, amikor σ_x és σ_y egyidejűleg nem lép fel, a 6.4361 pontban megadott képlet a

$$\sigma_r = \sqrt{\left(\frac{\sigma}{\alpha}\right)^2 + 3\tau^2} \leqq 1{,}1\ \sigma_H$$

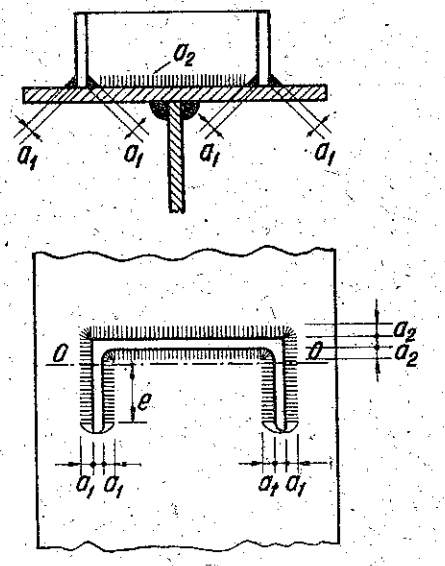
alakba megy át, ahol σ jelenti a varrat hosszirányára merőleges vagy azzal párhuzamos normálfeszültséget, α a hozzátartozó varrattényezőt, τ pedig a nyírófeszültséget.

Homlokvarrat alkalmazása

6.437 Hengerelt vagy gerinclemezes tartót egy másik tartóhoz csak homlokvarratokkal kapcsolni nem szabad. Egyéb kapcsolatoknál is a homlokvarrat, mint önálló erőátadó kötés általában kerülendő és lehetőleg oldalvarratokkal együtt alkalmazandó. Ez utóbbi esetben az erőátadást csak az oldalvarratra szabad számítani.

Nyíróerővel és hajlító nyomatékkal terhelt hegesztési varratok számítása

6.438 Olyan hegesztési varratokat, melyekre a nyíróerőn (T) kívül még hajlító nyomaték (M) is hat (pl. gerinclemezes hídnál a keresztirányú szárnylemezének a főtartóba való bekötésénél, vagy együttdolgozó szerkezeteknek a vastartó és a fogak közti, a 39.



39. ábra.

ábrán feltüntetett hegesztett kapcsolatánál), a következőképen kell megvizsgálni.

1. Ellenőrzendő a kapcsolat a reáható mértékadó nyíróerőre (T_M) az alábbiak szerint:

$$\tau_M = \frac{T_M}{\alpha \Sigma\, a.l.} \leqq \sigma_H$$

mely képletben Σal a varrat hasznos felülete, α pedig a XIV. táblázat III. sorában megadott varrattényező.

2. Meghatározandó a kapcsolatra ható mértékadó nyomatékból (M_M) a sarokvarratokban keletkező húzó-, illetőleg nyomófeszültség (σ) az alábbi képlettel, megjegyezve, hogy ennél a számításnál a sarokvarratok hasznos felületét ($a\,l$) az erőt átvevő felület síkjába kell forgatni és az így kapott idom tehetetlenségi nyomatékával (J) kell számolni (39. ábra):

$$\sigma = \frac{M_M\, e}{J}$$

Kiszámítandó továbbá a kapcsolatban a fenti nyomatékkal egyidejű nyíróerőből (T) keletkező feszültség:

$$\tau = \frac{T}{\Sigma\, a.l}$$

Ezek alapján számítjuk a következő összehasonlító feszültséget:

$$\sigma_r = \frac{1}{\alpha}\sqrt{\sigma^2 + \tau^2} \leqq \sigma_H$$

ahol α a XIV. táblázat IV. sorában megadott varrattényező.

Nehezen hozzáférhető varratok

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

E) Hegesztett gerinclemezes hajlított tartó számítása

Hegesztett gerinclemezes hajlított tartó számítása

6.440 A hegesztett gerinclemezes hajlított tartó méretezése és vizsgálata teljesen úgy történik, mint a szögecselté, azzal a különbséggel, hogy az övszögecselés szerepét a hosszirányú illesztési varratok (az úgynevezett nyakvarratok) töltik be.

Nyakvarrat vizsgálata

6.441 Nyakvarratok vizsgálatát abban az esetben, ha a tartóra a hídfák közvetlenül fekszenek fel, a 6.4363 pont alapján a következőképen kell elvégezni.

1. Még kell vizsgálni a nyakvarratot a reáható vízszintes csúsztatóerőre:

$$\tau_M = \frac{T_M\, S}{\alpha\, J\, v} \leqq \sigma_H$$

ahol v-t a 40. ábra szerint kell értelmezni, J a szelvény tehetetlenségi nyomatéka, S a nyakvarrattal kapcsolt öv területének sztatikai

nyomatéka a 0—0 semleges tengelyre, T_M a mértékadó nyíróerő, α pedig a XIV. táblázat III. sorában megadott varrattényező.

2. Ki kell számítani a 6.4363 pont szerinti összehasonlító feszültséget

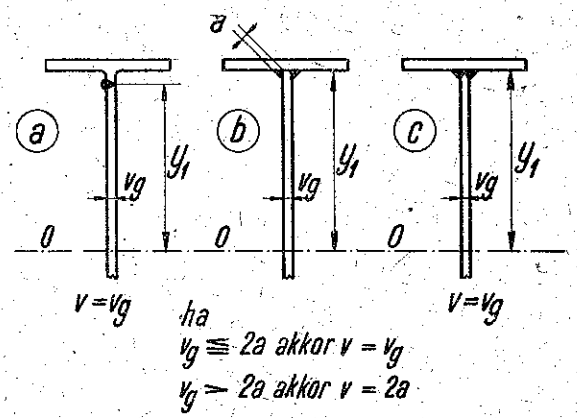
$$\sigma_x = 0$$

$$\sigma_y = \frac{M}{J} y_1$$

$$\tau = \frac{T S}{J v}$$

$$\sigma_r = \sqrt{\sigma_y^2 + 3\tau^2} \leqq 1{,}1\,\sigma_H$$

mely képletekben M és T helyébe a 6.4362 pont szerinti M_M, T, illetőleg M, T_M értékpárokat kell behelyettesíteni. A kétféle vizsgálat egyesíthető, ha a varrat a nem egyidejű M_M, T_M értékpárnak is megfelel. Az összehasonlító feszültség képletében $\alpha = 1{,}0$, mert σ a varrat hosszirányával párhuzamos feszültség (σ_y). Az y_1 jelentése a 40. ábrán van megadva.



40. ábra.

Ha a tartóra a hídfák közvetlenül fekszenek fel, akkor a σ_x feszültséget a 6.281 pont értelemszerű alkalmazásával kell meghatározni (hasznos keresztmetszet $2\,a\,l$, ahol l a hídfák egymástól mért távolsága) és az összehasonlító feszültséget ennek figyelembevételével kell kiszámítani a 6.4361 képlet alapján. Ebben az esetben a σ_x mindig nyomófeszültség.

Gerinclemezt illesztő tompavarrat vizsgálata

6.442 Hasonlóképen kell megvizsgálni a gerinclemezt illesztő tompavarratot is. Ennek vizsgálatánál feltételezhető, hogy a T nyíróerőt csupán a gerinclemez veszi fel és a T ennek keresztmetszetén egyenletesen oszlik meg.

Ellenőrzendő:

1. $$\tau_M = \frac{T_M}{\alpha \cdot v_g \cdot h_g} \leqq \sigma_H$$

ahol v_g a gerinclemez vastagsága, h_g annak a nyakvarratok között mért magassága, T_M a mértékadó nyíróerő (eredő), α pedig a XIV. táblázat III. sorában megadott érték;

2. $$\sigma_x = \frac{M_M}{J} \frac{h_g}{2}$$

$$\sigma_y = 0$$

$$\tau = \frac{T}{v_g \cdot h_g}$$

$$\sigma_r = \sqrt{\left(\frac{\sigma_x}{\alpha}\right)^2 + 3\tau^2} \leqq 1{,}1\,\sigma_H$$

mely képletekben M_M a mértékadó nyomatékot, T a vele egyidejű nyíróerőt, α pedig a XIV. táblázat I.1. sorában megadott varrattényezőt jelenti, feltételezve, hogy a varratgyök utánhegesztése mindig lehetséges.

A két vizsgálat egyesíthető, ha a σ_r összehasonlító feszültségre felírt követelmény az M_M és T_M nem egyidejű értékpárokból számított σ és τ értékek behelyettesítése esetén is ki van elégítve.

30 mm-nél vastagabb övlemezek határfeszültsége

6.443 30 mm-nél vastagabb övlemezek esetében a határfeszültséget le kell szállítani oly mértékben, amennyire a 30 mm-nél vastagabb lemezek biztosított folyási határa kisebb, mint a 30 mm-nél vékonyabb lemezeké.

Övlemezillesztések tompavarratai

6.444 Az övlemezillesztések tompavarratainak szilárdsága legalább akkora legyen, mint az övlemezeké. Ez csak akkor érhető el, ha $\alpha = 1{,}0$. A varratokat ezért a húzott övben az övlemezek hossztengelyével 45°-ot bezáró irányban kell elhelyezni (6.4355 pont) és a varratokat mindkét övben a gyökben utána kell hegeszteni, valamint fokozatos átmenettel símára meg kell dolgozni (45/*b*. ábra). Ellenkező esetben az illesztést csak olyan helyen lehet elhelyezni, ahol az övlemezben feszültség — az övlemeznek az $M_{M\,max}$ helyén való teljes kihasználtságát feltételezve — az illesztés varrattényezőjének (α) megfelelő mértékben lecsökkent. Ha tehát a legnagyobb mértékadó nyomatékok ábrájának az illesztendő övlemez hosszára eső legnagyobb ordinátája $M_{M\,max}$, akkor az illesztés csak ott helyezhető el, ahol

$$M_M \leqq \alpha \cdot M_{M\,max}$$

6.445 Különböző vastag övlemezek tompa illesztését az előző pont szerint meghatározott keresztmetszettől a gyöngébb

övlemez irányába el kell tolni, éspedig egy akkora t hosszúsággal, amelyen a nyakvarratok fel tudják venni a 2 övlemez határigénybevételének különbségét:

$$t \geqq \frac{\Delta F}{\alpha \cdot v}$$

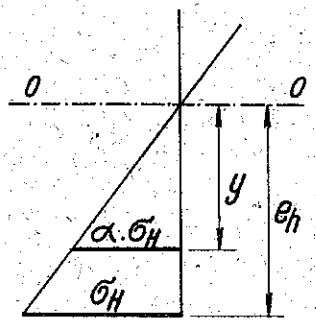
ahol ΔF a két övlemez területének különbsége, v a 40. ábra szerint veendő fel, α pedig a XIV. táblázat III. sorában megadott érték.

Alkatrészek hegesztése a gerinclemez húzott részéhez

6.446 Hajlított tartó gerinclemezének húzott részéhez valamely alkatrészt (pl. gerinclemezmerevítést, szárnylemezt) hozzáhegeszteni csak ott szabad, ahol a tartóra ható határnyomaték hatására keletkező feszültség $\alpha \cdot \sigma_H$ alá csökkent (41. ábra).

Itt α a XIV. táblázat V. 1., vagy V. 3. sorában megadott érték. Ha tehát a tartó húzott szélső szálának távolsága a semleges tengelytől e_h, akkor a gerinclemez húzott feléhez csak olyan helyen szabad hegeszteni, melynek távolsága a semleges tengelytől:

$$y \leqq \alpha \cdot e_h$$



41. ábra.

Szerelési lyukak és belső varratok részére készült rések

6.447 A szerelési csavarok részére készített lyukak, esetleges belső varratok részére készült rések területe a hasznos terület, illetőleg a tehetetlenségi nyomaték meghatározásánál húzott oldalon mindig, nyomott oldalon pedig csak akkor vonandó le, ha a lyuk, illetőleg rés utólag nem lesz kitöltve.

F) Pályatartók, szélrácsok

Pályatartók számítása

6.451 A pályatartók számításánál a 6.272—6.274 pontok előírásait kell betartani.

Kereszttartók bekötése

6.452 A kereszttartóknak a főtartóba való bekötését a 6.2742 pont szerint megnövelt reakcióerőre és a kereszttartóra ható mérték-

adó nyomaték 25%-ával egyenlő befogási nyomaték egyidejű hatására kell méretezni.

Szélrácsok és keresztkötések számítása

6.453 Szélrácsok, keresztkötések és általában olyan tartórészek számításánál, melyekben a vasúti teher nem okoz igénybevételeket, a fáradási tényező: $\gamma = 1{,}0$-nek vehető.

Főtartó övéhez hegesztett szélrács-csomólemezek

6.454 Ha a szélrács csomólemezei a főtartó övéhez lesznek hegesztve, úgy az övek határigénybevételét a XIV. táblázat V. sorában megadott α értékekkel kell számítani.

G) Szerkesztési szabályok

Szerkesztési szabályok

6.460 Az előző III. részben (6.3 pont) szögecselt szerkezetekre megadott szerkesztési szabályok közül mindazok, amelyek az alábbiakkal nincsenek ellentétben, értelemszerűen alkalmazandók a hegesztett szerkezetekre is.

Varratok elrendezése

6.4611 A tervezés során arra kell törekedni, hogy a szerkezet a lehető legkevesebb varrat alkalmazásával készüljön, ezért az egyes szelvények minél kevesebb elemből álljanak és az illesztések száma a gazdaságosság határáig kicsiny legyen.

6.4612 E mellett a tervezés során gondolni kell a zsugorodás hatására, valamint az ebből származó belső feszültségekre és vetemedésekre is, tekintetbe véve azt a körülményt, hogy a varratok keresztirányú zsugorodása nagyobb mértékű a hosszirányúnál.

6.4613 Az egyoldali zsugorodás okozta kardosság (ívelődés) megelőzésére a szelvény-keresztmetszeteknek lehetőleg szimmetrikus elrendezésű varratai legyenek és ezek lehetőleg egyszerre készüljenek.

6.4621 A hegesztett szerkezet minden részét, különösen az illesztéseket és bekötéseket, tehát a varratok helyét, úgy kell megtervezni, hogy a varratok elkészítése, utómegmunkálása és vizsgálata könnyen legyen végrehajtható. Arra kell törekedni, hogy lehetőleg minden varrat vízszintes helyzetben, felülről jól láthatóan és jól hozzáférhetően legyen elkészíthető. A megbízhatóan el nem készíthető varrat nem tekinthető erőt átadónak.

6.4622 Kerülni kell a varratok egy helyen való halmozását.

6.4623 A varratok elrendezése és alakja, valamint a varratkapcsolat mellett az alapanyag kialakítása olyan legyen, amely lehetővé teszi az erővonalak hirtelen irányváltozás és halmozódás nélküli lefolyását. Ezért a hirtelen keresztmetszetváltozásokat és a külpontos kapcsolatokat kerülni kell.

6.4624 A fej feletti és a függőleges varratok alkalmazását megfelelő elrendezéssel, vagy más módon (pl. a hegesztendő elemek forgatásával) a lehetőség szerint el kell kerülni.

6.4625 A helyszíni hegesztések mennyisége az elérhető legkisebb mértékre csökkentendő és azokat lehetőleg olyan helyekre kell tervezni, ahol mind az igénybevételek, mind a feszültségek viszonylag kicsinyek.

Varratok legkisebb és legnagyobb méretei

6.4631 Törekedni kell minél kisebb méretű varratok alkalmazására. Erőtátadó sarokvarratok legkisebb mérete: $a = 4$ mm; legnagyobb mérete pedig: $a = 0{,}7\ v$, ahol v az összekapcsolt lemezek közül a vékonyabbnak a vastagsága. A sarokvarrat kráterek nélküli tiszta hossza legalább 6 a, illetőleg 40 mm legyen. Bekötő sarokvarratok legnagyobb hossza pedig 40 a.

Varratfajták alkalmazása

6.4632 Az illesztési és bekötő varratok (6.4312 pont) lehetőleg tompavarratok legyenek. A varratfajta kiválasztásánál tekintettel kell lenni a hegesztendő elemek vastagságára, az igénybevétel módjára, a varrat elhelyezésére, az utómegmunkálás lehetőségére, a zsugorodásra stb. A varratfajta kiválasztását megkönnyítő útmutatásokat a XIII. táblázat tartalmazza.

6.4633 Nyakvarratnál a kétoldali sarokvarrat helyett lehetőleg K-varratot kell alkalmazni.

6.4634 Hossz- és kereszttartók bekötésénél, szélrácskapcsolatoknál, merevítéseknél stb. alkalmazott sarokvarratok egyenes vagy homorú kivitelben, sima felület és a varratvégek gondos utómegmunkálásával elérhető fokozatos átmenet előírásával tervezendők. Az utóbbira szükség van, hogy a XIV. táblázat V. 3. és 4. soraiban megadott varrattényezők legyenek alkalmazhatók.

Szakaszos és belső varratok

6.4635 Vasúti hidakon szakaszos varratok és belső varratok nem alkalmazhatók.

Szögecsek és varratok együttes alkalmazása

6.464 Szögecseket és varratokat ugyanabban a kapcsolatban együtt alkalmazni nem szabad.

Szerelési lyukak

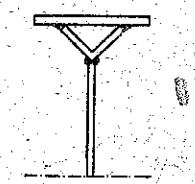
6.465 A szerelési tüskék számára készítendő lyukak helyét a terven előre meg kell adni. E lyukakat lehetőleg kis igénybevételű helyeken kell elhelyezni. A tüskelyukakat a varratok elkészítése után csavarral vagy szögecseléssel kell betölteni. Hegesztést alkalmazni sem feltöltéssel, sem csap behegesztésével nem szabad.

Övlemezek és gerinclemezek

6.4661 Övlemezek vastagsága ne legyen 50 mm-nél nagyobb. Ennél vastagabb övlemezeket csak a közlekedésügyi miniszter engedélyével szabad alkalmazni. A 30 mm-nél vastagabb folytvas és valamennyi nagyszilárdságú acél övlemez helyett célszerű olyan

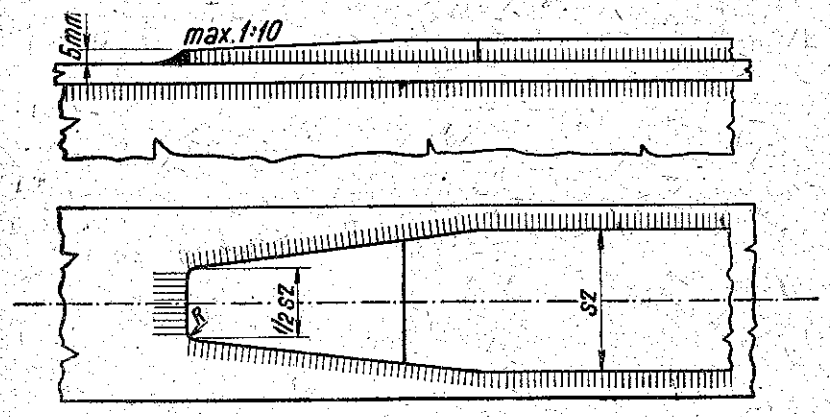
különleges hengerelt szelvényt alkalmazni, melynél az övet a gerinclemezzel összekapcsoló varrat a simább feszültségátmenet érdekében kissé el van tolva az övlemeztől a semleges tengely felé.

6.4662 Fenti célból, valamint az övnek a gerinccel való merevebb kapcsolata érdekében célszerű lehet a gerinclemezt az övlemezzel a 42. ábra szerint szögvas segítségével összekapcsolni. Ennél a szelvénynél azonban a szögvas belső oldalán keletkező hozzáférhetetlen csatornát végein is légmentesen le kell zárni.



42. ábra.

6.4663 Övlemezeknek ráhegesztett lemezekkel való erősítésénél, amelyet új szerkezeteknél lehetőleg el kell kerülni, továbbá általában egymáson fekvő lemezeknek homlokvarrattal való összekapcsolása esetében gondoskodni kell a fokozatos erőátmenetről



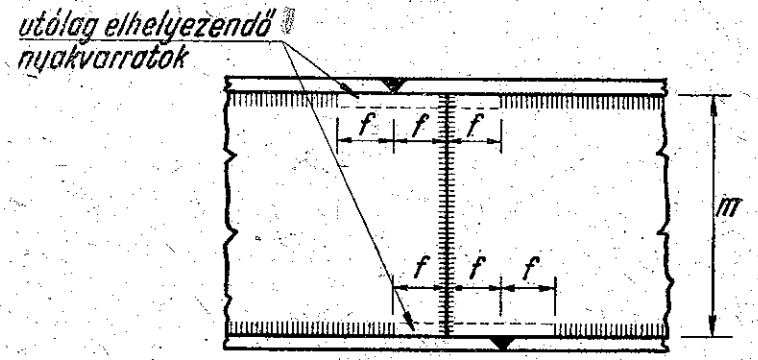
43. ábra.

(43. ábra). Ez okból a ráhegesztett lemez 1 : 10-nél nem meredekebb hajlással levékonyítandó a varrat méretéig és a lemez sarkai lekerekítendők. Homlokvarratokként ilyenkor nyújtott sarokvarratot (XIII. táblázat) kell kifogástalan átmenettel készíteni.

Öv- és gerinclemezek illesztése

6.4664 Több övlemez esetében a sarokvarratokkal kapcsolt lemez szélessége nem lehet nagyobb vastagságának 25-szörösénél.

6.4665 Öv- és gerinclemezek illesztése általában hevederlemezek nélkül, tompavarratokkal készüljön. Az öv- és gerinclemezek illesztései ne essenek egy keresztmetszetbe. Az eltolás mértéke (f) legalább 250 mm és emellett lehetőleg ne legyen nagyobb a gerinclemez magasságának negyedénél (44. ábra). A nyakvarratokat az illesztővarratok mindkét oldalán ugyancsak f—f hosszúságban (44. ábra) csak az öv- és gerinclemez illesztő varratainak teljes elkészítése után szabad hegeszteni.



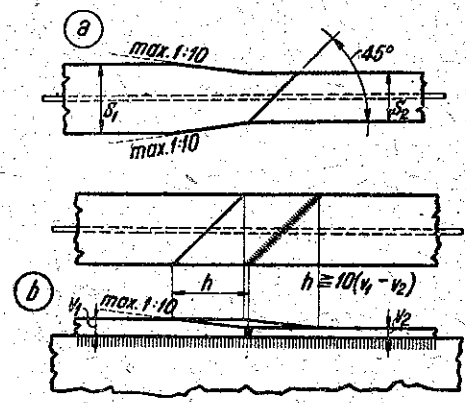
44. ábra.

6.4666 Húzott övlemezek illesztési varratai az övlemez hosszirányával 45°-os szöget zárjanak be (6.4355 pont).

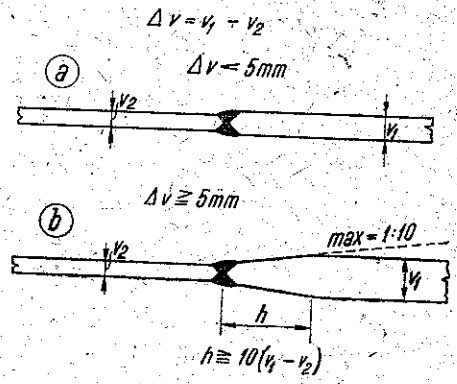
6.4667 Különböző széles (45/*a.* ábra) vagy különböző vastag (45/*b.* ábra) övlemezeket 1 : 10-nél nem meredekebb átmenettel kell egymáshoz illeszteni.

6.4668 A gerinclemez tompavarrata mindig a gyök utánhegesztésével és sima átmenettel készüljön. Általában minden tompavarratot a gyök utánhegesztésével kell készíteni ott, ahol az lehetséges és ugyanitt a sima átmenetet is elő kell írni mindazokon a szakaszokon, ahol az alapanyagban, illetőleg a varratban keletkező feszültség $\sigma > \alpha \cdot \sigma_H$, ahol α a XIV. táblázat II. sorában megadott varrattényező.

6.4669 Különböző vastag gerinclemezeket a lemez tengelyéhez képest szimmetrikus helyzetben és szimmetrikus varratokkal kell illeszteni. Ha a gerinclemezek vastagságának különbsége $\Delta v \geqq 5$ mm, akkor a vastagabbik gerinclemezt 1 : 10-nél nem meredekebb átmenettel kell a vékonyabbikhoz illeszteni (46. ábra).



45. ábra.

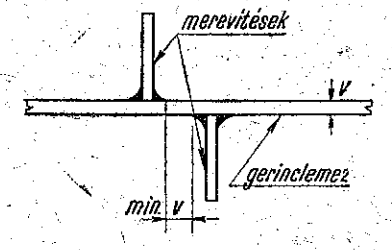


46. ábra.

Gerinclemez merevítések és tartócsatlakozások

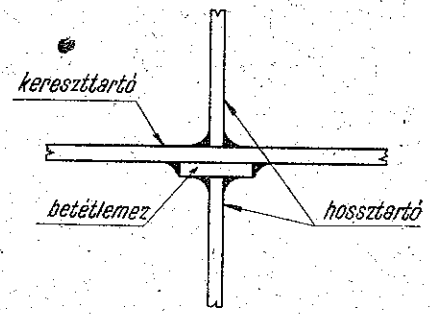
6.4671 Gerinclemezek merevítéseit és a tartócsatlakozásokat úgy kell kialakítani, hogy a nyakvarrat szabadon maradjon. A gerinclemez két oldalára kerülő merevítést úgy kell elhelyezni, hogy az átellenes varratok ne kerüljenek ugyanabba a keresztmetszetbe, hanem legalább a gerincvastagság méretével el legyenek egymáshoz képest tolva (47. ábra).

6.4672 Tartócsatlakozásoknál, ahol nem lehet a 47. ábra szerint eljárni (pl. a kereszttartó két oldalához csatlakozó hossztartók gerinclemezeinél), a gerinclemez egyik oldalához hegesztett betétlemez segítségével kell az átellenes varratokat eltolni (48. ábra). A betétlemez olyan keskeny és vastag legyen, hogy a hozzákapcsolt gerinc- (szárny-) lemez által átadott nyomaték hatására káros alak-



47. ábra.

változást (kigörbülést) ne szenvedjen és benne a nyomaték hatására számított mértékadó feszültség ne legyen nagyobb a határfeszültségnél.



48. ábra.

6.4673 A gerinclemez merevítéseit és a csatlakozó tartók gerinc- vagy szárnylemezeit nem szabad a gerinclemezes tartó húzott övéhez hozzáhegeszteni. Ez esetben az öv megtámasztását közbeiktatott, legalább 20 mm vastag, pontosan beillesztett betétekkel kell végezni, melyeket nem szabad az övhöz hegeszteni. Ezeket a betéteket csak a nyakvarratok elkészítése után szabad elhelyezni és a merevítéshez kell hegeszteni (49/*a*. ábra).

6.4674 A nyomott öv oldalirányú megtámasztása végett a merevítést az övhöz hozzá lehet hegeszteni (49/*b*. ábra), egyébként szilárdságtanilag itt is az előző pont szerinti megoldás helyesebb azzal a különbséggel, hogy a merevítést egészen a nyakvarratig hozzá lehet hegeszteni a gerinclemezhez.

6.4675 Váltakozó igénybevételnek kitett övnél a fentieket értelemszerűen kell alkalmazni és az esetleges betéteket külső oldalukon hosszirányú varrattal az övhöz hozzá is lehet hegeszteni

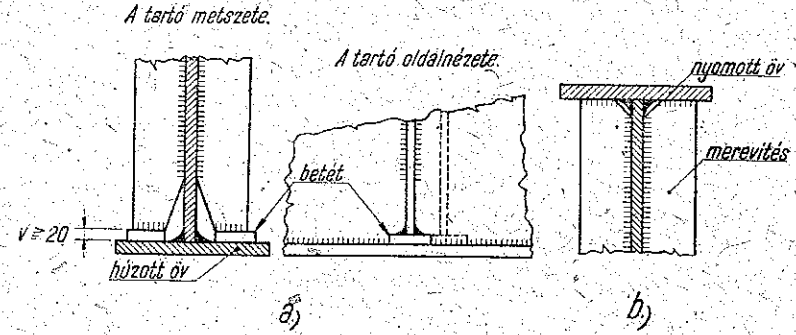
6.4676 A gerinclemezmerevítések és tartócsatlakozások a gerinclemez húzott részéhez sem hegeszthetők hozzá, csak a 6.446 pont szerint számított szakaszon belül.

6.4677 Hossztartóbekötéseket a húzott oldalon elhelyezett átkötő lemez nélkül tervezni nem szabad.

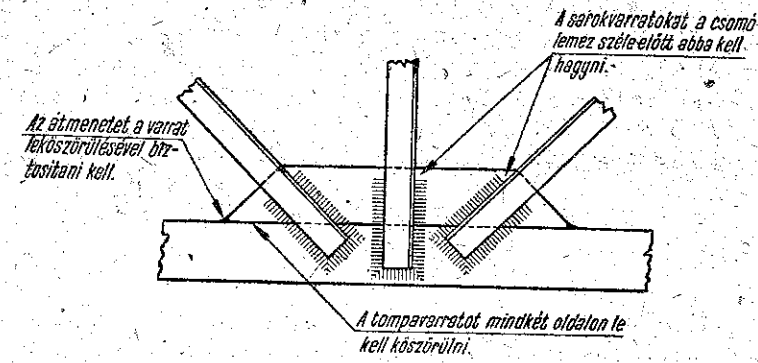
Rácsos tartók rúdjai és csomólemezei

6.4681 A rácsos tartók (szélrácsok, keresztkötések) szelvényei a mellékfeszültségek lecsökkentése végett általában szimmetrikusak legyenek. Ha aszimmetrikus szelvény vagy bekötés alkalmazása elkerülhetetlen, a varratkapcsolat eredője, a rúdtengely és a rácsos tartó hálózata essenek egybe.

6.4682 A rácsrúdszelvényeknek a csomóponthoz, illetőleg csomólemezhez való csatlakozása enyhe átmenettel, az elálló lemezvégződések 1 : 10 hajlás szerint való megdolgozásával történjék; ugyanígy az összes varratokat sima átmenettel kell tervezni. A sarokvarratokat valamivel a csomólemez széle előtt be kell fejezni (50. ábra).



49. ábra.



50. ábra.

6.4688 A csomólemezeket lehetőleg tompavarrattal kell az övek gerincéhez kapcsolni (50. ábra). E varratokat is a gyök utánhegesztésével és sima átmenettel kell készíteni. Ugyanez vonatkozik a rácsrudakat bekötő esetleges tompavarratokra is.

Hegesztett szerkezetek részletterveinek kiállítása

6.4691 A hegesztett szerkezet részlettervein meg kell adni az összes varratméreteket, a varratfajta megjelölésével, a kivitel módjára és a megmunkálásra, különleges hegesztő elektróda alkalmazására, az esetleges hőkezelésre vonatkozó előírásokat is. A varratok jelzése vagy a XIII. táblázat, vagy a tervre rávezetett jelmagyarázat szerint történjék. Az elektródák minőségének jelzésére az MNOSZ 6281 sz. szabványban leírt jelöléseket kell alkalmazni.

6.4692 A helyszíni szerelési varratokat kis zászlójellel külön meg kell jelölni. Meg kell adni a terveken az esetleges szerelési tüskék helyeit és méreteit is (6.465 pont).

6.4693 A tervezőnek a hegesztés sorrendjére vonatkozó esetleges utasításait vagy figyelmeztetéseit rá kell a tervekre vezetnie. Ezeknek hiányában a varratok készítésének sorrendjét az üzem állapítja meg.

Különböző helyzetekben készült varratok minőségi sorrendje

6.4694 A tervezőnek mind a tervezésnél, mind a hegesztési sorrend esetleges megállapításánál a várható vetemedésen kívül mérlegelnie kell azt is, hogy az előírt vagy lehetséges hegesztési sorrend mellett az egyes varratok milyen helyzetben készíthetők el. Szem előtt kell tartania, hogy a különböző helyzetekben készült varratok között minőségi szempontból a sorrend a következő:

1. Tompavarratok:

a) Vízszintes síkban felülről.
b) Vízszintes síkban fej felett.
c) Függőleges síkban függőlegesen.
d) Függőleges síkban vízszintesen.

Az utóbbi kettőt lehetőleg kerülni kell.

2. K- és sarokvarratok:

a) Vízszintesen, 45°-os megdöntött állapotban felülről.
b) Vízszintesen nem megdöntött állapotban felülről.
c) Vízszintesen fej felett.
d) Függőlegesen.

H) Kivitel

1. A hegesztést végző üzem

A hegesztést végző üzem

6.471 Vasúti hidak hegesztését csak olyan üzem végezheti, amelyiket a 6.481 pont alapján a közlekedésügyi miniszter vasúti hidak hegesztésére megfelelőnek minősített.

2. A hegesztő munkás

A hegesztő munkás

6.4721 Vasúti hidak hegesztését csak olyan hegesztők végezhetik, akik a 6.482 pontban leírt munkásminősítő próbákat kielégítő eredménnyel készítik el. A hegesztőket ezen kívül a 6.484 pontban leírt próbákkal az ott megadott időközökben az egész hegesztés tartama alatt ellenőrizni kell.

6.4722 Az elkerülhetetlen fej feletti vagy függőleges varratokat nagy gyakorlattal bíró hegesztők készítsék a legnagyobb gonddal.

3. A munkahely

A munkahely

6.473 A hegesztést lehetőleg fedett műhelyben kell végezni. Szabadban végzett hídszerkezeti hegesztéseket esőtől, hótól, széltől védetten kell készíteni. Ha a levegő vagy a munkadarab hőmérséklete 0 C°-nál alacsonyabb, az építtető külön engedélye nélkül hegeszteni nem szabad.

4. A hegesztő elektróda megválasztása

A hegesztő elektróda megválasztása

6.474 A hegesztő elektródák minősége feleljen meg a 6.42 pontban előírtaknak. Az elektródák vastagsága a hegesztés haladási sebességének és a hegesztési rétegek számának, továbbá az összehegesztendő alkatrészek és a készítendő varrat méreteinek megfelelően választandó az alapanyag és a varrat túlerős felmelegítésének elkerülése és a jó kötés biztosítása érdekében. A gyök hegesztését valamennyi varratfajtánál vékony (3—4 mm-es) elektródával kell végezni.

5. A hegesztő elemek előkészítése

A hegesztendő elemek előkészítése

6.4751 A hegesztendő elemek egymással érintkező felületeit a hegesztés előtt szennyeződéstől, nedvességtől meg kell tisztítani. E felületek alapmázolása elmaradhat, ha az érintkezési hézagok köröskörül mindenütt be lesznek hegesztve.

6.4752 A készítendő varrat mentén a hegesztendő elemeket minden szennyeződéstől (zsír, olaj, rozsda, salak, nedvesség, jég), festéktől, revétől meg kell tisztítani. A lángvágástól származó

salakot, oxidot, szilánkokat, a hidegen vágott részek esetleges vágási éleit gondosan el kell távolítani. Teljesen szárazak legyenek a hegesztő elektródák is, ezért azokat száraz helyen kell tárolni.

6.4753 Az összehegesztendő elemeket úgy kell elhelyezni és nagyobb feszítő erő nélkül egymáshoz rögzíteni, hogy azok egymáshoz viszonyított helyzete a hegesztés alatt biztosítva legyen, de azért a zsugorodások szabadon érvényesülhessenek; ezért a tartóelemeket lehetőleg szabad helyzetben kell hegeszteni. Emellett gondoskodni kell arról is, hogy a szerkezet tervszerinti alakja a vetemedések ellenére is biztosítva legyen. A várható lemezgörbülésekre való tekintettel célszerű a lemezeket hegesztés előtt az ellenkező irányban meghajlítani (pl. az övlemezeket).

6.4754 A vasúti teher által igénybevett alkatrészeket más alkatrésszel a hegesztés vagy szerelés tartamára ideiglenes hegesztés (fűzővarrat) útján csak ott szabad kapcsolni, ahol a terv szerint végleges varrat is készül. Az e helyeken alkalmazott fűzővarratok mérete és száma is a lehető legkisebb legyen.

6. A hegesztési sorrend

A hegesztési sorrend

6.4761 A hegesztési sorrend olyan legyen, hogy a zsugorodások és az ezekből keletkező belső feszültségek minél kisebbek legyenek. Emellett a hegesztési sorrend megállapításánál arra is törekedni kell, hogy minden varratot kényelmesen, lehetőleg közel vízszintes helyzetben felülről lehessen készíteni (6.4694 pont). Az utóbbi biztosítására megfelelő segédszerkezeteket (pl. forgató berendezést) kell alkalmazni.

A helyszíni hegesztést az elkerülhetetlen legkisebb mértékre kell csökkenteni.

6.4762 Először lehetőleg a szelvények súlyvonalához közelebb eső varratok készítendők. Az előbb készített varrat által előidézett alakváltozás ugyanis nagyobb, mint a hasonló helyzetű és méretű, utóbb készített varratoké.

6.4763 Szem előtt kell tartani, hogy az elemek falvastagságának növekedésével csökkennek az eltorzulások.

6.4764 A belső feszültséget és zsugorodást csökkenti a varratok kék meleg előtti kalapálása is. Általában a kalapálást csak kivételes esetben és csak nagyon óvatosan szabad végezni, mert a kék meleg állapot alatti kalapálás rideg törésre vezet. A legkülső rétegeket kalapálni azonban egyáltalán nem szabad, mert ezt nem követi egy újabb réteg ráhegesztésével járó hőkezelés.

6.4765 A zsugorodási feszültségek csökkentésére szükség esetében feszültségmentesítő hőkezelés alkalmazható (6.4791 pont).

7. A varratok elkészítése

A varratok elkészítése

6.4771 A varratokat rövid ívtartással és megfelelő áramviszonyok beállításával úgy kell készíteni, hogy a varrat szélén hosszirányban éles, csatornaszerű beégés ne keletkezzék. Szimmetrikus elrendezésű varratokat ajánlatos két hegesztő beállításával egyidejűen készíteni.

6.4772 A hegesztés végrehajtásánál a szüneteket lehetőleg el kell kerülni.

6.4773 A hegesztett darabok lehűlését siettetni nem szabad.

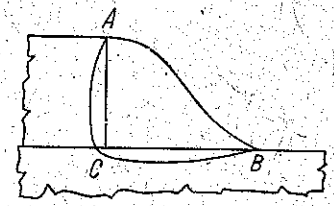
6.4774 A varrat lehetőleg úgy készítendő, hogy a kráter ne kerüljön a szerkezetre. Evégből a varratot a tompavarratnál mindig, a sarokvarratnál lehetőleg a munkadarab mellé tett lemezen kell kezdeni és e segédlemezeket utólag a varrat megsértése nélkül hidegen eltávolítani. Elektródacserénél a végkráterek gondosan megtisztítandók és áthegesztendők.

6.47751 Az alapsor és a gyök hegesztését mind a tompa- és K-, mind a sarokvarratoknál nagy gonddal kell végezni. A tompa- és K-varratok gyökét — ahol lehet, — utána kell hegeszteni. Utánhegesztés előtt a gyököt gondosan ki kell vésni. Többrétegű varrat készítésénél minden réteg felhordása előtt az alatta lévő réteg salakját gondosan el kell távolítani és a réteget fémtisztára le kell tisztítani. Ez a varratgyök készítésére és az ideiglenes fűzővarratokra is vonatkozik.

6.47752 Ahol a terven a tompavarrat sima átmenete (dudorleköszörülés) van előírva, ott a varratokat köszörüléssel a lemez megsértése nélkül annak vastagságáig simára kell dolgozni.

6.47753 Ahol a terven a sarokvarrat sima átmenete van előírva, ott a sarokvarrat elejét és végét köszörüléssel meg kell dolgozni, hogy az alapanyagba fokozatosan menjen át.

A sarokvarratoknál a beégésnek a gyökig (51. ábrán *C*) kell érnie. Homlokvarratoknál a varratdudor szélén (51. ábrán *A* és *B*) beégési gödröt tűrni nem szabad; a hibás részt el kell távolítani, majd utánhegeszteni és símára munkálni. Domború sarokvarratokat



51. ábra.

csak vasúti terhet nem hordó szerkezeti részek összekapcsolására szabad készíteni.

6.47754 A varrat külső alakjának kifogástalannak kell lennie. Ömledékhiánynak, az *a* méret 10%-ánál nagyobb domborúságnak, beégési gödörnek, ráhajló varratnak, kiálló dudoroknak, lyukaknak, gáz- és salakzáródásnak, repedésnek, beolvadási hiányoknak mutatkozniok nem szabad. A túlnagy hegdudorok köszörüléssel eltávolítandók. A varratok lehetőleg sima felületűek legyenek, az alapanyagba való fokozatos átmenettel, különösen a varratok kezdési és végződési helyeinél. Tömörnek tekinthető a varrat akkor, ha esetleges lyukacsainak átmérője nem haladja meg a 0,5 mm méretet és felületük a varrat alapszélességének tízszeres hosszán nem éri el az alapterület 10%-át.

6.47755 A fűző sarokvarratoknál a hegdudor ledolgozása nem szükséges.

6.47756 A varratméretek az előírtnál kisebbek nem lehetnek, a terven előírt méretű varratoknál nagyobbat is csak legfeljebb az alábbi tűrésekig szabad készíteni:

varrathosszra: + 10 mm,
sarokvarrat *a* méretére: + 10%,
tompavarrat *v* méretére: + 10%.

6.47757 A tűrések kielégítése, valamint vetemedések megszüntetése végett varratanyagot utólag felhordani nem szabad. Hiányos varratok esetében a következő pont szerint kell eljárni.

6.47761 Hibás hegesztésű varratrészek eltávolítását véséssel, az alapanyag gyengítése nélkül, rétegenként óvatosan kell végezni. Kivételesen fúrást is szabad alkalmazni.

6.47762 Az elkerülhetetlen hegesztési fröccsenéseket óvatosan el kell távolítani, helyüket simává kell tenni. Ívet húzni a szerkezetnek más helyén, mint ahol varrat készül, tilos. Próbaívet csak külön e célra szolgáló és a szerkezethez nem tartozó lemezen szabad húzni.

6.4777 Érintkező felületeknek olyan találkozási élein, ahol erőtani szempontból varrat nem szükséges, vékony vízzáró varratot kell készíteni (6.4751 pont). Ettől indokolt esetben az építtető és a tervező jóváhagyásával el lehet térni.

6.47781 Az ellenőrzés céljából minden varrat jól megvizsgálható, hozzáférhető legyen. Ezért a varratokat átvétel előtt bemázolni nem szabad, de azok lenolajjal, vagy lenolajpótlóval bekenhetők.

6.47782 Erőtanilag fontos varratokat azonossági jellel (6.4826 pont) kell ellátni, melyből a hegesztő személye megállapítható. Ezt a jelet a fáradási veszély miatt nem szabad bevésés vagy beverés útján elhelyezni.

6.4779 Nagyszilárdságú acélszerkezetek hegesztését fokozott elővigyázattal kell végezni.

8. Szerelés

Szerelés

6.478 A hegesztett szerkezetek emelését, fordítását, szállítását és szerelését mindig olyan helyzetben kell végezni, amely mellett a varratokban nem keletkeznek a számítottnál nagyobb, illetőleg káros igénybevételek vagy alakváltozások. Különösen vonatkozik ez a még nem teljesen elkészült darabokra.

9. Hőkezelés

Hőkezelés

6.4791 Ha a tervező vagy kivitelező megítélése szerint a hegesztések, illetőleg fémes kötések létesítése folytán keletkező zsugorodások, vetemedések, belső feszültségek, beedződések és a szövetszerkezetek változásai nem kívánatos mértéket érhetnek el, azoknak csökkentésére vagy megváltoztatására szóbajöhet a hegesztett alkatrészek vagy a szerkezet hőkezelése. A hőkezelés minden esetben a tervező és megrendelő előzetes előírása és a kivitelezővel történt megegyezés alapján, közösen megállapítandó módon végzendő.

6.4792 A hőkezelés módjára és kivitelezésére vonatkozóan a MNOSZ 4306 sz. szabvány tartalmaz útmutatásokat.

A hegesztéssel kapcsolatban az alábbi hőkezelések jönnek tekintetbe:

1. az acélalapanyag normalizálása a hegesztés előtt,
2. az alkatrészek vagy szerkezetek előmelegítése a hegesztés előtt,
3. feszültségmentesítő izzítás a hegesztés után,
4. normalizálás a hegesztés után.

6.4793 A normalizálás azonos körülmények között történik, mint a MNOSZ 4306 sz. szabványban leírt feszültségmentesítés, azzal a különbséggel, hogy az acél alapanyagot vagy a hegesztett acélalkatrészt vegyi összetételének megfelelően 600—650 *C*° helyett 850—920 *C*°-ra kell hevíteni. A lehűlésnél azonban, ha megoldható, 920—700 *C*° között a lehűlési sebességet meg kell gyorsítani, de 700 *C*°-tól a hűlési sebességre vonatkozólag a feszültségmentesítés feltételeit kell betartani.

6.4794 Szükséges a nagyszilárdságú munkadarabnak a hegesztés környezetében való előzetes hőkezelése (előmelegítése) a hőelvonás sebességének csökkentése céljából vagy ha a hegesztés fagypont alatti hőmérsékleten történik. Az előmelegítés végezhető indukciós fűtéssel vagy nem szúró gázlánggal, de villamos ívvel a munkadarabot melegíteni nem szabad.

I) A hegesztéssel kapcsolatos ellenőrző vizsgálatok

A hegesztéssel kapcsolatos ellenőrző vizsgálatok

6.480 Ellenőrző vizsgálatok végzendők:

1. a hegesztő üzem minősítésére,
2. a hegesztő munkás minősítésére,
3. a hegesztő elektróda mechanikai tulajdonságainak megállapítására,
4. a hegesztő munkás ellenőrzésére,
5. a szerkezeten elkészült varratok minőségének megállapítására.

Az előírt próbákat a MNOSZ 4309 sz. szabvány előírásai szerint kell végrehajtani.

1. A hegesztő üzem minősítése

A hegesztő üzem minősítése

6.4810 Az üzem minősítése az üzem helyiségeinek, berendezésének, személyzetének felülvizsgálata útján történik. Vasúti hidak hegesztését csak olyan üzem végezheti,

1. amelyik megfelelő helyiségekkel, továbbá kellő teljesítőképességű és szakszerűen fenntartott berendezésekkel rendelkezik,
2. amelyiknek felügyelő személyzete (mérnök és művezető) kellő elméleti tudással, anyagtechnikai ismerettel és gyakorlattal bír,
3. amelyik rendelkezik olyan hegesztőkkel, akik a 6.482 pont szerinti munkásminősítő próbákat kielégítő eredménnyel készítik el.

6.4811 A hegesztőberendezés olyan legyen, mellyel az áramerősség jól beállítható és a kellő szinten egyenletesen, zavaró feszültségi ingadozások nélkül tartható, továbbá az áram erőssége és feszültsége ellenőrizhető. Az üzem legyen felszerelve a varratok méreteinek megállapítására szolgáló műszerekkel, továbbá hegesztésellenőrző kellékekkel (nagyítók, varratmarók) és Röntgen-berendezéssel.

6.4812 Ha az üzem a fentiekben foglaltaknak megfelel, azt a közlekedésügyi miniszter vasúti hidak hegesztésére alkalmasnak minősíti.

6.4813 Ha a 6.482 pont szerinti vizsgálat eredménye nem kielégítő, a próbák egyszer megismételhetők. Ha ezek eredményei sem megfelelőek, az üzem az előző pontban előírt minősítést nem kaphatja meg mindaddig, míg berendezésével és munkavállalóival kielégítő próbákat nem mutat fel.

2. A hegesztő munkás minősítése

A hegesztő munkás minősítése

6.4820 A munkást minősíteni kell:

1. szerkezetek hegesztésére általában,
2. a készülő vasúti hídszerkezetre különlegesen.

6.4821 Az általános minősítéshez a XII. táblázat 1., 3., 4. és 11. sorszámú próbáinak — azokat normális helyzetükben készítve — sikeres elvégzése szükséges.

6.4822 A különleges minősítéshez az 1., 2., 3., 4. és 11. sorszámú próbákat kell sikeresen elvégezni, de azokat a készülő hídon előforduló legkedvezőtlenebb fekvésű varratoknak megfelelő helyzetükben (vízszintesen, fej felett, vagy függőlegesen) kell elkészíteni.

Nagyobb terjedelmű munkánál több próbadarabot kell készíteni, úgy, hogy köztük minden varratfekvés szerepeljen. Fontos esetekben egyes próbákról Röntgen-vizsgálatot is kell készíteni.

6.4823 A különleges minősítő próbák ugyanolyan feltételek mellett készüljenek, mint a készülő szerkezet, vagyis ugyanolyan alapanyaggal és hegesztő elektródával, ugyanazzal a hegesztőgéppel és azonos áramviszonyokkal, munkamódszerrel stb.

6.4824 A különleges minősítés a megrendelő ellenőrző közegének jelenlétében végzendő.

6.4825 Hídszerkezetek hegesztésén dolgozó minden hegesztőt hegesztőképességéről munkábaállításakor, azonkívül általában 6 hónaponként az üzem vezetőjének vagy hegesztőmérnökének vizsgáztatnia kell a 6.4821 pontban foglaltak szerint. Ha egy hegesztő két hónapnál hosszabb ideig nem hegeszt, újabb munkábaállítása előtt az általános minősítő próbát ismét el kell végeznie. A különleges minősítést a készülő vasúti híd hegesztési munkáinak megkezdésekor kell az ott dolgozó hegesztőknek megszerezniök. A hegesztő törzslapjára fel kell jegyezni a minősítések időpontját, a próbák miként jét és eredményét.

6.4826 Hídszerkezetek hegesztésére alkalmasnak minősített hegesztőket a törzslapjukon is feltüntetett számozással kell megjelölni. Ezt a számot kell azonossági jelként a varratok megjelölésénél felhasználni (6.47782 pont).

6.4827 Ha a hegesztő a minősítő próbák valamelyikét nem tudja sikeresen elvégezni, azt egyszer megismételheti. Ha a megismételt próba sem sikerül, a vasúti hidak hegesztésétől el kell tiltani az egész minősítő próbának legkorábban egy hónap eltelte után való eredményes megismétléséig.

3. A hegesztő elektróda mechanikai tulajdonságainak megállapítása

A hegesztő elektróda mechanikai tulajdonságainak megállapítása

6.4831 Az elektródáknak meg kell felelniök a MNOSZ 6281 sz. szabványban előírt minőségi feltételeknek.

6.4832 A hegesztő elektródák minősítése végett az előállító gyár az általa bevezetett elektródák mechanikai tulajdonságainak megállapítása végett egyízben, azonkívül különleges okok fennforgása esetében ismételten, tartozik azokat a közlekedésügyi minisztérium ellenőrzése mellett a XII. táblázatban feltüntetett 1—19 jelű próbáknak alávetni. A próbákat mind vízszintes síkban felülről, mind függőleges síkban vízszintesen hegesztett darabokkal el kell végezni. A próbák megfelelő eredménye alapján a közlekedésügyi miniszter a gyár által bevezetett elektródát vasúti hidaknál alkalmazhatónak minősítheti és használatát engedélyezheti.

6.4833 Ezeken a minősítő próbákon kívül az elektródákat a MNOSZ 6281 sz. szabvány szerint előírt próbák alapján és az ott előírt módon átvétel alá kell bocsátani.

Az elektróda megkívánt szilárdsági tulajdonságait a szabványban az átvételre előírt próbákon kívül az átvétel alkalmával még a XII. táblázat 14 és 18 jelű próbáival is ellenőrizni kell és pedig adagonként 1-1 próbával. A fárasztó szilárdság ellenőrzése a közlekedésügyi minisztérium által előírt időközökben és kiterjedésben a 19 jelű próba végrehajtása útján történjék.

6.4834 Sikertelenség esetén a próbák egyszer megismételhetők. Ha a megismételt próbák sem felelnek meg a táblázatban foglalt követelményeknek, a kérdéses elektródasorozat az átvételből kizárandó.

6.4835 A próbadarabot egyengetni nem szabad.

4. A hegesztő munkás ellenőrzése

A hegesztő munkás ellenőrzése

6.4841 Hegesztett hídszerkezetek készítésén dolgozó hegesztőket az üzem vezetőjének vagy hegesztő mérnökének a XII. táblázatban feltüntetett 20 jelű sarokvarratpróbával kell ellenőriznie.

6.4842 Az ellenőrző sarokvarratpróbát a megrendelő kívánsága szerint esetleg naponként, de legalább hetenként kell elvégeztetni, éspedig általában a megrendelő megbízottjának jelenlétében. A próba eredményét a hegesztő munkás törzslapján fel kell tüntetni.

6.4843 A sarokvarratpróbához való próbadarabot általában felülről hegesztve kell készíteni. Amennyiben a munkadarabon függőleges, illetőleg fej feletti hegesztés is előfordul, úgy külön próbadarab készítendő ilyen hegesztéssel is. A 6.4823 alatti előírások az ellenőrző próbára is érvényesek.

6.4844 A próbadarabot készítő munkásnak a próbához felhasznált mindkét lemez közepébe bele kell ütnie a számát és a készítés napját.

6.4845 A próba készítésénél ügyelni kell a lemezek hézag nélküli illeszkedésére.

6.4846 A léghőmérsékletre lehűlt darabokat a XII. táblázatban a 20 jelű próba ábráján feltüntetett nyilak értelmében alkalmazott nyomással satuval vagy más alkalmas módon el kell törni. A hegesztés jó, ha a törés a legkisebb keresztmetszeten át következik be, vagy ha a törés a beolvadás mentén következik ugyan be, de a be nem olvadt felület az egész tapadó felület 15%-ánál kisebb. Rossz hegesztés esetében a munkás fontosabb kötések (erőt átadó varratok) hegesztésétől eltiltandó mindaddig, amíg alkalmasságát újabb próbával nem igazolja. Ez azonban csak legalább 24 óra elmúlta után történhet.

6.4847 Nagyfontosságú szerkezetek esetében a hegesztő munkás ellenőrzése végett a megrendelő által a szükségnek megfelelően megállapítandó időközökben Röntgen-vizsgálatot is kell végezni. Erre a célra 25 mm vastag és mintegy 80 mm széles lemezek közötti tompa X-varratot kell, — egyébként a 6.4843 pont előírásainak megfelelően, — készíteni és Röntgen-vizsgálatnak alávetni. Az ezzel kapcsolatos kívánalmak a szerkezeten készítendő varratokéval azonosak (6.477 pont).

5. A szerkezeten elkészült varratok minőségének megállapítása

A szerkezeten elkészült varratok minőségének megállapítása

6.4851 A szerkezeten elkészült varratok minőségének megállapítására általában a XII. táblázat 1., 3., 4., 5., 13., illetőleg 14. jelű próbáit kell alkalmazni a varrat alakjának és a lemez vastagságának megfelelően, de azzal a szigorítással, hogy a próbadarabok a készülő hídszerkezet megvizsgálandó varratának megszakítás nélküli folytatásaképpen készüljenek, egyébként a 6.4823 alatti előírások pontos betartásával. A próbadarabot a szerkezetről fűrészeléssel vagy egyéb hideg eljárással kell eltávolítani, lángvágást erre a célra alkalmazni nem szabad.

6.4852 Amennyiben a próbadarab nem készülhet a szerkezet folytatásaként, úgy azt a munkadarab hegesztése közben vagy közvetlenül utána kell elkészíteni, egyébként teljesen azonos körülmények között és módon, betartva a 6.4823 pont előírásait.

6.4853 Hőkezelendő munkadarabok ellenőrző próbáit a munkadarabbal együtt hőkezelni kell.

J) A hegesztett szerkezet vizsgálata és átvétele

A hegesztési munka ellenőrzése

6.491 A hegesztési munkát a megrendelő kellő elméleti tudással és gyakorlattal rendelkező mérnökével ellenőriztetni köteles. Evégből a kivitelező vállalat tartozik a munka megkezdését idejében a megrendelőnek bejelenteni.

6.492 A kivitelező vállalat a fent említett ellenőrzéstől függetlenül köteles a hegesztést hozzáértő mérnöke vagy művezetője útján állandóan ellenőrizni és felelős az elkészült munkáért, valamint azért, hogy azt az előírásoknak megfelelően végezzék.

6.493 A vállalat tartozik a hegesztett szerkezet vizsgálatához szükséges helyiséget, felszerelést, anyagot és munkaerőt díjtalanul a megrendelő rendelkezésére bocsátani.

6.494 A megrendelőnek jogában áll munka közben a 6.485 pontban leírt vizsgálat végrehajtása közben próbákat készíttetni, vagy a szükséghez képest a 6.484 pontban leírt módon a hegesztőket ellenőrizni. A próbákat, ellenőrzéseket, valamint azok eredményeit a gyártási naplóba be kell vezetni.

Kész varratok ellenőrzése

6.4950 A kész varratok ellenőrzése (6.4778 pont) elsősorban külső szemlélettel történik, történhet azonkívül a kétes helyeknek vésés vagy marás útján való feltárásával, végül úgynevezett roncsolásmentes vizsgálattal.

6.4951 Külső szemlélettel minden varratot kivétel nélkül meg kell vizsgálni. Ennek az ellenőrzésnek ki kell terjednie a 6.477 pont ily módon megvizsgálható minden előírásának betartására.

6.4952 A marás és vésés útján való vizsgálatok csak kivételes esetekben alkalmazandók. Ehhez az eljáráshoz elsősorban akkor kell folyamodni, ha a külső szemlélet alapján a varrat beolvadási hiányra, repedésre, salakzáródásra vagy gázbuborékra gyanús. Lehet a vizsgálatnak ezt a módját helyenként kémpróbának is alkalmazni.

Roncsolással történt vizsgálat esetében a varrat kifogástalan helyreállításáról a kivitelezőnek kell gondoskodnia.

6.49531 A roncsolásmentes vizsgálatokat a MNOSZ 4310 sz. szabvány szerint kell megtartani. Vasúti hidaknál e vizsgálatok közül a Röntgen-vizsgálatot kell előnyben részesíteni. A Röntgen-

vizsgálat terjedelmét a megrendelő, illetőleg megbízottja állapítja meg. Ettől függetlenül a húzásnak kitett és a gerinclemezeket illesztő tompa varratokat teljes hosszukban Röntgen-vizsgálatnak kell alávetni. Ezenkívül kémpróbaként egyes helyeken Röntgen-vizsgálatnak kell alávetni a nyakvarratokat, továbbá a fej felett és a függőleges síkban, végül a helyszínen készült illesztő és bekötő varratokat.

6.49532 Az illesztő és bekötő varratok megfelelnek, ha Röntgen-felvételeik homogén hegesztést mutatnak, legfeljebb jelentéktelen számú szétszórt pórussal, minden gyökhiba, salakzárvány, gázbuborék, repedés, beolvadási hiba nélkül. Hajlított tartók nyakvarratainál a varrat alapszélességének 1/5-énél nem hosszabb, illetőleg szélesebb salakzárványok előfordulhatnak, ha azok egymástól legalább 6 L hosszúságú ép varrattal vannak elválasztva, ahol L a salakzárvány legnagyobb mérete.

6.49533 A Röntgen-vizsgálatot lehetőleg a hegesztési munkát közvetlenül követően kell lefolytatni, hogy a felfedezett hiányosságokat, amilyen gyorsan lehet, orvosolni lehessen.

6.49534 A Röntgen-felvételek filmjein egyértelműen fel kell tüntetni a vizsgált varratszakasz helyét. A felvételeket a híd törzskönyvéhez kell mellékelni.

Hegesztési hiányosságok elbírálása

6.496 Az észlelt hiányosságok elbírálásánál és az azok megszüntetését célzó intézkedéseknél figyelembe kell venni az erőtani viszonyokat és a hiányosság helyét (a varrat fontosságát) is.

Varratok vizsgálata szerelés, illetőleg próbaterhelés után

6.497 A varratokat a szerelés, illetőleg a próbaterhelés után gondosan újra át kell vizsgálni. Repedésre gyanús helyeken újabb Röntgen-vizsgálatot, kivételesen marás vagy vésés útján való vizsgálatot kell elrendelni.

V. Vashidak erősítése

Vashidak megerősítésének szüksége

6.50 A vasúti vashidak megerősítésének szüksége általában akkor áll be, ha a vonalon olyan járműveket szándékoznak járatni, amelyeknek hatására a 4.12 pont szerint értelmezett biztonság főerőkre 1,4, illetőleg összes erőkre 1,2 alá csökken. Hegesztvas (réteges vas) szerkezetekben a biztonság megállapításakor a folytvasra megadott határfeszültségek 90%-ával kell számolni.

Az előírtnál kisebb biztonság ideiglenes megtűrése

6.511 A forgalomban lévő hidakban ideiglenesen az erősítés végrehajtásáig az előírtnál kisebb biztonság is megtűrhető, ha a tényleg közlekedő legnehezebb járművek az előforduló legkedvezőtlenebb összeállításban és helyzetben $n = 1{,}0$ biztonsági tényezővel számítva a hídszerkezet egyetlen alkatrészében sem okoznak

a 6.52 pontban megadottaknál nagyobb feszültségeket, feltéve, hogy a hídszerkezet anyagának és szerkezetének állapota azt megengedi.

6.512 A vasutaknak az egyes hídszerkezetekben a fenti határon belül tűrhető igénybevételekre vonatkozó részletes sztatikai számításokkal indokolt javaslatait a közlekedésügyi minisztérium vasúti főosztálya bírálja el tüzetes helyszíni vizsgálat és szükség szerint a híd vasanyagából vett minőségi próbák alapján.

6.513 A biztonságnak a 6.50 pontban leírt csökkenését, illetőleg a feszültségek 6.52 pontban megadott értékeinek tűrését a közlekedésügyi miniszter csak bizonyos előre megszabott és a híd állapotának megfelelő időre engedélyezi, melynek lejárta előtt a hidat meg kell erősíteni, vagy új szerkezettel kell kicserélni. A határidő csak újabb hídvizsgálat alapján és annak megfelelő eredménye esetén kivételesen hosszabbítható meg.

Azokról a vasszerkezetekről, amelyeknek egyes alkatrészeiben az előbbiek szerint tűrhető feszültség van engedélyezve, a vasutak minden év végén tartoznak kimutatást készíteni és azt a közlekedésügyi minisztérium vasúti főosztályának megküldeni.

6.514 Ezekben a kimutatásokban hidanként részletesen fel kell sorolni:

1. azokat az alkatrészeket, amelyekben az előírt biztonság lecsökkent, a keletkező eltűrt feszültség nagyságának és az ezt előidéző terhelésnek megadásával,

2. azt az időpontot, amióta a tűrt feszültség, illetőleg az azt előidéző járművek közlekedése engedélyezve van,

3. az esetleges forgalmi korlátozást,

4. az előző évben esetleg történt változásokat.

A ténylegesen keletkező feszültségi állapot meghatározásának módja

6.521 A hídszerkezetben ténylegesen keletkező feszültségi állapot kimutatásakor alkalmazni lehet a híd terhelésének és erőjátékának figyelembevételénél minden könnyítést, ha annak a tényleges helyzetnek megfelelő volta számítással igazolást nyer. Így körívben fekvő hidakon a centrifugális erő hatása a vonalon engedélyezett legnagyobb (és nem a 3. §-ban megadott) sebesség és a hídon tényleg alkalmazott túlemelés figyelembevételével számítandó. Ezzel szemben figyelembe kell venni minden olyan meglévő szerkezeti hibát, vagy hiányt is, amelyik feszültségnövekedést okoz. (Rudak görbesége, excentrikus bekötések és illesztések, rácsos tartók rúdjaira a csomópontok között átadott terhek hatása, szögecsorsóknak a nyírással egyidejűleg húzott volta, elrozsdásodott alkatrészek mérethiánya stb.)

Az eltűrhető legnagyobb feszültségek

6.522 A vasszerkezetben eltűrhető legnagyobb feszültségek (tűrt feszültség) főerőkre:

1. hegeszvasban (réteges vasban)

húzásra, hajlításra, tiszta nyomásra: $\sigma_h = 1400$ kg/cm²

kihajlásra: $\sigma_k = 0{,}75\ \sigma_{KH}$

2. folytvasban

húzásra, hajlításra, tiszta nyomásra: $\sigma_h = 1600$ kg/cm²

kihajlásra: $\sigma_k = 0{,}85\ \sigma_{KH}$

Fentiekben σ_{KH} a 6.2500 pontban a folytvasra megadott kihajlási határfeszültséget jelenti.

Egyéb — a 6.201 pontban a σ_H-tól függően megadott — igénybevételek esetében az eltűrhető feszültség legnagyobb értéke az ugyanott folytvasra megadott α értékek felhasználásával a fenti σ_h feszültségekből számítandó.

Sarukban, öntvényekben az eltűrhető feszültség legnagyobb értéke a 6.233 pontban megadott határfeszültségek 0,95-szöröse, hacsak a sarunak nincs valamilyen a forgalom biztonságát veszélyeztető szerkezeti hibája, mely esetben a saruk újakkal cserélendők ki.

6.523 Az összes erők hatására keletkező feszültség eltűrhető legnagyobb értéke a főerőkre fent megadott tűrt feszültség 1,1-szerese és a határfeszültség közül a kisebbik érték.

6.524 A forgalomban levő hidakat alátámasztó öntöttvas oszlopokban megengedhető legnagyobb feszültség főerőkre

$$\text{ha } \lambda \leqq 80 \quad \sigma_k = 900 - 0{,}1\,\lambda^2$$

$$\text{ha } \lambda > 80 \quad \sigma_k = \frac{1{,}650\,000}{\lambda^2}$$

Ennél nagyobb feszültségek keletkezése esetében az oszlopot folytvas vagy vasbeton oszloppal kell kicserélni.

Ennek megtörténtéig átmenetileg fenti értékeknek legfeljebb 25%-kal való túllépése eltűrhető.

Összes erőkre a főerők esetére megadott megengedett, illetőleg eltűrhető feszültség értéke 10%-kal felemelhető.

Az eltűrhető legnagyobb feszültségnél nagyobb feszültséget okozó járművek közlekedése

6.525 Olyan járművek közlekedését, amelyeknek hatására a hídszerkezet bármely részében az eltűrhető legnagyobb feszültségeknél nagyobbak keletkezhetnek, engedélyezni nem szabad. A közlekedésügyi minisztérium vasúti főosztálya azonban kivételesen engedélyezheti olyan különleges terhelésű kocsiknak vagy nagysúlyú járműveknek a hídon való egyszeri, 5 km/óra legnagyobb sebességgel való áthaladását, amelyek az eltűrhetőnél nagyobb feszültséget $\gamma = 1{,}0$ és $\mu = 1{,}0$ figyelembevételével nem okoznak.

Szabványos nyomtávú vonalak hídjainak erősítése

6.531 Szabványos nyomtávú vonalak hídjainak erősítését általában a 3.2 pontban leírt ideális hasznos terhekre kell méretezni a 4. §-ban előírtak és a 6.2 pontban megadott határfeszültségek figyelembevételével. Hegeszvas hídszerkezetek erősítése esetében a folytvasra megadott biztonsági tényezővel, de a hegeszvasban 10%-kal lecsökkentett határfeszültségekkel kell számolni.

6.532 Ha a vasszerkezet megerősítése a 3.2 pontban megadott ideális terhek valamelyikére nehézségbe ütközik és a vasszerkezetnek újjal való kicserélését tenné szükségessé, viszont a biztonságnak a 6.50 pont szerint megállapított csökkentését a tényleg közlekedtetni kívánt járművek esetére aránylag kis mértékű és kevés költséggel járó erősítéssel el lehet kerülni, a közlekedésügyi miniszter engedélyezheti azt, hogy a hídszerkezet kicserélése helyett átmenetileg az a tényleg közlekedtetni szándékolt járműteherre erősíttessék meg.

Keskeny nyomtávú vonalak hídjainak erősítése

6.54 A forgalomban lévő keskeny nyomtávú és különleges, nem lokomotív üzemre berendezett, valamint a nem közforgalmú vasutak hídjainak erősítését a tényleg járatni szándékolt járműveknek megfelelő hasznos teherre kell számítani. Ha azonban a keskeny nyomtávú vasúti híd vasszerkezetét aránylag nem nagy költséggel a 3.225 pontban új hidakra előírt ideális hasznos teherre meg lehet erősíteni, úgy az erősítést ilyen teherre kell méretezni.

Az erősítés tervezésének szempontjai

6.550 Az erősítés tervezését meg kell előznie egy minden részletre kiterjedő tüzetes hídvizsgálatnak, mely teljes felvilágosítást ad a híd állapotáról, az erősítési munkával kapcsolatban pótlandó hiányokról, a kicserélendő laza szögecsekről és főként azok helyéről. Különösen a cserélendő szögecsek száma és elhelyezkedése nagy mértékben befolyásolhatja az alkalmazandó erősítés rendszerét.

6.551 Az erősítés tervezésénél arra kell törekedni, hogy az erősítés minél kevesebb meglévő szögecskapcsolat megbontása útján és a meglévő rúd-, vagy kapcsolati súlyvonalak minél kisebb méretű eltolásával legyen végrehajtható. Ezért előnyben részesítendők azok az erősítési módok, amelyek a szerkezet teherbíróképességét a meglevő rúd- vagy tartókeresztmetszetek erősítése (új övlemezek, stb. szögecselése, a kapcsoló szögecsek számának szaporítása) helyett a szerkezet erőjátékának megváltoztatása útján növelik meg. Ilyenek a tartó támaszközének csökkentése új közbenső alátámasztások útján, húzott vagy nyomott harmadik öv elhelyezése, nyomott rudak kihajlási hosszának csökkentése stb. Ezek az erősítési módok különösen előnyösek akkor, ha a szögecsek jó állapota miatt egyébként kevés szögecs cserélendő ki, tehát azok eltávolítására csupán az erősítő anyag elhelyezése miatt lenne szükség.

6.552 A szerkezet erőjátékának módosításával történő erősítések tervezésénél a rugalmas alakváltozások figyelembevételével,

vagy az erősítés végrehajtásakor történő mesterséges rúdmegfeszítésekkel (pl. a harmadik öv előfeszítése), vagy más módon arra kell törekedni, hogy a meglévő szerkezeten az erőjáték módosítása ellenére még szükséges erősítés munkamennyisége a lehető legkisebb mértékre korlátozódjék.

6.553 A forgalomban lévő kétszeres rácsozású tartók erősítésének számításánál — ha ezzel az erősítendő rácsrudak száma csökkenthető — a szokásosnál pontosabb közelítő eljárást* kell alkalmazni, amelynél az egymást keresztező rácsrudak területének különböző nagysága figyelembevételt nyer. Hasonlóképpen kell eljárni az erősítés során kétszeres rácsozásúvá átalakított tartó számításánál is.

6.554 Az erősítés megtervezésénél figyelemmel kell lenni arra is, hogy a legtöbb esetben a meglévő szögecskapcsolatok megbontása hátrányosabb következményekkel járhat, mint a határigénybevételek kis mértékű túllépése. Ezért olyan kapcsolatokat, tartóelemeket, melyekben az erősítés méretezése alapjául szolgáló hasznos teher hatására keletkező mértékadó igénybevétel legfeljebb 5%-kal nagyobb, mint a határigénybevétel, nem kell megerősíteni, ha a szükséges erősítési anyag elhelyezése meglévő kapcsolatok megbontásával és egyébként kifogástalan szögecsek eltávolításával járna.

Szögecselt vasszerkezetek erősítése hegesztéssel

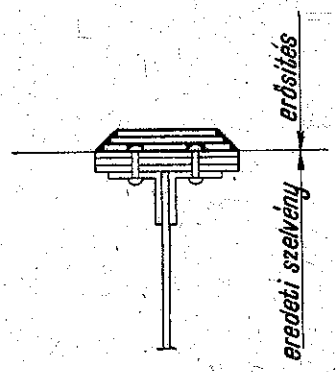
6.561 Szögecselt szerkezetek erősítésénél a hegesztési eljárást csakis abban az esetben lehet alkalmazni, ha az alapanyag hegeszthetősége a hídszerkezetből kivett és az alkalmazandó hegesztési módnak és varratoknak megfelelően hegesztett próbadarabokkal végrehajtott kísérletek útján igazolást nyer. A végrehajtandó kísérletek módját és terjedelmét a közlekedésügyi minisztérium vasúti főosztálya esetről esetre állapítja meg.

6.562 Hegeszvasból készült hídszerkezetet hegesztés útján erősíteni nem szabad.

6.563 Szögecselt kapcsolatoknak hegesztéssel való erősítése esetén a kapcsolat számításánál a szögecseket általában figyelmen kívül kell hagyni, vagyis a kapcsolatot úgy kell számítani, mintha a teljes erőt a varratok vennék fel. Ha azonban a kapcsolat erősítése az önsúlytól való mentesítés nélkül (pl. aláállványozás nélkül) történik, akkor az önsúlyból keletkező erőhatás a szögecskapcsolatra adódónak számítható, feltéve, hogy a varratok elrendezése olyan, hogy a vasanyagnak kihűlés közben keletkező összehúzódása nem jár a meglevő szögecsek tehermentesítésével.

* Egy ilyen számítási mód leírása található a Magyar Mérnök- és Építész Egylet Közlönyének havi füzetei 1929. évfolyam 3—4 számában: dr. Korányi Imre: Egyszerű eljárás párhuzamos övű kétszeresen rácsozott tartók pontos vizsgálatára.

6.564 Szögecselt szelvények ráhegesztett elemekkel való növelése esetén a szögecselt szelvényben levő fűző szögecséket eltávolítani nem szabad, hanem az erősítő elemekben kell az útban lévő szögecsfejek részére megfelelő lyukakat fúrni. A szögecsfej



52. ábra.

és lyuk közt maradó hézagokat az erősítés folyamán varratanyaggal ki kell tölteni (52. ábra).

6.565 Forgalomban lévő többszörös rácsozású tartók lapos vasból álló laza rácsrúdjait hosszirányú varrat ráhegesztése által meg lehet feszíteni. Célszerű azonban e rudakat megfelelő elemek ráhegesztése útján ki is merevíteni.

6.566 Az erősítendő szerkezet felületét a varratok helyén és közvetlen környékén hegesztés előtt festéktől, rozsdától és mindenféle szennyeződéstől tökéletesen meg kell tisztítani.

Hegeszvas szerkezetek folytvas anyaggal való erősítése

6.57 Hegeszvasból készült hídszerkezet folytvas anyaggal való erősítésének számításánál figyelemmel kell lenni a két anyag rugalmassági tényezőjének különböző voltára. Ez esetben tehát — feltéve, hogy az erősítést az önsúlytól való mentesítéssel hajtják végre — a határigénybevételt az eredeti hegeszvas szelvényből és a folytvas erősítési szelvényből álló ideális szelvény felhasználásával kell meghatározni. Az ideális szelvény jellemző mérete:

1. húzás, nyomás és szögecsnyírás esetén a terület:

$$F_i = F_f + 0{,}9 \cdot F_h$$

2. hajlítás esetén a keresztmetszeti tényező:

$$K_j = \frac{J_f + 0{,}9 \cdot J_h}{e}$$

mely képletekben F_f és J_f a folytvas szelvényhez, F_h és J_h a hegeszvas szelvényhez tartozó értékeket, $0{,}9 = E_h/E_f$ pedig a rugalmassági tényezők viszonyát jelenti, végül e az egységes szelvény szélső szálának távolsága az egységes szelvény súlyvonalától. Az ideális szelvény így meghatározott jellemző méretével mindig a folytvasra megadott határfeszültséget kell a határigénybevétel meghatározásakor megszorozni.

Hajlított tartó gerinclemezében és övszögecselésében keletkező nyíró igénybevételek vizsgálatakor — feltéve, hogy a törzsszelvény hegeszvas — a két anyag közti különbség elhanyagolható, de a határigénybevételek a hegeszvasra megadott határfeszültségekkel (6.531 pont) számítandók.

Önsúly szerepe erősítéskor

6.580 Valamely tartó erősítését végre lehet hajtani az önsúlytól való mentesítés mellett, (aláállványozással vagy más tehermentesítő berendezéssel), vagy pedig anélkül. Erre a körülményre már a méretezéskor figyelemmel kell lenni, azt az erősítési tervhez tartozó műszaki leírásban meg kell adni és az erősítési tervekre rá kell vezetni.

6.581 Ha az erősítés tehermentesítés nélkül történik, akkor a számításkor fel kell tételezni, hogy az erősített tartóra jutó egész állandó teher csak az eredeti (erősítendő) szelvényt terheli, míg a biztonsági tényezővel szorzott hasznos teher az egész (erősített) szelvényt veszi igénybe. Ez esetben tehát a mértékadó igénybevételek 4.35 pontban megadott értékeinek kiszámításánál az állandó teher okozta igénybevétel (Y_a) megnövelendő a K_{jt}/K_{je} tényezővel, ahol K_{jt} a teljes (erősített), K_{je} pedig az eredeti (erősítendő) keresztmetszetnek a vizsgált igénybevétel szempontjából jellemző méretét jelenti. Ha az erősítendő és erősítési anyag különböző (hegesz-, illetőleg folytvas), akkor a teljes szelvény mérete (K_{jt}) helyett a 6.57 pontban leírt módon számított ideális szelvény méreteit (K_{ji}) kell fenti szorzótényező meghatározásánál számításba venni és a hegeszvas eredeti szelvény jellemző méretét (K_{je}) csökkenteni kell az $E_h/E_f = 0{,}9$ viszonynak megfelelően. A határigénybevételt a folytvasra megadott határfeszültségből és a teljes (K_{jt}), illetőleg ideális (K_{ji}) szelvény méreteiből kell megállapítani. Az első esetben tehát (53. ábra)

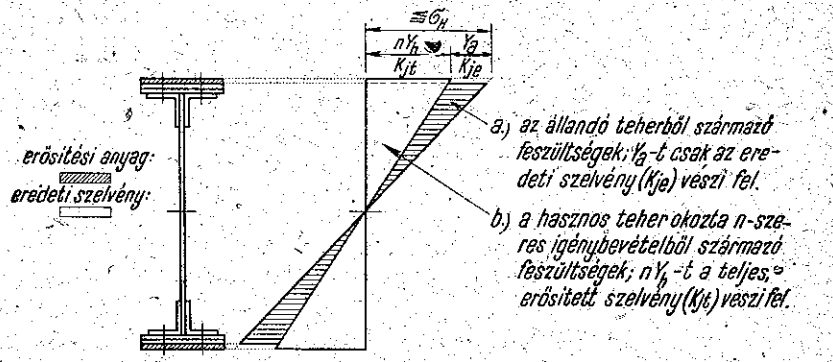
$$\frac{K_{jt}}{K_{je}} \cdot Y_a + n \cdot Y_h + \ldots \leqq \sigma_H \cdot K_{jt}$$

Viszont kétféle anyag esetében

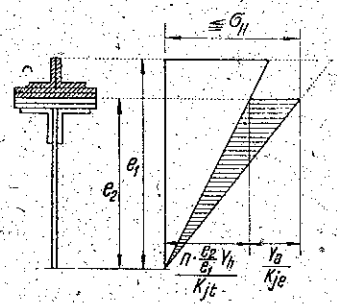
$$\frac{K_{ji}}{0{,}9\,K_{je}} \cdot Y_a + n \cdot Y_h + \ldots \leqq \sigma_H \cdot K_{ji}$$

Fenti képletek hajlítás esetében a biztonság javára való igen kis elhanyagolással közelítőek. Ha az erősítendő szelvény szélső szál-

távolsága (e_2) a teljes szelvény szélső száltávolságától (e_1) lényegesen eltér, akkor fenti képletekben $n \cdot Y_h$ értéke $\frac{e_2}{e_1}$-gyel szorzandó (54. ábra).



53. ábra.



54. ábra.

6.582 Nem tehermentesített erősítés esetén a végrehajtás alkalmával ügyelni kell arra, hogy a kapcsolatok megbontása alkalmával az állandó teher okozta igénybevételeknek a kapcsoló szögecsek között, valamint az erősítendő szelvény egyes részei közt való megoszlása ne zavartassék meg, vagy ha ez elkerülhetetlen, erre a számításnál tekintettel kell lenni. Ez utóbbi esetben a fenti képletekben K_{je} az eredeti szelvény csupán ama részének jellemző méretét jelenti, amelyre az állandó teher okozta teljes igénybevétel a kapcsolatnak az erősítési munka folyamán történő utolsó megbontása után fog hatni.

6.591 Ha az erősítési munkát a forgalom fenntartása mellett hajtják végre és a munkába vett (kibontott) tartó nincs aláállványozva, illetőleg az állvány csupán az önsúlytól való mentesítésre szolgál, tehát a hasznos teherre nincs méretezve, akkor különös gondot kell fordítani arra, hogy az eltávolított szögecsek kellő mennyiségű tüskével és csavarral pótoltassanak. Az esetleg ideiglenesen meggyöngített tartóban és kapcsolataiban a lépésben átengedett, tehát biztonsági és dinamikus tényező nélkül számított tényleges hasznos teher hatására sehol sem szabad a határfeszültség 80%-ánál nagyobb feszültségnek keletkeznie.

Forgalom alatti erősítés

6.592 Az erősítési munka végrehajtása alkalmával szögecseket kivágni csak olyan módon szabad, mely nem jár a szögecslyuk kitágításával és az erősítendő elemek megsértésével, megrongálásával, roncsolásával.

Szögecsek kivágása erősítési munkánál

6.593 Tehermentesítés nélkül vagy a forgalom fenntartása melletti erősítési munkát csak ilyen munka végrehajtásában teljesen jártas mérnök állandó helyszíni felügyelete mellett lehet végrehajtani.

Erősítési munka helyszíni felügyelete

VI. Vashidak gyártása, szerelése és mázolása

6.60 A vasúti vashidak gyártása, szerelése és mázolása az erre vonatkozó mindenkori érvényes kiviteli előírások szerint történjék, kivéve ha e szabályzat másként intézkedik. A hegesztés útján előállított vasszerkezetek gyártására és szerelésére vonatkozó különleges előírásokat a szabályzat 6.47 pontja tartalmazza.

Vashidak gyártása, szerelése és mázolása

6.61 A vasszerkezet első mázolásának évét és hónapját a bal főtartó külső felületén a szelvényezés szerint számított első hídfő közelében maradandó módon fel kell tüntetni.

7. §. KÜLÖNLEGES ELŐÍRÁSOK KŐ-, BETON- ÉS VASBETONSZERKEZETŰ FALAZATOK ÉS HIDAK ANYAGÁRA, SZTATIKAI SZÁMÍTÁSÁRA, SZERKESZTÉSÉRE, TOVÁBBÁ AZ ÉPÍTÉS VÉGREHAJTÁSÁRA

I. Az építőanyagok és azok vizsgálata

A) A terméskő

A terméskő minősége

7.111 Hídépítéshez csak olyan kő alkalmazható, amelynek átlagos szilárdsága legalább 600 kg/cm². E szilárdságot legalább 6 db légszáraz állapotú, a kő szilárdságától függően 5—10 cm élhosszúságú, síkfelületű kockán kell megállapítani, ahol a kisebb élhosszúságot a nagyobb szilárdságú köveknél kell alkalmazni. A legkisebb értéket szolgáltató kocka szilárdsága az átlagnál 30%-kal kisebb nem lehet.

7.112 A szilárdságnak vízzel telített állapotban is meg kell ütnie a fenti mértéket, ha a kő vízben, vagy olyan helyen jut alkalmazásra, amely az év nagyobb részében nyirkos.

7.113 A kő repedés-, káros ér- és zárványmentes, továbbá fagyálló legyen. Káros az olyan ér és zárvány, amely a kő szilárdságát leszállítja. Feltétlenül ilyen az ér, ha annak mentén a kő hasad.

A terméskő minőségi vizsgálata

7.114 A kő minőségi vizsgálatához szükséges mintavételt, valamint a kővel kapcsolatos minden vizsgálatot a MNOSZ 1991 sz. szabvány szerint kell elvégezni.

B) A beton adalékanyaga

A beton adalékanyagának minősége és vizsgálata

7.121 Az adalékanyag meghatározására és vizsgálatára a Betonvizsgálat című MNOSZ 934 sz. szabvány ad utasítást.

7.122 A beton adalékanyaga fagyálló kőzet terméke legyen. Lehet folyami vagy bánya eredetű homok és kavics, illetőleg zúzalék és zúzottkő vagy azok keveréke. Az alapkőzet nyomószilárdsága

a beton megkövetelt szilárdságának legalább kétszerese legyen. E szilárdságot a 7.11 pont alatti utasítások szerint kell megállapítani. Általánosan ismert adalékanyagok fagyállóságát és szilárdságát külön megvizsgálni azonban nem kell.

Az adalékanyag szemnagysága

7.123 Az adalékanyag legnagyobb szemnagysága általában 70 mm-nél, vasbetonszerkezetekben 40 mm-nél, illetőleg a vele készült beton vagy vasbeton szerkezeti rész kisebbik vastagsági méretének 1/3-ánál nagyobb nem lehet. Sűrű vasbetétek közé helyezett betonok (előfeszített vasbetonszerkezetek) adalékanyagában a megtűrhető legnagyobb szemnagyságot kísérlettel kell megállapítani.

Az adalékanyag káros alkatrészektől való mentessége

7.124 Az adalékanyag a «Beton és alapanyagainak vizsgálata» című MNOSZ 934 sz. szabványban megnevezett káros alkatrészektől, a kavics pedig agyagtól és iszaptól teljesen mentes legyen. A homok iszaptartalma térfogatának 4%-ánál nagyobb nem lehet.

Az adalékanyag szemeloszlása

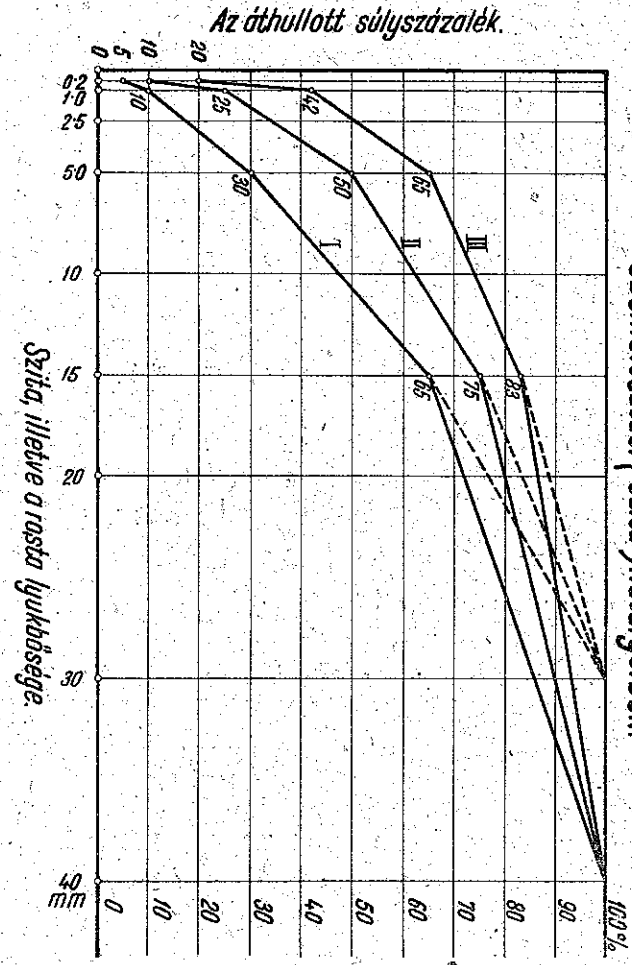
7.125 Az adalékanyag szemeloszlása szemeloszlási (szita-) görbével ábrázolható. Az adalékanyag szemeloszlás szerinti minősítésének egyik módja a szitagörbének az 55. ábrán feltüntetett határgörbékkel való összehasonlítása. Ha a legnagyobb szemnagyság az ábrán feltételezett 40 mm-től eltérő, akkor az ábra meghosszabbított vízszintes tengelyén a választott léptékben fel kell keresni a legnagyobb szemnagyság függőlegesét és abból a pontból, amelyben ez a függőleges a 100%-os vízszintest metszi, a 15 mm-es szemnagyságnál bejegyzett értékekhez egyeneseket kell húzni. Az ábrán a szaggatott vonalak a 30 mm-es legnagyobb szemnagyság esetére az előzők szerint példaként meghúzott határvonalak.

7.126 Vasbetonszerkezetek betonjába csak olyan adalékanyag használható, melynek szemeloszlása az I. és a II. jelű határgörbék között van.

7.127 Alapok, pillérek, hídfők stb. betonjába még akkor is alkalmazható az adalékanyag, ha szemeloszlási görbéje a II. és a III. jelű határgörbék között fekszik. Ilyen betonok azonban készítésükhöz több vizet igényelnek és ezért szilárdságuk is kisebb.

7.128 Ha a cementmennyiség kész betonköbméterenként nagyobb, mint 300 kg, akkor az I. jelű határgörbe alá eső szemeloszlású adalékanyaggal is lehet — előfeszített vasbetonszerkezetek esetében kell — betont készíteni. Ilyen esetben a szemeloszlás helyes összetételét kísérlettel kell megállapítani. Tájékozásul az a szemeloszlási görbe szolgálhat, amelynél a legnagyobb D szemnagysággal rendelkező adalékanyagból a d lyukbőségű szitán vagy rostán áthulló súlyszázalék:

$$a = \frac{100}{3}\left[\left(\frac{d}{D}\right)^{3/2} + \left(\frac{d}{D}\right) + \left(\frac{d}{D}\right)^{1/2}\right]$$



55. ábra.

7.129 Folytonos szemeloszlású adalékanyag felhasználása esetén, a szemszerkezet annál jobb, minél közelebb fekszik a MNOSZ 934 sz. szabvány 2.22 pontja szerint megállapítandó finomsági száma (az Abrams-féle modulus), a cementadagolástól és az alkalmazott legnagyobb szemnagyságtól függően, a XV. táblázat értékeihez.

XV. TÁBLÁZAT

Adalékanyag finomsági száma (Abrams-féle modulus)

Legnagyobb szemnagyság mm	Cementadagolás kg/m³						
	100	150	200	250	300	350	400
5	3,00	3,10	3,25	3,40	3,55	3,70	3,80
7	3,35	3,50	3,65	3,80	3,90	4,10	4,20
10	3,80	3,90	4,05	4,20	4,35	4,50	4,60
15	4,25	4,40	4,55	4,70	4,80	4,95	5,10
20	4,60	4,70	4,85	5,00	5,15	5,30	5,40
30	5,05	5,20	5,30	5,45	5,60	5,75	5,90
40	5,40	5,50	5,65	5,80	5,95	6,10	6,20
60	5,85	6,00	6,10	6,25	6,40	6,55	6,70

C) A kötőanyag

A cement

7.131 Hídépítéseknél csak olyan cementet szabad felhasználni, amely a MNOSZ 521 sz. szabványban rendszeresített nagykezdő-szilárdságú cement (600-as), nagyszilárdságú cement (500-as), vagy normacement I. (400-as) minőségi követelményeit kielégíti. A 400-as cementet azonban csak 140 kg/cm²-nél nem nagyobb előírt kocka-szilárdságú betonok készítésére szabad felhasználni. A falazóhabarcs cementje kivételesen külön engedéllyel normacement II. (280-as) is lehet. Különleges elnevezésű cementek (szigmacement, traszportlandcement, salakcement stb.) alkalmazásához külön engedély kell még az esetben is, ha a 600-as, illetőleg az 500-as, vagy 400-as jelű cementek minőségi követelményeit kielégítik.

7.132 A cementek minden tekintetben feleljenek meg a MNOSZ 521 sz. szabványban előírt kötelező tulajdonságoknak és a cement csomagolása, szállítása és raktározása is az említett szabvány szerint történjék.

7.133 Átvételnél és más okból esedékes mintavétel esetében a MNOSZ 521 sz. szabvány 5. pontjának előírásai szerint kell eljárni.

7.134 Hibás szállítás vagy raktározás miatt csomósodott, kérgesedett vagy más káros elváltozást szenvedett cementet előzetes vizsgálat nélkül felhasználni nem szabad. A csomós cementet 1,2 mm lyukbőségű 0,8 mm átmérőjű huzalból készült, négyzetcentiméterenként 25 vagy ennél nagyobb lyukszámú szitán morzsolva át kell ejteni. Felhasználni csak a szitán áthullott anyagot szabad, ha ebből az anyagból vett minta szabványos vizsgálata megfelelő eredményt adott.

7.135 Traszportlandcementet a trasznak és a cementnek helyszínen való keverése útján előállítani nem szabad.

7.136 Vegyszereket a cementhez adagolni nem szabad.

D) A kötővíz

A kötővíz

7.141 A beton készítéséhez csak tiszta és a cementre káros alkatrészektől mentes vizet szabad felhasználni.

7.142 Olyan vizet, amely 0,3%-nál több SO_3-at, vagy 1%-nál több nátrium- vagy magnéziumkloridot tartalmaz, felhasználni nem szabad.

7.143 Előzetes laboratóriumi vizsgálatnak kell alávetni a zavaros, feltűnő szagú, ízű és színű, valamint azt a vizet, amely természetes állapotában vagy 5 percen át tartó forralás után savas vegyhatású, az ibolyaszínű közömbös lakmusz színét vörösre változtatja.

E) A falazóhabarcs

A falazóhabarcs

7.150 A hídépítések falazóhabarcsa csak cementhabarcs lehet.

7.151 Ha külön előírás nincsen, a falazóhabarcs kész köbméterében 400 kg nagyszilárdságú (500-as) cementnek vagy 400-as normacementnek kell lennie. Külön engedéllyel alkalmazott 280-as normacement esetében ebből legalább 500 kg legyen a habarcs kész köbméterében.

7.152 Kenhetőbb habarcs elérése érdekében külön engedéllyel a habarcs minden köbméteréhez legfeljebb 0,05 m^3 oltott fehér mészpép is adagolható. A falazóhabarcshoz traszt adagolni általában nem szabad.

7.153 A falazóhabarcs adalékanyaga 3 mm-nél kisebb szemű és vegyes szemösszetételű folyami homok legyen. Ne tartalmazzon a habarcs megszilárdulását záváró vagy a falazat időálló voltát,

tartósságát, szilárdságát károsan befolyásoló részeket, kivirágzást előidéző sókat, szerves szennyeződéseket, továbbá föld- vagy szénrészeket. Iszap- és agyagtartalma 3 térfogatszázaléknál több nem lehet.

7.154 A keverővíz az éppen szükségesnél több ne legyen.

F) A beton

Betonminőségek

7.160 A betont minőségi szempontból az előírt legkisebb 28 napos kockaszilárdsága jellemzi. E szabályzat megkülönböztet B. 100, B. 140, B. 220, B. 300, B. 400 és B. 600 jelű betonokat, mely jelölésnél a szám a 28 napos kockaszilárdság kg/cm^2-ben előírt legkisebb értékét jelenti.

A beton cementtartalma

7.161 A beton cementtartalma a betontól megkövetelt szilárdságtól, vízzáróképességtől stb. függően kész betonköbméterenként 150--450 kg lehet.

Vasbetonszerkezetek betonja B. 300 vagy B. 220 minőségű és e betonok hajlításból számított húzószilárdsága az előírt kockaszilárdságnak legalább 1/10-e legyen. A húzószilárdságot a MNOSZ 934 sz. szabvány 15×15×70 cm méretű próbagerendájával kell meghatározni. A vasbetonszerkezetek betonja kész köbméterenként legalább 300 kg cementet tartalmazzon. A betonszilárdság növelését elsősorban jobb szemeloszlású adalékanyag felhasználása, a keverővíz mennyiségének leszállítása és a beton erőteljesebb bedolgozása útján kell megkísérelni. Kész betonköbméterenként 450 kg-nál több cement adagolása általában már felesleges, mert jó szemeloszlású betonban e cementmennyiséggel a hézagok már cementtel telítettek. A beton kevérő arányát a MNOSZ 934. sz. szabvány előírásai értelmében kell meghatározni.

A keverővíz mennyisége

7.1621 A betonhoz adagolt keverővíz mennyisége ne legyen több, illetőleg a vízcementtényező ne legyen nagyobb, mint amennyit a választott bedolgozási mód megkíván. Ennek megállapításánál az adalékanyag természetes víztartalmát is figyelembe kell venni. A vasbetonszerkezetekhez használt beton a bedolgozás alatt oly képlékeny legyen, hogy a beton a vasbetétéket tömören körülzárja. Törekedni kell rezegtetéssel (vibrálással) tömörített földnedves beton alkalmazására.

7.1622 Plasztikus betonok folyósságának állandóságát ellenőrizni kell. Ez történhet a MNOSZ 934. sz. szabványban foglaltak szerint.

Betonvizsgálatok

7.1631 Ha a beton előírt szilárdsága legalább 200 kg/cm^2, akkor az alkalmazandó keverőarányt, az adalékanyag szemeloszlását

és a vízcementtényezőt az említett szabványban előzetes vizsgálatra körülírt módon kísérletekkel kell megállapítani.

7.1632 A MNOSZ 934 sz. szabványban leírt ellenőrző és tájékoztató betonvizsgálat céljára minden betonkeverőhely betonjából naponta legalább egyszer kell próbatesteket készíteni, ha a készült beton mennyisége a 20 m^3-t meghaladja. A tájékoztató betonvizsgálat céljára ennél több próbatest készítése kívánatos, ha az időjárási viszonyok a beton szilárdulását késleltethetik és a kiállványozás időpontjának megállapítása végett különböző korú próbák eredményére lehet szükség.

7.1633 A próbatestekkel végzendő vizsgálatok mennyiségét az építtető dönti el, azonban minden beépített 100 m^3 beton tömegéből és minden kényes hídalkatrész (lemez, gerenda, ív, saru alatti talpkő stb.) betonjából legalább egy ellenőrző vizsgálatot kell végrehajtani.

7.1634 Az előzetes betonvizsgálat nyomópróbatestekkel készüljön.

7.1635 Az ellenőrző betonvizsgálathoz nyomópróbatesteket, ezenkívül a vasúti terheléssel hajlításra igénybevett vasbetonszerkezetek betonjából — a beton hajlító vizsgálata céljára — helyszíni vagy laboratóriumi vizsgálatra alkalmas vasbetét nélküli gerendákat is kell készíteni.

7.1636 Tájékoztató betonvizsgálathoz nyomópróbatestek vagy a beton szilárdságának megállapítására alkalmas vasbetétes próbagerendák készüljenek.

7.1637 Az előzetes, az ellenőrző és a tájékoztató nyomópróbatestek (kockák), valamint a próbagerendák készítésére, azok tárolására, a vizsgálatok végrehajtására és a szilárdságok megállapításának módjára a «Beton és alapanyagainak vizsgálata» című MNOSZ 934 sz. szabvány ad utasítást. A próbákkal kapcsolatos helyszíni teendőkre vonatkozóan a 7.7123 pont tartalmaz további utasítást.

7.1638 A portlandcementtel készült beton kockaszilárdságára vasbetétes próbagerendával megállapított törőerőből (MNOSZ 934 sz. szabvány) 7,8-del való osztás útján következtethetünk.

7.1639 A beton szilárdsága alatt a 28 napos szilárdságot kell érteni. A 7 napos kockaszilárdságból a 28 napos kockaszilárdságra 1,5-del való szorzás útján lehet következtetni.

Követendő eljárás a betonpróbák nem megfelelő eredménye esetén

7.164 Abban az esetben, ha az építés folyamán vett ellenőrző betonpróbák nem adnának megfelelő eredményt, a követendő eljárást a megtartandó helyszíni szemle és az építtető, valamint a kivitelező vállalat szakértőinek meghallgatása után a közlekedésügyi minisztérium vasúti főosztálya állapítja meg. (Próbaterhelés tartása, használatbavétel időpontjának kitolása, hasznos terhelés csökkentése stb.)

Előfeszített vasbetonszerkezetek betonja

7.165 Az előfeszített vasbetonszerkezetek különleges nagy szilárdságú betonjára vonatkozó előírások e szabályzatban a 7.47 pont alatt vannak.

G) A vasbetét

A vasbetét anyaga

7.1701 Vasbetonszerkezetek vasbetétjének anyaga folytvas (betonvas), vagy nagyobb szilárdságú acél (betonacél). Egyéb különleges vasbetétet (csavartvasat is) csak külön engedéllyel szabad felhasználni. A vasbetét anyagának minőségi vizsgálatát a MNOSZ 105 sz. szabvány szerint kell végrehajtani.

7.1702 Az előfeszített szerkezetek acélbetéteire vonatkozó különleges előírások a 7.472 pont alatt vannak.

7.1711 A betonacélra készítése alkalmával oly gyári jelzést kell ráhengerelni, mely könnyen lehetővé teszi a betonvastól való megkülönböztetését. E jelzések egymástól legfeljebb 1 m távol lehetnek.

A betonvas minőségi követelményei

7.1721 A betonvas folyási határa legalább 2400 kg/cm^2, szakítószilárdsága legalább 3600 kg/cm^2 és szakadó nyúlása legalább 21% legyen.

A betonacél minőségi követelményei

7.1722 A betonacél lehet a MNOSZ 112. sz. szabvány szerinti A 49.29.12 vagy A 50.35.12 minőségű acél.

A csavartvas minőségi követelményei

7.1723 Az esetleg alkalmazott csavartvas folyási határa és szakítószilárdsága az A 50.35.12 minőségű acéltól megkövetelt értékű legyen, de a szakadó nyúlás alsó határa 10%. Folyási határnak azt a feszültséget kell tekinteni, amelynél a maradó nyúlás 0,2%-ot ér el. A csavartvason oly folytonos jelzés legyen, amelyből a csavarás mértéke könnyen megállapítható.

Hideg hajlító próba

7.1731 A vasbetéteket hideg hajlító próbával is meg kell vizsgálni. A hajlító próbát betonvas esetében azonos átmérőjű, betonacél és csavartvas esetében kétszeres átmérőjű tüske körül kell végezni. A vasbetét a hajlító próba alapján megfelelő, ha a tüske körül történt 180°-os meghajlítás után is repedésmentes marad.

Ismeretlen származású és minőségű vasbetétek

7.1732 Olyan vasbetétet, melynek származása és minősége minden kétséget kizáróan meg nem állapítható, csak külön engedéllyel és feltételek mellett szabad felhasználni.

Vasbetétek hegesztése

7.1741 A betonvas és a betonacél hegeszthető legyen, hacsak az építtető e feltételtől el nem tekint.

7.1742 Vasbetéteknek hegesztéssel való toldása esetén még a munka megkezdése előtt a hegesztő képességeiről meg kell győződni és a hegesztés szakszerűségét folyamatosan ellenőrizni kell. Az utóbbi célból minden hegesztő naponta legalább egy próbapálcát is készítsen. A hegesztők így készült próbái felett az építtető rendelkezik, aki belátása szerint dönt, hogy azokkal végeztessenek-e vizsgálatokat. Ugyancsak ő állapítja meg a helyszíni és szakítópróbák számát.

7.1743 A hegesztés jóságáról a helyszíni ellenőrzés folyamán hideg hajlító próbával kell meggyőződni. A hajlító próba betonvas esetében kétszeres átmérőjű, betonacél esetében négyszeres átmérőjű tüske körül végzendő. Hajlítás előtt az ellenálláshegesztés okozta hegszakállt, illetőleg az elektromos ív- vagy a lánghegesztés okozta hegdudort le kell munkálni. A hegesztés megfelelő, ha a próbadarab a hegnél 60°-kal repedésmentesen meghajlítható.

7.1744 A hegesztés jóságát szakító próbával is meg kell vizsgálni. A szakító próbapálcáról az ellenálláshegesztés okozta hegszakállt, illetőleg az elektromos ív- vagy lánghegesztés okozta hegdudort nem szabad lemunkálni. A hegesztett próba általában hegen kívül szakadjon, de a hegesztés nem kifogásolható, ha hegen át való szakadás esetében a szakító erőből számított vasfeszültség betonvas esetében a 3600 kg/cm², betonacél esetében pedig a 4900, illetőleg az 5000 kg/cm² értéket meghaladja.

7.1745 Hideg megmunkálással (csavarással) szilárdított vasat hegeszteni vagy hőkezelésnek alávetni nem szabad. Elkerülhetetlen hegesztés esetében a felmelegített szakaszon belül a csavartvasat csak az alapanyag eredeti szilárdságának megfelelő mértékben lehet igénybe venni.

II. A sztatikai számítás irányelvei és a határfeszültségek

A) Általános előírások

Kő-, beton- és vasbetonhidak méretezésének alapelve

7.201 Kő-, beton- és vasbetonhidak keresztmetszeteinek méretezése, valamint a szerkezet biztonságának kimutatása általában a 4. § előírásai szerint történjék. Külpontosan nyomott vagy húzott keresztmetszetek mértékadó igénybevétele alatt azonban a magponti, illetőleg a húzott vasak súlyvonalára értett nyomatékot, vagy ezek helyett a keresztmetszetben uralkodó nyomó vagy húzó erők eredőjét is lehet érteni.

7.202 Kő-, beton- és vasbetonhidak váltakozó igénybevételű keresztmetszeteinek méretezésénél a fáradásra nem kell tekintettel lenni, tehát $\gamma = 1{,}0$.

7.203 A 4.51 pont alatt körülírt biztonságkimutatást csak abból az igénybevételből kell számítani, amellyel kapcsolatban a kimutatható biztonság a legkisebb. Nyomott vasbetétek igénybevételeiben fennálló biztonságot tehát külön kimutatni nem kell és a nyomásra, illetőleg húzásra igénybevett keresztmetszeti elemek közül is csak azét, amely az egész szerkezet biztonságára jellemző. Vasbetontartók nyírásból számított ferde húzásaival, továbbá a beton és a vasbetét közötti felületi kötéssel kapcsolatban biztonságot kimutatni nem kell.

B) A kőfalazat és a vasalatlan beton

Kő- és betonfalazat határfeszültsége

7.211 Központos és külpontos igénybevétel esetében a kő- és vasalatlan betonfalazat, valamint a kő- és betonboltozat határfeszültsége nyomásra a falazat előírt 28 napos kockaszilárdságának 0,22-szeresénél, vagy 55 kg/cm²-nél nagyobb nem lehet.

A falazat szilárdságát legalább 40 cm élhosszúságú, a műtárgy falazásánál alkalmazott habarccsal készült kockán kell meghatározni.

7.212 Ha a kőfalazat szilárdsága előre nem ismeretes, de nagyszilárdságú (500-as) cementhabarccsal készül, a határfeszültség 28 kg/cm².

7.213 Sztatikailag határozatlan kőboltozatok keresztmetszeteiben a mértékadó igénybevétel által kiváltott húzófeszültség sem az általa ugyanabban a keresztmetszetben kiváltott legnagyobb nyomófeszültség 1/5-énél, sem 6 kg/cm²-nél nagyobb nem lehet. Vasalatlan vagy vasbetonnak nem minősíthető vasbetétes betonboltozatokat (7.452 pont) úgy kell tervezni, hogy azokban húzófeszültség ne keletkezhessék.

7.214 Hídfők, pillérek és támaszok külpontosan terhelt keresztmetszeteiben az anyagot csak nyomásra ellenállónak kell tekinteni, amelyben húzófeszültségek nem keletkezhetnek. Ilyenkor a határerőt olyan egyenes szerint változó feszültségmegoszlásból kell számítani, amelynek legnagyobb értéke a határfeszültség, a zérustengely helyét pedig úgy kell felvenni, hogy a belső erők eredője a mértékadó nyomóerő hatásvonalába essék. Ezenkívül a teljes keresztmetszet figyelembevételével a mértékadó igénybevételből számított legnagyobb húzófeszültség nem lehet nagyobb a nyomásra megadott határfeszültség 1/5-énél. Ha betonfalazatban az ily módon

számított legnagyobb húzófeszültség meghaladja az 5 kg/cm² értéket, a húzott oldalra vasbetéteket kell a 7.322 pont előírásai szerint elhelyezni.

7.215 A megnevezett határfeszültségeket egy α tényezővel való szorzás útján csökkenteni kell, ha a falazat karcsúsága $c = m/a > 1$, ahol m a falazat magasságát, a pedig a derékszögű négyszög keresztmetszet kisebbik méretét (szabályos sokszög vagy körkeresztmetszet esetén a beírt kör átmérőjét) jelenti. A csökkentő tényező

$$\alpha = \frac{1}{27}(29 - 2c)$$

A falazat karcsúsága legfeljebb $c = 10$ lehet. Boltozatokra az e pontban foglalt előírások nem vonatkoznak.

Falazatok betonminősége

7.216 Alaptesteket és a boltozott hidak nagy tömegű hídfőit legalább B.100, hídfők és pillérek felmenő falait, valamint a boltozatokat és a csőátereszeket pedig legalább B.140 minőségű betonból kell tervezni.

A beton és a kőfalazatok rugalmassági tényezője

7.217 Sztatikailag határozatlan szerkezetek belső erőinek számításánál a beton rugalmassági tényezőjét $E = 300\,000$ kg/cm²-nek, a kőfalazatokét pedig $E = 100\,000$ kg/cm²-nek kell felvenni, ha kísérlettel megállapított más érték nem áll rendelkezésre.

C) A vasbeton

Teljes beton keresztmetszet figyelembe vétele sztatikailag határozatlan vasbetonszerkezetek belső erőinek meghatározásánál

7.2201 Sztatikailag határozatlan vasbetonszerkezetű vasúti műtárgyak belső erőit a teljes betonkeresztmetszet dolgozásának feltételezésével és a vasbetétek közreműködésének elhanyagolásával lehet meghatározni. A beton rugalmassági tényezője $E = 300\,000$ kg/cm², ha más érték kísérlettel megállapítva nem lett.

Feszültségmegoszlás vasbeton keresztmetszetek betonjában

7.2202 Hajlított, valamint központos és külpontos erővel terhelt keresztmetszetek betonjában egyenes vonal szerint változó feszültségmegoszlással kell számolni.

Hajlított vasbeton-keresztmetszet határigénybevételei és mértékadó igénybevételei

7.2211 Hajlított és általában külpontos erővel terhelt vasbeton keresztmetszetnél két határigénybevételt kell kimutatni, melyek közül az első a teherbírásra, a második a repedésmentességre vonatkozik. (Repedésmentesség alatt e szabályzat a repedések mértékének az alábbi előírások által biztosított korlátozását érti.) Az első esetben a határigénybevétel a húzott beton kirekesztésével és az $n = 15$-szörös vaskeresztmetszet betudásával a betonnyomás, illetőleg a vashúzás határfeszültségéből számítható Y_b, illetőleg Y_v határigénybevételek közül a kisebbik. A második esetben a határigénybevétel vagy csak a teljes betonkeresztmetszet, vagy ezen felül a 10-szeres vaskeresztmetszet betudásával a betonhúzás határfeszültségéből számítandó. A mértékadó igénybevételeket a teherbírás vizsgálatánál a 4.13 pont, a repedésmentesség vizsgálatánál pedig a 4.15 pont szerint felvett biztonsági tényezővel kell számítani.

A betonhúzófeszültség kimutatása. Repedésmentesség vizsgálata

7.2212 Hajlított vasbetonelemek esetében, ha az alkalmazott húzott vasbetétek cm-ben kifejezett átmérője kisebb, mint a húzott vasbetétek keresztmetszeti területéből számított vasszázalék kétszerese és az állandó teher hatására számított betonhúzófeszültség kisebb a XVI. táblázat 3. pontjában megadott értékeknél, akkor a hasznos teher hatását repedésmentesség szempontjából nem kell megvizsgálni.

7.2213 Vasúti járművekkel nem terhelt hajlított vasbetonelemeket repedésmentességre sem méretezni, sem ellenőrizni nem kell.

Vasbeton betonjának határfeszültségei

7.2220 A vasbeton betonjának határfeszültségei a XVI. táblázatban vannak megadva.

7.2221 Központos nyomással terhelt elemek határfeszültsége $\sigma_{kH} = \alpha\sigma_N$, ahol σ_N a XVI. táblázat 1. pontjában megadott érték, α pedig az alábbi érték:

$$\text{ha } \lambda = \frac{l}{i} \leqq 35, \text{ akkor } \alpha = 1$$

$$\text{ha } \lambda = \frac{l}{i} > 35, \text{ akkor } \alpha = 1{,}175 - 0{,}005\lambda$$

E képletekben l a nyomott elem kihajlási hosszát, i pedig az ideális keresztmetszet mértékadó tehetetlenségi sugarát jelenti. A határerőt az $n = 15$-tel számított ideális keresztmetszet alapján kell kimutatni.

Csavarvonalkengyeles vasbeton oszlop ideális keresztmetszete

7.2222 Csavarvonalkengyeles oszlop ideális keresztmetszete:

$$F_i = F'_b + 15F_v + 45\beta F_c$$

E képletben F'_b a D átmérőjű körülcsavart betonkeresztmetszet területét (betonmag), F_v hosszirányú vasbetétek keresztmetszetének területét jelenti, a kengyelezést helyettesítő F_c keresztmetszet

pedig $\frac{\tau D f}{s}$, ahol D a csavarmenet átmérőjét, f a csavarvonalalakú kengyel keresztmetszeti területét, s a menetmagasságot jelenti és végül $\lambda \leqq 35$ esetben $\beta = 1$, $\lambda > 35$ esetben pedig

$$\beta = \frac{75 - \lambda}{40}$$

A képletek alkalmazhatóságának feltétele, hogy $F_i \geqq 2\,F_b$ legyen, ahol F_b a teljes betonkeresztmetszet területe.

Nyomott vasbeton-oszlopok karcsúsága

7.2223 Nyomott vasbetonoszlopok vagy falak karcsúsága legfeljebb $\lambda = 75$ lehet.

Kis külpontosságú nyomással terhelt keresztmetszetek számítása

7.2224 Kis külpontosságú nyomással terhelt keresztmetszet számításánál a 7.2211 pontban foglaltaktól eltérően a húzott betonkeresztmetszetet is figyelembe szabad venni addig, amíg az $n = 15$-tel számított vasbetonkeresztmetszetben kimutatott legnagyobb beton húzófeszültség nem nagyobb, mint az ugyanabban a keresztmetszetben kimutatott legnagyobb beton nyomófeszültség 1/5-e. Ez esetben mértékadó és határigénybevétel alatt magponti nyomaték értendő.

Határfeszültség növelése

7.223 Sztatikailag határozatlan szerkezetek támaszainak és csomópontjainak környezetében hajlításra, valamint külpontos nyomásra és húzásra a határfeszültség 10%-kal nagyobb a XVI. táblázat 2. és 3. pontjaiban megadott értékeknél.

Húzóerővel terhelt keresztmetszet határigénybevétele és mértékadó igénybevétele

7.224 Központos vagy kis külpontosságú húzóerővel terhelt keresztmetszet határigénybevételét a XVI. táblázat 4. pontja alatti határfeszültség figyelembevételével (esetleg a vasbetét 10-szeres keresztmetszeti területének betudásával) kell meghatározni. A betonkeresztmetszetben azonban annyi és olyan eloszlású legyen a vasbetét, hogy csupán a vas betudásával és annak a 7.2293 pontban megadott határfeszültségével (1400 kg/cm²-rel) számított határigénybevétel se legyen a mértékadó igénybevételnél kisebb. A mértékadó igénybevétel meghatározásánál a biztonságot mindkét esetben $n = 1{,}4$-del kell számolni.

Hajlított tartó nyíróhatárigénybevétele

7.2251 Hajlított tartóknál a mértékadó nyíróerő a $T = \tau_M \cdot s \cdot q$ határigénybevételnél nagyobb nem lehet. Itt s a keresztmetszet legkisebb szélessége, q a húzott oldalán megrepedt vasbetonkeresztmetszet belső erőinek karja és τ_M a XVI. táblázat 5. pontjában megadott nyíróhatárfeszültség.

Felhajlított vasbetétek és kengyelek alkalmazása

7.2252 Hajlított tartók nyírásból (csúsztatásból) számított húzóerőit felhajlított vasbetétekkel és kengyelekkel fel kell venni. Kivételek a lemezek, ha a nyíróerő a XVI. táblázat 6. pontjában megadott nyíróhatárfeszültségből számítottnál nem nagyobb. A határerőt a

$T = \frac{\tau_M \cdot s \cdot J}{S}$ képlettel kell számítani, ahol s a lemez betonkeresztmetszetének szélessége, J a tehetetlenségi nyomatéka és S a hajlítási (semleges) tengely által kettészelt keresztmetszet egyik oldalának e tengelyre vett sztatikai nyomatéka.

Hídelemek csavaró határigénybevétele

7.2261 Vasbetonszerkezetű hídelemek csavarását megfelelő szerkezeti elrendezéssel lehetőleg ki kell küszöbölni. Ha ez nem lehetséges, a csavarónyomaték határértékét (a határigénybevételt) a teljes betonkeresztmetszettel a τ_M nyíróhatárfeszültségből kell számítani és a csavarónyomatékból származó egész húzást vasbetétekkel kell felvenni.

7.2262 A nyírófeszültség egyidejű csavarás és nyírás esetén sem lépheti túl a τ_M határfeszültséget.

Vasbetét és beton közötti felületi kötés

7.2271 A vasbetét és a beton közötti felületi kötésből származó feszültséget a megfelelő tartóalak és kisebb átmérőjű vasak alkalmazásával minél alacsonyabb értékűre kell csökkenteni. A felületi kötés határfeszültségének a XVI. táblázat 7. pontjában megadott értékei 30%-kal növelhetők, ha a vasbetét alakja vagy felületi kialakítása (a vasba behengerelt mélyedések, csavaralak, savval való maratás stb.) hatékonyan gátolja a vas megcsúszását a betonban.

7.2272 A tartónak olyan szakaszain, ahol a nyírásból számított ferde húzásnak legalább a felét felgörbített vasak veszik fel, az egyenes vasak felületi kötésének számításánál elég a mértékadó nyíróerő felét alapul venni.

7.2273 Nyomott és 24 mm-nél nem nagyobb átmérőjű húzott vasbetétek esetén a felületi kötést vizsgálni nem kell.

Vasbeton rácsos tartók számításmódja

7.228 Vasbeton rácsos tartók csomópontjain csuklós kapcsolatot feltételezni nem szabad.

Vasbetétek húzóhatárfeszültségei

7.2291 A vasbetétek húzóhatárfeszültségei (σ_B) a következők:

betonvasnál	1950 kg/cm²
A 49.29.12 minőségű acélnál ..	2350 kg/cm²
A 50.35.12 minőségű acélnál ..	2500 kg/cm²
csavartvasnál	2500 kg/cm²

Vasúti járművel is terhelt hídelemben a betonvasból készült csavartvas határfeszültsége azonban csak 1950 kg/cm².

7.2292 A 50.35.12 minőségű acélbetétek esetén a határfeszültség 2700 kg/cm² lehet minden olyan keresztmetszetben, amelynek az $n = 1{,}0$ biztonsági tényezővel számított mértékadó igénybevétele kisebb a repedésmentességre vonatkozó határigénybevétel 70%-ánál.

7.2293 Központos vagy külpontos húzás esetén — bármilyen a vasbetét anyaga — a határfeszültség 1400 kg/cm².

7.2294 Előfeszített vasbetonszerkezetek határfeszültségei a szabályzat 7.47 pontja alatt találhatók.

XVI. TÁBLÁZAT.

A vasbeton betonjának határfeszültségei

Az igénybevétel és a határfeszültség megnevezése	jele	A határfeszültség kg/cm²-ben, ha a beton minősége	
		B. 220	B. 300
1. Központos nyomásból, ha kihajlási veszély nincsen, nyomásra	σ_N	60	80
2. Hajlításból, illetőleg külpontos nyomásból vagy húzásból, nyomásra	σ_{MN}	80	110
3. Repedésmentesség vizsgálatánál hajlításból, illetőleg külpontos nyomásból vagy húzásból, húzásra	σ_{MH}	22	30
4. Központos vagy kis külpontosságú húzásból, húzásra	σ_{HH}	10	15
5. Hajlításból vagy csavarásból származó nyírásra	τ_M	15	20
6. A nyíróerő olyan határértékének megállapításához, amely mellett lemezben felhajlított vasat vagy kengyelt még nem kell alkalmazni nyírásra	τ'_M	6	8
7. A vasbetét és a beton közötti felületi kötésre	τ_T	8	10

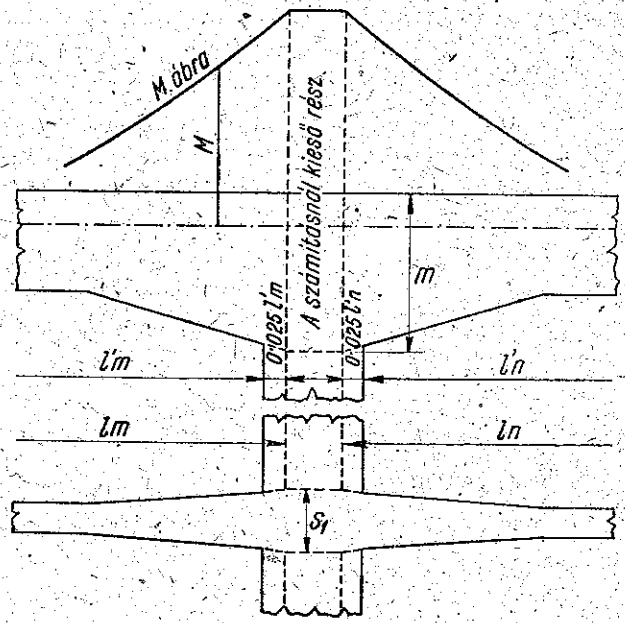
D) Az elméleti támaszköz

Az elméleti támaszköz

7.230 A sztatikai számítás során a tartók támaszközét általában tényleges megtámasztási módjuknak megfelelően (pl. saruközéptől saruközépig) kell felvenni.

7.231 A saruk nélkül támaszkodó vagy a támaszaikkal egybeépített két- vagy többtámaszú lemezek és gerendák elméleti támaszköze az 5%-kal növelt szabadnyílás, vagy az alátámasztó elemek középvonalainak távolsága közül a kisebbik érték. A támaszköznek ezzel az értékével kell a 3.281 pont értelmében a dinamikus hatást is kiszámítani.

7.232 A támaszköznek ilyen értelmezése szerint a többtámaszú lemez és a gerenda felfekvési hosszának egyes részei az elméleti számításból kieshetnek. A kieső rész méretezésénél az igénybevételt és a keresztmetszetet általában állandónak kell tekinteni (56. ábra).



56. ábra.

7.233 Keretek és ívek támaszköze alatt a csuklók, ilyenek hiányában a támaszkodó lapok közepei közötti távolságot kell érteni.

III. Részletes tervezési előírások falazott szerkezetek részére

A) A kőfalazatok

Falazatnemek

7.310 Vasúti hidak hídfői, pillérei, szárnyfalai és boltozatai az alábbi falazatnemek lehetnek:

1. Faragottkő falazat,

2. I. osztályú réteges kőfalazat (vagdalt- vagy vágottkő falazat).

3. II. osztályú réteges kőfalazat (réteges terméskő falazat).

4. I. osztályú nem réteges kőfalazat (helytelen nevén ciklop falazat).

Töltést lezáró kúpok, ha földnyomáson kívül más terhet nem viselnek, nem réteges száraz falazatból is készülhetnek.

Épülő új hidaknál téglafalazatot alkalmazni nem szabad.

Faragottkő falazat

7.3110 A faragottkő falazat kövei minden oldalukon síkokká faragott derékszögű négyszögű hasábok, illetőleg a falazat alakja által megkívánt tervszerű idomok.

7.3111 A faragottkő falazat minden rétegéről terv készüljön. A habarcsréteg legfeljebb 8 mm vastag lehet. A látható felületek megdolgozásának módját a terven meg kell nevezni. A rétegek és a kövek célszerű méreteire a 7.3121 pont előírásai nyújtanak tájékoztatást. A köveket a kőkötés szabályai szerint kell elhelyezni és az álló hézagok átfödése legalább 15 cm legyen.

I. osztályú réteges kőfalazat

7.3120 Az I. osztályú réteges kőfalazat kövei nagyjában derékszögű négyszögű hasábok, amelyeknél minden oldalfelület legalább 2/3 részben sík. A látható felületek élei pontosan derékszögű négyszög alakúakra és az élektől befelé számított 15 cm mélységig síkokra faragottak. E falazat külső felületein a hézagélek 2 cm széles, lapos vésővel ledolgozott szegélyezéssel készülnek és a szegélyek közötti kőrész, ha más előírás nincsen, hegyes vésővel nagyolt. Ék a fal belsejében sem fordulhat elő.

7.3121 Az I. osztályú réteges kőfalazat rétegmagasságait és esetleg a látható felület hézagkiosztását a terven rögzíteni kell. A külső kőfelületek különleges megmunkálási módját (hasítás, fűrészelés, kiemelkedő szabályos vagy szabálytalan felületképzés, megdolgozás fogas vésővel, szemcsézés stb.) elő kell írni. A rétegmagasságnak legkisebb megtűrt mérete 30 cm és amennyiben a falazat különböző magasságú kövekből készül, a falazatot úgy kell megtervezni, hogy a magasabb kövek az alsó rétegekben legyenek. A kövek hossza 2—3-szorosa, a szélessége legalább 1,25-szöröse legyen a rétegmagasságnak. A látható hézagok 10—15 mm szélesek, a falazat belsejében átlag 15 mm, de legfeljebb 25 mm szélesek lehetnek. A falfelületen a futó- és a bekötőkövek egymást váltakozva kövessék. A bekötőkövek legalább 25 cm-rel nyúljanak túl a futóköveken. Az álló hézagok átfödése mind a falfelületen, mind a fal belsejében legalább 15 cm legyen.

A II. osztályú réteges kőfalazat

7.3130 A II. osztályú réteges kőfalazat réteges kőbányából származó kövekből készül. A látható felületek derékszögű négyszög alakúakra és a külső élektől befelé 10 cm mélységig síkokra faragottak. Egyébként a kő minden oldalfelülete legalább felerészben sík. A belső álló hézagok mentén a kőfelületek a függőlegestől eltérhetnek, de 60°-nál élesebb kősarok elő nem fordulhat. Az álló hézagokba ezért ék is beépíthető, de csak ki nem húzható módon.

7.3131 A II. osztályú réteges kőfalazat alkalmazható legkisebb rétegmagasságát a tervbe be kell jegyezni. Ez 20 cm-nél kisebb nem lehet.

I. osztályú nem réteges kőfalazat és száraz falazat

7.3140 Az I. osztályú nem réteges kőfalazat, valamint a kőkúpok részére készített száraz falazat kövei sokszögalakúak, de egyébként annyira megdolgozottak, hogy 75 foknál élesebb sarkok elő nem fordulnak. A falazat látható felületein és a külső élektől számított 10 cm mélységig a kövek kalapáccsal nagyjában sík felületűekre úgy nagyoltak, hogy a kövek közötti látható hézagok, amelyek tetszőleges irányúak lehetnek, átlag 15 mm és legfeljebb 20 mm szélesek. A kőfelületek egyébként legalább felerészben nagyjában síkok. Ék csak a falazat belsejében fordulhat elő.

7.3141 A nem réteges kőfalazatot és a töltést lezáró kúpok száraz falazatait a terveken meg kell nevezni. Száraz falazatok látható falsíkjai 1 : 2, a földdel érintkező falsíkok 1 : 5-nél meredekebbre nem tervezhetők. A legkisebb megengedett falméret 60 cm. Száraz falazatok feltöltött talajra is alapozhatók.

Falazatok hézagainak iránya

7.315 A faragottkő falazat, valamint az I. és II. osztályú réteges kőfalazatok fekvő hézagai vízszintesek, az álló hézagok függőlegesek, kivéve a boltozatokat és a ferde falazatokat, melyeknél a hézagok iránya az alakhoz igazodik.

Boltozatok építése

7.316 Nagyobb fesztávú és vastag boltozatokat zömökben úgy kell építeni, hogy az állvány alakváltozását falrepedések ne kísérjék. Az állványeresztés módját még az esetben is a hídtervező állapítja meg, ha az állvány tervét más készíti.

B) A betonfalazatok

Betonfalazatok alkalmazása

7.321 Vasbetét nélküli vagy vasbetonnak nem minősíthető vasbetétes betonból csak olyan falazatokat szabad tervezni, amelynek állékonysága betonhúzások nélkül is biztosítva van.

Betonfalazat vasalása

7.322 Ha a legnagyobb húzófeszültség az 5 kg/cm² értéket meghaladja, legalább a húzott oldalon vasbetétet kell alkalmazni. A vasbetétek átmérőjét és egymásközti távolságát a szerkezeti elem fontosságától függően általában számítás nélkül lehet megállapítani, de a vasátmérő 10 mm-nél kisebb és a vasak egymásközti távolsága 30 cm-nél több nem lehet.

7.323 Betonboltozatot, bár abban számítás szerinti húzófeszültségek nem keletkezhetnek (7.213 pont), a támaszok esetleges mozgásaira való tekintettel célszerű megvasalni.

Beton-falazatok cementtartalma

7.324 Alaptestek és boltozott hidak nagytömegű hídfőinek betonjába kész betonköbméterenként legalább 150 kg, hídfők és pillérek felmenő falazatainak, valamint a boltozatok betonjába legalább 180 kg cementet kell előírni. Ha a betonban vasbetétek is vannak, az azoktól legalább 15 cm távolságig terjedő betonrészek cementtartalma köbméterenként 300 kg legyen.

Usztatott kövek és beton-törmelék

7.325 Olyan nagytömegű betonba, amelynek mérete minden irányban legalább 1 m, köveket vagy betontörmeléket be lehet építeni, ha ahhoz az építtető hozzájárul. A beépített kő minősége azonban feleljen meg a beton adalékanyagára vonatkozó és a 7.122 pontban megadott követelményeknek, a betontörmelék szilárdsága pedig nagyobb legyen, mint annak a betonnak az előírt szilárdsága, amelybe beépül. A beépítendő kő és a betontörmelék egyes darabjainak súlya 10 kg-nál kisebb nem lehet és azok egy irányban sem foglalhatnak el a falméret 1/3-ánál nagyobb helyet. A köveket és a betontörmeléket minden irányban legalább annyi beton fedje, mint amennyi a betonadalék legnagyobb szemátmérőjének háromszorosa.

C) Burkolatok

Kő- és beton-burkolatok

7.331 Beton- vagy kevésbbé értékes kőfalazat látható oldalainak, illetőleg éleinek burkolatára nemesebb kőfalazat vagy kéregbeton alkalmazható. Ha ez a burkolat kizárólag szépészeti célokat szolgál (pl. a városi hidak falazatai), a burkolat tervezésénél el lehet térni az illető falazatnemre vonatkozó és a 7.31 pontban található előírásoktól. Ez esetben különösképpen figyelemmel kell lenni arra, főként a falazat dilatációs hézagainál vagy olyan helyeken, ahol a falazatnak kis mértékű mozgása várható, hogy a burkolat mérete és bekötése olyan legyen, hogy a burkolat elválása ne következhessék be. A burkolat futóköveinek vastagsága 12 cm-nél kisebb nem lehet.

7.332 A töltést lezáró földkúpokat általában burkolattal kell ellátni.

7.333 Földtestek burkolatait az alépítményeknél szokásos kivitelben kell tervezni.

D) Hídfők, hídpillérek és szárnyfalak

Pillérek kialakítása

7.340 Folyóvízben építendő pilléreket tömör falazatból kell tervezni. Feloldott jármos vasbeton szerkezetek csak kisebb vízfolyásokban és ártereken létesíthetők, ahol a jégjárás vagy úszó tárgyak veszélye és gyakorisága kisebb.

7.341 A pillérek felmenő falainak folyóvízben olyan alakot kell adni, hogy a legkisebb duzzasztást és kimosást okozzák. Ezért azokat elől-hátul csúcsíves, esetleg elől-hátul 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. Az alaptestek sarkait ívesen le kell gömbölyíteni.

Pillérek védelme jég ellen

7.342 Jégjárásnak kitett pillérek ár elleni orrát kőburkolattal vagy élvédő vassal védeni kell.

Dilatációs hézag hídfők és szárnyfalak között

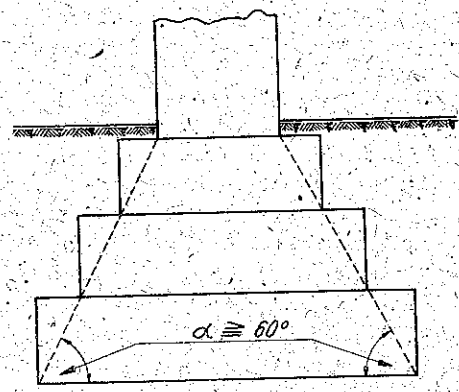
7.343 A hídfők alapjai és felmenő falazatai dilatációs hézaggal elválasztandók a szárnyfalaktól, illetőleg azok alapjaitól. Kisebb műtárgyak közös alappal bíró hídfőinél és szárnyfalainál a dilatációs hézag elhagyható.

Hosszú alapok megosztása

7.344 Igen hosszú alapoknál, különösen ha a talaj rétegződése nem egyenletes, célszerű az alaptestet két különálló részre osztani és a felmenő falazatot vagy külön áthidaló lemezre építeni, vagy áthidaló szerkezetként megtervezve az alaptest részeire ráállítani.

Alapok kiszélesítésének módja

7.345 Lépcsősen vagy folytonosan szélesített alapok lehetőleg úgy készüljenek, hogy bennük húzófeszültségek ne ébredjenek. Központos erőhatás esetében ilyen az alap, ha a nyomás olyan alaptesten adódik át, amelyet az alapsík és e síkkal legalább 60 fokot alkotó felületek határolnak (57. ábra). Ettől eltérően szélesített alapokat vasbetonból vagy merev vasbetétes betonból kell készíteni.



57. ábra.

Falazatok burkolása folyóvízben

7.346 Folyóvízben építendő hídfők és pillérek betonfalazatait célszerű kővel burkolni. Ennek hiányában legalább is a vízszín ingadozási határok között kell a falazatok sarkait kőburkolattal védeni.

Párkányok

7.347 A pilléreket és hídfőket célszerű párkánnyal szegélyezni. A párkányról lecsurgó vizet csepegők (vízorrok) tartsák távol a falazattól.

Kőkúpok alkalmazása

7.3481 Hullámtérben álló hídfőknél a töltést kőkúppal kell lezárni.

Hídfők és szárnyfalak mögötti földtöltés víztelenítése

7.3482 Gondoskodni kell a hídfők és szárnyfalak mögötti földtöltés víztelenítéséről, vagyis a beszivárgó csapadékvíz elvezetéséről, nehogy a falazatokra víznyomás is nehezedjék. Ezért a háttöltést teljes töltésszélességben víztartó, kötött talajból készíteni nem szabad. A víztelenítés érdekében ferde kőrakatokat (kőszivárgókat), vagy pedig kavicsból, homokból vagy salakból készült 45 fokos elhelyezésű ékeket kell célszerűen az ellenfalak mögé rakni. A beszivárgó víz elvezetéséről alul elhelyezett szivárgónyílásokkal vagy más alkalmas módon gondoskodni kell.

A szivárgókat egyoldali vízkivezetés esetén a fagyveszély csökkentése érdekében a vonal fekvése szerint a töltés déli, illetőleg nyugati oldalán kell kivezetni, hacsak más szempontok (pl. a vízfolyás iránya) nem kívánják az ettől eltérő elrendezést. Hullámtérben álló hídfőknél gondoskodni kell arról is, hogy a kőrakatokon, illetőleg ékeken át káros vízátfolyások árvíz esetén se keletkezhessenek.

7.349 Kötött talajon a hídfők mögötti töltést célszerű a hídfők építése előtt elkészíteni, hogy a töltéssel terhelt talaj konszolidációja a hídfő megépítése előtt játszódjék le.

E) Cső- és boltozott átereszek

Cső- és boltozott átereszek

7.350 Kisebb vízfolyások átvezetésére betonból, illetőleg vasbetonból készült csőátereszek, vagy kőből, illetőleg betonból készült boltozott átereszek is szolgálnak.

7.351 Ott, ahol a rendelkezésre álló építési magasság mellett nem lehet a szükséges vízemésztő képességgel rendelkező átereszt egy nyílással megépíteni, közös alaptest felhasználásával legfeljebb kétnyílású áteresz létesíthető.

7.352 Belső víznyomás alatt működő átereszek csak vasbetonból és csak egyesével készülhetnek.

Ezeknek torkolati részeit (elő- és utófenék) kimosás ellen, az alapozást, valamint a töltést víznyomás és szivárgás ellen megfelelően biztosítani kell.

7.353 Átereszek tervezésénél a következőket kell szem előtt tartani:

1. A feltöltés és ágyazat együttes vastagsága az áteresz boltozatának felső felülete és a pályaszín között mérve szabványos nyomtávú fővonalakban 1 m nyílásig 1 m, 1 m-nél nagyobb nyílás esetén 1,25 m, szabványos nyomtávú mellékvonalakban 1 m nyílásig 0,75 m, 1 m-nél nagyobb nyílás esetén 1 m, keskeny nyomtávú vonalakban 0,5 m legyen legalább.

2. Hosszú csőátereszeket több darabból építési hézaggal kell készíteni, hacsak a talaj minősége az osztatlan hosszban való megépítést nem indokolja. Az egyes csövek hosszát a helyi körülmények szerint, de legfeljebb 4 m-ben kell megállapítani.

Az építési hézagot téglaréteggel kell befödni, nehogy a hézagok megnyílása esetén a feltöltés a csőátereszbe hulljon.

3. Magas töltésekben építendő csőátereszeket az egyenlőtlen ülepedésre való tekintettel építési túlemeléssel kell építeni.

7.354 Szabványos nyomtávú vasutakon 1 m-nél kisebb átmérőjű csőátereszeket azok fenntartási nehézségei miatt csak a közlekedésügyi miniszter külön engedélyével szabad építeni.

7.355 A csőátereszek alapozásaira az 5.59 pont vonatkozik.

IV. Részletes tervezési előírások vasbetonszerkezetek részére

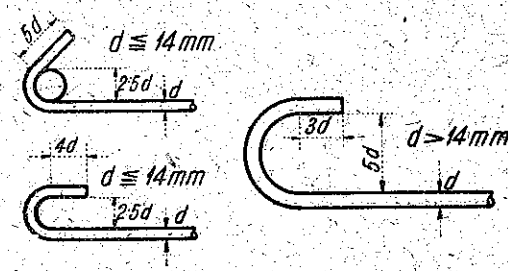
A) A vasbetét

Egyenes vasszálak felhasználása

7.410 Vasbeton szerkezetek vasbetéteihez csak teljesen egyenes (kiegyengetett) vasszálakat szabad felhasználni.

Kampók

7.411 Minden vasvégen kampó legyen. Ez a rendelkezés azonban nem vonatkozik az előfeszített acélbetétekre (7.47 pont). A kampók megkövetelt legkisebb méreteit az 58. ábra mutatja.



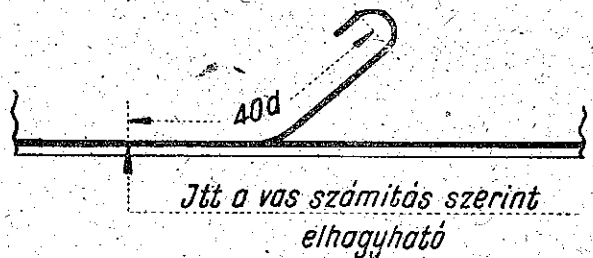
58. ábra.

Felgörbítések

7.412 Hajlított (felgörbített) vasbetéteknél, ha a vas anyaga folytvas, a hajlítás görbületi sugara legalább 10—15-szöröse legyen a vasátmérőnek. Betonacél és csavartvas esetében a görbületi sugár legkisebb megtűrt mérete a vasátmérő 20-szorosa. Nyomott vasbetéteknél a görbületi sugár kivételesen a vasátmérő 5-szöröse is lehet.

Vasbetétek elhagyása és túlnyujtása

7.413 Húzott vasbetétnek legalább 40-szeres, nyomott vasbetétnek legalább 25-szörös átmérő hosszban túl kell futnia azon a keresztmetszeten, amelyben a vas számítás szerint elhagyható lenne. A túlnyúlás hosszába a kampó nem számítható be. A 20 mm-nél vastagabb húzott vasak végeinek olyan alakot kell adni, hogy a kampó ne kerüljön erősen húzott betonrészekbe (59. ábra).



59. ábra.

Húzott vasbetétek alakja

7.414 Húzott vasbetétnél kerülni kell az olyan alakot, amelynél a húzó erő a vas kiegyenesítése által a betonfedés lerepedezését okozhatja. Ha az ilyen folytonos görbületet elkerülni nem lehet, a vasbetéteket kengyelekkel kell a betonhoz rögzíteni. A kengyelek sűrűségét és átmérőjét az szabja meg, hogy az irányváltozás okozta teljes húzóerőt a kengyeleknek kell felvenniök.

A vasbetét toldása

7.415 Vasat toldani húzott helyen csak olyan keresztmetszetben szabad, amelyben a mértékadó igénybevétel legfeljebb 10%-kal haladja meg a toldott vas nélkül számított határigénybevételt. A toldás általában hegesztéssel vagy ellenmenetes csavarhüvellyel történjék.

7.416 Nyomott betonban vagy felhajlítások helyén a vasbetét bárhol toldható átfogással is. Húzott betonban 20 mm-nél kisebb átmérőjű vasbetéteket, vasúti terhet nem viselő vasbetonban pedig bármilyen átmérőjű vasbetéteket lehet átfogással toldani. Az átfogás hossza betonvas esetében a vasátmérő 40-szerese, betonacél és csavartvas esetében 50-szerese legyen. A kampó hossza az átfogás hosszába nem számítható be. Tisztán húzásra igénybevett vasbeton elemekben a vasbetéteket átfogással toldani nem szabad.

7.417 A vasak hegesztése illesztővarrattal vagy ellenállás-hegesztéssel történjék. A hegesztés szakszerűségét e szabályzat 7.1742—7.1744 pontjai értelmében ellenőrizni kell.

Különböző szilárdságú vasbetétek alkalmazása

7.418 Ha egy keresztmetszetben különböző szilárdságú vasbetétek vegyesen kerülnek felhasználásra, akkor csak a leggyengébb vas határfeszültségével szabad számolni.

Betonfedés

7.419 Vasbetonlemezek vasbetéteinél és a kengyeleknél a betonfedés legalább 1,5 cm, egyéb vasaknál legalább 2,0 cm legyen. A vasra kedvezőtlen körülmények között (pl. füstgázoknak erősebben kitett vasbeton szerkezeteknél) e méreteket növelni kell.

B) A lemez

Lemezméretek

7.4211 A lemez legkisebb vastagsága általában 10 cm-nél, vasbetonhidak gyalogjáróinál 8 cm-nél kisebb nem lehet. Vasszerkezetű hidaknál a gyalogjárók vasbetonlemezei kivételesen 6 cm vastagok is lehetnek. Lemezkonzolnál a befogás helyén azonban minden esetben 10 cm a legkisebb vastagság.

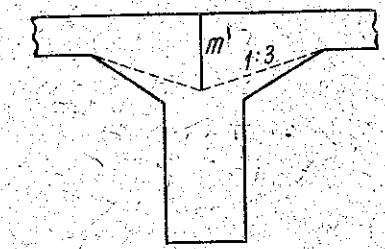
A lemez vasalása

7.4212 Lemezben a vasbetét átmérője 6 mm-nél, vasúti járművel terhelt lemezben 8 mm-nél kisebb ne legyen. A fővasbetétek egymásközti távolsága a legnagyobb igénybevételek helyén a lemezvastagság 1,5-szeresénél vagy 30 cm-nél nagyobb nem lehet.

7.422 Az egyirányban teherviselő lemez egy síkban fekvő elosztó vasai egymástól 35 cm-nél távolabb nem lehetnek. A lemez 1 m²-ére eső összes elosztó vas súlya sehol sem lehet kevesebb a lemez 1 m²-ére eső fővasbetétek súlyának 20%-ánál. Abban az esetben, ha az elosztóvasak szükséges keresztmetszeti területének meghatározása pontosabb számítás alapján történik, akkor ezt a mennyiséget kell elosztó vasként alkalmazni.

Könyökös lemezek számításba vehető vastagsága

7.423 Könyökös lemezek támaszponti keresztmetszeteiben a betonnyomás és vashúzás meghatározásakor a számításba vehető vastagság az 1 : 3 hajlású síkok által határoltnál nagyobb nem lehet. (Ez a vastagság van a 60. ábrán *m*-mel megjelölve.)



60. ábra.

A lemez dolgozó szélessége

7.424 Vasúti járművel terhelt, egyirányban teherbíró lemez dolgozó szélességét az alábbi 3 képlettel megadott értékek legkisebbikével kell egyenlőnek felvenni:

$$s = a_1 + 2v + \frac{2}{3}t$$

$$s = a_1 + 2 \text{ méter}$$

$$s = b$$

E képletekben a_1 a terhelt négyszögnek a lemez fővasbetéteire merőleges oldalhossza, v a lemezvastagság, b a két szomszédos összpontos tehernek a fővasbetétekre merőleges irányban mért távolsága és t annak az összpontos tehernek a hozzá közelebb eső támasztól mért távolsága, amelyik alatt a legnagyobb nyomaték keletkezik.

Kéttámaszú lemezek számítása

7.425 Vasbeton bordákkal egybeépített vagy vasszerkezeten nyugvó kéttámaszú és kéttámaszú konzolos lemezek igénybevételeit úgy kell számítani, mintha a lemez a támaszok felett szabadon elforduló lenne. A támaszok feletti keresztmetszeteket negatív nyomatékra is méretezni kell, amelynek értéke a legnagyobb pozitív nyomaték 0,3-szeresénél kisebb nem lehet.

Többtámaszú lemezek számítása

7.426 Rugalmasan alátámasztott többtámaszú lemezeknél a legnagyobb pozitív és a közbenső támaszok keresztmetszeteiben a legnagyobb negatív nyomaték a 0,8 M_0 értéknél kisebbre nem vehető. Itt M_0 a kéttámaszú tartók mértékadó nyomatéka, illetőleg a támaszok feletti keresztmetszeteknél két ilyen nyomaték átlaga. A szélső támasz fölötti lemezkeresztmetszetet legalább 0,3 M_0 nyomatékra kell méretezni.

Vasbetonlemez nyomott oldalának vasalása

7.427 Vasbetonlemezek nyomott oldalán általában 0,3 F_v vaskeresztmetszet legyen, ahol F_v az elméleti húzott vaskeresztmetszet területe. Teknőhidak lemezeiben ez a minimális érték 0,1 F_v-ig csökkenhet.

Kétirányban teherbíró lemez számítása

7.4280 Kétirányban teherbíró a lemez, ha nagyobbik és kisebbik támaszközének viszonya kisebb, mint kettő. Ez esetben a lemez nyomatékait a lemezelmélet szabályai szerint kell megállapítani. Általánosan ismert és elfogadott, valamint a tervező által kellően megindokolt közelítő számítás azonban megengedett. Az alább következő szabályok szerint is lehet a kétirányban teherbíró lemezt méretezni, ha annak fesztávolsága egyik irányban sem nagyobb 4,00 méternél.*

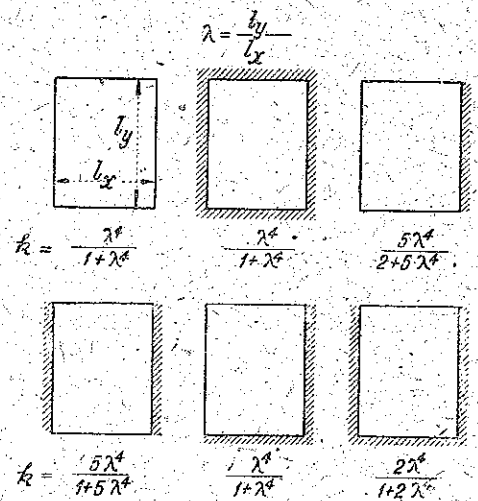
* Marcus-féle számítás, lásd: dr. Schwertner Antal: Vasbetonlemezek és lemezes szerkezetek. A Mérnöki Továbbképző Intézet kiadványai. M. 46. sz.

7.42810 Egymezős kétirányban teherbíró lemezt, ha terhe egyenletesen megoszló, a következő szabályok betartásával lehet méretezni.

7.42811 Az egyenletesen megoszló p terhet a

$$p_x = k \cdot p \text{ és } p_y = (1 - k) \cdot p$$

képletek segítségével kell az l_x és l_y fesztávú tartók terheire felbontani. A k tényező a lemez támaszkodásának módjával és a $\lambda = l_y/l_x$ viszonyszámmal a 61. ábrába beírt képletek szerint változik.



61. ábra.

7.42812 A lemez legnagyobb pozitív nyomatékait az

$$M_x = \nu_x \cdot M'_x \qquad M_y = \nu_y \cdot M'_y$$

$$\nu_x = 1 - \frac{5}{6} \cdot \frac{M'_x}{M_{xo}} \cdot \left(\frac{l_x}{l_y}\right)^2 \qquad \nu_y = 1 - \frac{5}{6} \cdot \frac{M'_y}{M_{yo}} \cdot \left(\frac{l_y}{l_x}\right)^2$$

$$M_{xo} = \frac{p l_x^2}{8} \qquad M_{yo} = \frac{p l_y^2}{8}$$

képletekkel kell meghatározni. A képletekben M_x' és M_y' a lemez közepén kimetszett 1 m széles lemezsávoknak a p_x, illetőleg a p_y terhek alatti és a megtámasztás módjának figyelembevételével számított legnagyobb pozitív nyomatéka.

7.42813 A befogási nyomaték a két végén befogott lemezsávnál

$$M_x = -\frac{p_x \cdot l_x^2}{12}, \text{ illetőleg } M_y = -\frac{p_y \cdot l_y^2}{12}$$

az egyik oldalon befogott, a másik végén szabadon támaszkodó lemezsávnál pedig

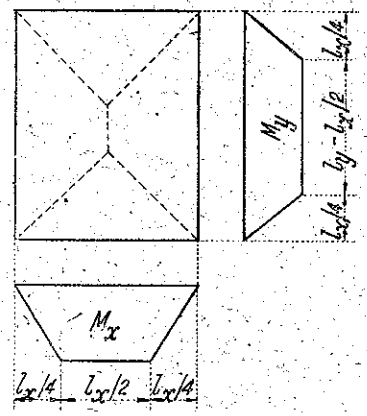
$$M_x = -\frac{p_x \cdot l_x^2}{8}, \text{ illetőleg } M_y = -\frac{p_y \cdot l_y^2}{8}$$

A nagyobbik támaszközű (jelölés szerint legyen $l_y > l_x$) lemezsávnál a befogási nyomaték azonban az

$$M_y = -\frac{p \cdot l_x^2}{24}$$

értéknél abszolút értékre nézve kisebb nem lehet.

7.42814 Az előző két pont értelmében meghatározott nyomatékokat az $l_x/2$, illetőleg az $(l_y - l_x/2)$ széles középső lemezsávok minden méterére hatónak kell feltételezni. Itt l_x a kétirányban teherbíró lemez két támaszköze közül a kisebbik. A megnevezett sávokon kívül a nyomaték egyenes szerint változónak vehető úgy, hogy a nyomaték a támaszoknál zérus értékű. (62. ábra).



62. ábra.

7.42815 A reakciók megoszlását a szokásos módon a lemez alaprajzának szögfelezőkkel háromszögekre és trapézekre való bontásával (tetőidom alaprajz) lehet meghatározni. Az így kiadódó terhet a továbbiakban a támaszvonal mentén egyenletesen megoszlónak is fel lehet tételezni.

7.42820 Többmezős kétirányban teherbíró lemezt, ha terhe egyenletesen megoszló, a következő szabályok betartásával lehet méretezni.

7.42821 A legnagyobb és a legkisebb mezőnyomatékok a $p + q/2$ teljes és a $\pm q/2$ sakktáblaszerű terhekből számított nyomatékok összegei. Itt p az állandó, q pedig a biztonsági és dinamikus tényezővel szorzott hasznos terhet jelenti. A teljes teher hatása alatt a lemezek közbenső támaszaik fölött tökéletesen befogottaknak, a sakktáblaszerű teher hatása alatt pedig a közbenső támaszoknál szabadon elfordulóknak tekintendők. A véglapok a valóságnak megfelelően szabadon felfekvők, részlegesen vagy teljesen befogottak lehetnek.

7.42822 Részleges befogásból származó nyomatékokat két számítás alapján kell meghatározni. Az első számítás során a lemez a részleges befogás helyén szabadon felfekvőnek, a második számítás során pedig teljesen befogottnak tekintendő. Az így számított két nyomaték átlaga vagy megbecsült százalékaik összege adja a részlegesen befogott lemez nyomatékát.

7.42823 A támaszok feletti legnagyobb negatív nyomatékokat a támasznál csatlakozó két mező q_x, illetőleg q_y terheléseinek átlagából és az átlagos fesztávolsággal a 7.42813 pont előírásainak értelmében kell meghatározni.

7.42830 Összpontosított erőkkel terhelt, kétirányban teherbíró lemezt, ha a teher a középen vagy a középhez szimmetrikus helyzetben hat, a következő szabályok betartásával lehet méretezni.

7.42831 A lemez reakcióit az $A_x = k \cdot P$ és az $A_y = (1 - k) \cdot P$ képletekkel kell kiszámítani. A k tényező értékét a 7.42811 pont szerint kell meghatározni. A reakciók megoszlása háromszög, trapéz vagy más valószínű vonal szerint vehető fel aszerint, hogy a teher viszonylag erősen összpontosított-e vagy hosszabb szakaszon megoszló.

7.42832 A befogási nyomatékok a $P_x = k \cdot P$ és a $P_y = (1 - k) \cdot P$ terhek alatt álló lemezsávok befogási nyomatékai.

7.42833 A reakciók és a befogási nyomatékok ismeretében számíthatók az M_x' és az M_y' pozitív nyomatékok, amelyekből a lemez legnagyobb pozitív nyomatékait az

$$M_x = \nu_x \cdot M_x', \text{ illetőleg } M_y = \nu_y \cdot M_y'$$

képletek adják meg. A ν_x és ν_y tényezők ugyanazok, amelyekkel a lemez méretezése az egyenletesen megoszló terhelésre (önsúlyra) a 7.42812 pont szerint történt.

7.42834 Az előzők szerint meghatározott pozitív és negatív nyomatékok a 7.424 pont szerint kiadódó szélességű lemezsávokra hatóknak tekintendők.

7.42835 Többmezős lemezeknél a pozitív legnagyobb nyomatékok számításakor a közbenső támaszok felett a 7.42822 pont szerint fél befogás számítandó átlag képzéssel. A támaszok feletti nyomatékok azonban általában a teljes befogási nyomatékok legyenek, kivéve, ha a két szomszédos mező az összpontosított erővel egyidejűleg nem terhelhető meg.

C) A lemezes gerenda keresztmetszete

Bordával együttdolgozó lemezszélesség

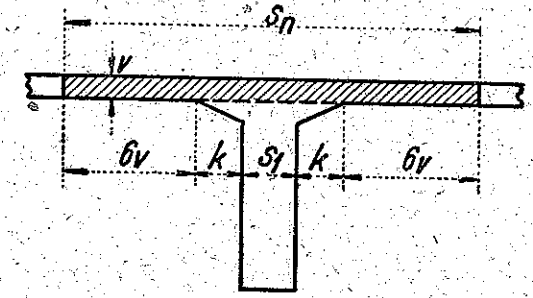
7.4310 A méretszámítások (biztonság kimutatása) során a bordával együttdolgozónak feltételezett lemezszélesség az alább s_n és s_h-val jelölt mérettel veendő számításba, ahol s_n a lemezes gerenda nyomott, s_h pedig annak húzott övén a lemezszélesség.

Sztatikailag határozatlan szerkezetek erőjátékának megoldásához szükséges alakváltozások meghatározásakor a bordával együttdolgozónak feltételezett lemezszélességet az alább s'-vel jelölt mérettel kell számítani.

7.4311 Szimmetrikus lemezes gerendánál (63. ábra)

$$s_n = 12v + 2k + s_1\,;\; s' = 6v + 2k + s_1$$

de nem lehet a gerendák tengelytávolságánál, illetőleg a gerenda támaszközének harmadánál nagyobb. Ha a könyökök hosszának és a bordaszélességnek együttes összege $(2k + s_1)$ a gerendák középvonalai közötti távolság ötödrészénél nagyobb, akkor a fenti képletekben a $2k + s_1$ helyett csak ez utóbbi érték vehető



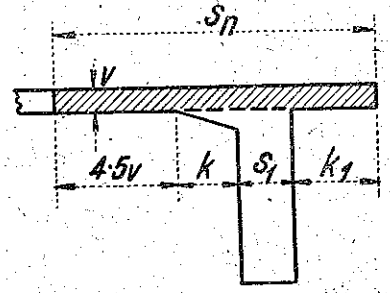
63. ábra.

számításba. A könyöknek a képletekbe helyettesíthető értéke (k) pedig a lemezkiékelés magasságának háromszorosánál nagyobb nem lehet. A lemezes gerenda húzott övének s_h értéke a lemezrész tényleges szélességével, vagy a gerendák tengelytávolságával veendő számításba.

7.4312 Féloldalas, aszimmetrikus lemezes gerendánál (64. ábra)

$$s_n = 4{,}5v + k + k_1 + s_1\,;\; s' = 2{,}25v + k + k_1 + s_1$$

de a számításba vehető k_1 értéke a $4{,}5v + k$, illetőleg a $2{,}25v + k$ értéknél nagyobb nem lehet. A bordával együttdolgozó lemezszélesség a gerenda támaszközének hatodánál sem lehet nagyobb. A húzott öv s_h szélességére a 7.4311 alatti utasítás értelemszerűen érvényes. Az együttdolgozó lemezszélesség megállapításánál természetesen ugyanazt a lemezrészt nem lehet két borda övéhez is számítani.



64. ábra.

7.4313 Keretek oszlopaiként működő bordás falaknál a bordával együttdolgozónak feltételezhető lemezszélesség szimmetrikus keresztmetszet esetén az

$$s_n = s_h = s' = 6v + 2k + s_1$$

aszimmetrikus keresztmetszet esetében az

$$s_n = s_h = s' = 2{,}25v + k + k_1 + s_1$$

értéknél nem lehet nagyobb. Ha a vasbetonfalnak nincs bordája csak a keret gerendájának, akkor a keretláb dolgozó szélességét mind a méretszámítás, mind a sztatikailag határozatlan szerkezet erőjátékának meghatározásakor az

$$s = s' = 6v + s_1,\text{ illetőleg } s = s' = 2{,}25v + k_1 + s_1$$

képletek adják meg, ahol s_1 a keret gerendájának bordaszélessége a falhoz való csatlakozásnál.

D) A gerenda

A gerenda magassága

7.441 A gerenda magassága általában a támaszköz 1/20-ad részénél, vasúti járművekkel terhelt gerenda magassága pedig a támaszköz 1/15-öd részénél kisebb nem lehet.

A gerendavégek szabad mozgásainak biztosítása

7.442 Szabadon támaszkodónak számított 10 m-nél nagyobb támaszközű vasúti főtartónál a gerendavégek szabad elfordulását és elmozdulását biztosítani kell.

Gerendák vasalása

7.4430 A gerendában alkalmazott fővasbetét átmérője 16, illetőleg 12 mm-nél, a kengyelátmérő 8, illetőleg 6 mm-nél és a szerelővas átmérője 12, illetőleg 10 mm-nél kisebb ne legyen aszerint, hogy a gerendát vasúti jármű terheli, illetőleg nem. A vasváznak olyan merevnek kell lennie, hogy a betonozás során tervszerinti alakját és helyét megtartsa.

7.4431 Kettőnél több sorban fővasbetéteket elhelyezni általában csak akkor szabad, ha a legerősebben húzott betonszéltől egy vas távolsága sem nagyobb a gerendamagasság 1/20-ánál. Az egy sorban elhelyezett vasszálak között legalább a nagyobbik vasátmérővel egyenlő köz legyen, de ez 2 cm-nél sem lehet kisebb. Az egymás felett elhelyezett vasak közének legkisebb mérete ugyancsak 2 cm.

7.4432 A kengyeleket szerelővasakkal kell összekötni, ha a gerendamagasság 1 m-nél nagyobb. A szerelővasak egymásközti távolsága ne haladja meg a 80 cm-t. A szerelővasakat szabályszerűen illeszteni nem kell.

7.4441 Ha a gerendában a nyírásból számított húzást vagy annak egy részét felgörbített vasak veszik fel, a felgörbített vasak úgy kövessék egymást, hogy minden keresztmetszet legalább egy felhajlított vasat messen. Rövid pótvasakat (úszóvasakat) alkalmazni nem szabad.

7.4442 Gerendában kengyelt akkor is kell alkalmazni, ha számítás szerint arra szükség nincs. A kengyelek távolsága sem a bordaszélességnél, sem 35 cm-nél, sem a legvékonyabb nyomott vasbetét átmérőjének 15-szörösénél nagyobb nem lehet.

Könyökös gerendák számításba vehető méretei

7.4450 Könyökös gerendákra értelemszerűen alkalmazni kell a 7.423 pont előírásait.

Többtámaszú folytatólagos gerendák

7.4451 Többtámaszú folytatólagos gerendák erőjátékának számításakor a tehetetlenségi nyomaték nagyobb mértékű változásait figyelembe kell venni.

7.4452 Többtámaszú gerendák kis nyílásközeiben — ha a gerenda mértékadó pozitív nyomatéka az azonos támaszközű, két végén befogott tartó mértékadó pozitív nyomatékánál kisebb lenne — a gerendát ez utóbbi nyomatékra is méretezni kell.

Keresztmetszetűeket diafragmákkal

7.446 Bordázott hidakat keresztmetszetűeket diafragmákkal kell merevíteni. A keresztmetszetűeket és a diafragmák helyzete és merevsége olyan legyen, hogy a főtartókat együttes lehajlásra kényszerítsék.

Keresztmetszetűeket vasalása

7.447 Keresztmetszetűeket bordáiban — azoknak keresztkötés és terhelosztó szerepe miatt — a húzott és nyomott övben elhelyezendő vasbetétek keresztmetszete külön-külön nem lehet kisebb, mint $F_{vo} = F'_{vo} = 0{,}006 \cdot s_1 \cdot m$, ahol s_1 és m a keresztmetszetű bordaszélessége és magassága.

E) A keretek és az ívek

Keretek és ívek támaszköze, keresztmetszeti méretei; együttdolgozó szélessége és szilárdsági tengelye

7.450 A keretek és az ívek támaszköze a csuklók, illetőleg a támaszkodó lapok közepei közötti távolság. A keresztmetszeti méretekre és az együttdolgozó szélességre a 7.424 és 7.43 alattiak adnak utasítást. A szilárdsági tengely a vasbetétek nélkül számított keresztmetszeti súlypontokat összekötő vonal. Az így nyert vonal esetleges lépcsőit megfelelő átmenetekkel ki kell egyenlíteni és a szilárdsági tengelynek a kiékelések által okozott kisebb töréseitől el lehet tekinteni.

Számításba veendő keresztmetszeti méretek

7.4511 Keretek és ívek belső erőit a keresztmetszeti méretek változásának figyelembevételével kell meghatározni.

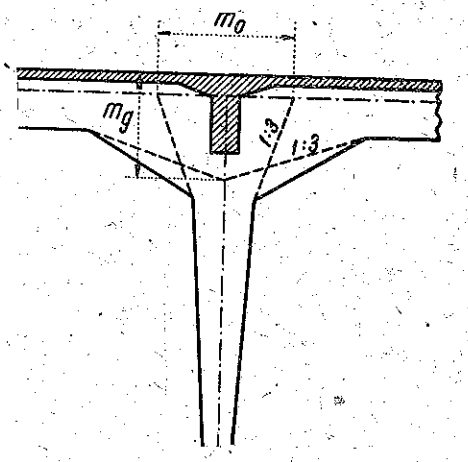
7.4512 A befogási keresztmetszetekben keletkező betonnyomás és vashúzás számítása során értelemszerűen alkalmazni kell a 7.423 pont előírásait (65. ábra).

Határfeszültségek kis vasszázalék vagy kis vasátmérő esetén

7.452 Ha a keretszerkezetek oszlopaiban és az ívekben a keresztmetszetek vasszázaléka kisebb mint 0,8, vagy a hosszanti vasbetét átmérője kisebb, mint 14 mm, a beton határfeszültségeit a XVI. táblázatban megadott értékek helyett a 7.21 alatt megadott értékekkel kell számításba venni.

Külpontosan nyomott keret- vagy ívelem

7.453 Külpontosan nyomott keret- vagy ívelem elégítse ki a központosan terhelt elemre vonatkozó előírásokat is. Ha a kihajlást is figyelembe kell venni (7.2221 pont), az igénybevételek számítása során a magponti, illetőleg a húzott vasak súlyvonalára vett mértékadó nyomatékot két részre kell bontani, mégpedig a szilárdsági tengelyre vett nyomatékra és a központosan terhelő erőnek a magpontra, illetőleg a húzott vasak súlyvonalára vett nyomatékára. Ez utóbbit a kihajlás miatt meg kell szorozni az $\eta = \sigma_N / \sigma_{KH}$ tényezővel.



65. ábra.

Ív kihajlása

7.4541 Ha a tervező az ív kihajlását pontosabban nem vizsgálja meg, akkor a tartó síkjában való kihajlás esetében kihajlási hosszúságnak mindkét végén befogott ívnél az ívhossz 1/3-át kétcsuklós ívnél pedig az ívhossz 1/2-ét kell felvenni.

7.4542 Keskeny íveknek a tartó síkjára merőleges kihajlását az ívek összekötésével (pl. szélráccsal) kell megakadályozni. Az ívek megfelelő voltát a következő számítás igazolhatja. Meg kell állapítani az összeköttetések alakváltozásának figyelembevételével a síkba kifejtett szélrács legnagyobb vízszintes eltolódását (y) $p = 1$ t/m vízszintes teher hatására. Ki kell számítani annak a képzelt tömör tartónak támaszközét (l_i), amelynek tehetetlenségi nyomatéka a szélrács tartó öveinek (az íveknek) a szélrács síkjában értett tehetetlenségi nyomatékával (J_i) azonos és amelyik $p = 1$ t/m terhelés alatt szintén a fenti y vízszintes eltolódást szenvedi. Az ív megfelelő, ha

$$\lambda_i = l_i/i_i \leqq 35, \text{ ahol } i_i = \sqrt{J_i/F_i}$$

Itt F_i az ívek átlagos keresztmetszeti területének az összegét jelenti.

Keretek és ívek vasalása

7.455 Oszlopszerű keretelemekben és a vasbetonívekben a kengyelek ne legyenek egymástól sem a legvékonyabb hosszvasbetét átmérőjének 10-szeresénél, sem pedig a keresztmetszet legkisebb méreténél távolabb. Ha a keresztmetszet valamelyik oldala 50 cm-nél nagyobb és az oldal mentén végig nyomófeszültség van, akkor az oldallap mentén is legyenek hosszirányú vasak, amelyeknek egymásközti távolsága ne legyen 40 cm-nél nagyobb. Ezeket a vasbetéteket külön kengyelekkel kell a kihajlás ellen biztosítani.

Csuklók

7.4561 Vasúti járművel terhelt csuklók öntöttvas, valamint öntött és kovácsolt acél elemekből, vagy páncélozott betonból készülhetnek. Számításukra és határfeszültségeikre a vashidak csuklóira vonatkozó előírások a mértékadók.

7.4562 Vasúti járművel nem terhelt alárendeltebb jelentőségű csuklók egymást keresztező betonvasakból is kialakíthatók. Ilyen csuklók helyén a keresztmetszetet szűkíteni kell. A leszűkített keresztmetszetben a határfeszültség

$$\sigma = \sigma_N \sqrt[3]{F/F_1}$$

ahol F a szűkítetlen, F_1 a szűkített keresztmetszet és σ_N a központos nyomásra előírt határfeszültség (XVI. táblázat 1. pontja). A határfeszültség a 2. σ_N értéknél nagyobb azonban nem lehet. Ettől függetlenül a csukló forgástengelyén annyi vasat kell átvezetni, amennyi egymagában a csuklóerő tengelyirányú összetevőjét, nyírás útján pedig az erre merőleges összeteyőjét túligénybevétel nélkül tudja felvenni. A párhuzamosan futó csuklóvasak között legalább 2 cm-es köz legyen. A csuklóvasakat az elméleti csuklóponttól számított mindkét irányban legalább 40-szeres vasátmérő hosszúságban a betonba be kell kötni.

F) Merevvasbetétes szerkezetek

Merevvasbetétes szerkezetek

7.4611 Bebetonozott vastartót vagy sínt, ha a beton és a vas együttdolgozása fogazással (7.4641 pont) biztosítva nincsen, úgy kell számítani, mintha a betonnak csak terhelosztó szerepe lenne és a terhet egyedül a vastartó viselné.

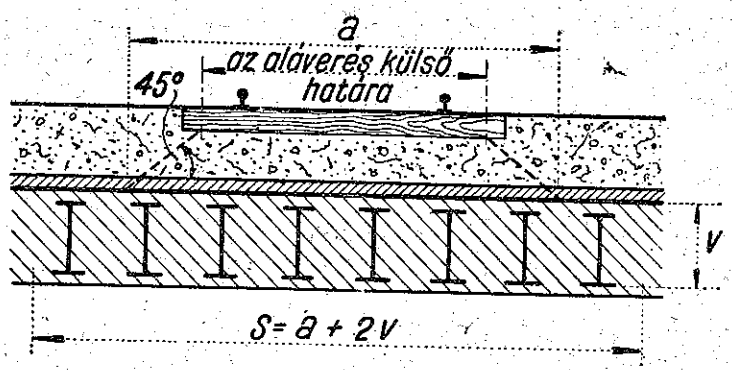
7.4612 Ilyen esetben a vastartók határfeszültségét a 6.231 pontban megadottal egyenlőnek kell felvenni. Az ócska acélsinek határfeszültsége pedig $\sigma_H = 1500$ kg/cm^2.

7.462 Ha a vastartók közötti beton a terhet megbízhatóan szétosztja, egy vágány terhét az s szélességen fekvő tartókra egyenletesen elosztottnak lehet venni. Az s szélesség méterben (66. ábra) az

$$s = a + 2v, \text{ illetőleg } s = a + 1{,}5$$

képletekből számítható kisebbik érték, de ez nem lehet nagyobb a vágánytengelyek távolságánál és általában a természetes erőmegoszlásból adódó szélességnél. A vastartók alsó felülete mentén alkalmazott betonfedés 5 cm-nél vastagabb nem lehet és azt vashálóval kell a vastartókhoz rögzíteni.

7.463 Oszlopokban a bebetonozott merev vasbetétet a betonnal együttdolgozónak feltételezni nem szabad. Az ilyen oszlopokat



66. ábra.

úgy kell számítani, mintha az egész terhet vagy a vas, vagy a beton egyedül viselné. A vasat teherviselő elemnek azonban csak akkor szabad számítani, ha a teher nem a beton és a vas felületi kötése útján hárul reá. A merev vasbetétes oszlopot kengyelezni minden esetben kell.

G) Együttdolgozó szerkezetek

Együttdolgozó szerkezetek

7.46410 Beton- és vastartó összekapcsolásával előállított együttdolgozó szerkezetet ilyennek számítani csak akkor szabad, ha a két anyag érintkező felülete mentén az elcsúszás hatékonyan meg van akadályozva.

7.46411 Az együttdolgozó tartó számítása során — ha más érték kísérlettel igazolva nincsen — a vas és beton rugalmassági tényezőinek viszonyszámát az előírt kockaszilárdságnak megfelelő beton rugalmassági tényezőjétől (7.4731 pont) függően $n = \frac{E_v}{E_b}$ értékben kell felvenni. A vastartók határfeszültsége a 6.231 pont szerinti.

7.46420 Együttdolgozó szerkezet mértékadó igénybevételeinek számításánál a 3. §-ban megadott és a következőkben felemlített terheléseket az alábbiak szerint kell figyelembe venni.

7.46421 A beton lassú alakváltozásának hatását, mely az állandó teher hatására lép fel, a beton rugalmassági tényezőjének csökkentett felvételével $\left(E_{bi} = E_b \cdot \frac{1}{k}\right)$ kell számítani, ahol **a**

csökkentő $\frac{1}{k}$ tényező nevezője — pontosabb megállapítás hiányában — $k = 4$. A k-nak ez az értéke 20%-kal, illetőleg 50%-kal csökkenthető az esetben, ha az állandó teherből származó feszültség a betont csak 28, illetőleg csak 90 napos kora után terheli. A fentiek figyelembevételével számított $n' = \frac{E_v}{E_{bi}} = \frac{E_v}{E_b} k = n \cdot k$ érték azonban 30-nál nagyobb nem lehet.

7.46422 A vas nagyobb hővezető képessége miatt járulékos hatásként számításba kell venni a betonlemez és vastartó közt előálló ±15 C° hőmérsékletkülönbség okozta igénybevételeket is.

7.4643 Együttdolgozó szerkezetek számításánál a szerelés és építés módjának figyelembevételével kell külön-külön meghatározni azokat az igénybevételeket, melyek a beton megszilárdulása előtt egyedül a vastartóra és azokat, melyek a megszilárdulás után már az együttdolgozó tartóra hatnak.

7.4644 Többtámaszú folytatólagos együttdolgozó szerkezetek ama keresztmetszeteiben, amelyekben negatív nyomaték lép fel, — ha a betonhúzások kiküszöböléséről valamilyen módon (pl. túlemelés, előfeszítés útján) gondoskodás nem történt, — a nyomatékból származó húzóerőt a húzott betonba helyezett szabályszerű vasalással is fel lehet venni, egyébként a repedésmentességre vonatkozó előírások figyelembevételével. A betonvasakat végeiken a vastartókhoz kapcsolni nem szükséges. A negatív nyomaték felvételéről a beton megszakításával és az egész nyomatéknak a vastartóra hárításával is lehet gondoskodni.

7.46450 A beton és vastartók közt az elcsúszás hatékony megakadályozását szolgálhatják a vastartóra szögecselt vagy hegesztett, keresztmetszetére állított szög- vagy idomvas darabokból készült fogak (esetleg különleges kialakítású támasztólapok), vagy a vastartóra erősített (hegesztett) és 30°—45° alatt felgörbített négyszög — vagy körkeresztmetszetű vasakból alakított, kampókban végződő horgonyok, vagy végül a fogak és horgonyok kombinációja. Egyedül horgonyos kapcsolatot szabványos nyomtávú vasutak hídjainál alkalmazni nem szabad.

7.46451 A fogazás olyan sűrű legyen, hogy a csúsztatóerőből származó és a fogak által a betonra gyakorolt nyomás ne haladja meg a központos nyomásra megadott határfeszültség 1,5-szeresét. Fogazás esetén — nehogy a beton a vastartóktól elváljék — a vastartóra erősített fogakhoz kapcsolt és a betonba nyúló kengyeleket is kell alkalmazni. A fog és a vastartó kapcsolatát a csúsztatóerőn kívül a nyomás okozta hajlítónyomatékra is méretezni kell (hegesztett kapcsolat esetén lásd a 6.438 pontot).

7.46452 Négyszög- vagy körkeresztmetszetű vasakból készült horgonyokban a húzóerő a csúsztatóerőnek függőleges és felgörbítés irányú összetevői közül az utóbbi. A mértékadó ferde húzás nem lehet nagyobb a 7.2291 pontban megadott határfeszültséggel számított húzásnál. A felhajlítás olyan hosszú legyen, hogy a vasbetét és a beton közötti felületi kötés a kampó beszámítása nélkül se haladja meg a XVI. táblázat 8. pontja alatti értékeket. A ferde horgonyok és a vastartók hegesztett kapcsolatát a vízszintes csúsztatóerőre kell méretezni. Ez esetben az α varratténye̋ző a XIV. táblázat III. sorában megadott érték.

7.46453 Fogak és horgonyok kombinációja esetén a vízszintes csúsztatóerőnek legfeljebb 25%-át lehet a horgonyokra hatónak számítani.

7.4646 A terveken utasítást kell adni az építés végrehajtására, összhangban a számításnál alapulvett építési módozatokkal. Az utasítások terjedjenek ki a végrehajtás olyan módozataira, amelyek a beton és vas jobb együttdolgozását biztosítják, a beton zsugorodásának és lassú alakváltozásának káros hatását teljesen, vagy nagyrészt semlegesítik (pl. a beton utókezelése, vagy előfeszítése a vastartó előzetes hajlítása és a hajlításnak a beton megszilárdulása után való megszüntetése útján).

7.4647 Amennyiben az együttdolgozó szerkezet betonját külön vasbetétekkel előfeszítik, a szerkezetre vonatkozólag értelemszerűen érvényesek a 7.47 pont előírásai is.

H) Előfeszített vasbetonszerkezetek

Előfeszített vasbeton-szerkezetek

7.4701 Előfeszített szerkezetek az olyanok, melyeknél az acélbetéteknek a tartóra ható hasznos teher fellépését megelőzően történő megfeszítésével a tartó belső feszültségi állapotát megváltoztatjuk.

7.4702 Az acélbetétek aszerint, hogy az előfeszítést a betonrészekre hogyan viszik át, lehetnek tapadóak vagy horgonyzottak. Ez utóbbiak vagy a beton belsejében csőben fekszenek (horgonyzott, belső betétek), vagy a betonon kívül haladnak (horgonyzott, külső betétek). Vasbetonszerkezet előregyártott elemekből úgy is készülhet, hogy csak a húzott rész előfeszített.

Előfeszített vasbeton-szerkezetek betonja

7.4711 Az előfeszített beton 28 napos kockaszilárdságának alsó határa legalább 600 kg/cm², a vasbetét nélküli próbagerendából megállapított 28 napos húzószilárdságáé pedig legalább 60 kg/cm² legyen.

7.4712 A beton adalékának legnagyobb szemátmérőjét, valamint a beton cementtartalmát elő kell írni. Utóbbi általában kész betonköbméterenként 450 kg-nál nagyobb csak akkor lehet, ha

az adalékanyag legnagyobb szemátmérője 10 mm-nél kisebb, vagy ha kísérletekkel igazolt, hogy egyébként a megkövetelt betonszilárdság nem biztosítható.

Előfeszített vasbeton-szerkezetek acélbetétei

7.4721 Az előfeszítést létrehozó, 2,5—5 mm átmérőjű acélbetétek anyaga MNOSZ 5720 sz. szabvány szerinti minőségű húzott és patentírozott betonacél. Ettől eltérő minőségű vagy átmérőjű acélbetétet csak a közlekedésügyi miniszter engedélyével és az engedélyben megszabott feltételek mellett szabad a beton előfeszítésére felhasználni.

7.4722 Horgonyzott, belső acélbetétként a fentieken kívül a MNOSZ 5720 sz. szabvány 75.55 KB jelű acélbetétei is alkalmazhatók.

7.4723 Előfeszített vasbetonszerkezetben vagy az azzal összeépített közönséges vasbetonszerkezetben az elő nem feszített vasbetétek anyaga elégítse ki a 7.17 pont alatti követelményeket.

7.4724 Az acélbetétek bebetonozandó felületeit beépítés előtt zsírtalanítani kell és róluk minden tapadást csökkentő szennyeződést el kell távolítani.

7.4725 Az acélbetéteket lehetőleg a műben kell minőségileg megvizsgálni, avégből hogy annak egyenletessége biztosítva legyen. Legalább minden adagból és minden átmérőjű acélbetétből külön-külön szakítópróbát kell végezni.

7.4726 A tapadó acélbetétek egyenesen, minden külön lehorgonyzás nélkül a betonban végződhetnek, ha átmérőjük 2 mm-nél kisebb, vagy ha az átmérőjük 2—6 mm között van ugyan, de felületüket enyhe behengerlések, befúvatás, vagy savval való maratás teszi kísérletekkel igazoltan megfelelően érdessé. Kísérletekkel kell a fonatok vagy más különleges kialakítású (négyzetes keresztmetszetűre húzott és csavart vagy hullámosított) acél külön lehorgonyzás nélkül való alkalmazhatóságát is igazolni. Az itt körülírt alakítások után is elégítsék ki az acélbetétek a MNOSZ 5720 sz. szabványban előírt szilárdsági követelményeket.

7.4727 Ha az előfeszítés horgonyzott, belső acélokkal történik, akkor az acélok lehorgonyzását úgy kell megoldani, hogy a szerkezet utánfeszíthető legyen.

Előfeszített vasbeton-szerkezetek számítása

7.4731 Mind a beton, mind pedig a feszítő elem rugalmassági tényezőjét általában kísérlettel kell megállapítani. Ilyen hiányában a beton rugalmassági tényezőjét az

$$E_b = 550\,000 \frac{K}{K + 200} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

képletből lehet számítani, ahol K a beton kockaszilárdsága kg/cm²-ben. A MNOSZ 5720 sz. szabványban rendszeresített húzott és patentírozott acélbetéteknél pedig a rugalmassági tényezőnek

1,800 000 kg/cm² és 1,900 000 kg/cm² értékei közül az adott esetben mértékadóval lehet számolni.

7.4732 Az előfeszítés során kifejtett acélfeszültség (σ_{ve}) sem az acél szakítószilárdságának 70%-ánál, sem a 2‰-es maradó nyúlási határnak (a folyási határnak) 80%-ánál nagyobb nem lehet. Az előfeszített vasbeton szilárdsági számítását a rendszerhez igazodó és kellően megindokolt elmélet alapján kell végrehajtani.

7.4733 Ha kísérlettel más érték hitelesen igazolva nincsen, akkor a beton zsugorodását $\varepsilon_{zs} = 0{,}5‰$ értékkel kell tekintetbe venni.

7.4734 Az acél lassú alakváltozásának hatását — ha egyéb megbízható kísérleti eredmények nem állnak rendelkezésre —

$$\varepsilon_{lv}\,‰ = \left(\frac{\sigma_{ve}}{0{,}45\ \sigma_f} - 1\right)^2$$

képlet alapján kell számítani. E képletben σ_{ve} az acélbetét tényleges feszültsége az előfeszítésből, σ_f pedig az acélbetét folyási (2‰-es maradó nyúlási) határa. Az acél lassú alakváltozásával számolni csak akkor kell, ha a σ_{ve} acélfeszültség nagyobb, mint 0,45 σ_f. Az esetben, ha az acélbetéteket a lassú alakváltozás egy részének kiküszöbölése céljából előnyújtják (túlfeszítik), a fenti képlet szerinti ε_{lv} érték legfeljebb 50%-kal csökkenthető.

7.4735 A beton lassú alakváltozásának hatását — mely az előfeszítő erő és az állandó teher együttes hatására lép fel — a beton rugalmassági tényezőjének csökkentett felvételével ($E_{bi} = E_b \frac{1}{k}$) lehet számítani, ahol a csökkentő $\frac{1}{k}$ tényező nevezője — pontosabb megállapítás hiányában — $k = 4$. A k-nak ez az értéke 20%-kal, illetőleg 50%-kal csökkenthető az esetben, ha az előfeszítés és az állandó teherből származó feszültség a betont csak 28, illetőleg csak 90 napos kora után terheli.

7.474 Az előfeszített vasbetontartó mértékadó igénybevételeit az $n = 1$ biztonsági tényezővel kell kimutatni. Ez esetben a beton határfeszültsége nyomásra mind az előfeszítéskor, mind a hasznos teher alatt sem a beton mindenkori kockaszilárdságának 1/3-ánál, sem 200 kg/cm²-nél nagyobb nem lehet. Húzófeszültség a szélső szálakban megengedve nincsen. A ferde húzás határfeszültsége 8 kg/cm². A ferde húzás értékét az egy- vagy többirányú előfeszítés hatásának figyelembevételével kell kimutatni.

7.475 Előfeszített, tapadó acélokkal készült tartó az első repedéssel szemben 1,5-szeres, az acélok szakadásával szemben 2,5-szeres számított biztonsággal rendelkezzék. Ez esetben a biztonsági szám a repedést, illetőleg az acélszakadást létesítő

nyomatéknak a mértékadó nyomatékkal alkotott hányadosa. A repedést 60 kg/cm² húzófeszültségnél kell feltételezni. A horgonyzott, belső acélbetétekkel előfeszített vasbeton szerkezetek biztonsága az első repedéssel szemben kétszeres legyen; az acél szakadásával szemben biztonságot azonban nem kell kimutatni.

7.476 Különleges előfeszítő elemek (kábelek) és előfeszítő rendszerek (pl. horgonyzott, külső acélbetétes), valamint az előzőkben megnevezettektől eltérő számítási módozatok alkalmazásához a közlekedésügyi miniszter külön engedélye szükséges.

V. Talpkövek, talpgerendák és lemezek. Saruk leerősítése

Talpkövek, talpgerendák és lemezek. Dinamikus tényező

7.501 A talpkő, a talpgerenda és a lemez mértékadó igénybevételeit a megfelelő dinamikus tényezővel kell számítani. A talpról a falazatra közvetített nyomás számításánál azonban mindenütt $\mu = 1$ (3.281 pont).

7.502 A hídfő és a pillér a híd rezgései következtében maga is rezgésbe jut. A hídfő és a pillér annál jobb, minél kisebb az önrezgésszáma a híd rezgésszámához képest. A falazatok önrezgésszáma pedig annál kisebb, minél nagyobb az együttrezgő faltömeg. Ezért a falazatban kisebb, önálló rezgésre hajlamos elemek lehetőleg ne legyenek. Vagyis a legkevésbbé jó a talpkő, jobb a talpgerenda és a legjobb megoldás a falazatot lefedő lemez. E mellett jobbak a munkahézagok nélkül betonból egy tömegben épült, mint a kisebb elemekből falazatként készült hídfők és pillérek.

Talpelemek betonja

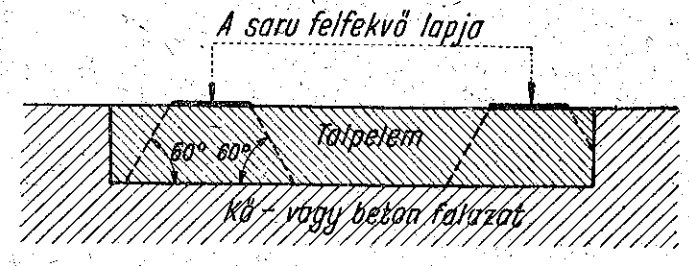
7.511 A betonból készült talpelemek betonjának 28 napos kockaszilárdsága legalább 300 kg/cm² legyen és ezt a betont mindenesetben vasalni kell, ha az erőátadás saruk útján történik.

Talpelemek méretei

7.512 A falazatot lefedő vasbetonlemez 50 cm-nél vékonyabb nem lehet. A vasbeton talpgerenda magassága a felfekvő sarulap szélességének 1,25-szeresénél, vagy 70 cm-nél kisebb ne legyen, szélességét pedig úgy kell megszabni, hogy a saru a gerendaszélt legfeljebb a 6.385 pontban megadott mértékben közelítse meg. Az esetleg alkalmazott talpkő magasságára és szélességére is az előző rendelkezések vonatkoznak akár kőből, akár vasbetonból készül is az. Ha azonban kőből készül, akkor alsó lapméretei sem a híd hossz-, sem pedig keresztirányában ne legyen nagyobb az $a + m$ méretnél, ahol a a saru felfekvő lapjának az illető irányban mért szélességét és m a talpkő magasságát jelenti.

7.513 A talpelem méreteit e mellett úgy kell meghatározni, hogy alsó felületén a számított mértékadó igénybevétel ne legyen

nagyobb a falazatnak, illetőleg a hídfő vagy pillér betonjának határigénybevételénél. Az utóbbinak meghatározásánál a 67. ábra szerint a talpelem anyagában 60°-os erőelosztást kell mindkét irányban feltételezni.



67. ábra.

A saru által kifejtett nyomás határfeszültsége

7.521 A saru által kifejtett nyomás határfeszültségének alapértéke (σ_t), ha a talp vasbetonból készül, az előírt 28 napos kockaszilárdság egynegyedrésze, ha pedig a saru alatt talpkő van és a kő kockaszilárdsága 600 kg/cm² (ennél kisebb szilárdságú követ alkalmazni nem szabad), akkor 55 kg/cm².

Nagyobb kockaszilárdságú kő alkalmazása esetében az alapérték a kockaszilárdságok arányában növelhető, de legfeljebb 110 kg/cm² lehet.

7.522 A saru által kifejtett nyomás határfeszültsége

$$\sigma_{tH} = \sigma_t \sqrt[8]{\frac{F}{F_1}}$$

de legfeljebb $2\sigma_t$ értékű lehet. Itt F_1 a saru felfekvő lapjának a területe, F pedig a talp alsó lapja határigénybevételének meghatározásánál a 7.513 pont szerint számításba vett felület.

Beton talpelem vasalása

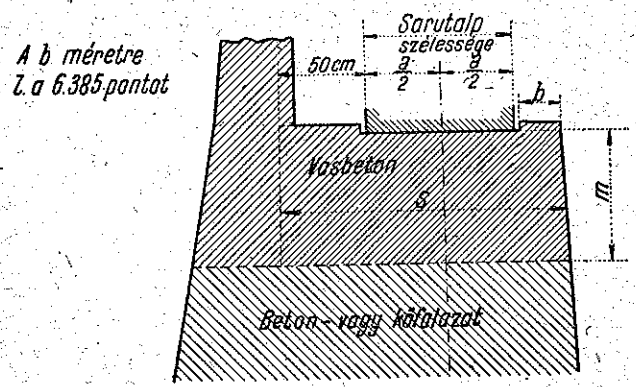
7.531 A betonból készült talpkő, talpgerenda és lemez minden határlapja mentén vashálót kell elhelyezni, mely mindkét főirányban legfeljebb 20 cm-enként elhelyezett legalább 12 mm átmérőjű vasbetétekből áll, vagyis az 1 m szélességre eső vaskeresztmetszet 5,65 cm²-nél kevesebb egyik irányban sem lehet. A vasbetétek betonfedése 2 cm legyen.

7.532 Ezenkívül meg kell határozni az $F_v = 0{,}06\,P/s$ képlettel számítható vaskeresztmetszetet (cm²), amely képletben P a főerőből dinamikus tényező nélkül, de biztonsági tényezővel számított reakcióerő t-ban, s pedig méterben pilléreknél a talpgerenda szélessége, hídfőknél pedig a következő két érték közül a kisebbik:

1. a talpgerenda szélessége, 2. a saruközéptől két oldalt a talpban elhelyezhető, de legfeljebb $a/2 + 0{,}50$ szélességű két sáv együttes szélessége, ahol a a sarutalpnak a talpgerenda szélessége irányában vett mérete méterben (68. ábra). Ha a fenti képlettel kiszámított F_v a 7.531 pontban megadott 5,65 cm²-nél nagyobb, akkor ezt az 1 m szélességre eső vasmennyiséget kell elhelyezni, de csak az alább megadott határlapok mentén és módon:

a) a talpelem alsó lapján mindkét irányú vasbetétet $a + m$ szélességben és hosszban, a sarúhoz képest szimmetrikusan, ahol m a talpbeton magassága méterben.

b) a talpelem felső lapján a két sarut összekötő tengellyel párhuzamos vasbetéteket a talpgerenda teljes hosszában ugyancsak $a + m$ szélességben, a rá merőleges vasbetéteket pedig $a + m$ szélességben és hosszban, ismét a saruhoz képest szimmetrikusan.



68. ábra.

7.533 A saru alatt a talp belsejébe is el kell helyezni vasbetéteket, mégpedig mind a hossz, mind a szélesség, mind pedig a magasság irányában. E vasak egymásközti távolsága se legyen 20 cm-nél nagyobb és általában az $a + m$ méretű kockát hálózzák be, hacsak a vasak hosszának a talp mérete más határt nem szab. E vasakat úgy kell kiosztani, hogy a talp oldallapjára is jusson egy háló, ha az oldallap 0,5 $(a + m)$-nél nem fekszik távolabb a saruközéptől. A három irány mindegyikében a vasak legalább $H = 0{,}15\,P$ húzóerőt legyenek képesek felvenni, ha a feszültség 1850 kg/cm². E vasbetétek helyett körülcsavarolt magot kialakítani, vagy merev vasbetéteket (egymást keresztező síneket) elhelyezni nem célszerű.

A saru elhelyezése és rögzítése az alépítményhez

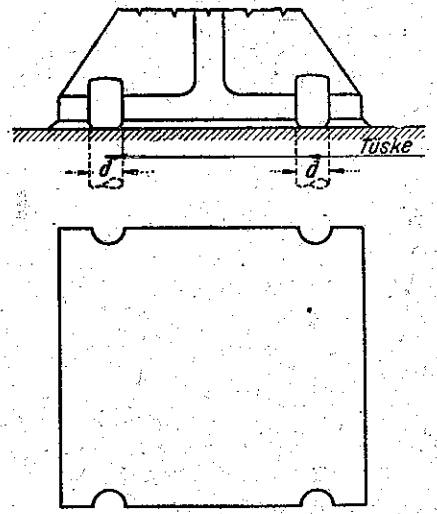
7.540 A saru az alépítményen úgy nyugodjék, hogy terhét egyenletesen elosztva továbbítsa a falazatra és mozdulatlansága a híd rezgései alatt is biztosítva legyen.

7.541 Az alsó sarulap vagy öntvény lehetőleg sarufészekben nyugodjék, amelynek mélysége 30 mm-nél kisebb ne legyen. Ilyenkor a saru alá ólomlemezt kell helyezni és ha oldalirányú más rögzítés nincsen, a sarufészek oldalai és a saru közötti hézagba földnedves cementpépet, vagy 1 : 2 keverőaránynál nem sóványabb habarcsot kell elhelyezni.

7.542 Ha a saru nem fekszik fészekben, akkor a saru egyenletes felfekvésének biztosítására ólomlemez helyett a falazat és a saru közé cementpépet, illetőleg 1 : 2 keverőaránynál nem sóványabb habarcsréteget is el lehet helyezni. A cementpép vagy habarcsréteg azonban hézagnélküli legyen, azt lehetőleg földnedves állapotban súlykolással kell a hézagba bedolgozni. Tervezés előtt a kivitelezés lehetőségeit mérlegelni kell.

7.5430 Ha a saru nem fekszik fészekben, a sarunak a hídrezgések alatti mozdulatlanságát tüskékkel vagy ékekkel kell biztosítani. Ezt a biztosítást lehet alkalmazni fészekben fekvő saruknál is.

7.5431 Tüskékkel való biztosítás esetén a saruöntvény szélein (69. ábra) pontosan félköralakú, legalább $d = 50$ mm átmérőjű hornyok készüljenek. Ezekbe pontosan d átmérőre esztergályozott tüskék illesztendők, amelyeknek hossza legalább 15 d legyen. A tüskéket csak a saru pontos és végleges beállítása (cementpéppel vagy habarccsal való alátömködése) után szabad elhelyezni és a tüskéknek a falazat megfelelő lyukaiba nyúló végeit az elhelyezés után kövér cementhabarccsal kell rögzíteni.



69. ábra.

7.5432 Lehet a sarut az alépítményből kiálló sínekhez vagy idomvasakhoz ékekkel is rögzíteni. Minden saruoldalon azonban legalább két ékpár legyen és ezeket megfeszítésük után úgy kell összehegeszteni, hogy ki ne lazulhassanak.

VI. Szigetelés

Szigetelés

7.61 A kő-, beton- és vasbetonhidak felszerkezetét a csapadékvíz távoltartása céljából szigetelni kell. Lehetőség szerint a szigetelést 3 réteg bitumen között elhelyezett két réteg jutaszövetből kell készíteni. A szigetelést legalább 4 cm vastag betonréteggel kell a sérülésektől megvédeni.

7.62 A falazatoknak földdel érintkező felületeit cementhabarccsal le kell simítani és kétszeres bitumen (vagy hasonértékű más anyagból álló) kenéssel kell a beszivárgó nedvességtől védeni. A kétszeres bitumen kenést sérülések ellen szintén védeni kell (pl. homokba rakott álló téglaréteggel).

7.63 Agresszív talajvíz ellen az alapokat is védeni kell megfelelő szigeteléssel.

7.64 A szigetelések anyagának minőségére és azok elkészítésére a vonatkozó kiviteli előírások és szabványok előírásai a mértékadók.

7.65 A szigetelt felületek víztelenítéséről és az összegyűlt víznek a helyi adottságoktól függő elvezetéséről gondoskodni kell. Amennyiben ez csövekkel történik, minden m² vízgyűjtő felületre legalább 1 cm² csőkeresztmetszet számítandó. A vízelvezető felület lejtése legalább 1% legyen. Ügyelni kell arra, hogy a dilatációs hézagokba víz még az esetben sem juthasson be, ha felettük a szigetelés megsérülne.

VII. Az építés végrehajtása és ellenőrzése

Az építés végrehajtása és ellenőrzése

7.70 Az építés végrehajtására és ellenőrzésére érvényesek az idevonatkozó kiviteli előírások és más országos hatályú rendelkezések, amennyiben az alábbi előírásokkal nem ellentétesek.

A) Ellenőrzés az építés folyamán

Ellenőrzés az építés folyamán

7.711 Az építés végrehajtásával megbízott felelős szakértő felel a helyettese által végzett ténykedésekért is.

7.7121 A végrehajtással megbízott felelős szakértő tartozik számozott oldalú, zsinórral átfűzött és lepecsételt keménykötésű építési naplót vezetni vagy megbízottjával vezettetni, kivéve, ha azt az építtető saját megbízottjával vezetteti.

7.7122 Az építési napló első oldalán fel kell sorolni az építtetőnek, a tervezőnek, az építtető által megbízott ellenőrnek, a végrehajtással megbízott szakértőnek és a felsoroltak helyetteseinek, valamint mindazon személyeknek nevét, akik a naplóba bejegyzésre jogosultak. E személyekben időközben beálló változásokat is ide kell bevezetni.

7.7123 Az építési naplóba minden nap be kell jegyezni az árnyékban mért legalacsonyabb és legmagasabb napi hőmérsékletet, az időjárást és az építés minden fontosabb mozzanatát. Be kell jegyezni az érkezett anyagok és a naponként felhasznált cement mennyiségét, a betonadalék elemzéseinek, valamint a cementvizsgálatoknak eredményeit, a beton összetételét, a készült próbakockák és próbagerendák jellemző adatait annak megnevezésével, hogy betonjuk az építmény mely részébe lett beépítve, a próbák eredményeit, a mintadeszkázat és az állványok elbontásának időpontját, valamint minden más fontos körülményt. Az építési naplóba kell beírni az ellenőrző szakértő, a tervező és az építtető megjegyzéseit és utasításait, ezeknek az építésért felelős szakértő részéről történt tudomásulvételét és észrevételeit, a tervek átadásának idejét és a tervekre vonatkozó esetleges észrevételeket.

7.7124 Az építésért felelős szakértő tartozik az építési naplóba bejegyzett megjegyzéseit az érdekeltekkel és minden esetben az építtető által megbízott ellenőrrel írásban is közölni, ha azok nem minden nap jelennek meg a munka színhelyén.

7.7125 Az építési napló az építtető tulajdona, de a végrehajtással megbízott felelős szakértő másolatokat készíthet magának. Az építési naplót és annak mellékleteit állandóan az építés színhelyén kell tartani és azt az illetékes hatóság ellenőrző közegeinek betekintés és észrevételek bejegyzése céljából rendelkezésre kell bocsátani.

B) Kőfalazatok

Kőfalazatok építése és annak ellenőrzése

7.720 A falazatot oly módon kell kitűzni, hogy tervszerű méretei könnyen betarthatók és ellenőrizhetők legyenek. Megfelelő segédeszközök (rétegosztóléc, zsinór, függő, vízmérték,

alakív stb.) állandó használatával a tervezett rétegek számát és fekvését biztosítani kell.

7.721 Faragottkő falazat kövei a kőfaragó munka előírásai és szabályai szerint készüljenek. A faragottkő falazat hézagainak tervszerinti méretét a falazás során ékekkel kell biztosítani és a habarcsot az ékekre állított kövek közé alkalmas szerszámmal utólag kell betömköni. A függőleges hézagok az építtető hozzájárulásával kiöntve is készülhetnek.

7.722 Az I. osztályú réteges kőfalazat (vagdalt- vagy vágottkő falazat) rétegeinek magassága, a látható felületeken a hézagkiosztás általában, esetleg a függőleges hézagok is, tervszerint készüljenek (pl. a hézagok pontosan vízszintesek és függőlegesek legyenek). A látható felületek köveit legalább 15 cm mélységben a faragottkő szabályai szerint kell megdolgozni. Az összes látható hézagélek 2 cm széles, vésővel ledolgozott szegélyezéssel rendelkezzenek és ezek a szegélyek esenek egybe a tervszerinti falfelülettel. A látható felületeket más előírás hiányában hegyes vésővel kell megdolgozni. A fal belsejét alkotó kövek felületei nagyjában síkok legyenek, mert éket e falazatnemben alkalmazni nem szabad. Egyébként, a 7.3120—7.3121 pontokban előírt szabályokat kell betartani.

7.723 A II. osztályú réteges kőfalazat (réteges terméskő falazat) rétegmagassága a terven megadottnál kisebb és 100 cm-nél nagyobb nem lehet. Egy rétegben különböző nagyságú kövek alkalmazhatók, de az álló hézagok mentén 3 kőnél több nem találkozhat. A látható hézagok átlag 1,5 cm, de legfeljebb 2 cm szélesek lehetnek. Az álló hézagokat legalább 10 cm hosszú kőtest fedje. A falfelületi kövek szélessége a magasságnak 1,2-szeresénél kisebb nem lehet. A bekötőkövek — két futókövet bekötő kő pedig feltétlenül kövessen — legalább 20 cm-rel nyúljanak túl a futóköveken. A látható kőfelületek hegyes vésővel nagyoltak legyenek. A kövek külső hézagélei a tervszerinti falsíktól legfeljebb 1 cm-rel térhetnek el, de ugyanazt a hézagot alkotó kőélek között a távolság 0,5 cm-nél több nem lehet. Egyébként a 7.3130—7.3131 pontokban előírt szabályokat kell betartani.

7.724 Az I. osztályú nem réteges kőfalazat, valamint a kőkúpok részére készített száraz kőfalazat sík kezdő és befejező felülettel rendelkezzék. A hézagélek a tervezett falfelülettől 1,5 cm-rel eltérhetnek, de ugyanazt a hézagot alkotó kőélek között a távolság 0,8 cm-nél több nem lehet. Egyébként a 7.3140—7.3141 pontokban előírt szabályokat kell betartani.

7.725 A kőkúpok száraz kőfalazataiban alkalmazott kövek legkisebb megengedett súlya az ékektől eltekintve 25 kg. Ék bárhol, de csak kimozdíthatatlan állapotban elhelyezve alkalmazható.

A falazat nagyjából sík felületekkel rendelkezzék és minden kő legalább 3 pontban támaszkodjék a környezetére.

7.726 Ha az I. vagy II. osztályú réteges kőfalazat más kőfalazatnemet vagy betont burkol, akkor a kövek hátsó része általában a burkolt falnem szabálya szerint lehet kialakítva, azonban az I. osztályú kőburkolat köveinek hátsó lapfelülete legalább 1/3-a legyen a homloklap felületének.

7.727 Betonfalazatok döngölése a szilárdsági tengely irányában történjék.

C) A mintadeszkázat és az állványzat

A mintadeszkázat és az állványzat

7.730 Beton-, vasbeton- és kőszerkezet mintadeszkázata és állványa ácsszerű kivitelben a faszerkezetekre vonatkozó előírások szerint úgy készüljön, hogy az építmény, illetőleg annak valamilyen része káros alakváltozást ne szenvedjen.

7.731 Az állvány kellő teherbírását szilárdsági számítással igazolni kell. A mintadeszkázatot és az állványt tényleg terhelő súlyokon és szélnyomáson kívül figyelemmel kell lenni a betonozással kapcsolatos terhelési többletre (az ütések, vibrálás és rázás hatása), valamint a friss beton oldalnyomására is.

7.732 Az állvány tervezése során leeresztésének módjára tekintettel kell lenni. Nagyobb és olyan kényes szerkezetnél (pl. ívnél), amelyben helytelen megtámasztásból nagy és a szerkezettel összeférhetetlen feszültségek keletkezhetnek, fekvő éket vagy ékpárt állványleeresztőként alkalmazni nem szabad.

7.733 A mintadeszkázatot úgy kell elkészíteni, hogy az a betonozás előtt minden részében tisztítható és a beton megszilárdulása után a betonfelületek és a betonélek épségének veszélyeztetése nélkül eltávolítható legyen.

7.734 Az állvány olyan túlemeléssel készüljön, hogy az állvány leeresztése után a szerkezet a tervezett alakját vegye fel. Az állvány és a mintadeszkázat helyes magassági helyzetét ismételten, de legalább a betonozás megkezdése előtt és annak befejezése után szintezéssel meg kell állapítani.

7.735 Az állvány oszlopai lehetőleg toldatlanok legyenek. Csak olyan oszloptoldás van megengedve, amelynél a szomszéd oszlopokhoz képest viszonylagos alakváltozási többlet nem keletkezhet.

D) A vasszerelés

A vasszerelés

7.741 Poros, piszkos, olajos és laza rozsdával fedett vasat bebetonozni nem szabad.

7.742 Hidegen a vasat csak akkor szabad hajlítani, ha az a 7.1731 alatt körülírt hideg hajlító próbát kiállotta és a vashajlítás olyan eszközökkel és módon történik, hogy a vas károsodást nem szenved. 30 mm-nél nagyobb átmérőjű betonvasat és 24 mm-nél nagyobb átmérőjű betonacélt az átmérő 10-szeresénél kisebb sugarú kör mentén hidegen csak az építtető külön engedélyével szabad hajlítani. A meleghajlítás vörös izzásban történjék és az izzó vasat hirtelen lehűteni nem szabad.

7.743 Hideg megmunkálással (csavarással vagy húzással) szilárdított vasat melegen hajlítani, vagy általában hőkezelésnek alávetni tilos, illetőleg az így kezelt vas szilárdságveszteségével számolni kell.

7.744 A vasbetétek összekötése és a mintadeszkázathoz való rögzítése olyan merev legyen, hogy a vasváz a betonozás (vibrálás) során alakját és helyzetét meg ne változtassa. Ezért a vasváz helyzetét a mintadeszkázatban alkalmas alátétekkel biztosítani kell.

7.745 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.

E) A betonkészítés és a betonozás

A betonkészítés és a betonozás

7.750 E munkákat csak akkor szabad megkezdeni, ha az építmény méreteinek és a vasváznak a tervekkel való egyezését az építés ellenőrzésével megbízottak az építési naplóba tett bejegyzéssel megállapították.

7.7511 Vasbetét nélküli betontestek betonja általában és a vasbeton betonja akkor, ha azt rezegtetéssel (vibrálással) dolgozzák be, földnedvesre készüljön. Más bedolgozási mód esetében a vasbeton, valamint a vízzel és fagynak kitett vakolatlan betontest betonja plasztikus legyen.

7.7512 Öntött betont készíteni fagynak kitett helyen egyáltalában nem, másutt is csak kivételesen, indokolt esetben és külön engedéllyel szabad.

7.7521 A vasbeton betonadaléka általában két (5 mm alatti és feletti), a 300 kg/cm² vagy ennél nagyobb szilárdságú betoné legalább három (0—3 mm, 3—10 mm és 10 mm-nél nagyobb)

szemeloszlási csoportra szétrostálva jusson a betonkészítéshez. Öntött beton esetében az adalékanyag szemeloszlási összetétele olyan legyen, hogy a beton az öntés során szét ne keveredjék.

7.7522 Az adalékanyagot lehet térfogat szerint kimérni, de a cementet minden esetben súly szerint kell adagolni. A zsákon kiírt cementmennyiséget hitelesnek kell elfogadni, ha a zsák ép. A vízmennyiség a megkövetelt betonképlékenységhez igazodjék és mennyiségének megállapítása során az adalékanyag nedvességtartalmára is tekintettel kell lenni.

7.7531 A betont általában géppel kell keverni. A keverési időt próbakeveréssel kell megállapítani, de az egy percnél rövidebb nem lehet.

7.7532 Kisebb betonmennyiség külön engedéllyel kézzel is keverhető. A keverést hézagmentes padozaton vagy bádoglemezen kell végezni. Először a cementet az adalékanyaggal egyenletes színűre, azután folytatólagosan permetező öntözéssel egyenletesen nedvesre kell keverni.

7.7533 A keverékek adatait és számát fel kell jegyezni.

7.7541 Betont csak tökéletesen tiszta és jól átnedvesített mintadeszkázatba szabad bedolgozni.

7.7542 A beton keverés után minél előbb és szétkeverődés nélkül jusson rendeltetési helyére. A betonhoz utólag vizet adagolni és szilárdulásnak indult betont bedolgozni nem szabad.

7.7543 A beton szállítása a vasbetéteket nem terhelő járdákon, a betonozás pedig járdaszigetekről történjék, nehogy a vasbetétek alakja vagy helyzete megváltozzék.

7.7544 A betont magasról ejteni a szétkeverődés veszélye miatt nem szabad. Öntött betont egyenletesen táplált csatornákon át kell a bedolgozás helyére vezetni.

7.7545 Vibrátorral, döngölővel, szurkálóval vagy a beton képlékenységéhez igazodó más alkalmas eszközzel a betont a mintadeszkázatba úgy kell bedolgozni, hogy teljes tömegében egyenletes összetételű legyen, a mintadeszkázatot hézagok és fészkek nélkül kitöltse és a vasbetéteket tömören körülfogja.

7.7546 Együttműködőnek feltételezett elemeket (pl. a bordát a lemezével) lehetőleg megszakítás nélkül kell betonozni.

7.7551 Ha a betonozás több napi munkát jelent, betonozási tervet kell készíteni. A betonozást megszakítani csak a tervben lefektetett és az építésvezetőség által jóváhagyott felületek mentén szabad.

7.7552 A betonozás elkerülhetetlen megszakítása nyomásra igénybevett felületek mentén történjék. Hajlított elemeknél az ilyen

felületek párhuzamosak a felhajlított vasakkal, nyomásra igénybevetteknél (pl. íveknél) pedig merőlegesek a tartó tengelyére.

7.7553 A betonozás újrakezdése előtt a már kész felületekről a laza és esetleg fagyott rétegeket el kell távolítani, a felületeket érdessé kell tenni, alaposan meg kell tisztítani és locsolni. Fagypont alatti hőmérsékletű betonra új betont felhordani nem szabad.

7.7554 Kéregbetont a betonozás közben használt válaszfal folytonos emelésével a belső betonnal egyidőben kell készíteni.

7.7561 Az állványnak a betonteher alatti alakváltozására való tekintettel a betont zömökben úgy kell beépíteni, hogy az állvány alakváltozása következtében a friss betonban repedések ne keletkezzenek.

7.7562 Sztatikailag határozatlan szerkezeteknél (íveknél, kereteknél), amelyekben a hőmérsékletváltozás számottevő feszültséggel jár, a záróbetont olyan körülmények között kell elhelyezni, hogy a szilárdsági számítás feltételei kielégüljenek. Ha az átlagos évi hőmérséklet (+10 C°) és a beton építési hőmérséklete között nagy az eltérés, a záróbetont csak külön engedéllyel szabad elhelyezni.

7.757 Fagyban betonozni csak akkor szabad, ha a fagykárok ellen a védekezés megtörtént. Hatásos a védekezés akkor, ha a beton hőmérséklete az első 48 óra alatt +10 C° alá nem süllyed. Fagykárok ellen vegyszerekkel védekezni külön engedély nélkül és fagyott anyagot beton készítésére felhasználni semmilyen körülmények között nem szabad.

7.7581 Első napjaiban a friss betont az idő előtti kiszáradás, az erős napsütés, az eső, a fagy és a káros rázkódtatások ellen meg kell védeni.

7.7582 A beton zsugorodását megfelelő intézkedésekkel (pl. locsolás, elárasztás) minél kisebb értékűre kell szorítani.

F) A mintadeszkázat és az állvány elbontása

A mintadeszkázat és az állvány elbontása

7.760 A mintadeszkázatot és az állványt elbontani csak az építésért felelős szakértő engedélyével szabad, aki azt saját tapasztalatainak, az időjárási viszonyoknak, a műtárgy méreteinek, valamint a számított és tényleges teher viszonyának, az építőanyagok minőségének és a betonpróbák eredményeinek gondos mérlegelése alapján adhatja ki. A hajlított betonban a legnagyobb feszültség a beton egyidejű kockaszilárdságának 40%-ánál nagyobb azonban az állvány elbontásakor nem lehet.

7.7611 Rendes kötésviszonyok és legalább 220 kg/cm²-es 28 napos várható kockaszilárdság esetében az oldaldeszkázat a beton 2 napos korában eltávolítható.

Az állvány általában elbontható:

3 m-nél kisebb fesztávú elemeknél 5 napos korban,
3—7 m-es fesztávú elemeknél 10 napos korban,
7 m-nél nagyobb fesztávú elemeknél 15 napos korban.

7.7612 Ha a beton 28 napos várható kockaszilárdsága 220 kg/cm²-nél kisebb vagy a beton nem nagyszilárdságú cementtel készült, az oldaldeszkázat 3 napos korban, az állványzat az előző pont alatt közölt időpontok kétszeresénél bontható el.

7.762 Minden olyan napot, amelyen a napi középhőmérséklet $+2\ C°$ és $+10\ C°$ között volt, a mintadeszkázat és az állvány elbontása időpontjának kiszámításakor fél napnak kell tekinteni. A napi középhőmérséklet az árnyékban mért napi legmagasabb és legalacsonyabb hőmérséklet átlaga.

7.763 A $+2\ C°$ alatti átlaghőmérsékletű napokat a mintadeszkázat és az állvány elbontása időpontjának kiszámításakor nem szabad tekintetbe venni.

7.764 A mintadeszkázat és az állvány elbontását akkor is későbbre kell halasztani, ha a betonpróbákból következtetve a beton szilárdulási folyamata a hőmérséklettől független más ok miatt (pl. trasszadagolás következtében) lassú.

7.765 Nagykezdőszilárdságú cementtel készült beton mintadeszkázatát és állványát a várható rövidebb szilárdulási időnek megfelelően a 7.7611 pontban megadottnál korábban is el lehet bontani.

7.766 Az állvány elbontását az állvány leeresztő szerkezetének lazítása útján fokozatosan, minden feszegetés nélkül kell végrehajtani. Az egymást terhelő szerkezeti elemeket olyan sorrendben kell kiállványozni, hogy a már kiállványozott szerkezet csak még ki nem állványozottakat terheljen. Ha az állvány csak ékeken nyugszik, az ékek lazítását a nyílás közepén kell elkezdeni és mindkét támasz felé haladva kell folytatni.

7.767 Sztatikailag határozatlan szerkezeteket, különösen íveket, úgy kell kiállványozni, hogy az kiállványozás közben ne működhessék számításba vett jellegének meg nem felelő szerkezetként.

7.768 Különleges kiállványozáshoz (az ívek sajtókkal való megfeszítéséhez) külön engedély kell.

G) A szerkezet ellenőrzése használatbavétel előtt

A szerkezet ellenőrzése használatbavétel előtt

7.771 Az állvány elbontása után meg kell győződni arról, hogy a szerkezet méretei azonosak-e a tervben feltüntetett méretekkel, nem mutatkoznak-e rajta sérülések, hiányok repedések vagy egyéb hibák és a kész betonfelületek folytonosak-e. A hibák helyreállításához és a helyreállítás módjához az ellenőrző szakértő hozzájárulása szükséges.

7.772 A műtárgyat próbaterhelésnek alávetni vagy üzembe helyezni csak hiányainak kiigazítása és a beton kellő megszilárdulása után szabad. Ha folytatólagosan végzett betonpróbák alapján a beton szilárdulási folyamata nem ismeretes, vasúti teherrel a műtárgyat az utolsó betonozástól számított 50 napnál, más hasznos teherrel 28 napnál korábban terhelni nem szabad.

7.773 Amennyiben folytatólagos betonpróbák eredményei rendelkezésre állanak, az előző pont alatt közölt határnapok megrövidíthetők. A műtárgy vasúti teherrel akkor terhelhető meg, amikor a beton kockaszilárdsága az előírt értéket elérte.

7.774 Vasúti kő-, beton- és vasbetonhidakat használatba vétel előtt általában próbaterhelésnek is alá kell vetni.

Az erre vonatkozó előírásokat a 9. § tartalmazza.

8. §. FAHIDAKRA ÉS A HÍDSZERKEZETEKKEL KAPCSOLATOS EGYÉB FASZERKEZETEKRE VONATKOZÓ ELŐÍRÁSOK

Faanyag alkalmazásának lehetősége

8.0 Faanyagot szabványos nyomtávú közforgalmú vasutakon csak ideiglenes jellegű hidak (vendéghidak) tartóiként, vagy ilyen jellegű hidak támaszaiként és jégtörőknek, alaptestek szádfalaiként és cölöpeiként — feltéve hogy az utóbbiak állandóan és teljes hosszukban a talajvízben állanak — továbbá a sinek leerősítésére szolgáló híd- és talpfaként és végül vashidakon a sinek külső oldalán levő hídpályának lefödésére burkolatként lehet alkalmazni.

I. A fahidak anyaga

Fafajták

8.11 A vasúti hídszerkezetekben felhasználható fa lehet:

1. puhafa, éspedig jegenye-, luc-, erdei- (borovi-) és vörösfenyő,

2. keményfa, éspedig tölgy — csertölgy kivételével —, bükk és hegyvidéken nőtt vörösfenyő, ha ez utóbbi megfelel a 8.144 pontban keményfára előírt minőségnek. Bükkfát csak olyan előkészítő eljárás után szabad felhasználni, amely azt a korhadás és rovarrágás ellen biztosítja.

A fa osztályozása nedvességtartalom szerint

8.12 A nedvességtartalom szerint a fa lehet:

1. frissen döntött, 30%-nál nagyobb,

2. félszáraz, legfeljebb 30% és

3. légszáraz, legfeljebb 20% nedvességtartalommal, ahol a % a tökéletesen kiszárított, 0% vizet tartalmazó súlyra vonatkozik.

Frissen döntött fát beépíteni nem szabad; félszáraz fát is csak olyan helyen szabad alkalmazni, ahol az tovább száradhat és a száradásból származó alakváltozás a szerkezet teherbíróképességét nem csökkenti.

A fa osztályozása megdolgozás szerint

8.131 Megdolgozás szerint a fa lehet bárdolt (faragott), fűrészelt, állványfa és cölöp.

8.132 A bárdolt fa lehet 1. épélű és 2. tompaélű.

1. Az épélű fa általában egész hosszúságában épélű derékszögű, végig egyenlő keresztmetszetű és nagyjában sík felületű.

Egy-egy keresztmetszetében legfeljebb két — nem egymás melletti — éle lehet kidolgozatlan vagy csorbult. A csorbulás a fa egész hosszúságán végigmehet, de a csorbulási háromszög átfogója sehol sem lehet nagyobb, mint a fakeresztmetszet nagyobbik méretének 1/8-a.

2. A tompaélű fa kidolgozatlan élének vagy csorbulásának legnagyobb mérete — a csorbulási háromszög átfogója — a fakeresztmetszet nagyobbik méretének 1/5-énél nagyobb nem lehet.

8.133 A fűrészelt fa épélű legyen és rajta csak a megmunkálás után keletkezett, a teherbírást nem veszélyeztető csorbulások fordulathatnak elő. A fűrészelt fa csavarodott vagy vetemedett nem lehet.

8.134 Az állványfa lehet kétoldalán bárdolt vagy fűrészelt gerenda, félfa, vagy körkeresztmetszetű.

8.135 A cölöpfa lehetőleg körkeresztmetszetű legyen folyóméterenként legfeljebb 1 cm sudarasodással.

A fa osztályozása minőség szerint

8.140 A vasúti hidakban felhasználható faanyag minőség szerint lehet:

A osztályú (válogatott fa)
B «
C «

Ez az osztályozás a vasúti hidakban felhasználandó fának rendeltetésére és igénybevételére vonatkozik és nem azonos a más szempontok szerinti kereskedelmi osztályozással.

8.141 *A* osztályú az a fa, amelyik megfelel a következő minőségi feltételeknek:

1. megdolgozás szerint — amennyiben bárdolt fáról van szó — legalább épélű legyen, melynek keresztmetszeti méreteiben a helyenként előforduló eltérés legfeljebb a méret 2%-a lehet;

2. alakja nem lehet csavarodott és görbe; az esetleges görbeségből származó ívmagasság a teljes hossznak legfeljebb 0,15%-a lehet;

3. anyagában nem lehet hibás (MNOSZ 2543 sz. szabvány); rajta legfeljebb elvétve fordulhatnak elő kisebb felületi repedések; ne legyen kültengelyes növésű; legyen tömör szövetű és a fa keresztmetszetének legalább felében az évgyűrűk vastagsága 4 mm-nél kisebb legyen; átmetszett, elvált belet, a 10 cm-nél vékonyabb elem pedig még zárt belet sem tartalmazhat;

4. benőtt göcs folyóméterenként legfeljebb 8 db. lehet rajta, ezek átmérője nem lehet nagyobb, mint a szélességi méret 20%-a, de legfeljebb 5 cm; egy helyen több irányban átnőtt göcs nem lehet.

8.142 *B* osztályú az a fa, amelyik megfelel a következő minőségi feltételeknek:

1. megdolgozás szerint — amennyiben bárdolt fáról van szó — legalább épélű legyen, melynek keresztmetszeti méreteiben a helyenként előforduló eltérés legfeljebb a méret 3%-a lehet;

2. kisebb fokú hullámos növés, a teljes hosszra eső legfeljebb 15%-os csavarodottság, és folyóméterenként legfeljebb 4 mm görbeség (íveltség) meg van engedve, de nyomott oszlopoknál a görbeségből származó ívmagasság a teljes hossznak legfeljebb 250-ed része lehet;

3. anyagában nem lehet hibás (MNOSZ 2543 sz. szabvány) az alább felsorolt engedményekkel: rajta legfeljebb 5 mm mélységig terjedő mérsékelt felületi repedések lehetnek; az 5 cm-nél vékonyabb elemeket kivéve zárt, átmetszett, elvált belet tartalmazhat;

4. apró, félig benőtt vagy legfeljebb 10 mm átmérőjű kieső göcsök jelentéktelen mértékben előfordulhatnak; benőtt göcs folyóméterenként legfeljebb 12 db. lehet, melyeknek átmérője nem lehet nagyobb, mint a szélességi méret 20%-a, de legfeljebb 7 cm; egy helyen több irányban átnőtt göcs nem lehet rajta.

8.143 *C* osztályú az a fa, amelyik megfelel a következő minőségi feltételeknek:

1. megdolgozás szerint — amennyiben bárdolt fáról van szó — legalább tompaélű fa legyen, melynek keresztmetszeti méreteiben a helyenként előforduló eltérés legfeljebb a méret 4%-a lehet;

2. kisebb fokú hullámos növés, a teljes hosszra eső legfeljebb 20%-ig terjedő mértékű csavarodottság és folyóméterenként 8 mm íveltség meg van engedve, de nyomott oszlopoknál a görbeségből származó ívmagasság a teljes hossznak legfeljebb 1/200 része lehet;

3. gyűrűs repedés, gesztválás, bélrepedés, benövés és kisebb rongálás előfordulhatnak; a kisebb keresztmetszeti méret 20%-ánál, illetőleg 30 mm-nél nem mélyebb felületi repedések meg vannak engedve; kismértékű rovarrágás, törés a felületen és gomba okozta kismértékű felületi elszíneződés megengedett; egyébként mint a 8.141 pont 3. alatt;

4. félig benőtt göcs és elvétve legfeljebb 20 mm átmérőjű kieső göcs, továbbá az oldalhossz 30%-ánál nem nagyobb átmérőjű benőtt göcs, de folyóméterenként összesen legfeljebb 14 db, előfordulhat.

A fa megkívánt nyomószilárdsága

8.144 A nyomószilárdság (k) megkívánt értéke kg/cm²-ben 15% nedvességtartalom mellett, telítetlen állapotban, a rostok irányával párhuzamos nyomás esetében:

	A	*B*	*C*
	osztályú		
keményfában	440	370	310
puhafában	380	320	260

A nyomószilárdság megállapítására szolgáló próbakocka oldalhossza 5 cm. A próbakocka semmiféle göcsöt, repedést ne tartalmazzon és mérete 0,5 mm-re pontos legyen. Az erőhatás fokozatosan történjék úgy, hogy a másodpercenkénti erőnövekedés legfeljebb 25 kg legyen. A nedvességtartalmat a törés megtörténte után kell megállapítani és 15%-tól eltérő nedvességtartalom esetén a megkívánt nyomószilárdság (k) a következő képlettel számítható: $k = c \cdot k_{15}$, mely képletben c a XVII. táblázatban megadott tényező, k_{15} pedig a 15%-os nedvességtartalom esetére fent megadott nyomószilárdság. Közbenső nedvesség tartalom esetében c értéke arányos közbeiktatással állapítandó meg.

XVII. TÁBLÁZAT

Tényezők a nedves fa nyomószilárdságának számításához

Fa anyaga	c értéke, ha a nedvességtartalom:			
	15%	20%	25%	30%
Keményfa	1,0	0,855	0,741	0,72
Puhafa	1,0	0,833	0,715	0,69

30% felett c nem változik.

A különböző szerkezeti alkatrészeknél felhasználható minőségek

8.15 Végleges jellegű vasúti hidak vagy előreláthatóan 2 évnél hosszabb időtartamra épülő vendéghidak (provizóriumok) teherhordó alkatrészeiként és végleges jellegű alaptestek szádfalaiként és cölöpeiként csak *B* osztályú fát szabad felhasználni. Takarékossági szempontból *A* osztályú fát csak kivételesen szabad használni. E hidak alárendeltebb szerkezetei, valamint a két évnél nem hosszabb időtartamra épülő vendéghidak, továbbá az állványok, munkahidak teherhordó alkatrészei lehetőleg *C* osztályú fából készüljenek.

8.16 Tömör betétek fanyaga csak *A* osztályú keményfa lehet.

8.17 Fémből készült betétek anyagára, illetőleg méretére az illető anyagra, illetőleg méretekre vonatkozó MNOSZ előírások mértékadók.

8.18 A sínek leerősítésére szolgáló híd- és talpfák anyagára, telítésére és előkészítésére a vonatkozó vasúti felépítményi előírások mértékadók (MNOSZ 2547 és 2549 sz. szabványok).

8.191 A végleges jellegű hidak faanyagát lehetőleg tartósítani (pl. teliteni) kell. (A telítésre vonatkozóan lásd a MNOSZ 6771 sz. szabványt).

8.192 Vasúti hidak, gyalogfelüljárók végleges jellegű pályaburkolatának céljára csupán telített és legalább *B* osztályú faanyagot szabad felhasználni.

II. A fahidak számítása

Fahidak számításának alapelvei

8.20 Ideiglenes jellegű fahidak tervezésénél hasznos teherként a 3. §-ban megadott ideális mozdonyok helyett a hidon tényleg közeledő mozdonyokat kell egyébként a 3. §-ban előírtak figyelembevételével számításba venni.

8.21 A hasznos teher hatását sem a főerők, sem az összes erők okozta mértékadó igénybevételek meghatározásánál (4. §) nem kell biztonsági tényezővel szorozni, illetőleg a mértékadó igénybevétel képletébe n_1, valamint n_2 helyébe $n = 1{,}0$ teendő. Ennek következtében a faszerkezetekre megadandó határfeszültségek egyszersmind megengedett feszültségek is lesznek. A sztatikai számítás során pedig nem a biztonságot, hanem a keletkező feszültségeket kell a megengedettekkel összehasonlítva kimutatni. Ez vonatkozik a faszerkezetek egyes részeit összekapcsoló vasalkatrészekre is.

A faanyag megengedett feszültségei

8.220 A vasúti fahidak teherhordó alkatrészeiben, továbbá a hídfákban és a gyalogfelüljárók faalkatrészeiben megengedett feszültségeket főerőkre a XVIII. táblázat adja meg *B* osztályú faanyag feltételezésével.

8.221 Vasúti hidak teherhordó alkatrészeiben az összes erők hatására a 8.220 pontban főerőkre megengedett feszültségeknek 15%-kal növelt értéke van megengedve.

8.222 Legfeljebb egy évi időtartamra épülő ideiglenes jellegű vasúti hidak (vendéghidak) *B* osztályú fából készült teherhordó alkatrészeiben az előzőkben megadott feszültségeknek 15%-kal megnövelt értéke van megengedve.

8.223 Legfeljebb két évre létesülő ideiglenes vasúti hidak, továbbá hídállványok és munkahidak *C* osztályú fából készült alkatrészeiben megengedett feszültségeket főerőkre a XIX. táblázat adja meg, összes erők hatására pedig a főerőkre megengedett feszültségeknek 15%-kal növelt értéke van megengedve.

XVIII. TÁBLÁZAT

Megengedett (határ-) feszültségek *B* osztályú faanyagban főerőkre

Sorszáma	A megengedett feszültség jele	jellege	értéke kg/cm²-ben puhafában	keményfában
1.	σ_m	hajlításra általában	95	110
		hídfákban	—	120
2.	σ_h	húzásra a rostokkal párhuzamosan	80	100
3.	$\sigma_{\|\|}$	nyomásra a rostokkal párhuzamosan	80	100
4.	$\sigma_{\|}$	mint $\sigma_{\|\|}$, de rostokra merőleges keresztmetszetre (bütüre) való felfekvésnél	60	80
5.	$\sigma_{\|}$	nyomásra a rostokra merőlegesen	15	35
6.	$\tau_{\|\|}$	nyírásra a rostokkal párhuzamosan	8	15

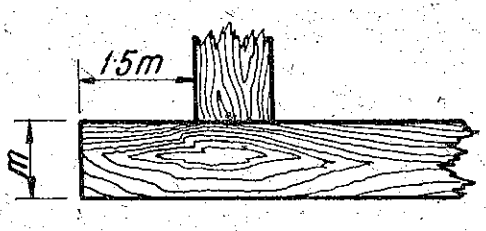
XIX. TÁBLÁZAT

Megengedett (határ-) feszültségek *C* osztályú faanyagban főerőkre

Sorszáma	A megengedett feszültség jele	jellege	értéke kg/cm²-ben puhafában	keményfában
1.	σ_m	hajlításra általában	95	100
2.	σ_h	húzásra a rostokkal párhuzamosan	50	55
3.	$\sigma_{\|}$	nyomásra a rostokkal párhuzamosan	75	85
4.	$\sigma_{\|\|}$	mint $\sigma_{\|\|}$, de a rostokra merőleges keresztmetszetre (bütüre) való felfekvésnél	60	80
5.	$\sigma_{\|}$	nyomásra a rostokra merőlegesen	15	35
6.	$\tau_{\|}$	nyírásra a rostokkal párhuzamosan	8	10

Ha a hidak, állványok, stb. legfeljebb 1 évi időtartamra készülnek, fenti értékek — a 6. sorszám alatt levőket kivéve — még 10%-kal növelhetők.

8.224 A táblázatokban $\sigma_{\perp}$-re megadott értékek csak akkor vannak megengedve, ha a talp-, illetőleg süveggerenda a rostokkal párhuzamos irányban mindkét oldalt magasságának legalább más-félszeresével túlnyúlik a nyomott felületen (70. ábra). Rövidebb, de legalább a magassággal egyenlő túlnyúlás esetében a megengedett feszültség 20%-kal csökkentendő. Viszont a megengedett feszültség 50%-kal felemelhető, ha a nyomott fagerenda keresztirányú alakváltozása akadályozott (pl. a gerenda jóval szélesebb a rátámaszkodó oszlopnál, vagy egymáshoz csavarolt U-vasak közé van szorítva).



70. ábra.

8.225 A táblázatokban megengedett feszültségeket 30%-kal csökkenteni kell:

1. frissen döntött fából készült szerkezetek esetében,

2. huzamosan víz alatt álló vagy a víz és levegő hatásának váltakozva kitett hídalkatrészek (pl. hídjármok) esetében,

3. olyan végleges jellegű hidak esetében, amelyek nedvességnek, párának vannak kitéve és e hatások ellen kellőképpen (telítés, borítás stb.) nincsenek védve.

8.226 A táblázatokban megadott feszültségek a vizsgált szelvény hasznos keresztmetszetére vonatkoznak, mely úgy állapítandó meg, hogy a teljes keresztmetszetből minden keresztmetszeti hiányosság által okozott területcsökkentést le kell vonni. Nyomott rudak esetében a gyöngítések területét, ha azok a szerkezeti fánál keményebb anyaggal teljesen ki vannak töltve, nem kell levonni.

8.227 Tömörfalu, összetett szelvényű tartók húzott övének a következő feltételeket kell kielégítenie (71. ábra):

1. a szélső szálban keletkező feszültség (σ_1) ne legyen nagyobb a hajlításra megengedettnél (σ_m);

2. az övben keletkező átlagos húzófeszültség (σ_a) ne legyen nagyobb, mint a húzásra megengedett feszültség (σ_h).

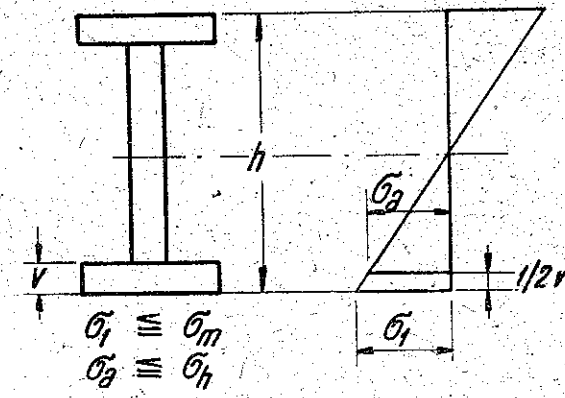
8.228 Ha a bütün való felfekvésnél keletkező feszültség ($\sigma_{\perp}$) keményfánál nagyobb, mint 50 kg/cm², puhafánál pedig mint

40 kg/cm², akkor a két felület közé a fakeresztmetszet nagyságához mérten 5—10 mm vastag fémlemezt kell tenni.

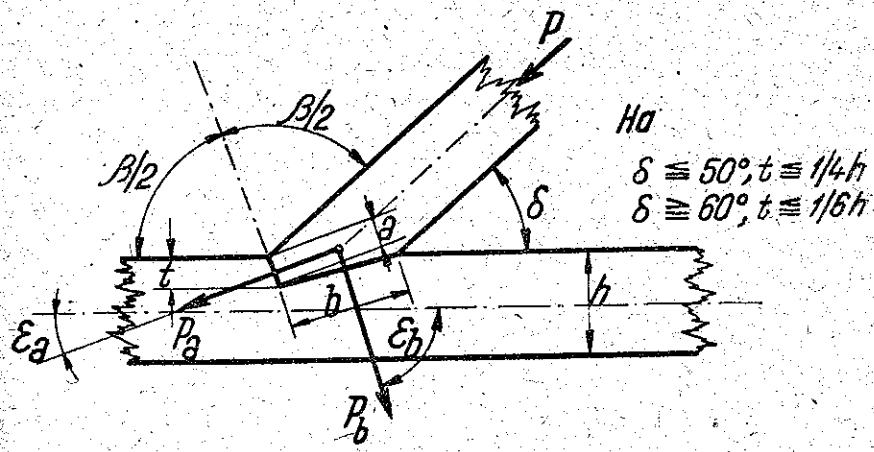
8.229 A rostok irányára ferdén ható nyomóerő esetében a fára megengedett nyomófeszültséget az alábbi képlettel kell számítani:

$$\sigma_\varepsilon = \sigma_{||} - (\sigma_{||} - \sigma_{\perp\perp}) \sin \varepsilon$$

mely képletben ε az erő és a rostok iránya által bezárt szöget jelenti. A fakötésnél szereplő mindegyik nyomott felületet a ráeső erő-összetevőre a hozzátartozó ε szög figyelem bevételével külön-külön kell megvizsgálni (72. ábrán az a és b felületeket a P_a és P_b erőre).



71. ábra.



72. ábra.

A 8.220 és 8.223 pontban megadott esetekre a különböző ε-okhoz kiszámítva a megengedett feszültségeket a XX. táblázat adja meg.

XX. TÁBLÁZAT

Megengedett (határ-) feszültségek ferde erőátadás esetén

ε	Megengedett feszültség kg/cm²-ben (σ_ε) a			
	8.220		8.223	
	pontban leírt szerkezeteknél és megadott osztályú			
	pubafában	keményfában	puhafában	keményfában
0	80	100	75	85
10	69	89	65	76
20	58	78	55	68
30	48	68	45	60
40	38	58	36	53
50	30	50	29	47
60	24	44	23	42
70	19	39	19	38
80	16	36	16	36
90	15	35	15	35

Kihajlás

8.230 Központosan nyomott rudakban a megengedett feszültség (σ_k) a kihajlási veszélyre való tekintettel a rostokkal párhuzamos nyomásra megengedett feszültségnek ($\sigma_\parallel$) a rúd karcsúsági tényezőjétől (λ) függően csökkentett értéke:

$\sigma_k = \alpha\sigma_\parallel$, ahol az α csökkentő tényező nagysága:

ha $\lambda \leqq 100$, akkor $\alpha = 1 - 0{,}0068\ \lambda$,

ha $\lambda > 100$, akkor $\alpha = \dfrac{3800 - 6\lambda}{\lambda^2}$

A XXI. táblázat megadja α értékét a különböző $\lambda = \dfrac{l}{i}$, továbbá körkeresztmetszetű rudaknál $\dfrac{l}{d}$ és négyszögű keresztmetszetű rudaknál $\dfrac{l}{a}$ karcsúsági mértékek függvényében.

Fentiekben i a keresztmetszetnek a kihajlás síkjára merőleges tengelyre számított tehetetlenségi sugara, d a körkeresztmetszet átmérője, a a négyszögű keresztmetszetnek a kihajlás síkjával párhuzamosan mért oldalhossza és l a rúd kihajlási hossza.

XXI. TÁBLÁZAT

A kihajlás csökkentő tényezői

Általában és körkeresztmetszetű rudaknál			Négyszögű keresztmetszetű rudaknál		
λ	$\dfrac{l}{d}$	α	$\dfrac{l}{a}$	λ	α
0	0	1,000	0	0	1,000
10	2,5	0,932	5,0	17,32	0,882
20	5,0	0,864	10,0	34,64	0,764
30	7,5	0,796	15,0	51,96	0,647
40	10,0	0,728	20,0	69,28	0,529
50	12,5	0,660	25,0	86,60	0,412
60	15,0	0,592	30,0	103,92	0,294
70	17,5	0,524	35,0	121,24	0,209
80	20,0	0,456	40,0	138,56	0,155
90	22,5	0,388	43,3	150,00	0,129
100	25,0	0,320			
110	27,5	0,260			
120	30,0	0,214			
130	32,5	0,179			
140	35,0	0,151			
150	37,5	0,129			

8.231 Nyomott rudak kihajlási hosszát általában a szélrácsok, illetőleg keresztkötések elrendezésétől, valamint a rúdkapcsolatok jellegétől függően kell felvenni.

Mindkét végén oldalirányú elmozdulással szemben megtámasztott rúd kihajlási hossza egyenlő az elméleti hosszával.

Rácsos tartók rúdjainak kihajlási hossza a tartó síkjában a rúd hálózati hosszával egyenlő. A tartó síkjára merőleges irányban azonban a rúd kihajlási hossza a hálózati hosszal csak akkor egyezik, ha a rúdvégek ilyen irányú oldalkitéréssel szemben biztosítva vannak.

Egyik végén befogott, másik végén szabad rudak (pl. cölöpök) kihajlási hossza a szabad rúdhossz kétszerese.

Talpgerendára támasztott jármok oszlopainak megtámasztása csuklós megfogásként számítandó.

Közbenső pontjukon a 8.25 pont szerint megtámasztott nyomott rúd kihajlási hosszaként a megtámasztás irányában való kihajlás esetén a megtámasztási pont és a rúd távolabbi végpontja közti távolság 1,2-szeresét kell felvenni.

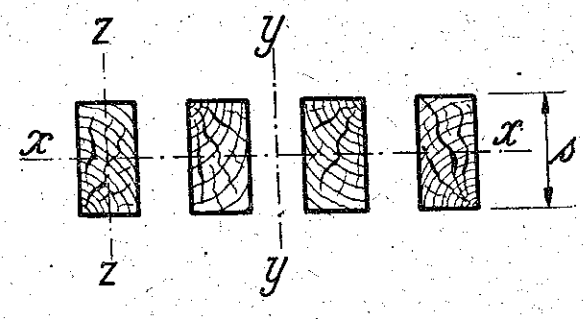
Az itt fel nem sorolt esetekben a nyomott rúd tényleges megfogásának mérlegelésével kell a kihajlási hosszat megállapítani.

8.232 Nyomott rudakat $\lambda = 150$-nél nagyobb karcsúsággal tervezni nem szabad.

8.233 Több különálló részből álló központosan nyomott rúd karcsúsági tényezőjét a

$$\lambda = 1{,}2\sqrt{\lambda_y^2 + \frac{n}{2}\lambda_z^2}$$

képlettel kell számítani. E képletben λ_y a 73. ábrában y—y-nal jelölt tengelyre merőleges kihajlásra vonatkozó karcsúsági tényező, a rúd egész keresztmetszetével és teljes kihajlási hosszával számítva, λ_z pedig egy különálló elem legkisebb tehetetlenségi nyomatékának megfelelő és az összeköttetések közti távolságra, mint kihajlási hosszra vonatkozó karcsúsági tényező, végül n a különálló részek száma.



73. ábra.

8.234 Több részből álló nyomott rudak esetében az egyes különálló rúdrészeket a végükön összekötő fákkal és teljes hosszukban rácsozással, vagy legalább a harmadokban összekötő fákkal kell ellátni. Az összekötő fákat $s \leqq 18$ cm szélességű rúdrészek (73. ábra) esetében egysorban elhelyezett legalább két csavarral 18 cm-nél nagyobb szélességű rúdrészek esetén kétsorban elhelyezett, soronként legalabb két-két csavarral kell összekapcsolni. A rácsozás távolságát úgy kell megállapítani, hogy $\lambda_z \leqq 0{,}7\ \lambda_y$, de e mellett minden esetben kisebb legyen, mint 50.

Külpontos nyomás

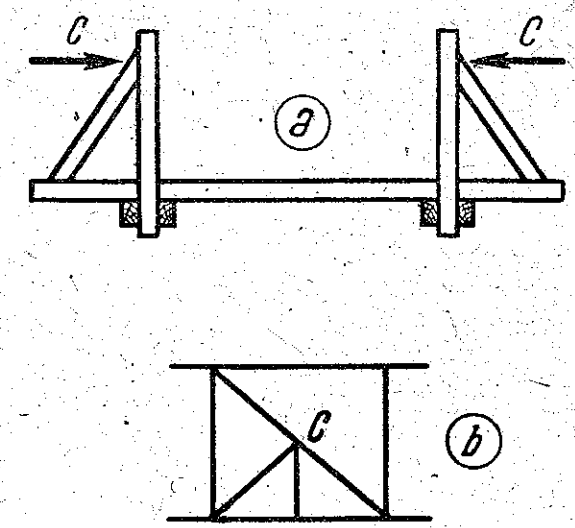
8.24 Külpontos nyomás esetében a szélső szálban keletkező feszültségek a

$$\sigma = \frac{N}{\alpha F} + 0{,}85\,\frac{K}{M} \leqq \sigma_{||}$$

képlettel számítandók, vagyis az így kapott σ feszültségnek kisebbnek kell lennie, mint a rostokkal párhuzamos nyomásra megengedett feszültség. E képletben N a külpontos nyomóerő, $M = N \cdot e$ hajlító nyomaték, ha e a külpontosság értéke, F és K a rúd hasznos keresztmetszeti területe és keresztmetszeti tényezője, α pedig a hajlítás síkjától függetlenül a rúd legnagyobb karcsúsági tényezőjével számított csökkentő tényező.

8.25 Rácsos tartók nyomott öveit, amelyek szélráccsal vagy vízszintes kötésekkel a tartó síkjára merőleges elmozdulás ellen biztosítva nincsenek, az oszlopok megfelelő kialakításával e mozgásokkal szemben biztosítani kell. E megtámasztásokat és azok kötéseit a nyomott övben keletkező legnagyobb överő 1/100 részére, mint a 6.25536 pontban jellemzett C erőre kell méretezni (74/*a*. ábra). Hasonlóképpen kell eljárni nyomott rácsrudaknak közbülső pontjaiban való megtámasztása esetében is (74/*b*. ábra).

Rácsos tartók nyomott övének megfogása



74. ábra.

8.26 Váltakozó igénybevételt szenvedő rudak bekötéseit és illesztéseit a legnagyobb nyomóigénybevétel 1,3-szerese és a legnagyobb húzóigénybevétel 1,5-szerese közül a nagyobbikra kell méretezni, kivéve azt az esetet, ha az igénybevételeket csupán járulékos erő okozza, mely esetben azokat növelni nem kell.

Váltakozó igénybevételek

8.27 A faszerkezeteknek folytvas alkatrészeiben keletkező feszültség megengedett legnagyobb értéke bármilyen igénybevétel esetében:

$$\sigma_m = \alpha \cdot \sigma_h,$$

Faszerkezetek folytvas alkatrészeinek megengedett feszültsége

ahol α a IV. táblázatban A 36.24.12 anyagminőség esetére megadott érték és $\sigma_h = 1400$ kg/cm².

Fatartók támaszköze

8.280 A kéttámaszú tartók támaszközéül általában az alátámasztó saruk, csuklók vagy tartók középvonalai közt mért távolságot kell felvenni. Falazatra közvetlenül felfekvő tartók támaszközéül az 5%-kal növelt szabad nyílást kell számításba venni, feltéve, hogy ez nem nagyobb a felfekvési lapok középvonalai közt mért távolságnál, mely esetben ez utóbbi tekintendő támaszköznek.

8.281 Közvetlenül terhelt többtámaszú tartók (pl. palók) mindig mint olyan kéttámaszú tartók számítandók, melyeknek támaszköze az 5%-kal megnövelt szabadnyílással, de legfeljebb az alátámasztások középvonalai közt mért távolsággal egyenlő. Nem közvetlenül terhelt többtámaszú gerendákat is csak akkor szabad folytatólagos tartóként számítani, ha:

1. a gerendakeresztmetszet folytatólagossága, tehát a negatív nyomatékok felvétele kifogástalanul biztosítva van,

2. az alátámasztások helyén a tartó felemelkedés ellen a 4.6 pontban előírt biztonsággal le van kötve,

3. a támaszok lényeges süllyedése nem várható, tehát a gerenda, vagy az alátámasztó járom falazatra támaszkodik és az utóbbi kevés egymás fölé helyezett alkatrészből áll.

8.282 Könyökös gerendák (75. ábra) pontosabb számítás mellőzése esetében olyan szabadon felfekvő kéttámaszú tartókként számítandók, melyeknek támaszköze

$$l = \frac{l_1 + l_2}{2}$$

ahol l_1 az oszlopok, l_2 pedig a könyökök alkotta megtámasztások tengelytávolságát jelenti.

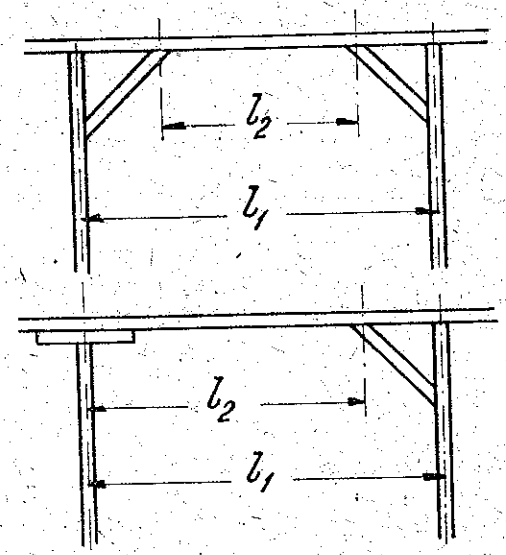
Többfás tartók keresztmetszeti tényezője

8.283 Ékelt, betétes, tárcsás, gyűrűs vagy fogazott derékszögű négyszögű hajlított gerendák (többfás tartók) keresztmetszeti tényezője — gondos kivitelezés feltételezése mellett — következőképpen számítható:

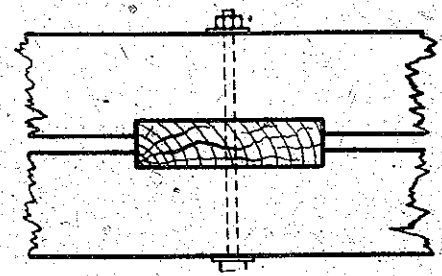
kétfás gerendáknál $K = 0{,}8\ K_0$

háromfás gerendáknál $K = 0{,}6\ K_0$

ahol K_0 a teljes tartómagassággal számított keresztmetszeti tényezőt jelenti. Fenti értékekben a betétek, ékek okozta keresztmetszetgyöngítések már figyelembe vannak véve, a csavarok azonban nem. E képletek csak akkor érvényesek, ha a gerendák egymással kellő



75. ábra.



76. ábra.

számú anyás csavarral is össze vannak kötve, melyek az ékek, gyűrűk, stb. okozta billentő nyomatékokat felveszik.

Háromnál több rétegből gerendát készíteni nem szabad.

Tuskós tartók

8.284 Ugynevezett tuskós tartókat (76. ábra) alkalmazni nem szabad.

Cölöpök teherbírása

8.285 Cölöpök teherbírására vonatkozóan lásd az 5. §-t.

Fatartók lehajlása

8.286 A fatartók lehajlásának meghatározására a 4.7 pont előírásai érvényesek.

III. A fahidaknál alkalmazható kötések szerkesztésére és számítására vonatkozó előírások

Fakötések

8.30 Vasúti hídszerkezetekben csak betétes (tárcsás) kötéseket vagy csavarkötéseket szabad alkalmazni. Szegelt és ragasztott kötések a vasúti terhet hordó szerkezetekben nem alkalmazhatók, hacsak nem az 1.2 pont alapján. A nem teherhordó szerkezetek kötésénél is csak a hideg és forró víz, valamint forró gőz és a vasutakon előforduló egyéb anyagok (salak, olaj stb.) kémiai és oldó hatásával szemben egyaránt ellenálló anyagot (műgyanta enyvet) szabad ragasztószerként alkalmazni.

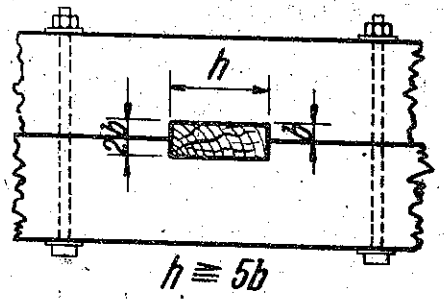
A) Betétes kötések

Betétes kötések és azok szerkezete

8.31 Betétek (tárcsák) alatt értendők az összes, főként nyomásra és nyírásra igénybevett kapcsoló elemek; ilyenek a négyszögű betétek és ékek, kerek tárcsák, tányérbetétek, rugalmas gyűrűk, karmos betétek és lemezek stb.

8.311 Olyan betéteket, amelyeket előfúrás, vájás vagy vésés nélkül beverés útján kell a fában elhelyezni (bevert betétek), a vasúti hidak teherhordó alkatrészeiben alkalmazni nem szabad.

8.312 Végleges jellegű hídszerkezetek tömör betétei csak *A* osztályú keményfából vagy fémből készülhetnek. A keményfabetéteket úgy kell elhelyezni, hogy rostjaik a nyomóerő irányában haladjanak, kivéve a többfás tartók bevert ékeit, melyeknek rostjai az összekapcsolt elemek rostjaira merőlegesen haladnak. A négyszögű fabetétek hossza (b), illetőleg a köralakú betétek átmérője (d) a bevágás mélységének (b) legalább ötszöröse legyen (77. ábra).

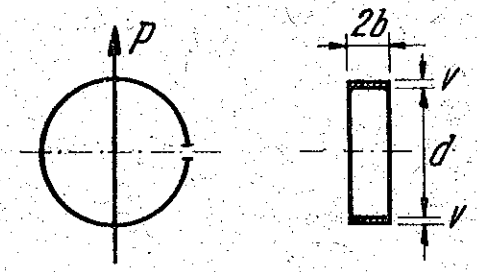


77. ábra.

8.313 Lapos vasból, szögvasból és T-vasból álló betéteket erőátadás céljából alkalmazni nem szabad.

8.314 Fémgyűrűk falvastagsága általában legalább 5 mm, a fémre kártékony gőzök és gázok vagy füstmarás hatásának kitett hidak erőátadó kapcsolataiban pedig legalább 8 mm legyen.

8.315 Nyitott rugalmas acélgyűrűket úgy kell elhelyezni, hogy a gyűrű nyílása az átadandó legnagyobb erő irányára a gyűrű középpontján át húzott merőleges egyenesben legyen (78. ábra).



78. ábra.

A gyűrű átmérője (d) a gyűrű félszélességének (b) 5 és 10-szerese között legyen, falvastagsága (v) pedig legalább $d/25$.

8.316 Minden betétes kötést össze kell szorítani utánhúzható csavarokkal, mégpedig úgy, hogy minden betétre legalább egy-egy csavar jusson. Keményfa betétek esetében a csavarokat két betét közé kell elhelyezni.

Betétes kötésekre megengedhető igénybevételek, illetőleg feszültségek

8.321 A betétes kötésekben megengedhető igénybevételeket illetőleg feszültségeket a törő terhelés és alakváltozások figyelembevételével, lehetőleg kísérletek alapján kell megállapítani. A főerőkre megengedhető igénybevétel, illetőleg feszültség ilyen esetekben nem lehet nagyobb, mint a kísérleteknél kapott átlagos törőigénybevétel, illetőleg törőfeszültség egyharmada, feltéve, hogy a legrosszabb eredmény az átlageredménytől annak 25%-ánál kisebb értékkel tér el. Összes erőkre a főerőkre megengedett feszültségeknek 15%-kal megnövelt értéke engedhető meg. A megengedett igénybevételeket, illetőleg feszültségeket a kísérletek eredményei alapján a közlekedésügyi miniszter állapítja meg.

8.322 Betétes kötésekre a megengedett igénybevételeket, illetőleg feszültségeket az előző pont szerinti kísérletek hiányában az alábbiak szerint kell felvenni. Ezek az értékek azonban csak akkor érvényesek, ha a betétek anyagára, méreteire és elrendezésére a 8.31 pontban foglalt előírásokat hiánytalanul betartották és

a kivitel a leggondosabban történik, mely követelményt a tervekre feltűnően rá kell vezetni.

8.323 Tömör betétekre és zárt gyűrűkre a rostokkal párhuzamos igénybevétel esetében az egyenletesen megoszlónak számított palástnyomás megengedett értéke főerőkre az összekapcsolt gerendák anyaga szerint

puhafában	$\sigma_p = 80$ kg/cm²
keményfában	$\sigma_p = 90$ kg/cm².

Ez értékek egyaránt érvényesek *B* osztályú fából készült végleges (8.220 pont) vagy *C* osztályú fából készült ideiglenes (8.223 pont) jellegű fahidakra. Nyírásra a 8.220, illetőleg 8.223 pontban megadott értékek érvényesek.

Zárt gyűrűk esetén vagy csak a gyűrűn belül lévő famag, vagy pedig csak a gyűrűt kívülről körülvevő farész vehető figyelembe.

8.324 Nyitott rugalmas acélgyűrűk esetében — ha az erő iránya párhuzamos a rostokkal — a főerőkre megengedett feszültség értéke

1. puhafagerendákban:		
palástnyomásra	σ_p	= 50 kg/cm²
nyírásra a rostokkal párhuzamosan	τ_1	= 7 kg/cm²
nyírásra a rostokra merőlegesen	τ_2	= 20 kg/cm²
2. keményfagerendákban:	σ_p	= 55 kg/cm²
	τ_1	= 10 kg/cm²
	τ_2	= 30 kg/cm².

Ez értékek egyaránt érvényesek *B* osztályú fából készült végleges vagy *C* osztályú fából készült ideiglenes fahidak esetében.

Nyitott rugalmas acélgyűrűk esetében mind a gyűrűn belül lévő famagot, mind a gyűrűn kívül lévő farészt egyidejűen működőnek lehet számításba venni éspedig oly módon, hogy az erő fele a famagra, fele pedig a külső farészre jusson.

8.325 Olyan betétes kötésekben, amelyeknél kivételesen $d < 5\ b$, a rostokkal párhuzamosan megengedett igénybevétel megállapításakor a tényleges b érték helyett a d méret ötödrésze veendő számításba.

8.326 Ha a betétes kötés által átadott erő iránya nem párhuzamos a rostokkal, akkor a 8.323 és 8.324 pontokban palástnyomásra megadott megengedett feszültséget szorozni kell az alábbi c csökkentő tényezővel:

$\varepsilon = 0°$	esetében	$c = 1{,}00$
30°		0,90
45°		0,75
60°		0,60
90°		0,50,

ahol ε az erő és a rostok iránya által bezárt szög. Közbenső ε esetében a c-t arányos közbeiktatással kell meghatározni. A rostokkal ε szöget bezáró erőirány esetében a nyírásra megengedett feszültséget az $\varepsilon = 0°$ és $\varepsilon = 90°$-ra megadott értékek közé az ε arányában közbe kell iktatni.

8.327 Összes erők esetében az előzőkben főerőkre megadott feszültségeknek 15%-kal megnövelt értéke engedhető meg.

8.328 A 8.222 és 8.225 pontokban leírt esetekben a betétes kötésekre a fentiekben megengedett feszültségeket növelni, illetőleg csökkenteni kell a hivatkozott pontokban előírt mértékben.

8.329 Betétes kötéseknél alkalmazott csavarok együtt dolgozására számítani nem szabad és a betéteket az egész átadandó erőre kell számítani.

B) Csavarkötések

Csavarkötések, azok szerkezete és elrendezése

8.330 A csavarkötésekre az alábbiakban megadott szabályokat értelemszerűen alkalmazni kell minden olyan, a nyírt felületre merőleges kapcsolóelemre (csapszeg, tüske, csőbetét stb.) is, amelyik a nyírás mellett főként hajlításra van igénybevéve.

8.331 A csavarlyukakat mindig fúrással kell előállítani. A lyuk átmérője pontosan egyezzék a csavarszár átmérővel. Többrétegű kötések esetében a csavarlyukak fúrása lehetőleg géppel történjék.

8.332 A fűzőcsavarok átmérője legalább 1/2″ (13 mm), teherhordó csavaroké pedig legalább 5/8″ (16 mm) legyen.

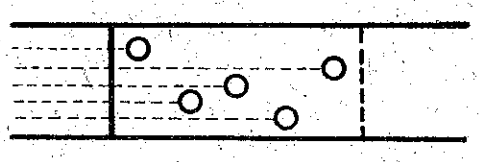
8.333 A fa és a csavaranya, illetőleg a fa és a csavarfej közé mindig folytvas vagy acél alátétlemezt kell helyezni. Az alátétlemez oldalhossza, illetőleg a köralakú alátétlemez átmérője legalább a csavarátmérő 3,5-szerese, vastagsága pedig legalább az oldalhossz, illetőleg lemezátmérő 0,1-szerese legyen. Az alátétlemezek vastagsága azonban fűzőcsavarok esetében 5 mm-nél, teherhordó csavarok esetében pedig 6 mm-nél kisebb nem lehet.

8.334 A csavaroknak egymástól és az erő irányában a fa szélétől való távolsága nem lehet kisebb, mint a csavarátmérő hétszerese, de legalább 10 cm.

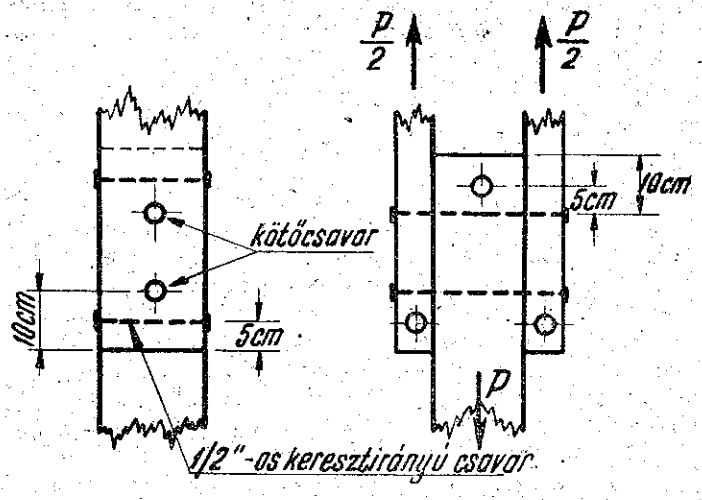
8.335 Több csavar alkalmazása esetében a csavarokat lehetőleg minél több, a rúd tengelyére merőlegesen, de szimmetrikusan eltolt sorban kell elhelyezni (79. ábra), hogy rostirányú repedés esetén ne egyszerre lazuljon ki az összes csavar.

8.336 Erőátadó csavarkötés esetében minden rudat, illetőleg rúdelemet legalább 2 csavarral kell kapcsolni.

8.337 Olyan szabad favégződéseket, amelyekre a csavarok rostirányban a favégződés felé irányuló erőt adnak át, legalább 1/2" átmérőjű, keresztirányú, a fa végétől 5 cm távolságra elhelyezett csavarral biztosítani kell a felszakadás ellen (80. ábra).



79. ábra.



80. ábra.

8.338 A csavarok helyét úgy kell megtervezni, hogy azok utólag meghúzhatók legyenek.

Csavarkötések megengedett igénybevételei, illetőleg megengedett feszültségei

8.340 A csavarkötésben megengedett igénybevételt a csavarszár felülete mentén átadott átlagos palástnyomás megengedett értékéből (σ_p) kell számítani, de az egy csavarra eső erő nem lehet nagyobb a 8.343 pontban megadott értéknél. E számításnál a kötés egyes csavarjai között az erőeloszlást egyenletesnek lehet feltételezni.

8.341 A palástnyomásra megengedett feszültség (σ_p) főerőkre rostokkal párhuzamos erőátadás esetében (81. ábra):

a) kétszer nyírt csavar esetében:

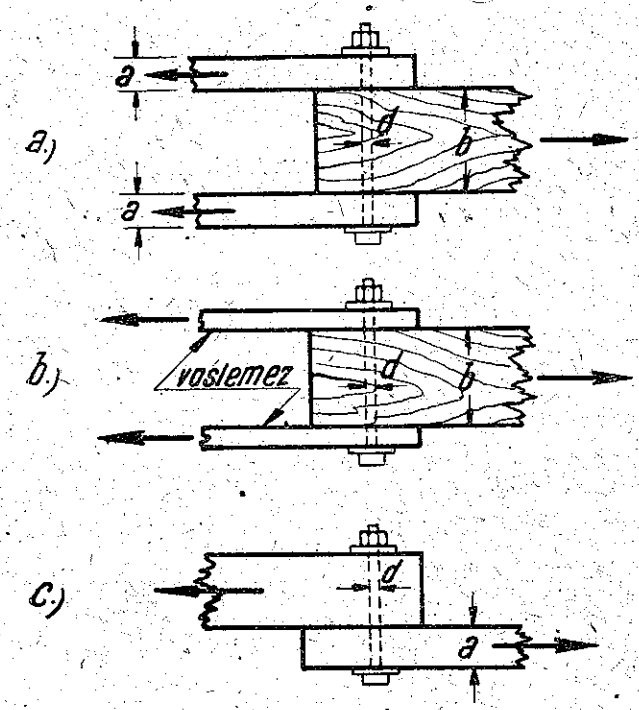
a középső fában	puhafánál	85 kg/cm²
	keményfánál ...	100 kg/cm²
a szélső fában	puhafánál	55 kg/cm²
	keményfánál ...	65 kg/cm²

b) vashevederes kétszer nyírt csavar esetében:

a középső fában	puhafánál	105 kg/cm²
	keményfánál ...	125 kg/cm²

c) egyszer nyírt csavar esetében:

	puhafánál	40 kg/cm²
	keményfánál ...	50 kg/cm²



81. ábra.

8.342 A rostokra merőleges, vagy azokkal ε szöget bezáró erő esetében a fentebb megengedett feszültséget a 8.326 pontban megadott tényezővel csökkenteni kell.

8.343 A csavarszárban fellépő hajlítás miatt az egy csavarra megengedett erő felső határa:

a) kétszer nyírt csavar esetében:

a középső fában	puhafánál	$380 \cdot d^2$ kg
	keményfánál ...	$450 \cdot d^2$ kg
a szélső fában	puhafánál	$260 \cdot d^2$ kg
	keményfánál ...	$300 \cdot d^2$ kg

b) vashevederes kétszer nyírt csavar esetében:

a középső fában	puhafánál	$475 \cdot d^2$ kg
	keményfánál ...	$560 \cdot d^2$ kg

c) egyszer nyírt csavar esetében:

	puhafánál	$170 \cdot d^2$ kg
	keményfánál ...	$200 \cdot d^2$ kg

Fenti értékeknél d a csavar átmérőjét jelenti cm-ben.

8.344 A csavarok nyírására és a vashevederlemezekre megengedett feszültségeket a 8.27 pont szerint kell felvenni.

8.345 Összes erők esetében az előzők szerint főerőkre kiszámított igénybevételek 15%-kal megnövelt értéke engedhető meg.

8.346 A 8.222 és 8.225 pontokban leírt esetekben a palástnyomásra fentebb megengedett feszültségeket növelni, illetőleg csökkenteni kell a hivatkozott pontokban előírt mértékben.

IV. A fahidak szerkesztésére vonatkozó előírások

A) Általános szabályok

Általános szerkesztési szabályok

8.401 A fahidak úgy tervezendők meg, hogy minden alkatrészük a vizsgálat és fenntartás céljából lehetőleg kényelmesen hozzáférhető legyen, emellett a víz mindenünnen gyorsan lefolyhassék és a szerkezet, különösen annak fontosabb részei (illesztések, kötések), jól szellőzhessenek. Ennek biztosítása végett a szerkezet egyes elemei között — ahol lehetséges — 2-3 cm hézag hagyandó.

8.402 A végleges jellegű fahidak tartószerkezetét az esőtől, nedvességtől lehetőleg óvni kell letakarással, esetleg el nem mozdítható horganylemez vagy kátránypapírlemez lefödéssel, vagy telítéssel stb. A lefödés vagy letakarás azonban ne gátolja a faszerkezet jó szellőzését és a víz gyors lefolyását.

8.403 A végleges jellegű alsópályás fahidak főtartóinak felső övét célszerű az eső és napsütés ellen tető alakú borítással védeni.

8.404 A vasúti hidak faszerkezetét — ide értve az egyéb anyagból készült hidak hídfáit és talpfáit is — a mozdonyból kihulló tüzes salak, parázs gyújtó hatásától meg kell védeni a sínek közé helyezett tűzbiztos leborítással (recéslemez).

8.405 Fahidaknak a földtöltéshez való csatlakozásánál a főtartószerkezetet a földdel való közvetlen érintkezéstől, védő borítással, vagy más alkalmas módon meg kell védeni.

B) Kapcsolatok

Kapcsolatok szerkesztése

8.411 Illesztéseknél és bekötéseknél alkalmazott kapcsoló és födő elemeket szimmetrikusan és úgy kell elhelyezni, hogy azok súlyvonala lehetőleg essék egybe a kapcsolandó rész súlyvonalával.

8.4121 Az illesztéseket lehetőleg oda kell tenni, ahol a tartó vagy rúd megengedett teherbírása nincsen kihasználva.

8.4122 Több részből összetett szelvényeket lehetőleg eltolva kell illeszteni úgy, hogy ugyanazon a helyen legfeljebb az eredeti szelvény 50%-a hiányozzék hevederekkel pótoltan.

8.4123 Minden oldalon hevederrel teljesen elfödött illesztést alkalmazni a hiányos szellőzés miatt nem szabad.

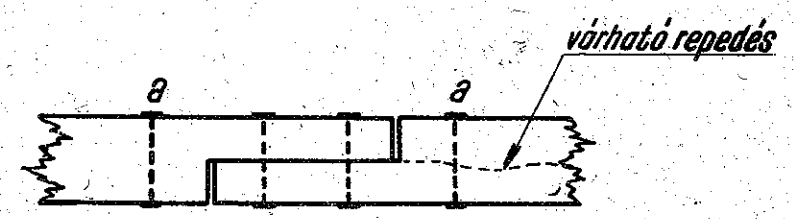
8.413 Hajlított tartók illesztéseit egyenlő teherbírásra kell méretezni és a nyíró erők megfelelő továbbításáról is gondoskodni kell.

8.4141 Nyomott rudak illesztéseinél oldalirányú elmozdulással szemben biztosított csomópontok közvetlen közelében elég az illesztő és kapcsoló elemekkel a két illesztett rúdrésznek egymáshoz viszonyított helyzetét biztosítani. Ha azonban az illesztés nincs csomópont közelében, akkor az illesztő elemek tehetetlenségi nyomatéka is legalább akkora legyen, mint a rúdé.

8.4142 Húzott rudak illesztésénél a fahevedereket az egyenletesen eloszlónak számított húzó erő másfélszeresére kell méretezni.

8.415 Lapolásoknál külön csavarokkal, vagy más megfelelő módon gondoskodni kell minden olyan rostokra merőlegesen vagy ferdén átadódó erő felvételéről, amelyik a fa felhasadását okozhatja (82. ábrán az *a* jelű csavarok).

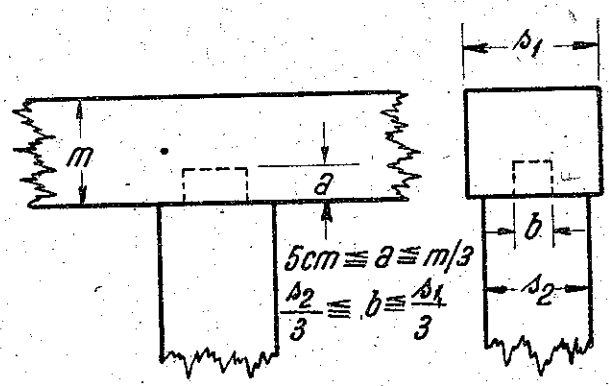
8.4161 Beeresztéseknél a súrlódást nem szabad számításba venni.



82. ábra.

8.4162 A beeresztések legkisebb mélysége 2 cm, legnagyobb mélysége (a 72. ábrán: t) pedig, ha a csatlakozó rudak tengelyének egymással bezárt szöge (δ) 60°-nál kisebb, a bevágott fa magasságának legfeljebb 1/4-e, ha pedig $\delta \geqq 60°$, akkor legfeljebb 1/6-a lehet. A két érték közötti hajlásszög esetében t értékét arányos közbeiktatással kell megállapítani.

8.4163 Bekötéseknél alkalmazott csapok szélessége (b) nem lehet nagyobb a csapfészekkel ellátott gerenda szélességének (s_1) egy harmadánál, továbbá nem lehet kisebb a csapos fa szélességének (s_2) egyharmadánál, mélysége (a) pedig nem lehet nagyobb a bevágott gerenda magasságának (m) egy harmadánál és nem lehet kisebb, mint 5 cm (83. ábra).



83. ábra.

8.4164 Nyomó erőknek a rostokra merőlegesen vagy ferdén (pl. talpgerendákra) történő továbbításánál keményfabetétet vagy (U-vas darabot kell az oszlop és a gerenda közé iktatni, ha a keletkező nyomás különben túllépné a rostokra merőlegesen megengedett feszültséget ($\sigma_{\perp}$).

8.417 Váltakozó igénybevételt szenvedő rudak bekötéseit mindkét értelmű erő felvételére alkalmassá kell tenni még akkor is, ha a váltakozást csupán a járulékos erők okozzák. A váltakozó igénybevételt szenvedő rudak kapcsolatainak számítására vonatkozóan egyébként a 8.26 pont intézkedik.

8.418 Kapcsolatoknál esetleg alkalmazott vas csomólemezek és hevederek vastagsága legalább 6 mm legyen.

8.419 Erőátadó kapcsolatoknál ácskapcsokat végleges jellegű fahidaknál egyáltalában nem, ideiglenes jellegűeknél is csak alárendelt erőkre és helyen szabad alkalmazni.

C) Tömör és rácsos fatartók

Tömör és rácsos fatartók szerkesztése

8.421 Fahidak főtartószerkezeteiben 18 cm-nél kisebb oldaléllel bíró négyszögletes gerendák és vékonyabb végükön 24 cm-nél kisebb átmérőjű cölöpök nem alkalmazhatók. A rácsos tartók rúdjainak keresztmetszete pedig általában 60 cm²-nél, vastagsága pedig 6 cm-nél kisebb ne legyen. Több részes szelvények esetében ezek a minimális méretek az egyes elemekre vonatkoznak.

8.422 Hajlított tartók szélső szálait a legjobban igénybevett keresztmetszetekben és azok közelében a lehetőség szerint nem szabad gyöngíteni.

8.423 A rácsrudakat lehetőleg központosan kell bekötni. Amennyiben ez nem lehetséges, a méretezésnél a külpontosságot figyelembe kell venni. Az így kapott feszültségek a hajlításra megengedettet nem léphetik túl.

8.424 Több részből álló nyomott rudak összekötésére vonatkozóan a 8.234 pont intézkedik.

D) Saruk és csuklók

Fahidak sarui és csuklói

8.431 Nagy támaszközű fahidak alátámasztásait öntöttvas, illetőleg acél sarukkal vagy keményfa alátétekkel kell tervezni. A faalátéteket védőanyaggal telíteni kell.

8.432 A faalátéteket, illetőleg az alátétgerendákat nem szabad a talpkőbe süllyeszteni, hanem azokat elmozdulás ellen lehorgonyzással vagy más megfelelő módon kell biztosítani.

8.433 A faalátétek levegősek és vizsgálat céljából minden oldalról könnyen hozzáférhetők legyenek. Falazatra helyezett faalátéteket, illetőleg alátétgerendákat a felszivárgó nedvesség ellen alájuk helyezett szigetelő- vagy ólomlemezzel védeni kell.

E) Szerelési túlemelés

Fahidak szerelési túlemelése

8.441 10 m-nél nagyobb támaszközű hidak főtartóinál szerelési túlemelést kell alkalmazni. Ennek mértéke középen általában a támaszköz 1/500, rácsos főtartóknál 1/300 része legyen.

8.442 A szerelési túlemelést függesztő műveknél a függesztő rudak alatt, feszítő műveknél pedig a gerendának a feszítő művel való megtámasztási pontjaiban kell a teljes terhelésből meghatározni. E számításnál a hasznos terhelés hatását nem kell a dinamikus tényezővel szorozni. A túlemelés értéke függesztő műnél az így

számított eltolódásnak 2,5-szerese, feszítő műnél pedig 1,5-szerese legyen.

8.443 Fenti értékekben benne van a kötések utánaengedéséből és a fa keresztirányú zsugorodásából várható eltolódás kiegyenlítése is.

F) Jármok

Fajármok

8.451 A fahidakat alá lehet támasztani falazatok helyett gerenda- (talpfa-) ráccsal, falazatra támasztott jármokkal és cölöpjármokkal is.

8.452 Gerendarácsot csak egész rövid időtartamra épített hidak alátámasztására szabad alkalmazni s azt csak szilárd, simára levágott és döngölt talajra szabad helyezni.

8.453 A jármok alátámasztására szolgáló talpgerendákat nem szabad a falazatba besüllyeszteni. A 8.433 pont előírásai ezekre is vonatkoznak.

Az oszlopokat a talpgerendához vagy közvetlenül a falazathoz kell rögzíteni. Ez legalább 20 mm átmérőjű vastüskékkel hajtható végre. A tüskék hossza legalább 30 cm és fele az oszlopba, fele pedig a talpgerendába, illetőleg falazatba nyúljék be. Talpgerendák esetén a rögzítés a 8.4163 pontban leírt csapolással is megoldható.

8.454 A jármot andráskeresztekkel merevíteni kell.

8.455 A süvegfákat az oszlopokhoz vagy cölöpökhöz legalább is a 8.4163 pontban leírt csapolással, vagy a 8.453 pontban leírt tüskékkel kell hozzákötni.

G) Jégtörők

Fajégtörők

8.461 A jármok és pillérek védelmére készítendő jégtörők (3.94 pont) a jármoktól tökéletesen függetlenül építendők és köztük legalább 4,0 m távolság legyen.

8.462 A jégtörők alaprajza lehetőleg karcsú és a vízfolyással szemben keskenyedő legyen.

8.463 A jégtörők minél nehezebbek legyenek és a lehetőség szerint sima felülettel bírjanak. Ezért célszerű borításukat fűrészelt gerendákból készíteni, melyből még a csavarfejek vagy anyák se álljanak ki. A felület simasága érdekében célszerű a felületeket jól lerögzített vaslemezekkel burkolni.

8.464 A vágóél hajlása a várható jég vastagságától és sebességétől függően 1 : 1,5—1 : 2 határok közt veendő fel.

8.465 A vágóél legalább 0,5 m-rel a legalacsonyabb vízállás alat kezdődjék és 1,5—2,0 m-rel a legmagasabb jeges árvíz szintje felett végződjék.

A vágóélt egész hosszában szögvassal kell burkolni.

V. A fahidak kivitelezésére vonatkozó előírások

A fahidak kivitelezésére vonatkozó előírások

8.50 Fahidak kivitelezése az ácsmunkákra vonatkozó kiviteli előírásokban foglaltaknak megfelelően történjék, amennyiben azok nincsenek e szabályzat előírásaival ellentétben.

A) A faanyag kezelése

A faanyag tárolása

8.511 A faanyagot a munkahelyen máglyákban kell tárolni.

A máglyák alatt a térszínt el kell egyengetni, mélyedés — ahol a víz összegyűlhet — ne legyen alattuk. A máglyák alatt és környékén a növényzetet ki kell irtani.

A tárolt fát a térszín felett legalább 30 cm magasan kezdve lehet elhelyezni ászokgerendákra vagy más alátétekre. Az ászokgerendák ne legyenek gombásak és a máglya közelében se legyen gombás vagy rovarrágott fa.

8.512 A telítetlen faanyagot levegősen, a telített faanyagot szorosan és minden esetben feszültségmentesen kell tárolni olymódon, hogy a víz lefolyjék róla, ne vetemedhessék és méretei se változhassanak meg.

8.513 A máglyákat víztől, napsütéstől és szikráktól lefödéssel védeni kell.

Telített faanyag kezelése és felhasználása

8.521 A telített fával igen gondosan kell bánni és felületét meg kell védeni minden véletlen vagy tudatos roncsolástól. Ezért nem szabad ledobni, külső rostjait megszakítani vagy szerszámokkal (ácskapcsokkal) megsérteni. Emelni köréje vetett kötélhurok segítségével kell, mert élezett kampókat, horgokat bele ütni nem szabad.

8.522 Amennyire csak lehet, minden megmunkálást (vágást, faragást, fúrást) még a telítés előtt kell elvégezni.

A telített cölöpökön vagy gerendákon a telítés után készített minden vágást simára le kell dolgozni és ezután a felületeket, továbbá a telítés után fúrt lyukakat védőanyaggal kétszeresen be kell vonni és az üresen maradó lyukakat telített fadugókkal ki kell tölteni.

(Ilyen védőanyag pl.: 60% kreozotolaj és 40% tetőfedőszurok keveréke vagy két réteg forró kreozotolaj, kátrányolaj vagy karbolineum bekenés és erre forró szurok födés).

8.523 A telített szerkezetek kapcsoló szereit a rozsdamarás hatásától meg kell védeni oly mértékben, hogy azok a faszerkezet élettartamának megfeleljenek.

Telítetlen faanyag védelme

8.524 A telítetlen fából készült végleges jellegű fahidaknál is célszerű kétszeri kreozotolaj (kátrányolaj, karbolineum) mázolással ellátni a talp és süvegfák, továbbá a tartógerendák végeit, felső lapját, az illesztések végeit, az összes egymással érintkező felületeket, végül a töltést megtámasztó faszerkezetek hátsó felületeit és minden földdel vagy fémmel érintkező felületet.

B) A faszerkezet összeállítása és megmunkálása

A faszerkezet összeállítása és megmunkálása

8.530 A több részből összetett tartószerkezetet el nem mozduló munkapadon kell összeállítani. Itt kell megadni a szerkezetnek a leszabással és összeállítással kapcsolatban a tervszerinti szerelési túlemelést. Rácsos tartók esetén a rudak hálózatát tehát a szerelési túlemelésnek megfelelően kell felrajzolni.

8.531 A csavarkötések részére szükséges csavarlyukakat csak a munkapadon teljesen összeszerelt szerkezeten, feszültségmentes állapotban szabad összefúrni; ugyancsak az előírt szerelési túlemelés előállítása után szabad a betétek helyét kijelölni.

8.532 Erőátadó csavarok tökéletesen töltsék ki a lyukakat, ezért a lyukak átmérője egyezzék a csavarszárával vagy annál legfeljebb 1,0 mm-rel legyen nagyobb. A facsavarok (csavarmenettel a fába kapaszkodó csavarok) lyukainak fúrásához a csavarmenetek gyökátmérőjénél nem nagyobb átmérőjű fúrót kell használni.

8.533 Többrétegű kötések esetében a csavarlyukak fúrása lehetőleg géppel történjék. A lyukakat úgy kell előállítani, hogy a különböző rétegekben irányeltérés ne legyen.

8.534 Ahol sima felületre van szükség, ott a csavarfejeket, illetőleg a csavaranyákat be kell a fába süllyeszteni. Az ecélra szolgáló bevágások felületeit forró kreozotolajjal, kátrányolajjal vagy karbolineummal be kell kenni és a csavar elhelyezése után bitumennel ki kell önteni. A bevágások minden oldalon legalább 2 mm-rel bővebbek legyenek a csavarfejnél, illetőleg csavaranyánál.

8.535 A hídfák leerősítésére szolgáló csavarokat ezenkívül még el kell látni egyszeres alapmázolással is és pedig olyan időben, hogy a csavar elhelyezéséig a mázolás tökéletesen megszáradjon. Elhelyezéskor a hídfacsavar nyakát miniumos kenderkóccal kell körülcsavarni és tömíteni.

8.536 A csavarokat a fa száradása és zsugorodása után — és esetleg később is — általában újra meg kell húzni. Ezért a csavaroknak hozzáférhetőknek kell lenniök.

8.541 A négyszögű és kerek tárcsás betéteket, ékeket, valamint a rugalmas gyűrűket előre kivésett vagy kivájt hornyokba, bevágásokba kell elhelyezni. Ezek a bevágások pontosan illeszkedjenek a betétekhez, hogy utóbbiak azokat tökéletesen kitöltsék.

8.542 Az elkerülhetetlenül szükséges szögeket csak olyan mélyen szabad beverni, hogy fejük a fa felületével színeljen. Kalapácsnyomok a fa felületén ne legyenek.

8.543 A lapolások, csapolások, tompa illesztések és csuklók felületeit gondosan a terv szerint kell megmunkálni és összeilleszteni, hogy a felületek pontosan feküdjenek egymáson és a csapok könnyen illeszkedjenek a fészekbe.

8.551 A fákat a terv szerinti szerelési túlemelés kivételével élére állítottan hajlítani nem szabad, hacsak az eljárás helyessége gondosan igazolva nincs.

8.552 Olyan fákat, amelyek az összeépítésnél nem illeszkednek be pontosan a helyükre vagy utólag megvetemedtek, megfelelő újakkal kell kicserélni.

8.553 Hajlított gerendákat lehetőleg úgy kell elhelyezni, hogy felületüknek esetleges benőtt göcsei a nyomott oldalra kerüljenek.

8.554 Kényesebb szerkezeti elemeket ács- és állványkapcsokkal megsérteni még szerelés közben sem szabad.

8.56 Az építési vállalat köteles a munkapadon folyó munka egyes fázisait, a lekötés megtörténtét, valamint a felállítás megkezdését az építtetőnek bejelenteni, hogy utóbbi azokat ellenőrizhesse.

C) Pallóburkolatok és gyalogjárdák készítése

Pallóburkolatok és gyalogjárdák készítése

8.571 Pallóburkolatok, hidakon lévő gyalogjárdák (8.192 pont) készítéséhez legalább 5 cm vastag pallókat kell alkalmazni és azokat úgy kell élezni, hogy színfa oldalukkal lefelé fordítva (az évgyűrűk felülről domborúan) legyenek elhelyezve.

8.572 A pallók között 8—10 mm hézagot kell hagyni, ideiglenes burkolatoknál esetleg alkalmazott nedves pallókat azonban hézag nélkül kell elhelyezni a későbbi száradásra való tekintettel. A különböző szélességű pallókat úgy kell elrendezni, hogy a járdatáblák (2.423 pont) leerősítésére szolgáló csavarok pallóközépre essenek.

8.573 A pallókat vastagság szerint gondosan osztályozni kell és úgy kell elrendezni azokat, hogy két szomszédos palló között sehol sem legyen 1,5 mm-nél nagyobb lépcső.

8.574 A 15 cm-nél keskenyebb pallókat mindkét végükön legalább 1—1, az ennél szélesebbeket pedig 2—2 facsavarral kell a legalább 5/8 cm méretű összefoglaló lécekhez erősíteni.

D) Hídjármok készítése, cölöpözés

Hídjármok készítése, cölöpözés

8.581 A bakok, hídjármok alátámasztására szolgáló betonalapok felületét gondosan le kell simítani, hogy a talpgerendák, illetőleg oszlopok jól feküdjenek fel. Az oszlopok rögzítésére szolgáló tüskéket (8.453 pont) a betonozással egyidőben kell elhelyezni.

8.582 A talpgerendák a gerendarácson, falazaton, illetőleg a süvegfák a cölöpökön tökéletesen feküdjenek fel. Évégből a cölöpök levágása (a csapvállak létesítése) pontosan azonos magasságban és sík felületen történjék. A cölöpök tetejére kiegyenlítő lemezeket, alátéteket tenni nem szabad.

8.591 A hídjármok, jégtörők cölöpeit gondosan a terv szerinti helyre kell leverni. Tengelyük a függőlegestől, illetőleg az előírt hajlástól legfeljebb 1 : 50 értékkel térhet el, de minden esetre csak annyival, hogy a süvegfákat nagy mellékfeszültségek nélkül lehessen a helyükre tenni és a cölöpre ható nyomóerőnek e miatt keletkező külpontossága ne veszélyeztesse a cölöp teherbírását.

8.592 A rendelkezésre álló különböző vastagságú cölöpökből az egy-egy járomhoz tartozókat úgy kell összeválogatni, hogy a szerkezet valamennyi jármának merevsége és szilárdsága kb. azonos legyen és e mellett az andráskeresztek rácsrúdjait ne kelljen feleslegesen meghajlítani.

8.593 A hídjármok cölöpeit általában a teherbíró altalajig kell leverni. E mellett a cölöp leverési mélysége a talaj felszínétől számítva ne legyen kisebb a járom magasságának felénél, illetőleg medrekben vagy ahol kimosásoktól kell félni, 4 m-nél, különben pedig 1,5 m-nél. Fentieknél kisebb leverési mélységgel csak akkor lehet megelégedni, ha egy ütéssorozat (25 000 mkg) alatt a behatolás 2 cm-nél kevesebb.

8.594 A jármok cölöpeinek teherbíróképességét ugyanúgy kell megállapítani, mint a hídalapokéit (5.671, 5.6742 és 5.6743 pontok).

8.595 Az olyan cölöpöket, amelyek a beverés alkalmával elferdülnek, ki kell húzni és újra be kell verni. Szükség esetén mind ezeket, mind a meghasadt cölöpöket újakkal kell pótolni. A cölöpöket toldani csakis az építtető engedélyével szabad.

8.596 A cölöpfejeket a süveggerenda elhelyezése előtt a korhadás ellen megfelelően védeni kell éspedig a fűrészelt felületnek forró kreozotolajjal, kátrányolajjal vagy karbolineummal történő legalább kétszeri alapos bemázolása útján. Telített cölöpök fejeit a nedvesség behatolása ellen a cölöpfej széle alá legalább 15 cm mélyen lenyúló megfelelő szigeteléssel kell megvédeni.

9. §. VASÚTI HIDAK FORGALOMBAHELYEZÉSE, FENNTARTÁSA ÉS NYILVÁNTARTÁSA

I. Vasúti hidak forgalombahelyezése

A) Általános előírások

Forgalomba helyezés

9.10 Minden új, átépített, megerősített, vagy helyéből elmozdított ideiglenes, vagy végleges hidat használatbavétel előtt szabályszerűen forgalomba kell helyezni.

9.11 A vasúti hidakat

1. a vasút üzemengedélyese, vasútvállalat, vasútüzemvezetőség, vasútigazgatóság, vezérigazgatóság, *a továbbiakban a vasútigazgatóság*, vagy

2. a közlekedésügyi miniszter helyezi forgalomba.

A vasútigazgatóság által forgalomba helyezhető hidak

9.120 1. A vasútigazgatóság helyezi forgalomba

a) a 8,00 m és ennél kisebb szabadnyílású kő- vagy betonboltozatokat, cső-, nyílt és fedett átereszeket;

b) a 8,00 m és ennél kisebb támaszközű, akár járműkon, akár falazatokon nyugvó ideiglenes és végleges faszerkezetű kéttámaszú gerenda hidakat, valamint lemez vagy bordáslemez (lemezes gerenda) kéttámaszú vasbeton hidakat;

c) a 12,00 m és ennél kisebb támaszközű sín- vagy tartóbetétes kéttámaszú teknőhidakat, valamint ideiglenes vagy végleges jellegű kéttámaszú gerinclemezes vashidakat;

d) a 20,00 m és ennél kisebb támaszközű ideiglenes vagy végleges gerinclemezes új vashidak közül azokat, amelyeknek vasúti teherviselő szerkezeteit (főtartók, kereszt- és hossztartók kapcsolataikkal együtt) a vasszerkezetet gyártó vállalat műhelyében készítette el és a szerkezet minőségi átvétele a műhelyben megtörtént.

Forgalombahelyezés a vasútvonalat kezelő mérnök vizsgálata alapján

9.121 Az *a)* pont alatt felsorolt hidakat a vasútigazgatóság nevében az illető vasútvonalat kezelő mérnök előzetes vizsgálat alapján helyezi forgalomba, ha a vizsgálat eredménye a forgalombiztosság szempontjából kielégítő volt.

Forgalomba helyezés hídszakértő mérnök vizsgálata alapján

9.122 A *b)*, *c)* és *d)* pontok alatt felsorolt hidakat a vasútigazgatóság nevében hídszakértő mérnök helyezi forgalomba előzetes vizsgálat után próbaterhelés nélkül, ha a vizsgálat eredménye a forgalombiztosság szempontjából kielégítő volt. A hídszakértő mérnök a hídvizsgálat eredménye alapján terhelés alatti vizsgálatot, esetleg próbaterhelést is elrendelhet.

9.123 A terhelés alatti vizsgálaton a hídnak egy rajta áthaladó tetszőleges közlekedő vonat hatása alatt történő szemléleti, esetleg a szerkezet le- vagy felhajlásának műszerrel történő vizsgálatát kell érteni.

9.124 Okvetlenül próbaterhelésnek kell alávetni — nyílásra való tekintet nélkül — a vasbeton hidat akkor, ha az építéshez használt anyagok minőségi próbái nem feleltek meg a követelményeknek (7.164 pont), vagy ha a megfigyelésekből vagy egyéb adatokból megokolt kétség merült fel arranézve, hogy valamely hídrész építésének végrehajtása kifogástalanul történt, vagy ha jól végezték is, utóbb bekövetkezett hatások folytán az illető hídrész teherbírása csökkenhetett.

9.125 Hídszakértő mérnök a közlekedésügyi minisztérium vasúti hídosztályánál szolgálatot teljesített és legalább 5 évi hídépítési gyakorlattal rendelkező mérnök, vagy akit a közlekedésügyi miniszter hídszakértő mérnökként kijelöl.

A közlekedésügyi miniszter által forgalombahelyezhető hidak

9.13 2. A közlekedésügyi miniszter helyezi forgalomba az 1. fejezetben fel nem sorolt hidakat esetenként kiküldött megbízottja útján hídszakértő mérnök által végzett vagy vezetett előzetes hídvizsgálatnak és a forgalombahelyezést megelőző próbaterhelésnek a forgalombiztosság szempontjából kielégítő eredménye alapján. Boltozott hidaknál a próbaterhelés elmaradhat.

Forgalombahelyezési és próbaterhelési jegyzőkönyvek

9.14 A hidak forgalombahelyezése alkalmával, amennyiben az próbaterhelés nélkül történt, forgalombahelyezési jegyzőkönyvet, próbaterhelés esetén próbaterhelési jegyzőkönyvet kell felvenni.

B) Vasúti hidak forgalombahelyezését megelőző vizsgálat

Vasuti hidak forgalombahelyezését meglőző vizsgálat

9.151 Minden hidat forgalombahelyezés előtt részletesen meg kell vizsgálni.

9.152 A hídvizsgálat alkalmával elsősorban meg kell állapítani, hogy a szerkezet a jóváhagyott terv szerint készült-e.

A vizsgálatnak továbbá ki kell terjednie:

1. a falazatok,
2. a faszerkezetek,
3. a vasbetonszerkezetek,

4. a vasszerkezetek,
5. a felépítmény,
6. a csatlakozó pályaszakaszok,
7. az áthidalt szelvény,
8. a magassági pontok,
9. a korlát és ürszelvény vizsgálatára.

Hiány-jegyzék

9.153 A hídvizsgálat eredményeit hiányjegyzékbe kell foglalni. Ebből egy példányt a forgalombahelyezést végző hivatal, egy-egy példányt az építést végrehajtó üzemek, illetőleg vállalatok, egy példányt az építést ellenőrző hivatal kap meg. Az egyes üzemeknek, illetőleg vállalatoknak elég az őket érdeklő hiányok jegyzékét átadni. A hiányjegyzéknek tartalmaznia kell a helyreállítás javasolt időpontját is. Amennyiben ez ellen az építést végrehajtó szerv kiküldöttje észrevételt tesz, úgy azt a forgalombahelyezés alkalmával felveendő jegyzőkönyvben rögzíteni kell. A forgalombahelyezést megelőző vizsgálaton észlelt hiányokat a hídvizsgálati könyvbe be kell írni. Ennek megtörténtét a híd törzslapján, illetőleg törzskönyvében elő kell jegyezni.

9.160 A forgalombahelyezést megelőző hídvizsgálat alkalmával az alábbi szempontokat kell figyelembe venni.

1. A falazatok vizsgálata

A falazatok vizsgálata

9.161 Ide tartozik a falazott vagy beton hídfőkön és hídpilléreken kívül a szárnyfalak és a töltést lezáró kúpok, valamint a betoncsőátereszek, kő- és betonboltozatok, fedett átereszek, végül a sín és tartóbetétes beton teknőhidak hordszerkezetének vizsgálata is.

Meg kell vizsgálni, hogy

1. a falazatok forgalombiztos állapotban vannak-e és nincsenek-e rajtuk kifagyások, meg nem engedhető repedések, különösen azokon a helyeken, ahol a szerkezet erőtani működése szerint húzófeszültség léphet fel;

2. falazatoknál, továbbá a csőátereszeknél, boltozott hidaknál, valamint a teknőhidak hordszerkezeténél megfelelő-e a víztelenítés, a szigetelés jó állapotban van-e és hogy látható felületükön nem mutatkoznak-e vízfoltok, mész vagy rozsda folyások;

3. téglafalazatoknál a kötőhabarcs nem porladt-e vagy nem fagyott-e ki.

Meg kell állapítani, hogy az előírt anyagminőségi vizsgálatokat elvégezték-e és azok eredménye megfelelő volt-e, a betonfalazatok

elkészülte és a forgalombahelyezés időpontja közt az előírt kötési idő eltelt-e?

Beton esetében az előírt kötési időnél hamarabb a híd csak akkor adható át a forgalomnak, ha a falazatok betonanyagából készült és a forgalombahelyezést közvetlenül megelőző időben tört próbakockák, illetőleg próbagerendák törési eredménye szerint a beton az előírt szilárdságot már elérte. Ha ez nem következett be, a forgalombahelyezést az előírt kötési idő lejártáig el kell halasztani, vagy sürgős esetekben eddig az időpontig megfelelő forgalomkorlátozást kell előírni.

2. A faszerkezetek vizsgálata

A faszerkezetek vizsgálata

9.162 Ide tartoznak a fa alátámasztó máglyák vagy rácsok, bakok és jármok, valamint a faszerkezetű tartók vizsgálata.

Meg kell vizsgálni, hogy

1. az építmény a minőségi előírásoknak (8.1 pont) megfelelő faanyagból készült-e;

2. a faanyag féreg-, szúrágás- és gombamentes-e, továbbá légszáraz-e és nincsenek-e a szerkezeti részek szilárdságát veszélyeztető átmenő repedések, kieső csomók;

3. nincsenek-e rothadásra mutató vörhenyes fertők;

4. a fatartós áthidaló szerkezet alátámasztásain kívül, illetőleg a fatartó közepén nincs-e keresztalj, amely utóbbit kis támközű hídnál lehetőleg kerülni kell.

Meg kell vizsgálni a faszerkezetek merevségét is, mind függőleges, mind vízszintes síkban, hogy a szerkezetek vagy alátámasztó állványzatok merevsége megfelelő számú andráskereszttel és szélrácsozattal biztosítva van-e.

3. A vasbetonszerkezetek vizsgálata

A vasbeton-szerkezetek vizsgálata

9.163 A falazatok vizsgálatára a 9.161 alatti 1. és 2. pontokban előírtakon kívül meg kell állapítani

3. a beton kötési idejét;

4. az építési anyagok minőségét, a 9.161 pontban foglaltak alapján.

A vizsgálat előtt a mintadeszkázatot és a megtámasztásokat mindenütt el kell távolítani. Meg kell vizsgálni továbbá, hogy

5. a szerkezeten nem mutatkoznak-e repedések, sérülések, kilátszó vasak;

6. nem szivacsos-e, üreges-e a beton, vagy nincsenek-e egyéb építési hibák.

Az esetleg észlelt hibák helyreállítási módjának megállapításához és végrehajtásához hídszakértő mérnök hozzájárulása szükséges. A hidat forgalomba helyezni, vagy próbaterhelésnek alávetni csak az előírt idő eltelte és a forgalombiztosságot veszélyeztető hiányok megszüntetése után szabad. A vizsgálatot a hozzáférhetetlen, illetőleg csak nagyobb állványozással megközelíthető részekre nézve korábbi vizsgálat pótolhatja. A repedésekre vonatkozó vizsgálatot az első vonat áthaladása után meg kell ismételni.

4. A vasszerkezetek vizsgálata

A vasszerkezetek vizsgálata

9.164 A vasszerkezeteken meg kell vizsgálni, hogy

1. a vasszerkezet egyes részei a szállítás és a szerelés közben nem sérültek-e meg, nincsenek-e látható alakváltozások, szakadások, repedések, elhajlások, rozsdásodások;

2. a főtartók, különösen nyitott hidakon (vagy nyitott hídrészeken) függőleges síkok-e, nincsenek-e a terv szerinti függőleges síkoktól vízszintes irányú eltérések;

3. a rácsrudak — különösen a nyomottak — egyenesek-e.

A két felső övnek egymástól való távolságát legalább három helyen le kell mérni és a mérés eredményét a híd törzskönyvében fel kell jegyezni.

Meg kell állapítani, hogy

4. a szögecselés megfelel-e mindenütt a tervezetnek;

5. a szögecsfejek mindenütt — még a nehezen hozzáférhető helyeken is — jól, a szögecsszárhoz centrikusan vannak-e elkészítve;

6. az összes szögecsek — tehát a félig vagy egészen süllyesztet fejűek is — szilárdan feküsznek-e;

7. a szögecsfejek szabványos méretűek-e;

8. nincsenek-e a szögecsfejek elégetve és sima felületűek-e.

Meg kell vizsgálni a helyszínen készült hegesztett kapcsolatokat, hogy azok terv szerint készültek-e, nincsenek-e rajtuk folytonossági hiányok vagy repedések, salakzárványok, stb.

Ennél a vizsgálatnál szem előtt kell tartani a 6.49 pont előírásait.

A fentieket még a helyszíni mázolás megkezdése előtt kell megvizsgálni, illetőleg megállapítani.

Ezen kívül meg kell vizsgálni, hogy

9. nincsenek-e a vasszerkezeten vízzsákok;

10. az összes hézagok, melyekben víz gyűlhet össze, befödve, illetőleg kitöltve, vagy víztelenítve vannak-e.

Meg kell állapítani, hogy

11. a saruk tökéletesen jól és terv szerint fekszenek-e fel;

12. a hengerek, illetőleg a szegmensek külpontossága a hőmérsékletnek megfelelő-e;

13. van-e megfelelő érintkezés a főtartó és a saru felső része, valamint az egyéb érintkező alkatrészek között;

14. a sarufészek vízmentesen ki van-e öntve.

Meg kell vizsgálni, hogy

15. a mázolás szakszerű és a szabályoknak megfelelő-e;

16. a mázolás időpontja a hídon fel van-e tüntetve;

17. a vasszerkezet alkatrészei mindenütt oly távol vannak-e a falazattól, hogy akadálytalanul megvizsgálhatók és bemázolhatók-e;

18. az esetleg tervezett hídvizsgáló berendezések üzemképes állapotban rendelkezésre állanak-e.

5. A felépítmény vizsgálata

A felépítmény vizsgálata

9.165 Meg kell vizsgálni

1. a sineket, az illesztéseket és sínleerősítéseket;

2. kavicságyas hidaknál a talpfákat, illetőleg a keresztaljakat és az ágyazatot;

3. nyíltpályájú hidaknál a kereszt- vagy hosszanti hídfákat;

4. a keresztaljak, illetőleg hídfák kiosztását;

5. a hídfák pántolva vannak-e;

6. a pályaburkolatot és azok leerősítésének módját.

Meg kell állapítani, hogy

7. a sinek a hídfákon, a hídfák pedig a hídszerkezeten jól fekszenek-e;

8. köríves pályarészen a híd előtt vagy a hídon a körívből az egyenesbe való átmenet megfelel-e az előírásoknak;

9. van-e minden hídfán sínalátétlemez.

Meg kell vizsgálni, hogy a sínillesztések kiosztása megfelel-e a 2.43 pont előírásainak, illetőleg a sín- és hídfakiosztási terv egyéb adatainak.

Az egymáshoz csatlakozó sinek fejénél sem magassági, sem oldalirányú lépcső nem lehet. Ellenőrizni kell tehát, hogy a hídon csak csupa új sínt fektettek-e, vagy pedig kopott sínek alkalmazása esetén azonos kopottságú sineket.

Be kell mérni a vágány- és hídtengely esetleges eltérését, a nyomtávot, körívben a túlemelés mértékét.

Ha terelősinek alkalmazása van előírva, ellenőrizni kell, hogy azok elhelyezése és leerősítése megfelelő-e.

Meg kell állapítani, szükség van-e dilatációs készülékre és ha igen, szabályosan el van-e helyezve és beállítása a hőmérsékletnek megfelel-e.

6. A csatlakozó pályaszakaszok vizsgálata

A csatlakozó pályaszakaszok vizsgálata

9.166 Meg kell vizsgálni, hogy

1. a hídfők vagy egyéb falazatok mögött összegyűlő víz levezetése kellően biztosítva van-e, készült-e szivárgó és ha igen, annak elhelyezése megfelel-e a 7.3482 pontban foglaltaknak;

2. a töltés lezárása megfelelő-e, a földkúpok vagy burkolattal ellátott földkúpok nincsenek-e megrokkanva, a töltés és a lezárások a vonalszakaszon alkalmazott rézsüvel épültek-e meg, az előírt koronaszélesség megvan-e;

3. a csatlakozó felépítmény állapota a 9.165 pont alatt részletezetteknek megfelel-e;

4. magassági vagy irányhibák vannak-e;

5. különösen közvetlenül a falazatok mögött lévő aljak kellően alá vannak-e verve;

6. a híd sínvándorlás okozta erőktől a 2.430 pontban foglalt előírásoknak megfelelően tehermentesítve van-e;

7. az ágyazat lezárása kellően biztosítva van-e, a kavicsfogó és a sín talpa között meg van-e az előírt hézag.

7. Az áthidalt szelvény vizsgálata

Az áthidalt szelvény vizsgálata

9.167 Meg kell vizsgálni, hogy a híd alatt a terep rendezett-e, nincs-e a híd alatt és a híd körül törmelék és építési anyag.

Vízfolyás esetén meg kell állapítani, hogy

1. a meder tervszerű-e és nem hajlamos-e az elfajulásra;

2. az esetleges mederburkolat kivitele a tervnek megfelelően történt-e;

3. a mederben nem maradt-e a vízfolyást gátló cölöp, illetőleg egyéb roncs vagy törmelékanyag.

A híd alatt elvezető út, illetőleg vasúti pálya esetén meg kell vizsgálni, hogy

4. az út a tervezetnek megfelelő-e, meg van-e a híd alatt előírt szabad nyílás és magasság, ha pedig az utóbbi kisebb a közutakra előírt mértéknél, a csökkentett magasságot jelző tábla elhelyezést nyert-e az előírásnak megfelelően;

5. a vasúti pálya al- és felépítménye a 9.165 és 9.166 pontok szerint végzendő vizsgálatoknak megfelelően készült-e, továbbá be vannak-e tartva a híd alatt nyitvatartandó szelvényre vonatkozó előírások (2.25 pont).

8. A magassági pontok vizsgálata

A magassági pontok vizsgálata

9.168 Meg kell vizsgálni, hogy az alábbiakban előírt magassági pontok elhelyezést nyertek-e.

A cső-, nyílt és fedett átereszek kivételével valamennyi végleges jellegű híd közelében lehetőleg még az építés megkezdésekor legalább egy, nagyobb hídnál a híd mindkét végén egy-egy magassági alappontot kell elhelyezni, melyet a hídon kívül fekvő termett talajban a fagyhatár alá kell alapozni. Az alappont felső része 20 × 20 cm alapterületű csonkagúla, melynek tetején kiálló fejű bebetonozott szögecs nyer elhelyezést.

Az alappontot a vasúti összehasonlító alapsíkhoz, ott pedig ahol élővízfolyás van, az országos szintezési alapfelülethez képest is be kell szintezni. Ezen kívül az alappontnak a vasúti vonalon mért pontos szelvényszámát, valamint a vágánytengelytől mért irány szerinti távolságát is meg kell állapítani. Valamennyi adatot be kell vezetni a törzslapra, illetőleg a törzskönyvbe. Fenti alappontokon kívül észlelési pontokat kell elhelyezni. Evégből szögecset kell bebetonozni teknő- és boltozott hidaknál mindkét szegélygerenda végein és közepén, vasbetonszerkezetek mindkét oldalán annyi jellegzetes helyen, ahánynak beméréséből a szerkezet magassági helyzete és viselkedése megállapítható. Végül egy-egy szögecset kell bebetonozni hídfőkön és pilléreken minden teherátadó felület közelében. Mindezeket a szögecseket úgy kell elhelyezni, hogy azok bármikor később is beszintezhetők legyenek.

Fa- és vasszerkezetű hidakon azoknak egyes jellegzetes pontjai szolgálnak észlelési pontokul. Az észlelési pontokat a törzslapon, illetőleg a törzskönyvben félreérthetetlen módon meg kell nevezni.

9. A korlát és űrszelvény vizsgálata

A korlát és űrszelvény vizsgálata

9.169 Meg kell állapítani, hogy a 2.50—2.54 pontokban lefektetett elvek alapján az áthidaló szerkezeteken, illetőleg a falazatokon kell-e korlátot elhelyezni. Amennyiben erre szükség van, meg kell vizsgálni, hogy;

1. az építési terv tartalmaz-e a korlátok elhelyezésére vonatkozóan a fentieknek megfelelő utasítást, rajzot, illetőleg részletrajzot;

2. a korlát szabályszerűen elhelyezést nyert-e;

3. elég biztos-e a korlát, bekötései megfelelőek-e;

4. a hídon nyitvatartott tér szelvénye terv szerinti-e és kielégíti-e a nyitva tartandó tér szelvényére vonatkozó előírásokat.

C) Próbaterhelés

1. Általános előírások

Próbaterhelés kérése

9.170 Vasúti hidaknak a közlekedésügyi miniszter által történő forgalombahelyezését megelőző próbaterhelés megtartását a kívánt időpont bejelentésével a közlekedésügyi minisztertől kell kérni.

A kérvényben közölni kell a híd helyét (a vasútvonal és vágány megnevezését, valamint a szelvényszámot), a híd építési tervét jóváhagyó miniszteri rendelet számát és keltét. A kérvényt legalább két héttel a kívánt időpont előtt kell benyújtani.

9.171 A kérvényhez csatolni kell a következőket:

1. A próbaterhelő vonat okozta függőleges eltolódások számítását.

A terhelő vonat és a méretezés alapjául szolgáló teher okozta számított eltolódások (4.7 pont) viszonyát valamennyi teherállásban.

2. A próbaterhelésről felveendő jegyzőkönyv mellékletét (1. számú minta a 318-320 oldalon).

A próbaterhelés

9.172 A próbaterhelést végző bizottság vezetője a közlekedésügyi miniszter által kiküldött megbízott. A bizottság tagjai a próbaterhelést megelőző hídvizsgálatot végrehajtó hídszakértő mérnök, a vasútigazgatóság hídszakértő mérnöke vagy megbízottja, a vasútvonalat kezelő mérnök vagy megbízottja, az építést végrehajtó vállalatok egy-egy kiküldöttje, valamint az építést végrehajtó munkásság képviselője. A közlekedésügyi miniszter a híd tervező mérnökét is kirendelheti.

9.1731 A bizottságnak a helyszínen be kell mutatni a híd eredeti jóváhagyott terveit a jóváhagyásra vonatkozó miniszteri rendelettel együtt; a felhasznált anyagok minőségi próbáira vagy egyéb vizsgálataira, valamint azok átvételére vonatkozó jegyzőkönyveket és kimutatásokat; a vasszerkezeti gyárban végzett munkák átvételi jegyzőkönyvét; az építési naplót; a hídszakértő

mérnök által végzett előzetes hídvizsgálatról felvett jegyzőkönyvet, illetőleg hiányjegyzéket; a híd törzskönyvét.

9.1732 A híd próbaterhelése csak akkor kezdhető meg, ha az előzetes részletes vizsgálat eredménye a forgalombiztosság szempontjából megfelelő volt és a híd alól minden ideiglenes alátámasztást eltávolítottak.

9.174 Próbaterhelés előtt a hidat, a forgalom alatt tehermentesítés nélkül erősített hidak kivételével, vasúti járművel terhelni nem szabad. A tehermentesített állapotban erősített hidakat is csak ilyen állapotban szabad próbaterhelés előtt terhelni és az alátámasztásokat csak közvetlenül a próbaterhelés előtt szabad eltávolítani.

9.175 A próbaterhelés előtt, de már az alátámasztások eltávolítása után, majd pedig a próbaterhelés után is az észlelési pontokat be kell szintezni. A szintezés a 9.168 pontban előírt magassági alappontokhoz képest történjék. Fa- és vasszerkezetű főtartóknál megállapítandó a főtartók szerelési túlemelése is.

9.1761 A próbaterhelő vonatot a vonalon közlekedő legnehezebb mozdonyokból és teherkocsikból oly módon kell összeállítani, hogy a méretezés alapjául felvett terhet lehetőleg megközelítse. E mellett a vonat összeállítása és elhelyezése olyan legyen, hogy hatása az észlelendő helyen a legnagyobb fel-, illetőleg lehajlást okozza. Ezt a terhet a hídon ebben a mértékadó helyzetben annyi ideig kell hagyni, amíg az alakváltozás növekedése meg nem szűnik.

9.1762 Kétvágányú, közös főtartóval bíró hidakon két terhelő vonatot kell alkalmazni a mértékadó helyzetben. Amennyiben a hidat csak vágányonként lehet forgalombahelyezni, akkor a második vágány forgalombahelyezése alkalmával a próbaterhelést mindkét vágány egyidejű terhelésével kell megismételni.

9.1763 A próbaterhelés nyugvó, lassan mozgó és gyorsan mozgó próbákból áll. A lassan mozgó próba 15 km/óra, a gyorsan mozgó próba pedig a vonalra engedélyezett legnagyobb sebességgel hajtandó végre.

9.1764 Amennyiben mozgó próba valami oknál fogva nem volna végrehajtható, úgy a próbaterhelést végző bizottság határoz afölött, hogy későbbi időpontban mozgó próbaterhelést kell-e tartani.

9.177 Amennyiben a próbaterhelést a 9.12 pont alapján hajtják végre, akkor is az előzőkben előírtak szerint kell eljárni, de — minthogy a 9.170 pontban említett kérvény benyújtása elmarad — a 9.171 pontban előírt mellékleteket a bizottságnak kell átadni. A bizottság vezetője a forgalombahelyezést végző hídszakértő mérnök.

2. *Próbaterheléskor teendő megfigyelések és mérések*

Próbaterheléskor teendő megfigyelések és mérések

9.1781 A főtartóknak és az alátámasztó saruknak mind a nyugvó, mind pedig a mozgó teher alatt való viselkedését meg kell figyelni.

9.1782 Az alépítményektől (jármok, bakok, hídfalazatok), illetőleg a hídszerkezetektől független szilárd állványokra erősített tolókákkal vagy más műszerekkel mérve meg kell állapítani:

1. az új vagy átépített alépítmények (jármok, bakok, hídfalazatok) esetleges süllyedését;

2. a saruknak a felfekvés helyén való benyomódását, illetőleg felemelkedését (alátét ólomlemez összenyomódása, sarumozgás stb.);

3. a főtartóknak a nyugvó és mozgó teher alatt keletkezett legnagyobb függőleges eltolódását (le- és felhajlását) a 4.71 pontban részletezett észlelési helyeken;

4. a főtartóknak az észlelési helyeken a terhelés után mutatkozó maradó lehajlását és lehetőleg a maradó felhajlását is;

5. a főtartóknak a mozgó teher alatt keletkező oldalingását; az oldalingást lehetőleg a főtartónak azon az övén kell mérni, ahol a pálya van.

9.17830 A mérések alapján meg kell állapítani a főtartóknak az észlelési helyeken való legnagyobb rugalmas függőleges eltolódását mind a nyugvó, mind a mozgó teher hatására.

9.17831 Vashidakon a nyugvó teher alatt mért rugalmas eltolódás a számított legnagyobb értéket legfeljebb 10%-kal haladhatja meg, a maradó eltolódás pedig a rugalmas eltolódásnak legfeljebb 20%-a lehet.

9.17832 Vasgerendabetétes beton és vasbeton hidaknál a nyugvó próbaterhelés alkalmával mért rugalmas eltolódás a beton figyelembevételével számított értéket (4.76 pont) legfeljebb 20%-kal haladhatja meg, a maradó eltolódás pedig a mért rugalmas eltolódásnak legfeljebb 25%-a lehet.

9.17833 Fahidaknál a nyugvó próbaterhelést ugyanazzal a teherrel az első terhelés után legalább fél órával egyszer meg kell ismételni. Az első terhelés után mért maradó eltolódás a számított eltolódásnak legfeljebb 30%-a lehet. A második terhelésből keletkező maradó eltolódás nem lehet több, mint az első terhelésből keletkező maradó eltolódás 1/3-a. A második terhelés alatt mért rugalmas eltolódás a számított értéket legfeljebb 30%-kal lépheti túl. A mozgó próbaterhelést csak a második nyugvó próba után szabad megtartani.

9.1784 Kéttámaszútól eltérő rendszerű hidak próbaterhelésénél a közlekedésügyi miniszter által jóváhagyott próbaterhelési programm szerint kell a megfigyeléseket és méréseket végezni.

A közlekedésügyi miniszter a felsorolt méréseken és megfigyeléseken kívül szükség szerint más méréseket és megfigyeléseket (feszültségmérés, rezgésmérés stb.) is előírhat.

9.17851 Próbaterhelés alatt és után a hidat meg kell vizsgálni, hogy terhelés közben nem keletkeztek-e a falazatokon, a tartószerkezeteken repedések, káros alakváltozások, vagy olyan hiányok, amelyek a következtében a híd vagy egyáltalában nem, vagy csak forgalmi korlátozással helyezhető forgalomba.

9.17852 Ha valamely anyag a megszabott minőségi követelményeknek nem felelt meg, vagy a próbaterhelést megelőző vizsgálat folyamán, illetőleg a próbaterhelés alatt aggodalomra okot adó hiányok mutatkoztak, vagy ha a rugalmas, illetőleg maradó eltolódások a 9.1783 pontban megállapítottaknál nagyobbak, és végül, ha a próbaterhelés következtében bármely egyéb aggályos jelenség mutatkoznék, úgy mindazokat az intézkedéseket, amelyek biztonsági szempontból, vagy a híd rendeltetésszerű használata és tartóssága szempontjából szükségesek, valamint az esetleg szükséges további próbákat a próbaterhelő bizottság javaslata alapján a közlekedésügyi miniszter állapítja meg.

9.17861 A 9.175 pontban leírt, a próbaterhelés előtti és utáni szintezés eredményét a törzskönyvbe be kell vezetni.

9.17862 A próbaterhelések során a bizottság dönt a felől, hogy szükségesnek tartja-e az elhelyezett magassági pontoknak a 9.168, 9.175 és 9.2240 pontokban ismertetett bemérésén kívül azoknak sűrűbb időközökben történő magassági ellenőrzését. Ha a hídfők és pillérek alapozása részletes talajmechanikai vizsgálat és süllyedésszámítás alapján történt, a fenti kérdésben a talajmechanikai vizsgálatot végző intézmény véleményét is ki kell kérni.

9.1787 A vasútigazgatóság tartozik gondoskodni arról, hogy a próbaterheléskor a híd minden megfigyelendő része, a mérőeszközök és műszerek veszély nélkül hozzáférhetők legyenek.

3. *Próbaterhelési jegyzőkönyv*

Próbaterhelési jegyzőkönyv

9.181 A próbaterhelési jegyzőkönyvnek az alábbi adatokat kell tartalmaznia:

1. a forgalombahelyezés időpontját;

2. a forgalombahelyezésnél és próbaterhelésnél közreműködő hatóságok és hivatalok kiküldötteinek nevét;

3. a vasútvonal, vágány, szelvény, lejt- és irányviszonyok megjelölése mellett a híd nevét, nyílását, valamint az áthidaló szerkezet rendszerének megnevezését és támaszközét;

4. a híd történetének főbb adatait, a híd nyílása és helye megállapításának okát, illetőleg az ezeket előíró határozat számát, valamint az építést engedélyező rendelet számát;

5. a sztatikai számítás alapjául szolgált hídszabályzat és a hasznos teher megnevezését;

6. a híd tervezőjének (tervezőintézet, hivatal) nevét és az építési tervet jóváhagyó rendelet számát;

7. a falazat és felszerkezet anyagának leírását, származását, a végzett anyagvizsgálatok eredményét;

8. a betonozás végrehajtási módjának megnevezését;

9. vasbeton hídszerkezet esetén a betonozásnak és kizsaluzásnak időpontját;

10. az építést (gyártást) végrehajtó üzem vagy vállalat megnevezését és az ellenőrzésre vonatkozó adatokat;

11. a forgalombahelyezést megelőző hídvizsgálatot tartó szakközeg megnevezését és a megelőző, valamint a próbaterhelés alatti és utáni vizsgálat eredményét;

12. a fontosabb hiányok kimutatását, azok megszüntetésére vonatkozó határidőket és a hiányjegyzéket átvevő közeg megnevezését;

13. sztatikailag külsőleg határozatlan áthidaló szerkezet esetében a 3.83 pont szerint a híd megfigyelésére és szabályozására esetleg szükséges előírást;

14. a vasútigazgatóságnak és az építést végrehajtó szervnek a hiányokra vonatkozó megjegyzéseit;

15. a próbavonat leírását;

16. a mérésnél használt műszerek megnevezését;

17. a próbaterhelés eredményét;

18. a forgalombahelyezésre vonatkozó engedélyt, illetőleg a hídvizsgálatok kedvezőtlen eredménye esetén teendő intézkedéseket;

19. a forgalombahelyezésnél esetleg bevezetett forgalmi korlátozásokat (mozdonykizárás, sebességkorlátozás stb.) a teendő intézkedésekre vonatkozó javaslatot, a forgalmi korlátozások megszüntetésére jogosult hivatal megnevezését.

9.182 A próbaterhelési jegyzőkönyv mellékletének az 1. számú mintán (318—320 oldal) felsorolt adatokat kell tartalmaznia.

9.183 A próbaterhelési jegyzőkönyvet a közlekedésügyi miniszter jóváhagyása elé kell terjeszteni.

D) Forgalombahelyezés próbaterhelés nélkül

Forgalombahelyezés próbaterhelés nélkül

9.191 Ha a forgalombahelyezést a vasútigazgatóság próbaterhelés nélkül végzi, akkor a 9.1731 pontban felsorolt terveket és okmányokat a forgalombahelyezést végző közeg tartozik felülvizsgálni.

9.192 A forgalombahelyezési jegyzőkönyvnek a 9.181 pontban felsorolt adatokat kell tartalmaznia a próbaterhelésre vonatkozó adatok nélkül.

9.193 A forgalombahelyezési jegyzőkönyvet jóváhagyás végett el kell küldeni a forgalombahelyezést végző vasútigazgatósághoz, amely azt jóváhagyás után másolatban a jóváhagyó rendelet másolatával együtt tudomásulvétel végett felterjeszti a közlekedésügyi miniszterhez.

II. Vasúti hidak fenntartása

Vasúti hidak fenntartása

9.20 A vasúti hidak fenntartása a hidak ellenőrzéséből, vizsgálatából, az ezek folyamán talált hiányok megszüntetéséből, továbbá vashidaknál a rendszeres mázolásból áll.

A) Hídellenőrzés

Hídellenőrzés

9.21 A pályafenntartási szakszolgálati személyzet: a vonalbejáró őr, a vonalat kezelő műszaki közeg (továbbiakban pályamester) és a vasútvonalat kezelő mérnöki hivatal (továbbiakban pályafenntartási főnökség) műszaki tisztviselője a pálya ellenőrzésével kapcsolatos rendszeres napi, heti, havi vonalbejárásával, illetőleg vonalbeutazásával kapcsolatban egyszerű szemlélet útján állapítja meg, hogy a hidakon és áteresztken nincs-e rendellenesség vagy hiány. Amennyiben rendellenességet vagy hiányt észlel, annak megszüntetése iránt — ha erre módja van — saját hatáskörében intézkedik. A rendellenességről, illetőleg hiányról, továbbá az esetleg tett intézkedéseiről felettes szolgálati főnökségének jelentést tesz.

B) Hídvizsgálat

Negyedévenkénti hídvizsgálat

9.2211 Minden vasúti hídon negyedévenként megismétlődő hídvizsgálatot kell tartani, melyet a pályamester végez. Ennek a vizsgálatnak ki kell terjednie valamennyi áteresz és híd alátámasztó

és áthidaló szerkezetének, a hídsaruk felfekvésének és a hidak felépítményének szemléleti vizsgálatára. Ha a szemléleti vizsgálat során talált hiányok pontos megállapítása végett beható vizsgálatra van szükség, akkor a hiányos részre kiterjedően részletes vizsgálatot kell végezni (9.224 pont).

9.2212 A negyedévi vizsgálatnál talált hiányokat a pályamester köteles a hídvizsgálati könyvbe (9.34 pont) bevezetni. A hídvizsgálat befejezése után a hídvizsgálati könyvet a pályafenntartási főnökség felülbírálja és intézkedik a hiányok megszüntetése iránt, amit a hídvizsgálati könyvbe feljegyez. A hiányok megszüntetésének megtörténtét, módját és időpontját is be kell vezetni a hídvizsgálati könyvbe.

Évenkénti hídvizsgálat

9.2221 Vasúti hídon évenként is kell hídvizsgálatot tartani, melyet a pályafenntartási főnökség egy mérnöke vagy műszaki tisztviselője tavasszal végez. Ez a vizsgálat összeeshetik a 9.221 pontban körülírt negyedévi vizsgálattal. Ezen a vizsgálaton a negyedévenkénti vizsgálatot végző közegnek is részt kell vennie.

9.2222 Az évenkénti vizsgálat kiterjed a híd alátámasztó és áthidaló szerkezetének és a hidak felépítményének részletes (9.224 pont) vizsgálatára, kivéve a vasszerkezeteket, amelyeknél csak szemléleti vizsgálatot kell tartani.

9.2223 Az évenkénti vizsgálat eredményét be kell vezetni a hídvizsgálati könyvbe és ugyancsak fel kell jegyezni a talált hiányok megszüntetésére tett intézkedéseket, a megszüntetés megtörténtét, annak módját és időpontját. Abban az esetben, ha a talált hiányok okának vagy megszüntetési módjának megállapítása végett hídszakértő mérnökre van szükség, a pályafenntartási főnökségnek hídszakértő mérnök kiküldése iránt kell intézkednie.

Időszakos hídvizsgálat

9.2231 Vasúti hídon annak forgalombahelyezésétől számított minden nyolcadik évben időszakos hídvizsgálatot kell tartani, melyet hídszakértő mérnök, vagy annak irányítása mellett hidász műszaki tisztviselő végez, akinek felügyelete alatt a hídvizsgálattal kapcsolatos beható szögecsvizsgálatot kiképzett felelős hídvizsgáló lakatosok, esetleg más műszaki képesítésű hidász szakközegek végzik. Ennek a vizsgálatnak a feladata az évenként végrehajtott vizsgálatnak és eredményeinek helyszíni ellenőrzése. Vasszerkezetű hidaknál ezenkívül ki kell terjednie azok részletes vizsgálatára is (9.224 pont), mivel ezek évenkénti vizsgálata csupán szemléleti.

9.2232 Ezenkívül rendkívüli időszakos hídvizsgálatot kell tartani minden hídnál általában a forgalombahelyezést követő második évben, de az esetleges jótállási idő lejárta előtt.

9.2233 Rendkívüli időszakos hídvizsgálatot kell tartani akkor is, ha azt a pályafenntartási főnökség kellő indokolással kéri, vagy a felettes hatóság elrendeli.

9.2234 A vasútigazgatóságoknak a vonalaikon levő hidak időszakos vizsgálatát lehetőleg vonalak szerint csoportosítva kell beosztaniok. Az erre vonatkozó tervezetet a közlekedésügyi miniszternek kell bemutatni megjelölve azokat a hidakat, amelyeknek kisebb időközökben való vizsgálata szükséges.

9.2235 Az időszakos vizsgálatot végző vagy irányító hídszakértő mérnök a vizsgálat eredményét a hiányok részletes felsorolásával hiányjegyzékbe foglalja.

A hiányjegyzéknek tartalmaznia kell:

1. a vonal, vágány és szelvényszám megjelölését;
2. a híd nyílását és támaszközét;
3. a híd nevét;
4. a híd nemét (pl. betoncső, alsópályás vasgerendahíd stb.);
5. annak részletes megjelölését, hogy a hiányjegyzék a híd mely részére vonatkozik (pl. I. számú pillér, vagy II. nyílás vasszerkezete);
6. nagyobb hidaknál a híd olyan vázlatát, melynek alapján a jegyzékbe foglalt hiányok helye megállapítható;
7. a vizsgálat idejét;
8. a hiányok részletes felsorolását;
9. a hiányok megszüntetésének módjára és időpontjára vonatkozó javaslatot;
10. a hídvizsgálatot, illetőleg a híd egyes részeinek vizsgálatát végző szakközegek megnevezését;
11. a hídvizsgálatban részt vett szakközegeknek keltezéssel ellátott aláírását.

A hiányjegyzéknek a 9.152 pontban feltüntetett sorrendben kell a végzett vizsgálat eredményét tartalmaznia. Amennyiben egyes részeken (pl. az I. számú pilléren) hiányt nem észleltek, ezt a körülményt is fel kell tüntetni.

A hiányjegyzéket 3 példányban kell elkészíteni és azokat a vasútigazgatóságnak kell megküldeni.

9.2236 Az időszakos hídvizsgálat megtörténtét a hídvizsgálati könyvön kívül a híd törzskönyvében vagy törzslapján is elő kell jegyezni.

9.2237 Tizenhat évenként, vagyis minden második rendes időszakos hídvizsgálat alkalmával mindazokat a hidakat, amelyeket próbaterhelés után a közlekedésügyi miniszter helyezett forgalomba, újabb próbaterhelésnek kell alávetni. Ugyancsak próbaterhelésnek kell alávetni a 9.120 pontban *d)* alatt említett vashidakat is, ha azok támaszköze 12,0 m-nél nagyobb.

Tizenhat évenkinti időszakos hídvizsgálat

20,00 m vagy annál kisebb támaszközű hidaknál a próbaterhelés közlekedő vonatteherrel is megtartható nyugvó próbaterhelés mellőzésével.

A próbaterhelésnél a 9.17 és 9.18 pontokban foglaltakat kell értelemszerűen alkalmazni. A próbaterhelési jegyzőkönyvnek azonban az ott előírtakon kívül ki kell terjednie a következőkre is:

1. az előző próbaterhelés ideje,

2. az egyes elemekben az ideális, illetőleg a tényleg közlekedő legkedvezőtlenebb hasznos teher esetére számítható és az előírtnál esetleg kisebb biztonság, továbbá az esetleg engedélyezett tűrhető feszültség (6.513 pont) táblázatos kimutatása vagy annak megállapítása, hogy valamennyi elem biztonsága az előírásnak megfelel.

A próbaterhelési jegyzőkönyvben a hídvizsgálat és a próbaterhelés eredményének megfelelően javaslatot kell tenni a híd további használatának módjára nézve, mégpedig a hídnak forgalmi korlátozás nélkül vagy korlátozással (mozdonysorozat kizárása, sebességkorlátozás, stb.) való forgalomban tartására.

Ezzel kapcsolatban szükség esetén javaslatot kell tenni:

3. az időszakos hídvizsgálatnak a rendesnél rövidebb időközökben való megtartására (rendkívüli hídvizsgálat, 9.2233 pont),

4. a vasszerkezet anyagának esetleges megvizsgálására,

5. a híd javítására, megerősítésére vagy kicserélésére.

Részletes hídvizsgálat

9.2240 A részletes hídvizsgálat a falazatok, a faszerkezetek, a vasbetonszerkezetek, a vasszerkezetek, a felépítmény, a csatlakozó pályaszakaszok, az áthidalt szelvény, a magassági pontok, a korlát és ürszelvény forgalombahelyezés előtti vizsgálatára előírtakon kívül kiterjed az alábbi pontokban felsoroltakra, nem terjed azonban ki az anyagvizsgálat kérdéseire.

9.2241 Meg kell állapítani, hogy a hídon nem végeztek-e olyan átalakítást, amely a kiviteli terven nincs feltüntetve. Amennyiben ilyen mutatkoznék, a terveket megfelelően helyesbíteni kell és keltezéssel, valamint «Érvényes» záradékkal kell ellátni. A fentieket a híd valamennyi tervpéldányára rá kell vezettetni.

9.22421 Vasszerkezeteken meg kell vizsgálni, hogy a rácsrudak nincsenek-e kihajolva, a nem merev szelvényű rudak nem lazák-e.

9.22422 A saruk acél és öntöttvas részein azt is meg kell vizsgálni, hogy nincsenek-e kipattanások és törések; a hengerek vagy szegmensek helyesen feküsznek-e; meg kell állapítani azt is, hogy a csúszó lapok és a saru környéke nem piszkos vagy szemetes-e.

9.22423 A szögecsek vizsgálatakor különösen ügyelni kell azokra a szögecsekre, amelyek leghamarabb meglazulhatnak, tehát a hossztartóknak, keresztartóknak és rácsrudaknak kapcsoló szögecseire, az illesztéseknél lévő szögecsekre, a lencsefejű vagy süllyesztett fejű szögecsekre és főként azokra a szögecsekre, amelyeknek beverése különös nehézséggel járt, továbbá amelyek a lemez vagy szögvasszár széléhez az előírtnál közelebb vannak és ezért a lemez vagy szögvasszár berepedése könnyebben bekövetkezhet. A laza, illetőleg kiváltandó szögecsek számát alkotórészenként táblázatosan kell összeállítani. A hossztartók kapcsolatainál kiváltandó szögecsekben külön-külön kell feltüntetni a hossztartóval párhuzamos és a rá merőleges irányú kiváltandó kapcsoló szögecsek számát.

9.22424 Hegesztett szerkezeteknél az illesztő és bekötő varratokat nagyítóval végig kell vizsgálni és szükség esetén a forgalombahelyezés előtt előírt egyéb vizsgálatnak is alá kell vetni. Roncsolással történt vizsgálat esetében a varratoknak azonnali kifogástalan helyreállításáról gondoskodni kell. Az esetleges Röntgenfelvételeket mellékelni kell a hiányjegyzékhez.

9.22425 Meg kell vizsgálni, hogy a mázolás mindenütt jó állapotban van-e, különösen a saruknál, a hídfák alatt, a végső keresztartóknak és keresztkötéseknek a falazat felé eső részén és egyéb nehezen megközelíthető helyeken, azonkívül a rozsdaképződés és a lokomotív füstjének káros hatásai nem mutatkoznak-e, a hézagok, amelyekbe víz szivároghat be, kellően fedve, kitöltve vagy víztelenítve vannak-e.

9.22426 Amennyiben egyes helyeken a rozsdamarás miatt szelvénycsökkenés mutatkozik, úgy meg kell állapítani, hogy ennek következtében nem keletkeznek-e káros túligénybevételek.

9.2243 Valamennyi hídnál meg kell vizsgálni, hogy nincsenek-e olyan jelenségek, amelyekből a híd, illetőleg egyes alkatrészek teherbírásának csökkenésére lehetne következtetni.

9.22441 A részleges hídvizsgálattal kapcsolatban a szerkezetnek átmenő vonat vagy vonatok alatt való viselkedését is meg kell figyelni. Az átmenő vonatok — lehetőleg gyorsmenet — alatt a próbaterheléskor általában mért alakváltozásokon kívül főképp olyan alakváltozások mérése, illetőleg megfigyelése szükséges, amelyeket számítani nem, de amelyekből a hídszerkezet állapotára következtetni lehet. Ilyenek pl.: az egész hídtest oldalingása, egyes alkotórészeinek lengése, hossztartók esetleges mozgása a bekötéseknél, nyitott hidak felső övének oldalirányú mozgása, a falazat és saruk mozgása, a sztatikailag határozatlan reakciójú szerkezetek alátámasztásainak mozgása, stb.

9.22442 Ajánlatos továbbá, különösen a többszörös rácsozású és a sztatikailag határozatlan reakciójú, valamint olyan tartókban, amelyekben nagyobb mellékfeszültségek várhatók, a sztatikai számítások kiegészítéséül és ellenőrzéséül egyes — különösen

fontos — alkotórészekben műszerekkel a feszültséget és annak megoszlását megállapítani.

9.22443 Sztatikailag külsőleg határozatlan hidaknál a forgalombahelyezés után egy évvel és ezenkívül minden részletes hídvizsgálat alkalmával a támaszpontok magasságát szintezéssel ellenőrizni kell és ha a helyes magassághoz képest meg nem engedett eltérések mutatkoznának, a támaszpontok magasságát a próbaterhelési jegyzőkönyv 13. pontjában foglalt előírásnak megfelelően szabályozni kell (9.181 pont).

C) Hiányok megszüntetése

Hiányok megszüntetése

9.230 A hidak ellenőrzése és vizsgálata során talált hiányokat az előírt időn belül meg kell szüntetni.

9.231 Azokat a hiányokat, amelyek a vonalat kezelő pályamester vagy pályafenntartási főnökség hatáskörében azonnal megszüntethetők, lehetőleg még a vizsgálat folyamán meg kell szüntetni. A vizsgálat folyamán megszüntetett hiányokat a hídvizsgálati könyvben, illetőleg hiányjegyzékben nem kell feltüntetni.

9.232 A negyedévenként és évenként tartott hídvizsgálatok alkalmával észlelt hiányok megszüntetése iránt a pályzfenntartási főnökség, esetleg már a pályamester intézkedik. A hatáskörét meghaladó munkákra nézve a pályafenntartási főnökségnek az illetékes vasútigazgatósághoz kell jelentést tennie. A vasútigazgatóság e hiányok megszüntetése iránt intézkedik, illetőleg a hatáskörét meghaladó munkák tekintetében a közlekedésügyi miniszter intézkedését kéri.

9.233 Az időszakos hídvizsgálat alkalmával észlelt hiányok megszüntetése iránt az igazgatóság intézkedik a hozzá felterjesztett hiányjegyzék alapján. Ennek egyik példányát a pályafenntartási főnökséghez kell elküldenie, utasítva azt a hatáskörébe tartozó hiányok megszüntetésére és közölnie kell az egyéb hiányok megszüntetésére tett intézkedéseket is. Intézkednie kell a saját hatáskörébe utalt hiányok megszüntetése iránt. A hiányjegyzék másik példányát negyedévenként összegyűjtve, a közlekedésügyi miniszterhez kell felterjesztenie és kérnie kell a saját hatáskörét meghaladó munkák iránti intézkedések megtételét. A közlekedésügyi miniszterhez felterjesztett hiányjegyzékben a hiányok megszüntetése érdekében tett vagy tervezett intézkedéseket is fel kell tüntetni.

9.234 Az igazgatóság hatáskörét meghaladó hiánymegszüntetési munkák elvégzése iránt a közlekedésügyi miniszter intézkedik.

9.235 Forgalomveszélyes hiány észlelése esetén a veszély megszüntetése iránt a pályafenntartási főnökségnek, esetleg már a pályamesternek azonnal intézkednie kell.

9.236 A hiányok megszüntetésének módját és idejét a pályafenntartási főnökség megbízottjának a hídvizsgálati könyvben fel kell tüntetnie és aláírásával igazolnia.

D) Hidak mázolása

Hidak mázolása

9.24 A vasszerkezetű hidak mázolását lehetőleg az időszakos hídvizsgálat évében, éspedig mindig a hídvizsgálat után kell végrehajtani.

A mázolás megújításának évét és hónapját a bal főtartó külső felületén a szelvényezés szerint számított első hídfő közelében maradandó módon fel kell tüntetni.

III. Vasúti hidak nyilvántartása

Vasúti hidak nyilvántartása

9.300 Hidakkal kapcsolatban a következő nyilvántartásokat kell elkészíteni:

A) Állagkimutatás,
B) Teherbírási kimutatás,
C) Sebességkorlátozási kimutatás,
D) Hídvizsgálati könyv,
E) Törzslap, illetőleg törzskönyv,
F) Próbaterhelési kimutatás,
G) Tervgyüjtemény,
H) Vasszerkezetű hidak mázolási kimutatása.

9.301 A felsorolt nyilvántartásokat — a *D)* kivételével — a vasútigazgatóságok vezetik, míg a pályafenntartási főnökségeknél valamennyi (*A*—*H*) nyilvántartást vezetni kell. A nyilvántartások adatai célszerűségi szempontból közös — egybekötött — kimutatásban is nyilvántarthatók. A *D* nyilvántartást a szakaszán lévő hidakra kiterjedőleg a szakaszkezelő pályamester is tartozik vezetni.

A) Állagkimutatás

Állagkimutatás

9.31 Az állagkimutatás a hidak törzsnyilvántartása, amely a statisztikai adatszolgáltatás alapja. Tartalmazza vonalanként és vágányonként a szelvényezés sorrendjében az összes hidakat a rájuk vonatkozó fontosabb műszaki adatokkal együtt.

B) Teherbírási kimutatás

Teherbírási kimutatás

9.32 A teherbírási kimutatás a hidak nyilvántartása vonalanként és vágányonként a szelvényezés sorrendjében, mely a sztatikai számítás alapjául szolgált hasznos teher és szabályzat megnevezését, továbbá a hídra engedélyezett legkedvezőtlenebb terhet tünteti fel, az előírtnál esetleg kisebb biztonság és az engedélyezett tűrhető feszültség megnevezésével (6.513 pont).

C) Sebességkorlátozási kimutatás

Sebességkorlátozási kimutatás

9.33 A sebességkorlátozási kimutatás azoknak a hidaknak nyilvántartása vonalanként és vágányonként a szelvényezés sorrendjében, amelyeken állandó sebességkorlátozást vezettek be. A nyilvántartásba fel kell jegyezni a sebességkorlátozás mértékét, okát, bevezetésének időpontját és a bevezetését elrendelő rendelet számát.

D) Hídvizsgálati könyv

Hídvizsgálati könyv

9.340 Minden vasútvonalról a pályafenntartási főnökségnek hídvizsgálati könyvet kell készítenie és vezetnie.

9.341 A hídvizsgálati könyvnek tartalmaznia kell:

1. a vonal megnevezését,
2. a hídnak a vonal szelvényezése szerinti helyét,
3. több vágány esetén a vágány megnevezését,
4. a híd nevét,
5. a híd nyílását és támaszközét,
6. a híd nemét (betoncső, teknő stb.), a tartó típusát (gerenda, ív stb.), pályaelrendezését (alsópályás stb.) és anyagát,
7. a forgalombahelyezés időpontját,
8. a híd vázlatos rajzát,
9. a hasznos terhet, amely a sztatikai számítás alapjául szolgált, vagy amire a híd meg lett erősítve, illetőleg azt a terhet, amire a híd engedélyeztetett,
10. vashidak esetén a vasszerkezet súlyát és mázolási felületét,
11. a negyedévenkénti és évenkénti hídvizsgálatokon észlelt hiányok felsorolását, azok megszüntetésének megtörténtét, módját, és időpontját,
12. az időszakos hídvizsgálatok időpontját.

9.342 A hídvizsgálati könyvbe tett minden bejegyzést keltezve alá kell írni.

9.343 Az időszakos hídvizsgálat hiányjegyzékét a hídvizsgálati könyvhöz kell mellékelni.

E) Törzslap, illetőleg törzskönyv

1. Törzslap

Törzslap

9.3510 Minden hídról törzslapot kell készíteni.

9.3511 A törzslapnak tartalmaznia kell:

1. a vonal megnevezését,
2. a hídnak a vonal szelvényezése szerinti helyét,
3. több vágány esetén a vágány megnevezését,
4. a híd nevét,
5. a híd nyílását és támaszközét,
6. a híd nemét és az alátámasztás, valamint a szerkezet anyagát és minőségét,
7. a híd tervét jóváhagyó rendelet számát,
8. a forgalombahelyezés, illetőleg próbaterhelések időpontját és azok eredményét jóváhagyó rendeletek számát,
9. a híd vázlatos rajzát az űrszelvényt túllépő rakományok szállítási lehetőségének megállapítása céljából szükséges adatok feltüntetésével; vasúti aluljárók (keresztezési műtárgyak) esetén az áthidalt vágányokra vonatkozóan is,
10. a magassági alappontok helyét feltüntető vázlatot,
11. a magassági alappontok elhelyezésének időpontját,
12. a falazat és az áthidaló szerkezet észlelési pontjainak a magassági alapponthoz viszonyított magasságát,
13. a hasznos terhet, amely a sztatikai számítás alapjául szolgált, vagy amire a híd meg lett erősítve, illetőleg azt a terhet, amire a híd engedélyeztetett,
14. a közlekedő járművekre engedélyezett legnagyobb sebességet,
15. az időszakos hídvizsgálatok időpontját,
16. ideiglenes híd esetén a híd ideiglenes voltának indokolását,
17. a híd esetleges javításával, megerősítésével vagy átalakításával kapcsolatos adatokat,
18. a híd forgalomból való kikapcsolásának időpontját és okát.

Törzskönyv

9.3520 Törzskönyvet kell készíteni valamennyi sín- és tartóbetétes, valamint vasbeton hídról és valamennyi végleges vasszerkezetű hídról, kivéve a gyalogfelüljárókat és szemaforhidakat.

9.3521 A törzskönyv I. része a törzslap 1.—14. pontjai alatt felsoroltakat tartalmazza.

9.3522 A II. rész a híd történetére vonatkozó adatokat tartalmazza, átépítés esetén az előző hidak adatait is. Ki kell térni a híd alatt nyitvatartandó szelvényt meghatározó rendeletre, az építést végrehajtó vállalat (üzem) megnevezésére, a felhasznált anyagok származási helyére, azok minőségi vizsgálatának eredményeire, továbbá az építés részletes leírására és a felmerült nehézségek részletezésére.

9.3523 A III. rész a híd sztatikai adatait tartalmazza. Amennyiben a hídnak a 2.813 pont szerinti, az előírtnál kisebb biztonság esetében pedig a tűrt feszültségekre vonatkozó és a 6.50 pont szerint készített sztatikai számítása rendelkezésre áll, az a törzskönyv III. részét pótolja.

9.3524 A IV. rész a híd szerelési túlemelésére vonatkozó szintezési adatokat, nyitott hidaknál a főtartók távolságára vonatkozó mérési adatokat is tartalmazza.

9.3525 Az V. rész a javításokra, erősítésekre, valamint átalakításokra vonatkozó adatokat tartalmazza.

F) Próbaterhelési kimutatás

Próbaterhelési kimutatás

9.36 A próbaterhelési kimutatás a próbaterhelés alá kerülő hidak nyilvántartása. E nyilvántartás tartalmazza a vonal megnevezését, a szelvény számát, a vágány megnevezését, a híd nevét, jellegét, támaszközét, a próbaterhelések időpontját, a próbaterhelési jegyzőkönyveket jóváhagyó miniszteri rendeletek számát.

G) Tervgyüjtemény

Tervgyüjtemény

9.370 A pályafenntartási főnökségeket és a vasútigazgatóságokat tervgyüjteménnyel kell ellátni.

9.371 A tervgyüjtemény minden egyes hídra vonatkozóan tartalmazza:

1. a híd építését, átalakítását tárgyaló közigazgatási bejárások alkalmával felvett jegyzőkönyvek és az azokat jóváhagyó miniszteri rendeletek, illetőleg a híd helyét és nyitva tartandó szelvényét meghatározó rendeletek másolatát,
2. a hídnak a 2.810 pontban részletezett terveit,
3. a forgalombahelyezési és próbaterhelési jegyzőkönyvek másolatát,
4. a műszaki felülvizsgálatra és utófelülvizsgálatra vonatkozó jegyzőkönyvek másolatát.

9.372 A vasútigazgatóság tervgyüjteményéhez mellékelni kell az építési, valamint felmérési naplókat és az anyagátvételekre vonatkozó jegyzőkönyveket, valamint az anyagvizsgálatokra vonatkozó iratokat is.

9.373 A vonal több hídjára együttesen vonatkozó okmányokat nem szükséges minden egyes híd tervgyüjteményéhez mellékelni, hanem azokat a vonalra vonatkozó közös gyüjtőbe lehet helyezni.

H) Vasszerkezetű hidak mázolási kimutatása

Vasszerkezetű hidak mázolási kimutatása

9.38 A vasszerkezetű hidak mázolási kimutatása a törzslap, illetőleg törzskönyv I. részének 1.—5. pontjai alatt felsoroltakon kívül tartalmazza a vasszerkezet súlyát és annak mázolási felületét, végül a mázolások időpontját.

1. SZÁMÚ MINTA A 9.171 ÉS 9.182 PONTOKHOZ

_____ sz. melléklet

a _____ vonal _____ vágányában a _____ számú szelvények közt _____

hídon _____ évi _____ hó _____-n megtartott próbaterhelés jegyzőkönyvéhez.

A híd jellege: _____

A híd szabad nyílása: _____

Az áthidaló szerkezet támaszköze: _____

Az áthidaló szerkezet anyaga: _____

Irányviszonyok: _____

Lejtési viszonyok: _____

Az eltolódások számításakor alapul vett rugalmassági tényező: _____

A próbaterhelés ideje: _____ órától _____ óráig.

Időjárás: _____

Hőmérséklet: _____

A lassan mozgó próba sebessége: _____

A gyorsan mozgó próba sebessége: _____

A sztatikai számítás alapjául szolgáló teher: _____

A próbavonat: _____

A próbavonat és a sztatikai számítás alapjául szolgáló teher hatására számított legnagyobb eltolódások viszonya: _____

Megjegyzés:

A HÍD VÁZLATA

az észlelési helyek és nyugvó próba alkalmával a próbavonat helyzeteinek bejelölésével

Az alátámasztások függőleges eltolódása

Teherállás	A mért eltolódások helyeinek jele	Az eltolódás jellege	Nyugvó		Lassan mozgó		Gyorsan mozgó		Megjegyzés
			terhelés hatására mm-ben meghatározott eltolódás						
			rugalmas	maradó	rugalmas	maradó	rugalmas	maradó	

Az áthidaló szerkezet tiszta alakváltozásaiból származó eltolódások

Tehercállás	A mért eltolódások helyeinek jele	Nyugvó		Lassan mozgó			Gyorsan mozgó			A számított le- vagy felhajlás mm-ben
		terhelés hatására mm-ben meghatározott								
		rugalmas	maradó	rugalmas	maradó	oldalingás	rugalmas	maradó	oldalingás	
		le- vagy felhajlás				jobbra balra	le- vagy felhajlás		jobbra balra	

A _____ alkalmával észlelt említésre méltó körülmények a jegyzőkönyvben foglaltatnak.

Az adatok hiteléül:

_____

BETŰRENDES TÁRGYMUTATÓ

(A tárgy mellett lévő számok a szabályzat érintett pontjait jelentik és a számokban fel nem tüntetett további alosztási pontokra is vonatkoznak. Pl. az «Állékonyság vizsgálata» c. rész helyét jelző 4.6 számra történő hivatkozás vonatkozik valamennyi 4,6-al kezdődő pontra, tehát jelen esetben 4.61—4.65 pontokra.)

Acélbetét előfeszített szerkezeteknél 7.472
Acélminőségek 6.1, 7.17, 7.472.
Adalékanyag (lásd beton adalékanyaga).
Ágyagtalajok 5.211, 5.24, 5.25.
Alakváltozás meghatározása 4.7, 6.218.
Alapozási módok tervezési alapelvei 5.50—5.86.
Alapozásokra vonatkozó előírások 5.0.
Alaptestek (lásd falazatok).
Alaptestek élnyomására megengedett (határ-) feszültség 5.423.
Altalajra vonatkozó előírások 5.10—5.452.
Altalajtörés (lásd állékonyság).
Alumíniumhidak 1.11.

Állagkimutatás 9.31.
Állandó teher, felvételének pontossága 2.8134.
— nagysága 3.1.
Állékonyság vizsgálata 4.6.
Állványzat, anyaga 8.1.
— elbontása 7.76.
— készítése, tervezése 7.73.
— vizsgálata 9.162.
Állványzatra megengedett feszültség 8.22. 8.23.
Általán legnagyobb nyomatékábra kéttámaszú tartón 4.34.
Általános terv 2.811.
Átszámítás (forgalomban levő hidak átszámítása) 1.4.

Bakok (lásd jármok).
Bebetonozott merev vasbetétes oszlopok 7.463.
Behorpadási vizsgálat 6.282.
Bekötések (lásd kapcsolatok).
Betétek minősége 8.16, 8.17.
Betétes kötések 8.31, 8.32.
Beton 7.16.
— adalékanyaga 7.12.
— adalékanyaga előfeszített szerkezeteknél 7.4712.
— adalékanyagának szétrostálása 7.7521.
— előfeszített szerkezeteknél 7.4711.
— határfeszültsége 7.222—7.227.
— lassú alakváltozása 3.33, 7.46421, 7.4735.
— repedésmentessége 7.221, 4.15.
Betonacél, minősége 7.1722.
— előfeszített szerkezeteknél 7.472.
— határfeszültsége 7.229.
Betonboltozatok (lásd falazatok).
Betonfalazatok 7.32.
— határfeszültsége 7.21.
Betonfedés a vasbetéteken 7.419.
Betonminőség, betonösszetétel 7.160—7.162.
— előfeszített szerkezeteknél 7.471.
Betonhidak méretezési alapelve 7.20.
Betonkészítés 7.750—7.753.
Betonozás 7.754—7.758.
Betonvas, határfeszültsége 7.229.
— minősége 7.172—7.173.
Betonvizsgálatok 7.163.
Betonzsugorodás 3.32, 7.4733.
Biztonság, biztonsági tényező 4.1.
Biztonság kimutatása 4.51, 6.223.
Boltozatok (lásd falazatok).
Boltozott átereszek (lásd csőátereszek).
Bordáslemez (lásd vasbeton lemezes gerenda)
Burkolatok 7.33.

«C» erő 6.2553, 6.2554, 6.2555, 6.2831, 8.25.
Cement 7.13.
Cementhabarcs 7.15.
Centrifugális erő (lásd körívben fekvő hidak).
Cölöpalapozás 5.6.

Cölöpök, faanyaga 8.15.
— osztályozása 5.630.
— teherbírása 5,67, 5.68.
Cölöpözés 8.59.

Csaphengerek minősége 6.14.
Csavarkötések 8.33, 8.34.
Csavaróigénybevétel vasbetonszerkezetben 7.226.
Csavarok 6.31.
— hasznos keresztmetszete 6.217.
— kiosztása 6.31.
— minősége 6.12.
Csavartvas 7.1723, 7.1745.
— határfeszültsége 7.2291.
Csomólemezek 6.367.
— hegesztett szerkezetekben 6.4683.
Csőátereszek, alapozása 5.59.
— anyaga 7.216.
— hasznos terhe 3.235.
— tervezési szabályai 7.35.
— vizsgálata 9.161.
Csuklók, anyaga vasszerkezetnél 6.14, 6.15.
— fahidaknál 8.43.
— vasbetonhidaknál 7.456.

Dilatációs hézag hídfők és szárnyfalak között 7.343.
Dilatációs szerkezet, dilatálási hossz 2.431, 2.432.
Dinamikus hatás, dinamikus tényező 3.28.
Dolgozó szélesség vasbeton lemeznél 7.424.

Egyirányban teherbíró lemez 7.422—7.427.
Együttdolgozó lemezszélesség vasbeton gerendánál 7.431.
Együttdolgozó szerkezetek 7.464.
Elektródák (lásd hegesztő elektródák).
Elektromos hegesztés 6.402.
Ellenfalak (lásd falazatok).
Ellenőrzés (lásd hidak ellenőrzése).
Előfeszített szerkezetek 7.47.
— számítása 7.473—7.476.
Eltérés a szabályzat előírásaitól 1.3.
Eltolódás 4.7, 6.218, 8.286.
Erők osztályozása 3.0.

Építés végrehajtása és ellenőrzése, vasszerkezeteknél 6.47, 6.48, 6.49, 6.6.
— faszerkezeteknél 8.5.
— vasbetonszerkezeteknél 7.7.
Építési napló 7.712.
Észlelési pontok a hidakon 9.168.

Fa, alkalmazási köre 8.0.
— határfeszültsége 8.22, 8.23, 8.32, 8.33, 8.34
— szilárdsága 8.144.
— tárolása, telítése 8.51, 8.52.
Fabetétek (lásd betétek).
Fafajták 8.1.
Fagyhatár 5.51.
Fahidak, általános szerkesztési szabályai 8.40.
— anyaga 8.1.
— kivitelezése 8.5.
— számítása 8.2.
— tömör és rácsos fatartói 8.42.
— vasanyagának határfeszültsége 8.27, 8.344.
Fahidaknál alkalmazott kötések 8.3.
Fakapcsolatok 8.41.
Falazatok 7.31—7.34.
— biztosítása kimosás ellen 2,12.
— építésének végrehajtása 7.72.
— határfeszültsége, méretezése 7.21.
— vizsgálata 9.161.
Falazóhabarcs 7.15.
Faminőségek 8.1.
— alkalmazása 815—8.19.
Fapalló 2.421, 2,423, 8.57.
Faszerkezetek, megengedett feszültsége víz alatt 8.225.
— összeállítása, megmunkálása 8.53—8.56.
— vizsgálata 9.162.
Fatartó számítása (többtámaszú) 8.281.
Fáradás, faszerkezetek esetén 8.26, 8.417.
— szögecselt és hegesztett szerkezetek esetén 6.24, 6.44.
— varratoknál (varrattényező) 6.43.
— vasbetonszerkezetek esetén 7.202.
Felépítmény, csatlakozása hidakhoz 2.430.
— vizsgálata 9.165.
Felületi kötés vasbetét és beton között 7.227.
Fenntartás (lásd hidak fenntartása).
Ferde áthidalások alkalmazása 2.13.
Feszültség fogalma 4.12.
Fékező erő 3.7.
Féktartó 6.37.
Folyós homok 5.231.
Folytvas fogalma 6.17.
Forgalombahelyezés (lásd hidak forgalombahelyezése).
Főerők és hatások 3.1—3.4.
Földkúpok 7.332.
Földnyomás 5.3.
Földtöltés, víztelenítése, építése 7.3482, 7.349.
Főtartó hálózata 6.363.
Főtartók, rúdjainak szelvénye 6.361, 6.362.
— tengelytávolsága 6.303, 6.351.
Fővonal 3.20.

Gerenda (lásd vasbeton gerenda).
Gerinclemezes tartó, számítása, szögecselt 6.28.
— számítása, hegesztett 6.44.
— szerkesztési szabályai, szögecselt 6.35.
— szerkesztési szabályai, hegesztett 6.46.
Görbítés kialakítása vasszerkezeti elemeknél 6.309.
Gyalogfelüljárók, gyalogjárók terhelése 3.26.
— pályaburkolata 8.192.
Gyalogjáró konzolok 6.356.
Gyalogjárók, faburkolata 8.57.
— szélessége 2.29.

Habarcs 7.15.
Hasznos keresztmetszet (lásd mértékadó keresztmetszet).
Hasznos teher 3.2.
Hasznos teher okozta igénybevétel 4.33.
Határfeszültség, határigénybevétel 4.2.
— alaptestek élnyomására 5.423.
— betonra 7.222—7.227.
— betonacélra 7.229.
— beton- és kőfalazatokra 7.21.
— csavartvasra 7.2291.
— együttdolgozó szerkezetekre 7.464.
— előfeszített szerkezetekre 7.47.
— fahidak vasanyagára 8.27, 8.344.
— falazatokra 7.21.
— fára 8.22, 8.23, 8.32, 8.33. 8.34,
— hegeszvasra 6.522.
— öntöttvas oszlopokra 6.524.
— sínekre 7.4612.
— talajokra 5.4.
— talpelemekre 7.52.
— vasbetétekre 7.229.
— vasbetoncsuklókra 7.4562.
— vasszerkezetekre 6.23, 6.2500, 6.522.
Hatásábrák terhelése 3.233, 3.234.
Hegesztendő elemek előkészítése 6.475.
Hegesztett gerinclemezes tartók méretezése 6.44.
Hegesztett szerkezetek, méretezése 6,43, 6.44 6.45.
— alapanyaga 6.13, 6.41.
— alapanyagának vizsgálata 6.41.
— hőkezelése 6.479.
— szerelése 6.478.
— szerkesztési szabályai 6.46.
— vizsgálata, átvétele 6.48, 6.49.
Hegesztés, alkalmazási köre 6.401.
— ellenőrző vizsgálatai 6.48.
— előkészítése 6.475.
— munkahelye 6.473.
Hegesztési módok 6.402.
Hegesztési sorrend 6.476.
Hegesztéssel történő erősítés 6.56.
Hegesztő elektródák, alkalmazása, vizsgálata 6.42, 6.474, 6.483.
— megválasztása 6.474.
— minősítése 6.483.
— tárolása 6.4752.
Hegesztő munkahely 6.473.
Hegesztő munkás 6.472, 6.482, 6.484.
— ellenőrzése 6.484.
Hegesztő üzem 6.471, 6.481.
Hegeszvas határfeszültsége 6,522.
Hegeszvasszerkezet erősítése 6.57, 6.581.
Hidak, ellenőrzése 6.49, 7.77, 9.21.
— fenntartása 9.2.
— forgalombahelyezése 9.1.
— forgalombahelyezési jegyzőkönyve 9.192, 9.193.
— nyilvántartása 9.3.
— tengelytávolsága 2.310, 6.302.
— térbeli elrendezése 2.0—2.3.
Hídfa, méretei, leerősítése 6.331, 6.332.
— minősége 8.18.
— vizsgálata 9.165.
— kiosztása 2.420.
Hídfők (lásd falazatok).
Hídjármok készítése 8.58, 8.59.
Hídnyílás (lásd nyílás).
Hídpálya 6.33.
Hídpillérek (lásd falazatok).
Hídszakértő mérnök 9.125.
Hídszerkezet megválasztása 2.0.
Hídtengely iránya 2.13.
Hídtervek 2.8.
Hídvizsgálatok 9.22.
Hídvizsgálat, forgalombahelyezés előtt 9.15, 9.16.
— terhelés alatt 9.123.
Hídvizsgálati hiányjegyzék 9.2235.
Hídvizsgálati könyv 9.34.
Hídvizsgálatnál talált hiányok megszüntetése 9.23.
Hídvizsgáló berendezések 2,6.
Homok 5.211, 5.231.
Homokliszt 5.211, 5.232.
Hossztartók, számítása, hegesztett 6.44, 6.45.
— számítása, szögecselt 6.27. 6.28.
— tengelytávolsága, szerkesztési szabályai 6.34.
— terhelése, méretezése 6.27, 6.28.
Hossztartómegszakítás 6.344.
Hossztartó szélrácsa és keresztkötése 6.349.
Hóteher 3.55.
Hőkezelés 6.479.
Hőmérsékletváltozás 3.3, 3.82.

Hőtágulási együttható 3.31.

Ideiglenes hidak, dinamikus tényezője 3.283.
— szerelési túlemelése 6.395, 6.396.
Ideiglenesen tűrt feszültség 6.51.
Igénybevétel, fogalma 4.12.
— meghatározása állandó teherből 4.32.
— meghatározása hasznos teherből 4.33.
Ikertartós hidak 6.301.
Illesztések (lásd kapcsolatok).
Iparvágányok terhelése 3.224.
Iszap 5.21; 5.232.
Ívek, kihajlási hossza 6.2514.
— számítása 7.45.
Ívszerkezetek méretezése 6.2514.

Járművek 8.45.
— alátámasztása 8.58, 8.59.
— vizsgálata 9.162.
Járulékos erők és hatások 3.5—3.8.
Jégnyomás 3.94.
Jégteher 3.55.
Jégtörők 8.46.

Kapcsolatok, faszerkezetnél 8.41.
— hegesztett szerkezetnél 6.46.
— szögecselt szerkezetnél 6.32, 6.366—6.368.
— erősítése hegesztéssel, szögecselt, 6.563.
Kapuzat méretezése 6.2551.
Kavics 5.211.
Kavicságyas hidak, alkalmazása 2.41.
— számítása 6.2702, 6.2703, 7.461, 7.462.
— szerkesztési szabályai 6.333—6.338
— vizsgálata 9.161.
Kavicsfogó 6.338.
Kábelcsatorna 2.7.
Keresztkötések (lásd szélrácsok).
Kereszttartó számítása, hegesztett 6.44, 6.45.
— szögecselt 6.27, 6.28.
Kereszttartó szerkesztési szabályai 6.34.
Kereszttartók vasalása 7.447.
Keretek számítása 7.45.
Keskenynyomtávú vonal 3.2250.
Kétirányban teherbíró lemez 7.428.
Kétvágányú hidak 2.3.
— tengelytávolsága 2.3.
— terhelése 3.232.
Kihajlás, fa 8.23.
— vas 6.25.
— beton és vasbeton 7.215, 7.222.
Kitérők gyalogosoknak hosszú hidakon 2.243
Konzisztencia index 5.25.
Korlát, alkalmazása 2.5.
— távolsága a vágány tengelytől 2.24.
— terhelése 3.270.
— vizsgálata 9.169.

Kovácsolt acél 6.14.
Kő 7.11.
Kőboltozatok (lásd kőfalazatok).
Kőfalazatok, építésének végrehajtása 7.72.
— határfeszültsége 7.21.
— osztályozása, tervezési előírásai 7.31.
— vizsgálata 9.161.
Kőhidak méretezése 7.20, 7.21.
Kőkúpok (lásd kőfalazatok).
Körívben fekvő hidak méretezése 3.24, 3.25, 6.2401.
Köteg vastagság (egymásra tett vaslemezeknél) 6.312.
Kötött talajok 5.24, 5.25.
Kötőanyag 7.13.
Kötővíz 7.14.
Közös hidak 1.12.
Közúti vasutak terhelése 3.2232.
Kútalapozás 5.7.
Külpontosan nyomott rudak méretezése 6.254.

Lassú alakváltozás (lásd beton lassú alakváltozása).
Lehajlás 4.7, 6.218, 8.286.
— mértéke próbaterhelésnél 9.178.
Lemez (lásd vasbetonlemez).
Lemezes gerenda (lásd vasbeton lemezes gerenda).
Légnyomásos alapozás 5.8.
Lépcsők elhelyezése 2.62.

Lyukátmérő 6.3150.

Magassági pontok 9.168.
Magánhasználatú vasutak (lásd nem közforgalmú vasútak).
Magsugár 6.2503.
Mázolás 6.6, 9.24.
— hegesztett szerkezetnél 6.475.
Mázolási kimutatás 9.38.
Mederfenék biztosítása 2.12.
Megengedett feszültség (lásd határfeszültség).
Mellékvonal 3.20.
Merev vasbetétes szerkezetek 7.461—7.463.
Méretezés alapelve 4.4.
Mértékadó, igénybevétel 4.3.
— keresztmetszet, fa 8.226.
— keresztmetszet, csavar 6.217.
— keresztmetszet, vas 6.21.
— teherállás 3.233, 3.234.
Minimális méretek, vasbetongerendákra 7.44.
— vasbetonlemezekre 7.42.
— vasszerkezetekre 6.3.
Minimális varratméretek 6.46.

Mintadeszkázat, elbontása 7.76.
— építése, tervezése 7.73.
Mozgóhidak 1.2.
Mozgóteher (lásd hasznos teher).
Műszaki leírás 2.812.

Nagyszilárdságú acél 6.17.
Nem közforgalmú vasútak terhelése 3.224

Nyílás megválasztása 2.11, 2.12.
Nyílt pályájú hidak 2.40, 2.42.
Nyilvántartás (lásd hidak nyilvántartása).
Nyitva tartandó tér szelvénye, gyalogfelüljárók, szemaforhidak, csarnokfüggönyök, drótkötélpályák alatt 2.223, 2.233.
— gyalogfelüljárókon 2.292.
— közúti és vasuti felüljárók alatt 2.25, 2.26.
— szabványos nyomtávú vasút hídjain 2.22—2.24.
— keskeny nyomtávú vasút hídjain 2.27.
— vízfolyások felett 2.14.
Nyitva tartandó tér szelvényének vizsgálata 9.167, 9.169.
Nyitott hidak méretezése 6.2553, 6.2554, 6.2555, 6.2831, 8.25.
Nyomott rudak, méretezése fa 8.23.
— lemezvastagsága vas 6.364.
— méretezése vas 6.25.
— méretezése vasbeton 7.222.

Oldallökő erő 3.6.
Oszlop (alátámasztó üreges vasoszlop) 6.386
Oszlopok, bekötése 6.368.
— kihajlási hossza 6.251, 6.25533.
— méretezése, bebetonozott merev vasbetétes 7.463.
— méretezése, vas 6.2513, 6.2553—6.2555
— méretezése, vasbeton 7.222.
— méretezése járműütközésre 3.91.
— szerkesztési szabályai vasbeton 7.452.
— alátámasztó, védelme 2.28.
Osztott szelvényű rudak méretezése 6.252.
Ólomlemez 6.383.

Öntöttvas 6.16.
— oszlopok megengedett feszültsége 6.524.
Összekötőrudak kihajlási hossza 6.251, 6.25533.
Összes erők 3.01.
Összetett igénybevétel 6.22.
Ötvözött acél fogalma 6.17.
Övlemezek, hegesztett szerkezetnél 6.4661—6.4667.
— szélessége 6.353.
Övmerevség vizsgálat 6.283.

Övrudak, kihajlási hossza 6.2511, 6.255.
— méretezése 6.2511, 6.255.
Övszögecselés vizsgálata 6.281.

Pallók (lásd fapallók)
Pályaburkolat 2.42.
— fából 8.192.
Pályatartók (lásd hossztartók, kereszttartók).
Pályaszint új vonalakon 2.15.
Pálya vizsgálata a hídhoz csatlakozó szakaszon 9.166.
Pillér (lásd falazat).
Plasztikus index 5.241.
Pneumatikus alapozás (lásd légnyomásos alapozás).
Portálkeret (lásd kapuzat).
Provizórium (lásd ideiglenes híd).
Próbaterhelés 9.17, 9.18.
— szükségessége 9.12, 9.13.
— hídvizsgálat alkalmával 9.2237.
Próbaterhelési jegyzőkönyv 9.18.
Próbaterhelési kimutatás 9.36.

Rácsos fatartók 8.42.
Rácsos hegesztett vastartók 6.468.
Rácsos vastartók, számítása szögecselt 6.29.
— szerkesztési szabályai 6.36.
— rúdjainak szelvénye 6.361, 6.362.
Rácsrudak kihajlási hossza 6.2512, 6.2513.
Recéslemez 2.42.
Relatív tömörség 5.22.
Részlettervek 2.814, 6.4691—6.4693.
Rugalmassági tényező, vas, fa 4.73.
— kő, beton 7.217.
— előfeszített beton 7.4731.

Saruk, anyaga 6.14, 6.15.
— fahidaknál 8.43.
— méretezése 6.233, 6.234.
— szerkesztési szabályai 6.38.
Saruk elhelyezése és leerősítése 7.54.
— vízfolyások felett 2.146.
— szomszédos hidaknál 6.302.
Sebességkorlátozási kimutatás 9.33.
Síkalapozás 5.5.
Sínbetétes teknőhíd 7.461—7.463.
— vizsgálata 9.161.
Sindilatáció, sínillesztés 2.43.
Sínek nyíltpályájú hidakon 2.40.
Sínek határfeszültsége 7.4612.
Sínszál túlemelése köríves hidakon 3.25.
Statikai (lásd sztatikai).
Súlyszámítás 2.8150.
Súrlódási szög talajoknál (I. és II. táblázat).
Süllyedésre érzékeny hídszerkezet fogalma 5.41.

Szabályzat érvénye 1.0—1.4.
Szabványos hídszerkezetek 2.11.
Szádfalak minősége 8.15.
Szárnyfalak (lásd falazatok).
Szelvények tervezése vasszerkezetnél 6.308.
Szemaforhidak (lásd gyalogfelüljárók).
Szemcsés talajnemek 5.21, 5.22.
Szemeloszlási görbe 7.12.
Szemnagyság 7.12.
Szerelési, erőjáték 3.92.
— lyukak 6.465.
— túlemelés vashidakra 6.39.
— túlemelés fahidakra 8.44.
Szerkezeti gerenda 7.5.
Szerves talaj 5.243.
Szénacél fogalma 6.17.
Szélrács alkalmazása, számítása szögecselt 6.2551, 6.29, 6.37.
— hegesztett szerkezetnél 6.45.
— hossztartón 6.349.
— szerkesztési szabályai 6.37.
Szélteher 3.5.
Szigetelés 6.33, 7.6.
Szitagörbe (lásd szemeloszlási görbe).
Szögecs és varrat együttes alkalmazása 6.464.
Szögecselt szerkezetek szerkesztési szabályai 6.3.
Szögecsek hasznos keresztmetszete 6.217.
Szögecsek, alkalmazása, jelölése 6.31, 6.32.
— kiosztása 6.31, 6.32.
Szögecsgyengítés 6.21.
Szögecsminőség 6.12.
Sztabilitás (lásd állékonyság).
Sztatikai számítás, alapelvei 4.0—4.76.
— módja, pontossága 2.813.
Sztatikailag határozatlan szerkezet számítása 7.217.

«T» erő számítása 6.252, 6.2551, 6.2552.
Talajfeltárás 5.10—5.164.
Talajfizikai jellemzők 5.31.
Talajnemek 5.2.
Talajok megengedett feszültsége 5.4.
Talajvizsgálat 5.1.
Talajvízszintsüllyesztés 5.54.
Talajvízvizsgálat 5.16.
Talpelemek, (talpkövek és talpgerendák) 7.5.
— határfeszültsége 7.52.
Tartóbetétes híd 7.461—7.463.
Támaszok elmozdulása 3.40, 3.83.
Támaszköz, fahidaknál 8.280—8.282.
— figyelembevétele a dinamikus tényező számításánál 3.28.
— kereteknél, íveknél 7.45.
— megválasztása 2.11.
— vasbetonlemezeknél, gerendáknál 7.23.
— vasszerkezetnél 6.26.
Támfalak (lásd falazatok).
Teherbírási kimutatás 9.32.
Teknőhidak (lásd kavicságyas hidak).
Terelősínek, hidakon 2.44.
— oszlopok védelmére 2.282.
Terméskő 7.11.
Tervező felelőssége 2.80.
Tervgyüjtemény 9.37.
Térfogatsúlyok 3.11, I. és II. táblázat.
Többfás tartó keresztmetszeti tényezője 8.283.
Tömése (lásd földtöltés).
Tömörfalú fatartók, számítása 8.227, 8.228.
— szerkesztési szabályai 8.42.
Tömörfalú vastartók (lásd gerinclemezes tartók).
Törzslap, törzskönyv 9.35.
Túlemelés, hídra (lásd szerelési túlemelés).
— sínre (lásd sínszál túlemelése).
Tuskós fatartók 8.284.
Tűrt feszültség vasszerkezetekben 6.522, 6.523.

Újszerű szerkezetek 1.2.
Úszó vas 7.4441.
Úsztatott kő 7.325.

Űrszelvény (lásd nyitva tartandó tér szelvénye).

Varratok, alkalmazása 6.461—6.464.
— elkészítése 6.477.
— minőségi sorrendje 6.4694.
— minőségi vizsgálata 6.485.
— számítása 6.43.
Varrattényező 6.435.
Vasalatlan beton 7.21.
Vasanyag 6.10.
Vasanyagátvétel 6.18.
Vasbetétek, előfeszített szerkezeteknél 7.472.
— határfeszültsége 7.229.
— méretei, bekötése, toldása 7.41.
— minősége 7.17, 7.472.
— szerelése 7.74.
Vasbeton gerenda méretezése, szerkesztési szabályai 7.43, 7,44
Vasbeton lemezes gerenda méretezése, 7.43. 7.44.
Vasbeton rácsos tartók 7.228.
Vabetoncsuklók határfeszültsége 7.4562.
Vasbetonhidak, keresztirányú merevítése 7.446.
— méretezése 7.22.
— méretezésének alapelve 7.20.
Vasbetonlemez, dolgozó szélessége 7.424.
— méretezése 7.42.
Vasbetonszerkezetek, ellenőrzése 7.77.
— érintkezése a talajjal 7.745.
— vizsgálata 9.163.
Vasgerendabetétes híd 7.461-7.463
Vashidak, anyaga 6.10—6.18.
— erősítése 6.5.
— gyártása, szerelése szögecselt 6.6.
— szerelése hegesztett 6.478.
Vasszerelés, vasbetonszerkezeteknél 7.74.
Vasszerkezetek, gyártása, szerelése 6.6.
— határfeszültsége 6.23, 6.2500, 6.522.
— szerkesztési szabályai 6.3.
— vizsgálata 9.164.
Vágány, irány- és esésviszonyai 2.16.
— súlya 3.12.
Váltakozó előjelű igénybevétel, fa 8.26, 8.417.
— vas 6.24, 6.44.
— vasbeton 7.202.
Változó keresztmetszetű nyomott rúd méretezése 6.253.
Vendéghidak (lásd ideiglenes hidak).
Védőbeton 7.6.
Védőlemez hídpálya alatt 2.414.
Villamosvezetékek elhelyezése 2.232.
Villamosvezetéktől származó teher 3.93.
Víz vizsgálata (lásd talajvizvizsgálat).
Vízfolyások áthidalása 2.12, 2.13, 2.14.
Víznyomás 3.94.
Vízzsákok 6.3062.
Vízcementtényező 7.162.
Vonalak osztályozása, szabványos nyomtáv 3.20.
— keskeny nyomtáv 3.2250.
Vonatteher 3.21—3.23, 3.29.

Zsaluzás (lásd mintadeszkázat).

SAJTÓHIBAJEGYZÉK

(Az alábbi jegyzék csak az értelemzavaró sajtóhibákat tartalmazza.)

26. oldal A 2.13 pont utolsó sorában *hídengely* helyett *hídtengely.*

38. „ A 2.8130 pont első sorában *szabályrendeletre* helyett *szabályzatra.*

54. „ A 3.284 pont harmadik sorában a többlet szó után beszúrandó: *a sínt közvetlenül alátámasztó tartóknál.*

77. „ Az 5.330 pont melletti szélcímben *öldnyomás* helyett *földnyomás*

138. „ A 6.3211 pont harmadik sorában a különálló *zett* szótag törlendő.

175. „ Felülről az első sorban *B. melléklet* helyett *A. melléklet.*

183. „ A 6.444 pont nyolcadik sorában *övlemezben feszültség* helyett *övlemezben a feszültség.*

202. „ A 6.4951 pont utolsó sora helyesen a következő: *pont előírásaiban foglaltakra.*

232. „ A 7.347 pont első sorában *szegélyezn* helyett *szegélyezni.*

257. „ A 7.722 pont nyolcadik sorában *esenek* helyett *essenek.*

268. „ A 8.20 pont harmadik sorában *közeledő* helyett *közlekedő.*

305. „ A 9.17851 pont negyedik sorában *amelyek a következtében* helyett *amelyek következtében.*

306. „ A 9.183 pont második sorában *jóváhagyása elé kell* helyett *elé kell jóváhagyásra.*

312. „ A 9.232 pont második sorában *pályzfenntartási* helyett *pályafenntartási.*