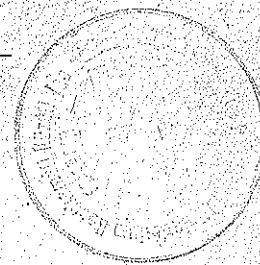


Balog Gábor magy

MAGYAR KÖZLEKEDÉS- ÉS POSTAÜGYI MINISZTERIUM
ES
ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI INTÉZET

323

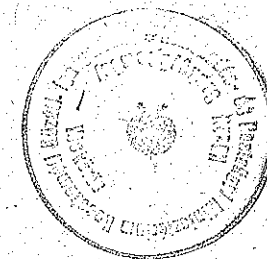
112



IDEIGLENES KÖZÚTI HÍDSZABÁLYZAT

(7685/8/1950 — IX/2. KPM SZÁM)

BUDAPEST, 1950



KIDOLGOZTA

A MAGYAR KÖZLEKEDÉS- ÉS POSTAÜGYI MINISZTERIUM

ÉS

AZ ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI INTÉZET

Felelős kiadó: Rados Kornél

52.940. — Egyetemi Nyomda NV., Budapest. (F.: Dömény Lajos)

TARTALOMJEGYZÉK

	Oldal
0. Az ideiglenes hídszabályzat hatálya	7
1. Az ideiglenes közúti hídszabályzat általános része	8
11. A közúti hidak osztályozása	8
12. A pályák szélessége. Kerékvetők	8
13. A tervezésre vonatkozó általános szabályok	9
14. Az erőteni számításnál alapul veendő terhelések és hatások	11
141. Állandó teher	11
142. Mozgó teher	11
143. Dinamikus tényező	14
144. Szélteher és állékonyság	15
145. Hőmérsékletváltozás, a beton zsugorodása és lassú alakváltozása	15
146. A támaszoknál fellépő súrlódás	15
147. Fékező erő	15
148. Hóteher, jégteher, föld- és víznyomás	15
15. Az erőteni számítás általános elvei	16
Melléklet	18
2. Aléptítmények és alapozások tervezésére vonatkozó ideiglenes részletes szabályok	19
21. Talajfeltárás és osztályozás	19
211. Talajfeltárás	19
212. Az altalajok osztályozása	19
22. A talaj határfeszültségei síkalapok esetében. Súrlódási szögek, térfogatsúlyok	21
221. A talaj határfeszültségéről általában	21
222. Szemeses talajok	21
223. Kötött talajok	21
224. Sziklás talajok	22
23. Az alapozási módok tervezési alapelvei	22
231. Síkalapozás	22
232. Cölöpözés	23
233. Kútalapozás	24
234. Légnyomásos alapozás	24
24. Hídfők, pillérek, szárnyfalak tervezésénél figyelembe veendő különleges szempontok és terhelések	25
241. Az aléptítmény anyaga és kialakítása	25
242. Hídfők és pillérek alapjaira és felmenő falaira ható különleges terhelések	25
3. Közúti vashídszerkezetekre vonatkozó ideiglenes részletes szabályok	27
31. Anyagminőség	27
311. Az anyagok minősége	27
312. Az anyag minőségének vizsgálata	27
313. Acélananyagok hegeszthetősége	28
32. Szögecselt szerkezetek számítási szabályai	28
321. A határigénybevételek kiszámítása	28
322. Nyomott rudak vizsgálata	31
322.1. A karcsúsági tényező	31
322.2. Nyomott övrudak kihajlási hossza	32
322.3. Nyomott oszlopok és összekötőrudak kihajlási hossza	32
322.4. Nyomott ferde rácsrudak kihajlási hossza	32
322.5. Több részből rácsoszással vagy hevederekkel összekapcsolt nyomott rudak	33
322.6. Ívek kihajlása	34
322.7. Nyomott rudak oldalirányú megtámasztása	34

	Oldal
323. Nyomásra, illetve húzásra és egyidejű hajlításra igénybevett rudak	35
324. Rácsostartók mellékesfeszültségei. Íves súlyvonalú tartók	35
325. Hajlított gerinclemez tartók egyes részeinek kihajlása	35
326. Támaszközök. Pályatartók. Tartórácsok	36
327. Szélrács	36
328. Szögecsék és csavarok	37
329. Lehajlás	37
33. Szögecselt szerkezetek szerkesztési szabályai	37
331. Általános szempontok	37
332. Szögecsék és csavarok	38
333. Szögecskapcsolatok	39
334. Illesztések	39
335. Tömör főtartók	40
336. Rácsos főtartók	40
337. Pályaszerkezet	41
338. Szélrács	42
339. Saruk. Lehorgonyzások	42
34. Hegesztett szerkezetek számítási szabályai	43
341. Hegesztett szerkezetek méretezése	43
342. A varratok erőtanai számítása	43
343. Egyes hegesztett kötések méretezése	44
35. Hegesztett szerkezetek szerkesztési szabályai	45
351. A szerkezetekre vonatkozó szabályok	45
352. Varratokra vonatkozó általános szabályok	45
353. Egyes szerkezeti részekre vonatkozó szabályok	45
354. Régi hidak hegesztéssel történő átalakítása, erősítése vagy javítása	47
355. A különböző helyzetekben készült varratok minőségi sorrendje	47
356. Ellenőrző vizsgálatok. Jelölések	47
4. Közúti vasbetonhid szerkezetek tervezésére vonatkozó ideiglenes részletes szabályok	48
41. Az építőanyagok	48
411. Vasbetét	48
412. Kötőanyag	49
413. Adalékanyag	49
414. Víz	50
415. Beton	50
42. Az erőtanai számítás	51
421. Támaszköz	51
422. Alakváltozási jellemzők	51
423. Határigénybevételek	52
424. Határfeszültségek	54
425. Lemezszerkezetek	55
426. Gerendaszerkezetek	56
427. Oszlopok	58
428. Keretszerkezetek	58
429. Ívszerkezetek	58
43. Szerkesztési szabályok	59
431. A vasbetonszerkezetek védelme	59
432. A vasbetét	59
433. A lemez	60
434. A gerenda	60
435. Az oszlop	61
436. Az ív	61
437. A merev vasbetétes szerkezet	61
438. Csuklók és saruk	61
439. Vonórúd	62
5. Közúti kő- és betonhid szerkezetek tervezésére vonatkozó ideiglenes részletes szabályok	63
51. Az építőanyagok	63
511. Terméskő	63
512. A beton adalékanyaga	63
513. A falazóhabarcs adalékanyaga	65
514. A beton és falazóhabarcs kötőanyaga	65
515. Víz	65
516. Beton	66
517. Falazó habarcs	66
52. Az erőtanai számítás	66
521. Számításba veendő méretek	66
522. Alakváltozási jellemzők	66

	Oldal
523. Határigénybevételek	66
524. Központos nyomás	67
525. Külponos nyomás	67
526. Határfeszültségek	67

53. Szerkesztési szabályok	68
531. Kő- és betonszerkezetek védelme	68
532. Kőfalazat és kőboltozat	68
533. Betonfal és boltozat	69

6. Közúti fahídszerkezetek tervezésére vonatkozó ideiglenes részletes szabályok 70

61. Fahidak anyaga	70
611. Fahidaknál használható építőfa	70
612. A fahidak kapcsoló elemei	70

62. Fahidak erőtanai számítása	70
621. Támaszköz, kihajlási hossz	70
622. A fa alakváltozási jellemzői	70
623. Fahidak mértékadó igénybevétele	71
624. Fahidak határigénybevétele	71
625. Fahidak határfeszültségei	73
625.1. Fahidak építőfára előírt határfeszültségek	73
625.2. Fahidak vasalkatrészeire előírt határfeszültségek	74
625.3. Betétes (tárcsás) kötésekre előírt határfeszültségek	74
625.4. Csavarkötésekre előírt határfeszültségek	75
626. A mértékadó keresztmetszet	75
627. Lehajlás és túlemelés	76

63. Fahidak szerkesztési szabályai	77
631. Általános szerkesztési szabályok	77
631.1. Hajlított tartók	77
631.2. Rácsrudak, oszlopok	77
631.3. Egyéb szerkezetek	77
632. Kapcsolatok szerkesztése	78
632.1. Betétes kötések	78
632.2. Csavarkötések	78
632.3. Szögezett kötések	78
632.4. Enyvezett kötések	79
632.5. Különböző fajta kapcsolóelemek egy helyen	79

7. Közúti hidak műszaki megvizsgálása és próbaterhelése 80

71. A hidak forgalombahelyezés előtti műszaki megvizsgálása és próbaterhelése	80
711. Általános rendelkezések	80
712. Vashidak megvizsgálása	81
713. Vashidak próbaterhelése	82
714. Vasbetonhidak megvizsgálása	82
715. Vasbetonhidak próbaterhelése	83
716. Boltozott (kő-, tégl-, beton-) hidak megvizsgálása és próbaterhelése	83
717. Fahidak megvizsgálása és próbaterhelése	84

72. A hidak időszakos vizsgálata	84
721. Általános rendelkezések	84
722. Különleges rendelkezések a vashidak időszakos vizsgálatára	84
723. Különleges rendelkezések a falazott-, beton- és vasbetonhidak időszakos vizsgálatára	86
724. Különleges rendelkezések a fahidak időszakos vizsgálatára	86
73. Törzskönyvek, hídlapok	86
74. Hidak megerősítése és forgalmi korlátozások	87
75. Vegyes rendelkezések	87

FÜGGELÉK

Függelék hidak alépitményének és alapozásának tervezési szabályaihoz	89
232-höz. A cölöpözéshez	89
Függelék vas hídszerkezetek tervezési szabályaihoz	91
321.3-hoz. Nyomott rudak határfeszültségeihez	91
322.6-hoz. Ívek Kihajlása a saját síkjukban	91
33-hoz. Ferde hidak jelölése	93
352-höz. Az alkalmazható hegesztési eljárások	93
352.7-hez. A hegesztési varratok alakjai	93
1. Egyenlő vastag lemezek közötti tompavarratok	93
2. Egyenlőtlen vastag lemezek tompavarratai	94

3. K-varratok	Oldal
4. Sarokvarratok	95
5. Ferdén találkozó elemek varratai	95
352.8-hoz. A hegesztés elvégzésére vonatkozó utasítások	96
a) A hegesztés előkészítése	96
b) A varratok készítése	96
354.3-hoz. Réteges vas hegesztése	96
356.1-hez. A hegesztésnél fellépő zsugorodások. Hőkezelések	97
a) Zsugorodások és zsugorodási feszültségek	97
b) A varratok hőkezelése	97
356.2-höz. A hegesztéssel kapcsolatos ellenőrző vizsgálatok	98
a) A hegesztőpálcák mechanikai tulajdonságainak megállapítása	98
b) A hegesztőüzem minősítése	98
c) A hegesztőmunkás minősítése	98
d) A hegesztőmunkás ellenőrzése	99
e) A szerkezeten készült varratok minőségének megállapítása és a hegesztett szerkezet vizsgálata	99
f) A hegesztési próbák táblázatos összeállítása	100
356.3-hoz. A hegesztési varratok jelölése a terveken	103
Függelék a vasbeton hídszerkezetek tervezési szabályaihoz	104
413.5-höz. A szemszerkezeti határgörbék	104
415.1-hez. A várható betonszilárdság előre becslése	105
423.2., 423.3. és 427.1-hez. A karcsúsági tényező	106
423.6-hoz. Hajlított és külpontosan nyomott keresztmetszetek méretezése a képlékenységtan elvei szerint	107
I. Egyenes hajlítás	107
II. Külpontos nyomás	110
425.5. és 425.7-hez.	113
a) Az egyirányban teherbíró lemez	113
b) A kétirányban teherbíró lemez	114
425.5. és 425.7-hez. A merevített szegélyű lemezhid	117
425.6-hoz. Pályahossztartók nyomatókainak számítása	121
429.5-höz. Ívek kihajlása	124
Függelék fahídszerkezetek tervezési szabályaihoz	125
611-hez. Az építőfa osztályozása és minősége	125
1. Osztályozás	125
2. Minőségi feltételek	125
3. Szilárdsági feltételek	126
624.7-hez. A rudak és oszlopok nyomására vonatkozó α tényező értékei	126
63.-hoz. A tervező által figyelembe veendő kiviteli szempontok	127

**A KÖZLEKEDÉS- ÉS POSTAÜGYI MINISZTER 7685/8/1950 — IX/2 SZ.
RENDELETÉVEL KIADOTT**

IDEIGLENES KÖZÚTI HÍDSZABÁLYZAT

0. AZ IDEIGLENES SZABÁLYZAT HATÁLYA

01. Jelen szabályzat hatálya kiterjed minden közforgalmú közúti áthidalásra.
A közúti hidak építési munkáira, gyártására, szerelésére, mázolására és átvételére nézve érvényesek a megfelelő részletes vállalati feltételek mindazon előírásai, amelyek a jelen hídszabályrendeletben foglaltakkal nincsenek ellentétben.
02. Minden 2,0 m-nél nagyobb nyílású közúti híd tervezetét jóváhagyásra (közvetlenül, a 2,0 m és ennél kisebb nyílású hidakét pedig a területileg illetékes Államépítészeti Hivatal útján) kell a közlekedés- és postaügyi miniszterhez felterjeszteni. A híd építésének megkezdését minden esetben, még mintaterv alapján épülő hidak esetében is, be kell jelenteni a közl. és postaügyi miniszternek, illetve a 2,0 m és ennél kisebb nyílással bírókét a területileg illetékes A. É. H.-nak. (Ferde hidak esetében fenti méretek szempontjából az úttengellyel párhuzamos méret irányadó.) A hidat a jóváhagyó rendeletnek megfelelően kell megépíteni.
03. A közl. és postaügyi miniszter az építést vagy munkát bármikor megvizsgáltathatja és a tapasztaltakhoz képest rendelkezhet.
04. Jelen szabályzat rendelkezéseihez netán szükséges pótlásokat és különleges intézkedéseket a közl. és postaügyi miniszter esetről-esetre állapítja meg a híd anyagának, a nyílás nagyságának és esetleges egyéb körülményeknek a figyelembevételével.
05. Jelen szabályzat kiadásának napjával ideiglenes érvénnyel lép hatályba.
06. Ez a szabályzat jelentős részében a régi szabályrendelettel eltérő méretezési elveken épül fel. Ezeknek az elveknek a gyakorlatban való kipróbálását célozza az ideiglenes jelleg. Felhívom ezért a tervezőket, hogy az e szabályzat alkalmazása folyamán tapasztaltakat és az ezzel kapcsolatos észrevételeiket e szabályzat bármely részére vonatkozólag a közl. és postaügyi minisztérium közúti hídosztályával minél előbb közöljék.

1. AZ IDEIGLENES KÖZÜTI HÍDSZABÁLYZAT ÁLTALÁNOS RÉSZÉ

11. A közúti hidak osztályozása

111. *Teherbírási szempontjából megkülönböztetünk:*
- I/A osztályú hidakat.* Ezek azok a kivételes fontosságú és forgalmú útvonalakon létesítendő, melyeken különlegesen nagy — esetleg nemzetközi — forgalommal is kell számolni.
 - I. osztályú hidakat,* melyek az ország összes többi főközlekedési útvonalain, állomási bekötőutakon és iparvidékeken létesítendő.
 - II. osztályú hidakat,* melyek alárendeltebb jelentőségű állami, törvényhatósági és községi utakon létesítendő.
 - III. osztályú hidakat,* melyek helyi (községi) jelentőségű útvonalakon, csökkentett pályaszélességgel és ideiglenes, esetleg félállandó jelleggel építhetők.
112. *Forgalmi jelentőség szempontjából:*
- Belterületi hidakat,* melyek városok, ipari központok belterületén készülnek.
 - Környéki hidakat,* melyek a fővárostól általában 30 km körzeten belül, egyéb közigazgatási és ipari központoktól pedig 5—10 km körzeten belül épülnek.
 - Külső, országúti hidakat,* melyek lakott helyeken, illetve az előző pontokban megadott határokon kívül eső útvonal-szakaszokon épülnek.
 - Különleges forgalmi jelentőségű hidakat,* melyek nagyvárosok belterületén épülnek, és amelyek esetenként külön elbírálás alá esnek.
113. *A forgalom jellege szempontjából:*
- Általános jellegű közúti hidakat,* amelyek mindennemű közúti forgalom céljára szolgálnak.
 - Vegyes jellegű hidakat,* amelyek vasúti és mindennemű közúti forgalom céljára szolgálnak.
 - Autóúti hidakat,* amelyek csak gumibroncsos forgalom céljára szolgálnak.

12. A pályák szélessége. Kerékvetők

121. A közúti hidak kocspályaszélessége (a kerékvetők belső széle között mért távolság általában:

1 járatú híd esetében	3,00 m
2 „ „ „ „	6,50 m
3 „ „ „ „	9,00 m
4 „ „ „ „	12,00 m

I/A osztályú, valamint belterületi és környéki hidaknál az első két járat szélessége 3,50—3,50 m, a továbbiaké legalább 2,50—2,50 m, de a teljes szélességből minden járatra legalább 3,0 m jusszon. Alárendelt forgalmi jelentőségű másod- és harmadrendű kétjáratú hidak kocspályaszélessége 5,50 m-ig csökkenthető.

I/A és I. osztályú hidak legalább 2-járatúra építendő.

Ivben fekvő hidakon a kocspályát megfelelően szélesebbre kell venni, és megfontolás tárgyává kell tenni az egyoldali túlemelést is.

122. E kocspályák mellett általában mindkét oldalon 0,75—0,75 m szélességű kerékvetőket kell építeni. A kerékvető mérete másodrendű hidakon 0,60—0,60 m-re, harmadrendű hidakon 0,45—0,45 m-re csökkenthető. Alsópályás hidaknál, ha a főtartók a kocspályát a gyalogjárdától elválasztják, a főtartók védelmére szolgáló kerékvető I/A, I. és II. osztályú hidakon legalább 0,60 m legyen, ami a pálya egyes helyein (például portáloknál) 0,45 m-ig csökkenthető.
123. Belterületi és városkörnyéki hidakon és minden olyan hídon, ahol időnként nagyobb gyalogos forgalommal kell számolni, külön gyalogjárda létesítendő. Ha a gyalogjárda és a kerékvető nincsenek egymástól elválasztva, a kettőnek együttes minimális szélessége egy gyalogos sáv esetében 1,25 m, két gyalogos sáv esetében 1,75 m, három sáv

esetében 2,25 m. Ha a gyalogjárda és a kerékvető egymástól el vannak választva (pl. a közöttük fölnyúló főtartó által), akkor a gyalogjárda minimális szélessége egy gyalogos sáv esetében 1,00 m, két sáv esetében 1,50 m. Mind egymástól elválasztott, mind egymástól el nem választott gyalogjárda és kerékvető esetében minden további sáv 0,75 m. Általában kétoldali gyalogjárdák építendő. Indokolt esetben azonban egyoldali gyalogjárdák is készíthetők, a másik oldalon kerékvetővel.

124. Nagyforgalmú utakon 5,0 m-nél kisebb nyílású külső, országúti hidak általában a közút teljes koronaszélességében, külön gyalogjárda és kerékvető nélkül építendő. Ilyenkor azonban vagy a közúti korlátot kell a hídon folytatni, vagy a közúti korlát belső élének a vonalában kiemelkedő szélső felálló bordát, vagy korlátot és szélső bordát együtt kell alkalmazni. Közúti korlát helyett különleges esetekben (pl. nagy mélység) a 139. pontnak megfelelő korlát is alkalmazható.
125. Az egyirányú kerékpárpályák minimális szélessége 1,0 m, ami a gyalogjárdába nem számítható be.
126. A gyalogjárdák és a közút közötti kerékvetők magassága általában 17 cm, kivételes esetben megengedhető azonban 15 és 25 cm közötti más magasság is. A gyalogjárda és a kerékpárpálya közötti kerékvető magassága 6—8 cm.
127. Közúti villamosvasutak, vagy egyéb vasutak részére szükséges járatszélesség esetenként bírálandó el, azonban normális nyomtáv esetében ez 3,0 m-nél kisebb nem lehet.

13. A tervezésre vonatkozó általános szabályok

130. Az összes alépitményeket úgy kell elhelyezni és kiosztani, hogy a víz, a hordalék és a jég valamint úszótárgyak útjába a legkisebb akadályt gördítsék.

A hídnyílások nagysága és kiosztása mindenkor feleljen meg a vízműtani számítások által megszabott követelményeknek, vagyis a híd megépítése ne vezessen olyan sebességnövekedésre, amely káros kimosások vagy partrongálás okozója lehetne. Ha ez semmi-képpen sem kerülhető el, gondoskodni kell a partok megkötéséről és a fenék kimosás elleni biztosításáról. A pillérek biztosítására csak a fenékkal szinelő (süllyesztett) kőhányást szabad készíteni.

A híd ne okozzon olyan duzzasztást, amely a meder káros elfajulását idézheti elő. A keresztmetszvény 15%-os szűkítése, vagy 15% sebességnövekedés általában megengedhető. Ennél nagyobb arányú területszűkítés, vagy sebességnövekedés csak abban az esetben engedhető meg, ha a sebességnövekedés kisebb a híd körüli folyómeder anyagának vizsgálata alapján megállapítható határértéknél. Folyókon, olyan híd-szelvényeknél, ahol a kétoldali hullámtér együttes szélessége eléri vagy meghaladja a folyómeder szélességét, minden esetben külön hidraulikai vizsgálatot kell végezni.

A hidak nyílás-nagysága és beosztása az illetékes vízügyi hatósággal mindenkor letárgyalandó.

A híd pillérek és hídfők iránya mindenkor egyezzen meg a sodorvonal irányával. A medret ezért lehetőleg olyan helyen kell keresztezni, ahol a sodorvonal iránya kis, közép és árvíz-nél megegyezik és mederváltozástól nem kell tartani. Ártéri nyílások hídfői és pillérei az árvízi sodorvonal irányával legyenek párhuzamosak. Mivel ferde hídszerkezetek létesítése nem gazdaságos, már az út vonalozásánál ügyelni kell arra, hogy a híd-tengely a folyás irányára lehetőleg merőleges legyen.

131. A hídszerkezet alsó élének magasságát a következő elvek alapján kell megállapítani:

a) Ha az árvízszin megbízhatóan megállapítható, ha továbbá a vízfolyáson hajózás, tutajozás vagy különösen erős jégzajlás nincs és a víz szálfákat vagy egyéb tárgyakat nem sodor magával, valamint igen erős hordalékot (pl. nagyobb köveket) sem hoz magával és ha a híd medernyílása 20 m-nél nem nagyobb, továbbá az összes csatornákon és mesterséges vízfolyásokon az árvíz színe és a szerkezet alsó éle közt legalább 0,5 m magasságkülönbséget kell hagyni.

b) A nem tutajozható vízfolyáson, ha az árvízszin emelkedése nincs kizárva, vagy ha erősebb hordalékú a vízfolyás és nagyobb úszótárgyakat is hoz magával, valamint ha a híd medernyílása 20 m-nél nagyobb, akkor 1,0 m az árvízszin és a szerkezet alsó éle közötti magasságkülönbség alsó határa; ez azonban nagyobb vízfolyásokon (30 m medernyíláson felül) lehetőleg 1,2—1,5 m-re veendő, főképp, ha nagyobb úszótárgyakat is hozhat a víz magával és ha azt a jégjárás is szükségessé teszi.

c) Tuteurható vagy kisebb vízijárművel járható vízfolyáson a tutajozáskor még előfordulható legnagyobb vízszin felett legalább 2,5 m-re, de a legnagyobb árvíz színe felett is lehetőleg 1,5 m-re legyen a szerkezet alsó éle.

d) Hajózási szempontból a közlekedés- és postaügyi miniszter 7100/1949. Eln. sz. rendeletének előírásai mértékadók, mely szerint a Dunán Budapesttől (dél) lefelé a mérték, adó hajózási árvízszint fölött 60 m szélességben legalább 8,0 méter, Budapesttől (észak-fölfelé) 7,0 méter, a Tiszán Szeged alatt 7,0 méter, Szeged és Szolnok között 6,40 méter Szolnok fölött pedig 45 m szélességben 5,60 méter hajózási magasság biztosítandó. A mértékadó legmagasabb árvízszin magasságát, valamint a nyitva tartandó hajózási úrszelvény szélességét a minisztérium hajózási főosztályával és az Országos Vízgazdálkodás Hivatallal egyetértéssel kell megállapítani.

e) A fentiekben megállapított nyílt magasságoknál kisebbek is tervezhetők a hid-fők és pillérek közvetlen közelében. Ívalakú vagy törtvonalyszerű alsó éllel bíró szerkezeteknél rendszerint csak a nyílásnak középső, mintegy 2/3 részében kell a megállapított magasságot megtartani, míg a nyílás széle felé a szabad magasság fokozatosan csökkenhet, ha csak ez ellen a jégjárás nagysága vagy egyéb különös helyi viszonyok nem szólnak. Azonban a szerkezetnek a hidnyílásban levő legalsó pontja is a vízfolyás nagysága szerint legalább 0,5–1,0 m magasságban legyen az 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 árvíz színe feltétlenül biztosan van megállapítva és ha ezt a jég levonulása megengedi.

A legnagyobb árvíz színén mindig az esetleg duzzasztott árvízszint kell érteni. Ha a helyi viszonyok a fenti rendelkezésektől eltérést tesznek szükségessé, úgy ezt az általános tervezetthez tartozó műszaki leírásban kellő indoklással fel kell említeni, hogy a helyszíni bejárás (vagy a tervnek közszemlére tétele) alkalmával a szerkezet magassági helyzete a viszonyoknak megfelelő módon legyen megállapítható.

Közút vagy vasút fölött átvezető hid alsó élének magassága közút felett 4,5 m-ben, szabványos nyomtávolságú gözüzemű vontatásra berendezett vasút felett pedig – a sín fejtől számítva – 5,2 m-ben, villamos vontatásra berendezett pálya fölött pedig 5,80 m-ben van megállapítva. Más vasút felett nyíltan tartandó magasság az illető vasút úrszelvényének magasságánál 20 cm-rel nagyobbra veendő. A vasút feletti így megadott nyílt magasságba a szerelőállvány (vagy szélrács) legfeljebb 20 cm-rel érhet bele. E tekintetben egyébként a készülő vasúti hídszabályzat tervezet 2.20 pontjában foglaltak mértékadók.

Közút vagy vasút fölött átvezető hid alsó élének fentebb megadott magassági adatai a hid legnagyobb lehajláskori állapotára vonatkoznak.

Szabadonálló hídsaruk alsó éle legalább 0,5 m-rel legyen a legnagyobb jeges árvíz színe fölött.

132. A híd szerkezet rendszerének megválasztásánál a forgalmi, gazdaságossági és műszaki követelményeken kívül a hid jelentőségéhez és környezetéhez képest a szépirodalmi követelményeket is tekintetbe kell venni. A műszaki követelmények közé tartoznak az alapozási lehetőségek, a gazdasági szempontok közé pedig a hid karbantartása, illetve fenntartása is.

133. Az erőtanai számításnak, illetve annak kiegészítő részét képező műszaki leírásnak tartalmaznia kell a terhelések megadását, a tervezett szerkezeti anyagok minőségét, a határfeszültségeket, ill. a megengedett feszültségeket, továbbá mindazon adatot, gyártási, szerelési, vagy építési eljárás, ill. mód leírását, amelyek a kivétel során biztosítják a szerkezetnek az erőtanai számításnál feltételezett viselkedését mind az erők, mind a mozgások szempontjából.

Az erőtanai vizsgálatok számszerű végrehajtását olyan módszerekkel kell végezni, illetve olyan számítási eszközöket kell alkalmazni, amelyek biztosítják azt, hogy a számítás során a mértékadó igénybevételben elkövetett hiba 1%-nál nem nagyobb.

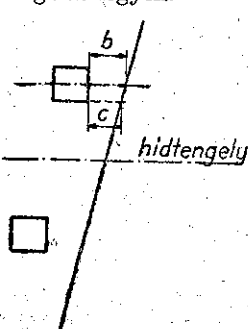
Oly számítási eljárásokra és képletekre vonatkozólag, melyek nem általánosan ismertek, vagy szakirodalmi forrásukat, vagy pedig tudományos indoklásukat és részletes levezetésüket közölni kell.

Ha a számítás alapjául előre becslésszerűen felvett értékek szolgálnak, akkor még kell győződni az előzetesen felvett és a végleges méretek különbségének számszerű hatásáról. Ha ez a különbség a mértékadó igénybevételben nagyobb, mint 3%, akkor a számítás a megkívánt pontosság elérése céljából helyesbíteni kell.

134. A terveket a lehetőség szerint úgy kell elkészíteni, hogy egy esetleges későbbi erősítés könnyen elvégezhető legyen.

135. A főtartó megszakítási helyén (csukló vagy egyéb megszakítás) a hid minden részét (pályaszerkezet, szélrács, korlát) úgy kell kialakítani, hogy a szerkezet mozgása gátolva ne legyen.

136. A sarunak a falazaton fekvő külső éle a szerkezeti kő szélétől legalább a következő távolságban legyen:



1. ábra

ha a hid támaszköze 20 m alatt van 10 cm
ha a hid támaszköze 20–60 m között van 15 cm
ha a hid támaszköze 60 m fölött van 20 cm

Ferde hidak esetében fenti méretek a sarufészeknek a saru tengelyében fekvő külső pontjára vonatkoznak (az 1. ábrán „b” méret), de a saru sarka se legyen a kő széléhez 10 cm-nél közelebb (az 1. ábrán „c” méret). Ezek a méretek a hidtengellyel párhuzamos távolságokra vonatkoznak.

137. A pályaburkolatnak keresztirányban a burkolat érdeségéhez mérten 1–3% lejtést kell adni. Ajánlatos ezenkívül hosszirányú lejtést is biztosítani. A víznyelők távolsága

6–20 m között változik, a hosszirányú lejtés menedékesebb vagy meredekebb volta szerint. A víznyelők lehetőleg a kerékvetők függőleges falában helyezendők el és függőleges részüknek keresztmetszeti területe legalább annyi cm^2 legyen, ahány m^2 a hozzátartozó vízfelfogó terület.

A víznyelőkön és a pályamegszakításokon át lefolyó víz továbbvezetéséről a hid-alatti terület természete szerint gondoskodni kell. A víznyelőkön át lefolyó vizet úgy kell elvezetni, hogy az ne érhesse a szerkezetet. Erről a pályamegszakításoknál is a lehetőség szerint gondoskodni kell.

Városi nagyobb hidaknál a hó eltakításának a lehetőségét biztosítani kell.

138. A hid kocsipályája fölött szabadon tartandó tér magassága 4,5 m-nél kisebb nem lehet. Ezen úrszelvénynek felső sarka mindkét oldalon 0,5 m-rel letompítható. A gyalogjárda felett legalább 2,8 m magas tér tartandó szabadon.

139. A 3,0 méternél nagyobb nyílású hidakat kellő ellenállással bíró és olyan szerkezetű korláttal kell ellátni, amely nemcsak a hídon közlekedő személyeknek, hanem kisebb állatoknak leesése ellen is kellő védelmül szolgál.

Kisebb nyílású hidakat is el kell látni korláttal abban az esetben, ha a hid pályaszíne 2,0 m-nél nagyobb magasságban van az áthidalt árok feneké fölött.

A korlát magassága legalább 1,00 m legyen. Legalsó vízszintes rudját a pálya fölött legfeljebb 20 cm magasságban kell elhelyezni és e fölött se legyenek 30 cm-nél nagyobb méretű hézagok. A hézagok nagyságát illetően a 124. pont szerint épülő hidaknál (a közút teljes koronaszélességében épülő kocsipálya) az ottani előírásnak megfelelően el lehet térni.

Korlátot kell tenni a párhuzamos szárnyfalakra is, ha azokon nincsenek falazott mellvédek.

14. Az erőtanai számításnál alapul veendő terhelések és hatások

141. Állandó teher.

141.1. Egyes szerkezeti alkotórészek erőtanai számításánál az önsúlyt és a szerkezeten állandóan elhelyezett más súlyokat (pl. vízvezeték, gázvezeték) általában a kiviteli terv szerinti méretük és elhelyezésük alapján kell figyelembe venni. A súlyelosztásban csak olyan egyszerűsítő feltevések tehetők, melyekből származó hiba előreláthatólag az erőtanai számítás megkívánt pontosságán belül marad.

141.2. Az erőtanai számítás általános elvei szerint az állandó teher várható legkisebb és legnagyobb értékére tekintettel kell lenni. Amennyiben ezekre pontosabb adatok rendelkezésre nem állnak, az állandó teher átlagos értékét a szerkezet tervszerinti méretei alapján az alább megadott átlagos térfogatsúlyokból kell számítani és az így kapott átlagsúlyból az állandó teher várható legnagyobb és legkisebb értékét 10% hozzáadásával, illetve levonásával kell megállapítani. Ha állandó jellegű szerkezeti részek (pl. burkolat), vagy a szerkezeten elhelyezett más súlyok (pl. víz- és gázvezeték) későbbi változása a tervezés időpontjához előrelátható, azt az állandó terhelés várható legnagyobb és legkisebb értékének megállapításánál figyelembe kell venni és az erőtanai számításban, valamint a terveken fel kell tüntetni és a hid törzskönyvében is fel kell jegyezni.

Valamely hatás számításánál a tartó mentén egyidejűleg mindenütt az állandó terhelésnek vagy a legnagyobb, vagy a legkisebb értékét kell alapul venni.

Az anyagok átlagos térfogatsúlyai tonna/m^3 :

Folyasztott vas és acél	7,85
Öntöttvas	7,25
Keményfa	0,80
Puhafa	0,65
Fakockaburkolat (hézagkiöntéssel)	0,90
Aszfaltburkolat	2,20
Kőburkolat (a kő minősége szerint)	2,0–2,6
Betonburkolat	2,50
Homok	1,60
Kavics	1,60
Homokos kavics	1,90
Beton	2,30
Vasbetétes beton	2,40
Terméskőfalazat (a kő minősége szerint)	2,0–2,4
Tégla falazat	1,70
Faragott kőfalazat (a kő minősége szerint)	2,0–2,6
Földtöltés	1,5–1,8

142. Mozgó teher.

Közúti hidak erőtanai számítása során a kocsipályán mozgóteherként a mellékleten feltüntetett járműveket, illetőleg járműveket helyettesítő terheket kell alapul venni a következőképpen:

142-01. I/A osztályú hidakon:

- A járművek középvezetékén mérve egymástól legalább 100 m távolságban egymás mellett haladó „A₁” jelű, 60 tonna súlyú hengeres traktorokat. A traktortalp külső széle a kerékvetők legfeljebb 0,5 m-re közelítheti meg. A hengeres traktorokra vonatkozó méretszámítás során a dinamikus tényezőt fél többlettérrel kell számításba venni, a járulékos erőket figyelmen kívül kell hagyni és a mértékadó igénybevétel megállapításánál csökkentett biztonsági tényezőt kell alkalmazni.
- Két db. egymás mellett, vagy egymás után mértékadóan elhelyezett „B” jelű 24 tonnás tehergépkocsit.
- „E₁” jelű helyettesítő terhet, amely járatonként 1,0 t/fm megoszló teherből és vele egyidejűleg működő legfeljebb két járaton alkalmazható járatonként 10 tonnás élteherből áll. A megoszló- és élteher a járat teljes szélességében egyenletesen elosztottnak kell feltételezni és az élteher a hid hosszirányában ott helyezendő el, ahol a méretezendő szerkezeti elem a legkedvezőtlenebb igénybevételt okozza.

142-02. I. osztályú hidakon:

- A járművek középvezetékén mérve egymástól legalább 100 m távolságban egymás mellett haladó „A₂” jelű, 35 tonna súlyú hengeres traktorokat. A traktortalp külső széle a kerékvetők legfeljebb 0,5 m-re közelítheti meg. A hengeres traktorokra vonatkozó méretszámítás során a dinamikus tényezőt fél többlettérrel kell számításba venni, a járulékos erőket figyelmen kívül kell hagyni és a mértékadó igénybevétel megállapításánál csökkentett biztonsági tényezőt kell alkalmazni.
- 1 db. mértékadóan elhelyezett „B” jelű 24 tonnás tehergépkocsit.
- „E₂” jelű helyettesítő terhet, amely járatonként 1,0 t/fm megoszló teherből és vele egyidejűleg működő egy járaton alkalmazott 10 tonnás élteherből áll. A megoszló- és élteher a járat teljes szélességében egyenletesen elosztottnak kell feltételezni és az élteher a járat hosszirányában ott helyezendő el, ahol a méretezendő szerkezeti elem a legkedvezőtlenebb igénybevételt okozza.

142-03. II. osztályú hidakon:

- 1 db. „B” jelű 24 tonnás tehergépkocsit. A tehergépkocsi kerekének külső széle a kerékvetők legfeljebb 0,5 m-re közelítheti meg. A méretszámítás során a dinamikus tényezőt fél többlettérrel kell számításba venni, a járulékos erőket figyelmen kívül kell hagyni és a mértékadó igénybevétel megállapításánál csökkentett biztonsági tényezőt kell alkalmazni.
- 2 db. egymás mellett, vagy egymás után mértékadóan elhelyezett „C” jelű 12 tonnás tehergépkocsit.
- „E₃” jelű helyettesítő terhet, mely járatonként 1,0 t/fm megoszló teherből áll, és amelyet a járat teljes szélességében egyenletesen elosztottnak kell feltételezni.

142-04. III. osztályú hidakon:

- 1 db. „C” jelű 12 tonnás tehergépkocsit. A tehergépkocsi kerekének külső széle a kerékvetők legfeljebb 0,5 m-re közelítheti meg. A méretszámítás során a dinamikus tényezőt fél többlettérrel kell számításba venni, a járulékos erőket figyelmen kívül kell hagyni és a mértékadó igénybevétel megállapításánál csökkentett biztonsági tényezőt kell alkalmazni.
- 2 db. egymás mellett, vagy egymás után mértékadóan elhelyezett „D” jelű 6 tonnás tehergépkocsit. A kocsi pályán minden m²-én 300 kg egyenletesen megoszló helyettesítő terhet, de az így számított teher nem lehet több, mint járatonként 1,0 t/fm.

Megjegyzés a helyettesítő teherhez:

A terhelés szempontjából ugyanazon hídnál az egyes járatok szélessége különböző nem lehet, és a járatszám megállapítása úgy történik, hogy a kocsi pályán szélességét olyan egész számú és egyenlő széles járatokra kell osztani, melyek legalább 2,75 és legfeljebb 3,5 m szélesek. Vegyes forgalmú, közúti vasút átvezetésére is szolgáló, továbbá négy járatnál szélesebb, valamint minden olyan hídon, ahol a járatszélességet és járatszámot a pontban foglaltak szerint egyértelműleg meghatározni nem lehet, a járatszám megállapításáról és a járatok számbaveendő szélességéről a közlekedés- és postaügyi miniszter külön rendelkezik.

- 142-05. E szabályzat kiadása előtt I. osztályú terhelésre készült hidak átmenetileg I/A osztályúnak minősülnek akkor is, ha két egymás mellé, vagy egymás után elhelyezett „B” jelű 24 tonnás gépkocsi helyett csak egy „B” jelű 24 tonnás és egy „C” jelű 12 tonnás gépkocsi terhelésének felelnek meg.

- 142-06. Ha a hídpályán közúti vasút is közlekedik, akkor az általa elfoglalt sávon — ha ezzel ellentétes rendelkezés nincs — 1,8 tonna/m megoszló teher számításba, a többi járaton a 142-01-től 142-04-ig terjedő pontok alatt felsorolt jármű vagy helyettesítő teherrel együtt. Megvizsgálandó azonban az az eset is, amikor a hídpályán teljes szélessége — a közúti vasút közlekedésére szolgáló sávval együtt — csupán a 142-01-től 142-04-ig terjedő pontok szerinti közúti járművek közlekedésére szolgál.

- 142-07. Az egyes hídtípusokra megállapított többféle terhelési módozat közül minden elem méretszámításakor azt a terhelési módot kell mértékadó helyzetben alkalmazni, amely az illető elem a legkedvezőtlenebb igénybevételt okozza.

- 142-08. A terhelésekből a híd hosszirányában azok a tengelyek, vagy a megoszló tehernek az a része, amely a vizsgált elem ellenkező értelmű hatást keltve tehermentesítőleg hat, elhagyandó. A híd keresztmetszete irányában csak teljes kocsik, vagy terhelt járatok hagyhatók el.

- 142-09. Olyan hídrész méretezésekor, amelyben csak a gyalogjárda, kerékvető vagy kerékpárpálya terhelése okoz belső erőket, a híd terhelési osztályára való tekintet nélkül m²-ként 400 kg súllyal kell azokat terhelni és a méretezés során mint alternatív terhelést figyelembe kell venni egy 10 cm oldalhosszú négyzetben egyenletesen megoszló 200 kg nagyságú koncentrált súlyt is.

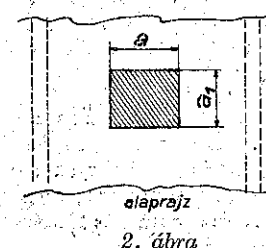
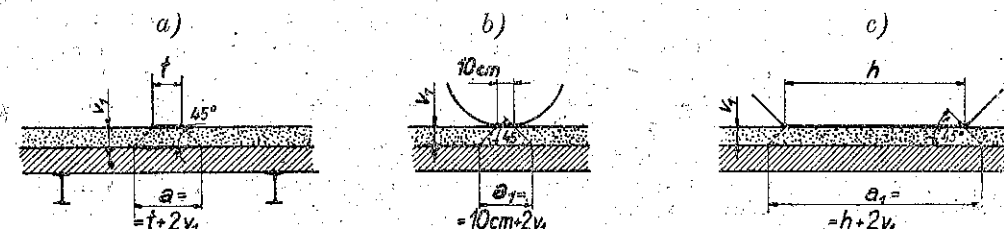
- 142-10. A főtartók vagy egyéb olyan hídrészek méretszámításánál, melyekben a gyalogjárda és a kerékpárpálya terhelése igénybevételeket okoz, ezek mozgó terhelését a híd terhelési osztályától függetlenül 300 kg/m²-re kell felvenni. Ez a rendelkezés érvényes azokra a kerékvetőkre is, melyek a gyalogjárdaiktól nincsenek elválasztva. Ha azonban a kerékvető a gyalogjárda el van választva, vagy ha a hídon nincs tervbevéve gyalogjárda, csak legfeljebb 0,75 m széles kerékvető, akkor az említett hídrészek méretszámításakor a kerékvetőt mozgóteherrel meg nem terheltnek kell tekinteni.

- 142-11. Ha a gyalogjárda a főtartón kívül fekszik és a főtartó annak színe fölé emelkedik, úgy, hogy azt a kocsi pályától elválasztja, a főtartó szélességének megfelelő pályarészen abban az esetben sem kell esetleges terhet számításba venni, ha helyenként a gyalogjárda a kocsiútra át is lehet menni.

- 142-12. Azokon a többtámaszú vagy más szerkezetű főtartókon, amelyeknek szakaszonként való megterhelése mértékadó, a keresett igénybevételre legnagyobb befolyást egy vagy két szakaszon az előírtak közül a kocsi terhet, a többi szakaszokon pedig az éltehernélküli helyettesítő terhet kell felvenni. Amennyiben azonban a kocsi terhet helyett a helyettesítő tehernek élteherrel együtt való alkalmazása nagyobb igénybevételt okoz, úgy ez utóbbi terhelés alkalmazandó.

- 142-13. A pályaszerkezet (pályalemez, hossz- és keresztirányú tartók) erőtanai számításánál a helyettesítő terhet alkalmazni nem kell, azonban három vagy annál több-járatú hidak keresztirányú tartóinak méretszámítása során a helyettesítő teherre is tekintettel kell lenni.

- 142-14. Ha kerék-, traktortalp- vagy élteher terheléstől réteg (pl. kavics-, homok-, aszfalt- vagy betonlemez) visz át a szerkezetre, akkor a terhelés derékszögű négy szögletű területen egyenletesen megoszlónak tekintendő. v_1 -gyel jelölve a terheléstől réteg vastagságát a terhelés helyén, a terhelő derékszögű négy-szögnek a kerék, vagy a hengeres traktor talpszélessége (t) irányába eső mérete $a = t + 2v_1$ (2/a ábra), erre merőleges irányba eső mérete kerék- és élteher esetén $a_1 = 10 \text{ cm} + 2v_1$ (2/b ábra), hengeres traktor-terhelésnél pedig a talp hossza $+ 2v_1$ (2/c ábra).

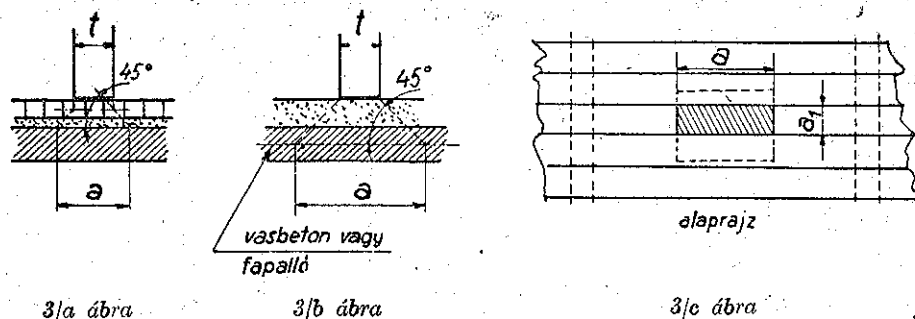


Kő- vagy fakocka-burkolat magassága a terheléstől réteg magasságába fél értékével számítható b_1 (3/a ábra). Ha a terheléstől réteg vasbetonlemez vagy fapalló, v_1 értéke a lemez- ill. pallóvastagság fele beszámítható (3/b ábra).

Fapalló-pályaszerkezet esetében azonban, ha terheléstől réteg nem kerül alkalmazásra, vagy az párhuzamos a terheléstől réteggel, a terhelő négyzetnek a palló

irányára merőleges „a”, ill. „a₁” mérete nem lehet nagyobb a teherhordó palló szélességénél (3/c ábra).

Abban az esetben, ha a vizsgált pályaszerkezeti részek (pl. zórásvasak, hullámlemezek stb.) a teherelosztó rétegbe benyúlnak, a v₁ vastagság azoknak átlagos értékével veendő számításba.



3/a ábra

3/b ábra

3/c ábra

142-15. A korlát méreteinek megállapításánál a korlát felső élében működő, mind vízszintes, mind függőleges irányban ható 60-60 kg/fm egyenletesen megosztó erőt kell dinamikus hatás nélkül számításba venni. E kétirányú erőhatás külön-külön vizsgálendő és hatásukat összegezni nem kell.

142-16. Nagyobb forgalmi központokban épülő, vagy négyenél több járatú, vagy valamely vasút átvezetésére is szolgáló hidakon és minden olyan esetben, amikor különleges körülmények forognak fenn, a felveendő terhelésekről, vagy azok értelmezéséről a közlekedés- és postaügyi miniszter esetenként rendelkezik.

143. Dinamikus tényező.

143.1. A 142. alatt felsorolt mozgóterheléseket a 142-15. alatt tárgyalt korlátra ható erőket kivéve, dinamikus tényezővel szorozva kell figyelembe venni. A teljes dinamikus tényező alkalmazandó minden esetleges terhelésnél, kivéve a kereszt-tartókat, melyekre vonatkozólag a 143.3. pont érvényes, továbbá a 142-01. a), 142-02. a), 142-03. a) és 142-04. a) pontokban felsorolt különleges terheléseket, ahol mindig a csökkentett dinamikus tényezővel kell számolni, valamint a 143.5. és 143.6. pontok szerint kivételezett eseteket.

143.2. A teljes és a csökkentett (fél többletértékű) dinamikus tényező általában a következő képletekből számítható:

a teljes dinamikus tényező:

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

a csökkentett (fél többletértékű) dinamikus tényező:

$$\mu = 1,025 + \frac{2,5}{L + 5}$$

E képletekben szereplő „L” méretet a következőképpen kell értelmezni:

Lemezeknél, hossztartóknál, kereszttartóknál, kéttámaszú gerenda- és ívtartóknál „L” a tartó tényleges támaszköze; folytatólágos gerendatartóknál „L” a legnagyobb támaszköz;

Gerber-tartóknál a befüggesztett részre vonatkozóan annak csuklók között mért hossza. A konzolos részen, valamint bármilyen nem szabadvégű konzolnál ugyanaz az L számítható, mint annál a tartónál, melyhez a konzol tartozik;

szabadvégű konzoloknál, melyeknél a konzol végén, a megterhelés átmenet nélkül hirtelen következik be, „L” a konzol tényleges hossza.

A dinamikus tényező 1,45-nél több általában nem lehet. Azonban olyan hossztartóknál vagy másodrendű kereszttartóknál, melyeknél a mértékadó igénybevételt egyetlen kéreksúly okozza, a dinamikus tényező legnagyobb értéke 1,6. A terhelés dinamikus tényező felvételére általában a terhelés 1,3, ha a terhelés minden esetben maximálisra 1,25 veendő.

143.3. Kereszt-tartók számításba veendő dinamikus tényezője attól függ, hogy a mértékadó teherállásban hány járatot kell egyidejűleg terhelni. Ha egy járat terhelése mértékadó, akkor a dinamikus tényező teljes értéke számítható (kivéve a traktor-terhelés esetét), ha két járat, akkor mindkettőre a csökkentett dinamikus tényezőt, ha pedig kettőnél több járat, akkor az összes terhelésre 1,1-es dinamikus tényezőt kell számításba venni.

Többfőtartós hidak tartórácsailemkeként működő kereszt-tartójának dinamikus tényezője mindezek mellett nem lehet nagyobb, mint a főtartó dinamikus tényezője. Nem sorolhatók azonban az itt említettek közé többfőtartós hidaknak fix alátámasztású (pl. saruk feletti) kereszt-tartói.

143.4. Saruk, saruk alatti szerkezeti kövek, alátámasztó oszlopok dinamikus tényezőjét ugyanakkorára kell felvenni, mint a rájuk támaszkodó tartókét.

143.5. Oly boltozatok számításánál, melyeknél a mozgó teher hatása mindenütt legalább 0,50 m vastag teherelosztó réteg útján jut a boltozatra, a dinamikus tényező $\mu = 1,1$ -re veendő.

143.6. Az alépítményeknek a felszerkezettel folytatólágosan (monolitikusan) összeépített részére vonatkozó dinamikus tényező megegyezik a közvetlen rátámaszkodó tartó dinamikus tényezőjével. Minden más esetben, valamint az alaptestekre vonatkozóan a dinamikus tényező $\mu = 1$ -nek veendő.

144. Szélteher és állékonyság.

144.1. Mind a kocsisorral megrakott, mind az üres híd szélterheléseként a híd oldal-felületére merőlegesen ható, egyenletesen megosztó erőrendszer veendő számításba. Ennek egy m²-re eső nagysága a $p = cq$ képletből számítható. Itt q a torlónyomás, c pedig a szélnek kitett felülettől függő állandó. A torlónyomás nagysága végleges jellegű hidakon kocsisorral terhelt híd vizsgálatánál 75 kg/m², üres híd vizsgálata esetében pedig 200 kg/m². Ideiglenes jellegű fahidak, valamint építési állványok vizsgálatakor a torlónyomás értéke az előzőekben megadottak fele.

144.2. A c szorzó nagysága tömör főtartójú hidakon a főtartóra és a pályaszerkezetre egyaránt 1,6, rácsos főtartójú hidakon a főtartóra és a pályaszerkezetre egyaránt 1,8, a hidon mozgó járművekre pedig minden esetben 1,4.

144.3. A kocsisor szélnek kitett felületét a pályaszinttől felfelé terjedően általában 2 m magassággal, közúti villamosvasút esetében 3 m magassággal kell számításba venni. A kocsisor szélnek kitett felületéből az előtte levő főtartó felületét le kell vonni. Amennyiben a számítás során a főtartókra ható szélteher megosztására szükség van, a szélnek kitett első főtartóra annak 2/3 része veendő fel, a fennmaradó 1/3 rész pedig a többi főtartók között egyenlően osztandó meg.

144.4. Mind a terhelt, mind a terheletlen hídnek feldöntés ellenében legalább 1,4-szeres biztonsággal kell bírnia. Az állékonyság vizsgálata során az állandó terhet átlagos értékével, a mozgó terhet n_1 és n_2 biztonsági tényezővel való szorzás nélkül kell számítani, a dinamikus tényezőt pedig csak akkor kell figyelembe venni, ha az a biztonságot csökkenti.

144.5. A szélteher elleni stabilitás vizsgálatánál kocsisorhelésképpen a híd hosszirányában 400 kg/fm egyenletesen megosztó terhet kell felvenni. Ezt a terhet azon járat középvonalában működőnek kell feltételezni, melynek terhelése a híd stabilitása szempontjából a legkedvezőtlenebb.

145. Hőmérsékletváltozás, a beton zsugorodása és lassú alakváltozása.

145.1. A hőmérsékletváltozás okozta erők megállapításakor a hőmérsékletet vas-szerkezetekben -25 °C és +45 °C között, vasbetonszerkezetekben pedig -5 °C és +25 °C között változóknak kell felvenni. Kö- és betonszerkezetekben a hőmérséklet változását általában szintén -5 °C és +25 °C között kell felvenni, ha azonban a szerkezet vastagsága a feltöltéssel együtt 70 cm-nél nagyobb, akkor a változás csak 0 °C és +20 °C közötti. Amennyiben vashidakon és vonórudas vasbeton ívhidakon az egyenlőtlen hőmérsékletváltozás számottevő hatást válthat ki, ugyanazon szerkezetben a napsütötte és az árnyékban levő elemek hőmérséklet-különbségére 15 °C veendő fel.

A hőkiterjedés együtthatója 100 °C-ra öntöttvasra 0,0010-re, egyéb vasra és acélra 0,0012-re, betonra 0,0010-re, falazatokra pedig 0,0008-ra vételessék fel. Fánál a hőmérsékletváltozás hatását figyelmen kívül kell hagyni.

Amennyiben a beton zsugorodása a szerkezetben számottevő belső erőket ébreszt, annak legnagyobb mértékét vasbetonszerkezetekben 10 °C, betonszerkezetekben pedig 15 °C hőmérsékletcsökkenésnek megfelelően kell számításba venni.

A beton lassú alakváltozására vonatkozólag a „4. Közúti vasbeton híd-szerkezetek tervezésére vonatkozó részletes szabályok” 422. 8. pontjában foglaltak mértékadók.

146. A támaszoknál fellépő súrlódás.

146.1. A saruknál és csuklóknál fellépő súrlódó erőket csúszó súrlódás esetében a dinamikus tényező nélkül számított teljes teher 20%-ával, gördülő súrlódásnál pedig 3%-ával kell számításba venni. Az így számított erőt csak az alépítmények erőtanai számításánál kell tekintetbe venni.

147. Fékező erő.

147.1. Közúti hidaknál fékező erőt általában nem kell számítani. Közúti és vasúti vegyes jellegű hidaknál a fellépő fékező erőt a dinamikus tényező nélkül vett vonatteher 1/7-ére kell felvenni. a „vasúti híd-szabályzat” előírásai szerint kell számítani

148. Hőteher, jégteher, föld- és víznyomás.

148.1. Hő- és jégteher általában számítani nem kell. Különleges körülmények között, amidőn ezen terhek jelentékeny igénybevételt okozhatnak, a közlekedés- és postaügyi miniszter esetenként rendelkezik.

148.2. A föld- és víznyomás számbavételére vonatkozólag a „2. Közüti hidak alépítményeire vonatkozó részletes szabályok”-ban foglaltak mértékadók.

15. Az erőtani számítás általános elvei

151. Az erőtani számítás feltételei a szerkezet tényleges erőjének a lehetőség szerint egyezzenek. E számításnál a mérnöki gyakorlatban általánosan helyesnek elfogadottakon, továbbá e szabályzatban foglaltakon felül csak olyan egyszerűsítő feltevések alkalmazhatóak, melyeknek következtében a szerkezet megkívánt biztonsága nem csökken.

Az erőtani számítás általában a rugalmas és homogén anyagú tartókra vonatkozó módszerekkel kell végezni. Ezekről el kell térni akkor, ha e szabályzat másként intézkedik és el lehet térni akkor, ha az alkalmazni szándékolt más módszer elméleti vagy kísérleti alapon igazolt és azt a közlekedés- és postaügyi miniszter jóváhagyta.

Az erőtani számítás során minden olyan lokális mellékhatást, igénybevételt és feszültséget el lehet hanyagolni, amit a szerkezeti anyag képlékenysége a teherbírás és biztonság csökkenése nélkül kiegyenlíteni képes.

152. Az egyes szerkezeti alkatrészek számításánál figyelembeveendő erők és hatások az alábbiak:

I. Főerők és hatások:

- Állandó teher (lásd a 141. pontban).
- Egyenletes hőmérsékletváltozás, zsugorodás és ha a szerkezet biztonságát csökkenti, a lassú alakváltozás is.
- A támaszpontok mozgásának hatása, amennyiben azok a szerkezet biztonságát csökkentik.
- Földnyomás:
- A vízfelhajtóerő és a víznyomás.
- A dinamikus tényezővel növelt mozgóterhelés.

II. Mellékerők és hatások (járulékos erők):

- Szélteher.
- Fékezőerő.
- Egyenlőtlen hőmérsékletváltozás.
- Korlátra ható terhelések.
- A támasznál fellépő súrlódás.
- Esetleges egyéb mellékerők (pl. hó-, jégteher).

153. A 152. pontban I. a–e alatt felsorolt hatásokból származó igénybevételeket¹ valószínűleg várható legnagyobb, illetve legkisebb értékükkel kell számításba venni, a szerint, hogy a vizsgált mértékadó igénybevétel szempontjából melyik a kedvezőtlenebb.

A dinamikus tényezővel szorzott mozgóteherből származó igénybevételeket a biztonsági tényezővel kell szorozni.

A járulékos erőkől származó igénybevételeket a hatások egyidejűségének valószínűségét kifejező tényezőkkel szorozva kell figyelembe venni.

154. A mértékadó igénybevételt a következő két kifejezés nagyobbika adja:

$$Y_1 = n_1 Y_m + \sum Y_a$$

$$Y_2 = n_2 Y_m + \sum Y_a + \sum c_j Y$$

amely képletekben n_1 a teljes, n_2 a csökkentett biztonsági tényező, c_j a járulékos erők egyidejű hatásának valószínűségét kifejező tényező, Y_a a 152. pontban I. a–e alatt felsorolt hatásokból származó legkedvezőtlenebb igénybevétel, Y_m a dinamikus tényezővel szorzott mozgóteherből, Y_j pedig a járulékos erőkől (152. pont II. a–f) származó igénybevétel.

155. Az n_1 biztonsági tényező 1,5-re, az n_2 csökkentett biztonsági tényező 1,25-re veendő. Azoknál a szerkezeti elemeknél, amelyekben a mozgóteher igénybevételeket nem okoz és céljuk csak a szélteher felvétele, az n_1 biztonsági tényező helyett $n_3 = 1,8$, az n_2 helyett pedig $n_4 = 1,5$ tényezővel kell számolni. A korlát megnevezésénél a 142.15 pontban

A járulékos erők együttes hatásának valószínűségét kifejező c_j tényező a következőképpen veendő fel: egyetlen járulékos erő esetében c_j értéke 1, több járulékos erő esetében a legnagyobb hatást előidéző 1, a többi egységesen 0,75.

A talajfeszültségek vizsgálatakor a mozgó terhet se biztonsági, se dinamikus tényezővel szorozni nem kell, az állandó terhet pedig átlagos értékével kell számítani. A híd alépítményének és felszerkezetének méretezése során azonban a talajreakció számításakor a dinamikus tényezőt a 143. fejezet előírásai szerint, a biztonsági tényezőt pedig ezen 155. pont első bekezdésében foglaltak szerint kell számításba venni.

¹ Igénybevétel alatt a belső erő (hajlító nyomaték, rúderő stb.) értendő.

156. A szerkezeti elemek méreteit úgy kell megállapítani, hogy az azokból számított és a 157. pontban értelmezett határigénybevétel nagyobb, vagy legalább ugyanakkora legyen, mint a 154. pont szerinti mértékadó igénybevétel.

Hajlítással egyidejű húzás vagy nyomás esetében az esetleges teherből származó mértékadó igénybevételt az erők olyan helyzetéből kell megállapítani, mely a keresztmetszet magpontjára a legnagyobb nyomatékot adja.

157. Határigénybevétel az a belső erő, mely a vizsgált elem teherbírásának várható alsó határa jellemző, vagyis arra, amikor a vizsgált szerkezeti rész teherbírása (használhatósága) éppen megszűntnek tekinthető (pl. szakadás, folyás, kihajlás következtében). Ezt a várható alsó határt a valószínű kedvezőtlen körülmények összeesésének feltételezésével kell megállapítani. A figyelembe veendő tényezők a felhasználni kívánt szerkezeti anyagnak az előírt szilárdsági jellemzői, ezeknek valószínű szóródása, a szerkezeti elem tervezett méretei, a tényleges méreteknél a tervezettéktől való feltételezett eltérése, az igénybevétel módja, esetleg ennek változása közbeni legkisebb és legnagyobb értéke és gyakorisága (fáradás).

A fentiek szerint definiált határigénybevételek megállapításához szükséges határfeszültségek számszerű értékeit és a határigénybevétel kiszámításának módját a különböző anyagokból készülő szerkezetekre vonatkozó részletes szabályok tartalmazzák.

158. Ha a szerkezet erőjében a nyomó igénybevétel jelentékeny, szükség szerint az egész szerkezet kihajlási stabilitása megvizsgálandó.

159. Az erőtani számításra vonatkozó előbb felsorolt elvek alkalmazásának módjáról a részletes szabályok intézkednek.

talpas traktor

The drawing shows the chassis of a tractor. The side view on the left indicates a total length of 700, with wheel centers spaced at 120, 460, and 120. The front view on the right shows a track width of 240 and a total width of 300, with 60mm offsets from the centerline to the inner rails.

stalpās traktor

The drawing shows two views of a tractor chassis. The left view is a side profile showing a frame with three wheels. The dimensions are: 100 (width of the front wheel), 400 (distance between front and middle wheels), 100 (width of the rear wheel), and 600 (total width). The right view is a front view showing a rectangular frame. The dimensions are: 290 (total width), 240 (inner width), and 050 (height of the side rails).

21. Talajfeltárás és osztályozás

211.1. Hidalepítmények (pillérek, hídfők vagy csatlakozó támfalak) tervezése előtt általában talajfúratot fúrások végeznek. A fúrások helye és száma — pillérenként és hídfőnként 1—1, folytatódólagos építményeknél legalább 15—20 m-ként 1—1 fúrási hely — oly módon, jelölendő ki, hogy azokból az altalaj rétegződése alapozás szempontjából megnyugtató módon megállapítható legyen. A fúrás közelítő mélysége méterben az alapfenék alatt: $m = 2 B + p$, de legfeljebb 3 B, hol m a fúrás mélysége, B az áltáptést szélessége (méterben) és p az alapfenék alatti talajfeszültség kg/cm^2 -ben. A béléscső átmérője oly fúrásnál, mely csak a rétegződés feltárását szolgálja, 60 mm, míg talajmechanikai vizsgálatok céljait szolgáló fúrásnál 140 mm legyen. Zavartalan mintavétel magfúró berendezéssel történjek: a mag minimális átmérője 12 cm, hossza 20 cm. Részletesebb talajfelfutárás szüksége esetében az „Alapozási Szabályzat”¹ vonatkozó előírásai mértékadók.

talajhántató furás áttala-
 ban csak 5. m.-nél nagyobb
 nyílás esetén végezhető el.
 5. m.-nél kisebb nyílás es-
 tében talajhántató furást
 csak akkor kell végrehu-
 zni a munkézt megkezdése, vagy
 áttalában történt áttalmoz-
 dulásra ingébezés, ha a
 hirtől 4.0 m.-nél nagyobb
 vagy éa feltétele, hogy az
 áttalaj elég, vagyis korda-
 lók, tojók, vagy egyéb nagy-
 15 m.-nél nem nagyobb
 nyílasm vasbetonhidat és
 20 m.-nél nem nagyobb kúpi-
 larm vashidat esetében a
 talajhántató furás áttala-
 ban csak az áttalaj rétege-
 zés feltételese céljából
 végezhető.

212.1. Az altalajok osztályozása és állapot-meghatározása szemcsenagyságuk és relatív tömörségük alapján történjék. Az erre vonatkozó részletes előírások a vonatkozó MNOSz. szabványban található.
E szerint

Sülyediszre (sámaazsüny-
dula)na) erjékenny merre-
dú hidasával az aubani a
dalaikentató furia's olyan né-
lelezzéggel leigyeztető, hogy
abból az alszofásra vonat-
kozó dalaik lefelé leigye-
nélezzék elhígytató leigye.

Durva iszap	0,02 —0,005 m/m
Finom iszap	0,005—0,002 "
Agyag	0,002 alatt

közepesen tömör	tömör
$1/3 - 2/3$	$2/3 - 1$

továbbá $e = \frac{V'}{V''}$

Alapfogásra vonatkozó
számfelismerési megfigyelésmint
korzáró és elváró elemek, és

- a megismerési mintafelismerés (tö-
megfelismerés) vizsgálata
- a felismerési mintafelismerés alapján
az alapfogás felismerés és megfigye-
lés megfigyelése nem
döntő el.
- és a megfigyelési mintafelismerés
közé 15. m-nél, megfigye-
lés megfigyelés 20. m-nél
közé

e = a természetes állapothoz tartozó hézag tényező
 e_{max} = a leglazább " " "
 e_{min} = a legtömörebb " " "
 V' = a talaj hézagainak térfogata
 V'' = a talaj tömör " " "

212.2. Ha az egyes frakciók valamely 0,02 m/m-nél nagyobb szemmagyságú talajnemben vegyesen fordulnak elő, a talajnak nevet adó frakció általában az, amely legalább 50%-ot tesz ki, az átmenetek megjelölésére pedig a többi szemcsenagyság csoportelnevezése jelzőként használandó (pl. iszapos homok).

212.3. A finom homok, homokliszt, vagy iszap keverékét a nyers agyag kolloidjaival már akkor is agyagnak nevezzük, ha a 0,002 mm-nél kisebb szemmagyságú részecskék az egésznek csak 15–20%-át teszik ki, ez a mennyiség ugyanis az egész anyag viselkedését döntően határozza meg.

212.4. A szemcsés talajok közül a kavics és homoktalajok helyszíni azonosítása kézenfekvő. Ha egyenletes szemmagyságú és nagy hézagtartalmú finom homoktalaj víztartalma víznyomás vagy áramlás növekedése következtében erősen megemelkedik, akkor beáll a homok folyóssága.

Homokliszt és durva iszap igen finom lerakódások, amelyek, ha kevés bennük a kötőanyag, könnyen mozgathatók és vízzel telített állapotban úgy viselkednek, mint a folyós homok. Ha az iszap és homokliszt kiszárad, úgy szilárd tömeget alkot, amely azonban az agyaggal ellentétben vízben igen gyorsan szét-esik. Az iszap nedvesen sodorható, száraz állapotban szilárd, de az ujjak között még szétnyomható.

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

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

Szerves talajokat szálak szerkezetűk, sötétszürke vagy fekete színűk és legtöbbször jellemző szaguk alapján lehet felismerni.

212.6. A kötött talajok osztályozása a plastikus index alapján történik, mivel mechanikai tulajdonságaik nem annyira a szemmagyságtól, mint plastikusuktól függenek.

Talajmegnevezés	Plasztikus index P_i
<i>Szervetlen talajok:</i>	
Homokliszt és nem plastikus talajok	0–7
Iszaptalajok	7–15
Sovány agyagtalajok	15–25
Kövér agyagtalajok	25 fölött
<i>Szerves talajok:</i>	
Homokos tőzeg	0–7
Agyagos tőzeg	7 fölött
Organikus iszap	7–25
Organikus agyag	25 fölött

212.7. Kötött talajok állapotjellemzője a konzisztencia index:

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

F = a folyási határ, P = plastikus határ, w = természetes víztartalom súly %-ban.

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

	K_i
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 fölött

22. A talaj határfeszültségei sálapok esetében. Sűrűdési szögek, térfogatsúlyok.

221. A talaj határfeszültségéről általában.

Ha a határfeszültségek¹ a talajmechanikai vizsgálatokból még nem ismeretesek, értékük az I., II., III. sz. táblázatokból vehetők azzal a megjegyzéssel, hogy a nagyobb és süllyedés iránt érzékenyebb szerkezeteknél az „Alapozási Szabályzat”-ban előírt részletes süllyedési és talajvizsgálat alapján kell a talaj határfeszültségeit megállapítani.

Ugyancsak az Alapozási Szabályzat szerint kell az esetleges előterhelés, alpmélység, geológiai nyomás és az alapszélesség hatását is figyelembe venni.

Süllyedésre érzékeny hídszerkezetek a fentiek szempontjából azok, amelyekben 0,5 cm süllyedéskülönbség (támaszponteltolódás) a szerkezet mértékadó igénybevétel-értékében 10%-nál nagyobb többletfeszültséget okoz.

222. Szemcsés talajok. Ha a talajfizikai jellemzők a tervezés során még nem ismeretesek, úgy azokat a talaj határfeszültségének és a földnyomásnak a számításához az I. sz. táblázatból kell a talaj megítélt fajtájának megfelelően kivenni. γ a térfogatsúlyt, φ a sűrűdési szöget jelenti.

I. TÁBLÁZAT

Altalaj			Határfeszültségek kg/cm ²								
			száraz vagy nyirkos talajra	nedves vagy igen nedves talajra	talaj a víz szintje alatt	száraz vagy nyirkos talajra		nedves vagy igen nedves talajra		víz alatti talajra	
jеле	megnevezése	γ t/m ³				φ	γ t/m ³	φ	γ t/m ³	φ	
a)	Durva kavics, apró kavics	laza tömör	4,0 6,0	4,0 6,0	2,0 5,0	1,8 2,0	35° 40°	1,9 2,2	35° 40°	0,9 1,2	35° 40°
b)	Homokos, de iszapmentes kavics vegyes szemmagysággal	laza tömör	3,0 6,0	3,0 6,0	2,0 4,0	1,8 2,0	32° 38°	1,9 2,2	32° 38°	0,9 1,2	32° 38°
c)	Durva és közepes szemmagyságú homok egyenletes szemmagysággal	laza tömör	2,5 5,0	2,5 4,0	1,5 3,0	1,7 2,0	32° 35°	1,8 2,0	32° 35°	0,8 1,0	32° 35°
d)	Vegyes szemmagyságú iszapos homok	laza tömör	1,5 3,0	1,5 2,5	0,7 1,5	1,6 2,0	28° 32°	1,8 2,0	26° 30°	0,8 1,0	26° 30°
e)	Finom iszapmentes homok, egyenletes szemmagyságú	laza tömör	2,0 3,0	2,0 3,0	1,0 2,0	1,6 2,0	30° 34°	1,8 2,0	30° 34°	0,8 1,0	30° 34°
f)	Finom iszapos homok, vegyes szemmagyságú	laza tömör	1,0 2,0	1,0 1,5	0,5 1,0	1,6 1,9	25° 28°	1,7 2,0	22° 25°	0,7 1,0	22° 25°
g)	Homokliszt, egyenletes szemeloszlású	laza tömör	1,0 2,0	0,7 1,5	0,5 1,0	1,6 1,9	25° 27°	1,7 2,0	22° 25°	0,7 1,0	22° 25°
h)	Homokliszt, iszapos	laza tömör	1,0 1,5	0,7 1,0	0,4 0,7	1,6 1,9	23° 26°	1,7 2,0	20° 23°	0,7 1,0	20° 23°

Az I. sz. táblázat használata szempontjából iszapmentesnek számít az a talaj, melyben az iszaptartalom térfogat szerinti mennyisége nem több 10%-nál. A táblázatban az egyes megjelölt talajnemekre megadott határfeszültségek arra az esetre érvényesek, amikor az alaptést kisebbik szélességi méretének és az alapozás mélységének méterben kifejezett összege 2 és 4 közt változik ($t + B = 2-4$ m). Amennyiben a $t + B$ érték nagyobb, mint 4, úgy a határfeszültséget az Alapozási Szabályzat megfelelő rendelkezései szerint növelni lehet.

223. Kötött talajok határfeszültségei; belső sűrűdési szögek.

Kohéziót csak kötött talajnál lehet figyelembe venni, annak számszerű értékét nyomókísérletek útján kell meghatározni. Ha a földnyomást ennél figyelmen kívül hagyása mellett csak a belső sűrűdés alapján óhajtjuk számításba venni, úgy iszap- és agyagtalajoknál a II. sz. táblázatban foglalt sűrűdési szögekkel kell számítani. A táblázat jelölései: w = természetes víztartalom, zs = zsugorodási határ, P = plastikus határ.

¹ A talaj mértékadó feszültségének számítása során a szabályzat általános részének 155. pontja szerint az állandó terhelést átlagos értékével, a mozgó terhelést biztonsági és dinamikus tényezővel való szorzás nélkül kell számítani; ezért a határfeszültségek azonosak az „Alapozási szabályzat” megfelelő megengedett feszültségeivel.

II. TÁBLÁZAT

Talaj-fajta	Határfeszültségek kg/cm ²			A sűrűlési szög hozzávetőleges értéke:			
	Kemény, palás szivós állapotban $w = 25\%$	Félkemény állapotban $w < P$	Plasztikus határ- állapotban $w = P$	ha a 212.7 szerinti talajállapot (konz.-index.)			
				$K_i \geq 1,5$	$K_i = 1,0$	$K_i = 0,6$	$K_i < 0,6$
	kg/cm ²						
Iszap	2,0	1,5	1,0	30°	25°	17°	15°
Sovány agyag	3,0—4,0	2,5	2,0—1,0	30°	28°	20°	15°—10°
Kövér agyag	3,0—5,0	3,0	2,5—1,0	30°	30°	15°	15°—5°

A táblázatban szereplő értékek közé eső talajállapotokhoz tartozó sűrűlési szögek arányos közbeiktatással határozhatók meg. Ahol az utolsó oszlopban a sűrűlési szög két érték van megadva, a számításba veendő értéket a helyi viszonyok szabják meg. A kötött talajok térfogatsúlyait a helyi körülményeknek megfelelően esetenként kell megállapítani.

Kötött talajok esetében 1,0 m-nél mélyebb alapozásnál a II. táblázat értékei a geológiai nyomás nagyságával ($t \gamma$) megnövelhetők. Meglévő épületek és egyéb építmények terhelése alatt már összenyomódott talaj határfeszültsége a táblázatban megadott, illetve a fentiek szerint átszámított értéknél nagyobbra vehető. A határfeszültség ez alapon való növelésének mértéke függ az előző terhelés nagyságától és esetleg időtartamától is, de a legkedvezőbb körülmények mellett se lehet több, mint 40%. Ha az új alaptest alapterületének csak egy része kerül már előzőleg tömörített talajra, ezt a körülményt megfelelő elrendezéssel kell figyelembe venni.

224. Sziklás talajok határfeszültségei.

Kevés repedéssel bíró, egészséges, nem porladt homokkő, márga, mészkő, dolomit, kristályos pala, agyagos palakőzet vízszintes rétegződés melletti határfeszültségei:

III. TÁBLÁZAT

kis szilárdság (< 50 kg/cm ²) esetében	10 kg/cm ²
nagyobb szilárdság (> 50 kg/cm ²) esetében	15 „
granit, diorit, porfir, bazalt, andezit, gneisz esetében	30 „

23. Az alapozási módok tervezési alapelvei

231. Sikalapozás.

231.1. Ha a kellő teherbírási és kellő vastagságú talajréteg a térszínhez közel van és víztelenítési nehézségek nincsenek, akkor sikalapozás alkalmazandó, vagyis az építmény terhét az alap a talajjal érintkező alsó felülete mentén közvetlenül adja át.

231.2. Oldalkítésre hajlamos altalajra állított vagy kimosás veszélyének kitett síkalapot szádfalazással kell körülvenni.

231.3. A szádfal körülvétele víztartásra is szolgálhat abban az esetben, ha a szóbanforgó altalajban a nyílt víztartás megengedhető (kötött vagy durvább szemcsés altalaj, melyben a szivattyúzás nem okozhatja a talaj fellazítását, vagyis a szemcsék elszívását). Folyós homok- vagy finom iszapos homoktalajokban a szádfalakkal körülvett alapgyödröt nyílt szivattyúzással nem szabad vízteleníteni, hanem víz-alatti földkiemelést és betonozást kell alkalmazni. Esetleg megoldható ilyenkor a víztelenítés szádfal körülvétele nélkül talajvízszintsüllyesztés segítségével is.

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

231.4. 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.

231.5. 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 alapgyödrből kiemelni.

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

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

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

c) a szóbanforgó altalaj milyen mértékben képes ellenállni a várható vízbeáramlásnak megfelelő dinamikus erődől hatásnak (határsebesség).

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.

Csőátereszek fenékmagassága, ahol későbbi medermélyítés lehetséges, különös gondot és az illetékes vízügyi hatóság hozzájárulásával állapítandó meg. Bizonytalan esetekben cső helyett ajánlatos fenékboltozattal ellátott ellenfalak tervezése, mely szükség esetében a meder mélyítésekor eltávolítható és mélyebb szintben újra építhető.

Mind a síkalapozás módjaira, mind a különböző víztelenítési eljárásokra vonatkozó részletes előírások az „Alapozási Szabályzat” vonatkozó részeiben találhatók.

232. Cölöpözés.

232.1. 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, mindég 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.

Cölöpalapozás alkalmazható, ha

1. síkalapozással nagy süllyedések várhatók, vagy a teherbíró altalajréteg mélyen fekszik,
2. feltehető, hogy a más alapozás által okozott talajfellowítás (pl. kútsüllyesztés) a szomszédos építményekre káros,
3. kimosási, aláüregelési vagy csúszási veszély áll fenn,
4. a talajvíz magasan van és a cölöpözéssel víztelenítést takarítunk meg.

232.2. A cölöpök lehetnek:

Az erőátadás módja szerint:

1. Álló cölöpök, amelyek terhelésük nagyobb részét a közbelső talajrétegek kikapcsolásával egy mélyenfekvő teherbíró rétegre adják át.
2. Lebegő cölöpök, melyek terhelésük nagyobb részét felületükkel érintkező közbelső talajrétegeknek sűrűsödés útján adják át.
3. Talajtömörítő cölöpök, melyeknek szerepe csupán a laza altalaj tömörítése és hézagterfogatának csökkentése útján a terhelés alatt várható süllyedés csökkentése és így a talajra megengedhető terhelés emelése. 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 a cölöpözésnek ez a fajtája alkalmazandó.

Az előállítás módja szerint alkalmazhatók vert, fűrt és öblített cölöpök, illetve előregyártott és helyben készült cölöpök.

Anyag szerint alkalmazhatók fa-, vasbeton-, beton- és vas cölöpök, vagy ezek kombinációi.

232.3. A plasztikus határ fölötti víztartalommal bíró puha agyagtalajban vert lebegő cölöpöt alkalmazni nem szabad. A lebegő cölöpök hossza legalább egyenlő legyen az alaptest szélességével. Lebegő cölöpöket elsősorban laza, szemcsés talajokban kell alkalmazni, vagy általában olyan talajrétegződés esetében, ahol a közbelső talajrétegek teherbírása sem hanyagolható el és a kimosás veszélye nem áll fenn. Rezgéseknek kitett építmények alatt lebegő cölöpözést alkalmazni csak külön tanulmány kedvező eredménye alapján szabad.

232.4. Facölöpöket végleges építmény alatt csak akkor szabad alkalmazni, ha teljes hosszukban állandóan víz alatt állanak.

232.5. A cölöpök egymástól legkisebb tengelytávolsága rendeltetésüktől és egymáshoz határukra függ. Álló cölöpöknél $3d$, lebegő cölöpöknél pedig $4d$, $\frac{l}{10}$ és $\sqrt{l \cdot d}$ értékek közül a legnagyobbat kell választani, ahol d a cölöp átmérője, l a cölöp hossza.

232.6. Cölöpök teherbírása általában próbaterheléssel állapítandó meg, melynek végrehajtására nézve az Alapozási Szabályzat rendelkezései irányadók.

232.7. Kisebb nyílású ($l_{m,x} = 15$ m) és sztatikailag határozott hídstruktúráknál a cölöp teherbírása próbaterhelés helyett a függelékben foglalt számítási eljárással is meghatározható.

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

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

232.9. A teherbírás megállapításánál későbbi esetleges kimosás hatására is számítani kell és különösen álló cölöpnél figyelembe kell venni az ú. n. 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.

233. Kútalapozás.

233.1. Kútalapozás alkalmazható akkor, ha

- a) könnyen kotorható altalajban nem nagy (4–8 m) mélységben homogén teherbíró talajréteg található,
- b) könnyen kotorható vagy emulzifikálható (lebegésbe hozható és szivattyúzható) talajban a pneumatikus alapozási mélység határának közelében (30–35 m) vagy azt meghaladó igen nagy mélységben kell alapoznunk, akkor is, ha kisebb süllyesztési akadályokat tartalmazó rétegeken kell áthaladni,
- c) olyan vízdús az altalaj, hogy igen nehezen vízteleníthető akár a talaj felazításának veszélye, akár a bő vízhozáfolyás miatt.

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

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

233.4. Kútalapozás alkalmazása célszerű agresszív talajvíz jelenlétében, víz alatt készíthető záró fenékréteg betonozásával, a kútköpeny belsejének szivattyúzással való szárassá tételével, majd bitumenes szigetelés készítésével és kibetonozással.

233.5. A kutakat lehetőleg kör alakú alaprajzzal és felfelé keskenyedő metszettel kell készíteni. A keskenyedés mértéke a tulajdonságától függ és átlagosan 1:20-nál erősebb ne legyen.

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

233.7. A kútalapozás végrehajtásának részleteire egyebekben az „Alapozási Szabályzat” vonatkozó fejezetében foglaltak mértékadók.

234. Légnymásos alapozás.

234.1. Elvesztett munkakamrával történő légnymásos (pneumatikus) alapozást cél szerű alkalmazni:

- a) nagy alapozási mélységek esetében,
- b) túl nagy vízhozáfolyás esetében,
- c) ha előreláthatólag süllyesztés közben különféle vízalatti akadályok (régie építmények, alapok, roncsok, kőhányások, fatörzsek stb.) eltávolítása szükséges,
- d) élő vízben történő alapozás esetében is ajánlatos a légnymásos alapozás, amennyiben az közvetlen kútsüllyesztéssel nem oldható meg.

234.2. Visszanyert munkakamra (búvárharang) alkalmazása ajánlatos, ha

- a) élő vízben közvetlenül a teherbíró mederfenékre akarjuk az alapot (úszószekrényt) állítani és ennek megtörténte előtt a mederfenéket el kell egyengetni,
- b) vízalatti építmények csatlakozására, tömítéseinek elkészítésére vagy hibáinak kijavítására van szükség.

234.3. Előzetes talajkutató próbafúrással kell a várható alapozási szintet meghatározni, hogy a süllyesztés alatt épülő alapfal vágóél feletti magassága előre 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.

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

234.4. A felmenő falak vízalatti részének falazási munkáit a köpenyfalhoz vagy köpenylemezhez (kérőfal) csatlakozó őrfallal kell biztosítani. Az őrfal az alapfalazat felső síkjának szintjében a fenti munkák befejezése után eltávolítandó és ezért őrfalként célszerű könnyen oldható, felerősítésű vízzáró fapallófalat vagy víz alatt is levágható vaslemezfalat alkalmazni.

234.5. A légnymásos alapozás kivitelére, terhelési és méretezési előírásaira, valamint végrehajtási részleteire nézve az Alapozási Szabályzat vonatkozó fejezetei alkalmazandók.

24. Hídfők, pillérek, szárnyfalak tervezésénél figyelembe veendő különleges szempontok és terhelések

241. Az aléptítmény anyaga és kialakítása.

241.1. Folyóvízben épített hídfők és pillérek alaptestét általában elől-hátul körívesen kell kialakítani, vagy legalább is sarkain le kell tömpíteni. A pillérek felmenő falát nagyobb hidaknál elől-hátul csúcsívesen kell kialakítani, kisebb hidaknál pedig elől-hátul köríves alaprajzzal vagy ék alakú letompítással kell készíteni.

Áramlás szempontjából kívánatos továbbá, hogy a pillérek fölfelé harmad fokú parabola alakban keskenyedjenek, ahol a parabola húrjának oldalajtése 1:20.

241.2. Folyóvízben épített pillérek lehetőleg tömör betonfalazatból készüljenek. Jármos vasbetonszerkezetek csak kisebb vízfolyásokon vagy ártereken létesíthetők, ahol a jégjárás vagy uszadék veszélye és gyakorisága kisebb. Jégjárásnak kitett pillérek árelleni orrát, továbbá a hídfők és pillérek sarkait kőburkolattal vagy élvédő vassal kell védeni legalább a vízjátéknak megfelelő magasságban.

241.3. A hídfők és szárnyfalak mögötti háttöltés víztelenítéséről, vagyis a beszivárgó csapadékvíz elvezetéséről gondoskodni kell, nehogy az építményre víznyomás is nehezedjék. Ugyanezen okból kerülni kell víztartó kötött talajoknak háttöltésként való alkalmazását.

Célszerű ferde körakatokat (kőszivárgót), vagy pedig kavicsból vagy homokból, vagy salakból készült éket rakni az ellenfalak mögé. A beszivárgó víz elvezetéséről szivárgó nyílásokkal vagy más alkalmas módon gondoskodni kell.

241.4. Szárnyfalak és alapjaik a hídfők felmenő falazatától és alapjaitól dilatációs hézaggal választandók el. Kisebb közös alapra helyezett hídfőknel és szárnyfalaknál a dilatációs hézag elhagyható.

241.5. Igen hosszú alapoknál, ha a talaj rétegződése nem egyenletes, célszerű az alaptest két különálló részre osztani és a felmenő falazatot vagy külön áthidaló lemezre építeni, vagy áthidaló szerkezetként megtervezve az alaptest-részekre ráállítani.

241.6. Hídfők mögötti csatlakozó töltést kötött altalajon célszerű a hídfő építése előtt megépíteni, hogy a töltéssel terhelt talaj konszolidációja a hídfő megépítése előtt lejártszódjék.

242. Hídfők és pillérek alapjaira és felmenő falaira ható különleges terhelések. (Földteher, jégnyomás és az áramló víz nyomása.)

242.1. A hídfőkre és szárnyfalakra ható földnyomás számításánál a földtömeg véges kiterjedésére figyelemmel kell lenni azon hídfőknel, amelyekhez párhuzamos vagy közel párhuzamos szárnyfalak csatlakoznak. Ezeknél az ú. n. boltozati vagy sziló-hatás is számításba vehető. Ilyen számítási mód azonban csak akkor alkalmazható, ha a fal alsó élétől kiindított kétoldali csúszólapok a térszín alatt metszik egymást.

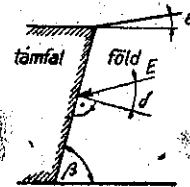
242.2. A földnyomás értékének meghatározásánál általában a háttöltés anyagának laboratóriumi kísérletek útján megállapított talajfizikai jellemzőiből kell kiindulni. Ha azonban kellő mérvű talajfeltárás alapján megállapítható, hogy a háttöltés anyaga egynemű és talajfizikai minősítése szemlélet vagy egyszerű helyszíni vizsgálat alapján kétséget kizáróan megtörténhet, vagy pedig ha a földnyomás befolyása az igénybevételre a többi erő hatásához képest nem jelentős, akkor szemes talajok esetében a térfogatsúlyra és a súrlódási szög az I. sz., kohéziós talajok esetében pedig csupán a súrlódási szög nézve a II. sz. táblázat adatai használhatók.

Ha a háttöltés anyaga nem egynemű vagy talajfizikai minősítése a szemlélet alapján nem történhet meg és e mellett a földnyomás hatása a szóbanforgó szerkezetekre jelentékeny, tehát laboratóriumi kísérletekre vagyunk utalva, de ezek a tervezés során még nem állnak rendelkezésre, akkor is felhasználhatók az előbbi táblázatok a tervező megítélése szerint feltételezett talajminőség alapulvételével, ha a feltevés helyességét a kísérleti eredmények az építkezés megkezdése előtt igazolják.

Ha a földnyomás meghatározása az I. és II. táblázatok adatai alapján történik, akkor mindazon szerkezeti elemeknél, melyekben a földnyomás okozta igénybevétel jelentékeny, a földnyomást egy legkisebb és egy legnagyobb értékkel kell számításba venni. Szemes talajok esetében a legkisebb földnyomás-érték számításánál az I. sz. táblázatban a talaj térfogatsúlyára megadott alsó határ, a súrlódási szög ugyanakkor a felső határ, a legnagyobb érték számításánál pedig a talaj térfogatsúlyára nézve az I. sz. táblázatban megadott felső határ és a súrlódási szög ugyanakkor az alsó határ veendő figyelembe. Kötött talajok esetében a földnyomás legkisebb és legnagyobb értékének számításakor a súrlódási szög határait a II. táblázat adatai alapján, a térfogatsúly értékét pedig a helyszíni

vizsgálatok eredményének megfelelően a tervező megítélése szerint kell felvenni. Jelentékeny kohézióval bíró talaj térfogatsúlya és sűrűlási szöge a nedvességtartalommal rendkívül tág határok között változik, ezért azoknak háttöltésként való alkalmazását a 241.3. pont rendelkezései szerint kerülni és a háttöltés-víztele-nítéséről gondoskodni kell.

Pontosabb vizsgálat hiányában az aktív és passzív földnyomá t sik esüszólap feltételezése mellett a Poncelot-féle mértani középarányosszerkesztéssel lehet grafikus úton megállapítani. Az aktív földnyomás δ irányiszöge, melyet a fal hátlapjának normálisával zár be, a



$$\delta = 90^\circ - \frac{\beta + \lambda \varphi}{1 + \lambda}$$

képletből határozható meg, ahol

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

Ebben a képletben ε a térszínnek a vízszintessel bezárt szögét jelenti és pozitív akkor, ha az balról nézve emelkedő irányú; lefelé eső terepszíntnél ε negatív értékkel helyettesítendő. A támfalnak a vízszintessel bezárt szöge β . A δ irányiszöget passzív földnyomásnál biztonságból célszerű 0 és $1/3\varphi$ határok között felvenni.

A kohézió figyelembevételére és a támfal erőteni vizsgálatára vonatkozólag az Alapozási Szabályzat „Támasztó falak” c. fejezetének előírásai értelemszerűleg érvényesek.

A mértékadó igénybevétel kiszámításánál a földnyomás számbajövő értékeit (tekintet nélkül arra, hogy a talajfizikai állandók laboratóriumi kísérletekből vagy táblázatokból lettek megállapítva) 0,8 illetve 1,25 tényezőkkel szorozva kell számításba venni, a szerint, hogy a kettő közül melyik a kedvezőtlenebb.

242.3. A háttöltésre ható mozgó terhelés hatására a föld térfogatsúlyának növelésével kell figyelembe venni. A dinamikus tényező nélkül vett legnagyobb járműnek egyik tengelysúlyát az ellenfal és a szárnyfalak által bezárt alapterülettel osztva, mint megoszó terhelést (q) kell felvenni és a föld térfogatsúlyát a következő képletből számítani:

$$\gamma' = \frac{2q}{m} + \gamma$$

ahol γ a föld térfogatsúlya, m a szárnyfal magassága.)

242.4. Élő vízfolyásban épített nem tömör pillérek és jégtörők méretezésénél a jégnyomás vagy az áramló víz nyomását, esetleg az úszó fatörzsek, sőt esetleg a vízi járművek ütköző erőhatását is figyelembe kell venni.

242.5. A jégnyomás a folyás irányában a vízszintben működő olyan erő, melynek nagysága a fesztáv folyóméterére számított 1–1,5 tonna. A fesztáv a pillérekhez csatlakozó két nyílás fesztávolságának számtani közepe.

242.6. Az áramló víz nyomása kg-ban a $p = c \cdot F \cdot v^2$ képlet alapján számítható, ahol „ F ” a pillér vízbemerült részének az áramlás irányára merőleges vetülete m^2 -ben, „ v ” a vízsebesség m/sec., „ c ” állandó, melynek értékei: tompa végződésnél 70, félköríves letompításnál 35 és hegyesszögű (30°-os) csücsös végződésnél 26.

242.7. Mind a pillérek, mind a hídfők a szerkezetről átadódó hídtegelirányú esetleges erőkire is méretezendők, melyek a saruk közvetítésével adódnak át, a pillérekre ható szélnyomás nagyságára pedig jelen Szabályzat általános részének vonatkozó előírásai értelemszerűen alkalmazandók.

I. olyanoknál kell figyelembe venni, hogy a jármű vagy traktor által okozott terhelés mértékét a talaj alapterületével elosztva és ezzel a helyettesítő mozgó terheléssel megkeresve a háttöltés egész felületén. A helyettesítő terhelés mértéke

I. sz. l. oldal	4,4 t/m ²
II. „ „	3,0 „
III. „ „	2,4 „
IV. „ „	1,8 „

3. KÖZÜTI VASHÍDSZERKEZETEK TERVEZÉSÉRE VONATKOZÓ IDEIGLENES RÉSZLETES SZABÁLYOK

31. Anyagminőség

311. Az anyagok minősége.

311.1. Acélhídszerkezetek alapanyagául általában olyan anyagok használhatók, melyek a MNOSZ 21 és a MNOSZ 112 szabványokban foglalt, a hengerelt hídszerkezeti acélokra vonatkozó minőségi feltételeknek megfelelnek. Ezek az anyagok a következők:

- a) A 36.24.12 MNOSZ 112 és A 36.24.21 MNOSZ 21
- b) A 49.29.12 „ 112 és A 49.29.21 „ 21
- c) A 50.35.12 „ 112 és A 50.35.21 „ 21
- d) A 36.24.12 S „ 112 és A 36.24.21 S „ 21
- e) A 50.35.12 S „ 112 és A 50.35.21 S „ 21

Szögecselt szerkezethez az a–e alatti bármelyik anyag használható, a hegesztett szerkezetekhez való használhatóságra vonatkozó előírásokat a 312. fejezet tartalmazza.

Réteges vas (régi neve hegesztett vas) meglévő szerkezetekben, ha szilárdsági szempontból megfelel, meghagyható. Az ilyen anyagból készült szerkezetek szelvényeinek esetleges erősítése is általában megengedhető.

311.2. Alárendelt jelentőségű szerkezetekhez (korlát, élvédő szögvas, vízlevezető stb.) használható az A 00.12 MNOSZ 112 minőségű anyag is.

311.3. Sarukhoz, csuklókhöz és egyes különleges szerkezetekhez a 311.1. pontban felsoroltakon kívül használhatók a MNOSZ 2681 szabványban foglalt minőségi feltételeknek megfelelő A.ö. 52.81 FK és A.ö. 60.81 F jelű acélöntvények és a MNOSZ 111 szabvány szerinti A 50.11 F, valamint a MNOSZ 61 szabvány szerinti AC 45.61 jelű kovacsolt acélok is. Öntöttvas új szerkezetekhez csak kivételesen használható, ekkor a MNOSZ 2601 szabvány szerinti Ö.v. 22.01 minőségben.

311.4. Szögecselt anyaga a 311.1. szerinti a), b), c) alatti alapanyagokhoz sorban A 35.23.13, A 45.27.13, A 45.31.13 MNOSZ 113; csavarok anyaga ugyan azokhoz az alapanyagokhoz sorban a MNOSZ 229. szabvány 5.2 alatti 4 D 5 D, 5 R-jelű minőségeknek megfelelő anyagok. Indokolt esetekben kivételesen szabad az egyes alapanyagokhoz a fentiekben nem hozzájuk rendelt szögecs- vagy csavaranyagot is használni.

A d), ill. e) alatti alapanyagokhoz ugyanazok a szögecs- és csavaranyagok tartoznak, mint az a), ill. c) alattiakhoz.

311.5. Hídepítéshez csak olyan hegesztőpálcák használhatók, melyek a Függelékben erre vonatkozólag előírt feltételeknek megfelelnek.

311.6. A 311.1 – 311.5. pontokban foglaltaktól eltérő minőségű anyag csak a közlekedés- és postaügyi miniszter külön engedélye alapján, az engedélyben előírt minőségi feltételek teljesítése esetében használható.

312. Az acélanyag hegeszthetősége.

312.1. Hegesztett hídszerkezetekhez külön engedély nélkül csak a 311.1. alatti d) és e)-jelű alapanyagok használhatók.

A 36.24.12 S minőségű anyagnál a MNOSZ 4305 szabványban maximált 0,20% széntartalom; A 50.35.12 S minőségűnél a max. 0,22% széntartalom felett toleranciának helye nincs. Ha a kémiai vizsgálat ezeket a maximális széntartalmakat vagy azokhoz egész közelálló mennyiségeket mutat ki, a vizsgálatot az adag (charge) más részeiből vett mintákkal kétszer meg kell ismételni.

312.2. Ugyanannál a szerkezetnél kétféle szilárdságú anyag összehesztése nem kívánatos, ha azonban ezt különleges körülmények mégis indokoltá teszik, a különböző minőségű anyagokat a terven meg kell jelölni. Vegyes anyagú szerkezetek összehesztése azonban a közl. és postaügyi miniszter engedélyéhez van kötve.

312.3. A minőségi átvétel során a hegeszthetőség megállapítása céljából a hengerű az alapanyag minden adagjára (charge) annak vegyi összetételét külön bizonylattal igazolni tartozik.

312.4. Alárendelt jelentőségű szerkezetektől (korlát, élvédő szögvas stb.) eltekintve hegesztett szerkezetek alapanyagául a 312.1. pont szerintitől eltérő minőségű anyagot csak a közlekedés- és postaügyi miniszter külön engedélyével, az általa esetenként előírt feltételek betartásával szabad használni.

313. Az anyag minőségének a vizsgálata.

A 311. fejezet szerinti acélszerkezetek minőségének megvizsgálására vonatkozólag a MNOSZ 103, 105, valamint, amennyiben ezekkel nincsenek ellentétben, a vas- és acélszerkezetekre vonatkozó 33. sz. részletes vállalati feltételek irányadók. Hegesztett szerkezetekhez használt alapanyagoknak a 312.3. és 312.4. pontokban előírt vizsgálatok szempontjából is meg kell felelniük.

32. Szögcselt szerkezetek számítási szabályai

321. A határigénybevételek kiszámítása.

321.1. Az általános rész 156. és 157. pontjai szerinti határigénybevételek a következő képlethől nyerhetők:

$$Y_H = \sigma_H K_f$$

Itt Y_H jelenti a határigénybevételt, σ_H a határfeszültséget, K_f pedig a keresztmetszetnek az igénybevétel módja szerinti jellemző méretét (pl. húzásnál a hasznos keresztmetszetet, hajlításkor a keresztmetszeti tényezőt).

321.2. Gerinclemezes (hengerelt, valamint több részből összeállított) tartókra a σ_H határfeszültségek és a rugalmassági tényezők értékeit az I. táblázat tartalmazza.

I. TÁBLÁZAT

Gerinclemezes tartókra és sarúkra vonatkozó határfeszültségek, továbbá rugalmassági tényezők, kg/cm^2 -ben.

Anyag		Gerinclemezes tartókra és sarúkra vonatkozó határfeszültségek kg/cm ² -ben					Rugalmassági tényező E kg/cm ²	Nyírási rugalmassági tényező G kg/cm ²
		Hajlítás húzás nyomás	Nyírás	Palást- nyomás	Felületek nyomására ² , ha az érintkezés			
					egyenesen	ponton		
Szerkezeti anyag	A 36.24.12.	1950	1350	3900	7 600	8 300	2 100 000	810 000
	A 49.29.12.	2350	1650	4700	10 000	11 000	2 100 000	810 000
	A 50.35.12.	2850	2000	5700	11 000	12 000	2 100 000	810 000
	Az S-jelzésű, a réteges vasat és az A 00.12-t lásd a 321.4. pontban.							
Szögcsésk	A 35.23.13.		1350	3900				
	A 45.27.13.		1550	4400				
	A 45.31.13.		1750	5000				
Illesztett csavarok	4 D		1200	3400				
	5 D		1600	4500				
	5 R		2000	5700				
Nyers csavarok ³	4 D		950	2700				
	5 D		1300	3600				
	5 R		1600	4500				
Acél- öntvények	A. 6. 52.81. FK	2000	1300	4000	10 000	11 000	2 100 000	810 000
	A. 6. 60.81. F	2800	1800	5600	12 500	13 500	2 100 000	810 000
Kovácsolt acélok	A 50. 11. F	2200	1500	4400	10 000	11 000	2 100 000	810 000
	AC 45.61	2800	1900	5600	12 500	13 500	2 100 000	810 000
Öntöttvas (csak meglévő szerkezetekben)		Nyomásra 1400, hajlításhoz származó húzásra 450			4 700	5 100	1 000 000	380 000

¹ Kihajlás nélküli nyomás.

² Felületek nyomására, ha terheletlen állapotban egy egyenesen vagy egy pontban érintkeznek.

³ A nyers csavarok számítására vonatkozólag lásd a 328.2. pontot.

321.3. Rácsos tartókra a σ_H határfeszültségek értékeit a II–V. táblázatok tartalmazzák.

II. TÁBLÁZAT

Rácsos tartókra vonatkozó határfeszültségek, kg/cm^2 -ben

Anyag	Húzás, nyomás, hajlítás	Nyírás	Palástnyomás	Kihajlás (A karcsúsági tényező egyes értékeihez kiszámított σ_{KH} kihajlási határfeszültségeket a III–V. táblázatok tartalmazzák.)
A 36.24.12.	1850	1300	3700	$\sigma_{KH} = \frac{u_1 - \sqrt{u_1^2 - 118\,000 \lambda^2}}{0,002 \lambda^2}$ ahol $u_1 = 16\,000 + 2,73 \lambda^2$
A 49.29.12.	2250	1550	4450	$\sigma_{KH} = \frac{u_2 - \sqrt{u_2^2 - 144\,000 \lambda^2}}{0,002 \lambda^2}$ ahol $u_2 = 16\,000 + 3,21 \lambda^2$
A 50.35.12.	2700	1900	5400	$\sigma_{KH} = \frac{u_3 - \sqrt{u_3^2 - 172\,800 \lambda^2}}{0,002 \lambda^2}$ ahol $u_3 = 16\,000 + 3,74 \lambda^2$

Az S-jelzésű, a réteges vasat és az A 00.12-t lásd a 321.4. pontban.

Szögcselt	A 35.23.13. A 45.27.13. A 45.31.13.		1300 1450 1650	3700 4200 4800	
Illesztett csavarok	4 D 5 D 5 R		1150 1500 1900	3250 4300 5400	
Nyers csavarok ³	4 D 5 D 5 R		900 1200 1500	2600 3400 4300	

¹ Kihajlás nélküli nyomás.

² Állandó keresztmetszetű rúd esetében a karcsúsági tényező $\lambda = l : i$, az inerciásugár $i = \sqrt{I/F}$, mely képletekben l a kihajlási hossz, I a teljes keresztmetszetnek arra a súlyponti tengelyére vett inercianyomatéka, mely mérőleges a kihajlás síkjára; F a keresztmetszet teljes területe.

³ A nyers csavarok számítására lásd a 328.2. pontot.

321.4. Az A 36.24.12 S, A 36.24.21 S, ill. A 50.35.12 S, A 50.35.21 S anyagokra vonatkozó határfeszültségek és egyéb, az I–V. táblázatokban felsorolt adatok meggyeznek az A 36.24.12, ill. A 50.35.12 anyagokra vonatkozókkal.

Réteges vasból készült szerkezetekre vonatkozólag (melyek régi hidakban még előfordulnak) lehetőleg a szerkezetből vett próbapálcák vizsgálata alapján kell a határfeszültségeket megállapítani. Kivételes esetekben az I–V. táblázatokban az A 36.24.12 minőségű anyagra megadottaknak 0,8-szerese vehető. Réteges vas rugalmassági tényezőjét $E = 2\,000\,000 \text{ kg/cm}^2$ -re, nyírási rugalmassági tényezőjét $G = 770\,000 \text{ kg/cm}^2$ -re kell felvenni.

A 00.12 MNOSZ 112 minőségű anyagokra vonatkozólag a határfeszültségek az I–V. táblázatokban az A 36.24.12 minőségű anyagra megadottaknak 0,85-szöröse. (Lásd a 311.2. pontot.)

321.5. Ha valamelyik hatására váltakozó előjelű szakaszokból áll és a hatások két szélső értéke ellenkező előjelű, akkor a főerőkből számított mértékadó igénybevétel két értéke (max. és min.) közül az abszolút értékre nézve nagyobb egy növelő tényezővel (γ) szorozva kell számításba venni. Tehát $\gamma \cdot Y_1 \leq Y_H$ legyen. Nyomás esetében az így megnövelt mértékadó igénybevételnek azonban nem a kihajlásra, hanem a tiszta nyomásra megadott határigénybevételt nem szabad túllépnie. Ilyen esetben a γ -val (szorozott és nyomásra mértékadó igénybevétel a kihajlás szempontjából is megvizsgálendő).

Az említett γ növelő tényező a következőképpen számítható:

A 36.24.12 anyag esetében

$$\gamma = 1 + 0,3 \frac{|Y_a + Y_{m \min}|}{|Y_a + Y_{m \max}|}$$

III. TÁBLÁZAT

Nyomott rudak kihajlási határterhelései kg/cm²-ben
A 36.24.12. minőségű anyagra¹

λ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1850	1850	1849	1848	1848	1847	1846	1844	1843	1841
10	1840	1838	1837	1835	1833	1831	1826	1822	1817	1813
20	1808	1803	1798	1794	1789	1784	1778	1772	1766	1760
30	1754	1747	1739	1732	1724	1717	1709	1700	1691	1682
40	1673	1663	1653	1643	1633	1623	1612	1601	1590	1578
50	1566	1553	1540	1527	1514	1501	1488	1474	1460	1446
60	1432	1418	1403	1388	1373	1358	1343	1328	1313	1297
70	1281	1265	1249	1234	1219	1204	1188	1172	1157	1142
80	1127	1112	1097	1082	1067	1053	1038	1023	1009	995
90	981	967	953	940	927	914	901	888	875	862
100	850	838	826	814	803	792	781	770	759	748
110	738	728	718	708	698	688	678	669	660	651
120	642	633	625	617	609	601	593	585	577	569
130	562	555	548	541	534	527	520	513	507	501
140	495	489	483	477	471	465	459	453	448	443
150	438	433	428	423	418	413	408	403	398	394
160	390	385	381	377	373	369	365	361	357	353
170	349	345	341	337	334	331	327	323	320	317
180	314	310	307	304	301	298	295	292	289	286
190	283	280	277	274	272	270	267	264	261	259
200	257	254	252	250	248	246	243	241	239	237
210	235	233	231	229	227	225	223	221	219	217
220	215	213	211	209	207	206	204	202	200	198
230	197	195	193	191	190	189	187	185	184	183
240	182	180	179	177	176	175	173	171	170	169
250	168									

¹ Pl. $\lambda = 132$ -hez $\sigma_{KH} = 548$ kg/cm² tartozik.

IV. TÁBLÁZAT

Nyomott rudak kihajlási határterhelései kg/cm²-ben
A 49.29.12. minőségű anyagra¹

λ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	2250	2250	2249	2249	2248	2247	2246	2244	2242	2240
10	2237	2234	2231	2228	2224	2220	2215	2210	2205	2200
20	2194	2188	2182	2176	2169	2162	2154	2146	2138	2129
30	2120	2110	2100	2090	2080	2069	2057	2045	2033	2021
40	2008	1994	1980	1966	1952	1938	1922	1906	1890	1874
50	1857	1840	1822	1804	1786	1768	1749	1730	1711	1691
60	1671	1651	1631	1611	1591	1570	1549	1528	1507	1486
70	1466	1445	1425	1405	1385	1365	1345	1325	1305	1285
80	1265	1246	1227	1208	1190	1172	1154	1136	1118	1100
90	1082	1065	1048	1032	1016	1000	985	970	955	940
100	926	912	898	885	872	859	846	833	820	807
110	795	784	773	762	751	740	729	718	707	697
120	687	677	668	659	650	641	632	623	614	606
130	598	590	582	574	567	560	552	544	537	530
140	523	516	510	504	498	492	486	480	474	468
150	462	456	451	446	441	436	430	425	420	415
160	410	405	400	396	392	388	383	378	374	370
170	366	362	358	354	350	347	343	339	335	331
180	328	325	322	319	316	313	309	306	303	300
190	297	294	291	288	285	283	280	277	274	271
200	268	266	263	261	259	257	254	251	249	247
210	245	243	241	239	237	235	232	230	228	226
220	224	222	220	218	216	215	213	211	209	207
230	205	203	201	199	198	197	195	193	191	190
240	189	187	185	184	183	182	180	178	176	175
250	174									

¹ Pl. $\lambda = 64$ -hez $\sigma_{KH} = 1591$ kg/cm² tartozik.

V. TÁBLÁZAT

Nyomott rudak kihajlási határterhelései kg/cm²-ben
A 50.35.12. minőségű anyagra¹

λ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	2700	2700	2699	2698	2697	2696	2694	2691	2688	2685
10	2682	2678	2674	2670	2666	2661	2655	2648	2641	2634
20	2627	2619	2610	2602	2593	2584	2573	2562	2551	2540
30	2528	2515	2501	2487	2473	2459	2443	2427	2410	2393
40	2376	2357	2338	2319	2299	2279	2257	2235	2213	2190
50	2167	2143	2119	2095	2070	2045	2019	1992	1965	1939
60	1913	1886	1859	1832	1805	1779	1752	1725	1698	1671
70	1644	1618	1592	1566	1540	1515	1490	1465	1440	1416
80	1392	1369	1346	1323	1301	1279	1258	1237	1216	1195
90	1174	1155	1136	1117	1098	1080	1062	1045	1028	1011
100	994	978	962	947	932	917	903	889	875	861
110	847	834	821	808	796	784	772	760	749	738
120	727	716	706	696	686	676	666	657	648	639
130	630	621	612	604	596	588	580	572	564	557
140	550	543	536	529	522	516	509	502	496	490
150	484	478	472	466	460	455	449	443	438	433
160	428	423	418	413	409	405	400	395	390	386
170	382	378	374	370	366	362	358	354	350	346
180	343	339	335	331	328	325	321	318	315	312
190	309	306	303	300	297	294	291	288	285	282
200	280	277	274	271	269	267	264	261	258	256
210	254	251	249	247	245	243	240	238	236	234
220	232	230	228	226	224	223	221	219	217	215
230	213	211	209	207	206	205	203	201	199	197
240	196	194	192	191	190	189	187	185	183	182
250	181									

¹ Pl. $\lambda = 93$ -hoz $\sigma_{KH} = 1117$ kg/cm² tartozik.

Nagyobb szilárdságú acélanyag esetében γ képletében a 0,3 szorzó helyébe 0,4 helyettesítendő.

Ezekben a formulákban Y_a az állandó terhelés átlagos értékéből (lásd Általános rész, 141.2. pontot) származó igénybevétel, $Y_{m \min}$ a mozgó terhelésből származó negatív és pozitív igénybevételek szélső értékei közül az, mely Y_a -val összeadva abszolút értékre kisebb, $Y_{m \max}$ pedig az, mely Y_a -val összeadva abszolút értékre nagyobb számértéket ad. $Y_{m \min}$ és $Y_{m \max}$ értékek kiszámításánál a dinamikus tényezővel kell, az n_1 biztonsági tényezővel azonban nem szabad szorozni.

Az így kiszámított szorzó csak akkor érvényes, ha $Y_a + Y_{m \min}$ és $Y_a + Y_{m \max}$ ellenkező előjelűek. Ha megegyező előjelűek, akkor $\gamma = 1$.

321.6. Szerelés vagy emelés közbeni, mozgó terhelés nélküli állapot, valamint olyan szerkezetrészek vizsgálatakor, melyekben csak állandó terhelés hatására keletkezik igénybevétel (pl. csővezetékek felfüggesztése), az önsúlyt az átlagosnak 1,1-szeresével számított értékével, az I.–V. táblázatokban megadott határterheléseket pedig 0,9-szeres értékükkel kell számításba venni.

321.7. A méretszámításnál alapul veendő keresztmetszetet a következőképpen kell meghatározni:

Mértékadó az a keresztmetszet, melyen át a szakadás a legvalószínűbb, figyelembevéve a szögcs., vagy csavarlyukak által okozott gyengítést is. A mértékadó keresztmetszetnek nem kell sem egy síkba esni, sem a rúdtengelyre merőlegesnek lenni.

Húzott rudakban és hajlított tartókban a mértékadó keresztmetszetbe jutó összes szögcs. vagy csavarlyukakat le kell vonni; nyomott rudak mértékadó keresztmetszetébe eső szögcs. és esztergályozott csavarok lyukterületét nem kell levonni, azonban nyers csavarok esetében (lásd 332. 4. pontot) a teljes lyukgyengítés levonandó.

A hasznos keresztmetszet súlyvonalaként a teljes keresztmetszet súlyvonalát kell tekinteni.

322. Nyomott rudak vizsgálata.

322.1. (Nyomott rudak karcsúsági tényezője.)

Nyomott rudak karcsúsági tényezője (λ) ne legyen nagyobb 150-nél. Kivétel a szélrács és keresztirányú rúcsok, melyeknek karcsúsági tényezője 200 a felső határ.

322.2. (Nyomott övek kihajlási hossza l_1 .)

322.21. A tartó síkjában való kihajlás vizsgálatakor a kihajlási hossz a szomszédos csomópontok elméleti távolsága, a tartó síkjára merőleges irányú kihajlás vizsgálatakor pedig az ebben az irányban megfogott pontok egymástól való távolsága. Ezt a megfogást létesítheti a szélrács vagy a szélrácsra támaszkodó keresztirányú, ideszámítva a megfelelően kialakított zárt és nyitott kereteket is.

322.22. Főtartók végoszlopait a tartók síkjában való kihajlás vizsgálatakor övrudaknak kell tekinteni.

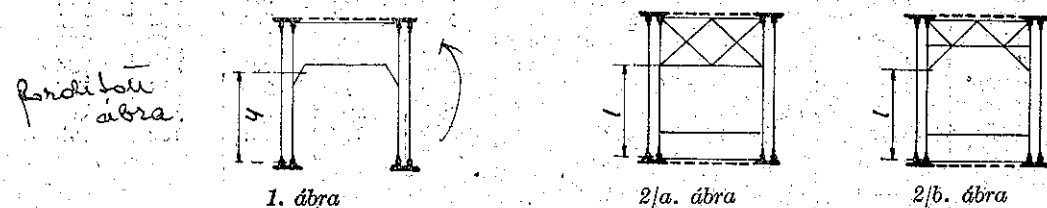
322.23. Olyan övrudak, melyek ferde kapuzat tagjai, a tartó síkjára merőleges irányú kihajlás szempontjából a 322.32. c) pont előírásai szerint számíthatók.

322.3. (Nyomott oszlopok és összekötőrudak kihajlási hossza.)

322.31. A tartó síkjában való kihajlás vizsgálatakor kihajlási hullámhosszúság a rúd elméleti hosszának a 0,8-szerese.

322.32. A tartó síkjára merőleges irányú kihajlás szempontjából a következő négy esetet különböztetjük meg:

- a) Felső szélráccsal vagy keresztirányú el nem látott (nyitott) hidak vagy hídrészek esetében kihajlási hosszaként a rúd be nem fogott részének a kétszerese számítható, $l = 2h$ (1. ábra). Itt h felső vége a felső övsúlyvonalánál, alsó vége a függőleges rudat a szárnylemezhez kapcsoló második szögecs-sornál van.



- b) Oly hidak vagy hídrészek esetében, melyeknél az oszlop, ill. az összekötőrúd felső végét vízszintes irányban szélrács fogja meg (ú. n. zárt hidak); kihajlási hossz a rúd elméleti hossza.
- c) Olyan függőleges keretszerkezetek tagját alkotó oszlopok és összekötőrudak esetében, melyeknek feladata a felső szélrácsról az erőt a hid alsó szélrácsára vagy saruira átvinni (kapuzat), a kihajlási hossz a keretszerkezet természetétől (kialakításától) függ és így azt esetenként kell meghatározni.
- d) Oszlopoknak és összekötőrudaknak kellő merevségű keresztirányú el nem látott pontjai, ha a keresztirányú el nem látott felső szélrácsra támaszkodik, kihajlás szempontjából megfogott pontoknak tekinthetők (2/a, b ábrák).

322.33. K-alakú rácozás oszlopának kihajlási hossza a tartó síkjában való kihajlás vizsgálatakor a ferde rudakra közös csomópont és a rúd elméleti végpontja közötti távolság 0,9-szerese, a tartó síkjára merőleges irányú kihajlás vizsgálatakor ugyanannak a távolságnak 1,4-szerese. Ha azonban a rúd keresztmetszetének a tartó síkjában, vagy arra merőlegesen nincs szimmetria-tengelye, akkor meg kell vizsgálni a tartó síkjára merőleges irányú kihajlást az előbbiek alapján és a minimális inercianyomaték tengelyére merőleges síkban bekövetkező kihajlást, amikor is kihajlási hossz a fentemlített csomópontnak a rúd végétől való távolsága.

322.4. (Nyomott ferde rácsrudak kihajlási hossza.)

322.41. Ha a rúd keresztmetszetének a tartó síkjában vagy arra merőlegesen van szimmetriatengelye:

- a) Egyszeres rácozás esetében a tartó síkjában való kihajlás vizsgálatakor a kihajlási hosszúság a rúd elméleti hosszának 0,8-szerese, arra merőleges irányban pedig a rúd elméleti hossza.
- b) Kétszeres rácozás esetében a tartó síkjában való kihajlás vizsgálatakor, ha a keresztirányú rudak egymáshoz legalább 2 db. szögeccsel vagy ennek megfelelő varrattal vannak kapcsolva, kihajlási hossz a rudak keresztirányú pontja és végpontja közötti távolság. Több részből összetett szelvény esetében mindegyik résznek külön kell a másik rúddal legalább 2 db. szögeccsel, vagy ennek megfelelő varrattal kapcsolva lennie.

A tartó síkjára merőleges irányban való kihajlás vizsgálatakor a kihajlási hosszúságot a keresztirányú pont és a nyomott rúd végpontja közti távolság adja, ha a keresztirányú másik rúd húzott és ha az előző bekezdésben előírt összekapcsolási feltétel teljesítve van. Ellenkező esetben a kihajlási hosszúságot úgy kell megállapítani, mint egyszeres rácozás esetében. Ekkor a nyomott rúd inercianyomatékát a keresztirányú helyen sem szabad gyengíteni.

322.42. Ha a rúd keresztmetszetének a tartó síkjában vagy arra merőleges irányban nincs szimmetriatengelye, akkor a rúd kihajlását a tartó síkjára merőleges síkban és a minimális tehetetlenségi nyomaték tengelyére merőleges síkban kell megvizsgálni.

A tartó síkjára merőleges kihajlás vizsgálatakor az előző 322.41. pont szerint kell eljárni.

A minimális tehetetlenségi nyomatéknak megfelelő kihajlási hosszúság:

- a) Egyszeres rácozás esetében a rúd elméleti hossza.
- b) Kétszeres rácozás, illetve keresztirányú rudak esetében, ha a vizsgált nyomott rudat keresztirányú rúd húzásra van igénybevéve, és ha a keresztirányú rudak egymással a 322.41. b) pont első bekezdése értelmében kellő módon össze vannak kapcsolva: a keresztirányú pontnak a nyomott rúd elméleti végpontjától vett távolsága, minden más esetben a rúd elméleti hossza.

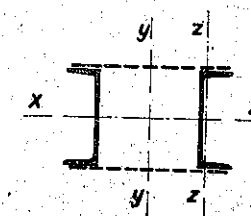
322.43. Másodrendű rácozással megfogott rudak esetében a tartó síkjában való kihajlás szempontjából kihajlási hossz a megfogási pontok távolsága a rúd elméleti végpontjától.

322.44. Szélrácsrudaknak olyan helyei, melyek hosszirányú vagy keresztirányú legalább 2 db. szögeccsel, több részből összetett szelvény esetében mindegyik rész külön legalább 2-2 db. szögeccsel vagy ennek megfelelő varrattal mereven össze vannak kapcsolva, mindkét irányú kihajlás vizsgálatakor megfogott pontoknak tekinthetők. Nem kellő merevségű felfüggesztés helye csak a szélrács síkjára merőleges irányú kihajlás szempontjából bekövetkező megfogásnak.

322.5. (Több részből rácozással vagy hevederekkel összekapcsolt nyomott rudak.)

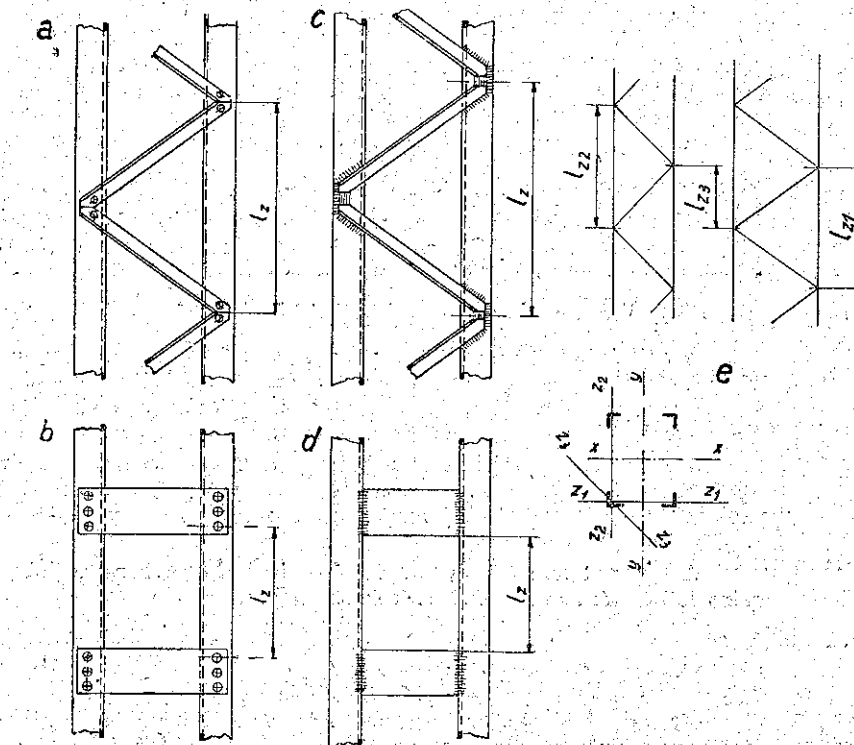
322.51. Az anyagi tengelyre (3. ábrában $x-x$) merőleges kihajlás vizsgálatára a 322.2.- 322.4. fejezetek előírásai mértékadóak, a szabad tengelyre (3. ábrában $y-y$) merőleges kihajlás pedig két részből összeállított rúd esetében a következők szerint vizsgálandó:

Meg kell határozni a teljes rúdkeresztmetszet és az egész rúd kihajlási hossza alapján a szabad tengelyre merőleges irányban bekövetkező kihajláshoz tartozó $\lambda_y = \frac{l_y}{i_y}$ értéket. Meg kell határozni a keresztmetszet egy önálló részének a legkisebb inerciasugara (i_z) alapján nyerhető $\lambda_z = \frac{l_z}{i_z}$ értéket, ahol l_z a



3. ábra.

rácozással vagy hevederekkel megfogott pontok egymástól való távolsága a 4. a-d ábrák értelmében. $\lambda_z \leq 0,8 \lambda_y$ legyen.



4. ábra

A rúd határigénybevétele úgy állapítandó meg, mint olyan osztatlan szelvényű rúd, melynek karcsúsági tényezője $\lambda = \sqrt{\lambda_y^2 + \lambda_z^2}$

- 322.52. Kettőnél több részből összeállított rúd esetében, ami csak kivételesen kerülhet alkalmazásra, még kell vizsgálni minden szóbajöhető irányban (4/e ábracsoport szerinti esetben mind az x , mind az y tengelyre merőlegesen; az alábbi vizsgálat példaképpen az y tengelyre merőleges irányra vonatkozik,) a teljes rúdkeresztmetszet és az egész rúd kihajlási hossza alapján a kihajláshoz tartozó

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

értéket. Meg kell továbbá határozni a keresztmetszet egy önálló részére vonatkozólag, hogy a különböző saját kihajlási irányai közül melyikhez tartozik a legnagyobb karcsúsági tényező $\lambda_z = \frac{l_z}{i_z}$ Itt l_z a rácsozással vagy hevederekkel

valamely irányban megfogott helyek egymástól való távolsága, i_z a keresztmetszet egy önálló részének erre az irányra merőleges súlyponti, tengelyére vonatkozó inerciasugara. Fel kell tételezni azt is, hogy két különböző irányban megfogott hely között a kihajlás bekövetkezhet a legkisebb inerciasugar irányában is. (A 4/e ábra esetében a z_1, z_2, z_3 tengelyekre merőleges irányú kihajlásokhoz tartozó λ -k közül a legnagyobb a λ_z .)

A rúd határigénybevétele úgy állapítandó meg, mint olyan osztatlan szelvényű rúd, melynek karcsúsági tényezője

$$\lambda = \sqrt{\lambda_y^2 + \frac{n}{2} \lambda_z^2}$$

ahol n azt jelenti, hogy hány különálló részből áll a keresztmetszet.

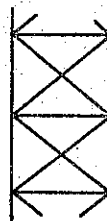
- 322.53. Ha $\lambda_z \leq 20$, a rúd úgy tekinthető, mintha tömör volna és így λ_y alapján méretezhető.

- 322.54. Az összerácsozás, illetve hevederezés és azok kapcsolatainak méretszámításánál a kihajlás síkjába eső, a rúd tengelyére merőleges T nyíróerőt kell feltételezni. Ha a T erő meghatározására pontosabb számítás nem készül, nagysága a nyomóerő 2%-ára veendő.

Ha a szelvény különálló részeinek összekapcsolása kettős rácsozással készül és az összerácsozásnak a rúdtengelyre merőleges irányú oszlopai is vannak (5. ábra), akkor az összerácsozás méretezésénél a II. táblázat szerinti határfeszültségeket csak 0,5-szeres értékükkel szabad számításba venni.

- 322.6. (Íves kihajlása.)

Ívszerkezetek megvizsgálásánál saját síkjukban és arra merőleges irányban bekövetkező kihajlás szempontjából. Amennyiben pontosabb vizsgálat nem készül, a saját síkjukban való kihajlás vizsgálható a Függelékben megadott eljárás szerint. A tartó síkjára merőleges irányban a szélrács által, vagy a szélrácsra támaszkodó keresztmetszetek által megfogott pontok távolsága szabja meg a kihajlási hosszakat.



5. ábra

- 322.7. (Nyomott rudak oldalirányú megtámasztása.)

Ha a tartó nyomott övét a tartó síkjára merőleges irányban szélrács támasztja meg, a szélrács rácsrúdait minden keretben méretezni kell a megtámasztás folytán keletkező keresztirányú belső eredőerőre (T) is. Ezt az erőt, ha meghatározására pontosabb számítás nem készül, a következők szerint kell megállapítani:

A szélráccstartó vizsgált keretéhez tartozó és a főerőkből $n_2 = 1,25$ biztonsági tényezővel számított legnagyobb nyomó övrúderőknek 1%-át kell venni minden főtartónál (tekintet nélkül arra, hogy ezek egyidejűleg keletkeznek-e vagy nem), és ezek összege adja a T erőt.

Szélrács oszloperejének számításánál a T erőt a főtartóknak a keresztmetszet melletti két keretében keletkező és a fentiek szerint számított nyomott övrúderők középpontjára adja. A szélrács méretezésére vonatkozó előírásokat a 327. fejezet tartalmazza.

A kapuzat számításakor a melléte levő szélrácskeretre irányadó T erőt mint külső támadóerőt kell számításba venni.

- 322.72. Felső szélráccsal el-nem látott, ú. n. nyitott hidak vagy hídrészek nyomott felső öveit olyan keresztirányú U-alakú merev keretekkel kell megtámasztani, melyeknek alkatrészei a főtartók függőleges rúdjai és a keresztmetszetek.

Ezeket a kereteket az egyéb erőhatáson kívül meg kell vizsgálni egy a keret síkjában a felső öv súlypontján átmenő vízszintes C külső támadóerő hatására is, mely egyaránt irányulhat kifelé és befelé.

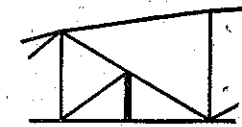
A C erő számszerű értékét, ha meghatározására pontosabb vizsgálat nem készül, a szomszédos két övrúd mértékadó rúderői közül a nagyobbak 1/100 részével egyenlőnek kell felvenni.

C erő ugyanolyan jellegű (főerő, ill. járulékos erő), mint a kiszámítására alapul szolgáló överő; a keresztmetszetre nézve lásd még a 326.2. pontot is.

A C erővel támadott rudat mint húzott, ill. nyomott és egyidejűleg hajlított rudat kell méretezni, nyomás esetében a hajlítással egyidejű mindkét irányú kihajlás megvizsgálásával.

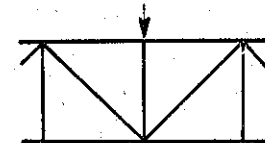
A rúd kihajlási hosszát a 322.31. és 322.32/a pontok szerint kell felvenni.

- 322.73. Nyomott ferde rácsrúd közbülső pontja megtámasztható a tartók síkjára merőleges irányú kihajlás ellen másodrendű rácsos oszlopával, mely a keresztmetszettel sarokmereven össze van építve. Ebben az esetben ezt az oszlopot a ráható hálózati erőn kívül a 322.72. pontban tárgyalt esethez hasonlóan a rácsrúderőből számított C erővel megtámaszottnak kell tekinteni (6. ábra).

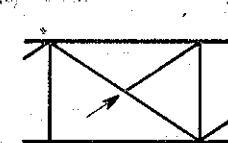


6. ábra

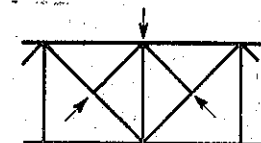
- 322.74. Ha övrudat vagy ferde rácsrudat a tartó síkjában való kihajlás ellen olyan összekötőrudnak vagy másodrendű rácsrúdnak ú. n. szabad vége támaszt meg, melyben számottevő hálózati erő nincs (7/a-c ábrák), akkor a szöbanforgó összekötőrud vagy rácsrúd vizsgálatakor a ráható hálózati erőn kívül egy további tengelyirányú nyomóerőt kell számításba venni, melynek nagysága egyenlő a szöbanforgó övrudakban, illetve ferde rácsrúdnak lévő mértékadó nyomóerő 1/100 részével.



7/a. ábra



7/b. ábra



7/c. ábra

323. Nyomásra, illetve húzásra és egyidejű hajlításra igénybevett rudak.

- 323.1. Olyan nyomott rudak, melyekben egyidejűleg hajlítás is keletkezik, a következő képlet alapján méretezendők:

$$M_H \frac{N}{N_H} + M \leq M_H$$

Itt M és N jelenti az egyidejűleg fellépő nyomatékot és nyomóerőt az előforduló legkedvezőtlenebb összeállításban, M_H a rúd méretei alapján számított határnyomatékot, N_H pedig a rúd méretei alapján mindkét irányú kihajlás tekintetbevételével számított kihajlító határerők közül a kisebbet jelenti.

- 323.2. Olyan húzott rudak, melyekben egyidejűleg hajlítás is keletkezik, a határfeszültségek összehasonlításával vizsgálándók:

$$\sigma_H + \sigma_M \leq \sigma_H \text{ legyen. Gerinclemezes rudak } \sigma_H + \frac{\sigma_M}{1,05} \leq \sigma_H$$

Itt σ_H és σ_M a húzásból és a hajlítónyomatékból keletkező feszültségek, σ_H a húzásra és hajlításra vonatkozó határfeszültség.

324. Rácsos tartók mellékfeszültségei. Íves súlyvonalú tartók.

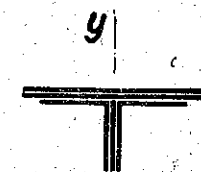
324. 1. A csomópontok merev kialakításából keletkező ú. n. mellékfeszültségek számítása általában elhagyható. Ha azonban a számítás ezekre is kiterjed, járulékos feszültségeknek tekintendők.

324. 2. Íves súlyvonalú övrudakban a görbeség következtében a főerőkből keletkező nyomatékokat szintén főerőknek kell számítani.

325. Hajlított gerinclemezes tartók egyes részeinek kihajlása.

325. 1. Hajlított gerinclemezes tartók nyomott öveit a 335.3. pont értelmében meg kell fogni oldalirányú kihajlás ellen. Mindazon esetekben, melyekben a nyomott öv oldalirányú stabilitása kétséges lehet, kihajlás szempontjából megfelelő vizsgálatot kell végezni. Ennél a vizsgálatnál övszelvénynek az övlemezek, övszögvasak és az ezek közötti gerinclemezteljes területe (F) tekintendő (8. ábra). Ennek az $y-y$ tengelyre vonatkozó inerciasugara i_y , a vízszintes irányban megfogott helyek egymástól való távolsága t .

A $\lambda = \frac{t}{i_y}$ karcsúsági tényezőhöz a III-V. táblázat szerint tartozó σ_{KH} kihajlító határfeszültség alapján kiszámított $\sigma_{KH} F$ határigénybevétele nem lehet kisebb, mint a hajlításból az övszelvényben keletkező mértékadó nyomóerő.



8. ábra

325.2. Ha a 325.1. pont szerinti t távolság nem nagyobb, mint az övlemez szélességének 8-szorosa, akkor az ott előírt vizsgálat elmaradhat.

325.3. A nyomott övet olyan szerkezettel kell megtámasztani, mely a keletkező oldalirányú erőket fel tudja venni. Ezeknek nagyságát, ha pontosabb számítás nem készül, a 325.1. pont szerinti nyomóerő $1/100$ részével egyenlőnek kell feltételezni. Ha a két szomszédos t közhöz tartozó nyomóerők nem egyenlők, a nagyobbikat kell alapul venni. Ha a keresztartó gerinclemeze vagy merevített szélű szárnylemeze a főartó nyomott övét kihajlás ellen megfogja, akkor a fenti vizsgálat elhagyható.

325.4. Ha hajlított tartó gerinclemezének vastagsága kisebb, mint magasságának 150 -ed része, vagy ha az erőtan körülmények egyébként kétséges teszik, hogy a gerinclemez vastagsága megfelelő-e, akkor meg kell vizsgálni behorpadás (kihajlás, kihasasodás) szempontjából.

325.5. Ha a gerinclemez magassága 1600 mm-nél nagyobb, akkor igazolni kell, hogy a merevítések megfelelőek.

Függőleges merevítéseket mint nyomott rudakat kell vizsgálni. Nyomóerőként a támasz feletti merevítésnél a tartóra ható mértékadó reakcióerőt kell felvenni, minden más helyen egységesen arra a mértékadó eredőerőre, mint nyomóerőre kell méretezni, mely a támaszhoz legközelebbi merevítés helyén hat a tartóra.

A gerinclemez teljes vagy csaknem teljes magasságában merevítő keresztartó vagy szárnylemez ellenőrzése nem szükséges.

A merevítés keresztmetszetébe beszámíthatók a tulajdonképpeni merevítéseken kívül az esetleges béléslemezek, továbbá a gerinclemeznek oly széles része, melyet a merevítés takar. Ha a merevítés más szerkezettel nem áll kapcsolatban, akkor kihajlási hossza a gerinclemez teljes magassága. Más esetekben a kihajlási hossza vonatkozó előírásokat kell értelemszerűen alkalmazni.

326. Támaszközök. Pályatartók. Tartórácsok.

326.1. Főartók támaszköze az alátámasztó sarúk vagy csuklók középfüggőlegeseinek, a keresztartók támaszköze a főartók középsíkainak egymástól való távolsága. A hosszartók támaszköze az a távolság, melyet a keresztartók középsíkjai, illetve a pályamegcsakításoknál lévő sarúk vagy csuklók középvonalai meg-
szabnak.

326.2. Két főartójú híd keresztartóját mint kéttámaszú szabadon felfekvő tartót kell számítani. Kivétel lehet az a keresztartó, mely tagja egy keresztirányú zárt keretnek. Ennél a keresztartónál is általában megtarthatók a többi keresztartók méretei, azonban a keret függőleges tagjához való csatlakozást az itt átadódó erőhatásoknak megfelelően kell megtervezni. Ha a keresztartó tagja egy felül nyitott keretnek, mely a 322.72. pont szerint C erők felvételére is szolgál, akkor a keresztartó az egyéb terhelésekből keletkezők mellett az ebből származó nyomatékok hatására is megvizsgálandó. Ezek a nyomatékok azonban a keresztartók és kapcsolataik méretezéséhez csak $0,75$ -szörös értékükkel veendő számításba.

326.3. Keresztartóknak a szárnylemezhez való kapcsolatát elég a mértékadó erőhatásra (nem pedig egyenlő teherbírássra) méretezni.

326.4. Többfőartós elrendezésnél a főartók különböző méretű lehajlásából a keresztartókban keletkező feszültségeket, ha azoknak hatása jelentősnek látszik, külön számítani kell.

326.5. Többfőartós hidak, melyeknek főartói megfelelő erőátadásra képes keresztartókkal vannak összekötve, ezekkel együttműködő tartórácsként számíthatók.

326.6. Ha a hosszartók mint folytonos tartók teljes szelvényükkel átmennek a keresztartók fölé, vagy ha a keresztartóknál a kétoldali hosszartók megfelelő átkötőlemezzel és alsó konzolszerű megtámasztással (zsámollyal) vannak ellátva, akkor a hosszartók számításánál a folytatóságát tekintve lehet venni. Ebben az esetben a hosszartók vagy a pontos elmélet szerint mint a keresztartókra rugalmasan támaszkodó kéttámaszú tartók számíthatók, vagy pedig e szabályzat 4. részéhez (Vasbeton hídszerkezetek tervezésére vonatkozó részletes szabályokhoz) tartozó Függelékben a 426.6. pontra vonatkozó fejezet alapján kell számítani. Az átkötőlemezeknek a fentiek alapján számított támaszponti nyomatékokból származó húzóerőt kell felvenniük. A nyíróerők minden esetben kéttámaszú tartó feltételezésével számíthatók.

326.7. Ha a kocsipálya hosszartóinak a keresztartókhoz való kapcsolása kivételesen csak függőleges szögvasakkal készül, vízszintes átkötőlemez nélkül, akkor a hosszartókat mint szabadon felfekvő kéttámaszú tartókat kell számítani, a kapcsoló szögecses nyírására és palástnyomására vonatkozó határfeszültségeket pedig az I. táblázatban megadottakhoz képest 30% -kal csökkenteni kell.

327. Szélrács.

327.1. Ha alsó és felső szélrács is van, fel kell tételezni, hogy azokra a hidfelület egyes részein ható szélterhelésnek a szélrácsok síkjába eső összetevői hatnak mint támadó erők.

A járműre ható szélterhelés teljes egészében a pályamenti szélrácsra számítandó.

327.2. Nyomott öv melletti szélrácsrud méretezésénél a 322.71. pont szerinti T erőt is számításba kell venni. A szélteherből $n_1 = 1,5$ biztonsági tényezővel számított eredőerőket összegezni kell a T erőkkel, melyeket járulékos erőknek kell tekinteni és így további biztonsági tényezővel szorozni nem kell. Az így meghatározott együttes eredőerő hatására se keletkezhet a szélrácsrudakban a határigénybevételnél nagyobb igénybevétel. (Az n_1 említett értéke az Általános rész 155. pontjában található.)

327.3. Szélrácsrudak lehajlása, szabadon felfekvő kéttámaszú tartókként számolva, a rájuk ható függőleges erők hatására ne legyen több elméleti hosszuknak $1/600$ részénél. Azoknál a szélrácsrudaknál, melyek megfelelő módon fel vannak függesztve a pályaszerkezetre, a lehajlás kiszámítása elhagyható.

327.4. A felső szélrácsot megtámasztó kapuzatot a ráható szélteről kívül a 322.71. pont szerinti T erőre is méretezni kell.

328. Szögecses és csavarok.

328.1. Szögecses és keresztmetszetgyengítéseket a lyukátmérővel kell számítani. (A lyukátmérő 1 mm-nél nagyobb, mint a nyers orsóátmérő, vagyis mint a névleges szögecsátmérő.)

328.2. A nyers csavarok (alkalmazhatóságukat lásd a 332.4. pontban) számítása a csavarátmérő, nem pedig a lyukátmérő alapján készül.

328.3. Szögecses és tengelyirányú húzásra igénybevéni általában nem szabad. Ha azonban ez elkerülhetetlen, vagy csak túlságosan körülményes szerkezeti megoldással volna elkerülhető, akkor húzásra a határfeszültség az I. és II. táblázatban nyírásra megadott határfeszültségek $0,35$ -szörösével egyenlő.

(Esztergályozott és nyers csavarok tengelyirányú húzására a határfeszültség ugyanakkora, mint az I. és II. táblázatban a szögecses nyírására megadott határfeszültségek. Az igénybevételeket a magkeresztmetszetek alapján kell számítani.)

328.4. Ha szögecses vagy csavarok egyidőben nyírásra és húzásra is igénybe vannak véve, és külön elem a húzás felvételére nincs, a nyírásra és palástnyomására megadott határfeszültségek 30% -kal csökkentendők, húzásra pedig a 328.3. alattiak érvényesek.

328.5. Ha a szögecs vagy csavar olyan anyagból készül, melyre a palástnyomás határfeszültsége eltér a szerkezet alapanyagára előírttól (lásd 311.4. pontot), a kettő közül a kisebbet kell számításba venni.

329. Lehajlás.

329.1. Főartóknak a dinamikus és a biztonsági tényező nélkül vett mozgó terhelésből számított legnagyobb lehajlása gerinclemezes főartók esetében ne legyen több, mint a támaszköz 500 -ad része, rácsos főartók esetében pedig mint a támaszköz 600 -ad része.

A lehajlást teljes keresztmetszeti területek alapján kell számolni. A számításba veendő rugalmassági tényezőket az I. táblázat tartalmazza.

329.2. A lehajlás számítása terjedjen ki a szerelési túlemelés meghatározására és a próbaterheléskori lehajlásra is. Szerelési túlemelés azonban általában csak 20 m-nél nagyobb támaszköz esetében szükséges. Mértéke akkora, mint az önsúly és a negyed mozgó terhelés okozta együttes lehajlás. Ha nem ismeretes előre a próbaterheléskori terhelés, akkor a lehajlásra hatásábrát, ill. hatásábrákat kell adni.

329.3. Nagyobb támaszközű pályatartóknál figyelemmel kell lenni a túlzott lehajlás veszélyére. Nagy lehajlás az állandó terhelésből se keletkezzék. Azokat az eseteket, melyekben nagy lehajlás valószínű, meg kell vizsgálni és megfelelő merev szelvényeket alkalmazni.

33. Szögecselt szerkezetek szerkesztési szabályai

33.1. Általános szempontok.

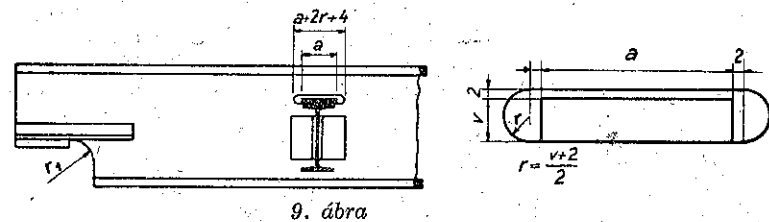
331.1. Közúti vashidak gyártására, szerelésére, mázolására és átvételére nézve érvényesek a vas- és acélszerkezetek vállalati munkáira mindenkor érvényben lévő fel-
tételek mindazon előírásai, amelyek a jelen hídszabályrendeletben foglaltakkal nincsenek ellentétben.

331.2. A híd minden részét, különösen a helyszíni illesztések helyeit, úgy kell megtervezni, hogy a szerelés, szállítás és fenntartás minél kisebb nehézségbe ütközzék.

331.3. A kész szerkezet minden része hozzáférhető legyen vizsgálat, szögecses és egyéb javítás, valamint mázolás céljából.

Minden híd tehát alulról is hozzáférhető legyen. Nagyobb hídszerkezeteket ebből a célból szükség szerint megfelelő vizsgáló berendezéssel vagy szerkezettel (vizsgáló járda, hídvizsgáló kocsi, stb.) kell ellátni.

- 331.4. Vízszálak keletkezését el kell kerülni. Ha ez nem lehetséges, azok legmélyebb pontján kellő méretű kifolyónyílást kell létesíteni.
- 331.5. Minden szerkezeti rész, a tisztán húzásra igénybevett rudak is, merev szelvénnel készíthetők.
- 331.6. 8 mm-nél vékonyabb anyagot, valamint 60 mm-nél kisebb szárszélességű szögvasat csak merevítésekben, korlátrészekben és több részből összetett rudak összerácsosztatásánál szabad használni. A főtartók övszögvasaiként gyalogjáró hidak kivételével 80 mm-nél kisebb szárszélességű szögvasat nem szabad alkalmazni.
- 331.7. Beszögeléseket, hirtelen keresztmetszet-változásokat mindig megfelelő sugarú kerekítéssel, illetve átmenettel kell tervezni. A lemezekben és idomvasakban tett bevágások belső vége ívesen végződjenek (9. ábra).
- Görbítés csak menetelesen és csak melegen alakítva engedhető meg. Átmenet nélküli, lépcsős ráhajlítás mellőzendő.



9. ábra

- 331.8. Régi (használt, egyszer már beépített) vasanyagot újból felhasználni általában csak akkor szabad, ha azon semmi káros elváltozás (alakváltozás vagy repedés) nem mutatkozik. A vasanyag ép voltának megvizsgálását a következő bekezdés szerinti kiegyengetés, valamint a rozsdának a felületről való gondos eltávolítása után, beépítésre kész állapotban kell végezni. Réteges vasanyagból készült régi alkatrészek újra csak a közlekedési és postaügyi miniszter engedélye alapján használhatók fel.

Elgörbült vagy elcsavarodott vasgerendákat kis egyenetlenség esetében hideg állapotban, nagyobb alakváltozás esetében pedig melegen, vöröszíró állapotban kell kiegyengetni. Az anyagot kékmeleg állapotban megmunkálni nem szabad.

- 331.9. Akár régi, akár új olyan lemezek, melyek más alkatrészekkel összeszögecselve készülnek, különös gondtal legyenek kiegyengetve.

332. Szögecskek és csavarok.

- 332.1. A szögecskek alakjára, méreteire, valamint a szögecsátmérő értelmezésére nézve a MNOSZ 4251—4258. szabványok előírásai érvényesek.

A szögecskek és csavarok átmérőjének a rajzokon való jelölése vagy legyen egy-egy teljes szerkezeten belül egységes, vagy pedig, ha a tervező ettől eltér, a szögecsjelölést minden lapon külön fel kell tüntetni.

- 332.2. Általában 15 mm-nél kisebb átmérőjű szögecsket és 5/8"-nél kisebb átmérőjű csavart, gyalogjáró szerkezetekben 13 mm-nél kisebb átmérőjű szögecsket és 1/2"-nél kisebb átmérőjű csavart erőtátadó kapcsolatban nem szabad alkalmazni.

Általában félgömbfejú szögecsket kell használni, súlyszettett fejűeket csak kivételesen, akkor azonban a számítás szerint szükséges szögecsszámot 10%-kal növelni kell.

- 332.3. A szögeccsel összefogott elemek összvastagsága (kötegvastagság) általában nem lehet nagyobb a szögecsátmérő (d) 5-szörösénél.

Ha a v kötegvastagság $5,0 d$ és $6,0 d$ között van, akkor a szögecsket előduzzasztással (a zárófej anyagának a gyámfejénél alacsonyabb hőfokra való hevítésével) vagy más megfelelő eljárással kell készíteni, amennyiben pedig kiviteli nehézségek ezt is akadályozzák, úgy a szögecskek számát növelni kell a számítás szerint szükségeshez képest

$$0,8 (v - 5d) \% \text{-kal,}$$

ahol v és d mm-ben értendők. Az előduzzasztás vagy az alkalmazandó más eljárás szükséges voltát a terven fel kell tüntetni.

$6 d$ -nél nagyobb kötegvastagság esetében szögecs helyett kúposan esztergályozott csavarokat kell használni, ugyanolyan kúpos dörzsölt lyukakban (1 : 100 hajlással).

- 332.4. Nem szögecselhető fontos kapcsolatokban kúpos esztergályozott csavarok alkalmazandók. Nyers (esztergályozatlan) csavarok csak alárendelt jelentőségű szerkezetekben és olyan kapcsolatokban alkalmazhatók, amelyeknél azok csak jelentéktelen erőhatásnak vannak kitéve (pl. sarúcsavarok, korlát, gyalogjáró; azonban szélrács nem!).

- 332.5. A csavaranya alá alátétláncát kell helyezni, hogy az orsónak menettel ellátott része ne érjen a csavarlyukba. Ha az orsótengely nem merőleges a határfelületre, akkor a ferdeséget ékzetéssel kell kiegyenlíteni.

- 332.6. Szögecskek és csavarok tengelyei általában az idom gyökvonalába helyezendők. Az alábbi távolsági szabályok szögecskekre és csavarokra egyaránt érvényesek.

- 332.7. A szögecsstengelyek legkisebb távolsága (d a szögecsátmérőt jelenti):

- a) egymástól $3 d$
- β) az elem végétől, az erő irányában
 - a) általában $2,5 d$
 - b) lefedett folytvaselennél $2 d$
 - c) ezek a méretek kivételesen legfeljebb 20%-kal csökkenthetők, a palástnyomás ugyanolyan arányú csökkenése mellett;
- γ) az elem szélétől, az erő irányára merőlegesen $1,5 d$

- 332.8. A szögecsstengelyek legnagyobb távolsága egyenlő az alábbi két érték közül a kisebbel (v az összekapcsolt elemek két szélőjének a vastagsága közül a kisebbiket jelenti):

- a) kapcsoló szögecskeknél $e_{max} =$
 - α) húzott kapcsolatokban, erőirányban $6 d$ vagy $12 v$
 - β) nyomott " " $4 d$ " $8 v$
 - γ) az elem szélétől $3 d$ " $6 v$
- b) fűzőszögecskeknél $e_{max} =$
 - α) húzott rudakban egymástól $10 d$ vagy $20 v$
 - β) nyomott " " $7 d$ " $15 v$
 - γ) az elem szélétől $3 d$ " $6 v$
- δ) két gyökvonalban váltakozva elhelyezett szögecskek esetében az ugyanabban a sorban lévő szögecskek távolsága

$$2e_{max} - a$$

lehet, ahol „ a ” a gyökvonalak közötti távolság,

- ε) többsoros fűzőszögecskeknél a szélső két sorban legfeljebb a b) α és b) β alatti legnagyobb szögecs-távolság, a belső sorokban pedig ennek legfeljebb kétszerese alkalmazható.

- 332.9. Illesztéseknél általában a szögecskiosztás egyenletessége érdekében ajánlatos az egész illesztési hosszban a szögecskek erőirányban mért egymástól tengelytávolságát folytvasnál $4 d$ -re, nagyszilárdságú acélnál $5 d$ -re venni (10 mm kerek méretre kiegészítve).

333. Szögecskapcsolatok.

- 333.1. A kapcsolat súlyvonala lehetőleg egyezzen a rúd súlyvonalával.

Abban az esetben, ha centrikus kapcsolat nem készíthető, a kapcsoló szögecskek vizsgálatánál vagy számításán kívül hagyandók a rúd súlyvonalához képest asszimmetrikusan elhelyezett többletszögecskek, vagy figyelembe kell venni a szögecskelrendezésnek a kapcsolt szerkezeti rész súlyvonalához képest fennálló kiáértékosságát.

Minden elemet külön-külön is megfelelő számú szögeccsel kell bekötni és a részkapcsolatra nézve is lehetőleg a fentiek szerint kell eljárni.

- 333.2. Húzott rácsrudak bekötését egyenlő teherbírás alapján kell méretezni. Nyomott rácsrudak bekötésének számításakor a rúd által a kihajlás szempontjából felvehető erő mértékadó. Az ebből a szempontból alapulveendő határfeszültséget az esetleges későbbi erősítésre való tekintettel, ha nagy szerkezeti nehézséggel nem jár, a rúd kisebb karosúsági tényezőjének (λ -jának) megfelelően kell felvenni.

- 333.3. A kapcsolat lehetőleg legyen rövid. A szögecsstávolságok lehetőleg legyenek minimálisak.

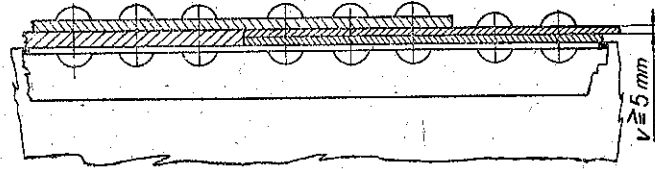
Ahol a számítás szerint szükséges szögecsszám 1 vagy 2, a szögecsszámot egygyel növelni kell.

- 333.4. Ugyanannak az elemnek a bekötésénél lehetőleg ne legyen egymás mögött 5 db.-nál több szögecs. Ha többre van szükség, lehetőleg pótelelem alkalmazásával, egyszernyírt szögecskeknél kétszernyírtá alakításával kell a kapcsolatot lerövídíteni.

Ha a szögecsszám szaporítása a csomólemeztől elálló szárnak (pl. elálló szögvaszár) pótszögvasal való külön bekötése útján történik, akkor a pótszögvas egyik szárában a számítás szerint adódó szögecsszámot legalább 30%-kal növelni kell.

334. Illesztések.

- 334.1. Szerelési illesztést a csomópontnak a szerelhetőség szempontjából kedvezőbb oldalára kell tervezni.
- 334.2. Illesztést általában az egyenlő teherbírási elve alapján kell méretezni. A gerincillesztés hevederlemezei a gerinclemezt lehetőleg teljes magasságában fődjék.
- 334.3. Kettőnél több övlemez egyoldalas lépcsős illesztésénél a fedőlemez mindkét végső szakaszában a számítással kiadódó szögecsszám 20–25%-kal növelendő.
- 334.4. Fedő és illesztendő elem közé kerülő 5 mm és ennél vastagabb béléslemezt a fedőelemen legalább két szögeccsorrrel túlnyújtva kell az illesztendő elemhez kapcsolni (10. ábra). Ez az előírás nem vonatkozik a kétoldali hevederrel készülő gerincillesztésre.



10. ábra

- 334.5. Ugyanazon rúd elemeinek kapcsolatához vagy illesztéséhez nem alkalmazhatók különböző kapcsoló elemek: szögecses, csavarok és hegesztési varratok. Kivétel az esztorgályozott csavarok és szögecses vagyis elrendezése, ami megengedhető.

335. Tömör főtartók.

- 335.1. A gerinclemezt minden összpontos erőátadás helyén, azonkívül esetleg egyéb helyeken is, függőleges vagy vízszintes irányú bordákkal megfelelően merevíteni kell, ha a behorpadás elleni biztonság azt szükségessé teszi. A sarúk fölötti merevítéseknek és a hozzájuk tartozó béléseknek alsó végeit gondos megmunkálással erőátadásra alkalmassá kell tenni.
- 335.2. Az övlemez legalább 5–5 mm-es túlnyúlással fedje a gerinclemezből és övszögvasakból alkotott törzsszelvényt. Az övlemezeket az elméletileg adódó elhagyási helyen egy szögeccsorrrel túl kell nyújtani. Ahol a gerinclemez és az övszögvasak közé víz juthat, egy övlemez végig kell vezetni.
- 335.3. Nyomott övet vízszintes irányú kihajlásának megakadályozása céljából helyenként a keresztartó megfelelő bekötésével, vagy kereszttekercsekkel, vagy egyéb megfelelő módon meg kell támasztani.

336. Rácsos főtartók.

- 336.1. A rudak súlyvonala, illetve amennyiben a súlyvonal nincs a tartó elméleti síkjában, úgy annak vetülete lehetőleg a szilárdsági számítás alapjául szolgáló elméleti hálózattal essék egybe.

Az övrudak fokozatos erősítését úgy kell megtervezni, hogy az egymás után következő szelvények súlyvonala között minél kisebb lépcső legyen. Az övszelvények anyagának számottevő része a gerincben és övszögvasakban helyezendő el. E feltétel kielégítésénél azonban figyelemmel kell lenni arra, hogy a gerinclemez túlzott magassága a mellékfeszültségek nagymértékű növekedését vonhatja maga után.

Amennyiben szomszédos övrudak súlyvonala az oszlop függőlegesét nem ugyanabban a pontban metszik, úgy a ferde rácsrudak súlyvonalának a bekötését az alábbiak szerint kell meghatározni.

- a) Ha a rácsrúdban állandó terhelésből és biztonsági tényezővel nem szorított mozgó terhelésből csak egyféle előjelű rúderő keletkezik, akkor a ferde rácsrúd tengelye ott messe a csomópont függőlegesét, ahol a csatlakozó két mértékadó övrúderő eredője. Ha ez a bekötési pont a törzsszelvényen kívül esik, úgy ez az övszelvény anyagelosztásának helytelenségére mutat.

Szerkezeti nehézségek esetében még megengedhető szélső határhelyzet az, melynél a ferde rácsrúd tengelye a csomópont függőlegesét az övszögvas külső szélénél a vonalában metszi.

- b) Ha a rácsrúderőnek a fentiek szerint értelmezett két szélső értéke különböző előjelű, akkor a ferde rácsrúd tengelyét a két övsúlyvonal felezőjébe kell bevezetni.

- 336.2. Az övek gerincmagasságában szembeszökő változás ne legyen, még vakrúdnál sem. Az egész szerkezeten az övlemez szélessége lehetőleg változatlan legyen.

A rudakat általában minél kevesebb különböző méretű idomvasszelvényből kell felépíteni.

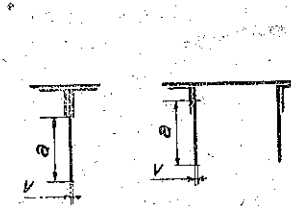
- 336.3. Nyomott övrudakat elcsavarodás ellen kereszttekercsekkel, vagy a rácsrudak, ill. a szélrácsrudak megfelelő kapcsolatával biztosítani kell.

- 336.4. Nyomott rudak lemezeinek vastagságát pontosabb vizsgálat hiányában a következők szerint kell felvenni:

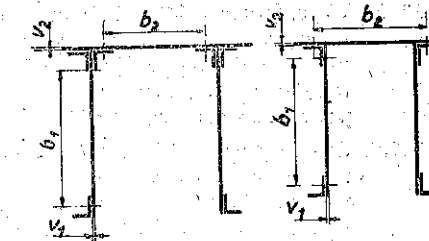
Merevítetlen szélű gerinclemezek szögvas által nem fedett szélessége (a) ne legyen nagyobb, mint vastagságának 15-szöröse. Ha a gerinclemezek csak egyik oldalán van övszögvas, „a” a szögeccstengelytől mérendő (11. ábra).

Mindkét szélén merevített lemez vastagsága ne legyen kisebb, mint $b: 30$ (12. ábra). Ennél vékonyabb lemezt behorpadás szempontjából meg kell vizsgálni.

Kétfalú nyitott szelvényeket megfelelő távolságokban, de általában legalább hosszuknak harmadaiban diafragmával merevíteni kell.



11. ábra

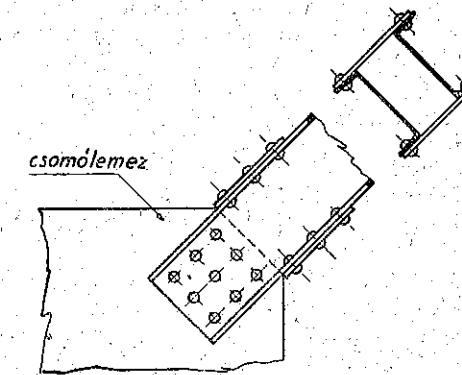


12. ábra

- 336.5. Lehetőleg kerülni kell, hogy övek gerinclemezeinek szabad szélein esetleg alkalmazott merevítő szögvas vagy egyéb elem a csomópont előtt elmaradjon. Ha kivételesen ilyen elrendezés készül, az elmaradó elem csak minimális keresztmetszetű lehet és csak kihajlás tekintetében vehető számításba (az inerciásugár meghatározásakor), a dolgozó keresztmetszetbe azonban nem számítható be.

- 336.6. Két különálló részből összetett nyomott rúd két felszelvényét közbenső átkötőlemezekkel vagy végigmenő rácsoszással kell összekapcsolni. Ezeknek méretezésére vonatkozó előírásokat a 332.54. tartalmazza. Akár rácsoszással, akár lemezekkel történjen a két felszelvény összekötése, a rúd végein minden esetben átkötőlemezek alkalmazandók, melyeket az elméleti csomópontokhoz a lehető legközelebb kell elhelyezni.

- 336.7. Kétfalú szelvényű rudak bekötésénél arra kell törekedni, hogy a kapcsolat egy-egy falhoz külön is központos legyen. Ha ezt nem lehet megvalósítani, a központoság folytán keletkező nyomatékok felvételére a szelvény két falát közvetlenül a kapcsolat előtt, azonkívül lehetőleg a kapcsolat helyén is átkötőlemezzel össze kell kötni (13. ábra).



13. ábra

- 336.8. Az oszlopokat az övrudakra, lehetőleg még az övszögvasakra is rá kell vezetni, a ferde rácsrudakat pedig a csomólemezekre az elméleti csomópontot minél jobban megközelítő mértékig.

337. Pályaszerkezet.

- 337.1. A hosszartókat a keresztartókhoz és a keresztartókat a főtartókhoz általában mereven kell kapcsolni. A főtartókban létesített csuklónál a pályartókat meg kell szakítani. Ha a hosszartók a keresztartók felett vannak elhelyezve, a hosszartókat felbillenés ellen biztosítani kell.

- 337.2. A pályartókban a főerőkből származó feszültségek és azok a feszültségek, melyeket a pályamenti főtartóöv hosszváltozása ébreszt, együttesen nem lehetnek nagyobbak, mint a folyási határ. Ennél a vizsgálatnál azokat a feszültségeket, melyeket a pályartókban a főerők ébresztenek, a pályartókra előírt

dinamikus tényezővel, de biztonsági tényező nélkül ($n = 1$) kell számításba venni, a főtartó alakváltozását előidéző terhelést pedig dinamikus és biztonsági tényező nélkül ($\mu = 1$ és $n = 1$) kell számítani.

A pályamegcszakításnál a hossztartók felfekvését úgy kell megszerkeszteni, hogy a tartók ne emelkedhessenek fel és ne billenhessenek el.

- 337.3. A keresztartót a főtartóba bekötő szárnylemezeket — különösen nyitott hidaknál — saroknyomaték átadására alkalmassá kell tenni.
- 337.4. A végső keresztartó és az ellenfal között lehetőleg megfelelő helyet kell biztosítani ahhoz, hogy a tágulási szerkezethez és vízelvezető csatornához alulról hozzá lehessen férni.
- 337.5. Ha a főtartók közvetlen megemlése nem lehetséges, akkor a támaszoknál lévő keresztartókat, ill. keresztkötéseket, valamint kapcsolataikat általában úgy kell megépíteni, hogy alájuk helyezett sajtókkal a híd magassági helyzetét helyesbíteni lehessen. Az emelősajtók helye a terveken megjelölendő. Az emelési állapot számítására vonatkozó előírások a 321.6. pontban találhatók.
- 337.6. A hosszartók lehetőleg hengerelt tartókból készüljenek. A kocsi pályára hosszartóknak a keresztartókhoz való kapcsolása lehetőleg ne csak függőleges szögvasakkal készüljön, hanem a szembenálló hosszartók átkötőlemezekkel is össze legyenek kötve. Ha a kapcsolat kivételesen mégis csupán függőleges szögvasakkal készülne, a kapcsoló szögecsket a 326.7. pont szerint kell számítani.
- 337.7. A sík vagy tekőlemezes, ill. zörésvasas vagy hasonló pályatábla vasszerkezetét minden esetben megfelelő szigeteléssel gondosan meg kell a víztől védeni.

338. Szélrács.

- 338.1. A szélrács rudjait a főtartóövekhez lehetőleg csomólemezekkel úgy kell kapcsolni, hogy az öveknek a rácsozással való együttműködése biztosítva legyen. A csomólemezek lehetőleg legyenek a keresztartókhoz, illetve az esetleges keresztkötésekhez is kapcsolva. Szélrácsrudakat lehetőleg az övszelvények súlyvonalába kell bekötni.
- Szélrácsot csak kisebb jelentőségű szerkezetnél, mint pl. gyalogjáró hidaknál szabad pótlólag tartóként számítani.
- 338.2. Ha a szélrácsot részben vagy egészben merev pályalemezek pótolják, akkor gondoskodni kell arról, hogy a pályalemez a szélerőket fel is tudja venni és biztosítani kell az erőknél a sarukra való továbbítását.

339. Sarúk. Lehorgonyzások.

- 339.1. A sarúkat úgy kell kialakítani, hogy a rájuk jutó erőket biztosan továbbítani tudják és a megtámasztott tartók a szerkezetüknek megfelelő mozgásokat elvégezhessék.
- 339.2. Gerendahidak sarúi a következők szerint tervezendők:
Az álló sarú billenő legyen. A mozgó sarú (2,0 m támaszközig csúszó-billenő lehet, annál nagyobb támaszközig esetében gördülő-billenő legyen).
- 339.3. Mozgó sarúként lehetőleg egy hengert, nagyobb erők esetében pedig két, kivételesen ennél több, de mindig páros számú hengerből álló hengerszerkezetet kell alkalmazni.
- Biztosítani kell, hogy a sarúhengerek párhuzamosan együtt mozogjanak és megfelelő berendezésekkel meg kell gátolni a hengerek elferdülését. Szegmensnek méreteit úgy kell megállapítani, hogy a biztonsággal meghatározott szélső helyzet elérése előtt egymásra támaszkodjanak.
- 339.4. Ha mozgó sarúszerkezetekben a hengerek száma kivételesen kettőnél több, a reakcióerő akkor is közöttük egyenlően megoszlik tekinthető, azonban a hengerek és a velük közvetlenül érintkező sarúrészek méretezésénél az egyenlően megosztott erők 1,4-szeresével kell számítani.
- 339.5. Nagyobb sarúk felső részének az alátámasztott szerkezethez képest való elcsúszását nem a sarúcsavarokkal, hanem a sarúból a szerkezetnek erre a célra vágott nyílásába felnyúló részével kell meggátolni.
- Sarúknak a falazathoz képest való elcsúszását az alsó öntvénynek a betonba való megfelelő mély besüllyesztésével és pc. habarccsal való körülöntésével kell meggátolni.
- 339.6. A főtartók síkjainak egymástól való nagy távolsága esetében vagy 30°-nál nagyobb ferdeségű hidak alátámasztására olyan sarúkat kell alkalmazni, amelyek a híd szerkezet keresztirányú szögforgását is lehetővé teszik. (Gömbcsukló.)
- 339.7. A sarúöntvény egyenletes felfekvését pc. habarccsal való utólagos kiöntéssel, esetleg legalább 5 mm vastag recés ólomlemezrel kell biztosítani. Utóbbi esetben, ha a szerkezeti kő vasbetonból készül, az ólomlemez alá bitumenes szigetelő lemezt kell helyezni.
- 339.8. Lehorgonyzó rudak határigénybevétele az I. táblázatban húzásra megadottnak 0,7-szerese.

339.9. A végső keresztartókat nagy a főtartó végén és a hidtöré (pielen) felől nézve a lehetőleg nagy kell kialakítani, hogy a szerkezet megemlése és a sarúk beigazítását legyűjtsék.

34. Hegesztett szerkezetek számítási szabályai

341. Hegesztett szerkezetek méretezése.

A szögecselt szerkezetek számítására vonatkozó mindazok a szabályok, melyek a hegesztett szerkezetekre előírtakkal nincsenek ellentétben, értelemszerűleg a hegesztett szerkezetekre is érvényesek.

342. A varratok erőitani számítása.

- 342.1. A varratok méreteit úgy kell megállapítani, hogy a $\frac{\gamma}{\alpha}$ viszonysszámmal szorzott mértékadó igénybevétel ne legyen nagyobb, mint az Általános rész 156. és 157. pontjai szerinti határigénybevétel:

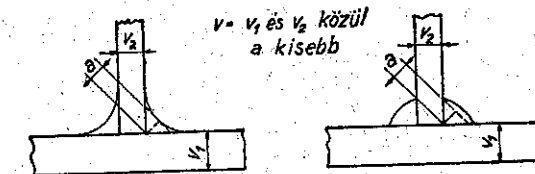
$$\frac{\gamma}{\alpha} Y_1 \leq Y_H = \sigma_H K_j \quad \text{és} \quad \frac{\gamma}{\alpha} Y_2 \leq \sigma_H K_j$$

Itt σ_H a 321. fejezet I. és II. táblázataiban a húzásra megadott határfeszültséget, γ a 321.5. pont szerinti szorzót jelenti (fárasztási tényező). α a varrat tényezője, melynek a 342.3. pontban megadott értékeivel kell számolni. $K_j = \alpha$ a varrat dolgozó területe, ahol „ l ” a varrat kráterek nélküli hossza, „ a ” a varrat mértékadó keresztmetszeti mérete a 342.2. szerint.

- 342.2. Tompavarratoknál egyenlő vastag lemezek esetében „ a ” a lemezvastagság, egyenlőtlen vastag lemezek esetében a vékonyabb lemez vastagsága.

K és fél K varratoknál (lásd a Függelékben a varratalakokra vonatkozó fejezet 3. pontját), ha a csúcsnál sincs beolvadási hiány és a varratfelület homorú, síma és az átmenet kifogástalan, $\alpha = v$, ahol v a varratnál végződő lemez vastagsága, minden más esetben $\alpha = 0,85 v$.

Sarokvarratok esetében „ a ” a varrat keresztmetszetébe berajzolható egyenlőszárú derékszögű háromszög befogójának 0,707-szerese (14. ábra). Hullámalakban elnyújtott sarokvarratra a Függelék varratalakokra vonatkozó fejezetének 4. pontjában található a mértékadó varratméret.



14. ábra

- 342.3. α a varrat tényezője, melynek nagysága a varrat alakja, igénybevételi módja és a jellemző szilárdsági adatok szerint változik. Számértékeit a VI. táblázat tartalmazza.

Az A. 50. 35. 12. S minőségű anyagra vonatkozó α értékek és egyéb adatok azonban csak ideiglenes érvényűek. Kísérletek vannak folyamatban, melyeknek eredményétől függ az erre az anyagra vonatkozó α értékek végleges megállapítása.

VI. TÁBLÁZAT

α tényező értékei

A táblázatban szereplő „ r ” jelenti a mértékadó igénybevétel két szélső értéke közül az abszolút értékre kisebbnek a viszonyát az abszolút értékre nagyobbhoz.

A varrat	Az abszolút értékre nagyobb mértékadó igénybevétel módja	A 36. 24. 12. S minőségű alacsony szilárdságú						A 50. 35. 12. S minőségű alacsony szilárdságú					
		18 kg/mm ²			16 kg/mm ²			22 kg/mm ²			22 kg/mm ²		
		$r =$			$r =$			$r =$			$r =$		
		-1	0	1	-1	0	1	-1	0	1	-1	0	1
1. Tompavarrat a gyök utánhegesztésével	húzás ...	0,80	0,85	0,85	0,70	0,75	0,75	0,64	0,68	0,68			
2.	nyomás ...	0,80	1,00	1,00	0,70	1,00	1,00	0,64	0,95	0,95			
3.	nyírás ...	0,55	0,65	0,65	0,50	0,55	0,55	0,44	0,52	0,52			
4. Tompavarrat a gyök utánhegesztése nélkül	húzás ...	0,60	0,70	0,75	0,55	0,62	0,67	0,43	0,50	0,55			
5.	nyomás ...	0,60	0,75	0,85	0,55	0,67	0,75	0,43	0,55	0,60			
6.	nyírás ...	0,50	0,55	0,55	0,45	0,50	0,50	0,36	0,40	0,40			
7. Sarok oldalvarrat	nyírás ...	0,55	0,65	0,65	0,50	0,55	0,55	0,44	0,52	0,52			
8. Sarok-homlokvarrat	húzás v. nyomás ...	0,70	0,80	0,80	0,62	0,70	0,70	0,55	0,65	0,65			

¹ Lükettő szilárdság a 0 kezdésű fárasztó szilárdságot jelenti.

Amennyiben az A 50. 35. 12. S minőségű alapanyag a hegesztéshez használt hegesztőpálcával olyan tompavarratot ad, melynek lüktető szilárdsága eltér a fenti 22 kg/mm²-től, a számításba veendő α tényezők a lüktető szilárdsággal arányosan változnak. A húzásra és nyomásra vonatkozó értékek azonban 1,0-nál, a nyírásra vonatkozók 0,7-nél nagyobbak nem lehetnek.

„ α ” viszonyzámmak a táblázatban megadottaktól eltérő értékeihez tartozó α tényezőket arányos közbeiktatással kell megállapítani.

A táblázatban a nyírás előjelének értelmezése a nyírást előidéző erők előjeleihez igazodik.

342.4. Húzott övlemezek hosszirányához 45°-ban haladó, gyökben utánhegesztett, síma felülettel és gondos átmenettel bíró tompavarrat az alapanyaggal egyenlő szilárdságúnak tekinthető és így külön számítani nem szükséges, ha folytacél alapanyag (A 36.24.12. S) esetében a tompavarrat lüktető szilárdsága legalább 18 kg/mm², A 50. 35. 12. S minőségű alapanyag esetében pedig legalább 26 kg/mm². Ha folytacél esetében csak 16 kg/mm² a tompavarrat lüktetőszilárdsága, akkor a fentemlített esetben $\alpha = 0,90$ -nel kell számolni.

342.5. Az előző pont alapján készült varratok közelében lyukasztást vagy bemetsződést készíteni nem szabad, lehetőleg kerülni kell a kötést keresztező vagy érintő más varrat készítését is. Ha ez mégsem kerülhető el, a 343.1. pontnak megfelelően az összehasonlító feszültség alapján kell a varratot méretezni.

342.6. Ha egyes esetekben a szerkezeten a kráterképződés nem kerülhető el, a számításban azokra 10–10 mm hosszúság veendő fel, mely nem számítható be a varrat dolgozó hosszába.

342.7. Homlokvarrat mint önálló erőátadó kötés csak szerkezetiileg kisebb jelentőségű helyen alkalmazható, egyébként csak oldalvarrattal együtt. Ez utóbbi esetben ajánlatos az erőátadást csak az oldalvarratra számítani. Ha ilyenkor a homlokvarrat számításbavételére mégis szükség van, akkor a homlokvarrat hossza csak 0,5-szeres értékkel számítható.

Fentiek szempontjából kivételek tartók olyan hajlításra is igénybevett kapcsolatai, melyek csak sarokvarratokkal készülnek. Ezek méretezésénél a homlokvarratok hosszának 0,8-szerese vehető számításba. Ilyen kapcsolatok azonban csak kisebb jelentőségű szerkezeti részeknél készíthetők.

342.8. Nehezen hozzáférhető varratok és egymással 70°-nál kisebb szöget bezáró lemezeket összekötő sarokvarratok erőátadó kötéseként nem számíthatók.

343. Egyes hegesztett kötések méretezése.

343.1. Ha a varratban többtengelyű feszültség keletkezik (pl. a nyakvarratban), az összehasonlító feszültség értékét ki kell számítani.

(Az összehasonlító feszültség σ_H nem lehet nagyobb, mint a húzásra vonatkozó határfeszültség:

$$\sigma_H = \sqrt{\left(\gamma_1 \frac{\sigma_1}{\alpha_1}\right)^2 + \left(\gamma_2 \frac{\sigma_2}{\alpha_2}\right)^2} - \gamma_3 \frac{\sigma_3}{\alpha_3} + 3\gamma_3^2 \tau^2$$

ahol σ_1, σ_2 és τ az egyidejűleg keletkező egymásra merőleges irányú normális ill. nyírófeszültség. A γ tényező 342.5 pont szerinti fahatárban tényezőt jelenti. Az α tényező értéke a varratra merőleges irányú igénybevételek esetén 342.3 pontban megadott VI. táblázat adja meg, varratirányú igénybevétel esetén pedig ugyanígy $\alpha = 0,9$ nyomással $\alpha = 1,0$.

Ha felületi fesz. nyakvarratok esetén $\sigma_1 = \frac{M}{K}$, $\sigma_2 = 0$ és $\tau = \frac{RS}{Iv}$ ahol M vagy P jelenti a mértékadó nyomatékot vagy a mértékadó normálerőt és R az ezekkel egyidejűleg keletkező nyíróerőt ($R = R_a + n_1 R_m$), vagy pedig R jelenti a mértékadó nyíróerőt és M vagy P a vele egyidejűleg keletkező nyomatékot vagy normálerőt ($M = M_a + n_1 M_m$ vagy $P = P_a + n_1 P_m$), a szerint, hogy melyik a kedvezőtlenebb. K a feszültségkiszámításához szükséges keresztmetszeti tényező, F a keresztmetszeti terület, I a tehetetlenségi nyomaték, v a lemezvastagság és s az elcsúszni akaró rész keresztmetszeti területének sztatikai nyomatéka a teljes keresztmetszet súlyvonalára.

γ_1 és α_1 a σ_1 , γ_2 és α_2 a σ_2 és γ_3 a τ feszültségek alapján meghatározott értékek.

343.2. Kevésbé fontos esetekben az előző pontban előírt helyett olyan számítási mód is alkalmazható, melyben minden egyes erőhatáshoz tartozik olyan varratrész, mely az illető erőhatást egymagában is át tudja adni.

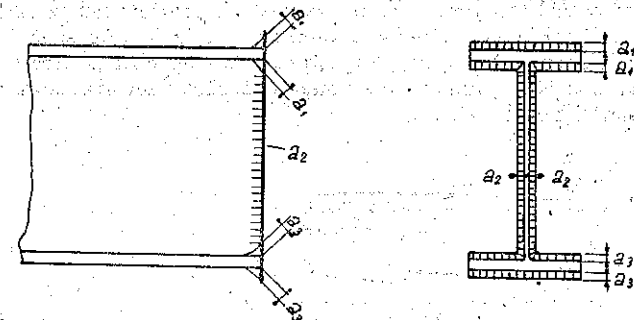
343.3. Ha a gerinclemez illesztési helyén a 343.1. pont előírásai szerint készül a számítás, akkor a semleges szálban a nyíróigénybevételnek, a szélső szálban a húzó-, ill. nyomóigénybevételnek, a nyaknál pedig (a gerinclemez és övlemez találkozásánál) az összehasonlító feszültségnek nem szabad a határigénybevételnél nagyobb-nak lennie, mindenkor a megfelelő $\frac{\gamma}{\alpha}$ figyelembevételével.

343.4. Ha gerinclemez tartónak másik tartóhoz történő merev kapcsolata sarokvarratokkal készül, és a számítás folyamán szükség van a kapcsoló varratok tehetetlenségi nyomatékára (lásd 342.7. pontot), akkor a sarokvarratok mértékadó felületét (a) az erőt átvevő felület síkjába beforgatva kell képzelni és az így kapott idom tehetetlenségi nyomatékával kell számítani (15. ábra).

343.5. Ha a gerinclemez illesztési helyén a 343.1. pont előírásai szerint készül a számítás, akkor a semleges szálban a nyíróigénybevételnek, a szélső szálban a húzó-, ill. nyomóigénybevételnek, a nyaknál pedig (a gerinclemez és övlemez találkozásánál) az összehasonlító feszültségnek nem szabad a határigénybevételnél nagyobb-nak lennie, mindenkor a megfelelő $\frac{\gamma}{\alpha}$ figyelembevételével.

343.6. Ha a gerinclemez illesztési helyén a 343.1. pont előírásai szerint készül a számítás, akkor a semleges szálban a nyíróigénybevételnek, a szélső szálban a húzó-, ill. nyomóigénybevételnek, a nyaknál pedig (a gerinclemez és övlemez találkozásánál) az összehasonlító feszültségnek nem szabad a határigénybevételnél nagyobb-nak lennie, mindenkor a megfelelő $\frac{\gamma}{\alpha}$ figyelembevételével.

343.7. Ha a gerinclemez illesztési helyén a 343.1. pont előírásai szerint készül a számítás, akkor a semleges szálban a nyíróigénybevételnek, a szélső szálban a húzó-, ill. nyomóigénybevételnek, a nyaknál pedig (a gerinclemez és övlemez találkozásánál) az összehasonlító feszültségnek nem szabad a határigénybevételnél nagyobb-nak lennie, mindenkor a megfelelő $\frac{\gamma}{\alpha}$ figyelembevételével.



15. ábra

35. Hegesztett szerkezetek szerkesztési szabályai

351. A szerkezetekre vonatkozó szabályok.

351.1. Bármilyen közúti hídszerkezet készíthető hegesztett kivitelben is.

351.2. A szögcselt szerkezetekre vonatkozó mindazok a szerkesztési szabályok, melyek a hegesztett szerkezetekre előírtakkal nincsenek ellentétben, értelemszerűleg a hegesztett szerkezetekre is vonatkoznak.

351.3. Az anyagok hegeszthetőségére vonatkozó előírásokat a 312. fejezet tartalmazza. Az A 50. 35. 12. S minőségű anyag hegesztését a legnagyobb elővigyázatossággal kell végezni.

351.4. Az alkalmazható minimális szelvényméreteket a 331.6. pont írja elő, azonban hegesztett szerkezetekben a szögvaszár legkisebb szélessége 60 mm helyett 50 mm lehet.

351.5. Az egyoldali zsugorodás okozta kardosság (ívelődés) megelőzésére a szelvénykeresztmetszeteknek lehetőleg szimmetrikus elrendezésű varratai legyenek, melyek egyszerre készüljenek.

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

352. Varratokra vonatkozó általános szabályok.

352.1. A tervezés során különös gondot kell fordítani arra, hogy a szerkezet a lehető legkevesebb hegesztési varrat alkalmazásával készüljön (az egyes szelvénykeresztmetszetek kevés elemből álljanak), továbbá, hogy az illesztési helyek száma a gazdaságosság határáig kicsi legyen és hogy lehetőleg minden varrat vízszintes helyzetben, felülről jól láthatóan és jól hozzáférhetően legyen készíthető. A varratok halmozódását kerülni kell.

352.2. Törekedni kell minél kisebb méretű varratok alkalmazására. Erőátadó sarokvarratok legkisebb mérete $a = 4$ mm, legnagyobb mérete lehetőleg $a = 0,7 v$, de még kivételesen se lehet nagyobb, mint v (lásd 14. ábrát).

352.3. A szerelési tűskék száma és méretei minimálisak legyenek és azokat lehetőleg a kis igénybevételű helyeken kell elhelyezni. A tűskelyukakat a varratok elkészítése után csapok behegesztése által meg kell szüntetni. A tűskelyuk okozta keresztmetszeti gyöngítést húzott elemeknél levonásba kell hozni, vagy a gyöngítés pótlásáról kell gondoskodni, ha a helyi igénybevétel azt szükségessé teszi.

352.4. Alarendelt jelentőségű helyektől eltekintve a sarokvarratok csak folytonos, egyenes vagy homorú kivitelben készíthetők, síma felülettel és tökéletes átmenettel.

352.5. Fejfeletti varratok alkalmazását megfelelő szerkezeti elrendezéssel, vagy más módzatokkal (pl. egyes elemek forgatásával) el kell kerülni.

352.6. A helyszíni szerelési varratokat lehetőleg olyan helyekre kell tervezni, ahol mind az igénybevételek, mind a feszültségek viszonylag kicsinyek a tartó egyéb helyeihez képest.

352.7. A varratalakokat a Függelék tartalmazza.

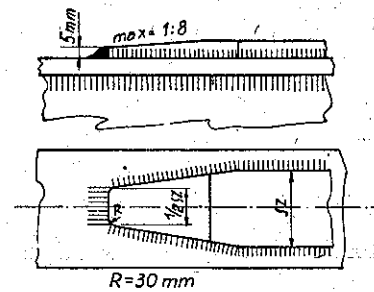
352.8. A hegesztés elvégzésére vonatkozó utasítások a Függelékben találhatók.

353. Egyes szerkezeti részekre vonatkozó szabályok.

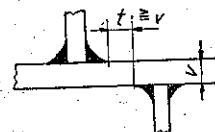
353.1. Övlemezek vastagsági mérete lehetőleg ne legyen 70 mm-nél nagyobb. Ennél vastagabb övlemezek készítéséhez a közlekedés- és postaügyi miniszter engedélyre van szükség.

353.2. Övlemezeknek ráhegesztett lemezekkel való erősítésénél, ami új hegesztett szerkezeteknél feltétlenül kerülendő, továbbá általában egymáson fekvő lemezeknek homlokvarrattal való összekapcsolása esetében gondoskodni kell a fokozatos

erőátmenetről (16. ábra). Ezen okból a ráhegesztett lemez vastagsága legfeljebb 1 : 8 hajlással levékonyítandó a varrat méretéig és a lemez sarkai lekerekítendőek. A homlokvarratot ilyenkor elnyújtottan (a Függelék „Varratalakok” c. fejezetének 4. pontjában látható erre vonatkozó ábra szerint), homorúan, kifogástalan átmenettel kell készíteni.



16. ábra



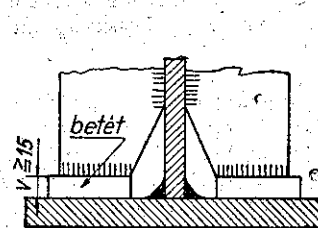
17. ábra

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

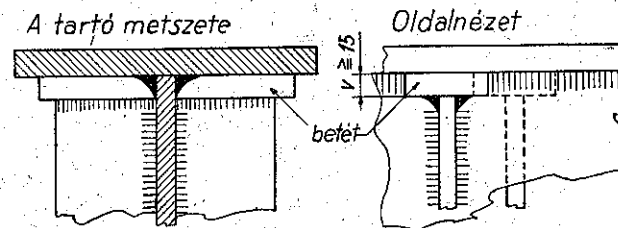
Lemez két átellenes oldalára kerülő varratok legalább a lemezvastagság méretével el legyenek tolva egymáshoz képest (17. ábra).

353.4. Gerinclemezes tartók öveihez nem szabad merevítéseket vagy csatlakozó tartók gerinc- vagy szárnylemezeit odahegesztetni. Az övek megtámasztását közbeiktatott, legalább 15 mm vastag, pontosan beillesztett betétekkel kell végezni (18., 19. ábrák), melyeket nem szabad az övekhez hegesztetni. Ezeket a betéteket csak a nyakvarratok elkészítése után szabad elhelyezni.

A nyomott öv oldalirányú megtámasztása céljából az itteni betéteket a nyak alakja szerint kell pontosan megmunkálni és a 19. ábra szerint elhelyezni.



18. ábra

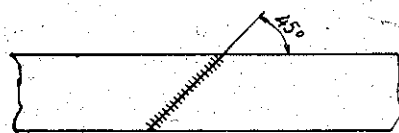


19. ábra

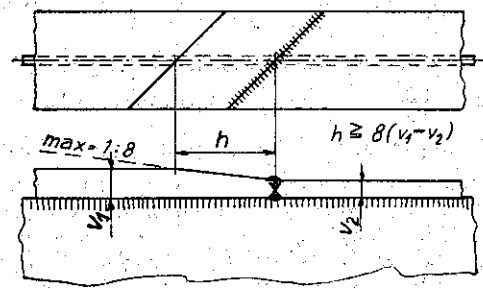
353.5. Gerinclemez-merevítések és tartócsatlakozások a gerinclemez húzott részéhez sem hegeszthetők azon a szakaszon (18. ábra), melyen a gerinclemezben a húzófeszültség a következő feltételnek tesz eleget: $\frac{\gamma}{\alpha} \sigma \leq \sigma_H$, ahol σ_H a húzás határ-feszültsége, α értékét pedig a VI. táblázat 2. sorában találhatók egyenlőnek kell felvenni.

353.6. Gerinc- és övlemezek illesztése általában illesztőhevederek nélkül, tompavarratokkal készüljön. A gerinclemezek és övlemezek illesztési helyei lehetőleg ne essenek egy keresztmetszetbe. Az eltolás mértéke kb. az övlemez félszélessége.

A húzott övlemezek tompavarratai a 20. ábra szerint 45°-os elrendezésűek legyenek.



20. ábra



21. ábra

353.7. Ha az illesztés helyén az övlemez vastagsági mérete változik, úgy az illeszkedő elemek végződését a 21. ábrának megfelelően kell kialakítani. A vastagabb lemez vékonyodása 1 : 8 hajlással meredekebb ne legyen.

353.8. Gerinclemez illesztővarrata mindvég a gyök utánhegesztésével és síma átmenettel készüljön.

353.9. Különböző vastagságú gerinclemezek illesztésénél általában elégséges szimmetrikusan alakított varrattal gondoskodni a fokozatos átmenetről (22/a ábra), nagyobb mérvű különbség esetében érvényesek az övlemezekre előírtak (22/b ábra).



22. ábra

354. Régi hidak hegesztéssel történő átalakítása, erősítése vagy javítása.

354.1. Régi híd átalakításának, erősítésének vagy javításának hegesztéssel való végrehajtása előtt szükséges az alapanyag minőségének a megállapítása.

354.2. Ha az anyag nem réteges vas, akkor a hegeszthetőségre nézve a 312. fejezetnek az új anyagra vonatkozó előírásai mértékadóak. Ha az anyag hegesztésre alkalmas, a felületet miniumtól, rozsdától gondosan meg kell tisztítani és csak azután hegeszthető.

354.3. Ha a vizsgálat szerint az alapanyag réteges, és pedig hegeszthető réteges vas, a réteges struktúrára való tekintettel a hegesztést úgy kell megtervezni és végrehajtani, hogy a kapcsolatnál az erőátadás minden egyes rétegre egyenletesen elosztva történjék, és hogy az egyes rétegek között lévő salaklerakodások a kapcsoló varratra károsan ne hassanak. E végből valamennyi réteg végződését hegesztési varratokkal le kell kötni. Ilyen lekötő hegesztési eljárást a Függelék ismerteti.

354.4. Szögcselt kapcsolatokrak hegesztéssel való erősítése csak abban az esetben engedhető meg, ha a tervezett hegesztési varratokkal a teljes erő felvehető. Szögcselt és hegesztési varratok együttdolgozását tehát nem szabad feltételezni.

355. A különböző helyzetekben készült varratok minőségi sorrendje.

355.1. A varratok készítésének sorrendjét az üzem állapítja meg, a tervezőnek pedig arról kell gondoskodnia, hogy felállítható legyen olyan hegesztési sorrend, amely mellett veszélyes zsugorodási feszültségálmózódás nem keletkezik. Ezért a tervező, ha szükségesnek látja, a hegesztési sorrendet elő is írhatja.

355.2. A tervezőnek mérlegelnie kell azt is, hogy a lehetséges hegesztési sorrend mellett az egyes varratok milyen helyzetben készíthetők. Szem előtt kell tartania, hogy a különböző helyzetekben készülő varratok között minőségi szempontból a sorrend a következő:

Tompavarratok:

1. Vízszintes síkban felülről való hegesztés;
2. „ „ „ „ fej fölött „ „ „ „
3. függőleges síkban függőleges varrat készítése ;
4. „ „ vízszintes „ „ „ „ (ezt lehetőleg kerülni kell).

Sarokvarratok:

1. Vízszintes síkban: 45°-os megdöntött állapotban felülről;
2. függőleges síkban, függőlegesen;
3. vízszintes síkban fej fölött.

356. Hőkezelés. Ellenőrző vizsgálatok. Jelölések.

356.1. A hőkezelésre vonatkozó előírások a Függelékben találhatók.

356.2. A hegesztéssel kapcsolatos ellenőrző vizsgálatokra vonatkozó előírásokat a Függelék tartalmazza.

356.3. A varratok jelölésének módja a Függelékben található.

4. KÖZÜTI VASBETON HÍDSZERKEZETEK TERVEZÉSÉRE VONATKOZÓ IDEIGLENES RÉSZLETES SZABÁLYOK

41. Az építőanyagok

411. Vasbetét.

411.1. Vasbetonszerkezetek vasbetétjeinek anyaga általában a MNOSZ 112 szerinti minőségű hengerelt hídszerkezeti vagy azzal egyező minőségű acél. (A 36.24.12, röviden betonvas, A 49.29.12 és A 50.35.12.) Kivételesen a Közlekedés és Postaügyi Miniszter engedélyével hideg úton (pl. csavarással) szilárdított olyan acélbetéteket is lehet használni, melyek alapanyaga a MNOSZ 112 szerinti A 36.24.12 vagy 36.22 B-jelű hídépítési-, illetve betonacél.

Az itt felsoroltaktól eltérő minőségű acélokat betétként csak a közlekedés- és postaügyi miniszter külön engedélyével és ezen engedélyben megszabott feltételek mellett lehet alkalmazni.

Ismeretlen minőségű vagy eredetű vasbetétet csak a szerkezet alárendelt jelentőségű alkatrészeiben (pl. elosztóvas, távolságbiztosító betét, szerelő vas) az építésvezetőség előzetes engedélyével szabad felhasználni.

411.2. A netán beépítésre kerülő hideg úton szilárdított acélbetét megkívánt minőségi jellemzői a következők:

Legkisebb szakítószilárdság 50 kg/mm², legkisebb folyási határ 35 kg/mm², legkisebb nyúlás 10%. Folyási határ az a feszültség, amely 0,2% maradé nyúlást okoz. Ezenkívül a hideg úton szilárdított acél meg kell feleljen a MNOSZ 112 szerinti A 50.35.12 minőségű acélra előírt hajlítópróbáknak. Csavart acélbetéteket olyan jelzéssel kell ellátni, amelyből a csavarás mértéke és folytonossága megállapítható.

411.3. Az acélanyagok minőségi vizsgálatára általában a MNOSZ 105 szabványban foglaltak mérvadók.

Amennyiben az acélanyagot a műben minőségileg átvették, a helyszínen csupán hajlítópróbák végezendők. Ha azonban az acélanyagok minőségi átvétele nem történt meg, akkor a helyszínen a szakítóvizsgálat céljaira próbadarabokat kell venni. Ha az építető kívánja, vagy ha a helyszíni hajlítópróbákból arra lehet következtetni, hogy az anyag minősége a szabványban előírttól eltér, akkor előzetes, egyébként pedig folyamatos szakítópróbákat kell végezni.

411.4. A MNOSZ 112 szerinti A 36.24.12 vagy azzal egyező minőségű acél (betonvas) kivételével minden más acélt olyan gyári jelzéssel kell ellátni, mely megkülönböztetését minden egyes leszállított darabon lehetővé teszi.

411.5. Csak a 36.24.12 pontban felsorolt anyagokat szabad külön engedély nélkül hegeszteni. Csak a MNOSZ 4305 szabványban hegeszthetőnek minősített acélanyagokat szabad hegeszteni. Ezekből eltérő összetételű acélanyag csak a közlekedés- és postaügyi miniszter engedélyével és ezen engedélyben megszabott feltételek betartása mellett hegeszthető. Hideg úton (pl. csavarással) szilárdított acél azon helyének környezetét, ahol hegesztés vagy hőkezelés készül, csak az alapanyag eredeti szilárdságának megfelelően szabad igénybevenni.

411.6. Hegesztést csak szakképzett hegesztő végezhet. A hegesztő tartozik naponta legalább egy olyan próbapálcát készíteni, mellyel a szükség szerinti ellenőrző vizsgálat elvégezhető.

411.7. A hegesztés ellenőrző vizsgálata hideghajlító- és szakítópróbával történik.

A hajlítópróba MNOSZ 112 szerinti A 36.24.12 minőségű acél (betonvas) esetében kétszeres átmérőjű, nagyobb szilárdságú acél esetében négyszeres átmérőjű tüske körüli hajlítással hajtandó végre. E hajlítás előtt az ellenállás-hegesztés okozta hegszakált, illetve a lánghegesztés vagy villamos ívhegesztés okozta hegdudort le kell munkálni. A hegesztés akkor megfelelő, ha a próbadarab a hegnél 60°-kal még hajlítható, a nélkül, hogy megrepedne.

A szakítópróbapálcáról az ellenálláshegesztés okozta hegszakált, illetve az elektromos vagy lánghegesztés okozta hegdudort nem szabad lemunkálni. Ha a szakítóerőből számított feszültség az alapanyag megkívánt szakítószilárdságát eléri, akkor a hegesztési próba eredménye elfogadható.

412. Kötőanyag.

412.1. Vasbetonszerkezetek kötőanyagaként bauxit-cement kivételével általában bármely cement használható, amely a MNOSZ 32 szabványban foglalt, a nagyszilárdságú portlandcementekre vonatkozó minőségi feltételeknek eleget tesz.

Ha az előző bekezdésben megszabott minőségtől eltérő gyengébb, vagy különleges cement alkalmazása válik szükségessé, azt csak a közlekedés- és postaügyi miniszter engedélyével és ezen engedélyben megszabott feltételek mellett szabad felhasználni.

412.2. Általában minden megkezdett 100 tonna cement után a MNOSZ 32 szabványban előírt vizsgálatokat el kell végezni. Amennyiben valamely építménynél a felhasználandó cementmennyiség 100 tonnánál kevesebb, a cement megvizsgálásától a felügyeleti hatóság eltekinthet.

412.3. Traszportlandcementet a trasznak és a cementnek helyszíni összekeverése útján előállítani nem szabad. Nagyobb tömörségű, kivirágzás mentes, vagy más előnyös tulajdonságú beton létesítése érdekében azonban az előírt cementmennyiségen felül szabad traszt adagolni. Ilyenkor a traszt a cementtel úgy kell összekeverni, hogy a trasz és a cement szemmel megkülönböztethető ne legyen.

412.4. Olyan cementet, amely hibás szállítás vagy raktározás miatt káros elváltozást szenvedett (csomósodott, kérgesedett) felhasználni általában nem szabad. A végrehajtásért felelős szakértő azonban kivételesen megengedheti az ilyen cement 1 mm lyukbőségű fémszítán áthullott részének felhasználását, ha az a szabványos cementvizsgálatnak megfelelő eredményt ad.

412.5. Kötésgyorsító, vízzárósságot fokozó, konzisztenciát javító szereket használni csak abban az esetben szabad, ha előzetes próbák igazolják, hogy azok sem a beton minőségét, sem a vas rozsdamentességét károsan nem befolyásolják.

413. Adalékanyag.

413.1. Vasbeton hídszerkezetekhez használandó adalékanyag általában folyami homokos kavics, vagy bányahomok és kavics, vagy közúzalék és zúzottkő, vagy ezek megfelelő keveréke. Az adalékanyag, illetve az ahhoz felhasznált kő vagy zúzalék alapanyagának szilárdsága a belőle készülő beton megkívánt kockaszilárdságának legalább kétszerese legyen. Az adalékanyag alkatrészeként felhasznált homok iszaptartalma nem lehet több, mint térfogatának 6%-a. Az adalékanyag vizsgálatára egyebekben a MNOSZ 934 szabványban foglaltak irányadók.

413.2. Az adalékanyaghoz felhasznált közúzalék alapanyagának fagyállónak kell lenni. Szilárdságát legalább 6 db. légszáraz állapotú, a kő keménységétől függően 5–10 cm élhosszúságú síkfelületű kockán kell megállapítani. A kisebb (5 cm) élhosszúságot nagyobb keménységű (nehezebben megdolgozható) kőnél lehet alkalmazni. A legkisebb értéket szolgáltató kocka szilárdsága az átlagnál 20%-kal kisebb nem lehet.

413.3. Az adalékanyag legnagyobb szemmagysága vasbetonszerkezetnél 40 mm-nél, illetve azon szerkezeti rész legkisebb vastagsági méretének 1/3-adánál nagyobb nem lehet, ahol felhasználásra kerül.

413.4. Az adalékanyagot általában a felhasználás előtt a szennyeződés mértékére, a szemszerkezetre, a természetes nedvességtartalomra és a térfogatsúlyra meg kell vizsgálni. E vizsgálatot mindannyiszor meg kell ismételni, valahányszor feltehető, hogy az adalékanyag minőségében változás állott be.

413.5. A homokos kavics összetételű adalékanyag Abrams-féle finomsági modulusa a legnagyobb szemmagyság és a kész m³-kinti cementmennyiségtől függően az alanti táblázatban megadott határértékek közé essék:

I. TÁBLÁZAT.

Legnagyobb szemmagyság mm	Cementmennyiség kg/m ³			
	250	300	350	400
20	5,40—4,45	5,55—4,59	5,70—4,72	5,85—4,80
30	5,90—4,87	6,05—4,99	6,20—5,12	6,35—5,24
40	6,26—5,17	6,41—5,30	6,56—5,42	6,70—5,54

(Folytonos szemösszetételű homokos kavicsanyag esetén a finomsági modulus határértékeinek megfelelő szemszerkezeti határgörbék adatai a függelékben találhatók.)

413.6. Vasbetonszerkezetekhez közúzalékból készült adalékanyag alkalmazása esetében ú. n. nemes zúzalék, illetve zúzottkő (portalan vagy portalanított) használandó. Ekkor azonban az előbb megadott Abrams-féle finomsági modulus határértékei tiszta közúzalék esetében 6%-kal, közúzalék és homok keverékének használatakor pedig 3%-kal csökkentendők.

413.7. A 413.5. pontban felsorolt finomsági modulusoknak megfelelő nem folytonos szemszerkezetű homokos kavics, közusalék vagy közusalék és homok keverékéből készült adalékanyag minden esetben felhasználható, ha a szemszerkezeti határgörbék (lásd a Függelékben) szerinti hiány a közepes szemmagyságoknál mutatkozik.

414. Víz.

414.1. Vasbetonszerkezetekhez felhasználandó víz a MNOSZ 154 szabványban foglaltaknak feleljen meg.

415. Beton.

415.1. Vasbetonszerkezetek betonjának cementtartalma kész m³-kint legalább 250 kg legyen és csak kivételesen lehet 350 kg-nál több. Az alkalmazandó cement mennyiségét a felhasználni kívánt adalékanyag, bedolgozási mód és az elérni szándékolt 28-napos kockaszilárdság egybevetéséből úgy kell megállapítani, hogy a cementmennyiség viszonylag kevés legyen. (Az adalékanyag szemszerkezete, a cement mennyisége, a vízcement-tényező, bedolgozási mód és az elérni szándékolt 28 napos kockaszilárdság összefüggéséről a függelék ad tájékoztatást.)

415.2. Vasbetonszerkezetekhez általában 220 vagy 300 kg/cm² megkívánt 28 napos kockaszilárdságú beton alkalmazandó. Előregyártott szerkezeti elemek elkészítésére, valamint különleges esetekben 400 kg/cm² megkívánt 28 napos kockaszilárdságú beton is előírható. Ha azonban a 220 kg/cm² kockaszilárdság elérése előre láthatóan nehézségekbe ütközik, vagy csupán aránytalan költséggel érhető el, kivételesen alkalmazható 140 kg/cm² megkívánt 28 napos kockaszilárdságú beton is. A felsorolt minőségtől eltérő betont csak indokolt esetben szabad alkalmazni.

A tervekben és az erőtani számításban a beton megkívánt 28 napos kockaszilárdságát fel kell tüntetni. A beton minőségi jelzése B 140, B 220 stb. A számjegy a beton megkívánt 28 napos kockaszilárdsága kg/cm² egységekben.

415.3. A betonhoz adagolt keverővíz mennyisége ne legyen több, mint amennyit a választott bedolgozási mód megkíván. A beton folyósságának állandóságát a MNOSZ 934 szabványban foglaltaknak megfelelően kell ellenőrizni. Általában azonban a vízcement tényező és a beton kész m³-ére jutó kg-okban kifejezett cementmennyiség szorzata homokos kavicsból álló adalékanyag esetén nem lehet több, mint 200, közusalékból előállított adalékanyag esetén pedig 220. A víz-cement tényező megállapításánál az adalékanyag természetes víztartalmát figyelembe kell venni és gondoskodni kell arról, hogy az előzetes vizsgálatok alapján megállapított víz-cement tényező $\pm 5\%$ -ra pontosan betartható legyen.

415.4. Ha a beton cementadagolása és adalékanyagának megválasztása az előbbi pontokban meghatározottak szerint történt, a vízcement-tényező előző pont szerinti megengedett legnagyobb értéke betartható és a beton megkívánt 28 napos kockaszilárdsága 220 kg/cm²-nél nem nagyobb, akkor elégséges a MNOSZ 934 szabványban leírt ellenőrző és tájékoztató betonvizsgálatot elvégezni. Ennek céljaira minden keverőhely betonjából minden megkezdett 50 m³ betonmennyiség után teljes betonpróbát kell venni. Kíváncos azonban több próbatest készítése minden olyan esetben, ha a hőmérsékleti vagy egyéb körülmények a beton szilárdságát kisleltethetik és ha a kiállványozás időpontjának megállapítása céljából különböző korú próbák eredményeire szükség lehet.

415.5. Előzetes kockapróbát kell végezni minden olyan esetben, amikor a beton megkívánt 28 napos kockaszilárdsága 220 kg/cm²-ot meghalad, vagy amikor a beton elkészítésének körülményei az előző pontokban körülírtaktól eltérnek. Az előzetes próbák készítésének időpontjáról az ellenőrzéssel megbízott szakértőt értesíteni kell. Az előzetes próbák készítésének körülményeit és minden adatot, ú. m. az adalékanyag és cement származási helyét, az adalékanyag-vizsgálat eredményét, a szemszerkezetet, a cement és víz mennyiségét, a keverés módját, a beton folyósságára jellemző szétterülési mértéket, a raktározás körülményeit stb. az építési naplóba vagy kísérleti jegyzőkönybe fel kell jegyezni és az építés folyamán az ellenőrző kockapróbát ugyanilyen körülmények között kell elvégezni. Az előzetes próbakockák azokból az adalékanyagokból készüljenek, amelyeket az építés folyamán felhasználni terveznek.

415.6. Ha az időjárási viszonyok következtében a beton minősége kárt szenvedhet, vagy ha korai kiállványozás szüksége merül fel, a kiállványozás időpontjának megállapítása céljából a beton minőségéről tájékoztató próbákkal kell meggyőződni.

415.7. Az előzetes, ellenőrző és tájékoztató betonpróbák próbadarabjainak méreteire, készítésére, tárolására, vizsgálatára és szilárdságának megállapítására a MNOSZ 934 szabványban foglaltak mértékadók.

415.8. Abban az esetben, ha az építés folyamán vett betonpróbák nem adnának megfelelő eredményt, a követendő eljárás a megtartandó helyszíni szemle és az építető, valamint a kivitelező vállalat szakértőinek meghallgatása útján állapítandó meg. (Próbaterhelés tartása, használatbavétel időpontjának kitolása, hasznos terhelés csökkentése stb.)

42. Az erőtani számítás

421. Támaszköz.

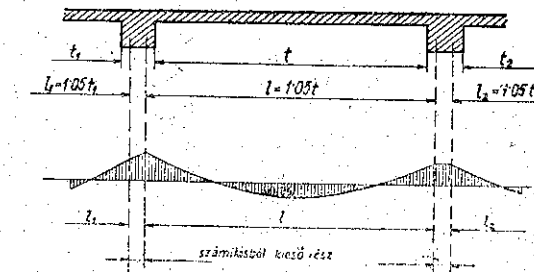
421.1. Az erőtani számítás során a tartók (teherhordó elemek) támaszközét általában tényleges megtámasztási módjuknak megfelelően (pl. saruközéptől saruközépig) kell megállapítani.

Ha a támasztási mód a támaszközt egyértelműen nem határozza meg és a támaszköz felvételére sem elméleti megfontolásból következ, sem kísérletekkel igazolt megbízható adat rendelkezésre nem áll, akkor a következő pontok szerint kell eljárni:

421.2. Szabadon felfekvő vagy egymással összeépített, de független elemként számított vasbetontartók támaszköze az 5%-kal növelt szabad nyílás. Ha azonban ez a méret a felfekvési lapok középvonalai között mértnél nagyobb, akkor a felfekvési lapok középvonalai közötti távolság a mértékadó.

421.3. Ha a vasbeton szerkezeti elem egygerincű acéltartóra támaszkodik, alátámasztási vonalaként ennek tengelye veendő fel. Ha az acéltartó többgerincű, akkor a vasbetontartók támaszközét az előző pontban foglaltak szerint kell megállapítani, felfekvési vonalnak azonban az acéltartó szélső gerinclemezeinek tengelyei veendők.

421.4. Ha a második vagy harmadik pontokban meghatározottak szerint ugyanannál a támasznál a különböző oldalról csatlakozó tartórészek elméleti alátámasztási pontjai nem esnek össze, akkor e kettős alátámasztási pontok közé eső tartórész az erőjáték számítása során nem veendő figyelembe, a hajlító nyomaték azonban a két alátámasztási pont között, lineárisan változóznak tekinthető (1. ábra).



1. ábra

421.5. Gerendarácsként együttműködő vagy más olyan tartórendszer erőtani számítása során, ahol a kapcsolt szerkezeti elemek a teher viselésében együttműködően vesznek részt, a tartóelemek támaszpontjai a tengelyeik metszéspontjai.

422. Alakváltozási jellemzők.

422.1. Amennyiben a vasbetétek vagy más acélalkatrészek (pl. vonórúd) alakváltozásának figyelembevétele szükséges, azok rugalmassági tényezőjét 2 100 000 kg/cm² értékkel kell számításba venni.

422.2. Szerkezetek próbaterhelés alatti lehajlásának, illetve alakváltozásának számítása céljaira a beton rugalmassági tényezőjét kísérletek útján meghatározott értékkel kell számításba venni. Ha csupán a beton kockaszilárdságára vonatkozó kísérleti eredmények állnak rendelkezésre, akkor a rugalmassági tényező tájékoztató értékét a következő képletből kell számítani:

$$E_0 = 550\,000 \frac{K}{K + 200} \text{ kg/cm}^2$$

ahol K a beton próbaterhelés idején mért kockaszilárdsága kg/cm²-ben.

422.3. Erőtanilag határozatlan tartók belső erőinek számítása során a rugalmassági tényező felvételénél a beton megkívánt 28 napos kockaszilárdságából kell kiindulni és az előbbi képlet szerint meghatározott érték $8/11$ -ed részét kell számításba venni. A rugalmassági tényező ilyen módon meghatározott értéke a 413.2 pontban említett betonokra kerekken a következő:

Betonminőség	B 140	B 220	B 300	B 400
E	170 000	210 000	240 000	270 000 kg/cm ²

E számítások során a betonkeresztmetszet homogénnek és repedésmentesnek tekinthető fel és a vasbetétek elhanyagolhatók. Abban az esetben azonban, ha a vasbetonszerkezet acél-szerkezettel dolgozik együtt, vagy merev vasbetétekkel van ellátva, ezeket a számbaveendő tehetetlenségi nyomaték ill. terület számításánál figyelembe kell venni.

- 422.4. Központosan vagy kis külpontossággal nyomott szerkezetek alakváltozásának számítása során, valamint különleges stabilitási (kihajlási) vizsgálatok esetében a rugalmassági tényezőnek feszültség szerint változó voltát figyelembe kell venni. Kísérleti vagy egyéb megbízható adatok hiányában a változó rugalmassági tényező a

$$E_{\sigma} = E_0 \left(1 - \frac{\sigma_a}{1,25 \sigma_h} \right)$$

képletből számítandó, mely képletben E_0 a rugalmassági tényező 422.2 pont szerint meghatározott tájékoztató értéke, σ_a a tényleges terhelés hatásából számított átlagos nyomófeszültség, σ_h pedig a beton nyomásra vonatkozó határfeszültsége.

- 422.5. Olyan szerkezetek számításánál, amelyekben többirányú feszültségállapot uralkodik és a feszültségek nagyságára a harántkontrakció lényeges befolyással bír (pl. saruk alatti szerkezeti kövek), a vasbeton harántkontrakciós együtthatója 0,2-nek veendő fel. Olyan szerkezeteknél, ahol a harántkontrakció befolyása csekély (pl. lemezeknél), a harántkontrakció elhanyagolható.

- 422.6. A hőkiterjedési együtthatót 100 °C-ra vasbetonszerkezetekben 0,0010 értékkel, be nem betonozott acélalkatrészekben pedig 0,0012 értékkel kell számításba venni.

- 422.7. Vasbetonszerkezetek zsugorodásának legnagyobb értékét

$$\varepsilon_z = 0,0001$$

mértékkel kell számításba venni, ami tehát 10 °C hőmérsékletesökkenésnek felel meg.

- 422.8. Az erőtani számítás során a beton lassú alakváltozását csak akkor kell figyelembe venni, ha annak hatása a szerkezet biztonságát csökkenti (pl. háromcsuklós lapos ívszerkezet esetében). A lassú alakváltozás teljes értékét az állandó terhelés alatti rugalmas alakváltozás alapulvételével a beton minőségétől függően megbízható tapasztalati vagy kísérleti adatok alapján kell számításba venni. Ilyen adatok hiányában a lassú alakváltozás a beton minőségétől függően a 422.2 pont szerinti E_0 rugalmassági tényező alapján számított rugalmas alakváltozás alatt megadott K -szorosára veendő:

Betonminőség	B 140	B 220	B 300	B 400
K	3,0	2,5	2,0	1,5

- 422.9. Vasbetonhidak főtartóinak a dinamikus és biztonsági tényezők nélkül vett hasznos terhelés alatti legnagyobb behajlása nem lehet több a feszítávolság 1/1000 részénél.

423. A határigénybevételek.

- 423.1. A határigénybevétel megállapítása általában a tartó tervszerinti méretei és a 424 fejezetben megszabott határfeszültségek alapulvételével történik. E számítás során azonban a vasbetétek elméleti tervszerinti helyzetéhez képest 1 cm nagyságú, a határigénybevételt csökkentő kedvezőtlen eltérés tételezendő fel.

Ha a határigénybevétel sem elméleti, sem kísérleti úton igazolt megbízható számító eljárással nem állapítható meg, kivételesen törökísérletek eredményeiből is lehet következtetni a határigénybevételre. A határigénybevétel kísérleti megállapításához azonban esetenként a közlekedés- és postaügyi miniszter jóváhagyása szükséges.

- 423.2. Központos nyomásra igénybevett közönséges oszlop (rúd) esetében a határerő az

$$N = \alpha \sigma_b \left(F_b + \frac{\sigma_v}{\sigma_b} F_v \right)$$

képletből számítandó. E képletben σ_v , illetve σ_b a vasbetét, illetve beton határfeszültsége, F_v és F_b a vasbetét és beton keresztmetszeti területe,

$$\alpha = \frac{1}{1 + \left(\frac{\lambda}{70} \right)^2}$$

csökkentő tényező, melynek értéke legfeljebb 0,8. Az α csökkentő tényező az oszlop $\lambda = \frac{l_0}{i}$ karcsúságától függ, ahol l_0 az oszlop kihajlási hossza (lásd a függelékot), i pedig a keresztmetszet legkisebb tehetetlenségi sugara. A tehetetlenségi sugár kiszámításánál a betonkeresztmetszeten kívül csupán az esetleg alkalmazott merev vasbetétek vehetők figyelembe. Közönséges oszlopok karcsúsága 105-nél, keresztfalak karcsúsága 140-nél nagyobb nem lehet. Keresztfalnak minősülnek mindazok a négyszögkeresztmetszetű oszlopok is, melyek nagyobbik keresztmetszeti mérete a kisebbik méret kétszeresénél több. A σ_v/σ_b hányadost 25-nél nagyobb értékkel figyelembe venni nem szabad.

- 423.3. Központos nyomásra igénybevett csavartkengyeles oszlop (rúd) esetében a határerő az

$$N = \alpha \sigma_b \left(F_b + \frac{\sigma_v}{\sigma_b} F_v + m \frac{\sigma_v}{\sigma_b} F_c \right)$$

képletből kell számítani. E képletben α az előző pont szerint értelmezett, az oszlop karcsúságától függő tényező, F_b a körülcavart beton területe, F_c a körülcavarássra használt vasbetéttel egyenlő térfogatú képzelte hosszirányú vasbetét területe. A hosszbetét területe, F_v , nem lehet F_c 1/3-ánál kisebb és vasbetétek együttes területét úgy kell megállapítani, hogy a határerő rájuk jutó része ne legyen több, mint a betonra jutó rész. Csavartkengyeles oszlopok esetében a karcsúság 70-nél több nem lehet, ennek számításakor azonban a teljes betonkeresztmetszet vehető alapul. Az m növelő tényező szintén az oszlop karcsúságától függ és a következő képletből számítandó:

$$m = 4 - 3 \frac{\lambda}{70} \text{ de legfeljebb } 2,5.$$

- 423.4. Ha a nyomóerő a felületnek csupán egy részére összpontosul (pl. saruk alatti vasbetontömbökben), akkor a nyomásra megszabott határfeszültségből kell kiindulni és a határerőt az

$$\alpha' = 0,75 + \frac{F_t}{4 F}$$

de legfeljebb 1,5 tényezővel szorozva kell számításba venni. Fenti képletben F_t a nyomólap teljes területét, F pedig a terhelte területrészt jelenti.

- 423.5. Központos és kis külpontosságú húzásra igénybevett rudakban és egyéb szerkezetekben a teljes húzóerőt a betonba kellőképpen behorgonyozott vasbetétekkel kell felvenni. Ott, ahol a beton repedésmentessége kívánatos és e követelmény teljesítése a vasbetétek megfeszítésével vagy egyéb módon nem biztosítható, a repedésmentességet számításal kell igazolni. Ilyenkor pontos számítás híján elégséges azt kimutatni, hogy a betonban a vasbetétek figyelmen kívül hagyásával számított legnagyobb húzófeszültség a 424. fejezetben a hajlításból származó ferde húzásra megszabott felső határértéket nem lépi túl.

- 423.6. Hajlításra és külpontos nyomásra vagy húzásra igénybevett szerkezetek határigénybevétele vagy a rugalmasságtan, vagy a képlékenységtan elvein álló számításal kell meghatározni. Külpontos nyomás esetében azonban az előző pontokban központos nyomásra megszabottnál nagyobb határerőt figyelembe venni nem lehet.

- a) A rugalmasságtan elvén álló számítási mód alkalmazása esetében a beton húzófeszültségeit általában figyelembe venni nem szabad, a feszültségek változását a keresztmetszet mentén lineárisnak kell tekinteni, a vasbetétek és a beton rugalmassági tényezőinek arányát $n = 15$ -re kell felvenni.

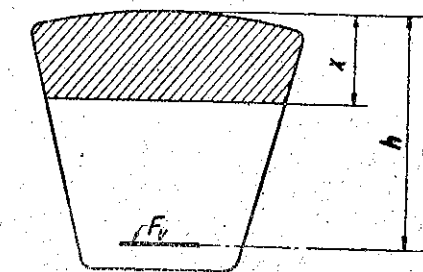
Határigénybevétel az az igénybevétel, amelynél akár a vasbetétben, akár a betonban fellépő legnagyobb feszültség a 424 fejezetben megszabott határértéket eléri.

Kis külpontosságú nyomott oszlop határerőjének számítása során azonban a legnagyobb betonnyomás 1/5-ét kitevő betonhúzás figyelembevehető.

- b) A képlékenységtan elvén álló számítási mód alkalmazása esetében:

- a beton húzófeszültségeit figyelembe venni nem szabad,
- a betonkeresztmetszet nyomott részében a beton határfeszültségével megegyező egyenletes feszültségmegoszlást kell feltételezni,
- a nyomott vasbetétekben a határfeszültséget, de legfeljebb a beton határfeszültségének 25-szörösét,
- a húzott vasbetétekben általában a határfeszültséget kell feltételezni.

A nyomott és húzott betonrész elválasztó határegyenesét úgy kell megállapítani, hogy a belső erők egyensúlyának feltétele ki legyen elégítve. E határegyenesnek a keresztmetszet legtovábbi nyomott szálától mért x távolsága azonban nem lehet több, mint: hajlítás esetében $x_0 = 0,50 h$, külpontos nyomás esetében $x_0 = 0,55 h$, ahol h a számításbavett húzott vasbetétek súlypontjának a legtovábbi nyomott szálától mért távolsága. (2. ábra)



2. ábra

Ha valamely keresztmetszet ellenőrzése során az x méret az előzőkben megadott x_0 -nál nagyobbra adódik, ez a méret a húzott vasbetétek határfeszültségének egyidejű leszállításával megtartható. A húzott vasbetétek redukált határfeszültsége (σ_{vr}) ebben az esetben a következő képletből számítható:

$$\sigma_{vr} = \sigma_v \frac{x_0 (h - x)}{x (h - x_0)}, \text{ ahol } x > x_0, \sigma_v \text{ a vasbetét határfeszültsége.}$$

Kis külpontosságú nyomott oszlop határfeszültségének számítása során az oszlop keresztmetszetének csupán az a része veendő figyelembe, amelyre nézve az erő központos. A határerő α csökkentő tényezőjének kiszámításakor azonban a keresztmetszet teljes méretéből kell kiindulni. (Lásd a függelékét).

423.7. Csavarásra igénybevett szerkezetek számításakor két eset különböztetendő meg:

a) Ha a szerkezet egyensúlya a külső terhelő erők külpontos helyzetéből kifolyólag csavaróigénybevétel nélkül nem biztosítható, akkor a határigénybevétel számításakor minden húzóerőt vasbetétrel kell felvenni, a beton legnagyobb húzófeszültsége azonban nem lehet több a 424. fejezetben a ferde húzó főfeszültségre megadott felső határfeszültségnél.

b) Ha a csavaróigénybevétel számítása csupán a belső erők pontosabb meghatározását szolgálja, akkor a beton főhúzófeszültségeinek figyelembevétele az alanti 423.8. pont szerint történhet.

423.8. Hajlított, külpontosan nyomott vagy húzott és csavart tartókban az előző pontokban felsorolt vizsgálatokon kívül megállapítandók a ferde húzó főfeszültségek is. Ha ezek a főfeszültségek a 424. fejezetben megadott alsó határfeszültséget nem érik el, akkor a feszültségekből származó húzóerők felvételére szolgáló vasbetétek keresztmetszeti területét számítani nem kell. Ha azonban a számítás szerinti húzó főfeszültség az alsó határfeszültséget meghaladja, akkor a ferde húzóerők elsősorban trajektória irányú vasbetétrel vagy azzal legfeljebb 45°-ot bezáró kengyelekkel, esetleg mindkettővel felveendő. A ferde húzó főfeszültség legnagyobb értéke azonban a határfeszültség felső értékét még ferde vasbetét és kengyelek alkalmazása esetében sem haladhatja túl. (Egyenes tengelyű gerenda-tartók hajlítása esetében a semleges szálban fellépő vízszintes vagy függőleges nyírófeszültség megegyezik az itt fellépő ferde főhúzófeszültséggel.)

423.9. A beton és vasbetétek felületi kötéséből származó tapadó igénybevételt ellenőrizni kell, ha a vasbetétek átmérője a beton minőségétől függően a 424. fejezetben megszabott határértéket túlhaladja vagy ha a vasbetétek bekötési és illesztési hosszára és kampóinak kialakítására a szerkezeti szabályokban meghatározott feltételek nem tarthatók be, valamint merev vagy nem körkeresztmetszetű vasbetétek esetében. A mértékadó tapadó erőt a vasbetétek feszültségváltozásából kell kiszámítani, a határigénybevétel megállapításánál pedig határfeszültségnek a 424. fejezetben ferde húzásra megszabott alsó határfeszültséget kell tekinteni.

424. A határfeszültségek.

424.1. A vasbetétek számításba vehető határfeszültségei a betétek minőségétől alkalmazható legnagyobb átmérőjű pedig a beton minőségétől függően a következők:

II. TÁBLÁZAT

Acél		A 36.24.12	A 49.29.12	A 50.35.12	
Határfeszültség		2000	2400	2800	kg/cm ²
A tapadó erő vizsgálata nélkül alkalmazható legnagyobb átmérő a betonminőségtől függően	B 140	28	22	—	mm
	B 220	32	25	22	„
	B 300	36	28	25	„
	B 400	40	32	28	„

Az esetleg alkalmazott csavartacél határfeszültségei megegyeznek az A 50.35.12 jelzésű acél határfeszültségeivel. 20 mm-nél nagyobb átmérőjű csavartacélt azonban alkalmazni nem szabad.

424.2. A beton számításba vehető határfeszültségei 28 napos kockaszilárdságától és a kiviteli módtól függően a következők:

a) Ha a beton keverése géppel történik és bedolgozásának egyenletessége biztosítva van, továbbá a betonozás az építető szakmégbíróitjának állandó helyszíni irányítása és ellenőrzése alatt áll, akkor a beton határfeszültségei a III. táblázat szerint veendő számításba.

b) Minden más esetben a beton határfeszültségei a IV. táblázat szerint veendő számításba.

III. TÁBLÁZAT

Igénybevételi eset	B 220 kg/cm ²	B 300 kg/cm ²	B 400 kg/cm ²
1. Központos nyomásra ¹	95	115	140
2. Hajlítástól vagy külpontos erőből származó nyomásra:			
a) a rugalmasságtan elvein alapuló számítás esetében négyyszögszelvényekben	130	155	185
T szelvényekben	105	130	155
b) a képlékenységtan elvein alapuló számítás esetében bármely szelvényben	95	115	140
3. Hajlítástól és csavarástól származó ferde húzásra ² :			
a) ha a kengyelek és a felgörbítések igénybevételeit számításal nem ellenőrzik (alsó határérték)	10	11	12
b) ha a kengyelek és a felgörbítések igénybevételeit számításal ellenőrzik (felső határérték)	25	27,5	30

IV. TÁBLÁZAT

Igénybevételi eset	B 140 kg/cm ²	B 220 kg/cm ²	B 300 kg/cm ²	B 400 kg/cm ²
1. Központos nyomásra ¹	65	85	105	125
2. Hajlítástól vagy külpontos erőből származó nyomásra:				
a) a rugalmasságtan elvein alapuló számítás esetén négyyszögszelvényekben	85	115	140	165
T szelvényekben	75	95	120	140
b) a képlékenységtan elvein alapuló számítás esetében bármely szelvényben	65	85	105	125
3. Hajlítástól és csavarástól származó ferde húzásra ² :				
a) ha a kengyelek és a felgörbítések igénybevételeit számításal nem ellenőrzik (alsó határérték)	8,5	10	11	12
b) ha a kengyelek és a felgörbítések igénybevételeit számításal ellenőrzik (felső határérték)	17	20	22	24

Megjegyzés:

¹ E feszültségi értékek alapján kiadódó nyomóerőt módosító tényezővel (α ill. α') megszorozva kell számításba venni (423.2 pont).

² Ha a csavarás az egyensúly biztosításához szükséges, minden húzóerőt vasbetétrel kell felvenni (423.7 pont).

424.3. Ha kivételesen a 424.1 és 424.2. pontban felsorolt acél- illetve betonminőségektől eltérő minőségű építőanyagok alkalmazására kerülne sor, azok számításba vehető határfeszültségeiről a közlekedés- és postaügyi miniszter esetenként rendelkezik.

425. Lemezszerkezetek.

425.1. Ha a lemezszerkezetű tartók támaszpontjainál könyök készül, annak a keresztmetszetek méretszámítása céljából figyelembevehető hajlása 1:3 arányúnál meredekebb nem lehet. A szerkezet alakváltozásainak számítása során azonban az alkalmazott könyök tényleges méreteit kell alapul venni.

425.2. Vasbetonlemez erőtani számítása során az alátámasztó gerendák rugalmas voltára általában tekintettel kell lenni.

425.3. Ha a pályalemez mind a négy oldalon támaszkodik és a pályalemez alaki tényezője

$$\varepsilon = l_h / l_r = c_1 l_1 / c_2 l_2$$

a $2,0 > \varepsilon > 1,0$ feltételnek eleget tesz, akkor kétirányban, minden egyéb esetben pedig egyirányban teherbíró lemez tervezendő. Az előbbi képletben l_h a lemez hosszabb, l_r a rövidebb redukált támaszköze, l_1 és l_2 a lemez tény-

leges támaszközei, c tényező pedig a lemez megtámasztási módjától függően a megfelelő irányokban a következő:

kéttámaszú nyílásokban	$c = 1,0$
szélső többtámaszú nyílásokban	$c = 0,9$
közbuló többtámaszú nyílásokban	$c = 0,8$

- 425.4. Egyirányban teherbíró pályalemezre ható megoszló állandó teher (önsúly) számításakor a rugalmas alátámasztás számbavevétele elhanyagolható. Az egyenlő-nyílású többtámaszú lemezek megoszló állandó terhelésből származó nyomatókai a következő közelítő képletekkel határozhatók meg:

közbuló mezőben	$+M_{max} = M_k/2$
közbuló mezők közötti támasznál	$-M_{max} = 2 M_k/3$
szélső mezőben	$+M_{max} = 2 M_k/3$
szélső mező melletti támasznál	$-M_{max} = 4 M_k/5$

E képletekben M_k a kéttámaszú tartó legnagyobb pozitív nyomatókát jelenti. Ha a lemezt alátámasztó legszélső gerendának számbavehető csavaróellenállása van (pl. olyan vasbeton hosszartó, mely a lemezzel egybe van építve), a lemez szélső mezőiben a közbuló mezőre vonatkozó képletek használhatók.

E közelítő képletek alkalmazhatók olyan különböző nyílású többtámaszú lemezek számítására is, ahol az egymás melletti nyílások viszonya $3/4$ és $4/3$ közé esik. Ilyen esetben a negatív támaszponti nyomatók kiszámításakor M_k értéke a támasz melletti két nyílásra vonatkozó átlaga.

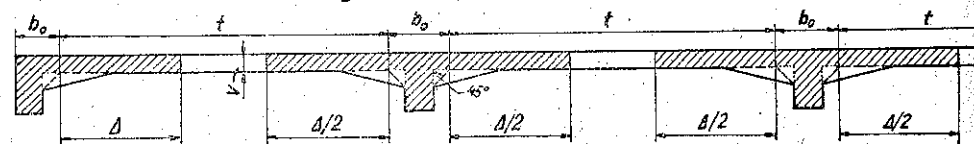
- 425.5. Összpontos (kerék) terhelésre vonatkozó számítások során egyirányban teherbíró lemezszerkezetek esetében a legnagyobb fajlagos (hosszegységre eső) nyomatókot, kétirányban teherbíró lemez esetében pedig két szomszédos alátámasztó elem között fellépő teljes nyomatókot kell mértékadó nyomatóknak tekinteni. Utóbbi esetben azonban a vasbetéteket úgy kell kiosztani, hogy azok sűrűsége a nyomatók tényleges eloszlását a lehetőség szerint kövesse. (Lásd a függelék.)

- 425.6. Vasbeton lemezhidak szélein kiképzett és a lemez átlagos merevségénél nagyobb merevségű erősítés (gyalogjárószegély, stb.) esetében a lemez kétirányban teherbírónak számítandó, de a nagyobb merevségű erősítés csak mint rugalmas megtámasztás vehető figyelembe. Ha a lemezhidak szélén erősítés nem alkalmazható, akkor a lemezt legalább 50 cm szélességben a kerékvetők belső élén túl kell nyújtani.

- 425.7. Az egy- és kétirányban teherbíró pályalemezek, valamint lemezhidak méretszámítására vonatkozó és az előbbi bekezdésekben foglaltak szerinti rövidített és ajánlott eljárást e szabályzat függeléke tartalmazza.

426. Gerendaszerkezetek.

- 426.1. Vasbetonlemezzel összeépített gerenda határigénybevételeinek számítása során a lemezek egy része a gerendával együttműködőnek tekinthető fel. A gerendával együttműködő lemezszélesség a következő képletek szerint veendő fel: (3. ábra)



3. ábra

- a) kétoldalas (szimmetrikus) lemezes gerendánál

$$b = b_0 + \Delta, \text{ de legfeljebb } b = b_0 + 12v$$

- b) féloldalas lemezes gerendánál

$$b = b_0 + \Delta, \text{ de legfeljebb } b = b_0 + 4,5v$$

mely képletekben v a lemezvastagság, b_0 a lemez és a gerenda csatlakozásánál számbavehető bordaszélesség a 3. és 4. ábrák szerint, Δ pedig a borda számbavehető szélei közt mért t távolságának és a gerenda l fesztávolságának arányától függően a következő:

- a) kétoldalas (szimmetrikus) lemezes gerendánál:

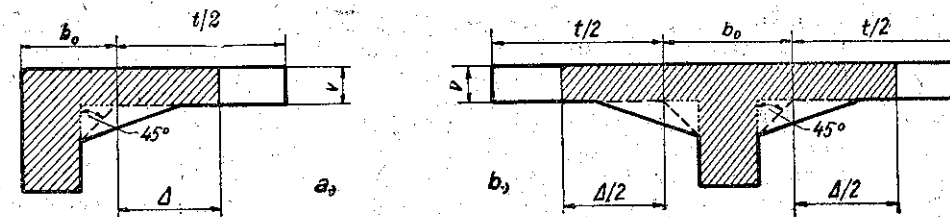
$$t/l < 0,4 \text{ esetén } \Delta = \left(1,00 - \frac{5t}{4l}\right)t$$

$$t/l > 0,4 \text{ esetén } \Delta = 0,2l$$

- b) féloldalas lemezes gerendánál:

$$t/l < 0,4 \text{ esetén } \Delta = \left(0,4 - 0,5 \frac{t}{l}\right)t$$

$$t/l > 0,4 \text{ esetén } \Delta = 0,08l$$



4. ábra

Szabadszélű lemezes gerendák esetében t a 4. a), b) ábrák szerinti értelemben veendő számításba.

Tartók alakváltozásának (erőtanilag határozatlan mennyiségek számítását is beleértve) számítása során b nem vehető nagyobb értékkel számításba, mint a) kétoldalas szimmetrikus lemez esetében

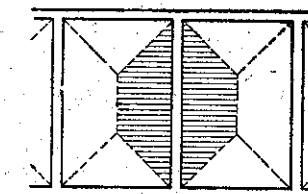
$$b = b_0 + 8v,$$

- b) féloldalas lemez esetében

$$b = b_0 + 3v$$

ahol v a lemezvastagság.

- 426.2. Megoszló erővel terhelt pályalemezről az alátámasztó gerendákra átadandó terhelés nagyságát pontosabb vizsgálat hiányában a sarkokból kiinduló szögfelezők és az alátámasztások középvonala által határolt felületre jutó terhelés alapján kell megállapítani (5. ábra).



5. ábra

- 426.3. Összpontos erővel terhelt pályalemezről az alátámasztó gerendákra jutó terhelés (redukált terhelés) nagyságát általában az összeépített szerkezeti elemek (lemez, gerendák, stb.) együttműködésének és az alátámasztások rugalmas voltának figyelembevételével kell megállapítani.

Hossztartók számítása során azonban, ha a kocspályalemez a szélső hosszartón túl nem nyúlik és a hosszartók egymás közötti távolságának viszonya $3/4$ és $4/3$ közé esik, pontosabb vizsgálat hiányában a közbuló hosszartókra jutó redukált keréksúly kéttámaszú teherátvitel feltételezésével állapítható meg, amikor is a szélső hosszartókra jutó redukált keréksúly a mellette lévő első közbuló hosszartóra jutó redukált keréksúllyal megegyezőnek veendő.

- 426.4. Egyéb szerkezeti elemekkel összeépített kéttámaszú vasbeton gerendának, melynek végein számottevő befogás nincs, legnagyobb pozitív nyomatókai M_k úgy számítandó, mintha teljesen szabadon felfekvő volna, azonban a tartó felfekvésénél esetleg fellépő negatív nyomatókat legalább $0,2 M_k$ értékkel számításba kell venni.

- 426.5. Ha a kéttámaszú gerenda végein számottevő befogás van, pontosabb vizsgálat hiányában a legnagyobb pozitív hajlító nyomatókot $0,8 M_k$, a legnagyobb negatív hajlító nyomatókot $0,4 M_k$ értékűnek kell felvenni. (M_k a kéttámaszú tartó nyomatókát jelenti.)

- 426.6. Többtámaszú vasbeton gerendák mértékadó nyomatókainak meghatározása során általában az alátámasztások rugalmas és süllyedő volta tekintettel kell lenni.

Egyenlőnyílású többtámaszú pályatartók megoszló állandó terhelésből (önsúly) származó nyomatókai azonos vagy közel azonos merevségű alátámasztások esetében azonban pontosabb vizsgálat hiányában a következő közelítő képletekkel határozhatók meg:

közbuló mezőben	$+M_{max} = 3 M_k/8$
közbuló mezők közötti támasz felett	$-M_{max} = 2 M_k/3$
szélső mezőben	$+M_{max} = 5 M_k/8$
szélső mező melletti támasz felett	$-M_{max} = 7 M_k/8$

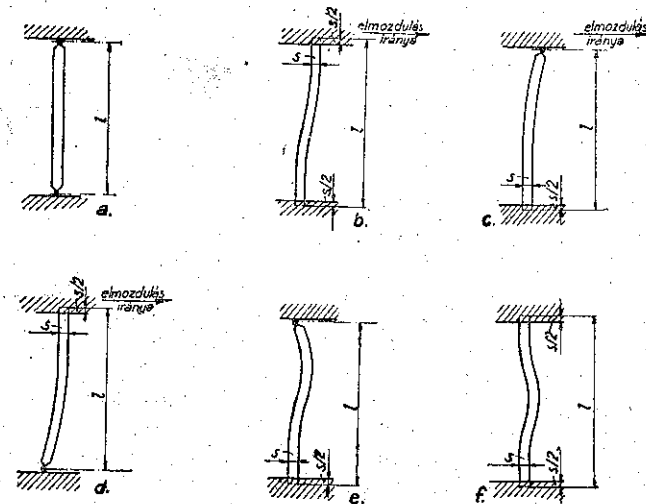
E képletekben M_k a kéttámaszú tartó legnagyobb pozitív nyomatókát jelenti.

Ha hosszartók olyan erőteljesen kiképzett végkeresztartókba kötnek be, melynek tekintélyes csavaró ellenállása van és amely a lemezzel egybe van építve, a szélső mezőben is a közbuló mezőre vonatkozó képletek alkalmazhatók. Ugyanezek a képletek alkalmazhatók olyan különböző nyílású hosszartók számításaira is, melyek nyílásviszonya $3/4$ és $4/3$ közé esik. Ilyen esetben a negatív támaszponti nyomatók számításakor M_k a támasz melletti két nyílásra vonatkozó átlag. Összpontos terhelés esetében pontosabb vizsgálat hiányában a függelékben leírt módszer szerint kell eljárni.

426.7. Ha a vasbeton pályalemezt acélgerendák (hossz- vagy keresztirányú) támasztják alá, a tartók és a pályalemez között a belső erők átvitelére alkalmas kapcsolat létesítendő még akkor is, ha a tartók méretszámítása során a lemez és az acélgerendák együttműködését elhanyagolják. Amennyiben az együttműködést figyelembe vesszük, az acélgerenda és a lemez érintkező felületének nagysága úgy választandó meg, hogy a tapadófeszültség a 424. fejezetben a ferde húzásra megadott felső határfeszültséget ne lépje túl. Ezenkívül az acélgerenda és a betonlemez között a ferde húzó főfeszültségek teljes felvételére megfelelő külön kapcsolóelemek (ferde bekötő vasak) alkalmazandók.

427. Oszlopok.

427.1. Vasbeton oszlopok l_0 kihajlási hossza pontosabb vizsgálat hiányában a 6. ábra szerint a következőképp veendő számításba:



6. ábra

Az a és b ábrák szerinti esetben $l_0 = l$
 a c és d ábrák szerinti esetben $l_0 = 2l$
 az e ábra szerinti esetben $l_0 = 0,85l$
 az f ábra szerinti esetben $l_0 = 0,70l$

A csatlakozó gerendákkal összeépített oszlop vég a fenti képletek szerint akkor tekinthető befogottnak, ha a csatlakozó gerendák merevsége $\frac{I_g}{I_0}$ legalább háromszorosa az oszlop $\frac{I_0}{l_0}$ merevségének. (I_g és I_0 a gerendák ill. az oszlop tehetetlenségi nyomatéka, l_g és l_0 a gerendák ill. az oszlop hossza.) Ha a csatlakozó tartóelemek merevsége az előbb megadottnál kisebb, akkor az oszlop kihajlási hosszát megfelelő erőtan indokolással kell megállapítani.

428. Keretszerkezetek.

428.1. Ha a vasbeton hidak tartógerendái az alátámasztó oszlopokkal keretszerűen össze vannak építve, akkor az oszlopok méretszámítása során a kerethatás minden esetben figyelembeveendő. A gerenda méretszámítása során kerethatást azonban csak akkor kell figyelembevenni, ha a gerenda erőjátékára lényeges befolyása van.

428.2. Keretszerkezetek számítása során a csomópontok vízszintes elmozdulásából származó belső erők figyelmen kívül hagyhatók akkor, ha a keret ilyen elmozdulásokkal szemben biztosított. Biztosítottnak tekinthető a keret vízszintes elmozdulásokkal szemben akkor is, ha a szélső keretlábak feltöltés közé kerülnek és az aktív földnyomás e keretlábak mozgásának megakadályozására.

428.3. A keretgerendák számítására egyébként a 426. fejezetben a gerendaszerkezetekre előírtak értelemszerűen alkalmazandók.

429. Ívszerkezetek.

429.1. Ívszerkezetek belső erőinek meghatározása során általában a rugalmasságtan elveit kell alapul venni és a mértékadó igénybevétel kiszámításánál a hasznos terhelés azon helyzetéből kell kiindulni, mely a vizsgálat tárgyát képező keresztmetszet magpontjára a legnagyobb hajlító nyomatékot adja.

429.2. Kétesuklós és befogott ívek erőtan számításakor a lassú alakváltozások hatása általában figyelmen kívül hagyható, azonban egy- és háromcsuklós ívek és boltozatok számításakor a lassú alakváltozás hatását figyelembe kell venni.

429.3. Kisebbs ívszerkezetű átvezetők számításakor, amennyiben a feltöltés legkisebb magassága legalább 50 cm és az ívmagasság a támaszköz harmada vagy annál nagyobb, az összpontosított terhelés megfelelően megválasztott egyenletes terheléssel helyettesíthető és a méretszámítás valamilyen ismert közelítő eljárással (pl. támaszvonalszerkesztéssel) végezhető el.

429.4. Magas és karcsú pillérekre támaszkodó ívek és boltozatok számításakor a pillérek alakváltozásait figyelembe kell venni.

429.5. Íves főtartók kihajlási biztonságát mind függőleges, mind vízszintes síkban meg kell vizsgálni. A kihajlási biztonság megállapítása céljából az ívet a nyomóerő vízszintes összetevőjére kedvezőtlen teherrel kell terhelni és a vasbeton szerkezet rugalmassági tényezőjét a terhelés alatt keletkező átlagos nyomófeszültségnek megfelelően kell felvenni. (Lásd 422.4.)

Az ív vízszintes síkú vizsgálatánál a főtartókból és a szélrács ill. kereszt-kötésekből álló tartórendszer stabilitása vizsgálandó meg. Ennek során a tartórendszer vízszintes síkba kifejtendő.

Pontos vizsgálat hiányában a függelékben ismertetett közelítő eljárás alkalmazható.

43. Szerkesztési szabályok

431. A vasbetonszerkezetek védelme.

431.1. Vasbetonszerkezeteket a használatból származó kopásnak kitenni nem szabad. A kopásnak kitett felület legalább 2 cm vastag koptató réteggel és a kopásnak kitett él élvédővassal látható el.

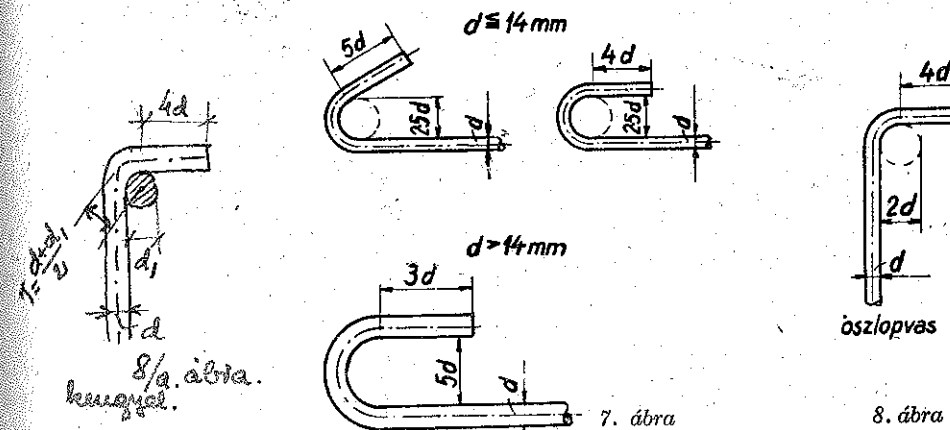
431.2. A betont, illetve a vasbetétet meg kell védeni a káros fizikai és kémiai hatások ellen (pl. savas talajok vagy talajvizek hatása ellen).

431.3. Ha a hídpályák burkolata gyakorlati célokra meg nem felelő vízzárású, akkor a vasbeton pályalemez szigeteléséről és szigetelés felett esetleg összegyűlő víz elvezetéséről gondoskodni kell.

432. A vasbetét.

432.1. Vasbetonhidszerkezetek vasbetéteihez csak egyenes (kiegyengetett) vasszalakat szabad felhasználni.

432.2. A vasbetétek és kengyelek általában mindkét végükön kampóban végződjenek. A kampók legkisebb méreteit a 7. ábra mutatja. Központosan nyomott oszlopok hosszvasbetétei a 8. ábrán feltüntetett kampóban is végződhetnek. Oszlopok csuklókkal ellátott végein a hosszvasbetétek kampók nélkül is kialakíthatók. Továbbá, ha a munkázat helyes kialakítását, vagy a beton elhelyezését egyenlőtlenségek, egyes helyeken a kampók átadása, lyukak, akkor a nyomott hosszvasbetétek és elmozdulásos ívek végei, melyeknél a húzóerővel szembe fordított irányú beton nyomott tövére kerül, kivételként a kampók nélkül is kialakíthatók. Ebben a kivétel esetében azonban a 7. ábra szerinti kampók helyett a vasbetét vége 15d-nél, a 8. ábra szerinti kampók helyett pedig 10d-nél húzóerővel szembe fordított irányú vasbetét átfogóan való behatolásnál a kampók nem használhatók el.



7. ábra

8. ábra

432.3. (Hajlított vagy görbült) vasbetétek legkisebb görbületi sugara a betét-tízszoros átmérőjénél kisebb nem lehet. 3/4 ábra szerinti veendő fel.

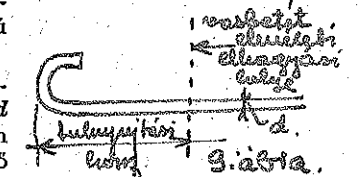
432.4. Húzott vasbetétek oly homorú görbületét, mely a vékony betonfedés lerepedését okozhatja, általában kerülni kell. Ilyenkor a vasbetéteket a lehetőség szerint egymást keresztezve, a keresztmetszet nyomott részéig egyenesen kell továbbvezetni. Ha a homorú görbületet elkerülni nem lehet, a vasbetéteket sugárirányú sűrű kengyelezéssel kell a betonba bekötni. A kengyelek sűrűségét és keresztmetszetét úgy kell megállapítani, hogy az irányváltozás okozta sugárirányú teljes húzóerőt a kengyelek felvegyék.

432.5. A MNOSZ 112 szerinti A 36.24.12 minőségű húzott vasbetét pontosabb vizsgálat hiányában legalább 40 d, nagyobb szilárdságú vasbetét pedig legalább 50 d hosszban túlnyújtandó mindazon keresztmetszeteken, melyekben a betét ki van használva; ez a távolság nyomott vasbetéteknél 25 ill. 30 d-re csökkenthető (d a vasbetét átmérője). A túlnyúlás hosszába a kampó visszaforduló vége nem számítható be. A vasbetét túlnyújtandó azon a keresztmetszeten, melyen a vasbetétre nyomott terhelés hat. A húzott és kampóval ellátott vasbetét túlnyújtási hosszát (1.9. ábra) a vasbetét és beton minőségétől függően az V. táblázat mutatja fel.

V. Táblázat

Acélminőség:	B. 140	B. 220	B. 300	B. 400
A 36.24.12	36.24.12	36.24.12	36.24.12	36.24.12
A 49.24.12	36.24.12	36.24.12	36.24.12	36.24.12
A 50.35.12	36.24.12	36.24.12	36.24.12	36.24.12
A 50.35.12	36.24.12	36.24.12	36.24.12	36.24.12

A kampóval ellátott nyomott vasbetét túlnyújtási hossza a betonfedés vastagságától elválasztva 34. e. Ha a vasbetét vége kivételként a kampók nélkül a betonba kerül, akkor a túlnyújtási hossz megválasztandó a 432.2. pontban megadott kampók helyettesítő méretével.



9. ábra

2. A toldás vasbetétét a toldás-
m. kerengésében csapár-
kerületű, 20%-nál nagyobb a-
miből a csapár.
A toldás lehetősége hegesztéssel
történhet, vagy a csapár a-
dátja van, vagy az alapozással
végződő átfogással, vagy ellen-
művelés csavarhúzóval tör-
ténhet.

o/a gerendákhoz pedig egy
kerengésben csak egy
vasbetét lehet.

- 432.6. Húzott vasbetétek toldását (a lehetőség szerint) kerülni kell. Ha a toldás (h) nem kerülhető, az olyan helyen legyen, ahol a vas nincs teljes mértékben kihasználva. (A toldás átfogással, hegesztéssel vagy ellenmenetes csavarhúzóval történhet.) (Ha a toldás átfogással történik, annak hossza a húzott vasbetétek túl-nyújtására vonatkozó előírások szerint állapítandó meg. (432.5.))
Ha a toldás hegesztéssel történik, az lehetőség szerint elektromos ívhegesztéssel (vagy áramlánghegesztéssel) készült tömpavarrattal legyen. Lánghegesztés csak kivételesen, az ellenőrző külön engedélyével és az általa megszabott feltételek betartásával készíthető. Ha a hegesztés nem tömpavarrattal történik, az erő-közvetítés hajlításmentes legyen. (Lásd. 62. old.)
(Olyan vasbeton szerkezeti elemekben, amelyekben a beton mindenütt húzása van igénybevéve (pl. függőszű, vonórudakban) a vasbetéteket átfogással toldani nem szabad.)
- 432.7. Ugyanazon keresztmetszetben különböző szilárdságú vasbetét vegyes alkalmazását kerülni kell.
- 432.8. A vasbetétek legkisebb betonfedése általában 1,5 cm. Rendkívül kedvezőtlen körülmények között, vagy a vasbetétre káros vegyi hatások jelenlétében e méret megfelelően növelhető.
433. A lemez.
- 433.1. A lemez legkisebb vastagsága általában a nyomatóéki zéruspontok közötti távolság 30-ad részénél kisebb nem lehet, de ez a méret hídszerkezetek szokványos kocspályalemezeinél legalább 12 cm, gyalogjáró lemezeknél pedig legalább 8 cm legyen. Különösen gondos munka és szakszerű ellenőrzés mellett a gyalogjáró lemezének vastagsága kivételesen 6 cm-ig csökkenthető. Gyári úton előállított vagy különleges szerkezetű lemezek legkisebb méretei külön elbírálás alá esnek és azokat esetenként kell megállapítani.
- 433.2. A lemez MNOSz 112 szerinti A 36.24.12 minőségű helyszínen szerelt fővasbetétje 8 mm átmérőnél kisebb nem lehet. Az elosztóvasak azonban 6 mm átmérőjűek is lehetnek. Előregyártott elemekben, illetve különleges vasalási rendszer vagy nagyobb szilárdságú acél esetében a betétek átmérője 6 ill. 5 mm-ig csökkenthető.
- 433.3. 20 cm-nél vékonyabb lemezekben a fővasbetétek egymásközi távolsága a legnagyobb igénybevétel helyén a lemezvastagság másfélszeresénél illetve 20 cm-nél nagyobb nem lehet; 20 cm-nél vastagabb lemezekben ezek a határok: a lemezvastagság, illetve 50 cm.
- 433.4. Lemezben a legnagyobb igénybevétel helyén legfeljebb minden harmadik vas-szálat szabad egy toldás teljes hosszát kitevő szakaszon illeszteni. o/a
- 433.5. Az egyirányban teherviselő lemez legnagyobb nyomatóéki környékén az elosztó-vasak egymástól 35 cm-nél távolabb nem lehetnek. Ezen feltétel betartásán kívül az elosztóvasak 1 m²-re eső súlya nem lehet kevesebb a lemez 1 m²-ére eső fővasbetétek súlyának 20%-ánál.
Ha a vasalás a lemez alsó és felső síkján van elhelyezve, akkor az elosztóvasak alul és felül hozzávetőleg a két vasalás arányában osztandók meg.
- 433.6. Ha a lemezesgerenda nyomott övében a lemez fővasbetétei a gerendával párhuzamosan haladnak, akkor a lemez azon részét, amelyet a gerendával együtt-dolgozónak számítunk, a lemez felső széléhez közel haladó és a gerenda irányára merőleges vasbetétekkel biztosítani kell. E vasbetétek egymásközi távolsága a lemezvastagság 2,5-szeresénél illetve 35 cm-nél több nem lehet, keresztmetszeti területük pedig nem lehet kevesebb, mint a lemez keresztmetszeti területének 0,2%-a.
434. A gerenda.
- 434.1. A gerendákban alkalmazott fővasbetétek átmérője 12 mm-nél, szerelővasak átmérője 8 mm-nél, kengyelek átmérője pedig 6 mm-nél kisebb nem lehet. A vasalásnak olyan merevnek kell lennie, hogy az a betonozás folyamán tervszerinti alakját és helyzetét is megtartsa.
- 434.2. A fővasbetétek a gerendákban legfeljebb két sorban helyezendők el, kivételes esetben azonban a vasbetétek három sorban is elhelyezhetők. Ugyanabban a sorban elhelyezett vasbetétek között legalább a nagyobbik vasátmérővel egyenlő köz legyen, de ez a köz 2 cm-nél kisebb nem lehet. Az egymás felé elhelyezett vasbetétsorok közötti köz legalább 2 cm-nyi legyen.
- 434.3. Nyomott vasbetéteket kihajlás ellen kengyelezéssel kell biztosítani. A kengyelek távolsága ne legyen nagyobb, mint a számításba vett legvékonyabb nyomott vasbetét átmérőjének 15-szöröse.
- 434.4. Ha a gerendában a ferde húzást vagy annak egy részét felgörbített vasbetétek veszik fel, ezek úgy osztandók ki, hogy minden függőleges keresztmetszet legalább egy felgörbített vasbetétet messen. Ferde húzások felvételére rövid pótvasak csak akkor alkalmazhatók, ha a szerkezet célszerű kialakítása más-ként nem lehetséges.

- 434.5. Gerendában kengyelt akkor is kell alkalmazni, ha számítás szerint erre szükség nincs. A kengyelek távolsága sem a bordaszélesség másfélszeresénél, sem a gerenda magasságánál, sem pedig 40 cm-nél nagyobb nem lehet.
- 434.6. Gerendák fővasbetéteinek végeit (kampóit) lehetőség szerint a beton nyomott részeiben ill. húzásra csekély mértékben igénybevett részeiben kell elhelyezni.
435. Az oszlop.
- 435.1. Négyzetkeresztmetszetű oszlop kisebbik oldalhossza legalább 15 cm, keresztmetszeti területe legalább 450 cm² legyen. Szabályos sokszögű vagy körkeresztmetszetű oszlop beírható körének átmérője 24 cm-nél kisebb nem lehet. Az oszlopok hosszanti vasbetétei általában 14 mm-nél vékonyabbak nem lehetnek.
- 435.2. Az oszlop hosszirányú vasbetéteinek összes keresztmetszeti területe általában nem lehet kevesebb, mint a számítás szerint szükséges betonkeresztmetszet területének 0,6%-a és nem vehető több számításba, mint a tényleges betonterület 3%-a. Merev vasbetétek alkalmazása esetében a kétféle (körkeresztmetszetű és merev) vasbetét együttes területe a beton tényleges keresztmetszetének legfeljebb 8%-a lehet. Ha az oszlop hosszvasbetéteinek összeresztmetszete a beton területének 0,6%-ánál kevesebb, az oszlop legfeljebb olyan betonkeresztmetszeti területtel vehető számításba, melynek 0,6%-a az alkalmazott vasbetétek területe. Karcsúság szempontjából azonban e redukált területű oszlopot a tényleges keresztmetszeti méretek szerint kell megítélni.
- 435.3. Vasbetonoszlopok kengyelei általában ne legyenek egymástól sem a legvékonyabb hosszvasbetét átmérőjének 12-szeresénél, sem pedig az oszlopok keresztmetszetének kisebbik méreténél távolabb. 220 kg/cm²-nél nagyobb 28 napos kockaszilárd-ságú betonból készült oszlopok teljes kihasználása esetében a kengyeltávolság a hosszvasbetét átmérőjének 10-szeresénél több nem lehet. 50 cm-nél szélesebb oldalak mentén a sarokbetéteken kívül közbenső hosszbetéteket is kell alkalmazni. Ilyen vasbetéteket külön kengyelekkel kell kihajlás ellen biztosítani.
- 435.4. Csavartkengyeles oszlopokban a kengyel menetmagassága nem lehet a beton-mag átmérő 5-öd részénél, illetve 8 cm-nél nagyobb.
436. Az ív.
- 436.1. Vasbeton ívekben alkalmazott hosszvasbetétek összes keresztmetszeti területe a betonkeresztmetszet területének legalább 0,6%-a legyen, de a betonkeresztmetszet felső és alsó szélénél legalább 6-6 cm² keresztmetszeti területű vasbetét alkalmazandó. Ha a vasbetétek mennyisége az előbb megadottnál kevesebb, az íves szerkezet nem tekinthető vasbeton ívnek.
437. A merev vasbetétes szerkezet.
- 437.1. Merev vasbetétes szerkezeteket a vas és beton hatékony együttműködésének biztosítása céljából kengyelezni kell.
- 437.2. A nyomott merev vasbetéteket hevederlemezekkel vagy rácoszással kihajlás ellen biztosítani kell. A csomópontok illetve hevederek egymástól való távolsága nem lehet nagyobb az elem legkisebb tehetetlenségi sugarának 70-szeresénél.
- 437.3. Merev vasbetétek keresztmetszeti területe 4,5 cm²-nél, vastagsága pedig 5 mm-nél kisebb nem lehet.
438. Csuklók, saruk, pályacsatlakozások és dilataciók.
- 438.1. A vasbetoncsukló helyén a tartó forgási irányában a betonkeresztmetszet eredeti méretének 1/3-ára csökkenthető. A csuklóhézag magassága nem lehet több, mint a számításba vett csuklóbetétek átmérőjének kétszerese. A csuklón annyi vasbetétet kell átvezetni, hogy azok egymagukban mind a függőleges, mind a víz-szintes csuklóerőt a határigénybevétel túllépése nélkül felvenni tudják és e beté-teket lehetőleg spirális kengyelekkel kell összefogni.
- 438.2. Egymást keresztező betonvasakból kialakított vasbeton csuklónál a vasbetétek a csukló elméleti forgástengelyén menjenek át. Párhuzamosan futó csuklóbeté-teket egymástól oly távolságra kell elhelyezni, hogy azok között a vasbetétek átmérőjével egyező, de legalább 2 cm széles köz maradjon.
- 438.3. A csukló vasbetéteinek túlnyújtására (bekötési hosszára) a húzott vasbetétek túl-nyújtására vonatkozó rendelkezések mértékadóak.
- 432.5. A csukló környezetében a bekötési hossz mentén gondoskodni kell erőteljes kereszt-irányú vasalásról.
- 438.4. Ha a támaszköz (kisebb 10 m-nél) külön saruk létesítésére szükség nincs és elegendő a felszerkezet felfekvésén olyan módon kialakítani, hogy a hídfő felső lapja belső élétől számított legalább 10 cm szélességben (területen) maradjon. Ha a támasz-köz 10 m közé esik, mindazon sarukat, amelyek eltolódást tartoznak biztosítani, csúszó acélszerkezetekkel kell kialakítani. Ha a támaszköz 15 m-en felül van, az eltolódást biztosító sarukat gördülő és billenő acélszerkezetűek legyenek.

2. Vétámasz feljegyzést
erőse a feljegyzést mind-
ket vége a feljegyzés egy-
esetben a gerendákhoz
kell becsatlakozni.

2. Vétámasz feljegyzést
erőse a feljegyzést mind-
ket vége a feljegyzés egy-
esetben a gerendákhoz
kell becsatlakozni.

438.5. Álló saruk a megfelelő működést biztosító egyéb szerkezettel is készíthetők.

438.6. Az acélsaruk anyagára, számítására és szerkesztésére e szabályzat 3. részének (Közúti vashídszerkezetek tervezésére vonatkozó ideiglenes részletes szabályok) erre vonatkozó rendelkezései érvényesek.

438.7. Ha a támaszok 10,0-15,0 m közötti távolságra vannak, minden egyes saruknál,

439.1. A vonórúdat a lehetőség szerint egy szelvényből kell kialakítani. Több egymástól független szelvényből álló vonórúd alkalmazásánál az együttműködés biztosításáról gondoskodni kell.

439.2. A vonórúdat a szerkezetbe úgy kell bekötni, hogy az a vonórútot vagy felületi kötés vagy lehorgonyzás útján a betonnak kellő biztonsággal át tudja adni. A kétféle bekötés együttes hatása figyelembe nem vehető.

439.3. Vonórudas vasbetonszerkezeteket úgy kell kialakítani, s építésüket úgy kell végrehajtani, hogy a fellépő vonórúderőt valójában azok az alkatrészek vegyék fel, amelyek az erőtanai számítás során ennek felvételére méreteztettek.

439.4. A végrőkeresztmetszest, vagy a főterhelő részen is a lüdfőz (párkány) felvételét a lehetséges mértékig úgy kell kialakítani, hogy a felmerülő megterhelést és a csúszó terhelést is el tudja venni.

Amelyet előzetesen
biztonsági vizsgálat
kezelés 15,0 m feletti tá-
maszok esetében gondi-
ló-biztonsági vizsgálat
kell elvégezni. A lüdfőz
is csak 15,0 m nyúlás felett
kell billenő nyúlással
kialakítani.

432.6. Ezen az esetben 16 mm. átmérőig V varratot, ezen felül X vagy esetleg két V varratot kell alkalmazni. Legfeljebb 12 mm átmérőig levederes csatlakozás is alkalmazható. Az erőátvitel azonosan itt is lejelölt mértékű legyen. (L. 10. ábra).



Ezen esetben a levederes csatlakozás helyén az illetékes kőművesekkel történik. V varrat esetén a gyök mindig utárlaggyantott. Figyelni kell arra felületén, hogy a gyök körül nincs levederes csatlakozás. Az átmérőnél sem legyen kisebb, mint az alapanyag átmérője.

Az üvegcsatlakozás csak kivételként az ellenőrző kőműves engedélyével és az állás meg-
nyilvánítását követően készíthető.

Ha a toldás átfogással történik, akkor a kampóval ellátott lüdfőz vasbeton toldási kampót (L. 11. ábra) az V. táblázatban megadott értékekkel 10 d-nel nagyobbra kell venni, mely értékek a VI. táblázatban vannak feltüntetve.

VI. táblázat.

Acél minőség.	Beton minőség.			
	B. 140	B. 220	B. 300	B. 400
A 36. 24. 12. 36. 24. B.	40 d.	35 d.	30 d.	25 d.
A 49. 29. 12.	45 d.	40 d.	35 d.	30 d.
A 50. 35. 12. Csavartacél 50. 35. B.		45 d.	40 d.	35 d.

Kampóval ellátott nyújtott vasbeton toldási kampó a VI. táblázatban található értékek 3/4-e

Olyan vasbetonszerkezeti elemekben a beton mindenütt lüdfőzre van igénybe-
vételre (pl. függő, vonórúdalban), a vasbeton átfogással toldani nem
lehet.

438.7. Ha a támaszok 10,0 m-nél kisebbek, akkor a lüdfőz végén külön
dilatációs berendezést alkalmazni nem kell. 10,0-15,0 m támaszok es-
tében a dilatáció felvételére a lüdfőz felett 5 mm fejtő vagy 10 mm
kisebb építendő be. Ezenkor azonban a fejtő helyén nincs alatti lüdfőz
alapánál, a végrőkeresztmetszest vagy a lüdfőz felületi falazatánál,
megfelelő kialakítása után gondoskodni kell.

5. KÖZÚTI KŐ- ÉS BETONHÍDSZERKEZETEK TERVEZÉSÉRE VONATKOZÓ RÉSZLETES SZABÁLYOK

51. Az építőanyagok

511. Terméskő

511.1. Kőfalazat és kőboltozat építéséhez csak olyan kő alkalmazható, amelynek átlagos szilárdsága legalább 100 kg/cm²-rel több, mint a falazat megkívánt szilárdsága (lásd 526.2. pontot). A kő átlagos szilárdságát 6 db. légszáraz állapotú, a kő szilárdságától függően 5-10 cm élhosszúságú, pontosan mérhető sík felületű kockán kell megállapítani. A kisebb (5 cm) élhosszúságú a nagyobb szilárdságú kőnél lehet alkalmazni. A legkisebb értéket szolgáltató kocka szilárdsága azonban az átlagnál 20%-kal kisebb nem lehet.

511.2. Ha a kő vízben vagy olyan helyen jut alkalmazásra, amely az év nagyobb részében nyirkos, akkor a vízzel telített kő szilárdságának kell megütni az előző pontban előírt mértéket.

511.3. A kő mentes legyen repedéstől, káros értől és zárványtól, főleg agyagzárványtól, és legyen fagyálló. Káros az olyan ér és zárvány, amely a kő szilárdságát leszállítja. Feltétlenül ilyen az ér akkor, ha annak mentén a kő hasad. A fagyállósági próbához 6 db., a kő szilárdsága szerint 5-10 cm élhosszúságú kocka szükséges, de nyolc ilyen kocka készítenél, s azok közül kell a hat leghatározottabbat megtartani a próba céljára. Ezeket vízzel kell telíteni és 25-szörös fagyasztásnak alávetni. Egy fagyasztás -20 C° hőmérsékletű légtérben 4 órán át tartson. Minden fagyasztás után a kő kockákat legalább 4 órán át szobahőmérsékletű (15-20 C°) vízben kell tartani. Fagyálló a kő akkor, ha a próbakockákon 25-szöri fagyasztás után sem mutatkozik repedés, lepattogzás vagy jelentékeny leporlás. A kő szilárdsága közvetlenül a fagyasztások után is feleljen meg az 511.1. alatti szilárdsági követelményeknek.

512. A beton adalékanyaga

512.1. Beton készítéséhez használandó adalékanyag feleljen meg a vasbetonszerkezetek adalékanyagára vonatkozó előírásnak (Közúti vasbeton hídszerkezetekre vonatkozó részletes szabályok 413.1.-413.4.), azzal a könnyítéssel, hogy a szem-nagyság általában 60 mm-ig, alaptestekben 80 mm-ig terjedhet.

Nem teherhordó, alárendelt jelentőségű vagy jelentéktelenül igénybevett betonszerkezetek (pl. részburkolat alapja, védőbeton, stb.) adalékanyagánál kivételosen el lehet tekinteni a fenthivatkozott pontokban előírt vizsgálatoktól, ha az adalékanyag származási helye ismert és felhasználhatósága a tapasztalatból igazolt. Ebben az esetben felhasználható az a természetes adalékanyag, amelyben a homok és kavics térfogataránya 1 : 0,6-1,5 és ezen felül a homoknak 1 mm-en aluli része nem nagyobb az egész homoktartalom 60%-ánál. (Homok alatt itt az 5 mm-nél kisebb szemnagyságú részt kell érteni.)

512.2. A homokos kavics összetételű adalékanyag Abrams-féle finomsági modulusa a legnagyobb szemnagyságtól és a kész m³-enkénti cementmennyiségtől függően az alábbi táblázatban megadott határértékek közé essék:

I. TÁBLÁZAT

Legnagyobb szem-nagyság mm	Cementmennyiség kg/m ³				
	100	150	200	250	300
30	5,45-4,50	5,60-4,62	5,75-4,74	5,90-4,87	6,05-4,99
40	5,81-4,79	5,96-4,92	6,11-5,04	6,26-5,17	6,41-5,30
60	6,32-5,21	6,47-5,34	6,59-5,43	6,75-5,56	6,92-5,70

Polytonos szemösszetételű homokos kavicsanyag esetében a finomsági modulus-határ-
értékeknek megfelelő szemszerkezeti határgörbék adatai a II-VI. táblázatban találhatók.

II. TÁBLÁZAT

Szemszerkezeti határgörbék
100 kg/m³ cementadagolás mellett

d mm	D = 60 mm Áthullott súly %-ok		D = 40 mm Áthullott súly %-ok		D = 30 mm Áthullott súly %-ok	
	m _{0a}	m _{0f}	m _{0a}	m _{0f}	m _{0a}	m _{0f}
0,25	12,2	3,9	13,5	5,1	15,0	6,4
0,5	18,6	7,5	20,5	9,6	22,6	11,5
1,0	26,5	12,5	29,0	15,8	31,9	18,8
2,5	38,5	22,8	42,1	27,7	46,3	32,5
5,0	59,9	33,8	54,5	40,4	59,6	46,7
10	62,5	47,5	68,3	55,5	74,5	64,8
15	71,0	57,6	77,5	67,8	84,4	77,5
20	76,2	65,5	84,5	77,0	91,0	87,0
30	85,0	77,8	93,0	90,0	100,0	100,0
40	92,8	86,8	100,0	100,0		
60	100,0	100,0				

III. TÁBLÁZAT

Szemszerkezeti határgörbék
150 kg/m³ cementadagolás mellett

d mm	D = 60 mm Áthullott súly %-ok		D = 40 mm Áthullott súly %-ok		D = 30 mm Áthullott súly %-ok	
	m _{0a}	m _{0f}	m _{0a}	m _{0f}	m _{0a}	m _{0f}
0,25	10,8	3,2	12,6	4,2	13,8	5,0
0,50	16,2	6,3	24,2	7,9	21,0	9,3
1,0	24,0	11,2	27,0	13,7	30,0	15,7
2,5	36,0	21,2	41,0	25,0	44,0	28,0
5,0	46,5	32,2	53,0	37,0	57,0	42,0
10	60,0	45,0	67,0	53,0	73,0	60,2
15	69,0	55,0	77,0	65,0	82,0	74,2
20	75,0	64,0	83,0	75,0	90,0	85,0
30	84,2	86,0	93,0	89,0	100,0	100,0
40	91,0	94,0	100,0	100,0		
60	100,0	100,0				

IV. TÁBLÁZAT

Szemszerkezeti határgörbék
200 kg/m³ cementadagolás mellett

d mm	D = 60 mm Áthullott súly %-ok		D = 40 mm Áthullott súly %-ok		D = 30 mm Áthullott súly %-ok	
	m _{0a}	m _{0f}	m _{0a}	m _{0f}	m _{0a}	m _{0f}
0,25	10,0	2,5	11,3	3,3	12,4	4,0
0,5	15,9	5,2	18,0	6,6	19,7	7,9
1	23,2	9,5	26,0	11,8	28,5	14,0
2,5	35,0	18,5	39,4	22,7	42,8	25,4
5	46,7	29,0	52,0	35,2	56,4	40,4
10	59,3	43,0	66,0	51,8	71,8	58,9
15	68,0	53,8	75,4	64,3	81,5	73,0
20	74,5	61,7	82,5	73,5	89,0	83,7
30	84,5	74,8	92,5	88,8	100,0	100,0
40	91,0	85,5	100,0	100,0		
60	100,0	100,0				

V. TÁBLÁZAT

Szemszerkezeti határgörbék
250 kg/m³ cementadagolás mellett

d mm	D = 60 mm Áthullott súly %-ok		D = 40 mm Áthullott súly %-ok		D = 30 mm Áthullott súly %-ok	
	m _{0a}	m _{0f}	m _{0a}	m _{0f}	m _{0a}	m _{0f}
0,25	8,8	1,9	10,0	2,5	11,1	3,0
0,5	14,2	4,0	16,3	5,4	18,0	6,3
1	21,2	7,7	24,0	10,2	26,6	11,8
2,5	33,0	15,8	37,3	20,5	40,7	23,8
5	44,3	25,8	50,3	32,8	54,6	37,8
10	57,5	39,4	64,5	49,5	70,5	58,5
15	66,5	50,5	74,7	62,3	81,0	71,0
20	72,8	59,3	81,5	72,0	89,2	82,5
30	83,0	73,0	93,0	88,5	100,0	100,0
40	90,0	84,0	100,0	100,0		
60	100,0	100,0				

VI. TÁBLÁZAT

Szemszerkezeti határgörbék
300 kg/m³ cementadagolás mellett

d mm	D = 60 mm Áthullott súly %-ok		D = 40 mm Áthullott súly %-ok		D = 30 mm Áthullott súly %-ok	
	m _{0a}	m _{0f}	m _{0a}	m _{0f}	m _{0a}	m _{0f}
0,25	7,8	1,4	9,3	1,8	9,8	2,3
0,5	13,2	3,2	15,3	4,0	16,3	5,1
1	19,9	6,5	23,0	8,0	24,7	10,2
2,5	31,7	14,0	36,3	17,3	39,0	21,5
5	43,0	23,7	49,0	28,8	53,0	35,3
10	56,4	37,7	63,7	45,5	69,3	54,8
15	65,8	48,6	74,0	59,0	80,7	70,0
20	72,8	57,6	81,2	69,5	89,0	82,0
30	82,8	71,7	92,0	87,0	100,0	100,0
40	91,0	83,8	100,0	100,0		
60	100,0	100,0				

512.3. Olyan betonkeresztmetszetekben, amelyeknek a mértékadó igénybevétele a határigénybevétel közelébe esik, közusalékból készült adalékanyag alkalmazása esetében ú. n. nemes zusalék ill. zúzottkő (portalan vagy portalanított) használandó. Ekkor azonban az előbb megadott Abrams-féle finomsági modulus határértékei tiszta közusalék esetében 6%-kal, közusalék és homok keverékének használatakor pedig 3%-kal csökkentendők.

Az 512.2-ben felsorolt finomsági modulusoknak megfelelő nem folytonos szemszerkezeti homokos kavics, közusalék vagy közusalék és homok keverékéből készült adalékanyag minden esetben felhasználható, ha a szemszerkezeti határgörbe szerinti hiány a közepes szemmagyságoknál mutatkozik.

513. A falazóhabarcs adalékanyaga

Kőfalazatok falazóhabarcsához használandó homok lehet folyami homok, bányahomok vagy időt álló kő zúzásából keletkező kőhomok. A homok 3 mm-ig terjedő vegyes szemmagyságú, idegen anyagoktól mentes és érdesszemű legyen. Iszaptartalma (kőhomoknál a portartalom) legfeljebb 3 térfogatszázalék lehet.

514. A beton és a falazóhabarcs kötőanyaga

A beton és a falazóhabarcs készítéséhez használandó kötőanyag feleljen meg a vasbetonszerkezetek kötőanyagára vonatkozó előírásoknak (Közüti vasbeton hídszerkezetekre vonatkozó részletes szabályok 412.1. – 412.5.).

515. Víz

Beton és falazóhabarcs készítéséhez felhasználandó víz a MNOSZ 934 szabványban foglaltaknak feleljen meg.

516. Beton

516.1. Betonszerkezetek betonjának cementtartalma kész m³-enként 100 kg-nál kevesebb vagy 250 kg-nál több csak kivételesen lehet. Az alkalmazandó cement mennyiségét a felhasználni kívánt adalékanyag, bedolgozási mód és az elérni szándékolt 28 napos kockaszilárdság egybevetéséből úgy kell megállapítani, hogy a cementmennyiség viszonylag kevés legyen. Az adalékanyag szemszerkezete, a cement mennyisége, a vízcementtényező, a bedolgozási mód és az elérni szándékolt 28 napos kockaszilárdság összefüggéséről a vasbetonrész függeléke ad tájékoztatást.

516.2. Hasznos terhelés hatásának kitett betonszerkezetekben (pl. boltozatokban) általában 140 vagy 220 kg/cm² megkívánt 28 napos kockaszilárdságú beton alkalmazandó; hídfőkben és pillérekben azonban 100 kg/cm² megkívánt 28 napos kockaszilárdságú beton is alkalmazható. A felsorolt minőségtől eltérő betont teherviselő szerkezetekben csak indokolt esetben szabad alkalmazni.

516.3. A terveken és az erőtanai számításban a beton megkívánt 28 napos kockaszilárdságát fel kell tüntetni. A beton minőségi jelzése B 140, B 220, stb, ahol a számjegy a beton megkívánt 28 napos kockaszilárdságát jelenti kg/cm² egységekben.

516.4. Teherviselő vagy hasznos terhelés hatásának kitett betonszerkezetek betonja egyebekben feleljen meg a vasbetonszerkezetek betonjára vonatkozó előírásnak. (Közüti vasbeton hídszerkezetekre vonatkozó részletes szabályok, 415. 3—415. 8.)

517. Falazó habarcs

Teherviselő falazatokban (boltozat, hídfő, pillér, földet megtámasztó szárnyfal vagy támfal) cementhabarcsot kell alkalmazni, habarcsköbméterenként legalább 400 kg portlandcementtel. Teherviselő falazatot sem mészhabarccsal, sem cementtel javított mészhabarccsal nem szabad falazni.

52. Az erőtanai számítás

521. Számításba veendő méretek

Az erőtanai számítás során a kő- és betonszerkezet számításba veendő méreteit (pl. a boltozat támaszközét) a tényleges erőtanai működésnek megfelelően kell felvenni.

522. Alakváltozási jellemzők

522.1. Erőtanilag határozatlan mennyiségek kiszámításánál, valamint próbaterhelés alatti lehajlás ill. alakváltozás kiszámításánál a cementhabarccsal falazott kő-szerkezet rugalmassági tényezőjét pontosabb adat hiányában $E = 150\,000$ kg/cm² értékkel kell számításba venni.

522.2. Betonszerkezetnél az erőtanilag határozatlan mennyiségek kiszámításánál a rugalmassági modulus értéke a beton megkívánt minősége szerint veendő fel a következőképpen:

Betonminőség	B 100	B 140	B 220	B 300
E	130 000	170 000	210 000	240 000 kg/cm ² .

Eme számítások során a betonkeresztmetszet homogénnek és repedésmentesnek tekinthető fel.

522.3. Betonszerkezet próbaterhelés alatti lehajlásának ill. alakváltozásának kiszámításánál, ha csak szilárdságra vonatkozó kísérleti eredmények állnak rendelkezésre, akkor a rugalmassági tényező tájékoztató értékét az

$$E = 550\,000 \frac{K}{K + 200} \text{ kg/cm}^2$$

képletből kell számítani, ahol K a beton próbaterhelés idején mért kockaszilárdsága kg/cm²-ben.

522.4. A hőkitérjedés együtthatója 100 C°-onként kő-szerkezeteknél 0,0008, betonszerkezeteknél 0,001 értékkel veendő számításba.

522.5. A zsugorodás legnagyobb értékét betonszerkezetek esetében általában 15 C° hőmérsékletcsökkenésnek megfelelően kell felvenni, de zömökben készült boltozat esetében a zsugorodás mértéke 10 C° hőmérsékletcsökkenésnek megfelelően vehető fel.

523. Határigénybevételek

523.1. A határigénybevétel megállapítása általában a tartó tervszerinti méretei és az 526. pontban megszabott határfeszültségek alapulvételével történik.

523.2. Ha a határigénybevétel sem elméleti, sem kísérleti úton igazolt megbízható számítási eljárással nem állapítható meg, kivételesen törökisérletek eredményeiből is lehet következtetni a határigénybevételre. A kísérleti megállapításhoz azonban esetenként a közlekedés- és postaügyi miniszter jóváhagyása szükséges.

524. Központos nyomás

524.1. Kő- és betonszerkezet (fal, oszlop, pillér, boltozat) központos nyomása esetében a határerő az

$$N = \alpha \sigma_H F$$

képletből számítandó. E képletben σ_H a szerkezet anyagának nyomó határfeszültsége, F a keresztmetszeti terület. Az α csökkentő tényező az m/v viszonytól függ:

$$\alpha = 1 - \frac{1}{20} \frac{m}{v}, \text{ de legfeljebb } 0,8;$$

ahol m a szerkezet kihajlási hosszát, v a szerkezet átlagos vastagsági méretét jelenti. Az m kihajlási hossz a következőképpen állapítandó meg:

Szabad felsővégű pilléreknek és falaknak $m = 2 \cdot l$

Ha a pillér ill. fal felső vége vízszintes elmozdulással szemben

biztosított $m = l$

Boltozatok esetében $m = l/2,5$

E képletekben l pillér vagy fal esetében az alaptest felső síkjától számított magasság, boltozat esetében a támaszköz.

524.2. Központosan nyomott kő- és betonszerkezetnek (fal, oszlop, pillér, támfal) az előbbiek szerint értelmezett $\frac{m}{v}$ karcsúsága 14-nél nagyobb általában ne legyen.

525. Külponyos nyomás

525.1. Kő- és betonszerkezet (fal, oszlop, pillér, támfal, boltozat) keresztmetszetei külponyos nyomás esetében feleljenek meg a következő két feltételnek: 1. A mértékadó igénybevétel (vagyis a külponyos nyomóerő mértékadó nagysága) ne lépje túl azt a határerőt, mely az erő tényleges külponyosságának alapulvételével akkor keletkezik, ha a húzófeszültségek elhagyásával számított tiszta nyomás háromszög alakú feszültségábrájában a szélső szál feszültsége eléri a nyomó határfeszültséget. 2. A mértékadó igénybevétel (erő) ne lépje túl a központos nyomásra az 524.1. pont szerint megszabott határerőt. A feszültségmegoszlás az első esetben ferde egyenes ill. háromszög szerint, a második esetben egyenletesnek számítható.

525.2. Boltozat belső erőinek meghatározása során általában a rugalmasságtan elveit kell alapul venni és a mértékadó igénybevétel kiszámításánál a hasznos teher ama helyzetéből kell kiindulni, mely a vizsgálat tárgyát képező keresztmetszet legnagyobb magponti hajlító nyomatékát adja.

525.3. Kisebb boltozott átvezetők számításakor, amennyiben a feltöltés legkisebb magassága legalább 50 cm és az ívmagasság a támaszköz harmada vagy annál nagyobb, az összpontos terhelés megfelelően megválasztott egyenletes terheléssel helyettesíthető és a méretszámítás valamilyen ismert közelítő eljárással (pl. támaszvonal-szerkesztéssel) végezhető el.

526. Határfeszültségek

526.1. A kőfalazat és kőboltozat számításba veendő nyomó határfeszültsége központos vagy külponyos nyomás esetében $\sigma_k = \frac{K}{4}$, de legfeljebb 70 kg/cm², ahol K a kőfalazat kísérletileg megállapított 28 napos kockaszilárdsága. Faragottkőből falazott boltozat esetében, ha a falazás az építető szakmegbízottjának állandó helyszíni ellenőrzése alatt áll, σ_k felső határa 90 kg/cm² lehet.

526.2. A falazat szilárdságát olyan falazott kockák törökisérleteiből kell megállapítani, amelyek azonos anyagból azonos módon készültek, mint a szóban lévő falazat. A kockák élhossza legalább 50 cm legyen. Egyebekben e törökisérletekre a betonkockatörökisérletekre vonatkozó előírások érvényesek. A kísérletek nagyobb méretű hasábokon is elvégezhetők; ilyenkor a nyert hasábszilárdság megfelelő módon kockaszilárdságra számítható át. Teherviselő faragottkőfalazat 28 napos kockaszilárdsága legalább 200 kg/cm², teherviselő terméskőfalazat 28 napos kockaszilárdsága legalább 150 kg/cm² legyen. Az építető engedélyével alárendelt jelentőségű vagy kevésbé igénybevett szerkezetekben a kockapróbáktól el lehet tekinteni. Ebben az esetben a szabályzat egyéb rendelkezéseinek betartása mellett a falazat kockaszilárdsága legfeljebb 120 kg/cm²-ra becsülhető.

526.3. A beton számításba vehető határfeszültsége a megkívánt 28 napos kockaszilárdságtól és a kiviteli módtól függően a következő:

a) Betonboltozat esetében, ha a beton elkészítése egyenletes minőséget biztosító gépi berendezéssel történik és bedolgozása az építető szakmegbízottjának állandó helyszíni ellenőrzése alatt áll, akkor a beton határfeszültségei a VII. táblázat szerint veendő számításba.

- b) Minden más esetben a beton határfeszültségei a VIII. táblázat szerint veendők számításba.
- c) Ha az adalékanyag szemszerkezete a II–VI. táblázatokban előírtak megfelel, akkor az építetű hozzájárulása esetében a legalább 180 kg/m³ cementtartalmú beton plastikusan bedolgozva, a 150 kg/m³ cementtartalmú beton pedig földnedves állapotban vibrálással bedolgozva kockapróbák elvégzése nélkül is B 100 minőségűnek tekinthető.

VII. TÁBLÁZAT

Betonminőség	B 220	B 300	
Nyomásra	95	115	kg/cm²

VIII. TÁBLÁZAT

Betonminőség	B 100	B 140	B 220	
Nyomásra	30	50	70	kg/cm²

Ha a bedolgozott alapbeton a vízszintes kitérés ellen talajjal, szádfallal vagy más módon megfelelően biztosítva van, s a beton határfeszültsége a 15 kg/cm² értéket nem lépi túl, akkor 150 kg/m³ cementtartalmú és az 512.1. pont második bekezdésében foglaltaknak megfelelő adalékanyagú plastikusan bedolgozott beton alkalmazható. Ha azonban az alaptest víz alatt készül, akkor a kész m³-enkénti cementmennyiség legalább 250 kg legyen.

- 526.4. A szerkezeti faragott kő nyomó határfeszültsége a saru alatti élnyomásra $\sigma_k = \frac{K}{10}$, de legfeljebb 120 kg/cm², ahol K a faragott kő igazolt kockaszilárdsága.
- 526.5. Ha a nyomóerő a szerkezeti kő felületének csupán egy részére hat, akkor a határfeszültségnek az 526.4. pontban megadott értékét az

$$\alpha' = 0,75 + \frac{F_t}{4 F}, \text{ de legfeljebb } 1,5$$

tényezővel szorozva lehet számításba venni. E képletben F_t a nyomó lap teljes területét, F pedig a terhelt területrészt jelenti.

53. Szerkesztési szabályok

531. Kő- és betonszerkezetek védelme

A kő- és betonszerkezeteket meg kell védeni káros fizikai és kémiai hatások ellen (pl. savas talajok vagy savas talajvizek ellen). Kifagyási veszély miatt a szerkezet átnedvesedése megakadályozandó, s ezért a vízelvezetésről ill. szigetelésről gondoskodni kell.

532. Kőfalazat és kőboltozat

532.1. Közúti hidak boltozatai, hídfői, pillérei, szárnyfalai és támfalai az alábbi falazatnak lehetnek.

- a) Faragottkő falazat,
b) I. osztályú réteges kőfalazat (vágottkő falazat),
c) II. osztályú réteges kőfalazat (réteges terméskő falazat),
d) I. osztályú nem réteges kőfalazat.

Töltéslezáró kúpok, ha földnyomáson kívül más terhet nem viselnek, nem réteges száraz falazatként is készülhetnek. Új hidaknál téglafalazatot alkalmazni általában nem szabad. Különösen indokolt esetben azonban a közlekedés- és postaügyi miniszter külön engedélyt adhat téglá alkalmazására. Az alkalmazás feltételeit az engedély esetről esetre állapítja meg.

532.2. Faragottkő falazat minden rétegről terv készüljön. A habarcsréteg legfeljebb 10 mm vastag lehet és a habarcs az ékreállított kövek közé utólag hajtandó be.

532.3. I. osztályú réteges kőfalazat rétegmagasságait és esetleg a látható felületen lévő hézagkiosztást a terven rögzíteni kell. A falazat külső felületén lévő hézagok külön előírás nélkül is 2 cm széles, vésővel ledolgozott szegélyezéssel készüljenek. A látható hézagok 1–1,5 cm szélesek lehetnek. A kövek hossza 2–3-szorosa, a szélessége legalább 1,25-szöröse legyen a réteg magasságának. A szélesség legkisebb megtűrt mérete 30 cm. A különböző magasságú kövekből készülő falazatot úgy kell megtervezni, hogy a nagyobb kövek az alsó rétegben legyenek. A fal-

felületben lévő álló hézagokat ahul és felül, mindkét irányban legalább 15 cm hosszú kötest fedje. A falfelületen a futó és a bekötőkövek egymást váltakozva kövessék. A bekötőkövek legalább 25 cm-rel nyúljanak túl a futóköveken.

532.4. II. osztályú réteges kőfalazat legkisebb rétegmagassága 20 cm. Ha a legkisebb tűrt rétegmagasság ettől eltérő, akkor azt a terveken fel kell tüntetni.

532.5. Nem réteges kőfalazatot és a töltést lezáró kúpok szárazfalazat-minőségét minden külön előírás nélkül a terveken fel kell tüntetni. Száraz falazatok látható falsíkjai 1:2 (alapméret: magassági méret), a földdel érintkező falsíkok 1:5-nél meredekebben nem tervezhetők. A legkisebb megengedett falvastagság 60 cm. Száraz falazat alaptestje száraz falazat is lehet, mely jól ledöngölt és üledett talajra helyezhető.

Teherviselő falazatok szárazon, vagyis habarcs nélkül nem készíthetők.

533. Betonfal és boltozat

533.1. Olyan nagytömegű betonba, amelynek mérete minden irányban legalább 1 m, köveket vagy betontörmelékbe lehet építeni, ha ahhoz az építetű hozzájárult. A beépített kő szilárdsága azonban legalább 100 kg/cm²-rel több legyen, a betontörmeléké pedig nagyobb legyen, mint annak a betonnak megkívánt 28 napos kockaszilárdsága, amelybe beleépült. A beépítendő kő- és betontörmelék egyes darabjainak súlya 5 kg-nál kisebb nem lehet és azok egy irányban sem foglalhatnak el a falvastagság 1/3-ánál nagyobb helyet. Az ilyen módon beépítésre kerülő kő vagy betontörmelék azonban nem lehet több, mint a kész beton térfogatának 30%-a.

6. KÖZÜTI FAHÍDSZERKEZETEK TERVEZÉSÉRE VONATKOZÓ IDEIGLENES RÉSZLETES SZABÁLYOK

61. A fahidak anyaga

611. Fahidak építéséhez használható építőfa

- 611.1. Hídszerkezethez általában II. osztályú építőfát kell használni.
- 611.2. I. osztályú fát csupán nagy fesztávolságú különleges hidak esetében, vagy különlegesen erősen igénybevett szerkezeti elemekhez szabad alkalmazni. III. osztályú fa csupán vendéghídhöz használható.
- 611.3. A fa osztályozása addig, amíg erre vonatkozó szabvány nem lép életbe, a függelék szerint értelmezendő.
- 611.4. A beépítésre kerülő fanyag legalább félszáraz állapotú legyen. Beépítéskor gondoskodni kell a fa továbbszáradásának lehetőségéről, tehát a szerkezetet úgy kell kialakítani, hogy a fát minél több levegő érje.

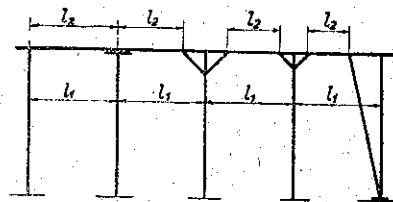
612. A fahidak kapcsoló elemei

- 612.1. Tömör betétek faanyaga I. vagy legfeljebb II. osztályú fa lehet. Fémbe készült betétek anyagára az illető anyagra vonatkozó MNOSZ előírások mérvadók. Ezek hiányában kísérletekkel kell igazolni az anyag megfelelő minőségét.
- 612.2. Csavarkötések kapcsoló elemeinek (csavar, csapszeg, tűske, stb.) anyagára, és méreteire a MNOSZ előírásai érvényesek.
- 612.3. Faszerkezetek szegezett kötéseire a MNOSZ 2615. szerinti sodronyszögeket kell alkalmazni.
- 612.4. Enyvezéshez csakis vízzel szemben tökéletesen ellenálló műgyanta enyvot szabad használni.
- Enyvezett szerkezetekhez legfeljebb 18% nedvességet tartalmazó fák használhatók fel. Az enyvezendő felületeknek teljesen száraznak kell lenniük.

62. Fahidak erőtani számítása

621. Támaszköz, kihajlási hossz

- 621.1. Tartók elméleti támaszköze általában az alátámasztó saruk vagy csuklók középvonalai közt mért távolság. Falra vagy tartóra felfekvő tartó támaszköze az 5%-kal növelt szabad nyílás. Ha azonban ez a méret a felfekvési lapok középvonalai közt mért távolságnál nagyobb, akkor az utóbbi távolság a mértékadó.
- 621.2. Könyökös gerendák pontosabb számítás híján olyan szabadon felfekvő két-támaszú tartókként számíthatók, melyeknek támaszköze $l = (l_1 + l_2)/2$ ahol l_1 az oszlopok középtávolságát, l_2 a könyökök tengelyvége közötti távolságot jelenti. (L. 1. ábrát.)
- 621.3. Pallókat általában kéttámaszú tartóként kell méretezni.
- 621.4. A nyomott rúd kihajlási hossza a megfogási pontok távolságával egyenlő. Egyik végén befogott, másik végén szabad rúd esetében kihajlási hossz gyanánt a szabad rúdhossz kétszeresét kell számításba venni.



1. ábra

622. A fa alakváltozási jellemzői

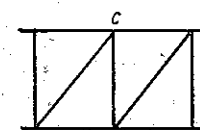
- 622.1. A rugalmas alakváltozások számításakor a fa E rugalmassági tényezőjét — fél-száraz fa esetében az alábbiak szerint kell figyelembe venni:

a) rostokkal párhuzamosan:	puhafánál	100 000	kg/cm ²
	keményfánál	125 000	"
b) rostokra merőlegesen:	puhafánál	3 000	"
	keményfánál	6 000	"

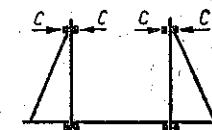
622. 2. Acélszerkezetek rugalmassági tényezőjét 2 100 000 kg/cm² értékkel kell számításba venni.

623. Fahidak mértékadó igénybevétele

- 623.1. Húzott rudak illesztésénél az illesztést fedő farészek mértékadó igénybevételét a rúd mértékadó igénybevételének 1,5-szörösére kell felvenni.
- 623.2. Nyomott öveket, amelyek szélráccsal vagy más vízszintes merevítéssel nincsenek kitérítve, oldalirányú elmozdulás ellen is biztosítani kell. E célból a csomópontokon keresztirányban ható oly „C” erőt kell felvenni, mely a csomópontokban találkozó övek legnagyobb rúderejének legalább 100-ad része. E „C” erőt úgy befelé, mint kifelé hatónak kell felvenni (lásd 2. ábrát).



2. ábra



3. ábra

- 623.3. Az előző pont rendelkezéseire hasonlóan kell eljárni akkor is, amikor valamely nyomott rácsrúd közbelső pontján van megtámasztva (3. ábra).
- 623.4. Változó igénybevételű rudak illesztő elemeinek és csatlakozásainak mértékadó igénybevételét a húzásra mértékadó igénybevétel 1,5-szerese és a nyomásra mértékadó igénybevétel 1,3-szorosa közül a veszélyesebbet kell venni, kivéve, ha a mértékadó igénybevétel csak járulékos terhelésből származik.

624. Fahidak határigénybevételei

- 624.1. A határigénybevétel kiszámítása általában a rugalmasságtan elvein alapuló feszültségmegoszlás figyelembevételével történhet. Ha azonban a határigénybevétel megállapítására sem elméleti, sem kísérleti úton igazolt megbízható számítási eljárás nem ismeretes, kivételesen törökísérletek eredményeiből is lehet következtetni a határigénybevételre. Betétes kötések betéteire a határigénybevételt a törőigénybevétel és alakváltozások figyelembevételével, lehetőleg kísérletek alapján kell megállapítani. A határigénybevétel kísérletek alapján történő megállapításához azonban esetenként a közlekedés- és postaügyi miniszter jóváhagyása szükséges.
- 624.2. Ha a határigénybevétel megállapítása a rugalmasságtan elvein alapuló számítással történik, akkor határigénybevételnek azt a kisebbik belső erőt kell tekinteni, amelynél akár a fában, akár a kapcsolóelemben fellépő legnagyobb feszültség 625.-ben megszabott határfeszültséget eléri. E számítás során a feszültségek megoszlását lineárisnak kell tekinteni.

- 624.3. A határigénybevételek a következő képletből kaphatók:

$$Y_H = \sigma_H \cdot K_j$$

ahol Y_H a határigénybevétel, σ_H a határfeszültség, K_j a keresztmetszetnek az igénybevétel módja szerint jellemző mérete (pl. húzásnál, nyomásnál a hasznos keresztmetszet, hajlításkor a hajlítási mérete).

- 624.4. Szögezett kötéseknél a szögek határigénybevételét a kísérletek alapján megállapított alábbi táblázat tünteti fel. Ezek a határigénybevételek függetlenek az erőátadásnak és a rostok irányának a hajlásszögétől.

A felszegzett fa vastagsági mérete mm	A szükséges szög (sodronyszög) (MOSZ 2615)	Y _H határigénybevétel	
		Egyszer nyírt	Kétszer nyírt
18	28 × 60	42	84
	31 × 65*	52,5	105
	34 × 80	63	126
24	31 × 80	52,5	105
	34 × 80*	63	126
	38 × 90	73,5	147
30	38 × 90	73,7	147
	42 × 100*	87,5	175
	46 × 120	101,5	203
35	42 × 100	87,5	175
	46 × 120*	101,5	203
40	42 × 100	87,5	—
	46 × 120*	101,5	203
	50 × 140	110	220

A felszegzett fa vastagsági mérete mm	A szükséges szeg (sodronyszeg) (MOSZ 2615)	Y _H határigénybevétel	
		Egyszer nyírt	Kétszer nyírt
45	50 × 140*	110	220
50	46 × 120	101,5	—
	50 × 140*	110	220
60	50 × 140	110	—
	60 × 180*	161	322
	70 × 200	217	434
65	50 × 140	110	—
	60 × 180*	161	322
	70 × 200	217	434
75	60 × 180	161	—
	70 × 200*	217	434
	80 × 230	271	542
80	70 × 200	217	—
	80 × 230*	271	542
	90 × 250	294	588

Általában a *-gal jelölt szögek használandók. Követendő elv legyen azonban a szögméret kiválasztásánál, hogy nedves vagy ritka évgyűrűzésű fánál lehetőleg a táblázatban feltüntetett vastagabb, száraz vagy sűrű évgyűrűzésű fánál pedig a vékonyabb szögek nyerjenek alkalmazást.

624.5. Húzott elemek illesztése esetében, ha az illesztés az erő irányában 10-nél több egymásután következő szöggel, illetve szögsorral történik, a fenti táblázat értékeit annyi %-kal kell csökkenteni, amennyi a szögek, illetve szögsorok száma. (Pl. 12 egymás után következő szög vagy szögsor esetében 12%-kal.) Deszkáknak és pallóknak körkeresztmetszetű fához való csatlakozásánál a 624.4. alatti táblázat értékeit 30%-kal kell csökkenteni. Körkeresztmetszetű fák egymás közötti erőátadó kapcsolataként szögezett kötés nem alkalmazható.

624.6. Ha állandó jellegű hidaknál a szögek rozsdásodás veszélyének nagy mértékben ki vannak téve, azokat rozsdavédő bevonattal kell ellátni.

624.7. Rudak (oszlopok) központos nyomásánál a 624.2. és 624.3. szerinti értelmezett határigénybevételt α csökkentő tényezővel kell szorozni. E tényező értékét az alábbiak szerint kell megállapítani:

$$\text{ha } \lambda \leq 100, \text{ akkor } \alpha = 1 - 0,0068 \lambda$$

$$\text{ha } \lambda < 100, \text{ akkor } \alpha = \frac{3800 - 6\lambda}{\lambda^2}$$

ahol $\lambda = l/i$ a karcsúsági tényezőt jelenti. E képletben l a kihajlási hossz, i a keresztmetszet tehetetlenségi sugara. A λ különböző értékeihez tartozó α táblázatát a Függelék tartalmazza.

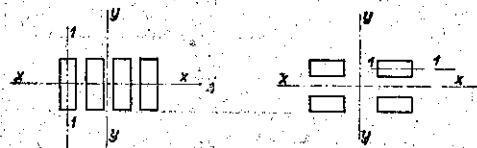
$\lambda = 150$ -nél karcsúbb rudat (oszlopot) alkalmazni nem szabad. Kivételt képeznek a főtartóknak azok az összekötőrúdjai, amelyek csak a felső öv megtámasztására szolgálnak, továbbá azok a rudak, amelyek az önsúlyon kívül csak járulékos erőkkel vannak terhelve (pl. szélrácsrudak), azonban ezek karcsúsága sem lehet nagyobb 200-nál.

Nyomott rudak bütüillesztését csak a rúd végénél vagy annak közelében szabad alkalmazni (lásd 531.25. alattit). Bütüillesztés esetében a mértékadó igénybevétel nem lehet nagyobb, mint a bütü felületére a rostokkal párhuzamos nyomásra előírt határigénybevétel 80%-a, a 624.7 szerinti α tényezővel való szorzás nélkül.

624.8. Összetett keresztmetszet esetében a karcsúsági tényezőt a 4. ábra szerinti y tengelyre az alábbi képlettel kell számítani:

$$\lambda_{yc} = 1,2 \sqrt{\lambda_y^2 + \frac{n}{2} \lambda_1^2}$$

ahol λ_y az y tengelyre merőleges kihajlásra vonatkozó karcsúsági tényező a teljes keresztmetszetre és teljes kihajlási hosszra, λ_1 pedig az egyes elem legkisebb tehetetlenségi nyomatékának megfelelő és az összeköttetések közötti kihajlási hosszra vonatkozó karcsúsági tényező, n a keresztmetszet önálló részeinek a száma.



4. ábra

624.9. Külponos nyomás esetében, illetve olyan nyomott rudakban, melyek egyidejűleg hajlítva is vannak, a következő feltételt kell kielégíteni:

$$\frac{M_H}{N_H} N + M \leq M_H$$

ahol M és N jelentik a mértékadó nyomatékot és az azzal egyidejűleg fellépő nyomóerőt, ill. a mértékadó nyomóerőt és az azzal egyidejűleg fellépő nyomatékot, a szerint, hogy a két eset közül melyiknek a hatása kedvezőtlenebb. M_H a rúd méretei alapján számítható határnyomaték, N_H a rúd méretei alapján a kihajlás figyelembevételével számított határerő.

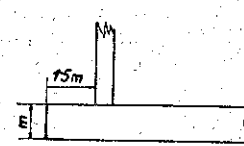
625. Fahidak határfeszültségei.

625.1. (Fahidak építőfára előírt határfeszültségek.)

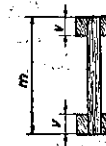
625.11. Fahidak esetében a határfeszültségek értékeit az alábbi táblázat adja meg:

Az igénybevétel módja	Határfeszültségek kg/cm ²					
	I. oszt.		II. oszt.		III. oszt.	
	puha-fa	kemény-fa	puha-fa	kemény-fa	puha-fa	kemény-fa
Hajlításra és külponos nyomásra	180	195	140	155	110	120
Húzásra rostokkal párhuzamosan	145	155	110	140	70	75
Nyomásra rostokkal párhuzamosan	155	170	125	140	90	105
Nyomásra rostokra merőlegesen	30	55	20	40	20	40
Nyírásra rostokkal párhuzamosan, vagy ragasztott szerkezet felületi kötésére	14	17	13	14	11	14
Nyírásra a rostokra merőlegesen	42	51	39	42	33	42

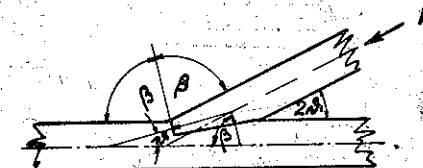
625.12. Talpgerendákra támaszkodó oszlopok esetében a 625.11. alatti táblázatban megadott értékek csak akkor érvényesek, ha a talpgerenda a rostokkal párhuzamos irányban a nyomott felülettől jobbra-balra legalább magasságának másfélszeresével túlnyúlik (5. ábra). Rövidebb, de legalább a magassággal egyenlő túlnyúlás esetében a határfeszültséget 20%-kal csökkenteni kell.



5. ábra



6. ábra



7. ábra

625.13. Tömörfalú összetett szelvényű, hajlított tartó húzott övének elemeiben az átlagos húzófeszültség nem lehet nagyobb a húzás határfeszültségénél. Ennek az ellenőrzésére azonban csak akkor van szükség, ha I. osztályú fánál $v < 0,15$ m, II. osztályú fánál $v < 0,12$ m, III. osztályú fánál $v < 0,10$ m, ahol m a tartó, v az öv magasságát jelenti (l. 6. ábrát).

Egymást keresztező deszkából kialakított gerincű tömörfalú tartók nyomott és húzott öveiben a nyomásra és húzásra megadott határfeszültségek érvényesek.

625.14. Rostok irányára ferdén ható nyomóerő esetében a határfeszültséget a 625.11. alatt megadott határfeszültségekből az alábbi képlettel kell számítani:

$$\sigma_{H\varphi} = \sigma_H - (\sigma_H - \sigma_{HT}) \sin \varphi$$

Fenti képletben σ_H a rostokkal párhuzamos irányra megadott határfeszültség, σ_{HT} a rostokra merőleges irányra megadott határfeszültség és φ szöget a 7. ábra mutatja.

625.15. Az I. osztályú fákra a 625.11. alatti táblázatban megadott határfeszültségek csak akkor érvényesek, ha a szerkezet szilárdsági számítását, tervezését és kivitelezését különös gonddal végzik. A tervekben meg kell jelölni az I. osztályú fából készítendő elemeket.

- 625.16. A 625.11. alatti határfeszültség értékeit az alább felsorolt esetekben csökkenteni kell a következő mértékben:
- a) frissen döntött fából készült szerkezetek esetében 30%-kal,
 - b) huzamosan víz alatt álló szerkezetek esetében 30%-kal,
 - c) nedvességnek, párának kitett, de e hatások ellen kellőképpen (telítés, borítás, stb.) nem védett szerkezetek esetében 30%-kal,
 - d) nedvességnek, párának kitett és e hatások ellen védőanyaggal bevont szerkezetek esetében 15%-kal.
- A védőanyagnak kísérletileg kipróbálnak és a közlekedés- és postaügyi miniszter által engedélyezettnek kell lennie. A szerkezeti elemeket kiszabásuk után, de összeállításuk előtt kell a védőanyaggal bevonni.
- e) időnként víz alatt álló szerkezeti részeknél 15%-kal.
- 625.17. Rövid ideig használandó hídalkatrészekben a 625.11. pont alatti határfeszültségek értékét fel lehet emelni:
- a) egy évnél nem hosszabb időre létesülő szerkezetek esetében 30%-kal,
 - b) két évnél nem hosszabb időre létesülő szerkezetek esetében 15%-kal.

625.2. (Fahidak vasalkatrészeire előírt határfeszültségek.)

625.21. Vonórudak, lehorgonyzások és csavarok csavarmenti része magkeresztmetszetének számításakor a σ_H határfeszültség értéke 1000 kg/cm².

625.22. Egyéb szerkezeti részekben az acélhidak tervezésére vonatkozó részletes szabályok I. táblázatában előírt értékek 80%-a.

625.3. (Betétes (tárcsás) kötésekre előírt határfeszültségek.)

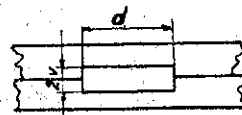
625.31. Az alábbi értékek csak akkor érvényesek, ha a kivétel a legnagyobb gonddal készül és az összes előfeltételek (túlnyúlás hossza, csavarok vastagsága, azok száma, alátétlemezek mérete, stb.) hiánytalanul kielégítést nyerne. Ha a határigénybevétel megállapítása nem kísérletek alapján történt, akkor a határfeszültségek értékeit az alábbi pontok szerint kell felvenni. Köralakú betéteknel (tárcsáknál) és gyűrűknél a megadott értékek a palástnyomást jelentik.

625.32. Tömör betétek és zárt gyűrűk határigénybevételének számításánál a rostokkal párhuzamos igénybevétel esetében σ_H határfeszültség értékei az alábbiak:

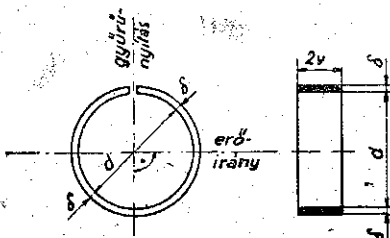
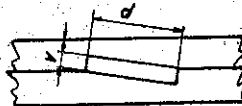
I. oszt. puhafára	140 kg/cm ²
II. „ „	120 „
III. „ „	100 „

A fenti értékek keményfa esetében 10%-kal növelhetők.

A betét szélességi mérete (átmérő d) a bemélyedésnek (v) legalább 5-szöröse legyen. (Lásd 8. ábrát.) Zárt gyűrűk esetében vagy a gyűrűn belül lévő famag, vagy pedig csak a gyűrűt kívülről körülvevő farész vehető figyelembe; e két falkeresztmetszet egyidejű figyelembevétele nem engedhető meg. Nyírásra a 625.11. alatti táblázatban megadott értékek érvényesek.



8. ábra



9. ábra

625.33. Nyitott, rugalmas acélgyűrűk határigénybevételének számításánál párhuzamos igénybevétel esetében σ_H határfeszültség értékei az alábbiak:

I. oszt. puhafa	85 kg/cm ²
II. „ „	70 „
III. „ „	55 „

Fenti értékek keményfa esetében 10%-kal növelhetők. A gyűrű átmérője d a gyűrű félszélességének v -nek 5 és 10-szerese között legyen, falvastagsága δ pedig legalább $d/25$.

E nyitott rugalmas acélgyűrűk esetében úgy a gyűrűn belül lévő famag, mint a gyűrűn kívül lévő farész teherhordónak veendő, olymértékben, hogy az erő fele a famagra, fele a külső farészre jusson.

A nyíró határfeszültség (τ_H) értéke puhafa esetében 10 kg/cm², keményfa esetében 12 kg/cm².

625.34. A 625.32. és 625.33. eseteiben a kapcsolat számításba veendő határigénybevétele a σ_H és τ_H -val számított két határigénybevétel közül a kisebbik érték.

625.35. Oly tárcsás vagy gyűrűs kötések, amelyeknél $d < 5v$, a rostokkal párhuzamos határigénybevétel megállapításakor a számításba vehető v érték nem lehet több, mint a d méret ötöde.

625.36. Tárcsás vagy gyűrűs kötéseknel, amikor az erőátadás iránya nem párhuzamos a rostokkal, a σ_H határfeszültség értékeit úgy kapjuk meg, hogy a 625.32. és 625.33. alatti értéket szorozzuk az alábbi csökkentő tényezőkkel:

0° esetében	1,00
30° „	0,90
45° „	0,75
60° „	0,60
90° „	0,50

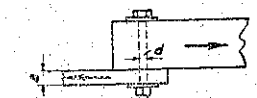
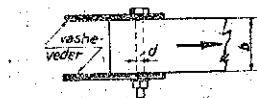
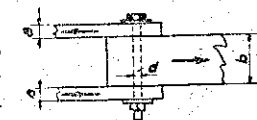
Közbenző értékek arányos közbeiktatással kaphatók.

625.37. A betétes kötésekre fentiekben megadott határfeszültségeket a 625.16. és 625.17. alatti esetekben az ott előírt mértékben kell csökkenteni, illetve lehet felemelni.

625.4. (Csavarkötésekre előírt határfeszültségek.)

625.41. Csavarkötések határigénybevételének számításánál a rostokkal párhuzamos erőátadás esetében, a fa minőségére való tekintet nélkül, palástnyomásra az alábbi σ_H határfeszültségeket kell számításba venni:

- a) Kétszer nyírt csavar esetében:
 - középfában puhafánál 120 kg/cm²
 - „ keményfánál 140 „
 - szélsőfában puhafánál 75 „
 - „ keményfánál 90 „
- b) Vashevederes kétszer nyírt csavar esetében:
 - középfában puhafánál 145 kg/cm²
 - „ keményfánál 175 „
- c) Egyszer nyírt csavar esetében:
 - puhafánál 55 kg/cm²
 - keményfánál 70 „



10. ábra

625.42. Rostokra merőleges, vagy rostokhoz képest ferde irányú erőátadás esetében az alábbi képlet szerint kell csökkenteni az 1. pont alatti σ_H határfeszültségeket:

$$\sigma_{\vartheta} = \left(1 - \frac{\vartheta}{360^\circ}\right) \sigma_H$$

σ_H és ϑ értelmezése a 625.14. alatt található és a képletbe ϑ -t fokokban kell behelyettesíteni.

625.44. A 625.41. alatti határfeszültségekkel számított határigénybevétel a csavarsorban hajlításból keletkező igénybevétel miatt nem lépheti túl az alábbi képletekkel számított határigénybevételt:

- a) Kétszer nyírt csavar esetében:
 - középfában puhafánál 530 d² kg
 - „ keményfánál 630 d² „
 - szélsőfában puhafánál 360 d² „
 - „ keményfánál 420 d² „
- b) Vashevederes kétszer nyírt csavar esetében:
 - középfában puhafánál 665 d² kg
 - „ keményfánál 780 d² „
- c) Egyszer nyírt csavar esetében:
 - puhafánál 240 d² „
 - keményfánál 280 d² „

Fenti képletekbe a csavarszár d átmérőjét cm-ben kell behelyettesíteni.

626. A mértékadó keresztmetszet

626.1. Húzott rudak és tömör tartók méretszámításánál a mértékadó keresztmetszetet úgy kell megállapítani, hogy a teljes keresztmetszetből minden keresztmetszeti hiányosságot (hornyolás, csapok, kapcsolóelemek, stb. által okozott területesőkkenést) le kell vonni. Előfűrés, vágás vagy vésés nélkül fába vert betétek alkalmazása esetében (bevert betétek) a betétek karmai által érintett keresztmetszet vonandó le.

626.2. Nyomott rudak esetében a 626.1. alatti keresztmetszetgyengítések csak akkor vonandók le, ha a gyengített helyek nincsenek teljesen kitöltve, vagy a kitöltő anyag a szerkezeti fánál könnyebben összenyomható.

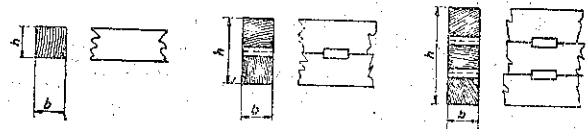
626.3. A keresztmetszet éleinek kisebb, természetes letompítását (fagömbösségét) a 691.7. alatt tárgyaltak szerint a keresztmetszet méretezésekor figyelmen kívül lehet hagyni.

626.4. A keresztmetszetgyengítések figyelembevétele oly esetekben, amikor azok a keresztmetszet tengelyére nem részarányos elhelyezések, különös gonddal történjenek. Ha az aszimmetria el nem kerülhető, a méretezésnél a külpontosságot figyelembe kell venni.

626.5. Többrétegű kapcsolt (betétes, ékelt, gyűrűs, stb.) derékszögű négyszögű hajlított gerendák (többszörös tartók) keresztmetszeti tényezője — gondos kivitelezés mellett — következőképpen számítható:

$$\begin{aligned} \text{Kétfás (két rétegből kapcsolt) gerendáknál} \quad K &= 0,85 K_0 \\ \text{Háromfás (három rétegből kapcsolt) gerendáknál} \quad K &= 0,60 K_0 \end{aligned}$$

ahol K_0 a teljes tartómagassággal és szélességgel (tehát a betétek által okozott gyengítések levonása nélkül) számított keresztmetszeti tényezőt jelenti. (L. 11. ábrát.)



11. ábra

A betétek és betéttávolságok pontosan számíthatók. Háromnál több rétegből álló tartó nem alkalmazható. Fogazott és ékelt gerendákat alkalmazni csak alárendelt jelentőségű hidaknál szabad.

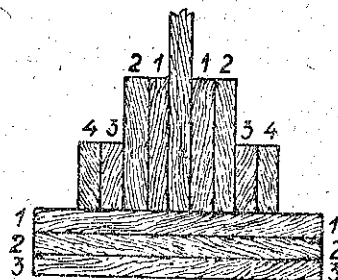
Fenti értékek megállapításánál a csavarok által okozott keresztmetszeti gyengítéseket figyelembe venni nem kell és a képletek csak akkor érvényesek, ha a gerendák hatékony összeköttetéséről gondoskodás történt.

626.6. Tömörfalú szögezett tartók keresztmetszeti tényezőjének számításánál a gerincet figyelmen kívül kell hagyni, ha a gerinc önmagában hajlító nyomaték felvételére nem alkalmas (pl. egymást keresztező deszkából vagy pallókból álló). A gerinc azonban nyírásra méretezendő.

626.7. Szögezett tartók több részből álló öveinek egyes részei nem teljes keresztmetszeti területükkel, hanem csak az alábbi táblázat tényezőivel szorozva vehetők figyelembe:

Övrész jele	szorzótényező
1	1,0
2	0,8
3	0,6
4	0,4
további részek	0,2

626.8. Burkolat nélküli egyszeres hídpályapallók kopásukra való tekintettel legalább 2 cm-rel vastagabbra tervezendők, mint a méretszámítás megkívánja. Kettős pallózás esetében a felső palló csak mint teherelosztó réteg vehető figyelembe, míg az alsó palló mint teherviselő elem teljes méretével veendő számításba.



12. ábra

627. Lehajlás és túlemelés.

627.1. Főtartók és 5,0 m-nél nagyobb támaszközü tartók számított lehajlása az esetleges teher alatt nem lehet nagyobb az alább megadottaknál:

a) tömör, szögelt, betétes és enyvezett tartókon, valamint feszítőműveken $l/400$,

b) rácsos tartókon és függesztő műveken $l/600$.

Fentiekben l a tartó támaszközét jelenti. Lehajlás számításakor az esetleges terhet dinamikus tényező nélkül kell számításba venni, az összeköttetések utánaengedését és a fa zsugorodását pedig figyelmen kívül kell hagyni.

627.2. Tömör tartók lehajlásának számításához egyszerűsítésképpen megengedhető egy olyan egyenletesen megoszló terheléssel való számítás, mely ugyanakkora legnagyobb nyomatékot okoz, mint a μ és n nélkül számított mozgó terhek.

627.3. A lehajlást általában a teljes (tehát az ékek, betétek, csavarok által okozott gyengítés nélküli) keresztmetszet alapján lehet számítani. Szögezett gerincű tartóknál a gerinc tehetetlenségi nyomatékának 50%-a vehető figyelembe.

627.4. Többszörös (betétekkel vagy tuskókkal kapcsolt) tartók lehajlásánál a tehetetlenségi nyomatékot (I)

$$\begin{aligned} \text{kétfás tartó esetében} \quad I &= 0,7 I_0 \\ \text{háromfás tartó esetében} \quad I &= 0,3 I_0 \end{aligned}$$

képlettel kell kiszámítani, ahol I_0 a teljes (gyengítés nélküli) keresztmetszettel számított tehetetlenségi nyomaték. Tömörgerincű szögezett tartók lehajlásának számításához az övek tehetetlenségi nyomatékát ugyanazoknak a csökkentő tényezőknek a tekintetbevételével kell számítani, mint a keresztmetszeti tényező számításánál (lásd 526.7).

627.6. Ha fahidaknál a főtartók szerelési túlemelését a szerkezet kialakítása lehetővé teszi, a túlemelésnek egyenlőnek kell lennie az állandó, valamint a μ és n nélküli mozgó terhelésre bekövetkező lehajlással. 10 m-nél nagyobb támaszköz esetében a kötések utánaengedését és a fa keresztirányú zsugorodását is figyelembe kell venni. Ezért a túlemelés mértékét általában a fentiek szerint számított lehajlás 1,5-szeresére, rácsos tartóknál és függesztőműveknél 2,5-szeresére kell felvenni.

63. Fahidak szerkesztési szabályai

631. Általános szerkesztési szabályok.

631.1. (Hajlított tartók.)

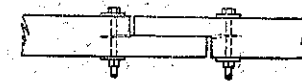
631.11. Hajlított tartók szélső szálait a legjobban igénybevett keresztmetszetekben és azok közelében lehetőség szerint nem szabad gyengíteni.

631.12. Szögezett vagy csavarkötéses hajlított tartók gerinclemezét legalább két réteg egymást keresztező deszka- vagy pallósorból kell készíteni.

631.2. (Rácsrudak, oszlopok.)

631.21. Rácsrudak keresztmetszete általában 60 cm²-nél, vastagsága pedig 6 cm-nél kisebb ne legyen. Többrészes szelvények esetében ezek a minimális méretek az egyes elemekre vonatkoznak. Szögezett vagy enyvezett szerkezetek rácsrudjaiban ennél kisebb méretek is megengedhetők.

631.22. A rostokra merőleges vagy ferdén ható oly húzóerők felvételéről, melyek a fának felhasításához vezethetnek, megfelelő módon gondoskodni kell (pl. csavarokkal, mint a 13. ábrán).



13. ábra

631.23. Az illesztéseket lehetőleg oda kell helyezni, ahol a keresztmetszet erőtanilag nincs kihasználva.

631.24. Rudak illesztésénél az illesztést fedő farészeket úgy kell elhelyezni, hogy azok súlyvonala lehetőleg az illesztendő rész súlyvonalával egybeessen.

631.25. Nyomott rudak olyan illesztésénél, mely oldalirányú elmozdulással szemben megtámasztott csomópontok közvetlen közelében készül, oly méretű hevederlemezeket vagy más illesztőelemeket kell alkalmazni, amelyek az illesztett két rúdelemnek egymáshoz viszonyított helyzetét biztosítják. Ha az illesztés nincs csomópont közelében, az illesztőelemek tehetetlenségi nyomatékának legalább a nyomott rúddal kell egyenlőnek lennie.

631.26. Több részből álló nyomott rudak esetében az egyes rúdrészeket a végükön és legalább a harmadokban összekötőfákkal, vagy teljes hosszukban rácsoszással kell ellátni. Az összekötőfákat 18 cm-nél kisebb, vagy azzal egyenlő szélességű rúdrészek esetében egy sorban elhelyezett legalább két csavarral, 18 cm-nél nagyobb szélességű rúdrészek esetében két sorban elhelyezett, soronként legalább két-két csavarral kell összekapcsolni. Szögezett kialakítás esetében csavarok helyett megfelelő számú szög alkalmazandó.

631.27. Rácsrudak lehetőleg központosan csatlakozzanak. Ha ez nem biztosítható, a külpontosságot a méretezésnél figyelembe kell venni.

631.28. Csavarkötés esetében minden rudat, ill. rúdelemet legalább két-két csavarral kell kapcsolni.

631.3. (Egyéb szerkezetek.)

631.31. Beeresztés esetében a súrlódást nem szabad számításba venni. A beeresztés mélysége legfeljebb a bevágott fa magasságának 1/4-e lehet. Csapolás esetében a csap hossza a csapfészekkel ellátott fa magasságának legfeljebb az 1/3-a, de legalább 5 cm legyen. A csap szélessége a csapos fa szélességének legalább 1/3-a legyen. A hasznos nyomott felület megállapításánál a csap nem számítható be.

- 631.32. Betéteket és csavarokat lehetőleg a rúd tengelyével párhuzamos minél több sorban, de egymáshoz képest eltolva kell elhelyezni.
- 631.33. Kényesebb szerkezeti elemeket ácskapcsokkal és állványkapcsokkal megrongálni még szerelés közben sem szabad.
- 631.34. Acélból készült heveder- és csomólemezek vastagsága legalább 5 mm legyen.
- 631.35. Fahidak tartószerkezetét esőtől és nedvességtől letakarással, lefödéssel, telítéssel, stb. lehetőleg óvni kell.

632. Kapcsolatok szerkesztése

632.1. (Betétes kötések.)

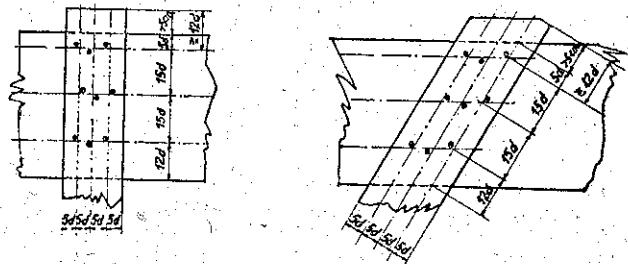
- 632.11. A betétes kötésekre vonatkozó alábbi szabályok az összes nyomásra és nyírásra igénybevett kapcsolóelemekre vonatkoznak, mint pl. négyszögű betétek, ékek, kerek betétek, tányérok, rugalmas gyűrűk, karmos betétek, karmos lemezek, rúdbetétek, stb.
- 632.12. Tömör betétek csak keményfából vagy megfelelő keménységű fémből készülhetnek. A keményfabetéteket úgy kell beépíteni, hogy rostjaik az összekapcsolt elemek rostjaival párhuzamosan haladjanak, kivéve a többfás tartók bevert ékeit. Bevert ékekkel készülő többfás tartók azonban csak vendéghidaknál használhatók.
- 632.13. Hajlított tartókban ferde fabetéteket alkalmazni nem szabad.
- 632.14. Nyitott rugalmas acélgyűrűket úgy kell beépíteni, hogy a gyűrű nyílása azon az egyenesen helyezkedjék el, mely átmegy a gyűrű középpontján és merőleges a legveszélyesebb eredőirő irányára (lásd 9. ábrát). Idomacélból készült egyenes betéteket csak a rostokkal párhuzamos irányú erőátadás esetében lehet alkalmazni (9. ábra.).
- 632.15. Laposacélból készült egyenes betétek erőátadás céljára nem használhatók.
- 632.16. Acél- és öntöttvasgyűrűk falvastagsága legalább 4 mm legyen. Ennél vékonyabb, bevert betéteket rozsdásodással szemben kellőképpen meg kell védeni. Kártékony gőzök és gázok hatásának erősen kitett építmények méretezésénél az ilyen vékonyfalú bevert betéteket erőtani szempontból nem szabad figyelembe venni.

632.2. (Csavarok kötések.)

- 632.21. A csavarlyukakat mindig fúrással kell előállítani. A lyuk átmérője egyezzen meg a csavarorsó átmérőjével, hogy az a lyukat tökéletesen kitöltse. Többretegű kötések esetében a csavarlyukak fúrása lehetőleg géppel történjék.
- 632.22. A teherhordó csavarok átmérője 12 mm-nél ($1/2''$) kisebb nem lehet.
- 632.23. Fűzőcsavarok átmérője legalább 10 mm ($3/8''$) legyen. A fa és csavarfej, illetve csavaranya között négyzetes vagy kerek acél alátétlemezeket kell alkalmazni. Ezek vastagsága teherhordó csavarok esetében legalább 5 mm, fűzőcsavarok esetében pedig legalább 4 mm; oldalhosszuk, illetve átmérőjük a csavarorsó átmérőjének kb. 3,5-szerese legyen, amennyiben a számítás szerint ennél nagyobb méretre nincs szükség.
- 632.24. A csavarok legkisebb távolsága a rostokkal párhuzamos irányban egymástól és a fa széléitől a csavarátmérő hétszerese, de legalább 10 cm legyen.
- 632.25. A csavarok kötésekre vonatkozó fenti szerkesztési szabályokat értelemszerűen alkalmazni kell csavar helyett alkalmazott minden olyan rúdbetétre (csapszegre, tüskére, stb.), amely nyírás és palástnyomáson kívül jelentős hajlításra is igénybe van véve.

632.3. (Szögezett kötések.)

- 632.31. Az egyes falvastagságok esetében alkalmazható szögvastagságokat a 624.4. alatti táblázat tünteti fel.
- 632.32. Egy szögezett kötés legalább négy szögből álljon.
- 632.33. A szögek célszerű kiosztását, elrendezését a 14. ábra mutatja. Ily eltolás kiosztás mellett a legkisebb szögtávolságok a következők legyenek:



14. ábra

- a) az erőátadás irányában: a terhelt szélétől 12 d egymástól 15 d a terheletlen szélétől 5 d
- b) az erőátadás irányára merőlegesen: a szélektől és egymástól 5 d
- c) legnagyobb távolság egymástól 40 d ahol d a szög szárának átmérője.

- 632.34. Ívesen hajlított, szögezett szerkezeteknél a görbületi sugár a legvastagabb hajlított elem vastagságának 400-szorosánál kisebb nem lehet.
- 632.35. Több rétegből készített szerkezeteknél a szögezést oly módon kell kialakítani, hogy minden szögfej lehetőleg a szerkezet elkészülte után is ellenőrizhető legyen.
- 632.36. Gondoskodni kell arról, hogy a szögelt elemek közé nedvesség ne jusson.

632.4. (Enyvezett kötések.)

- 632.41. Az enyvezett kötések úgy kell kialakítani, hogy az enyvezett felület ne legyen a ragasztott felületre merőleges számottevő húzóerők által igénybevéve. Enyvezett illesztéseket 1 : 5 – 1 : 10 közötti hajlással kell tervezni. Az összeenyvezett részek rostjai lehetőleg egymással párhuzamosak legyenek.
- 632.42. Ha az enyvezett részek az időjárás hatásának vannak kitéve, úgy azokat felépítésük alatt vízzáró bevonattal kell védeni.
- 632.5. (Különböző kapcsolóelemek egy kapcsolatban.)
Különböző fajta kapcsolóelemeknek egy helyen való alkalmazását lehetőleg kerülni kell. Ha azonban ez nem kerülhető el, az egész erőhatást a merevebb kapcsolóelemeknek kell felvenni.

7. A KÖZÜTI HIDAK MŰSZAKI MEGVIZSGÁLÁSA ÉS PRÓBATERHELESE

71. A forgalombahelyezés előtt teljesítendő műszaki megvizsgálás és próbaterhelés

711. Általános rendelkezések.

711.1. Minden közúti hidat forgalombahelyezés előtt műszakilag meg kell vizsgálni. A 713, 715, 716 és 717. pontokban felsorolt esetekben, valamint a közlekedés- és postaügyi miniszter külön rendeletére a hidat próbaterhelésnek is alá kell vetni. A műszaki megvizsgálás és próbaterhelés elrendelését a közlekedés- és postaügyi minisztertől kell kérni. Az előterjesztésben szabatosan meg kell jelölni a hid helyét, a teherbírás szempontjából mértékadó falazási, illetve betonozási időpontokat, a tervművelet jóváhagyására vonatkozó adatokat, a rendelkezésre álló próbateher adatait (keréksúly, keréktáv, tengelytáv, vázrajz, stb) és amennyiben a tervművelet még nem tartalmazza lehajlásszámítást, a próbaterhelés elrendelésének kérelmezésekor kell a próbánál alkalmazandó minden terhelési módozatra vonatkozóan a hid lehajlásszámítását, illetve lehajlási hatásábráit bemutatni.

Többnyílású, valamint iv- és függőtartójú hidak próbaterhelésének kérelmezésekor a rendelkezésre álló terhelő anyag minőségének és mennyiségének figyelembevételével elő kell terjeszteni a próbaterhelés végrehajtására vonatkozó, kellő részletességű programot is.

711.2. Gondoskodni kell arról, hogy a szerkezetnek minden megvizsgálandó és a próbaterheléskor megfigyelendő része veszély nélkül megközelíthető legyen és hogy olyan állványok és észlelőberendezések álljanak rendelkezésre, amelyek a nyílások közepén vagy a próbaterhelés elrendelések megállapított egyéb helyeken a szerkezet lehajlásainak, oldalingságának, továbbá a hídfők és pillérek esetleges süllyedéseinek pontos megfigyelését lehetővé teszik.

A műszaki megvizsgálás, illetőleg próbaterhelés vezetőjének a hid terveit, az ezeket jóváhagyó rendeletet, az anyagok megvizsgálására az építés (szerelés) ellenőrzésére vonatkozó, valamint az esetleg még szükséges egyéb építési okmányokat és esetleges fényképeket is rendelkezésére kell bocsátani.

A próbaterhelés csak akkor kezdhető meg, a ha a hid előzetes megvizsgálásának eredménye a forgalom biztonsága szempontjából megfelelő.

711.3. A próbaterhelés alkalmával a hidat lehetőleg azzal a legnagyobb esetleges teherrel kell megterhelni, (azonban dinamikus és biztonsági tényező nélkül véve), melynek alapján a főtartók méretszámítása készült.

Gerendatartók esetében a méretszámításnál alapul vett esetleges teher olyan más teherrel is helyettesíthető, mely a vizsgált főtartó közepén ugyanakkora nyomatókót okoz, mint amekkora a méretezésnél alapul vett, de dinamikus és biztonsági tényező nélkül számított esetleges terhelés okozta legnagyobb nyomatók.

Többtámaszú tartók, konzolos tartók, ívek (boltozatok) és függőtartók próbaterhelésénél a méretszámítás alapjául szolgálóval egyenértékű teher esetről esetre, a tervek jóváhagyásakor vagy a próbaterhelés elrendelésekor frandó elő.

711.4. Ha kavics, homok, vagy más hasonló anyag szolgál a terhelés céljaira, akkor a terhelő anyag egységsúlyát a próbaterhelést megelőzőleg — a terhelés vezetőjének jelenlétében — többszöri, megbízható próbamérlegeléssel kell megállapítani. A próbaméréshez legalább 0,5 m³ úrtartalmú ládát és legalább 1000 kg mérésére alkalmas mérleget kell előkészíteni.

Ha a terhelő anyag a próbaterhelés közben megázott, újabb próbamérlegeléssel meg kell állapítani az egységsúlynak esetleges változását és a lehajlási eredmények elbírálásakor a súlynövekedésre tekintettel kell lenni.

711.5. A terhet a hidon az észlelendő lehajlásra legkedvezőtlenebb helyzetben kell elhelyezni. A megterhelt hid lehajlásait ezután negyedóránként meg kell állapítani s a terhet annyi ideig kell a szerkezeten hagyni, míg a lehajlás növekedése gyakorlatilag meg nem szűnik, vagyis addig, míg az egymásra következő leolvasások között már nincsen lényeges különbség.

711.6. Ha a hidat járművekkel terhelik meg, úgy a lehajlásra legveszélyesebben elhelyezendő nyugvó terhelésen kívül a szóbajöhető legnagyobb sebességgel mozgópróbát (gyors-próbát) is kell tartani. Ennek során meg kell állapítani, hogy az egyes szerkezeti alkatrészeknél nem mutatkozik-e nagyobb lengés, vagy nem mozog-e az egész szerkezet túlságos mértékben vízszintes vagy függőleges irányban.

711.7. A hídhoz tartozó olyan létesítményekre, amelyek a vizsgálat idejében vagy egyáltalán nem, vagy csak igen költséges állványozással, nagyobb bontásokkal, illetve leasásokkal volnának megközelíthetők és megvizsgálhatók, az építési naplóban, vagy egyéb építési okmányokban foglalt hiteles feljegyzések adatai tekintendők mérvadóknak.

711.8. A hidak műszaki megvizsgálása alkalmával azt is meg kell állapítani, hogy a hídfők és pillérek falazata, az alapok, továbbá a hídfők és pillérek biztosítása érdekében szükséges létesítmények (partburkolatok, kőhányások stb.) valamint az csatlakozó üttöltések és ezeknek tartozékai tervszerű, illetve forgalombiztos állapotban vannak-e.

A próbaterhelés alkalmával a szerkezet alakváltozásaira vonatkozólag kívánatos olyan észleléseket is végezni, amelyek a szerkezetek elméletének továbbfejlesztéséhez támaszpontul szolgálhatnak.

711.9. A műszaki megvizsgálás és próbaterhelés eredménye *jegyzőkönyvbe* foglalandó össze, mely a terhelés és észlelés módjáról és a talált eredményekről, hibákról, elváltozásokról, repedésekről kellő felvilágosítást adjon és magába foglalja az eljárás vezetőjének a forgalomba helyezésre vonatkozó nyilatkozatát, valamint a netán szükséges pótlásokra, esetleges forgalmi korlátozásokra, vagy egyéb intézkedésekre vonatkozó javaslatokat.

A jegyzőkönyv jóváhagyására a közlekedés- és postaügyi miniszterhez terjesztendő fel.

712. Vashidak megvizsgálása.

Vashidak megvizsgálásakor meg kell állapítani a következőket:

a) a vasszerkezet egyes részei a szállítás és szerelés közben nem sérültek-e meg?
b) A főtartók síkja, különösen nyitott hidakon, vagy nyitott hídrészekben, függőleges-e és nincsenek-e esetleg oldalirányú kihajlások?

Nyitott hidakon a két felső övnek egymástól való távolságát legalább három helyen be kell mérni és a mérés eredményét fel kell jegyezni.

c) A rácsrudak, különösen a nyomottak, egyenesek-e; a húzott rudak nem lazaak-e; a szélrácsrudak nincsenek-e behajolva?

Az illesztések megfelelnek-e minden ponton a tervezetnek? Szögecselt hidaknál a szögecsfejek mindenütt, még a nehezen hozzáférhető helyeken is jól, és a szögecsszárhoz viszonyítva centrikusan vannak-e készítve; az összes szögecsesek (a félig, vagy egészen süllyesztett fejűek is) szilárdan fekszenek-e?

Hegesztett hidaknál, vagy hídalkatrészeknél a varratok kifogástalan állapotban vannak-e? E célból a varratokat, ha szükségesnek mutatkozik, nemcsak külsőleg, hanem befúrásokkal, vagy a varratfelületek ledolgozásával belsőleg is meg kell vizsgálni. Amennyiben a varratok ilymódon való vizsgálata nem látszik eredményre vezetőknek, fontosabb esetekben röntgenfelvételekkel vagy más megfelelő módon kell ellenőrizni, hogy a varratok hibátlanok-e? Vizsgálat után a roncsolt varratokat helyre kell állítani.

d) Nincsenek-e vízzsákok? Az összes hézagok, amelyekbe víz gyűlhet össze, befödve, illetőleg kitöltve, vagy víztelenítve vannak-e?

e) A saruk tökéletesen jól és terv szerint, a hengerek pontosan és a vizsgálatkor észlelt hőfoknak megfelelő helyzetben fekszenek-e; van-e megfelelő érintkezés a főtartó és a saru felső része, a saru egyes részei, valamint a saru alsó része és a talpkő között; a talpkövek nincsenek-e megrepedve?

f) A korlát elég szilárd-e?

g) A mázolás szakszerűen és tökéletesen teljesített-e?

h) A szerkezet vasalkatrészei mindenütt oly távolságban vannak-e a falazattól, hogy akadály nélkül megvizsgálhatók és bemázolhatók?

i) A szerkezetek mozgó végeinél megvan-e minden helyen a mozgás lehetősége mindkét értelemben és oly mértékben, amint azt a hőmérséklet változásaiból származható hosszváltozások megkövetelik? Nem történt-e a hídfők és pillérek helyzetében felépítésük óta (csúszás vagy dőlés folytán) valamely változás, mely a dilatációhoz szükséges közöket csökkentette.

Ez utóbbi körülmény megállapíthatása végett, mindjárt a szerelés befejezése után és később is, több ízben pontosan be kell mérni mindkét hídfőnél a vasszerkezet és falazat közti közöket, és az adatokat a méréskor észlelt levegőhőmérséklettel együtt az építési naplóba föl kell jegyezni.

713. Vashidak próbaterhelése

713.1. A 20,0 m-nél nagyobb támaszközü szögecselt hidakat, a 10,0 m-nél nagyobb támaszközü hegesztett hidakat, a 10,0 m-nél nagyobb támaszközü vasbetonlemezzel együttdolgozó vastartós hidakat forgalombahelyezésük előtt a helyszíni megvizsgáláson kívül próbaterhelésnek is alá kell vetni.

713.2. Vashidak próbaterhelésekor szilárd és a szerkezettől független állványokra erősített tolokák segítségével, vagy pontosan dolgozó műszerekkel, a szerkezet egyes részeinek hőmérsékletváltozásától függetlenül, tehát lehetőleg napkelte előtt, vagy pedig — a szerint, hogy borús, vagy derült volt-e az idő a nap folyamán — legalább 2–4 órával napnyugta után, meg kell állapítani:

- az új vagy helyreállított falazatok esetleges süllyedését;
- a saruknak az ömlomlemezbe, vagy egyéb alátétükbe való benyomódását;
- a főtartóknak a nyugvó és az esetleg alkalmazott mozgó teher alatt keletkező legnagyobb lehajlását;
- a főtartóknak a legnagyobb lehajlás helyén a tehermentesítés után mutatkozó maradé lehajlását;
- a főtartók oldalingságát, ha mozgó terheléssel végeztetett a próba (az oldalingság a főtartóknak azon részén kell mérni, ahol a pálya van, a szükséghez képest azonban máshol is);
- nyitott hidaknál a nyomott övrészek esetleges vízszintes elhajlásait.

713.3. Járművekkel való terhelés esetében, a terhelés rövid időtartamára való tekintettel, napközben is végezhető az észlelések.

Nincsenek a napkelte előtti vagy napnyugta utáni időhöz kötve az észlelések akkor sem, ha a próbaterhelés előtt az üres hídnak egy vagy több napon át folytatott észlelése alapján a hőmérsékletváltozásból, illetőleg a szerkezet egyes részeinek egyenlőtlen meglegedéséből származó lehajlás a nap minden szakában megállapított és ilymódon a próbaterhelés alkalmával azonos körülmények mellett észlelt eredmények kellő pontossággal helyeshithetők.

Ilyenkor is azonban a maradé lehajlás pontos megállapíthatása végett legalább a terhelés előtti és a terhelés eltávolítása utáni leolvasást lehetőleg napkelte előtt, vagy napnyugta után kell végezni, hogy ezek az adatok helyesbítésre ne szoruljanak.

713.4. Az észlelések alapján a saruk benyomódásától és a falak esetleges süllyedésétől függetlenül kell megállapítani a főtartók legnagyobb rugalmas és maradé behajlását.

A rugalmas lehajlás a számított legnagyobb értéket legfeljebb 10%-kal haladhatja meg, a maradé lehajlás pedig a megengedhető rugalmas lehajlásnak legfeljebb 20%-a lehet.

713.5. A próbaterhelés esetleges ismétlésekor számbavehető maradé lehajlásnak nem szabad mutatkoznia.

713.6. A próbaterhelésről felveendő jegyzőkönyvbe az időjárásra, az árnyékban (C fokokban) mért hőmérsékletre, a nap állására, a próbaterhelés kezdetére és befejezésére vonatkozó adatokat is be kell jegyezni.

713.7. A próbaterhelés után a szerkezetet ismét gondosan meg kell vizsgálni és meg kell állapítani, hogy a terhelés következtében nem keletkeztek-e a szerkezeten alakváltozások, a hídfő nem dőlt-e meg, s ennek következtében a hídfő ill. parapetfal nem feszül-e a felszerkezethez, a falazaton és különösen a szerkezeti talpköveken nem mutatkoznak-e repedések, vagy egyéb oly hiányok, amelyek miatt a híd vagy egyáltalán nem, vagy csak forgalmi korlátozással helyezhető forgalomba.

713.8. A próbaterhelés előtt és után a tartószerkezet saruinál a talpkövek felső felületét, ezenkívül a nyílások végén és közepén két-két pontot a hídon kívül fekvő s teljesen biztosított egy vagy több fix ponthoz való csatlakozással be kell szintezni és állandósítani szögecsfejjel. Ha megfelelő fix pontok nem állnak rendelkezésre, akkor ilyeneket maradandó módon létesíteni kell. Az eredményeket a jegyzőkönyvbe és az esetleg készített törzskönyv mindkét példányába be kell vezetni, megfelelő vázlatrajz kíséretében, s ugyanakkor a fixpontok helye is szabatosan leírandó, hogy azok később (évtizedek múltán is) megtalálhatók és használhatók legyenek. A magasságok lehetőleg az országos szintezési alapsíkhöz viszonyítva A. f. magasságokban adandók meg. Többtámaszú tartókon és befogott íveknél a forgalombahelyezés első évében három-háromhónapos időszakokban meg kell vizsgálni, vajjon az alátámasztási pontok helyes magasságban vannak-e, és ha lényeges eltérés mutatkozik, megfelelő alátétekkel az alátámasztás magasságát az eredetire kell emelni. Amennyiben a süllyedés nem állna meg, a megfigyelést és emelést rendszeresen folytatni kell.

714. Vasbeton hidak megvizsgálása

714.1. Vasbetonhidak megvizsgálását a mintadeszkázat és a megtámasztások elbontásakor kell megtartani, és 20 m-nél nagyobb fesztávolságú szerkezetek behajlásait az alátámasztások eltávolításakor meg kell mérni.

714.2. A vizsgálatnál meg kell állapítani, hogy az egyes szerkezeti részek keresztmetszeti méretei a tervnek megfelelőek-e s hogy nem mutatkoznak-e rajtuk repedések, sérülések, vagy építési hibák.

715. Vasbetonhidak próbaterhelése

715.1. A 15,0 m-nél nagyobb támaszközü vasbeton hidakat, valamint a támaszköztől függetlenül azokat, amelyeknek főtartói előfeszített, vagy merev vasbetétes tartók, forgalombahelyezésük előtt a megvizsgáláson kívül próbaterhelésnek is alá kell vetni.

Okvetlenül próbaterhelésnek kell alávetni — nyílásra való tekintet nélkül — a vasbetonhidat akkor, ha az építéshez használt anyagok minőségi próbái nem feleltek meg a követelményeknek. Ugyancsak próbaterhelés tartandó akkor is, ha a megfigyelésekből vagy egyéb adatokból megokolt gyanú merült fel arra nézve, hogy valamely hídrész építésének végrehajtása nem kifogástalanul történt, vagy ha jól végezték is, utóbb bekövetkezett hatások folytán az illető hídrész teherbírása csökkent.

715.2. A próbaterhelést a betonozás befejezése után legalább 4 beszámítható szilárdulási hét elmúltával szabad csak megtartani. Kivételesen korábban is tartható próbaterhelés, ha a vasbetonhid betonjának kellő szilárdságát a betonozással egyidejűleg készített és együtt kezelt próbagerendákkal igazolták.

715.3. A próbaterheléskor szilárd és a szerkezettől független állványokra erősített tolokák segítségével, vagy pontosan dolgozó műszerekkel kell a szerkezet kijelölt pontjainak behajlását (esetleg felhajlását), valamint a hídfőknek és pilléreknek esetleges üledéseit megállapítani.

715.4. A próbaterhelés alatt a szerkezetet gondosan meg kell vizsgálni arra nézve, hogy nem keletkeztek-e rajta repedések.

715.5. A legnagyobb lehajlást előzetesen számítással is meg kell határozni. E számításban a beton rugalmassági modulusa a „Közüti vasbeton hídszerkezetek tervezésére vonatkozó részletes szabályok” 422.2. pontjában foglaltak alapján számított értékkel, a tehetetlenségi nyomaték pedig a beton teljes keresztmetszetére és a vasbetétek keresztmetszetének 10-szeresére számítva helyettesíttessék a képletekbe.

715.6. Az egész maradé lehajlás ne legyen nagyobb az észlelt legnagyobb lehajlás egyharmadánál.

715.7. Ha a próbaterhelés alatt aggodalomra okot adható repedések keletkeztek, vagy ha a maradé behajlások az előzőek szerint megállapítottaknál nagyobbak, ha továbbá valamely anyag a megszabott követelményeknek nem felelt meg, s végül, ha a próbaterhelés következtében bármely egyéb aggályos jelenség mutatkoznék, úgy mindazokat az intézkedéseket, amelyek biztonsági szempontból, vagy a híd rendeltetésszerű használata és tartósága szempontjából szükségesek, valamint az esetleg szükséges további próbákat a közlekedés- és postaügyi miniszter a tervező és a kivitelező javaslatának meghallgatásával állapítja meg, figyelemmel az észlelt hiányok jelentőségére és a netán tekintetbe jöhető egyéb körülményekre.

715.8. Ha a próbaterhelés egyébként kedvező lefolyású volt, de az észlelt legnagyobb lehajlás meghaladja a szabályzat szerint kiszámítottat, ebből folyólag csak akkor kifogásolható a híd, ha a lehajlások a számítottat 20%-nál nagyobb értékkel haladják túl és ez a nagyobb értékük nem igazolható.

715.9. A próbaterhelés után a hídfők és pillérek fölött, valamint a nyílások közepén két-két pontot, és pedig a kétoldali járdaszegély egymással szemben fekvő pontjait a hídon kívül fekvő és teljesen biztosított egy vagy több fix ponthoz való csatlakozással be kell szintezni. Ha megfelelő fix pontok nem állnak rendelkezésre, akkor ilyeneket maradandó módon létesíteni kell. Az eredményeket a jegyzőkönyvbe és az esetleg készített törzskönyv mindkét példányába is be kell jegyezni, megfelelő vázlatrajz kíséretében, s ugyanakkor a fix pontok helye szabatosan leírandó, hogy azok később (évtizedek után is) megtalálhatók és használhatók legyenek.

716. Boltozott (kő-, tégl-, beton-) hidak megvizsgálása és próbaterhelése

716.1. Boltozott (kő-, beton-, tégl-) hidak a megvizsgáláson kívül próbaterhelésnek is alávetendők akkor, ha valamelyik nyílásuk 15 méternél nagyobb, vagy — kisebb nyílás esetében is — akkor, ha az építés folyama alatt, vagy az anyagok vizsgálata alkalmával olyan jelenségek mutatkoztak, amelyek miatt az építmény állóképességéhez kétség férhet.

716.2. A próbaterhelést falazott hidaknál legkorábban 3, betonhidaknál legkorábban 4 beszámítható szilárdulási hét után lehet csak megtartani.

716.3. A vas- és vasbetonhidakra vonatkozó részletes rendelkezések értelemszerűen a boltozott hidakra vonatkozóan is érvényesek.

717. Fahidak megvizsgálása és próbaterhelése.

717.1. Fahidak forgalombahelyezés előtt megvizsgálándók. Ezenkívül próbaterhelésnek is alávetendők akkor, ha valamelyik nyílásuk 15 m-nél nagyobb, vagy kisebb nyílás esetében is, ha a tartószerkezet különleges vagy újszerű (pl. enyvezett kötések, újszerű gyűrűk esetében).

717.2. A próbaterhelést — ugyanazzal a teherrel — legalább egyszer meg kell ismételni.

717.3. Az első terhelés után mért maradó lehajlás a számított lehajlásnak legfeljebb 30%-át teheti ki. Ezt a terhelést a tehermentesítés után $\frac{1}{2}$ óra múlva új leolvasással ellenőrizni kell. A második terhelésből keletkező maradó lehajlás nem lehet több, mint az első terhelésből keletkező maradó lehajlás $\frac{1}{3}$ -a.

A mért rugalmas lehajlás a második terhelés alatt legfeljebb 30%-kal lépheti túl a számítottat.

72. Hidak időszakos vizsgálata

721. Általános rendelkezések.

721.1. Az összes közforgalmú közúti hidak a fenntartásra illetékes hivatal, hatóság vagy híd tulajdonos részéről állandóan szakszerű, gondos felügyelet alatt tartandók és a jókarban tartásuk, különösen pedig a forgalom biztonsága érdekében szükséges intézkedések megállapíthatása végett a szükséghez képest időnként mérnöki megvizsgálásnak vetendők alá.

721.2. Puhafából készült hidakat legalább évenként, keményfából készültet legalább 2 évenként behatóan meg kell vizsgálni. A fahidak időszakos vizsgálatára vonatkozó összes rendelkezéseknek megfelelő vizsgálatot 5 évenként kell végezni.

721.3. A legalább 25 m nyílású vas-, és a legalább 15 m nyílású boltozott és vasbetonhidakat, a rendes fenntartási teendőkkel kapcsolatos megfigyeléseken és vizsgálatokon kívül, 10 évenként időszakos, részletes vizsgálatnak kell alávetni.

Ha valamely többnyílású hídnak egyik nyílása nagyobb a fent említetténel, akkor az egész hidat (tehát a kisebb nyílásokkal bíró vagy ideiglenes részt is) alá kell vetni az időszakos vizsgálatnak.

721.4. Az időszakos hidvizsgálatot, mely a hidszerkezet minden részére kiterjesztendő, mérnököknek kell végezniük.

721.5. A vizsgálat céljából szükséges előkészületeket kellő időben és oly módon kell végezni, hogy a híd alaposan és veszélytelenül meg legyen vizsgálható.

721.6. Az időszakos hidvizsgálatnál a híd törzskönyve mindkét példányának, a jóváhagyott részletterveknek, esetleg kiviteli terveknek, a próbaterhelésről és az első vizsgálatról (a híd felülvizsgálatáról) felvett jegyzőkönyvnek és az ennek jóváhagyására vonatkozó rendeletnek is az eljáró mérnök, vagy mérnökök rendelkezésére kell állnia.

721.7. Az időszakos vizsgálat eredményéről jegyzőkönyv veendő fel, amely tartalmazza a felülvizsgálat összes megállapításait, (a nemlegeseket is, mint pl. a meder állapotának felsorolását, akkor is, ha azon elfajulás nem volt észlelhető,) valamint javaslatot is tartalmazzon a hibák és hiányok pótlására vonatkozólag.

Az időszakos és esetleg egyéb vizsgálat eredményeit mindkét törzskönyvpéldányba be kell vezetni, illetve a felvett jegyzőkönyv mindkét törzskönyvpéldányához csatolni kell.

Az esetleg szükséges javításokat kellő időben kell foganatosítani.

722. Különleges rendelkezések a vashidak időszakos vizsgálatára.

722.1. A felszerkezeten a vizsgálatnak főképen ki kell terjednie:

a) az egyes alkotó részekben nincsenek-e látható változások, nevezetesen nem fordulnak-e elő szakadások, elhajlások, illesztések kinyílása, vagy nagyobb rozsdamarások, a húzott átlók nincsenek-e megalazulva, a szélrács és kereszt-kötések rúdjai nincsenek-e áthajolva, a hosszabb nyomott rudak nem hajoltak-e ki?

b) Nyitott hidaknál a felső övek iránya és egymástól való távolsága nem változott-e?

c) Nem lazultak-e meg a szögecsék, nem mutatkozik-e a szögecsfejeknél lepatogzás vagy repedés?

A szögecsvizsgálatot legalább a fontosabb, erőt átadó szögecsékre kell kiterjeszteni (főtartó öveinek illesztő szögecséi, rácsrudak, oszlopok, hossz- és kereszt-tartók, szélrácsok, kereszt-kötések bekötő szögecséi).

A szögecsvizsgálatnál arra is ügyelni kell, hogy a lemezek vagy szögvas-szarak olyan helyeken, ahol a szögecsék a szélekhez közel vannak, nem szakadtak-e ki?

A szögecsvizsgálatot — mérnöki felügyelet mellett — külön híd-kovácsok, vagy a közúti híd fenntartásával foglalkozó személyzetnek erre begyakorolt tagjai végezhetik.

Hegesztett hidaknál, vagy hídalkatrészeknél a varratok nem sörültek-e meg? Szükség esetén meg kell ismételni azokat a vizsgálatokat, amelyeket jelen szabályrendelet a hegesztett vashidak forgalomba helyezése előttre előír.

d) A híd pályája jó állapotban van-e, a híd pályának nincs-e átnedvesedése és kifagyása, a hídfőtől a hídra való átmenetnél nem képződött-e lépeső, mely a járművek közlekedésénél zökkenést okoz?

e) Rendben vannak-e a dilatáció lehetővé tételére és a hézagok lefödésére szolgáló szerkezeti részek; nem gátolja-e valami a szerkezetet a megkívánt mértékű szabad mozgásban? Gerendahidak esetében a hídfő esetleges előredőlése következtében a hídfő vagy parapetfal nem feszül-e a felszerkezethez?

f) A sarukon nincsenek-e kipattanások és törések, a hengerek helyesen fekszenek-e és a csúszólapok, valamint általában a saruk tiszták-e; meg van-e a megfelelő érintkezés a tartó és a saru felső része, a saru egyes részei, valamint a saru alsó része és a talpkő között?

g) Elég biztos-e a korlát és nem görbült-e ki?

h) A mázolás mindenütt jó állapotban van-e, tehát a saruknál a végső kereszt-tartóknak és kereszt-kötéseknek a falazat felő részén és egyéb nehezen megközelíthető helyeken is; nem mutatkoznak-e rozsdaképződések káros hatásai; a hézagok, amelyekbe víz szivároghat be, kellően fedve, kitöltve, vagy víztelenítve vannak-e, nincsenek-e a híd pályán és az alsó övekben alkalmazott vízlevezető nyílások eldugulva, a pálya alatti szerkezeti részekben nincs-e személt felhalmozódva és hogy a mázolás szabályszerűen, a tartó felületének pizsoktól és rozsdától való alapos tisztogatása után újított-e meg?

A mázolás általános megújítása lehetőleg az időszakos hidvizsgálat évében, de feltétlenül a vizsgálat után történjék, hogy a vasalkatrészeket behatóan meg lehessen vizsgálni.

A legutolsó mázolás megújítás évét és hónapját alsó pályás hidakon a bal főtartó külső felületén, felső pályás hidaknál a bal korláton, a szelvényezés szerint számított első hídfő közelében kell megjelölni.

i) Kocsik vagy nagyobb tömegek áthaladásakor nem észlelhető-e valamely alkatrészről (felső öv, rácsrudak, szélrács, kereszt-kötés) nagyobb lengés, nem mozog-e az egész szerkezet túlságos mértékben függőleges vagy vízszintes irányban?

722.2. Meg kell vizsgálni a szerkezeti talpköveket és a hídfők és pillérek falazatát is, annak megállapítása céljából, vajjon nem keletkeztek-e repedések, nincsenek-e kifagyott, megsérült kövek és általában a falazat jó állapotban van-e? Az esetleges repedések nem az alapok süllyedésének hatására keletkeztek-e és nem mutatkoznak-e az alapok süllyedésének egyéb jelei?

722.3. A vizsgálatot arra is ki kell terjeszteni, hogy nem keletkeztek-e a hídfők vagy pillérek körül veszélyes mérvű kimosások, hogy az esetleges kőhányások vagy más biztosító művek jó állapotban vannak-e, hogy nincs-e valamely nyílásban oly nagymérvű iszapolás, mely árvíz idején a vízfolyást megnehezíti és kimosásokra szolgálhat okul és általában, hogy a vízlefolyásban nem mutatkozik-e olyan változás, amely valamely biztosítási vagy szabályozási munkát tesz szükségessé? Olyan akadályok, melyek kimosást idézhetnek elő, eltávolítandók.

A kimosás veszélyének jobban kitett hídfőknél és pillérekénél, különösen nagyobb folyókban, gyakrabban, lehetőleg évente egyszer, mélységmérések is végezendők.

722.4. Az időszakos vizsgálatoknál különös figyelem fordítandó azokra a körülményekre, amelyekre a forgalombahelyezést megelőző vizsgálatnál, vagy valamely időszakos vizsgálatnál észrevételek merültek fel, vagy amelyeknek megfigyelése külön elrendeltetett. (Pl. pillérek, hídfők süllyedése, hídfők előredőlése.)

722.5. A próbaterheléskor megjelölt magassági pontokat minden hidvizsgálat alkalmával újból kell szintezni, és a szintezés eredményét az időszakos vizsgálat jegyzőkönyvébe be kell jegyezni.

722.6. Az időszakos vizsgálatnál azt is ellenőrizni kell, hogy az esetleges forgalomkorlátozásra vonatkozó figyelmeztető táblák a híd mindkét végén jól látható helyen ki vannak-e függesztve.

722.7. A víztelenítő berendezések működése kielégítő-e (támfalak mögött, a pályán stb.)

Ha a szerkezet indokoltá teszi, legalább minden második időszakos vizsgálatnál a pályaburkolatot több helyen fel kell bontani, hogy az alatta lévő szerkezeti részek (zórésvasak) állapota és az esetleges rozsdásodás mérve megállapítható legyen.

723. Különleges rendelkezések a falazott-, beton- és vasbetonhidak időszakos vizsgálatára

A falazott-, beton- és vasbeton hidak időszakos vizsgálatánál, a hid minden részének beható megvizsgálása mellett, különös gond fordítandó arra, hogy nincsenek-e repedések, különösen azokon a helyeken, ahol a szerkezet erőtan működése szerint húzó feszültség léphet fel; nincsenek-e kifagyások, vagy egyéb elváltozások a szerkezetben, milyen a hídpályának és korlátnak az állapota; továbbá, hogy a vízlevezetés és a szerkezet vízmentesítése megfelelő-e: a szerkezet alsó felületén nem mutatkoznak-e vízfoltok, mész- vagy rozsdafolyások.

Ezenkívül ezeknél a hidaknál is figyelemmel kell lenni mindazokra a körülményekre, amelyeket a vashidak hasonló szerkezeti részeinél meg kell vizsgálni.

724. Különleges rendelkezések a fahidak időszakos vizsgálatára

724.1. Fahidak időszakos vizsgálatánál a vasszerkezetű hidak időszakos vizsgálatára előírt rendelkezések értelemszerűleg alkalmazandók.

724.2. Különös gond fordítandó annak a megállapítására, hogy a fa anyagában nem észlelhetők-e káros változások (gombásodás, korhadás, stb.), a szerkezeti elemek kapcsolataiban nem mutatkozik-e lazulás, nem forog-e fenn egyes szerkezeti részeknél a beázás veszélye, a kocsi pályá pallóburkolatán nem mutatkoznak-e lényeges kopások.

73. Törzskönyvek, hídlapok

731. Azokról a hidakról, amelyek időszakos vizsgálatoknak vetendők alá, a próbaterhelés eredményének jóváhagyása után törzskönyvet kell készíteni.

732. A törzskönyvek két-két példányban készítendőek s jóváhagyásra felterjesztendőek a közlekedés- és postaügyi miniszterhez. Az egyik jóváhagyott törzskönyvpéldány a hídfenntartó hivatal (hatóság, hídtulajdonos) őrzetében marad, a másik példányt pedig a közlekedés- és postaügyi miniszter őrzi.

A hídfenntartónál maradó törzskönyv mellékletei a hídra vonatkozó összes tervek, méretszámítások és leszámolási iratok, s azokat a törzskönyvvel együtt kell megőrizni.

733. A törzskönyvbe bejegyzendőek a következő adatok:

- A hid helye (út neve és jellege, kilométerszakasz, vármegye, község), a hid folyószáma és neve, valamint az áthidalt vízfolyás, völgy, út vagy vasút, a hídfenntartó hivatal (hatóság) és a hídtulajdonos megnevezése.
- A szerkezet rendszere és főbb méretei.

Hosszas leírás helyett a törzskönyvhöz hozzá kell fűzni vagy abba beragasztani egy olyan vázlatrajzot, amely a hid nyílását, a szerkezet alsó élének helyzetét, vízfolyásoknál a legkisebb és legnagyobb víz színét, a pályaszint, a szerkezet vonalrajzát, a hid keresztmetszeti elrendezését, a szerkezet alaprajzát (vonalrajzban) feltünteti. A vázlatrajznak továbbá tartalmaznia kell az altalajrétegződést és az alapozási módot is a kivitelnek megfelelően, s amennyiben süllyedésszámítás készült volna, úgy ennek, valamint a végzett észleléseknek eredményeit.

E vázlatrajzot ki kell egészíteni egy olyan térképrészlettel (térképmásolattal), amelyből látható a hid elhelyezése, viszonyítva a két legközelebbi községhez és a közeli közutakhoz.

A vázlatrajzon azt is meg kell jelölni, hogy hányadrendű a hid, vagy ha egyik osztályba sem sorozható régebbi hídról van szó, milyen a megengedett terhelése.

- Az építésre vonatkozó főbb adatok. Ilyenek a tervek jóváhagyására vonatkozó rendelet száma, a jóváhagyó hatóság megnevezése, az építés ideje, a tervező és a vállalkozó neve, az anyagok, különösen a vas minősége (régi réteges vas, vagy folyaszott vas, avagy újabb nagyobb szilárdságú acél), továbbá a cement és kövek származási helye, az anyagok megvizsgálására vonatkozó adatok, esetleg csak megemlítése annak, hogy a vonatkozó bizonyítványok, kísérleti eredmények, jegyzőkönyvek hol találhatók, az építés ellenőrzésére, a vasszerkezet másolására vonatkozó adatok, a szerkezet súlya s amennyiben megállapítást nyert, a szerkezet mázolt felülete, az építés alatt előfordult fontosabb s esetleg a hid fenntartására és tartósságára is befolyással bíró események. Fel kell tüntetni továbbá a 141.2. pont szerint az önsúlyban esetleg bekövetkező olyan változást, melyet a tervezés figyelembe vett.
- A hídepítés költségére vonatkozó adatok. Lehetőleg külön jegyzendő részletezve az alapítmény, a felszerkezet és a hídepítéssel kapcsolatos egyéb munkák (feljárók, biztosítási munkák, mederrendezések) költsége. Fel kell jegyezni továbbá a végdíjat és a korlátok belső ele között mért pályafelület nagyságát s ennek 1 m²-ére eső költségeket külön a felszerkezetre és külön az alapítményre vonatkozólag.

- A próbaterhelés és az ezzel kapcsolatos első hidvizsgálat ideje, eredménye, a forgalomba helyezés napja, a próbaterhelés eredményét jóváhagyó rendelet kelte, száma és fontosabb rendelkezései. (Esetleg utalás az eredetiben, vagy másolatban a törzskönyvhöz fűzhető jegyzőkönyvre.)

Feltűnő módon (piros tintával) jegyzendőek itt be azok a rendelkezések, amelyek később is folytatandó megfigyelésekre vonatkoznak.

- A próbaterhelésnél megjelölt és beszíntezett pontok magassága a próbaterhelés után. A szóbanlévő pontok helye és megjelölésük módja, továbbá az alapul vett fix pontok helye és magassága is bejegyzendő, esetleg vázlatosan feltüntetendő. (A f. magasságok az országos szintezés hasonlító síkjához képest.)

- A hidon esetleg betartandó forgalmi korlátozások, valamint — ha meg vannak állapítva — azok az intézkedések, amelyek szükségesek, hogy a hid méretszámításánál alapul vettnél súlyosabb jármű, gép stb. is áthaladhasson.

- Nyitott hidaknál a próbaterhelés után a felső övek egymástól való távolságát három helyen meg kell mérni, a mérési helyeket megfelelően meg kell jelölni és a törzskönyvbe bevezetni.

- A későbbi időszakos vizsgálatok ideje és eredménye, továbbá a hidon esetleg eszközölt átalakítások, javítások és újból mázolások ideje, módja és költsége.

- Megerősítés, háborús sérülés, helyreállítás időpontjai és egyéb adatai.

734. Azokról a hidakról, amelyeket nem kell időszakosan megvizsgálni, a forgalombahelyezést megelőző vizsgálat után hídlapot kell kiállítani.

735. A hídlapok két-két példányban készítendőek el. A hídlapok és hídtervek őrzésére ugyanazon rendelkezések érvényesek, mint a törzskönyvekre.

736. A hídlapoknak a következő adatokat kell tartalmazni:

A hid helye (ugyanúgy, mint a hídtörzskönyvekben).

A szerkezet rendszere és főbb méretei, altalaj és az alapozás adatai (vázlatrajz).

A hid építési éve. A hid költsége.

A hid állapotára vonatkozó későbbi megjegyzések.

74. Hidak megerősítése és forgalmi korlátozások

741. A meglévő hidak e szabályrendelet rendelkezéseinek szemellett tartásával fő közlekedési utakon legkésőbb 1955 végéig, a többi utakon 1960 végéig ellenőrző számítással vagy terheléssel megvizsgálandók. A vizsgálatnak ki kell terjednie arra, hogy az illető útszakaszon építendő hidaknak megfelelő terhelés alatt a szerkezet egyes részeiben keletkező igénybevételek nem haladják-e meg, vagy ha igen, mennyivel, az e szabályrendelet szerint megengedett határokat.

742. Ha valamely híd szerkezetben a számításszerű biztonság $n_1 = 1,5$ -ről 1,25 alá csökken, a hid csak megfelelő forgalmi korlátozásokkal használható.¹ Abban az esetben pedig, ha a hid teherbírása a tényleg fennforgó és a legközelebbi időben várható forgalomnak sem felel meg és így a forgalmi korlátozás a forgalom követelményeinek szempontjából nem tartható fenn, a hidat meg kell erősíteni.

743. A forgalmi korlátozást oly módon kell megállapítani, hogy a korlátozott terhelés alatt a számításszerű biztonság legalább $n_1 = 1,25$ legyen.

744. A hid megerősítése esetében a jelen szabályrendeletben az új hidak terhelésére és igénybevételeire vonatkozó rendelkezések irányadók és e szabályrendelet egyéb megállapításai is betartandók.

745. A megerősítésre vonatkozó számításoknál az a körülmény is figyelembe veendő, hogy az erősítési munkák teljes állványozással, vagy megfelelő tehermentesítő berendezéssel, vagy a nélkül hajthatnak-e végre?

746. A megengedettnél nagyobb terhek csak az illetékes államépítészeti (esetleg törvényhatósági mérnöki) hivatalnál kellő időben való előzetes bejelentés mellett, a hivatal engedélye alapján és kellő óvatossággal szállíthatók át. Ha pedig oly nagy terhek volna, amelyek átszállítandók, melyek alatt a számításszerű biztonság $n_1 = 1,20$ alá süllyedne, ugyancsak a nevezett hivatal állapítja meg azokat az ideiglenes alátámasztásokat, erőátvitelket, vagy merevítéseket, amelyek segítségével — ha egyáltalában lehetséges — a terhek átszállíthatók.

75. Vegyes rendelkezések

751. A jelen szabályrendelet kiadása előtt épült hidakra vonatkozó törzskönyveket és hídlapokat a főközlekedési utakon 1955. év végéig, a többi utakon 1960 végéig felül kell vizsgálni, ki kell egészíteni s a hiányzókat el kell készíteni. Az elmaradt időszakos vizsgálatokat ugyanezen időpontokig ugyancsak meg kell tartani.

752. Vasúti közlekedésre is szolgáló közúti hidakra vonatkozólag a hid közös használatára létrejött megállapodások mértékadóak, illetve a vasúti hidakra kiadott szabályrendeletben foglaltakat is értelemszerűen alkalmazni kell.

753. Ha valamely esetben a szabályrendelet egyes rendelkezéseitől eltérés mutatkoznék megokoltnak, vagy olyan körülmények forognának fenn, amelyekre nézve e szabályrendelet nem tartalmaz rendelkezést, a közlekedés- és postaügyi miniszter esetéről esetre rendelkezik.

¹ A biztonság számértéke
$$n_1 = \frac{Y_H - \sum Y_a}{Y_m}$$

mely kifejezésben lévő jelek értelmezése az Általános Rész 154. pontjában található.

$$\begin{aligned} \text{Ejtési magasság} &= \frac{7}{2} \\ \text{Ütéssorozat: } 25.000 \\ &\frac{25.000}{2 \cdot \text{ejt. mag.}} \end{aligned}$$

FÜGGELÉK

FÜGGELÉK

a közúti hidak alépítményeinek és alapozásának tervezési szabályaihoz

232. fejezethez

A cölöpözéshez

Homogén szemcsés vízáteresztő talajokban, a verési ütemmunkán alapuló ún. dinamikus képletek használhatók a vert cölöp teherbírásának megállapítására. E szerint valamely cölöp teherbírása:

$$a) \quad R = \frac{1}{3} \frac{Q h}{e n}$$

képletből számítható, ahol Q a verőkos súlya (t); h a kos ejtési magassága (cm); e az utolsó, legalább 25 000 mkg. ütemmunkájú ütéssorozat egy ütésére eső behatolás (cm); n a biztonság mértéke (végleges építményeknél = 3, ideiglenes építményeknél = 2).

b) Az ütközés rugalmasságát és a cölöp és verőkos súlyának arányát is figyelembeveszi és aránylag a próbaterhelési értékekkel legjobban megegyező eredményre vezet az alábbi összefüggés:

$$R = 0,75 \frac{Q h}{y + y_f} \cdot \frac{v + 0,03}{v + 1} \cdot \frac{1}{n}$$

ahol $v = \frac{Q}{q}$

Q = a verőkos súlya (t),

q = a cölöp súlya (t),

h = a kos ejtési magassága (cm),

y = a talajba való behatolás az utolsó ütéssorozat egy ütése alatt,

y_f = a cölöpfej egy ütés alatti összenyomódása (cm-ben), mely függ a cölöp hosszától, a talajtól (a verés nehézségétől), és a cölöpfej állapotától. Facölöp vagy faanyagú védőfejjel ellátott betoncölöp esetében $y_f = 0,12 - 0,13$ cm.

n = a biztonság mértéke.

Az n biztonság mértékét ennek a képletnek a használatánál szintén $n = 3$ -ra kell felvenni.

Kötött talajokban a fenti verési képletek alapján cölöpteherbírást számítani nem szabad.

A veréshez használt verőkos súlya a cölöp súlyának legalább $\frac{3}{4}$ -e, és legfeljebb 3-szorosa legyen. Fa és vascsőcölöpöknél inkább az alsó, vasbetoncölöpöknél pedig inkább a felső határ megközelítése ajánlatos.

c) Cölöpök teherbírása az alábbi „sztatikus” képlettel is meghatározható, amely kötött talajokban is érvényes:

$$R = \sigma_d F + f U$$

ahol az első tag a csúcscsúrlódást, a második tag pedig a köpenysúrlódást adja meg. Itt F a cölöp keresztmetszeti területe (cm²), U a cölöpnek a teherbíró talajjal érintkező köpenyfelülete (m²), σ_d a cölöpcsúcs síkjában megengedett talajigénybevétel (kg/cm²), f az egységnyi köpenyfelületen fellépő súrlódási erő (kg/m²).

A köpenysúrlódás és csúcscsúrlódás értéke a valóságban nem függetlenek egymástól, hanem a cölöpnek a terhelés által előidézett elmozdulása arányában változnak ki és nem mint független tagok összegeződnek. Vegyes rétegződésű talajban a laza rétegek köpenysúrlódása nem vehető figyelembe és csupán a nagyobb tömörségű és közel azonos talajfizikai tulajdonságokkal rendelkező rétegek köpenysúrlódása összegezhető.

A csúcs alatt megengedhető talajfeszültség értéke az alábbi képletből számítható:

$$\frac{t\gamma + C \cotg \varphi}{\frac{1}{2} \frac{1 + \sin \varphi}{\sin \varphi} \sqrt{\frac{1 + \sin \varphi}{3 - \sin \varphi}} - 1} \quad t/m^2$$

ahol t, γ = a geológiai nyomás a cölöpcsúcs síkjában (t/m^2), C = a kohézió és φ a csúcs síkjában lévő talajréteg súrlódási szöge.

A köpenysúrlódás értékeire a földnyomás alapján számított értékek helyett az alábbi táblázatból vett kísérleti eredmények használандók:

	t/m^2
Puha iszap, szerves iszap	0,25–2,25
Tőzeg	0,5–0,7
Iszap képlékeny állapotban	0,5–2,5
Puha agyag	1,0–3,0
Savány agyag képlékeny állapotban	1,0–5,0
Köves kötött agyag (nem sodorható)	2,5–4,5
Rideg, nehezen gyúrható agyag (plasztikus határ alatti víztartalommal)	3,5–4,5
Tömör iszapos agyag	4,5–7,5
Kemény merev agyag	4,5–7,5
Iszapos homok	3,0–5,0
Homok	3,5–8,5
Homokos kavics	5,0–15,0
Kavics	7,5–17,5

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

A köpenysúrlódás figyelembevételénél mérlegelni kell az egyes rétegek lehetséges összenyomódását és csak azokat a rétegeket szabad figyelembe venni, amelyek a teherviselésben ténylegesen résztvesznek.

Álló cölöpnél a még konszolidáció alatt álló felső laza talajrétegek összenyomódása negatív köpenysúrlódást okoz, ez a táblázatban megadott értékekkel mint terhelés veendő figyelembe.

A cölöpcsúcscellenállás számításánál, ha az kísérletileg meghatározott talajfizikai állandók alapján történik, $n = 2$ -szeres biztonság, táblázatból vett adatok alapján történő számításnál $n = 3$ -szoros biztonság, a köpenysúrlódás számításánál $n = 4$ -szeres biztonság veendő fel. A sztatikus képletek az előzetes tervezéshez szolgáltatnak adatokat, a teherbírás végleges megállapítására csak alárendelt esetekben használhatók.

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

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

FÜGGELÉK

a közúti vas hídszerkezetek tervezési szabályaihoz

321.3. ponthoz:

A nyomott rudak határfeszültségeihez

A határfeszültség megállapításához abból a feltevésből indultunk ki, hogy a központos nyomásúnak feltételezett rúd a valóságban nem egynes, hanem sinus vonalnak megfelelően görbe. A középen levő kezdeti külpontosság mértékét a karcsúságtól tettük függővé:

$$a = c \left(\frac{\lambda}{100} \right)^2$$

Itt $\lambda = \frac{l}{i}$ a karcsúsági tényező; a a kezdeti relatív külpontosság, melynek értéke $a = \frac{e}{k}$,

ahol e a nyomóerőnek a súlyvonalától feltételezett távolsága, k az átellenes oldalon levő magpont távolsága a súlyvonalától; c egy tényező, melynek értékét a valószínűleg várható excentricitásnak megfelelően a következőképpen vettük fel:

A 36.24.12 anyagnál	0,55
A 49.29.12 „	0,60
A 59.35.12 „	0,65

Feltételeztük továbbá, hogy az anyag rugalmassági tényezője a folyási határig állandó marad. Értékét az esetleges szóródásokra való tekintettel $E' = 0,90 \times 2100 = 1890 \text{ t/cm}^2$ -re vettük fel.

Kihajlás szempontjából azt az erőt tekintjük határerőnek, melynek hatására a szélső szálaban keletkező feszültség eléri az anyagnak 10%-kal csökkentett folyási határát (σ_F -t). Ez a csökkentés a szóródásokra és a szerkezeti bizonytalanságokra való tekintettel történt. Az így adódó átlagos feszültséget a számítási és a mérettoleranciák miatt még $\frac{1850}{2160} = \sim 0,8565$ -tel

szoroztuk (ugyanúgy, mint a húzás esetében). Az így kapott érték a kihajlási határfeszültség. Fentiek alapulvételével a határfeszültség (σ_{KH}) és a karcsúsági tényező között az összefüggés a következő:

$$\lambda^2 = \frac{0,8565 \pi^2 E'}{\sigma_{KH}} \frac{0,8565 \sigma_F' - \sigma_{KH}}{0,8565 c \pi^2 E' + 0,8565 \sigma_F' - \sigma_{KH}} \cdot 10^4$$

Ezt az összefüggést σ_{KH} -ra megoldott alakban, az egyes anyagokra vonatkozó σ_F és c , továbbá E' megfelelő értékeinek behelyettesítésével a II. táblázat tartalmazza. Ezekben a $0,8565 \pi^2 E' - t$ 16 000-re kerekítettük.

Ezekből számíthatók a III–V. táblázatok adatai. Tájékoztatásul ezek az értékek a 92. oldalon diagrammban is fel vannak tüntetve.

322.6. ponthoz:

Ívek kihajlása a saját síkjukban

Ívszerkezeteknek a saját síkjukban bekövetkező kihajlására vonatkozó vizsgálatát, ha pontosabb számítás nem készül, a következő közelítő módszer szerint lehet végezni.

Olyan állandó keresztmetszetű szimmetrikus parabola-ív esetében, melynek terhelése függőleges és végig egyenletesen megoszló, az ív síkjában bekövetkező kihajlást előidéző H erő (lásd az alábbi ábrát) egyenlő egy olyan egyenes tengelyű rúd kihajlító erejével, melynek keresztmetszete megegyezik az ívével, ugyanazon keresztmetszeti főtengely körül hajlik ki, mint az ív és kihajlási hossza $l = \beta s$.

Itt az s a fél ívhossz, β pedig az alábbi táblázatból nyerhető tényező, melyet a DIN-ből vettünk át.

A ténylegesen fellépő mértékű H erő nem lehet nagyobb, mint a fentiek szerinti kihajlító erő.

A csúcs alatt megengedhető talajfeszültség értéke az alábbi képletből számítható:

$$\frac{t\gamma + C \cotg \varphi}{\frac{1}{2} \frac{1 + \sin \varphi}{\sin \varphi} \sqrt{\frac{1 + \sin \varphi}{3 - \sin \varphi}}} \quad t/m^2$$

ahol $t\gamma$ = a geológiai nyomás a cölöpcsúcs síkjában (t/m^2), C = a kohézió és φ a csúcs síkjában lévő talajréteg súrlódási szöge.

A köpenysúrlódás értékeire a földnyomás alapján számított értékek helyett az alábbi táblázatból vett kísérleti eredmények használandók:

	t/m^2
Puha iszap, szerves iszap	0,25–2,25
Tőzeg	0,5–0,7
Iszap képlékeny állapotban	0,5–2,5
Puha agyag	1,0–3,0
Sovány agyag képlékeny állapotban	1,0–5,0
Köves kötött agyag (nem sodorható)	2,5–4,5
Rideg, nehezen gyűrhető agyag (plasztikus határ alatti víztartalommal)	3,5–4,5
Tömör iszapos agyag	4,5–7,5
Kemény merev agyag	4,5–7,5
Iszapos homok	3,0–5,0
Homok	3,5–8,5
Homokos kavics	5,0–15,0
Kavics	7,5–17,5

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

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.

A cölöpcsúcscellenállás számításánál, ha az kísérletileg meghatározott talajfizikai állandók alapján történik, $n = 2$ -szeres biztonsággal, táblázatból vett adatok alapján történő számításnál $n = 3$ -szoros biztonsággal, a köpenysúrlódás számításánál $n = 4$ -szeres biztonsággal veendő fel. A sztatikus képletek az előzetes tervezéshez szolgáltatnak adatokat, a teherbírás végleges megállapítására csak alárendelt esetekben használhatók.

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

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

FÜGGELÉK

a közúti vas hídszerkezetek tervezési szabályaihoz

321.3. ponthoz:

A nyomott rudak határfeszültségeihez

A határfeszültség megállapításához abból a feltevésből indultunk ki, hogy a központos nyomásúnak feltételezett rúd a valóságban nem egynes, hanem sinus vonalnak megfelelően görbe. A középen levő kezdeti külpontosság mértékét a karcsúságtól tettük függővé:

$$a = c \left(\frac{\lambda}{100} \right)^2$$

Itt $\lambda = \frac{l}{k}$ a karcsúsági tényező; a a kezdeti relatív külpontosság, melynek értéke $a = \frac{e}{k}$,

ahol e a nyomóerőnek a súlyvonalától feltételezett távolsága, k az átellenes oldalon levő magpont távolsága a súlyvonalától; c egy tényező, melynek értékét a valószínűleg várható excentricitásnak megfelelően a következőképpen vettük fel:

A 36.24.12 anyagnál	0,55
A 49.29.12 „	0,60
A 59.35.12 „	0,65

Feltételeztük továbbá, hogy az anyag rugalmassági tényezője a folyási határig állandó marad. Értékét az esetleges szóródásokra való tekintettel $E' = 0,90 \times 2100 = 1890 \text{ t/cm}^2$ -re vettük fel.

Kihajlás szempontjából azt az erőt tekintjük határerőnek, melynek hatására a szélső szállban keletkező feszültség eléri az anyagnak 10%-kal csökkentett folyási határát (σ_F -t). Ez a csökkentés a szóródásokra és a szerkezeti bizonytalanságokra való tekintettel történt. Az így adódó átlagos feszültséget a számítási és a mérettoleranciák miatt még $\frac{1850}{2160} = \sim 0,8565$ -tel

szoroztuk (ugyanígy, mint a húzás esetében). Az így kapott érték a kihajlási határfeszültség. Fentiek alapulvételével a határfeszültség (σ_{KH}) és a karcsúsági tényező között az összefüggés a következő:

$$\lambda^2 = \frac{0,8565 \pi^2 E'}{\sigma_{KH}} \frac{0,8565 \sigma_F' - \sigma_{KH}}{0,8565 c \pi^2 E' + 0,8565 \sigma_F' - \sigma_{KH}} \cdot 10^4$$

Ezt az összefüggést σ_{KH} -ra megoldott alakban, az egyes anyagokra vonatkozó σ_F és c , továbbá E' megfelelő értékeinek behelyettesítésével a II. táblázat tartalmazza. Ezekben a $0,8565 \pi^2 E' - t$ 16 000-re kerekítettük.

Ezekből számíthatók a III–V. táblázatok adatai. Tájékoztatásul ezek az értékek a 92. oldalon diagrammban is fel vannak tüntetve.

322.6. ponthoz:

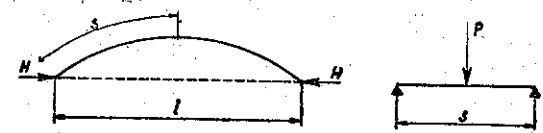
Ívek kihajlása a saját síkjukban

Ívszerkezeteknek a saját síkjukban bekövetkező kihajlására vonatkozó vizsgálatát, ha pontosabb számítás nem készül, a következő közelítő módszer szerint lehet végezni.

Olyan állandó keresztmetszetű szimmetrikus parabola-ív esetében, melynek terhelése függőleges és végig egyenletesen megoszló, az ív síkjában bekövetkező kihajlást előidéző H erő (lásd az alábbi ábrát) egyenlő egy olyan egyenes tengelyű rúd kihajlító erejével, melynek keresztmetszete megegyezik az ívével, ugyanazon keresztmetszeti főtengely körül hajlik ki, mint az ív és kihajlási hossza $l = \beta s$.

Itt az s a fél ívhossz, β pedig az alábbi táblázatból nyerhető tényező, melyet a DIN-ből vettünk át.

A ténylegesen fellépő mértékadó H erő nem lehet nagyobb, mint a fentiek szerinti kihajlító erő.



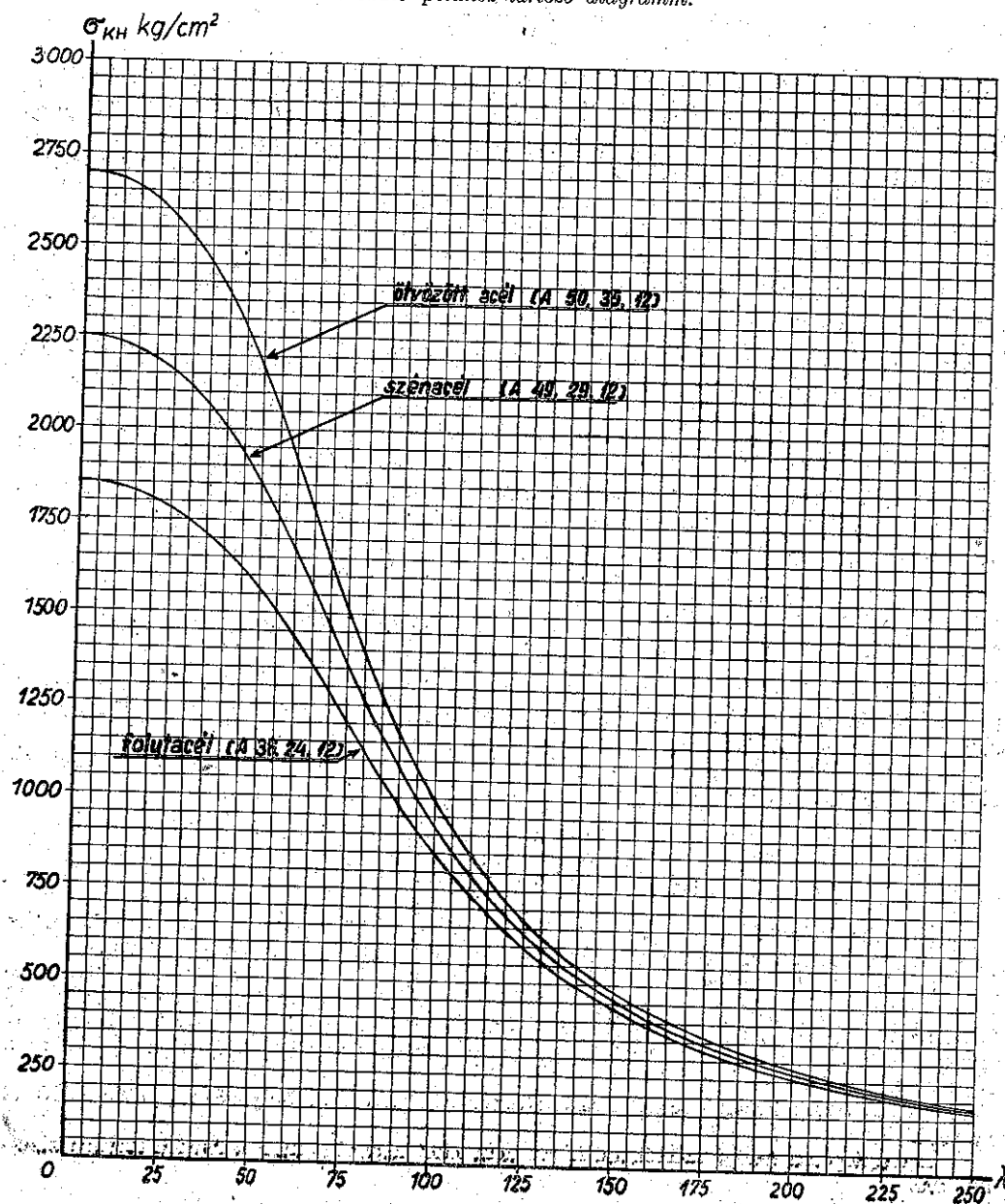
	$f/l = 0,05$	0,2	0,3	0,4
Háromesuklás ív	$\beta = 1,20$	1,20	1,20	1,30
Kétesuklás ív	$\beta = 1,00$	1,10	1,20	1,30
Lapokra támaszkodó ív	$\beta = 0,70$	0,75	0,80	0,85

Közbeiktató értékek arányos közbeiktatással kaphatók.

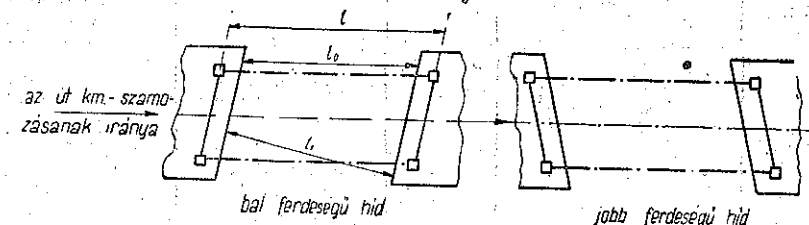
Ez az eljárás alkalmazható változó keresztmetszetű ív esetében is a következő módon. Az ív felének tengelyét kiegyenesítettnek és a két végén gerendaszerűleg megtámasztottaknak képzelve, meg kell határozni az így előállított gerenda közepére ható, a kiegyenesített tengelyre merőleges P erő hatására az erő támadáspontjának a lehajlását a változó inercianyomaték tekintetbevételével. Meg kell határozni továbbá annak az s hosszúságú állandó keresztmetszetű rúdnak az inercianyomatékát, mely a közepén ható P erő alatt ugyanakkorát hajlik le, mint az előbb tárgyalt gerenda. Az így meghatározott inercianyomatékú és $l = \beta s$ kihajlási hosszal bíró rúd kihajlító erejét lehet az ívhez tartozó H határerőnek tekinteni.

Ha a terhelés olyan, hogy a támaszvonal (eredőpoligon) az ívtengelytől eltér és így az ív a számítás szerint nyomást és hajlítást is kap, akkor a 323.1 pont szerinti formula alkalmazandó.

A 321.3 ponthoz tartozó diagram.



33. fejezethez Ferde hidak jelölése



352. fejezethez

A hegesztésnél alkalmazható eljárások

a) Az alábbi kivételes esetektől eltekintve elektromos ívhegesztés alkalmazandó, mely végrehajtható kézi, félautomata, vagy automatahegesztéssel, egyen- vagy váltóárammal.

Elektromos ellenálláshegesztés csak előzetes kísérletek alapján a közl. és postaügyi miniszter külön engedélyével végezhető.

Lánggal hegesztetni csak alárendelt jelentőségű szerkezeti részeknél szabad.

b) Lángvágás alkalmazható lemezek, idomvasak darabolása, végek és élek előkészítése céljából, fűrészelés, gyalulás, vagy nyírás helyett. Lángvágás után utólagos külön megmunkálás nem szükséges, de a laza részeket, salakot, oxidot el kell távolítani; fémtisztára való megmunkálás mellőzhető.

A lángvágás kézivágással is végezhető, de az automatikus vágást előnyben kell részesíteni.

352.7 ponthoz

A hegesztési varratok alakjai

1. Egyenlő vastag lemezek közötti tompavarratok.

A varratnak az erőtan számításban figyelembe vehető dolgozó mérete (a) egyenlő a lemez vastagságával (a vázlatokon v -vel jelölve).

A varrat neve	Milyen lemez-vastagsághoz mm	Metszet a varraton át	Főbb méretek	A hegesztés módja; esetleges megdolgozás	A terhelés, melyre alkalmas	Jel
I varrat	4-6		$i = \frac{v}{2}$ $c_{max} = \frac{1}{2} \frac{m}{m}$	Egyoldalról hegesztve	Állandó nyomás	
				Egyoldalról, ideiglenes rézalattal	Állandó terhelés	
				Ua., a dudor lekészörülve		
				Kétoldalról hegesztve	Állandó és ismétlődő terhelés	
V varrat	6-14 (kivételesen 20-ig)		$a = 70-50^\circ$ $c = 1-3 \frac{m}{m}$ $i = 0,15 v$ $lc = 2 \frac{m}{m}$	Egyoldalról hegesztve	Főleg nyomás (állandó és ismétlődő)	
				Egyoldalról hegesztve	Állandó húzás és nyomás (ha az alsó lemez ottmarad, ismétlődő is, főleg nyomás)	
				Ua., a dudor lekészörülve		
				Gyök után-hegesztve	Állandó és ismétlődő terhelés	
				Ua., a dudor lekészörülve		

A varrat neve	Milyen lemez-vastagság-hoz mm	Metszet a varraton át	Főbb méretek	A hegesztés módja; esetleges megdolgozás	A terhelés, melyre alkalmas	Jel
X varrat	$V \geq 12 \text{ mm}$		$\alpha = 60^\circ$ $c = 0,1v$ $i = 2 \text{ mm}$ $k = 2-3 \text{ mm}$	Kétoldalról hegesztve Ua., a dudor leköszörülve	Állandó és ismétlődő terhelés	
U varrat	$V \geq 20 \text{ mm}$		$i = 3 \text{ mm}$ $R \approx 7 \text{ mm}$ $c = 0,1v$	Egyoldalról hegesztve Ua., a gyök utánhegesztve Gyök utánhegesztve, dudor leköszörülve	Állandó terh. ism. főleg nyomás Állandó és ismétlődő terhelés	
Kettős U varrat	$V \geq 20 \text{ mm}$		$k = 2-3 \text{ mm}$ $\alpha = *$	Kétoldalról hegesztve Ua., a dudor leköszörülve	Állandó és ismétlődő terhelés	
H varrat	$V > 40$		$\alpha = 11-16 \text{ mm}$ $i = 2-3 \text{ mm}$	Mindkét darabra varratot kell előre hegesztetni, vastag pálcával. Kétoldalról vízszintes helyzetben hegesztve Ua., a dudor leköszörülve	Állandó és ismétlődő terhelés	

* Vízszintes síkban (felülről, vagy fej fellejt) való hegesztésnél $\alpha = 10^\circ$. Függőleges síkban való hegesztésnél $\alpha = 20^\circ$.

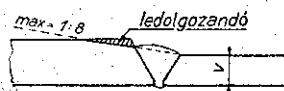
2. Egyenlőlen vastagságú lemezek tompavarraitai

A varratnak az erőtani számításban figyelembe vehető dolgozó mérete egyenlő a vékonyabb lemez vastagságával. (Az ábrákon v -vel jelölve.)

Kis vastagságkülönbség esetében:

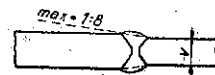


Nagyobb vastagságkülönbség esetében:



Központos kapcsolat:

Kis vastagságkülönbség esetében:



Nagyobb vastagságkülönbség esetében:



Varratalakok V vagy U, gyök utánhegesztve. Álló és ismétlődő terhelésre.

Varratalak X vagy kettős U. Álló és ismétlődő terhelésre.

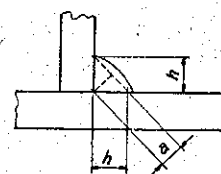
3. K varratok

A mértékadó keresztmetszeti méret, ha a varrat minden tekintetben kifogástalan, $a = v$, ellenkező esetben $a = 0,85 v$. (Lásd 342. 2. pontot.)

A varrat neve	Milyen lemez-vastagság-hoz mm	Metszet a varraton át	Főbb méretek	A hegesztés módja; esetleges megdolgozás	A terhelés, melyre alkalmas	Jel
K varrat	$v > 12$		$i = 1-2 \text{ mm}$ $k = \sim 2 \text{ mm}$ $\alpha = 45-50^\circ$	A gyök vékony pálcával előre hegesztendő. Egyenesre vagy homorúra készítve	Állandó és ismétlődő terhelés	
Fél K varrat	$v \leq 12$		$i = 3 \text{ mm}$ $k = 2 \text{ mm}$ $\alpha = 45-50^\circ$	Egyoldalról hegesztve Ua., a gyök utánhegesztve Gyök utánhegesztve, egyenesre vagy homorúra készítve	Állandó húzás-nyomás ism., főleg nyomás Állandó és ismétlődő terhelés	

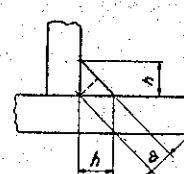
4. Sarokvarratok

domború:



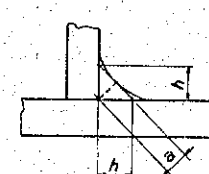
Jele:

egyenes:



Jele:

homorú:



Jele:

h a varratba berajzolható legnagyobb egyenlőszárú háromszög befogója:

$$a = 0,707 h$$

$$a_1 = 0,8 h_1$$

A sarokvarrat kráterek nélküli tiszta hossza legyen legalább $4 h$, de nem rövidebb, mint 40 mm .

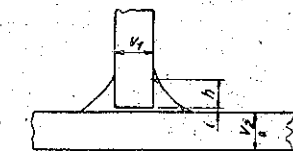
Állandó és ismétlődő terhelésre alkalmas.

Kétoldali sarokvarrat:

A gyök vékony pálcával előre hegesztendő. Kisebb jelentőségű szerkezetek kivételével a varrat homorú legyen.

Állandó és ismétlődő terhelésre alkalmas.

$$\begin{aligned} h &\leq v_1 \\ &\text{és} \\ v &\leq v_2 \\ i &= \text{lehetőleg } 0,1 \\ &\text{max } 1 \text{ mm} \end{aligned}$$



Jele:

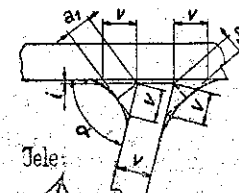
5. Ferdén találkozó elemek varraitai.

A varrat homorúan készítve.

A varrat dolgozó mérete: $a = a$ berajzolható egyenlőszárú háromszögnek a_1 és a_2 magasságával.

Állandó és ismétlődő terhelésre alkalmas.

$$\begin{aligned} \alpha &> 70^\circ \\ i &= \text{lehetőleg } 0,1 \\ &\text{max } 1 \text{ mm} \end{aligned}$$



Jele:

352.8 ponthoz A hegesztés elvégzésére vonatkozó utasítások

a) A hegesztés előkészítése

1. Hegesztést csak olyan üzem végezhet, mely a Függelék 356.2-höz tartozó fejezetének b) pontja szerinti üzem-minősítő próbák előírásainak eleget tesz. A kivitelező üzem rendelkezze a megfelelő helyiségekkel és berendezésekkel. A villamos hegesztő berendezéseknél az áram erőssége és feszültsége hegesztés közben is ellenőrizhető legyen.
2. Hegesztést lehetőleg fedett műhelyben kell végezni. Szabadban végzett hídyszerkezeti hegesztéseket esőtől, szélről védetten kell készíteni.
3. Hídyszerkezetek hegesztését csak olyan hegesztők végezhetik, akik a Függelék 356.2-höz tartozó fejezetének c) pontja szerinti munkásmínősítő próbákat kielégítő eredménnyel készítik el.
4. A készítendő varrat mentén az elemeket szennyeződéstől, olajtól, festéktől, rozadtól, revétől, salaktól, nedvességtől meg kell tisztítani.
5. A hegesztendő darabokat úgy kell elhelyezni és nagyobb feszítőerő nélkül egymáshoz illeszteni, hogy kezdeti feszültség ne keletkezzék. Minden varratot kényelmesen, lehetőleg közel vízszintes helyzetben felülről lehessen készíteni. Utóbbi biztosítására megfelelő segéd-szerkezetek alkalmazása kívánatos.
6. Az ideiglenesen összefűző varratok lehetőleg kisméretűek legyenek; azok száma, hossza a feltétlenül szükséges legkisebb legyen.
7. A helyszíni hegesztést az elkerülhetetlen minimumra kell csökkenteni.

b) A varratok készítése.

1. A varrat lehetőleg úgy készíthető, hogy ne kerüljön kráter a szerkezetre. Evégből a tompa varratnál mindig, a sarokvarratnál a lehetőség szerint a varratot a munkadarab mellé tett lemezen át kell kezdeni ill. folytatni és a segédlemezeket utólag a varrat megsértése nélkül hidegen eltávolítani.

Ha fejeletti vagy függőleges varratok nem kerülhetők el, ezeket nagy gyakoriattal bíró hegesztők készítsék, és pedig a legnagyobb gonddal, mert ezekre a varratokra ugyanazok a minőségi előírások vonatkoznak, mint a normális helyzetben készülőkre.

2. Tompavarratok gyökét utánhegesztés előtt gondosan ki kell vésni. Az alapsor, valamint a gyök hegesztését úgy a tompa, mint a sarokvarratoknál nagy gonddal kell végezni, a szükséghez képest kisebb átmérőjű pálca alkalmazásával.

Többrétegű varrat készítésénél minden réteg felhordása előtt az alatta levő réteg salakját a leggondosabban el kell távolítani és fém tisztára letisztítani. Ez a varratgyök készítésére és az ideiglenes összefűzővarratokra is vonatkozik.

3. 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 egyidejűleg készíteni.

4. Hídyszerkezetekben domború varratok csak alárendelt jelentőségű szerkezeti részek összekapcsolására használhatók. Lyuk- és résvarrat, valamint szakaszos varrat erőt átadó kötésként nem alkalmazható. Szakaszos varrat nem alkalmazható ismétlődő erőhatásoknak kitett helyeken akkor sem, ha a varrat maga nem ad át erőt.

5. A varrat külső alakjának is kifogástalannak kell lennie. Nem szabad ömledékhány-nak, nagy domborúságnak, beégési gödörnek, ráhajló varratnak, kiálló dudoroknak, lyukaknak, salakzáródásnak, repedésnek, beolvadási hiánynak mutatkoznia. A varratok lehetőség szerint síma felületűek legyenek, fokozatos átmenettel az alapanyagba. Különös gondot kell erre fordítani a varratok kezdési és végződési helyeinél.

6. A tervezett méretű varratoknál nagyobbakat alkalmazni legfeljebb csak a Függelék 356.2-höz tartozó fejezetének e) 4. pontjában megengedett határig (max. 10%) szabad. Vetemedések és görbülések megszüntetése céljából varratot felhordani nem szabad.

7. Hibás hegesztési varratrészek eltávolítását köszörüléssel vagy véséssel, az alapanyag gyengítése nélkül, rétegenként, óvatosan kell végezni.

Hegesztési fröccsenéseket óvatosan, gondosan el kell távolítani, helyüket símává kell tenni. Ívet húzni a szerkezetnek csak olyan helyén szabad, ahol varrat készül. Másutt tilos.

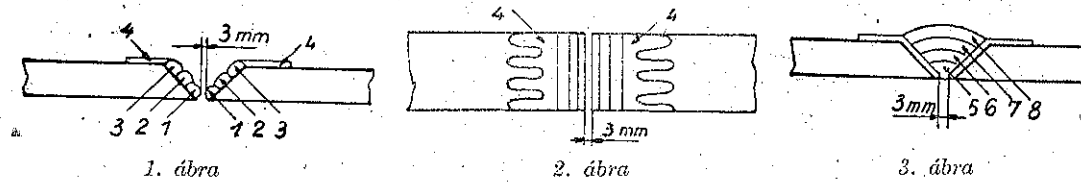
8. Az A 50.35.12 S minőségű anyag hegesztését különleges elővigyázattal kell végezni.

9. Érintkező felületeknek olyan helye, ahol erőtan szemponthól varrat nem szükséges, vízzáró vékony varrattal látandó el. Ettől kivételes, indokolt esetben az építető és a tervező jóváhagyásával el szabad térni.

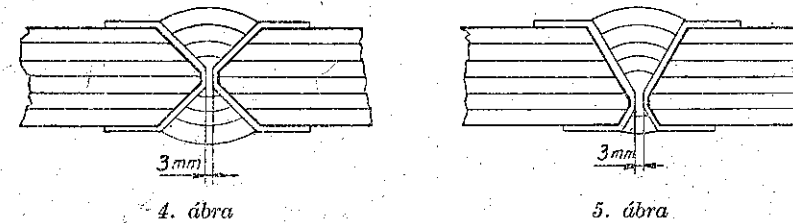
354.3 ponthoz Réteges vas hegesztése

Réteges vasból készült régi szerkezet esetében a készíthető varrat közelében a vasanyagot festéktől, rozadtól, miniumtól gondosan meg kell tisztítani és a tervezett varratnak megfelelő ferde síkok mentén le kell dolgozni, a lemez vagy lemezek köteg vastagsága szerint V vagy X alakúra. Ezután mintegy 3 mm-es hegesztőpálccával lemezenként legalább 3 (nagyobb lemez vastagságnál több) lekötő varrat készíthető a megdolgozott felület mentén. (Az 1. ábrán fel-

tüntetett 1, 2, 3. jelű varratok.) Ezután a felső lapon 25–30 mm széles fedőréteg készíthető, (1. ábrán 4. jelű) melynél a varrat kigyóvonalban, a 2. ábra szerint helyezendő el.



Az így előkészített lekötővarratoknak legalább 1/4 óráig kell kihűlni és csak azután kerülhet rá a tulajdonképpeni kapcsolat biztosító varrat (3–5. ábrák).



356.1 ponthoz

A hegesztésnél fellépő zsugorodások. Hőkezelések

a) Zsugorodások és zsugorodási feszültségek.

1. A varratok készítésénél arra kell törekedni, hogy a szerkezet a hegesztés folytán minél kisebb mértékű zsugorodást szenvedjen és így az ezáltal keletkező belső feszültségek is a lehető legkisebbek legyenek. Gondoskodni kell arról is, hogy a szerkezet tervszerinti alakja hegesztés után is pontosan biztosítva legyen.

2. A hegesztési sorrend megállapításánál figyelemmel kell lenni a zsugorodásokra, különösen arra, hogy a varrat keresztirányában a zsugorodások nagyobb mértékűek, mint hosszirányában. Erre a tervezésnél és kivitelezésnél egyaránt ügyelni kell.

3. Ha vetemedett darabok kiegyenesítése ék alakú felmelegítéssel történik — mely eljárást csak kivételesen és a legnagyobb óvatossággal szabad alkalmazni — a lassú lehűlést biztosítani

4. A hegesztésnél az alábbi gyakorlati szabályokat a lehetőséghez képest be kell tartani:

- a) A tartóelemeket lehetőleg szabad helyzetben kell hegeszteni, hogy a zsugorodások szabadon érvényesüljenek.

- b) A várható lemezgörbülésekre való tekintettel (pl. nyakvarratoknál) célszerű a lemezeket hegesztés előtt ellenkező irányban meghajlítani.

- c) Először lehetőleg a szelvények súlyvonalához közelebb eső varratok készíthetők. Az előbb készített varrat által előidézett alakváltozás nagyobb, mint a hasonló helyzetű és méretű utóbb készített varraté.

- d) Szem előtt tartandó, hogy az elemek falvastagságának növekedésével csökkennek az eltorzulások.

- e) A varratok kihűlés és kékmeleg előtti kalapálása csökkenti a belső feszültséget és a zsugorodást is, de a legkülső rétegeket kalapálni nem szabad, mert ez rideggé teszi a varratokat és növeli a repedési veszélyt. Általában a kalapálást csak kivételes esetben és csak nagyon óvatosan szabad végezni, mert a kékmeleg állapot alatti kalapálás rideg törésre vezet.

- f) A zsugorodási feszültségek csökkentésére szükség esetében feszültségmentesítő hőkezelés alkalmazható.

b) A varratok hőkezelése.

1. A hőkezelésre vonatkozó alábbi előírások kimondottan ideiglenes jellegűek, melyek csak addig maradnak érvényben, míg a folyamatban lévő kísérletek eredményei megfelelő anyagot nem adnak a kérdés további rendezésére.

2. A tervezőnek és a kivitelezőnek egyaránt feladata annak a mérlegelése, hogy a hegesztések folytán keletkező zsugorodások, vetemedések és belső feszültségek elérnek-e olyan mértéket, amely indokoltá teszi a szerkezet egyes részeinek hőkezelését.

3. Az utólagos hőkezelés minden acélfajtánál ajánlatos azokban a különleges esetekben, amelyekben a 2. pontban említett körülmények azt indokoltá teszik.

4. A hőkezelés 650–700 °C-ra való helyi felmelegítéssel végzendő a varrattól jobbra-balra a kérdéses helyen lévő anyagvastagság tízszeresének megfelelő, de legfeljebb 250 + 250 mm szélességben. A felmelegítést az egész keresztmetszetet közrefogó külső melegítő kályhával kell végezni; autogénlánggal, faszénnel, úgyisintén a keresztmetszetnek csak egy részén melegíteni tilos. Újabb vetemedések és feszültségek keletkezésének elkerülése érdekében a felhívítást lassan, egyenletesen kell végezni és az anyagot vastagságától függő ideig, mm-ként 2 percet számítva, azonban nem tovább, mint 1 órán át, a fenti hőfokon kell tartani és a kemencével együtt lassan kihűlni hagyni. A hőfok megállapítására és ellenőrzésére elektromos pyrométer, vagy más hasonló műszert kell alkalmazni.

5. Ha fagyponthoz alatti a hőmérséklet, akkor az A 36.24.12 S-től eltérő minőségű acélokhoz hőkezelés szükséges. Ilyenkor a munkadarabot a hegesztés környezetében elő kell melegíteni és gondoskodni kell arról, hogy a varrat környéke hirtelen le ne hűlhessen.

Ha a hőmérséklet -10°C alatt van, semmilyen alapanyag esetében sem szabad hegesztetni.

6. A hőkezelés minden esetben a tervező és a megrendelő előzetes előírása és a kivitelezővel történt megegyezés alapján végezendő.

356.2 ponthoz

A hegesztéssel kapcsolatos ellenőrző vizsgálatok

Ellenőrző vizsgálatok végezandők:

- a) a hegesztőpálcák mechanikai tulajdonságainak megállapítására,
- b) a hegesztőüzem minősítésére,
- c) a hegesztőmunkás minősítésére,
- d) a hegesztőmunkás ellenőrzésére,
- e) a szerkezeteken elkészült varratok minőségének és a hegesztett szerkezeteknek a vizsgálatára.

a) A hegesztőpálcák mechanikai tulajdonságainak megállapítása.

1. A hegesztőpálcák huzala állandó keresztmetszetű legyen és a bevonatban centrikusan feküdjék. Kör keresztmetszet esetében a huzal névleges átmérőjétől az eltérés 0,05 mm lehet, az ovalitás ennek a fele. A bevonat excentricitása a bevonat vastagságának 10 százalékát ne haladja meg.

2. A hegesztőpálcákat előállító gyár az általa bevezetett pálcák mechanikai tulajdonságainak a megállapítása céljából egyízben, azonkívül különleges okok fennforgása esetében is a hegesztési próbák táblázatának 1–19 jelű próbáit tartozik a közlekedés- és postaiügyi minisztérium ellenőrzése mellett elvégeztetni. A próbák mind vízszintes síkban rendes helyzetben, mind vízszintes síkban fej fölött készített hegesztett darabokkal elvégezendők.

Ezeket a próbákat kívül minden 15 000 db-ból egy-egy a táblázat szerinti 5, 14, 18 sorozatú, minden 45 000 db-ból pedig egy 19 sorozatú próbásorozatot kell a gyárnak végeztetnie.

3. A táblázat egyes adatainak értelmezésére nézve a táblázat bevezető szövege ad utasítást.

A próbák egyszer megismételhetők. Ha ezek a megismételt próbák se felelnek meg a fenti előírásoknak, az illető pálcasorozat az átvételtől kizárandó.

4. Próbadarabot egyengetni nem szabad.

b) A hegesztőüzem minősítése.

1. Az üzemminősítés a felszerelés vizsgálata és az alkalmazott hegesztőknek az alábbi c) fejezet szerinti ellenőrző vizsgálata alapján történik.

2. Hegesztett szerkezetek kivitelezésével csak olyan üzem bízható meg, mely megfelelő helyiséggel, berendezéssel és munkaerővel rendelkezik. Az üzem a lehetőséghez képest föl legyen szerelve a gyártási segédberendezéseken kívül a varratok méreteinek megállapítására és mérésére szolgáló műszerekkel, továbbá hegesztés-ellenőrző kellékekkel is. (Nagyítók, varratmarók, esetleg mikroszkóp, Röntgen-berendezés és hasonlók.)

3. Ha a c) fejezet szerinti ellenőrzővizsgálat eredménye nem kielégítő, a próbák egyszer megismételhetők. Ha a megismételt próbák eredményei se megfelelőek, az üzemet mindaddig ki kell zárni hídak hegesztési munkáinak kivitelezéséből, míg berendezésével és munkavállalóival kielégítő próbákat fel nem mutat.

c) A hegesztőmunkás minősítése.

1. Hídszerkezeteket csak az alábbiak szerint minősített hegesztőmunkás hegeszthet.

2. A munkást két szempontból kell minősíteni. Először hídszerkezetekre általában, másodsorban összetett, nagyobb hídszerkezetek hegesztéséhez a készülő szerkezetre vonatkozólag. A két próba egyesíthető.

3. Az általános minősítéshez a „Hegesztési próbák” táblázatában található 1, 3, 4 és 11. sorozatú próbák normális helyzetben való sikeres elvégzése szükséges.

4. Készülő nagyobb szerkezetre való minősítéshez az 1, 2, 3, 4 és 11. sorozatú próbákat kell normális helyzetben sikeresen elvégezni, azonban a munkadarabon előforduló különféle helyzetű varratok (vízszintes, függőleges, fejfölötti) közül a legkedvezőtlenebbnek megfelelően is készülni próbadarab. Nagyobb terjedelmű munkánál több próbadarabot kell készíteni és ezek úgy válogatandók össze, hogy az előforduló minden varratfajta szerepeljen benne. Fontos esetekben célszerű egyes próbákról Röntgen-vizsgálatot is készíttetni.

Ezeknél és a munkáellenőrző (lásd d) alatt) próbáknál fontos követelmény, hogy a próbák ugyanolyan alapfeltételek mellett készüljenek, mint a gyártás alatt álló szerkezet, vagyis ugyanazon alapanyaggal, ugyanolyan hegesztőpálcák felhasználásával, azonos hegesztőgéppel, illetőleg áram-viszonyokkal, munkamódszerrel, stb.

5. A munkásmínősítés általában a megrendelő ellenőrzőközegének jelenlétében végezendő.

6. Hídszerkezetek hegesztésén dolgozó minden hegesztőt munkábaállításakor, azonkívül általában 6 hónaponként hegesztőképességéről az üzem vezetőjének vagy hegesztőmérnökének vizsgáztatnia kell, az üzem foglalkoztatottságához képest a 3. vagy 4. pont szerint.

A hegesztő törzslapjára fel kell jegyezni a vizsgáztatás időpontját, a próbák mikéntjét és eredményét.

7. Hídszerkezetek hegesztésére alkalmasnak minősített hegesztőket a törzslapjukon is feltüntetett számozással kell megjelölni. Ezt a számot a hegesztőmunkás acélbeíró számokkal a szerkezetnek általa készített varratai mellé, az alapanyagba üsse be.

d) A hegesztőmunkás ellenőrzése.

1. Hegesztett hídszerkezetek készítésén dolgozó hegesztőket az üzem vezetőjének vagy hegesztőmérnökének a sarokvarratpróbával kell ellenőriznie, azonkívül nagyfontosságú szerkezetek esetében Röntgen-vizsgálat is végezendő.

Az ellenőrző sarokvarratpróbát esetleg naponként, de legalább hetenként, a Röntgenpróbát a szükséghez képesti időközökben kívánatos végeztetni, és pedig általában a megrendelő megbízottjának jelenlétében. Az ellenőrzőpróba eredményét a hegesztőmunkás törzslapján fel kell tüntetni.

2. A sarokvarratpróbához (lásd a „Hegesztési próbák” táblázatának 20. sorozatát) az ellenőrzendő munkással két db. legalább 60 mm széles lemezről a 20. próba ábráján látható probatestet kell készíttetni, felülről hegesztve. Amennyiben a munkadarabon függőleges ill. fejfölötti hegesztés is előfordul, úgy külön próbadarab készíthető függőleges ill. fejfölötti hegesztéssel is, azonkívül itt is érvényesek a c) 4. pont második bekezdésének az előírásai.

A lemezek házagnélküli illeszkedésére ügyelni kell.

A próbadarabot készítő munkásnak a próbához felhasznált mindkét lemez közepébe bele kell ütnie a számát és a készítés napját.

A léghőmérsékletre lehűlt darabokat a nyilak értelmében alkalmazott nyomással, satuval, vagy más alkalmas módon el kell törni.

A hegesztés rossznak minősítendő, ha a be nem olvadt felület az egész tapadófelület 15%-ánál nagyobb, vagy ha a törés nem a legkisebb keresztmetszeten át következik be. Ez esetekben az illető munkás fontosabb kötések (erőtátadó varratok) hegesztésétől eltiltandó mindaddig, amíg alkalmasságát újabb próbával nem igazolja. Ez azonban csak legalább 24 óra elmultával történhet.

3. A Röntgen-vizsgálat céljára 12 mm vastag és mintegy 80 mm széles lemezek közötti tompa V-varratot kell készíteni, egyébként a 2. pont előírásainak megfelelően, és Röntgen-vizsgálatnak alávetni. Az ezzel kapcsolatos kívánalmakat az e) 5. és 6. pontok tartalmazzák.

e) A szerkezeteken készült varratok minőségének megállapítása és a hegesztett szerkezet vizsgálata.

1. A szerkezeteken készült varratok minőségének megállapítására általában el kell végezni a c) fejezetben előírt próbákat, de azzal a szigorítással, hogy a próbadarabok a készülő hídszerkezet valamely munkadarabja varratának megszakítás nélküli folytatásaképpen készüljenek. Ettől csak rendkívül kedvezőtlen körülmények esetében szabad eltérni. A próbadarabot ugyanabból az anyagból kell készíteni, amelyikből a szerkezet készült. A próbadarabot a szerkezetről fűrészeléssel, vagy egyéb hideg eljárással kell eltávolítani, lángvágást erre a célra alkalmazni nem szabad.

Amennyiben a próbadarab kivételesen nem készülhet az előző bekezdés előírásainak megfelelően a szerkezet folytatásaképpen, úgy általános irányelvül szolgáljon, hogy a próbadarabot azonos körülmények között, azonos heg. pálcával és hegesztési eljárással kell készíteni, mint a munkadarabot, és pedig a munkadarab hegesztése közben, vagy közvetlenül utána.

Hőkezelendő munkadarabok ellenőrző próbát a munkadarabbal együtt kell hőkezelni.

2. A gyártásellenőrzés céljából minden varrat jól megvizsgálható, hozzáférhető legyen. A varratok átvétel előtt nem mázolhatók, de lenolajjal vagy lenolajpótlóval bekenhetők.

3. Hídszerkezetek varratellenőrzése elsősorban külső szemlélettel történik, történhet azonkívül a kötes helyeknek vésés vagy marás útján való feltárásával, de az ellenőrző Röntgen-vizsgálatot vagy egyéb ú. n. roncsolásmentes vizsgálatokat is elrendelhet. Ez utóbbiak (melyekre vonatkozólag lásd a MNOSZ 4310-et is) előnyben részesítendő a roncsolással készülő vizsgálati módok felett.

Fejfölött vagy függőleges síkban, valamint a helyszínen készült varratok, továbbá gorina- és övlemezok illesztései különösen gondosan vizsgálandók meg. Ezeket legalább egyes helyeken kémpróbaaképpen Röntgen-vizsgálatnak is alá kell vetni.

Legalább is különösen alapos külső szemlélettel vizsgálandók meg mindazok a varratok, melyek változó előjelt igénybevételre terhelte tartórészekben fekszenek.

4. A külső szemlélettel való ellenőrzésnek ki kell terjednie „A varratok készítése” című fejezet ilymódon ellenőrizhető minden előírásának a betartására.

A tervben előírt varratméretekhez képest legfeljebb a következő tűrések engedhetők meg:

varrathosszra:	+ 10 mm, — 0,0 mm
sarokvarrat a méretére	+ 10%, — 0%
tompavarrat v méretére	+ 10%, — 0%

A kezdési és végződési krátereknek simára kell áthegesztve és leköszörülve lenniük. Különösen ügyelni kell arra, hogy ropodás vagy bármilyen beolvadási hiány ne legyen, mert ilyen varrat semmi körülmények között se vehető át.

Nem teljesen tömör varrat csak abban az esetben vehető át, ha a lyukacsok átmérője nem haladja meg a 0,5 mm méretet és felületük a varrat alapszélességének tízszeres hosszán nem éri el az alapterület 10%-át.

5. Röntgen-felvételek és egyéb roncsolásmentes vizsgálatok, valamint a csak kivételes esetekben alkalmazandó marás és vésés segélyével ellenőrzendő, hogy nincsenek-e salakzáródások, gázbuborékok, beolvadási hiányok, esetleg repedések.

Ha bizonytalan, hogy a varratban valahol hosszirányú repedés van-e, akkor a repedés irányára merőlegesen tartott keresztvágóval a repedés irányában (tehát a varrat hosszirányában) kifejtett vésés kideríti a helyzetet. Ha ugyanis tényleg van repedés, a levésett anyag ketténylik, ami egészséges varratnál nem történik meg.

Roncsolással történt vizsgálat esetében a varrat kifogástalan helyreállításáról a kivitelezőnek gondoskodnia kell.

6. Kapcsoló és illesztő varratok Röntgen-felvételei teljes tömörséget mutassanak. Hajlításra igénybevett tartók nyakvarratai megfelelnek, ha az esetleges salakzárványok hossza a varrat alapszélességének 1/5-énél kisebb, s ezek egymástól legalább 6L hosszúságú ép varrattal vannak elválasztva (L = a leghosszabb zárvány hossza).

Röntgen-felvételek filmjein egyértelműen fel kell tüntetni a vizsgált varratszakasz helyét. A felvételeket a híd törzskönyvéhez kell csatolni.

7. Az észlelt hiányosságok elbírálásánál és az azok megszüntetését célzó intézkedések esetleges elrendelésekor figyelembe kell venni az erőtan viszonyokat és a hiányosság helyét is.

8. A varratokat a szerelés, illetőleg a próbaterhelés után gondosan át kell újra vizsgálni.

f) Hegesztési próbák.

A hegesztési próbák fej felett és függőleges helyzetben hegesztve is készíthetők azokban az esetekben, melyekben a c, d, e fejezetek azt előírják.

Mindegyik próbából 3-3 db. készíthető (A, B, C jelűek), kivétel csak a 20. jelű, melyre vonatkozólag lásd „A hegesztőmunkás ellenőrzése” c. fejezetet.

A táblázat 3-6. és 17. sorszámaihoz előírt értékek minimálisak, azokat a próbáknak el kell érniük, az 1, 2, 11-16, 18, 19. számú próbáknál (szakító és fázasztópróbák) 10% túrés engedhető, a 7-10. számúak (ütőpróbák) előírt értékei pedig középértékek, melyekhez képest azonban lefelé legfeljebb 20% eltérés engedhető meg.

A próba jele	A próba megnevezése	A próbatest és próbadarab vázlata. A próbatestek feldarabolása csak hideg úton (fűrészelés, forgácsolás, stb.) történhet.	Mégdolgozás	Előírások	
				A 36.24.12	A 50.35.12
1.	nyíró-szakító		Sima egyenes varrattal kikészítendő	$P_{max} \geq 38 \text{ kg/mm}^2$ $\tau \geq 2ab$	$P_{max} = 52 \text{ kg/mm}^2$ $\tau \geq 2ab$
2.	fázasztó	Próbadarab: mint az 1. jelűek. Lüktetőszilárdság, $n = 2000000$.	Mint 1.	$\tau_{10} \geq 10 \text{ kg/mm}^2$	$\tau_{10} \geq 14 \text{ kg/mm}^2$
3.	hajlító	 $v \leq 12 \text{ mm}$ $k = \frac{50v}{r_m}$	Gyök után-hegesztve	$k \geq 40$	$k \geq 40$
4.	hajlító		Gyök után-hegesztve	$k \geq 30$	$k \geq 30$

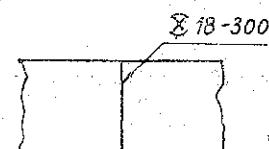
A próba jele	A próba megnevezése	A próbatest és próbadarab vázlata. A próbatestek feldarabolása csak hideg úton (fűrészelés, forgácsolás, stb.) történhet	Mégdolgozás	Előírások	
				A 36.24.12	A 50.35.12
5.	hajlító	 $12 > v > 20 \text{ mm}$ $k = \frac{50v}{r_m}$	Gyök után-hegesztve	$k \geq 30$	$k \geq 30$
6.	hajlító	ábra mint 4-nél	Gyök után-hegesztve	$k \geq 25$	$k \geq 25$
7.	ütő		Sínára ledolgozva	8 mkg/cm ²	12
8.	ütő		"	8 mkg/cm ²	12
9.	ütő		"	6 mkg/cm ²	8
10.	ütő		"	6 mkg/cm ²	8
11.	szakító	 $v \leq 12 \text{ mm}$	V-varrat, gyök után-hegesztve. A varratdudorok lecsiszolva	$\sigma \geq 40 \text{ kg/mm}^2$	$\sigma \geq 55$
12.	fázasztó	Lüktető szilárdság, $n = 2000000$. Próbadarab, mint 11. jelű. $v \leq 12 \text{ mm}$	Lásd 11.	$\sigma_{10} = 18 \text{ kg/mm}^2$ $\sigma \geq 18$	$\sigma_{10} = 22 \text{ kg/mm}^2$ $\sigma \geq 22$
13.	szakító	 $v \leq 12 \text{ mm}$	Lásd 11.	$\sigma \geq 40 \text{ kg/mm}^2$ $\sigma \geq 40$	$\sigma \geq 55 \text{ kg/mm}^2$ $\sigma \geq 55$

A próba jele	A próba megnevezése	A próbatest és a próbadarab vázlata. A próbadarabok feldolgozása csak hideg úton (fűrészelés, forgácsolás, stb.) történhet.	Megdolgozás	Előírások	
				A 36.24.12	A 50.35.12
14.	szaktíró		X-varrat. A varratdudorok lecsiszolva	$\sigma \geq 40 \text{ kg/mm}^2$	$\sigma > 55$
15.	fárasztó	Próbadarab, mint 14. jelűek. Lüktető szilárdság, $n = 2\,000\,000$.	Lásd 14.	$\sigma_{\text{sz}} \approx 18 \text{ kg/mm}^2$	$\sigma_{\text{sz}} \approx 22 \text{ kg/mm}^2$
16.	szaktíró		Lásd 14.	$\sigma \geq 40 \text{ kg/mm}^2$	$\sigma > 55 \text{ kg/mm}^2$
17.	keményiség		A dudor meghagyva	Metszetben $135-180$ Felületben ≥ 200	Metszetben $165-230$ Felületben ≥ 250
18.	szaktíró		Lecsiszolva	$\sigma \geq 40 \text{ kg/mm}^2$ Átlag $\approx 20-25\%$ min. $\approx 15\%$	$\sigma \geq 55 \text{ kg/mm}^2$ Átlag $\approx 25-30\%$ min. $\approx 20\%$
19.	fárasztó	Próbadarab, mint 18. jelű. Lüktető szilárdság, $n = 2\,000\,000$.	Lecsiszolva	$\sigma_{\text{sz}} \approx 18 \text{ kg/mm}^2$	$\sigma_{\text{sz}} \approx 22 \text{ kg/mm}^2$
20.	sarokvarrat-próba			Lásd „A hegesztőmunkás ellenőrzése” című fejezetet	

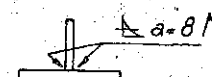
356.3 ponthoz

A hegesztési varratok jelölése a terveken

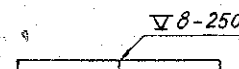
1. A varratok adatait a terveken úgy nézethen, mint metszetben egyértelműen fel kell tüntetni.
Meg kell adni a varratok helyét, alakját, méreteit, esetleges egyéb adatait, és pedig a varratra mutató vékony vonal vízszintes része mentén.
2. A varratok alkalmazandó jeleit a „Varratalakok” című fejezet tartalmazza.
A sarokvarratok keresztmetszeti méretére az a méretet kell megadni. Folytonos sarokvarratok jelét a folytonosság hangsúlyozása céljából egy vízszintes vonással át kell húzni. (Ez megfelel a MNOSZ 4302. előírásának is.)
Sarokvarratok mutató vonalai *feletti* adatok a rajz szerinti mellső varratra, az azok *alatti* adatok a rajz szerinti hátsó (elfödött) varratra vonatkoznak.
3. A helyszíni szerelési varratokat kis zászlóval külön meg kell jelölni.
4. Amennyiben különleges eljárások vagy megmunkálási módok szükségesek, (a kötendő darabok különleges megmunkálása, különleges hegesztőpálcák alkalmazása, a varratok lecsiszolása, esetleges egyéb mechanikai utókezelés, hőkezelés, stb.) úgy az ezekre vonatkozó előírásokat és kikötéseket a terveknek tartalmazniuk kell. Ahol az egyértelmű megértéshez szükséges, ott a részleteket nagyobb léptékű rajzokon külön fel kell tüntetni.
5. A varratok jellemző adatainak feltüntetésére nézve a MNOSZ 4302. előírásai is irányadók.
6. Megadandók a terveken az esetleges szerelési tüskék helyei és méretei is (lásd 352.3. pontot).
7. A varratokat vonalkázással (szálkázással) is szabad jelölni.
8. Példák a jelölésre:



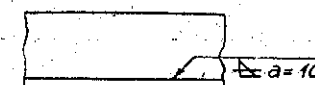
Illesztő X-varrat 18 mm vastag lemezek illesztésére, a dudor rajta hagyva. Hossza 300 mm.



Kétoldali homorú sarokvarrat, végigmenő, $a = 8 \text{ mm}$. A helyszínen hegesztve.

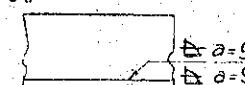


Illesztő V-varrat 8 mm vastag lemezek összehegesztésére, a gyök utánhegesztve. A varrat hossza 250 mm.



Egyoldali egyenes végigmenő sarokvarrat a rajz szerinti tulsó (elfödött) oldalon, $a = 10 \text{ mm}$.

vagy:



Kétoldali domború végigmenő sarokvarrat, $a = 9 \text{ mm}$.

FÜGGELÉK

a közúti vasbeton hídszerkezetek tervezési szabályaihoz

A 413.5. ponthoz

A szemszerkezeti határgörbék

Az I-IV. táblázatban megadott Abrams-féle finomsági modulus határértékeknek megfelelő szemszerkezeti határgörbék adatait az alant következő táblázatok tartalmazzák. E táblázatok számítási alapjául az

$$y = 100 f^n / F^n$$

egyenlettel jellemzett ideális szemeloszlás szolgál, mely képletben y valamely d szemnagyságnál a szitán átesett homokos kavicsmennyiség százaléka, $f = \log_{10} 100 d$, $F = \log_{10} 100 D$, ahol D a legnagyobb szemnagyság, n pedig az

$$n = F_0 / (F - F_0)$$

képletből számítható, melyben $F_0 = 1,0 + 0,301 m_a$, ahol m_a a finomsági modulus.

Következő táblázatban m_a és m_{of} jelű oszlopokban Szemszerkezeti határgörbék

aláírások alatti oszlopokban az az I. TÁBLÁZAT.

az I. táblázatban megadott határértékek, melyek a 413.5 pontban az Abrams-féle finomsági modulus alsó és felső határértékeire vonatkoznak.

d mm	$D = 40$ mm Áthullott súly %-ok		$D = 30$ mm Áthullott súly %-ok		$D = 20$ mm Áthullott súly %-ok	
	m_{oa}	m_{of}	m_{oa}	m_{of}	m_{oa}	m_{of}
0,25	10,0	2,5	11,1	3,0	12,6	3,9
0,5	16,3	5,4	18,0	6,3	20,2	8,1
1	24,0	10,2	26,6	11,8	29,9	15,0
2,5	37,3	20,5	40,7	23,8	46,0	29,7
5	50,3	32,8	54,6	37,8	61,7	46,5
10	64,5	49,5	70,5	58,5	79,5	69,3
15	74,7	62,3	81,0	71,0	91,5	86,5
20	81,5	72,0	89,2	82,5	100,0	100,0
30	93,0	88,5				
40	100,0	100,0				

II. TÁBLÁZAT

300 kg/m³ cementadagolás mellett

d mm	$D = 40$ mm Áthullott súly %-ok		$D = 30$ mm Áthullott súly %-ok		$D = 20$ mm Áthullott súly %-ok	
	m_{oa}	m_{of}	m_{oa}	m_{of}	m_{oa}	m_{of}
0,25	9,3	1,8	9,8	2,3	11,1	3,1
0,5	15,3	4,0	16,3	5,1	18,6	6,7
1	23,0	8,0	24,7	10,2	28,8	12,8
2,5	36,3	17,3	39,0	21,5	44,5	26,7
5	49,0	28,8	53,0	35,3	60,0	44,0
10	63,7	45,5	69,3	54,8	79,0	67,7
15	74,0	59,0	80,7	70,0	91,5	85,0
20	81,2	69,5	89,0	82,0	100,0	100,0
30	92,0	87,9				
40	100,0	100,0				

III. TÁBLÁZAT

350 kg/m³ cementadagolás mellett

d mm	$D = 40$ mm Áthullott súly %-ok		$D = 30$ mm Áthullott súly %-ok		$D = 20$ mm Áthullott súly %-ok	
	m_{oa}	m_{of}	m_{oa}	m_{of}	m_{oa}	m_{of}
0,25	7,9	1,3	8,7	1,6	10,0	2,2
0,5	13,4	3,2	14,8	3,9	12,1	5,3
1	20,7	6,8	22,8	8,1	26,2	10,9
2,5	33,6	15,5	37,0	18,3	42,4	24,1
5	46,2	26,8	51,2	31,7	58,3	40,8
10	61,6	43,5	67,7	51,0	77,5	65,5
15	71,8	57,0	79,5	67,0	90,5	85,0
20	80,0	68,5	88,4	79,8	100,0	100,0
30	91,5	86,5				
40	100,0	100,0				

IV. TÁBLÁZAT

400 kg/m³ cementadagolás mellett

d mm	$D = 40$ mm Áthullott súly %-ok		$D = 30$ mm Áthullott súly %-ok		$D = 20$ mm Áthullott súly %-ok	
	m_{oa}	m_{of}	m_{oa}	m_{of}	m_{oa}	m_{of}
0,25	2,6	0,3	3,0	0,4	3,5	0,5
0,5	5,6	1,1	6,4	1,4	7,5	1,5
1	10,5	2,9	12,0	3,6	14,0	4,2
2,5	21,0	8,6	24,0	10,7	28,4	13,3
5	33,5	17,8	38,2	22,2	45,7	28,0
10	50,0	33,7	57,2	41,8	69,0	55,0
15	63,5	48,0	71,5	59,7	87,5	80,0
20	73,4	61,0	83,6	75,0	100,0	100,0
30	89,5	83,5				
40	100,0	100,0				

A 415.1. ponthoz

A várható betonszilárdság előrebeesése

A beton szilárdsága függ az adalékanyag és a kötőanyag minőségétől, az utóbbinak köbméterenkénti mennyiségétől, a keverővíz mennyiségétől, a beton konzisztenciájától, a bedolgozási módtól, a kötés alatti hőmérséklettől, a beton utókezelésének módjától. A beton szilárdságának pontos értéke a részletezett szempontok valamennyiének függvényében egyértelműen nem ismeretes. Az alábbi képletek a gyakorlatban előforduló betonok várható 28 napos kockaszilárdságára (K_{28}) igyekeznek tájékoztató átlagértékeket szolgáltatni. E tájékoztató értékeket adó képletek akkor alkalmazhatók, ha

- az adalékanyag vegyes szemszerkezetű folyami homokoskavics és annak Abrams-féle finomsági modulusa a 413.5 pontban megadott határértékek közé esik;
- az alkalmazott kötőanyag a MNOSz 32-ben a nagyszilárdságú portlandcementre előírt minőségi feltételeket kielégítő cement;
- a beton szilárdulása átlagosan jó körülmények között (+ 10° C-nál magasabb hőmérsékleten) megy végbe és a beton kellő utólagos nedvesen tartásáról gondoskodás történik.

A betonszilárdság a vízcementtényező függvényében.

A fenti a)–c) pontokban említett feltételeknek elegettevő képlékeny vagy önthető beton 28 napos kockaszilárdsága $\pm 30\%$ szórással a vízcementtényező függvényében az alábbi képletből nyerhető:

$$K_{28} = 250 \left(\frac{1}{v} - 0,5 \right) \quad (1)$$

ahol $v = \frac{V}{C}$ (a vízcementtényező) a teljes víztartalom (V) és cement (C) súly szerinti viszonya.

A betonszilárdság a vízlevegőcementtényező függvényében.

Földnedves betonok esetében a beton szilárdságában a bedolgozás is kifejezésre jut. Ezért ilyen beton szilárdsága csupán a vízcementtényezőtől függően megbízhatóan előre nem becsülhető meg.

Ezért olyan földnedves betonok szilárdságát, melyek az $a)-c)$ pont alatti feltételeket kielégítik, $\pm 30\%$ szóródással a vízlevegőcementtényező függvényében az alábbi képletből lehet megbecsülni:

$$K_{28} = 230 \left(\frac{1}{r} - 0,35 \right) \quad 2.)$$

ahol $r = \frac{V+L}{C}$ (a vízlevegőcementtényező), melyben V a keverővíz térfogata, L pedig a beton kész köbméterébe zárt levegőmennyiség térfogata literben és C a beton kész köbméterének cementtartalma kg-ban.

E képlet képlékeny és önhető betonokra is alkalmazható.

Megjegyzendő, hogy a vízlevegőcementtényező meghatározása a gyakorlatban körülményes, az kellő pontossággal csak laboratóriumban állapítható meg.

Zúzottkő és zuzalék adalékanyagból készült betonokra fenti képletek nem alkalmazhatók, mivel ezeknél a szükséges keverővíz mennyiségét erősen befolyásolja a szemcsék alakja és vízfelszívóképessége és még plasztikus betonok esetében is a szilárdságban erősen kifejezésre jut a bedolgozás módja.

Ezért olyan kavicsbetonok szilárdságát, melyek nem elégítik ki az $a)-c)$ pontokban foglalt feltételeket, továbbá zúzottkő betonok várható szilárdságát, előzetes kísérletek alapján kell megállapítani.

A 423.1, 423.4 és 427.1 pontokhoz

A karcsúsági tényező

A határerőnek a karcsúságtól függő α csökkentő tényezőit a szabályzatban megadott

$$\alpha = \frac{1}{1 + \left(\frac{\lambda}{70} \right)^2}$$

képlet szerint az V. táblázat tartalmazza. A VI. táblázat a csökkentő tényezők értékeit a derékszögű négyszög keresztmetszet esetében az l/a viszonyszámra vonatkoztatva adja meg (α a négyszög oldalhossza). A VII. táblázat csavartkengyeles oszlopok méretezéséhez szükséges $m = 4-3 (\lambda/70)$ tényezőt tartalmazza.

V. TÁBLÁZAT

λ	α	$\Delta\alpha$	λ	α	$\Delta\alpha$	λ	α	$\Delta\alpha$	λ	α	$\Delta\alpha$
35	0,800	9,2	65	0,537	7,4	95	0,352	4,6	125	0,239	2,8
40	0,754	9,2	70	0,500	6,8	100	0,329	4,2	130	0,225	2,6
45	0,708	9,2	75	0,466	6,4	105	0,308	4,0	135	0,212	2,4
50	0,662	8,6	80	0,434	6,0	110	0,288	3,6	140	0,200	
55	0,619	8,4	85	0,404	5,4	115	0,270	3,2			
60	0,577	8,0	90	0,377	5,0	120	0,254	3,0			
65	0,537		95	0,352		125	0,239				

VI. TÁBLÁZAT

l/a	0	1	2	3	4	5	6	7	8	8
10	0,800	0,772	0,740	0,708	0,676	0,646	0,616	0,587	0,559	0,532
20	0,506	0,482	0,459	0,437	0,416	0,396	0,377	0,360	0,344	0,329
30	0,313	0,299	0,285	0,273	0,261	0,251	0,241	0,231	0,221	0,212

VII. TÁBLÁZAT

λ	35	40	45	50	55	60	65	70
m	2,50	2,29	2,07	1,86	1,64	1,43	1,21	1,00

Táblabeli különbség:

$$\Delta\lambda = 1\text{-re} \sim 0,043$$

A 423.6. ponthoz

Hajlított és külpontosan nyomott keresztmetszetek méretezése a képlékenységtan elvől szerint

A szabályzat a képlékenységtan elvén álló számítási mód alkalmazását megengedi. A képlékenységtan elvén álló számítási mód elméleti részletei a külföldi irodalomban (Saliger: Die neue Theorie des Stahlbetons, 1947; Jäger: Festigkeitsnachweis im Stahlbetonbau, stb.) találhatók meg. E számítási mód különböző elméletei a nyomott betonozóna töréskori feszültség-megoszlásának alakjában és a töréshez tartozó betonnyúlás nagyságának törvényszerűségeiben különböznek egymástól. Szabályzatunk a nyomott betonozóna alakját a töréskor derékszögű négyszög alakkal helyettesíti, ami a gyakorlat szempontjából a legegyszerűbb feltevés. E feltevés bonyolultabb egyéb feltevésekkel szemben a törőnyomatékokban legfeljebb 1-2% eltérést mutat, ami használatát indokolja. A számítás gyakorlati végrehajtásáról a legegyszerűbb esetekben a következőkben adunk ismertetést. (Ferde igénybevételre vonatkozó részletes eljárás és táblázatok Jäger fent hivatkozott könyvében találhatók.)

I. Egyenes hajlítás.

A képlékenységtan elvén álló számítási mód alapegyenletei szimmetrikus, nyomott vasbetétet nem tartalmazó keresztmetszet (1. ábra) egyenes hajlítása esetében:

$$F_v \sigma_v = T \sigma_b \quad (1)$$

(a húzó és nyomó erők egyenlősége)

$$F_v \sigma_v q = M \quad (2)$$

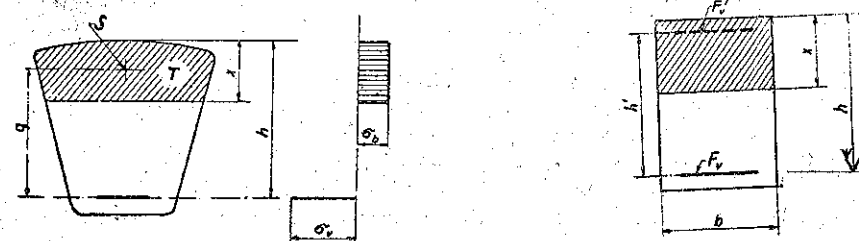
(nyomatéki egyenlet)

E képletben σ_v és σ_b a vas ill. beton határfeszültségei, T a nyomott beton területe, q a húzó-nyomó erő karja (a vasbetétek és a nyomott betonrész súlypontjai közötti távolság).

A számítás elvi menete a következő: kiszámítjuk a húzóerőt, $F_v \sigma_v$ -t és ez után a nyomott betonrész határegyenesének x távolságát úgy állapítjuk meg, hogy a nyomóerő $T \sigma_b$ a húzóerővel egyenlő legyen. Ha a határegyeneset megkaptuk, q a belső kar meghatározható és 2. képletünk szerint a határyomaték M kiszámítható. E számítási mód szabályzatunk szerint csak addig alkalmazható, míg $x < 0,5 h$.

Ha $x > 0,5 h$, a vasbetétek határfeszültségét le kell szállítani, mert ilyenkor a nyomott betonozóna tönkremehet, mielőtt a vasban a folyási határt elérnénk. (Ez utóbbi eset ritka, mert nem gazdaságos szelvényeket eredményez.)

Hidépítési gyakorlatban főleg a derékszögű négyszög és T alakú keresztmetszet egyenes hajlítása fordul elő, melyekkel a következőkben részletesen foglalkozunk.



1. ábra

2. ábra

A) Derékszögű négyszög keresztmetszet hajlítása.

Derékszögű négyszög keresztmetszet (2. ábra) esetében, nyomott vasbetétek nélkül alapegyenleteink a következők:

$$F_v \sigma_v = b x \sigma_b \quad (4)$$

(a húzó és nyomó erők egyenlők)

$$F_v \sigma_v (h - x/2) = M \quad (5)$$

(nyomatéki egyenlet)

Ezekből

$$x/h = F_v \sigma_v / b h \sigma_b \quad \text{azaz} \quad \xi = \mu \beta \quad (6)$$

és

$$\frac{M}{b h^2 \sigma_b} = \frac{F_v \sigma_v}{b h \sigma_b} \left(1 - \frac{1}{2} \frac{F_v \sigma_v}{b h \sigma_b} \right); \quad \text{azaz} \quad m = \mu \beta \left(1 - \frac{\mu \beta}{2} \right) \quad (7)$$

ahol $\xi = x/h$ paraméter a nyomott betonrész relatív magassága, $\mu = \frac{F_v}{b h}$ a vashányad, $\beta = \frac{\sigma_v}{\sigma_b}$

a vas és beton határfeszültségének viszonya, $m = M / b h^2 \sigma_b$ a nyomatékszámítás célszerű paramétere. ξ -ből és m -ből két további paraméter származtatható: és pedig a belső karra

$\zeta = \frac{q}{h} = 1 - \frac{\xi}{2}$ és a tartó hasznos magasságának számítására $c = \sqrt{1/m}$. Ezen paraméterek összefüggését a VIII. táblázat tartalmazza.

Ha $\xi < 0,5$ vagy nyomott vasbetétet kell alkalmazni, vagy a húzott vasbetétek határfeszültségét le kell szállítani. Ilyenkor a nyomott vasbetétek alkalmazása gazdaságosabb és előnyösebb vaskiosztást eredményez.

VIII. TÁBLÁZAT

ξ	ζ	m	c	ξ	ζ	m	c
0,05	0,975	0,0488	4,53	0,31	0,845	0,2620	1,954
0,06	0,970	0,0582	4,15	0,32	0,840	0,2690	1,930
0,07	0,965	0,0676	3,845	0,33	0,835	0,2755	1,906
0,08	0,960	0,0768	3,610	0,34	0,830	0,2820	1,883
0,09	0,955	0,0860	3,410	0,35	0,825	0,2885	1,862
0,10	0,950	0,0950	3,245	0,36	0,820	0,2950	1,841
0,11	0,945	0,1040	3,100	0,37	0,815	0,3015	1,821
0,12	0,940	0,1128	2,980	0,38	0,810	0,3080	1,803
0,13	0,935	0,1215	2,870	0,39	0,805	0,3140	1,785
0,14	0,930	0,1302	2,770	0,40	0,800	0,3200	1,768
0,15	0,925	0,1387	2,685	0,41	0,795	0,3260	1,752
0,16	0,920	0,1472	2,605	0,42	0,790	0,3320	1,737
0,17	0,915	0,1556	2,535	0,43	0,785	0,3375	1,722
0,18	0,910	0,1637	2,470	0,44	0,780	0,3430	1,708
0,19	0,905	0,1719	2,410	0,45	0,775	0,3485	1,694
0,20	0,900	0,1800	2,355	0,46	0,770	0,3540	1,681
0,21	0,895	0,1879	2,305	0,47	0,765	0,3595	1,668
0,22	0,890	0,1958	2,260	0,48	0,760	0,3650	1,656
0,23	0,885	0,2035	2,215	0,49	0,755	0,3700	1,644
0,24	0,880	0,2110	2,175	0,50	0,750	0,3750	1,633
0,25	0,875	0,2190	2,140	0,51	0,745	0,3800	1,623
0,26	0,870	0,2260	2,100	0,52	0,740	0,3850	1,612
0,27	0,865	0,2335	2,070	0,53	0,735	0,3895	1,603
0,28	0,860	0,2410	2,040	0,54	0,730	0,3940	1,593
0,29	0,855	0,2480	2,010	0,55	0,725	0,3985	1,584
0,30	0,850	0,2550	1,980				

Megjegyzés: A kurzív s: edésű két sor a hajlításhoz ($\xi = 0,5$) és a külpontos nyomáshoz ($\xi = 0,55$) tartozó határértékek, melyeket a továbbiakban ξ_0 , ζ_0 , m_0 és c_0 -al jelölünk.

Példák:

1. Méretezendő vasbeton lemez $M = 360\,000$ kgcm/m határnyomatékra, ha a beton határfeszültsége $\sigma_b = 115$ kg/cm², a vasbetétek határfeszültsége pedig $\sigma_v = 2400$ kg/cm². A lemez méretezésekor két eset különböztethető meg:

a) Adott, vagy önkényesen felvett lemezzavastagság esete, amikor a vasbetéteket kell meghatározni:

Legyen a lemezzavastagság $v = 15$ cm, a betét átmérő 16 mm, a hasznos magasság:

A számítás lépései: $h = 15,0 - (1,5 + 0,8 + 1,0) = 11,7$ cm

$$m = \frac{M}{b h \sigma_b} = \frac{360\,000}{100 \cdot 11,7 \cdot 115} = 0,228$$



3. ábra

Mint hogy $m < m_0 = 0,375$, a szerkezeti magasság nyomott vasbetét nélkül megfelelő. (Lásd a VIII. sz. táblázatot.)

A VIII. táblázatból $m = 0,228$ -hoz $\zeta = 0,869$ érték tartozván, a vasbetét mennyisége a belső kar $q = \zeta h$ segítségével:

$$F_v = \frac{M}{\zeta h \sigma_v} = \frac{360\,000}{0,869 \cdot 11,7 \cdot 2400} = 14,75 \text{ cm}^2$$

A vasbetétek mennyiségét a $\mu\beta$ konstans segítségével is kiszámíthatjuk a következőképpen: $m = 0,228$ értékhez

$$\xi = 0,2625 = \mu\beta \text{ tartozik, így}$$

$$F_v = \frac{b h \xi}{\beta} = \frac{100 \cdot 11,7 \cdot 0,2625}{20,87} = 14,75 \text{ cm}^2$$

A vasbetétek számítására ajánlatosabb a belső kart használni, mert ζ -t könnyű pontosan interpolálni.

b) Ha a szerkezeti magasság korlátozva van és a legvékonyabb lemezméret alkalmazása szükséges, akkor VIII. sz. táblázatunk szerint: $c_0 = 1,633$

$$h_{min} = c_0 \sqrt{M/b \sigma_b} = 1,633 \sqrt{3600/115} = 9,1 \text{ cm}$$

vagyis $v = 13$ cm vastag lemez alkalmazható. A vasbetétek átmérőjét 18 mm-nek választva

$$h = 13,0 - (1,5 + 0,9 + 1,0) = 9,6 \text{ cm}; m = 360\,000/100 \cdot 9,6^2 \cdot 115 = 0,339; \zeta = 0,784;$$

$$F_v = 360\,000/0,784 \cdot 9,6 \cdot 2400 = 19,95 \text{ cm}^2$$

2. Méretezendő vasbeton gerenda, 20 tm nyomatékra, adott 52 cm-es tartómagasság mellett, ha $\sigma_b = 65$ kg/cm² és $\sigma_v = 2000$ kg/cm².

a) Mekkora a legkisebb szélességű gerenda, mely még nyomott vasbetét nélkül alkalmazható? Ha 8 mm kengyel és 22 mm vasbetét átmérőből indulunk ki, két sor betétet feltételezve:

$$h = 52,0 - (1,5 + 0,8 + 2,2 + 1,0 + 1,0) = 45,5 \text{ cm}$$

$$m_0 = 0,375; b = M/m_0 h^2 \sigma_b = 2\,000\,000/0,376 \times 45,5^2 \times 65 = 40,0 \text{ cm}$$

b) Legyen a gerenda szélessége 33 cm (4. ábra), ekkor nyilván nyomott vasbetétek alkalmazandók. Először a nyomott vasbetét nélküli szelvény teherbírását számítjuk:

$$M_0 = m_0 b h^2 \sigma_b = 0,375 \cdot 33 \cdot 45,5^2 \cdot 65 = 1\,650\,000 \text{ kgcm} = 16,5 \text{ tm}$$

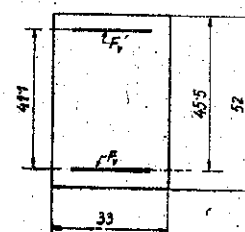
$$A M = M - M_0 = 20,0 - 16,5 = 3,5 \text{ tm}$$

nyomaték felvételére nyomott vasbetéteket kell alkalmazni. A nyomott vasbetétek nyomó határfeszültsége szabályzatunk szerint a betonnyomás 25-szörösénél több nem lehet, így $\sigma_v = 25 \cdot 65 = 1620$ kg/cm² < 2000 kg/cm². A húzott betétek számításához szükségünk van ζ_0 értékre, melyet VIII. táblázatunkban találhatunk: $\zeta_0 = 0,750$

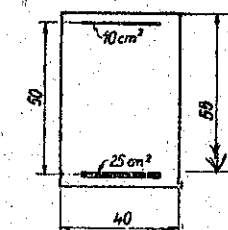
$$F_v = F_{v0} + F_{v1} = \frac{M_0}{\zeta_0 h \sigma_v} + \frac{A M}{h \sigma_v} = \frac{16,5}{0,750 \cdot 0,455 \cdot 2,00} + \frac{3,5}{0,411 \cdot 2,0} = 28,5 \text{ cm}^2$$

a nyomott betétek mennyisége pedig:

$$F_v' = \frac{A M}{h \sigma_v} = \frac{3,5}{0,411 \cdot 1,62} = 5,3 \text{ cm}^2$$



4. ábra



5. ábra

3. Ellenőrzés: Mekkora a határnyomaték az adott szelvényben, ha $\sigma_b = 105$ kg/cm²

$$\sigma_v = \sigma_v' = 2400 \text{ kg/cm}^2, F_v' = 10,0 \text{ cm}^2, F_v = 25,0 \text{ cm}^2 \text{ (5. ábra)}$$

A nyomott vasbetétek egyenlő mennyiségű húzott vasbetéttel együtt felvesznek

$$A M = 2,4 \cdot 0,50 \cdot 10,0 = 12,0 \text{ tm}$$

nyomatékot. Marad tehát a nyomásra vasalatlan szelvény számára $F_{v1} = 15,0$ cm² vasbetét $h = 55$ emmagassággal és $b = 40$ cm szélességgel.

$$\beta = \sigma_v/\sigma_b = 22,85$$

$$\mu = 15,0/40 \cdot 55 = 0,682\%; \mu\beta = 0,00682 \cdot 22,85 = 0,1558 = \xi; \zeta = 0,922$$

és így

$$M_1 = F_{v1} \zeta h \sigma_v = 15,0 \cdot 0,922 \cdot 0,55 \cdot 2,4 = 18,25 \text{ tm}$$

$$M = A M + M_1 = 12,00 + 18,25 = 30,25 \text{ tm}$$

A szelvény határnyomatéka ezek szerint 30,25 tm.

B) T alakú keresztmetszet hajlítása.

T alakú keresztmetszet vizsgálatakor első lépésként ξ határozandó meg, b szélességű és h magasságú kópzelt derékszögű négyszög keresztmetszet feltételezésével. Ha az olyan módon számított $\xi \leq v/h$, akkor a semleges tengely a lemezbe metsz és mindenben a derék szögű négyszög keresztmetszetre vonatkozó méretezés vagy ellenőrzés formuláit használjuk. Ha azonban $\xi > v/h$, akkor a bordanyomások figyelembevétele is szükséges, és a számítás két lépésben hajtandó végre. (8. ábra)

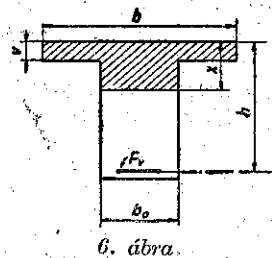
A $b' = b - b_0$ szélességű lemezre jutó határnyomaték

$$M' = b' v \sigma_b \left(h - \frac{v}{2} \right)$$

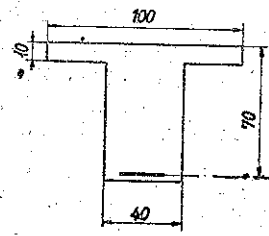
és az ehhez tartozó húzott vasbetétmennyiség

$$F_{v1} = b' v \sigma_b / \sigma_v = b' v / \beta$$

A b_0 széles és h magasságú bordarész pedig mint derékszögű négyszög kezelhető $M = M - M'$ nyomaték felvételére.



6. ábra



7. ábra

Példa.

A 7. ábrán feltüntetett T-szelvényre $M = 60$ tm hajlítónyomaték hat, mennyi a szükséges vasbetét, ha $\sigma_b = 85$ kg/cm², $\sigma_v = 2800$ kg/cm²

Először ellenőrizzük mint derékszögű négyszög keresztmetszetet:

$$m = M/b h^2 \sigma_b = 6000000/100 \cdot 70^2 \cdot 85 = 0,1441$$

A VIII. táblázat szerint $m = 0,1441$ -hez $\xi = 0,157$ tartozik, s mivel $x = 0,157 \cdot 70 = 11$ cm > 10 , a semleges tengely a bordába metsz be, tehát valódi T keresztmetszet számítható. Kiszámítjuk a lemezrészhez tartozó M' nyomatékot és a hozzá tartozó vasbetéteket:

$$b' = 100 - 40 = 60 \text{ cm}; \quad N' = 60 \cdot 10 \cdot 85 = 51000 \text{ kg} = 51,0 \text{ t}$$

$$M' = 51,0 \cdot 0,65 = 33,1 \text{ tm}; \quad F_{v1} = N'/\sigma_v = \frac{51,0}{2,8} = 18,2 \text{ cm}^2$$

Megállapítjuk a bordára jutó résznyomatékot M -et:

$$M = M - M' = 60,0 - 33,1 = 26,9 \text{ tm.}$$

Ez utóbbi M nyomaték felvételére a b_0 széles derékszögű keresztmetszet szolgál:

$$m = 2690000/40 \cdot 70^2 \cdot 85 = 0,1620$$

Az I. táblázat szerint ha $m = 0,1620$, akkor $\xi = 0,911$, s így

$$F_{v2} = 26,9/0,911 \cdot 0,70 \cdot 2,8 = 15,0 \text{ cm}^2$$

Az összes vasbetét tehát

$$F_v = F_{v1} + F_{v2} = 18,2 + 15,0 = 33,2 \text{ cm}^2$$

A nyomott vasbetét alkalmazására és ellenőrzésére példát adni felesleges, mert a számítógép eljárás az előzőkből következik.

II. Külponos nyomás

Szabályzatunk a külponos nyomás vizsgálatokor megkülönböztet két esetet: (8. ábra)

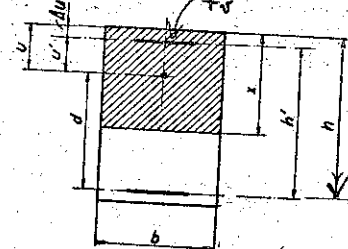
a) A kis külponosság ese ét, ha $d/h = \epsilon < 1$, vagyis az eredő a keresztmetszeten belül hat, és

b) a nagy külponosság esetét, a normális esetet, ha $\epsilon > \epsilon_0 = 0,725$.

Ha $1 > \epsilon > \epsilon_0$ mind a két módszer alkalmazható.

A kis külponosságú erőkre előírt vizsgálat esetében az oszlopnak az erőhöz képest centrikus része veendő számításba, s az mint centrikus oszlop kezelendő. Ekkor a húzott vasbetétek számítására szükség nincs. Ha azonban a külponosság (ϵ) 1 és 0,725 közé esik és az előbbi egyszerű vizsgálat szerint keresztmetszetünk nem felel meg, az előzők értelmében megvizsgálható a nagy excentricitásra vonatkozó módon.

A) Derékszögű négyszög keresztmetszet kis külponosságú nyomása



8. ábra

A tervezés és ellenőrzés során először megállapítandó a vasalatlan keresztmetszet teherbírása (8. ábra)

$$N_0 = 2 u b \sigma_b$$

ha N_0 nagyobb mint a mértékadó erő N , a szelvény megfelel, a vasbetétek mennyiségét számítani nem kell, illetve azt egyéb szabályok határozzák meg. Ha azonban $N_0 < N$, a vasbetét mennyisége is megállapítandó.

a) Tervezés

Ebben az esetben alapegyenleteink a következők:

$$N = b x \sigma_b + F_v \sigma_v$$

$$F_v \sigma_v u' = b x \sigma_b \left(\frac{x}{2} - u \right)$$

az első egyenletét $b h \sigma_b$ -vel a másodikat $b h^2 \sigma_b$ -vel osztva

$$n = \xi + \mu' \beta' \quad \text{ahol} \quad n = N/b h \sigma_b \quad (9)$$

$$\mu' \beta' q' = \xi \left(\frac{\xi}{2} - q \right) \quad \text{ahol} \quad q = \frac{u}{h} \quad \text{és} \quad q' = \frac{u'}{h} \quad (10)$$

egyenletekhez jutunk, melyekből ξ -t kiküszöbölve

$$\mu' \beta' q' = (n - \mu' \beta') \left(\frac{n - \mu' \beta'}{2} - q \right) \quad \text{és ebből}$$

$$\mu' = \frac{1}{\beta'} \left(n - A q - \sqrt{A^2 q^2 + 2 n q'} \right) \quad \text{ahol} \quad A q = \frac{A u}{h} \quad \text{és} \quad F_v = \mu' b h \quad (11)$$

Meg kell jegyeznünk, ha nyomott betétek alkalmazásának szüksége merül fel és $d/h = \epsilon > \epsilon_0 = 0,725$, vagyis a nagy külponosságra vonatkozó módszer alkalmazható, az leggyakrabban kevesebb vasbetétet eredményez.

Ellenőrzés.

Ha a keresztmetszet méretei, a nyomott vasbetétek és a külponosság adott, akkor (10.) egyenletünkben ξ -t kiküszöbölve, s azt (9.) egyenletbe téve

$$n = q + \mu' \beta' + \sqrt{q^2 + 2 \mu' \beta' q'} \quad \text{és így} \quad N_h = n b h \sigma_b \quad (12)$$

Az ellenőrzés esetére is vonatkozik az a megállapítás, hogy ha $d/h = \epsilon > \epsilon_0 = 0,725$ a nagy külponosságra vonatkozó képleteket alkalmazva, tehát a húzott vasbetéteket is figyelembe véve a határértéke nő.

B) Derékszögű négyszög keresztmetszet nagy külponosságú nyomása

Nyomott vasbetétek nélkül alapegyenleteink a következőképpen alakulnak: (9. ábra.)

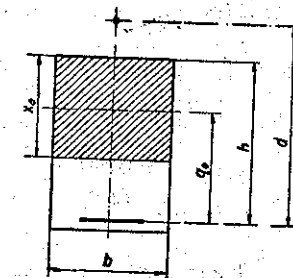
$$N = b x \sigma_b - F_v \sigma_v \quad \text{és}$$

$$N d = b x \sigma_b \left(h - \frac{x}{2} \right) \quad (\text{nyomatéki egyenlet}).$$

E két egyenletből $b h \sigma_b$ ill. $b h^2 \sigma_b$ -vel való osztás útján

$$n = \xi - \mu \beta \quad \text{és} \quad (13)$$

$$n \epsilon = \xi \left(1 - \frac{\xi}{2} \right) = m \quad (14)$$



9. ábra

a) Nyomott vasbetétek alkalmazására csak akkor kerül sor, ha $\xi > \xi_0 = 0,55$. Ha tehát az excentricitás (d) adott, n legnagyobb értéke $n_0 = m_0/\epsilon = 0,399/\epsilon$, vagyis

$$N_0 = n_0 b h \sigma_b \quad \text{vagy} \quad N_0 = \frac{m_0 b h \sigma_b}{d} = \frac{0,399 b h \sigma_b}{d} = \frac{M_0}{d} \quad (15)$$

ahol M_0 a keresztmetszet nyomatéki teherbírása egyenes hajlítás esetére. Adott erő esetében pedig a legnagyobb excentricitás

$$\epsilon_0 = \frac{m_0}{n} = \frac{0,399}{n} \quad \text{vagy} \quad d_0 = \frac{M_0}{N} \quad (16)$$

képletből számítható.

A húzott vasbetétek mennyisége a tárgyalt esetben (a keresztmetszet teljes kihasználásakor)

$$F_v = \frac{N_0}{\sigma_v} \left(\frac{\epsilon}{\xi_0} - 1 \right) = \frac{N_0}{\sigma_v} \left(\frac{d}{\xi_0 h} - 1 \right) = \frac{N_0}{\sigma_v} \left(\frac{d}{0,725 h} - 1 \right) \quad (17)$$

b) Visszatérve (13) és (14) egyenleteinkhez, adott $N < N_0$ nyomóerő és adott excentricitás esetében (14.) egyenletünkben $m = n \epsilon$, a nyomott zóna súlypontjára felírt nyomatékból pedig m -hez tartozó ξ segítségével

$$F_v = \frac{N}{\sigma_v} \left(\frac{d}{h \xi} - 1 \right)$$

Ha a tartó magassága h kötött, a tartó minimális b szélessége

$$b_{\min} = \frac{N d}{m_0 h^2 \sigma_b} = \frac{N d}{0,399 h^2 \sigma_b}$$

képletből határozható meg.

c) Ha a keresztmetszetet ellenőriznünk kell, vagy a felvett excentricitáshoz tartozó N határerő, vagy a felvett határerőhöz tartozó excentricitás megállapítása a feladat. Egyszerűbb az excentricitást ellenőrizni. (13)-ból $\xi = n + \mu\beta$ -t meghatározzuk és (14)-ből ξ -hez tartozó m segítségével a határexcentricitás $\varepsilon_h = m/n$ számítható. Ha ε_h az adott ε -nál nagyobb, a keresztmetszet megfelel. Az ellenőrzés e képletének feltétele természetesen az, hogy $\xi < \xi_0 = 0,55$. Ha az excentricitást vesszük adottnak, akkor a határerő N_h számítható. Az eljárás kevésbé egyszerű, de jobb tájékoztatást nyújt, mert a határerő nagyságát számítjuk. (13)-ból ξ -t kifejezve és (14)-be téve másodfokú egyenletet nyerünk, melyből

$$n_h = 1 - \varepsilon - \mu\beta + \sqrt{1 - 2\varepsilon(1 - \mu\beta) + \varepsilon^2} \quad \text{és} \quad N_h = n_h b h \sigma_b \quad (20)$$

d) Ha a derékszögű négyszög keresztmetszetre ható excentrikus erő nagyobb, mint a bevezetésben (a) megadott N_0 , a nyomott oldalt is vasalni kell. Tervezéskor ebben az esetben úgy járunk el, hogy kiszámítjuk először N_0 -t, majd megállapítjuk a $\Delta N = N - N_0$ erőt és e ΔN erőre külön vasbetéteket tervezünk. A nyomott vasbetétek a ΔN erőből a következőképpen számíthatók:

$$F_v' = \frac{\Delta N d}{\sigma_v h'} \quad (21)$$

a húzott pedig

$$\Delta F_v = \frac{\Delta N}{\sigma_v} \left(\frac{d}{h'} - 1 \right) \quad (22)$$

e) Az ellenőrzés képletei számára az alapösszefüggésből indulhatunk ki

$$N = b x \sigma_b + F_v' \sigma' - F_v \sigma_v$$

$$N d = b x \sigma_b \left(h - \frac{x}{2} \right) + F_v' \sigma' h' - F_v \sigma_v h$$

ezekből

$$n = \xi + \mu' \beta' - \mu \beta = \xi - \Delta \mu \beta, \quad \text{ahol} \quad \Delta \mu \beta = \mu \beta - \mu' \beta' \quad (23)$$

$$\text{és} \quad n \varepsilon = \xi (1 - \xi/2) + \mu' \beta' \lambda, \quad \text{ahol} \quad \lambda = h'/h \quad \text{és} \quad \beta' = \sigma_v'/\sigma_b \quad (24)$$

Az ellenőrzés legegyszerűbb módja, ha ε -t vizsgáljuk. (23)-ból $\xi = n + \Delta \mu \beta$ és e ξ -hez tartozó m meghatározása után

$$\varepsilon_h = (m + \mu' \beta' \lambda)/n \quad (25)$$

Ha $\varepsilon_h > \varepsilon$ a szelvény megfelel.

Ha adott excentricitás mellett a határerőt vizsgáljuk, akkor (23.) és (24.) képleteinkből a következő összefüggéshez jutunk:

$$n_h = 1 - \varepsilon - \Delta \mu \beta + \sqrt{1 + 2\mu' \beta' \lambda - 2\varepsilon(1 - \Delta \mu \beta) + \varepsilon^2} \quad \text{és} \quad N_h = n_h b h \sigma_b \quad (26)$$

C) T-keresztmetszet nagy központosságú nyomása

T-keresztmetszet excentrikus igénybevételekor ismét két eset különböztetendő meg.

a) Ha a b teljes szélesség alapulvételével számított

$$\xi \leq \frac{v}{h}$$

vagyis az x tengely a lemezbe metsz bele, akkor mindenben a derékszögű négyszög keresztmetszetre vonatkozik szerint kell eljárni, ha azonban $\xi > v/h$, akkor a bordanyomások is figyelembe veendőek. (10. ábra.)

A határeset feltétele (23)-ból: $\frac{v}{h} \geq n + \Delta \mu \beta$

Ha a fenti feltétel kielégítve nincs, akkor a $b' = b - b_0$ szélességű lemezrész alapulvételével kiszámítjuk N' -t és a $\Delta N = N - N'$ erőre méretezzük a tartó b_0 szélességű részét. Adott excentricitás mellett a nyomtérki egyenletből

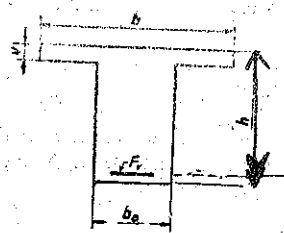
$$N' = \frac{b' v \sigma_b}{d} \left(h - \frac{v}{2} \right) \quad (27)$$

és a hozzá tartozó vasbetét

$$F_{v1} = \frac{N'}{\sigma_v} \varepsilon + \left(\frac{d}{h - \frac{v}{2}} - 1 \right) \quad (28)$$

ahol d a nyomóerő távolsága a húzott vasbetétől.

A ΔN erőre pedig b_0 szélességű bordamint derékszögű négyszög keresztmetszet méretezendő.



10. ábra

b) Az ellenőrzés során elsősorban a b szélességű derékszögű négyszögre vonatkozó képletek szerint számítjuk ξ -t, ha $\xi = n' + \mu\beta \leq v/h$, a szelvény mint négyszögszelvény működik és így a derékszögű négyszögre előírtak szerint járunk el. Ha azonban $\xi > v/h$ vagyis a tengely a bordába metsz, akkor két részre bontjuk a vizsgálatot. A $b' = b - b_0$ széles lemezrészre ható N' határerőt és F_{v1} vasmennyiséget d adott excentricitás feltételezésével (27). és (28). képleteink szerint megállapítjuk és ezután a b_0 széles, h magas és $\Delta F_v = F_v - F_{v1}$ vasbetétet tartalmazó derékszögű négyszög keresztmetszetet ellenőrizzük, illetve N'' határerőjét meghatározzuk.

A teljes határerő

$$N = N' + N''$$

Példa.

Vizsgáljuk meg az adott négyszögh keresztmetszetet a következő adatokkal: (11. ábra)

$$h = 70 \text{ cm}, h' = 65 \text{ cm}, d = 110 \text{ cm}, b = 40 \text{ cm}$$

$$N = 100 \text{ t}, \sigma_b = 95 \text{ kg/cm}^2, \sigma_v = 2000 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_v \text{ és } F_v' = ?$$

A vizsgálat lépései a következők:

$$n = \frac{N}{b h \sigma_b} = \frac{100\,000}{40 \cdot 70 \cdot 95} = 0,377$$

$$\varepsilon = \frac{d}{h} = \frac{110}{70} = 1,572$$

$$m = n \varepsilon = 0,377 \cdot 1,572 = 0,592 > m_0 = 0,399$$

tehát nyomott vasbetét alkalmazása szükséges.

Ilyenkor először a nyomott vasbetét nélkül számbavehető N_0 erő állapítandó meg:

$$n_0 = \frac{m_0}{\varepsilon} = \frac{0,399}{1,572} = 0,253 \quad \text{és (15) szerint}$$

$$N_0 = n_0 b h \sigma_b = 0,253 \cdot 40 \cdot 70 \cdot 95 = 67\,500 \text{ kg} = 67,5 \text{ t}; \Delta N = 32,5 \text{ t}$$

Az N_0 erőhöz tartozó húzott vasbetét (17) szerint

$$F_v = \frac{N_0}{\sigma_v} \left(\frac{\varepsilon}{\xi_0} - 1 \right) = \frac{67,5}{2,0} \left(\frac{1,572}{0,725} - 1 \right) = 39,5 \text{ cm}^2$$

a ΔN erő pedig

$$F_v' = \frac{\Delta N d}{\sigma_v h'} = \frac{32,5 \cdot 1,10}{2,0 \cdot 0,65} = 27,5 \text{ cm}^2 \quad \text{nyomott és}$$

$$F_{v2} = \frac{\Delta N}{\sigma_v} \left(\frac{d}{h'} - 1 \right) = \frac{32,5}{2,0} \left(\frac{1,10}{0,65} - 1 \right) = 11,2 \text{ cm}^2$$

húzott vasbetétet kíván.

Végeredmény tehát

$$F_v = F_{v1} + F_{v2} = 39,5 + 11,2 = 50,7 \text{ cm}^2 \quad \text{húzott, és} \quad F_v' = 27,5 \text{ cm}^2 \quad \text{nyomott vasbetét.}$$

A 425.5. és 425.7. pontokhoz

a) Az egyirányban teherbíró lemez

Az alant következő egyszerű képletek a rugalmas megtámasztású többtámaszú lemez lemezelméleti vizsgálatának és kísérletek eredményeinek kiértékelésével készült gyakorlati formulák arra az esetre, amikor a rugalmas alátámasztást hídtengety irányú pályahossztartók alkotják. Két tehergépkocsi együttes hatását is magukban foglalják és a lemez szélső és közbülső mezőire egyaránt érvényesek.

Ha a kocsi pályalemez legalább háromnyílású folytatódó tartó, és az egymás melletti nyílások viszonya $3/4 - 4/3$ közé esik, amellet a legnagyobb nyílás 2,50 m-nél, a kereszttartó távolság 10 m-nél nem nagyobb és a pályaszerkezet viszonylagos merevségére jellemző nevezetelen szám

$$\gamma = \frac{E_1 L v^3}{12 E_b I_b}$$

kiseb mint 0,3 (a képletben v a lemezvastagság, L a hossztartók támaszköze, I_b a hossztartó tehetlenségi nyomatéka, E_b a hossztartó, E_1 a lemez rugalmassági tényezője), akkor a lemeznek e szabályzatban előírt gépkocsiterhek alatt keletkező legnagyobb nyomtérkait a 12. ábra szerinti értelmezésben az alanti táblázat szerint lehet kiszámítani:

Vasbeton hossztartó:

Acél hossztartó:

M_1	$0,80 M_0$	$0,88 M_0$
M_2	$-0,05 P$	$-0,06 P$
M_3	$(0,03 + 0,10 \sqrt{\gamma}) P$	$(0,03 + 0,10 \sqrt{\gamma}) P$
M_4	$-0,80 M_0$	$-0,80 M_0$

E képletekben M_0 az l fesztávolságú kéttámaszú tartó s együttdolgozó szélesség alapján számított legnagyobb fajlagos nyomatéka egy kerékterhelés alatt a 13. ábra szerint, tehát

$$M_0 = \frac{P \left(l - \frac{a}{2} \right)}{4s}$$

ahol $s = 2/3 l + a_1$ és a_1 a terhelő derékszögű négyszög oldalhosszai a szabályzat rendelkezései szerint (142-14 pont).

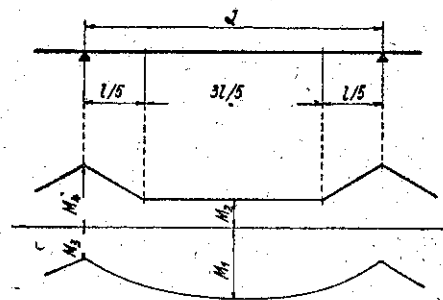
(A terhelő derékszögű négyszög oldalhosszai

$$a = t + 2v \text{ és}$$

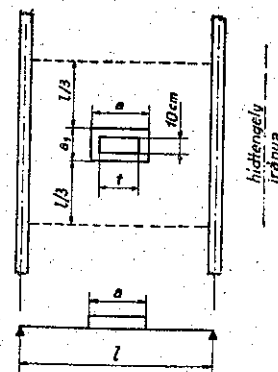
$$a_1 = 10 \text{ cm} + 2v,$$

ahol t a kerék talpszélessége, v pedig a teherelosztó réteg vastagsága, amelybe a kő vagy fakockaburkolat és a vasbeton pályalemez fél értékkel számítható be.)

A lemez hosszirányú alsó vasbetétei (elosztóvasai) a keresztirányú főbetétek 50%-ára, a hosszirányú felső elosztóvasak pedig a keresztirányú felső vasalás 20%-ára veendőek. Ha a lemez méretezése a fenti szabályok betartásával történik, akkor a lemez nemcsak a tehergépkocsi-terhelésre, hanem az ugyanazon osztályú traktorterhelésre is megfelelő.



12. ábra

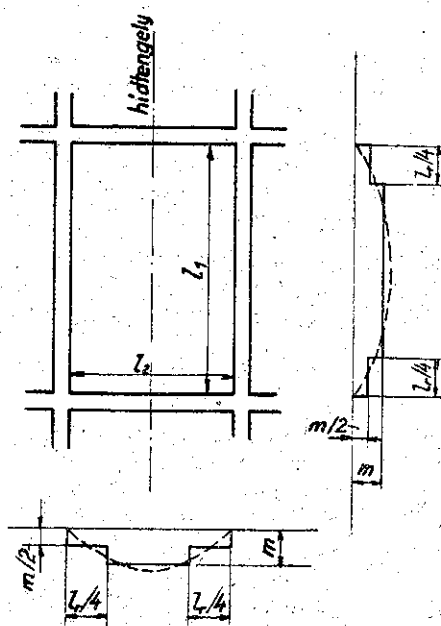


13. ábra

b) A kétirányban teherbíró lemez

Kétirányban teherbíró pályalemez tervezhető, akkor, ha a pályalemez alakí tényezője (14. ábra) az

$$\epsilon = \frac{l_h'}{l_r'} = \frac{c_1 l_1}{c_2 l_2}$$



14. ábra

a $2,0 > \epsilon > 1,0$ feltételnek eleget tesz. E képletben l_1' és l_2' a lemez redukált hosszabb, ill. rövidebb támaszköze. A redukált támaszköz a tényleges támaszköz (l_1 és l_2) és a megtámasztás módjától függő c tényező szorzatából számítható. c tényező értékei:

kéttámaszú nyílásokban $c = 1,0$
szélső többtámaszú nyílásokban ... $c = 0,9$
közbuló többtámaszú nyílásokban $c = 0,8$

Az alant következő közelítő képletek a rugalmas megtámasztású kétirányban teherbíró pályalemez lemezelméleti vizsgálatának és kísérletek eredményeinek kiértékelésével készültek. A képletek a lemez fajlagos átlagnyomatékait a szabályzatban előírt terhekre a 14. ábra értelmezése szerint jó közelítéssel adják meg, ha egyik támaszköz sem nagyobb 7,50 m-nél és a lemeznek, valamint az azt alátámasztó tartóknak viszonylagos merevségére jellemző nevezetlen szám:

$$\gamma = \frac{E_1 l' v^3}{12 E_b I_b}$$

egyik irányban sem nagyobb 0,15-nél. (γ képletében v a lemezvastagság, E_b és E_1 a lemez ill. a szóbanlévő irányú tartó rugalmassági tényezője, I_b a tartó tehetetlenségi nyomatéka, l' pedig a lemez redukált fesztávolsága a szóbanlévő tartó irányában.)

Ha γ valamelyik irányban 0,15-nél nagyobb, a lemez pozitív nyomatékait ebben az irányban növelni kell. Ha $\gamma = 0,30$, akkor a növelés mértéke 15%. Ha γ 0,30 és 0,15 közé esik, akkor a növelés mértékét két eset között lineárisan lehet interpolálni. 0,30-nál nagyobb viszonylagos merevség esetében a képletek nem érvényesek és a lemezt valamely pontosabb eljárás szerint kell méretezni.

Állandó terhelés.

A lemez állandó terhekből (ön súly) származó jellemző fajlagos átlagnyomatékait az alanti képletek szerint számíthatjuk:

$$m_r = k_g a_r m_{or}$$

$$m_h = k_g a_h m_{oh}$$

ahol m_{or} , ill. m_{oh} egyirányban teherbíróknak képelt szabadon felfekvő kéttámaszú lemez fajlagos nyomatéka a rövidebb ill. hosszabb redukált támaszköz irányában a tényleges l_1 ill. l_2 támaszköz alapulvételével számítva, a_r ill. a_h az ϵ alakí tényezőtől függő csökkentő faktorok a X. táblázat szerint, k_g pedig a lemez támaszkodási viszonyaitól függően a következő:

Kéttámaszú lemeznél $k_g = + 1,0$
Töbttámaszú lemez szélső nyílásában $k_g = + 0,75$
Töbttámaszú lemez közbuló nyílásában ... $k_g = + 0,50$
Töbttámaszú lemez közbuló támaszánál $k_g = - 1,00$
A lemez szélső támaszánál $k_g = - 0,20$

Mozgó terhek.

A mozgó terhelésből származó jellemző fajlagos nyomatékok itt közölt számítási módja hatásértékek felhasználásával készült és éppen ezért nem olyan egyszerű, mint az eddig használt számítási módok. A képletek különbözőek a szerint, hogy az előírt traktor vagy tehergépkocsi terheléséről van-e szó és nem függetlenek attól sem, hogy a lemez rövidebb, illetve hosszabb iránya a híd tengelyirányában vagy arra merőlegesen fekszik-e. A felsorolt képletek vízszintes soronként tartoznak össze.

Ennek a kissé bonyolultabb számítási módnak következménye azonban, hogy a képletek jó közelítéssel adják meg az átlagnyomaték lemezelméletből származtatható értékeit.

A lemez mozgóterhekből származó jellemző fajlagos átlagnyomatékainak számítása a szabályzatban szereplő terhelő járművek alatt a következő:

a) Traktorterhelés esetében:

a hídtengely irányában

$$m_r = \frac{k_a s \beta_r M_{or}}{l_h}$$

$$m_h = \frac{k_a s \beta_h M_{oh}}{l_r}$$

a hídtengelyre merőlegesen

$$m_h = \frac{k_a q \beta_h M_{oh}}{l_r}$$

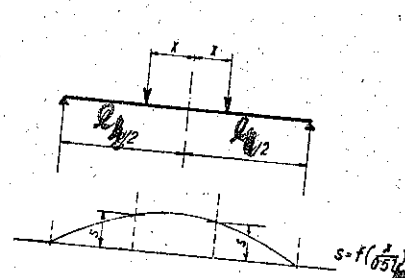
és

vagy

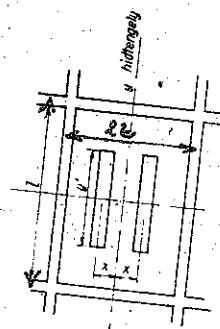
$$m_r = \frac{k_a q \beta_r M_{or}}{l_h}$$

ahol M_{or} és M_{oh} az egyirányban teherbíróknak képelt kéttámaszú pályalemez teljes szélességére jutó legnagyobb nyomaték a hídtengely ill. a hídtengelyre merőleges irányban, a szerint, hogy melyik a rövidebb ill. hosszabb redukált támaszköz, β_r , β_r' és β_h az ϵ alakí tényezőtől függő és a X. táblázatban található redukáló tényezők. A hídtengely irányú nyomaték képleteiben szereplő s tényező a traktornak a lemezközéphez képest szimmetrikus elhelyezéséből határozandó meg a 15. ábra értelmezése szerint a VIII. sz. táblázatból. (s a traktortalp középvonalának a lemez középpontjától mért $x/0,5 l$ relatív távolságától függ.) A hídtengelyre

merőleges irányú nyomatok képletében szereplő q tényező a terhelt sáv y' hossza és a lemez híd tengely irányú l fesztávolságának a 16. ábra értelmezése szerint vett y'/l viszonyától függ és a IX. táblázatban található. (Közbülső értékek lineárisan interpolálhatók.)



15. ábra



16. ábra

VIII. TÁBLÁZAT

$x/0,5 l$	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0
s	0,00	0,28	0,48	0,62	0,73	0,81	0,88	0,93	0,97	0,99	1,0

IX. TÁBLÁZAT

y'/l	1,00	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3
q	0,72	0,78	0,83	0,87	0,91	0,94	0,96	0,98

k_a értéke a lemez támaszkodási viszonyaitól függően a következő:

- Kéttámaszú lemeznél $k_a = +1,00$
- Többtámaszú lemez szélső nyílásában $k_a = +0,80$
- Többtámaszú lemez közbülső nyílásában $k_a = +0,65$
- Többtámaszú lemez közbülső támaszánál $k_a = -0,65$
- A lemez szélső támaszánál $k_a = -0,15$

b) Tehergépkocsik esetében:

a híd tengely irányában

$$m_r = \frac{k_b \beta_r M_{or}}{l_r}$$

$$m_h = \frac{k_b \beta_h M_{oh}}{l_r}$$

a híd tengelyre merőlegesen

$$m_h = \frac{k_b \beta_h M_{oh}}{l_r}$$

$$m_r = \frac{k_b \beta_r M_{or}}{l_h}$$

ahol M_{or} és M_{oh} az egyirányban teherbíróknak képelt kéttámaszú pályalemez teljes szélességére jutó legnagyobb teljes nyomaték a híd tengelyre merőleges irányban, M_{or} és M_{oh} pedig ugyanez a nyomaték a híd tengely irányában a lemez középhez képest szimmetrikus elhelyezésű $s_i P_i$ redukált terhekből számítva. Az s tényező a 15. ábra értelmezése szerint a VIII. táblázatból határozható meg. (s a szöghangoló erőnek a lemez középpontjától mért $x/0,5 l$ relatív távolságától függ.) β_r és β_h az ϵ alakú tényezőtől függő és a X. táblázatban található redukáló tényezők.

k_b értéke a lemez támaszkodási viszonyaitól függően a következő:

- Kéttámaszú nyílásokban $k_b = +1,00$
- Többtámaszú tartók szélső nyílásaiban $k_b = +0,85$
- Többtámaszú tartók közbülső nyílásaiban $k_b = +0,70$
- Többtámaszú tartók közbülső támaszaiban $k_b = -0,70$
- Szélső támaszokon $k_b = -0,20$

Megjegyzés:

A lemez kisebbik pozitív mértékadó nyomatékához tartozó vasbetét fajlagos mennyisége nem lehet kisebb a nagyobbik nyomatékhoz tartozóknak 30%-ánál és a többtámaszú lemezek nyílásaiban a lemez felső síkja mentén legalább az alsó vasbetétnek 20%-át kitevő vasalást kell alkalmazni.

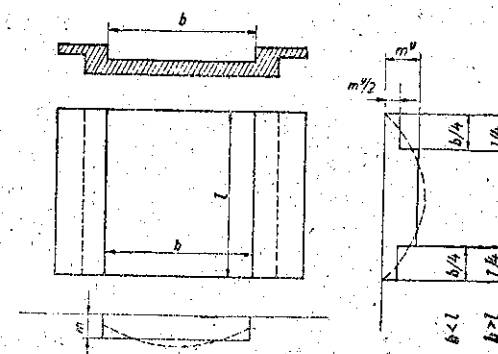
X. TÁBLÁZAT

ϵ	α_r	α_h	β_r	β_h	β'_r
1,0	0,36	0,36	0,67	0,67	0,67
1,1	0,40	0,32	0,73	0,61	0,71
1,2	0,43	0,29	0,78	0,56	0,74
1,3	0,46	0,26	0,83	0,51	0,78
1,4	0,50	0,23	0,88	0,46	0,81
1,5	0,53	0,20	0,92	0,42	0,83
1,6	0,56	0,17	0,96	0,38	0,85
1,7	0,59	0,15	0,99	0,35	0,87
1,8	0,61	0,13	1,02	0,32	0,89
1,9	0,63	0,11	1,04	0,30	0,90
2,0	0,64	0,10	1,06	0,28	0,91

A 425.5. és 425.7. pontokhoz

A merevített szegélyű lemez híd

A merevített szegélyű lemez hídak alapesete a 17. ábrán feltüntetett elrendezésű lemez híd, melynek gyalogjárdái a lemez keresztirányú rugalmas megtámasztására megfelelő módon vannak kiképezve. Ezek erőitani számítása a következőképpen hajtható végre:



17. ábra

a) Kéttámaszú lemez híd.

Állandó terhelés.

a.) A borda.

A lemez p t/m² és a szegélyborda q t/m nagyságú állandó terheléséből (önsúly) egy szegélybordára a

$$p_a^b = \frac{p l}{c_1 + \gamma} + \frac{q}{1 + c_2 \gamma} \quad (1)$$

terher jut. E borda nyomatéka

$$M_a^b = \frac{p_a^b l^2}{8}$$

képletből számítható. A képletben c_1 és c_2 az $\epsilon = b/l$ alakú tényezőtől függő és a XI. sz. táblázatban található állandók, γ pedig a lemez és szegélyborda viszonylagos merevségére jellemző nevezetlen szám:

$$\gamma = \frac{l v^3}{12 I_b}$$

ahol I_b a borda tehetetlenségi nyomatéka, v a lemez vastagsága, a többi adat pedig a 17. ábrán található.

β.) A lemez.

A híd tengely irányú és a híd középkör keresztmetszetében a pályalemezben fellépő fajlagos átlagnyomaték a kéttámaszú tartó teljes nyomatéka és a bordákra jutó nyomatékok különbségéből határozható meg:

$$m_a^l = \frac{1}{b} \left(\frac{(p b + 2 q) l^2}{8} - 2 M_a^b \right) \quad (2)$$

A hídtegelre merőleges jellemző nyomaték fajlagos értéke (17. ábra) pedig a következő képletből számítható:

$$m_a^y = \left(p \frac{1 + 0,12 \varepsilon \gamma}{c_3 + c_4 \gamma} - \frac{q c_5 \gamma}{l (c_6 \gamma + 1)} \right) \frac{l^2}{8 \cdot 7} \quad (3)$$

mely képletben c_3, c_4, c_5 és c_6 az viszonylagos merevségtől függően a XI. sz. táblázatban található.

Mozgó terhelés.

a) A borda.

A mozgó terhelés hatásának számbavétele a bordák középkérsztmetszetére vonatkozó hatására segítségével történhet (18. ábra). E hatásábrák adatait az ε alakú tényező és a γ viszonylagos merevség függvényeként a XII. sz. táblázat tartalmazza. A számítás végre-hajtása a következő:

A járműveket mértékadóan (a borda széléhez legközelebb) helyezük el és meghatározzuk a hídtegel irányú legnagyobb nyomatékot a teljes mozgó terhelésből: M_m^k .

A szegélybordára jutó legnagyobb nyomaték az

$$M_m^b = \varphi M_m^k \quad (4)$$

képletből számítható, ahol

$$\varphi = \frac{\sum P_i \eta_i}{\sum P_i} \quad (4. a.)$$

illetve ha a keréksúlyok egyenlők:

$$\varphi = \frac{\sum \eta_i}{n} \quad (4. b.)$$

E képletekben η_i a XII. sz. táblázat szerinti hatásábraordináta, P_i a lemezközéphez közelebb eső tengely keréksúlyai, n pedig a kerekek száma.

β.) A emez.

A hídtegel irányában a pályalemezre jutó fajlagos átlagnyomaték számításakor a terheket a pályalemez közepén szimmetrikusan helyezük el. Ebből a teherállásból a XII. táblázatban összeállított hatásábrák segítségével meghatározzuk φ' -t (4. a. ill. 4. b. képlet szerint) és a lemezre jutó fajlagos átlagnyomatékot a következő képletből számítjuk:

$$m_m^l = \frac{M_m^k}{b} \left(1 - 2 \varphi' + \frac{\varphi - \varphi'}{2} \gamma \varepsilon \right) \quad (5)$$

A hídtegelre merőleges jellemző fajlagos nyomaték (17. ábra) a következő képletből számítható:

$$m_m^y = 8 M_m^y \varphi' / 3 l \quad (6)$$

mely képletben M_m^y a hídtegelre merőleges irányú és a bordákon felfekvőnek képzel két-támaszú tartó teljes legnagyobb nyomatéka; tehergépkocsi esetében az $s_i P_i$ redukált erőkből, traktorterhelés esetében pedig a $q_i s_i P_i$ erőkből, (eltérően a két irányban teherbíró pályalemez méretezésétől) ahol s és q a kétirányban teherbíró lemezek számítására vonatkozó VIII. és IX. táblázatban található redukáló faktorok a 15. és 16. ábrák értelmezése szerint. Az s_i redukáló faktor megállapításakor a terhelő járművek a hídtegelre merőleges irányban a lemez közepéhez képest szimmetrikusan helyezhetők el.

b) Többszámú ill. keretszerkezetű lemezhid.

Többszámú ill. keretszerkezetű lemezhidak méretszámítása során az ε alakú tényező és γ viszonylagos merevség a nyomatéki 0 pontok közötti l' redukált támaszköz alapulvételével határozandó meg. Pontosabb adatok hiányában a redukált támaszköz az $l' = cl$ képlet szerint vehető fel, ahol l a tényleges támaszköz, a c tényező a nyílás megtámasztási viszonyától és a terhelés jellegétől függően a következő:

	Állandó teher:	Mozgó teher:
Szélső nyílásokban	$c = 0,75$	0,90
Közbülső nyílásokban	$c = 0,60$	0,825

A híd önsúlyából a szegélybordára jutó teher (p_a^b) megállapításánál (1. képlet) szintén az l' redukált támaszköz alkalmazandó. Tehát:

$$p_a^b = \frac{p l'}{c_1 + \gamma} + \frac{q}{1 + c_2 \gamma} \quad (1. a.)$$

A továbbiakban elvileg a kéttámaszú tartóra előadottak alkalmazandók, azonban a borda és a lemez hosszirányú nyomatékainak kiszámításakor a nyomatékokat a tartó tényleges méretei és erőtan működésének figyelembevételével kell megállapítani.

Megjegyzés: *ne merőleges*

A lemez hídtegelirányú támaszköze a szegélybordák belső szélei között mért távolsággal egyezőnek veendő. A bordákhoz csatlakozó 3 v széles kocspályalemezrészre jutó nyomaték összegezendő a borda nyomatékával és a két rész mint egy keresztmetszet méretezendő.

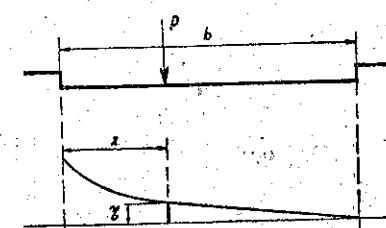
A lemez kisebbik mértékadó nyomatékához tartozó vasbetét fajlagos mennyisége nem lehet kevesebb a nagyobbik mértékadó nyomatékhoz tartozó 30%-ánál.

XI. TÁBLÁZAT

ε	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5	c_6
0,6	3,58	0,268	4,00	1,06	0,17	0,27
0,7	3,18	0,306	3,44	1,06	0,19	0,31
0,8	2,91	0,330	3,20	1,06	0,20	0,34
0,9	2,72	0,352	3,02	1,06	0,21	0,36
1,0	2,58	0,373	2,95	1,07	0,22	0,38
1,1	2,46	0,386	2,96	1,11	0,21	
1,2	2,38	0,398	2,97	1,15	0,20	0,39
1,3	2,32	0,408	3,03	1,19	0,19	
1,4	2,28	0,416	3,10	1,23	0,17	0,40
1,5	2,25	0,418	3,21	1,29	0,16	
1,6	2,23	0,422	3,34	1,37	0,15	0,41
1,7	2,21	0,425	3,48	1,45	0,14	
1,8	2,20	0,427	3,64	1,57	0,13	0,42
1,9	2,19	0,429	3,82	1,60	0,12	
2,0	2,18	0,430	4,00	1,75	0,11	0,43

XII. TÁBLÁZAT

A középkérsztmetszeti hatásábra η ordinátái a 18. ábra szerint:



18. ábra

$$\varepsilon = \frac{b}{l} = 0,6$$

γ	x/b										
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
0	1,000	0,804	0,670	0,558	0,457	0,368	0,286	0,211	0,177	0,068	0,000
0,25	0,913	0,731	0,615	0,547	0,422	0,345	0,275	0,211	0,149	0,091	0,033
0,50	0,843	0,673	0,567	0,470	0,394	0,325	0,264	0,208	0,155	0,104	0,055
1,00	0,737	0,584	0,493	0,414	0,348	0,292	0,242	0,198	0,156	0,116	0,078
2,00	0,599	0,468	0,396	0,335	0,284	0,242	0,206	0,175	0,145	0,118	0,093
5,00	0,400	0,302	0,255	0,215	0,184	0,161	0,141	0,158	0,108	0,095	0,082
10	0,270	0,193	0,122	0,136	0,117	0,103	0,091	0,082	0,073	0,066	0,059
20	0,170	0,114	0,095	0,079	0,068	0,060	0,054	0,049	0,044	0,040	0,037
∞	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

$$\varepsilon = \frac{b}{l} = 0,8$$

γ	x/b										
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
0	1,000	0,769	0,628	0,505	0,401	0,316	0,241	0,176	0,144	0,056	0,000
0,25	0,916	0,700	0,572	0,461	0,368	0,293	0,227	0,171	0,117	0,066	0,020
0,50	0,847	0,644	0,526	0,425	0,340	0,273	0,214	0,164	0,117	0,073	0,032
1,00	0,741	0,556	0,454	0,367	0,296	0,240	0,191	0,150	0,113	0,078	0,047
2,00	0,599	0,441	0,350	0,291	0,236	0,193	0,157	0,128	0,101	0,077	0,055
5,00	0,395	0,276	0,223	0,180	0,147	0,122	0,102	0,086	0,062	0,059	0,048
10	0,263	0,173	0,138	0,101	0,091	0,076	0,064	0,055	0,047	0,040	0,035
20	0,165	0,100	0,079	0,063	0,052	0,043	0,037	0,029	0,027	0,024	0,021
∞	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

XII. TÁBLÁZAT (folytatás)

$$\varepsilon = \frac{b}{l} = 1,0$$

γ	x/b										
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
0	1,000	0,734	0,611	0,451	0,345	0,263	0,195	0,140	0,089	0,043	0,000
0,25	0,917	0,668	0,528	0,410	0,314	0,241	0,181	0,132	0,088	0,048	0,012
0,50	0,849	0,613	0,485	0,398	0,289	0,223	0,169	0,125	0,085	0,050	0,019
1,00	0,742	0,528	0,416	0,342	0,249	0,193	0,148	0,113	0,081	0,052	0,027
2,00	0,600	0,416	0,326	0,252	0,195	0,153	0,119	0,093	0,070	0,050	0,033
5,00	0,393	0,257	0,200	0,154	0,119	0,094	0,075	0,060	0,048	0,037	0,028
10	0,261	0,159	0,122	0,093	0,072	0,057	0,046	0,037	0,031	0,025	0,020
20	0,163	0,091	0,069	0,052	0,040	0,032	0,026	0,021	0,018	0,015	0,013
∞	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

$$\varepsilon = \frac{b}{l} = 1,2$$

γ	x/b										
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
0	1,000	0,699	0,534	0,398	0,291	0,213	0,153	0,107	0,066	0,031	0,00
0,25	0,918	0,636	0,486	0,361	0,264	0,195	0,140	0,099	0,064	0,033	0,000
0,50	0,849	0,583	0,443	0,330	0,242	0,179	0,130	0,093	0,061	0,034	0,017
1,00	0,742	0,501	0,381	0,283	0,207	0,154	0,113	0,082	0,056	0,034	0,011
2,00	0,599	0,393	0,297	0,220	0,161	0,120	0,089	0,066	0,047	0,032	0,016
5,00	0,392	0,241	0,180	0,132	0,097	0,073	0,055	0,042	0,032	0,023	0,019
10	0,260	0,148	0,109	0,079	0,058	0,044	0,033	0,026	0,020	0,015	0,017
20	0,163	0,085	0,062	0,044	0,032	0,024	0,019	0,015	0,012	0,009	0,002
∞	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7

$$\varepsilon = \frac{b}{l} = 1,4$$

γ	x/b										
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
0	1,000	0,666	0,496	0,351	0,248	0,170	0,117	0,080	0,048	0,022	0,000
0,25	0,918	0,605	0,445	0,316	0,220	0,155	0,107	0,074	0,046	0,023	0,004
0,50	0,849	0,555	0,407	0,289	0,201	0,142	0,098	0,068	0,043	0,023	0,007
1,00	0,742	0,476	0,349	0,247	0,172	0,121	0,085	0,060	0,039	0,022	0,009
2,00	0,599	0,372	0,271	0,191	0,133	0,094	0,066	0,047	0,032	0,020	0,011
5,00	0,392	0,227	0,164	0,114	0,079	0,057	0,040	0,039	0,021	0,014	0,010
10	0,260	0,139	0,099	0,068	0,047	0,033	0,024	0,018	0,013	0,009	0,007
20	0,162	0,079	0,056	0,038	0,026	0,019	0,014	0,010	0,007	0,005	0,004
∞	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

$$\varepsilon = \frac{b}{l} = 1,6$$

γ	x/b										
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
0	1,000	0,635	0,451	0,306	0,201	0,134	0,088	0,058	0,034	0,015	0,000
0,25	0,918	0,576	0,409	0,277	0,182	0,121	0,080	0,053	0,032	0,015	0,003
0,50	0,850	0,528	0,373	0,253	0,166	0,111	0,073	0,049	0,030	0,015	0,004
1,00	0,742	0,452	0,319	0,216	0,141	0,095	0,063	0,043	0,027	0,014	0,006
2,00	0,599	0,353	0,248	0,167	0,109	0,074	0,049	0,034	0,021	0,012	0,007
5,00	0,392	0,214	0,149	0,100	0,065	0,044	0,029	0,020	0,014	0,009	0,006
10	0,260	0,131	0,090	0,059	0,039	0,026	0,018	0,013	0,009	0,006	0,004
20	0,162	0,074	0,051	0,035	0,021	0,015	0,009	0,007	0,005	0,003	0,003
∞	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

XII. TÁBLÁZAT (folytatás)

$$\varepsilon = \frac{b}{l} = 1,8$$

γ	x/b										
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
0	1,000	0,605	0,414	0,268	0,166	0,104	0,065	0,042	0,023	0,010	0,000
0,25	0,918	0,549	0,376	0,243	0,150	0,095	0,059	0,038	0,022	0,010	0,002
0,50	0,850	0,502	0,343	0,222	0,137	0,087	0,054	0,035	0,021	0,010	0,002
1,00	0,742	0,430	0,294	0,189	0,116	0,074	0,046	0,030	0,018	0,009	0,003
2,00	0,599	0,335	0,227	0,145	0,090	0,057	0,036	0,024	0,015	0,008	0,004
5,00	0,392	0,203	0,136	0,086	0,053	0,034	0,022	0,015	0,009	0,005	0,003
10	0,260	0,123	0,082	0,052	0,032	0,020	0,013	0,009	0,006	0,003	0,002
20	0,162	0,069	0,046	0,029	0,018	0,011	0,007	0,005	0,003	0,002	0,002
∞	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

$$\varepsilon = \frac{b}{l} = 2,0$$

γ	x/b										
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
0	1,000	0,577	0,360	0,223	0,136	0,082	0,049	0,029	0,017	0,010	0,000
0,25	0,918	0,523	0,325	0,201	0,123	0,074	0,044	0,026	0,015	0,009	0,001
0,50	0,850	0,479	0,297	0,184	0,112	0,067	0,040	0,024	0,014	0,008	0,002
1,00	0,742	0,409	0,253	0,156	0,095	0,057	0,034	0,020	0,012	0,007	0,003
2,00	0,599	0,318	0,195	0,121	0,074	0,044	0,026	0,015	0,009	0,005	0,003
5,00	0,392	0,192	0,116	0,071	0,044	0,026	0,016	0,009	0,005	0,003	0,002
10	0,260	0,117	0,070	0,043	0,026	0,016	0,009	0,005	0,003	0,002	0,001
20	0,162	0,066	0,039	0,024	0,014	0,009	0,005	0,003	0,002	0,001	0,001
∞	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

A 426.6. ponthoz

Pályahossztartók hajlító nyomatékainak számítása

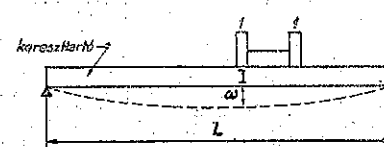
Többszámú pályahossztartó számításánál figyelembe kell venni a megtámasztás süllyedését és elfordulási ellenállását, ha azok a pályahossztartó igénybevételére jelentősek. Ha a pályahossztartó megegyező nyílású állandó keresztmetszetű folytatódó többszámú tartó legalább négy nyílással és a közbenső keresztmetszet megegyeznek a végső keresztmetszetekkel — és a tervező pontosabb számítást nem végez — akkor a pályahossztartó nyomatéka, amelyet csak a járműteher okoz, az

$$M = k M_0$$

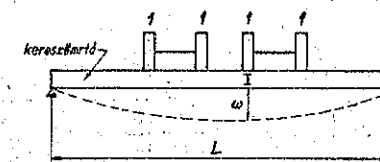
képlettel számítható ki, ahol M_0 jelenti a kétfázisú tartó hajlító nyomatékát, k értéke pedig a XIII. táblázatból vehető. Közbenső értékek lineárisan interpolálhatók. A táblázatban l a pályahossztartó támaszközét m -ben, t a támasz merevségét jelenti. A támaszmerevség nevezetlen szám és kiszámítása a

$$t = \frac{l^3}{6EI\omega}$$

képlettel történik. E képletben E a pályahossztartó rugalmassági tényezője, I a pályahossztartó tehetetlenségi nyomatéka, ω a pályahossztartó megtámasztásának süllyedési együtthatója, vagyis ω nem más, mint az L fesztávolságú keresztmetszetű behajlása a főtartóhoz képest a szóbanlévő pályahossztartónál az ottlévő egységnyi keréksúly és a mellette lévő másik egységnyi keréksúly együttes hatására a 19/a ill. 19/b ábrák értelmében, a szerint, hogy egy vagy két jármű okozza a hosszartó mértékadó nyomatékát.



19/a ábra



19/b ábra

XIII. TÁB

		l (méterben)	A szélső nyílás 0,4-ében					Az utolsóelőtti támasznál				
			3	4	5	7	9	3	4	5	7	9
Egy 60 tonnás traktor	$M+$	$t = 3$	0,98	0,94	0,92	0,90	0,89	0,25	0,24	0,25	0,28	0,31
		$t = 5$	0,92	0,89	0,88			0,14		0,15		
		$t = 10$	0,85	0,84				0,10				
		$t = 20$	0,80	0,78		0,79		0,10				
		$t = 100$	0,77	0,76		0,77	0,78	0,11		0,10		
		$t = \infty$	0,75				0,76	0,12		0,11		
	$M-$	$t = 3$	0,20	0,17	0,14	0,13		0,45	0,37	0,33	0,30	0,29
		$t = 5$	0,19	0,17	0,15	0,13		0,42	0,35	0,32	0,30	0,29
		$t = 10$	0,19	0,17	0,16	0,15	0,14	0,47	0,41	0,38	0,36	0,35
		$t = 20$	0,19	0,17	0,16			0,58	0,47	0,44	0,43	0,42
		$t = 100$	0,19	0,18		0,17		0,74	0,58	0,51	0,49	0,48
		$t = \infty$	0,19	0,18			0,17	0,78	0,64	0,55	0,52	0,50
Egy 35 tonnás traktor	$M+$	$t = 3$	0,97	0,93	0,91	0,89		0,24		0,28		
		$t = 5$	0,91	0,89	0,88			0,13		0,15		
		$t = 10$	0,84				0,10					
		$t = 20$	0,78			0,79	0,81	0,10				
		$t = 100$	0,76			0,77	0,78	0,11		0,10		
		$t = \infty$	0,74			0,75		0,12		0,11		
	$M-$	$t = 3$	0,18	0,15	0,13	0,12		0,45	0,36	0,33	0,30	0,29
		$t = 5$	0,17	0,14	0,13	0,12		0,42	0,35	0,32	0,29	
		$t = 10$	0,17	0,16	0,15	0,14	0,13	0,47	0,40	0,38	0,35	
		$t = 20$	0,16		0,15			0,57	0,46	0,43	0,42	
		$t = 100$	0,17		0,16		0,15	0,72	0,57	0,53	0,49	0,47
		$t = \infty$	0,17				0,16	0,76	0,60	0,55	0,52	0,49
Két 24 tonnás tehérgépkocsi egymás után	$M+$	$t = 3$	0,90		0,91	0,96		0,44		0,41		
		$t = 5$	0,87		0,88	0,92	0,94	0,33		0,32		0,30
		$t = 10$	0,86			0,89	0,90	0,22		0,20		
		$t = 20$	0,85			0,86		0,18		0,15		
		$t = 100$	0,85			0,86		0,13		0,12		
		$t = \infty$	0,86			0,87		0,11		0,12		
	$M-$	$t = 3$	0,55		0,49	0,41	0,36	0,34	0,40	0,46	0,53	0,55
		$t = 5$	0,50		0,45	0,39	0,35	0,33	0,37	0,40	0,46	0,53
		$t = 10$	0,46	0,44		0,38	0,34	0,39	0,42	0,45	0,54	0,60
		$t = 20$	0,43	0,41		0,38	0,34	0,41	0,47	0,50	0,58	0,64
		$t = 100$	0,41	0,40		0,38	0,33	0,43	0,52	0,56	0,62	0,74
		$t = \infty$	0,39	0,38		0,37	0,32	0,45	0,55	0,58	0,65	0,76
Egy 24 tonnás tehérgépkocsi, vagy két 24 tonnás tehérgépkocsi egymás mellett	$M+$	$t = 3$	0,90		0,91	0,95	0,97	0,44		0,41		
		$t = 5$	0,89		0,92		0,94	0,32		0,31		0,30
		$t = 10$	0,85		0,88		0,90	0,20		0,18		
		$t = 20$	0,83		0,86		0,88	0,13	0,12		0,11	
		$t = 100$	0,82		0,84		0,86	0,10				
		$t = \infty$	0,81		0,83		0,85	0,10				
	$M-$	$t = 3$	0,50	0,46	0,40	0,31	0,24	0,34	0,32	0,31	0,30	
		$t = 5$	0,48	0,44	0,37	0,29	0,22	0,33	0,34	0,33	0,31	
		$t = 10$	0,46	0,40	0,34	0,27	0,19	0,39	0,42		0,34	0,33
		$t = 20$	0,43	0,36	0,32	0,25	0,18	0,41	0,47		0,40	0,38
		$t = 100$	0,41	0,33	0,29	0,23	0,17	0,43	0,52	0,55	0,49	0,45
		$t = \infty$	0,39	0,32	0,26	0,20	0,16	0,45	0,55	0,57	0,50	0,47

LÁZAT

A közbenső nyílásban					A közbenső támasznál				
3	4	5	7	9	3	4	5	7	9
0,94	0,88	0,86		0,85	0,22	0,21		0,25	0,27
0,84	0,79	0,78			0,14	0,13		0,15	0,18
0,73	0,71				0,10				
0,68	0,67			0,68	0,10				
0,63					0,11		0,10		
0,60					0,12				0,11
0,29	0,24	0,22	0,19		0,45	0,37	0,34	0,30	0,30
0,25	0,21	0,19	0,18	0,17	0,40	0,35	0,32	0,30	0,30
0,22	0,19	0,18	0,17	0,16	0,44	0,37	0,34	0,30	
0,18	0,17	0,16		0,15	0,52	0,43	0,38	0,34	0,33
0,17	0,16				0,70	0,52	0,45	0,42	0,40
0,16	0,15				0,76	0,58	0,49	0,44	0,42
0,93	0,87	0,86	0,85		0,21		0,25		0,28
0,82	0,79	0,78			0,13		0,15		0,18
0,71					0,10				
0,67					0,10				
0,60	0,61	0,62	0,64		0,11				0,10
0,59			0,60	0,61	0,12				0,11
0,28	0,23	0,21	0,19	0,18	0,43	0,35	0,32	0,29	0,28
0,23	0,20	0,19	0,17	0,16	0,39	0,34	0,31	0,28	
0,20	0,18		0,17	0,16	0,45	0,36	0,33	0,30	0,29
0,17	0,16			0,15	0,50	0,42	0,37	0,34	0,32
0,15		0,14			0,67	0,48	0,43	0,41	0,40
0,15					0,72	0,52	0,46	0,44	0,43
0,86				0,87	0,43				0,40
0,80				0,81	0,33			0,32	0,30
0,76				0,75	0,21		0,20		0,19
0,74				0,72	0,17			0,14	0,12
0,72			0,71	0,70	0,13			0,12	
0,72	0,71	0,70	0,69		0,11				0,12
0,25	0,27	0,30	0,34	0,35	0,36	0,42	0,48	0,52	
0,20	0,24	0,26	0,31	0,33	0,35	0,40	0,44	0,52	0,53
0,19	0,23	0,25	0,29	0,31	0,35	0,40	0,45	0,53	0,55
0,19	0,23	0,25	0,26	0,29	0,36	0,42	0,46	0,55	0,61
0,19	0,23	0,25	0,26	0,28	0,38	0,48	0,52	0,60	0,70
0,18	0,22	0,25	0,26	0,28	0,40	0,52	0,56	0,64	0,74
0,86				0,87	0,43				0,40
0,80				0,81	0,32				0,30
0,76				0,75	0,21				0,19
0,74				0,72	0,14	0,13			
0,70				0,68	0,11				
0,68				0,66	0,10				
0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,32	0,28	0,26	0,27	0,28
0,14	0,15	0,16	0,17		0,33	0,31	0,30	0,29	
0,13		0,14	0,16		0,34	0,37	0,36	0,32	0,31
0,14	0,13		0,15		0,35	0,40	0,41	0,37	0,33
0,13				0,14	0,37	0,46	0,48	0,43	0,38
0,13				0,14	0,39	0,48	0,51	0,48	0,45

A XIII. táblázat arra az esetre érvényes, amikor a pályahossztartó szabad konzollal végződik, melynek hossza 0,60 m. A táblázatok konzol nélküli pályahossztartók esetére is érvényesek, de ekkor a XIII. táblázat vastagabb keretben levő része helyett a XIV. táblázat, körülpontozott része helyett a XV. táblázat használandó. Ha a szabad konzol hossza 0,60 m-nél kisebb, akkor a 0,60 m-es konzol esete és a konzol nélküli eset között lineárisan lehet interpolálni.

3 m-nél kisebb vagy 9 m-nél nagyobb fesztávolságú pályahossztartókra a táblázatok nem érvényesek.

A 429.5. ponthoz Ívek kihajlása

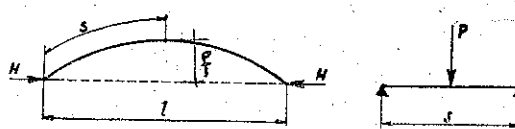
Az ívek függőleges síkú kihajlási vizsgálatánál pontosabb eljárás hiányában a kihajlási hosszt a következőképpen kell felvenni:

a) Ha a horizontális erőt vonórúd vagy más felszerkezeti elem veszi fel, a kihajlási hossz a függesztő oszlopok közötti távolság.

b) Valódi ívek esetében, melyek ferde reakciójúak, a kihajlási hossz a

$$l_0 = \varphi s$$

képletből számítandó, mely képletben s a fél ív hossza, φ pedig az alanti XVI. táblázatból veendő a 20. ábra értelmezése szerint.



20. ábra

XVI. TÁBLÁZAT.

	$f/l = 0,05$	0,2	0,3	0,4
Háromcsuklós ív	$\varphi = 1,20$	1,20	1,20	1,30
Kétesuklós ív	$\varphi = 1,00$	1,10	1,20	1,30
Lapokra támaszkodó ív	$\varphi = 0,70$	0,75	0,80	0,85

Közbülső értékek arányos közbeiktatással határozandók meg. Változó keresztmetszetű ívek esetében az ív az átlagos vastagságának megfelelő állandó keresztmetszetű ívvel helyettesíthető.

Az ív vízszintes síkú stabilitásának vizsgálatánál kihajlási hullámhosszul a keresztmetszetek közötti távolság veendő alapul, ezenkívül megvizsgálandó a keresztmetszetekből és ívekből alkotott rendszer kihajlási biztonsága is. Ennek során a vízszintes síknak képzeltek tartórendszer helyett az övekkel megegyező keresztmetszeti területű olyan rúd veendő alapul, melynek kihajlási hossza az ív teljes hossza, tehetetlenségi nyomatéka pedig a következőképpen számítható ki:

Középen megterheljük a tartórendszert egységnyi vízszintes erővel, kiszámítjuk a tartórendszer középső pontjának behajlását és a behajlásból meghatározzuk annak a képzeltek rúdnak tehetetlenségi nyomatékát, amely az egységnyi erő alatt ugyanakkorát hajlik be.

FÜGGELEK A KÖZÜTI FAHÍDSZERKEZETEK TERVEZÉSI SZABÁLYAIHOZ

A 611. ponthoz

Az építőfa osztályozása és minősége

1. Osztályozás.

a) Az építőfa lehet puhafa (jegenye, luc, erdei vagy borovi fenyő, mocsári vörösfenyő) vagy keményfa (főleg tölgy — a csertölgy kivételével, — akác, hegyi vörösfenyő és bükk).

b) Bükkfát csak az esetben szabad építőfának felhasználni, ha megfelelő eljárással a korhadás és rovarrágás ellen biztosítva van.

c) A fa nedvességtartalom szerinti osztályozása a száraz (0% vizet tartalmazó) súlyra vonatkoztatva:

frissen döntött, nedves építőfa 30%-nál nagyobb,

félszáraz építőfa, legfeljebb 30%;

légszáraz építőfa, legfeljebb 15% nedvességtartalommal.

d) Építőfa (pallódészka, gerenda stb.) általában szögletes áru legyen. Ideiglenes hidaknál faragottfa és félkörkeresztmetszetű fa is használható.

e) Az építőfa legfeljebb félszáraz állapotban építendő be, de ekkor gondoskodni kell arról, hogy a továbbbszáradás lehetősége meglegyen. Az építőfa általában nedvkerítés szünetelése idején döntött legyen.

f) Az építőfa osztályozása:

- I. osztályú építőfa
- II. „ „
- III. „ „

2. Minőségi feltételek.

a) I. osztályú építőfa alakja nem lehet elváltozott, (csavarodott, hullámos és hajlott, ívelt növéssű, sebes, gesztválásos,) szövete hiányos (repedt, hasadt, törött, rongált), anyaga hibás vagy beteg (revesedett, fülledt, korhadt, rothadást mutatóan színeződött, rovarrágásos). Esetleg kisebb felületi (nap) repedések elvétele előfordulhatnak. Tömör szövete, egyenletes keresztmetszetű, épülő és sarkú legyen. Benőtt göcs fm-ként legfeljebb 8 db. lehet és ezek nagysága a szélességi méret 20%-át, de legfeljebb 5 cm-t nem haladhatja meg. Egy helyen több irányban átnőtt göcs nem lehet. Helyenként előforduló méreteltérés legfeljebb 2% lehet. Az I. osztályú fát szakértőnek kell kiválasztani, külön helyen kell tárolni és megjelölni. A kiválasztott fán fel kell tüntetni a kiválasztást végző szakértő nevét is.

b) II. osztályú építőfánál a csavarodás mértéke legfeljebb 15%-ig terjedhet. Kisebbsokú hullámos növény, legfeljebb 5 mm mélységű mérsékelt felületi repedés és legfeljebb 3%-os helyenkénti méreteltérés megengedett. Elvétele a kisebbik méret 15%-áig tompasarkú (fagómbos) lehet, egyébként a fa szövete hiányos, anyaga hibás ne legyen. Apró félig benőtt, vagy apró kieső göcsök jelentéktelen mértékben előfordulhatnak. Benőtt göcs fm-ként legfeljebb 12 db. lehet és ezek nagysága a szélesség 20%-át, illetve 7 cm-t csak elvétele haladhatja meg. Egy helyen több irányban átnőtt göcs nem lehet. Zárt, átmetszett, elvált belet tartalmazhat, kivéve az 5 cm-nél vékonyabb elemeket. Íveltségének mértéke fm-ként legfeljebb 4 mm lehet.

c) III. osztályú építőfánál a csavarodás mértéke legfeljebb 20%-ig terjedhet. Kisebbsokú hullámos növény és a kisebbik méret 20%-ánál, de legfeljebb 30 mm-nél nem mélyebb felületi repedés megengedett. A kisebbik méret 20%-áig tompasarkú lehet és gyűrűrepedés (gesztválás), bélválás, hegedés (faseb), egyes rongálás, kismértékű rovarrágás, a felületen törés, továbbá elszíneződés előfordulhat. Félig benőtt göcsöt és elvétele legfeljebb 20 mm átmérőjű kieső göcsöt tartalmazhat. Benőtt göcs fm-ként legfeljebb 14 db. lehet és ezek nagysága az oldalhossz 30%-át nem haladhatja meg. A helyenkénti méreteltérés legfeljebb 4% és íveltségének mértéke fm-ként 8 mm lehet.

3. Szilárdsági feltételek.

a) A törőszilárdság megkívánt értéke (K_{15} kg/cm²) 15% nedvességtartalom mellett, ostokkal párhuzamos nyomás esetében:

	I. o.	II. o.	III. o.
keményfánál	440	370	310
puhafánál	380	320	260

b) A törőszilárdság megállapítására szolgáló próbahasáb mérete 3.3.4 cm. A hasáb keresztmetszetére (3.3 cm) merőleges erőhatás fokozatosan növekedjék úgy, hogy a percméretű erőnövekedés 1500 kg legyen. A próbahasáb semmiféle göcsöt, repedést ne tartalmazzon, mérete 0,5 mm-re pontos legyen. A nedvességtartalom megállapítását a törés megtörténte után kell végrehajtani.

c) 15%-os nedvességtartalomtól eltérő nedvességtartalom esetében a megkívánt törőszilárdság (K_{15}) az alábbi képletből számítandó:

$$K_{15} = \varepsilon \cdot K$$

ahol ε -t az alábbi táblázatból részarányos közbeiktatással kell megállapítani:

	15%	20%	25%	$\geq 30\%$
keményfa	1,00	1,17	1,35	1,39
puhafa	1,00	1,20	1,40	1,45

624.7. ponthoz

Rudak és oszlopok nyomására vonatkozó α tényező értékei

1. A szabályzati rész 624.7. pontja szerint az α tényezőt az alábbi képletekből kell megállapítani:

$$\text{ha } \lambda \leq 100, \text{ akkor } \alpha = 1 - 0,0068 \lambda$$

$$\text{ha } \lambda > 100, \text{ akkor } \alpha = \frac{3800 - 6 \lambda}{\lambda^2}$$

fenti képletek alapján α -nak λ függvényében kiszámított értékeit az alábbi táblázat tünteti fel:

I. sz. táblázat α értékeire:

λ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1,000	0,993	0,986	0,980	0,973	0,966	0,959	0,952	0,946	0,939
10	0,932	0,925	0,918	0,912	0,905	0,898	0,891	0,884	0,878	0,871
20	0,864	0,857	0,850	0,844	0,837	0,830	0,823	0,816	0,810	0,803
30	0,796	0,789	0,782	0,776	0,769	0,762	0,755	0,748	0,742	0,735
40	0,728	0,721	0,714	0,708	0,701	0,694	0,687	0,680	0,674	0,667
50	0,660	0,653	0,646	0,640	0,633	0,626	0,619	0,612	0,606	0,599
60	0,592	0,585	0,578	0,572	0,565	0,558	0,551	0,544	0,538	0,531
70	0,524	0,517	0,510	0,504	0,497	0,490	0,483	0,476	0,470	0,463
80	0,456	0,449	0,442	0,436	0,429	0,422	0,415	0,408	0,402	0,395
90	0,388	0,381	0,374	0,368	0,361	0,354	0,347	0,340	0,334	0,327
100	0,320	0,313	0,306	0,300	0,294	0,288	0,282	0,276	0,270	0,265
110	0,260	0,254	0,249	0,245	0,240	0,235	0,231	0,226	0,222	0,218
120	0,214	0,210	0,206	0,202	0,199	0,195	0,192	0,188	0,185	0,182
130	0,179	0,176	0,173	0,170	0,167	0,164	0,161	0,159	0,156	0,154
140	0,151	0,148	0,146	0,144	0,142	0,139	0,137	0,135	0,133	0,131
150	0,129	0,127	0,125	0,123	0,121	0,120	0,118	0,116	0,114	0,113
160	0,111	0,110	0,108	0,106	0,105	0,103	0,102	0,100	0,099	0,098
170	0,096	0,095	0,094	0,092	0,091	0,090	0,089	0,087	0,086	0,085
180	0,084	0,083	0,082	0,081	0,080	0,079	0,078	0,077	0,076	0,075
190	0,074	0,073	0,072	0,071	0,070	0,069	0,068	0,067	0,067	0,066
200	0,065									

2. Négyzetkeresztmetszet esetében bevezetve a $\alpha = l/a = l/\sqrt{12}$ karcsúsági számot, ahol „ α ” a négyzetkeresztmetszet kihajlásra veszélyesebb oldalának hossza, az α tényezőt meghatározó képletek így hangzanak:

$$\text{ha } \alpha \leq 28,9 \text{ akkor } \alpha = 1 - 0,0236 \alpha$$

$$\text{ha } \alpha > 28,9 \text{ akkor } \alpha = \frac{316,7 - 1,732 \alpha}{\alpha^2}$$

A $\lambda = 150$ -es határt a $\alpha = 4,43$ és a $\lambda = 200$ -as határt a $\alpha = 57,8$ fejezi ki. „ α ”-nak „ α ” függvényében kiszámított értékeit az alábbi táblázat tünteti fel:

II. sz. táblázat α értékeire:

α	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1,000	0,976	0,953	0,928	0,906	0,882	0,859	0,833	0,812	0,788
10	0,764	0,741	0,717	0,694	0,670	0,647	0,623	0,599	0,576	0,552
20	0,529	0,505	0,482	0,458	0,435	0,411	0,387	0,364	0,340	0,317
30	0,294	0,274	0,256	0,239	0,223	0,209	0,196	0,185	0,174	0,164
40	0,154	0,146	0,138	0,131	0,124	0,118	0,112	0,107	0,101	0,097
50	0,092	0,088	0,084	0,080	0,077	0,073	0,070	0,067	0,064	

3. Körkeresztmetszet esetében bevezetve a $k = l/d = \lambda/4$ karcsúsági számot, ahol d a körkeresztmetszet átmérője, az α tényezőt meghatározó képletek így hangzanak:

$$\text{ha } k \leq 25, \text{ akkor } \alpha = 1 - 0,0272 k$$

$$\text{ha } k > 25, \text{ akkor } \alpha = \frac{237,5 - 1,5 k}{k^2}$$

A $\lambda = 150$ -es határt a $\alpha = 37,5$ és a $\lambda = 200$ -as határt a $\alpha = 50$ fejezi ki. „ α ”-nak k függvényében kiszámított értékeit az alábbi táblázat tünteti fel:

III. sz. táblázat α értékeire:

k	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1,000	0,973	0,946	0,918	0,891	0,864	0,837	0,810	0,782	0,755
10	0,728	0,701	0,674	0,646	0,619	0,592	0,565	0,538	0,510	0,483
20	0,456	0,429	0,402	0,374	0,347	0,320	0,294	0,270	0,249	0,231
30	0,214	0,199	0,185	0,173	0,161	0,151	0,142	0,133	0,125	0,118
40	0,111	0,105	0,099	0,094	0,089	0,084	0,080	0,076	0,072	0,068
50	0,065									

63. ponthoz:

Tervező által figyelembe veendő kiviteli szempontok

1. A tartószerkezet összes elemeit munkapadon tervszerint úgy kell összeállítani, hogy az egyes szerkezeti részekben az összeszerelésből mellékfeszültségek ne keletkezzenek.

2. A lapolások, csapolások, illesztések és csuklók felületeit gondosan tervszerint kell megmunkálni és összeilleszteni. A fákat a terv szerinti túlemelések kivételével mesterségesen éléreállítottan hajlítani nem szabad, hacsak az eljárás helyessége különösképpen gondosan igazolva nincs. Azokat a farészeket, amelyek építés közben a kapcsolatok közé nem illeszkednek be pontosan, vagy utólag megvetemedtek, megfelelővel kell kicserélni.

3. Az illesztések és csomóponti csatlakozások csavarlyukait csak a tartószerkezet teljes összeállítása után, a munkapadon fúrhatók ki.

4. A betéteket csak a túlemelés előállítását követően szabad tervszerinti helyükre beépíteni.

5. A csavarokat a fa száradoása és zsugorodása következtében szükség szerint utólag meg kell húzni. Ezért a csavaroknak hozzáférhetőnek kell lenniük.

6. Nagy feszítávolságú tartók saruit általában öntöttvasból, acélból, vagy keményfából kell tervezni. A fasarukat védőanyaggal kell telíteni és megfelelő alátétekkel a felszívargó nedvesség ellen védeni kell.

7. A tervszerinti túlemelést a tartóknak már a munkapadon, a leszállásnál és összeállításánál kell megadni, s a rúdhalozatot ennek megfelelően kell feltrajzolni.

8. Enyvezett szerkezetek készítését csak azok vállalhatják, akik ily szerkezetek kivitelezésében jártas szakemberekkel, iparosokkal és megfelelő üzemi felszereléssel rendelkeznek. E berendezések közé tartoznak a kolló időtartamig megfelelő nagyságú nyomást kifejtő berendezések, az enyvezett felületek megoldozásához szükséges és alkalmas gépek, megbízható pontosságú fanedvességmérő berendezések, mesterséges faszárításra berendezett telep és jól fűthető műhelyek.

9. Enyvezési munkákat csak nagy gyakorlattal rendelkező szakmunkásoknak szabad végezniük. Az összes enyvezési munkákat munkaközben állandóan ellenőriztetni kell megfelelő szakemberekkel, akik a kivitelezett enyvezési munkákért felelősek.

10. Különös figyelmet kell szentelni az enyvezett felületek előkészítésére és azok különösen gondos letisztítására.

11. A felhasználásra kerülő enyvek tulajdonságainak megfigyelése céljából munkaközben ismételt próbanyvezést kell végezni, főleg minden új szállítmány felhasználása előtt.

12. Az enyvezésre kifejtett nyomás egyenletes és folytonos legyen. A nyomást legcélsebb rugós sajtókkal, hidraulikus sajtókkal, vagy ezekhez hasonló szerkezetekkel előállítani. Csavaros szorítók általában nem használhatók. A környező levegő hőmérséklete a nyomás ideje alatt nem lehet 15° C-nál alacsonyabb.