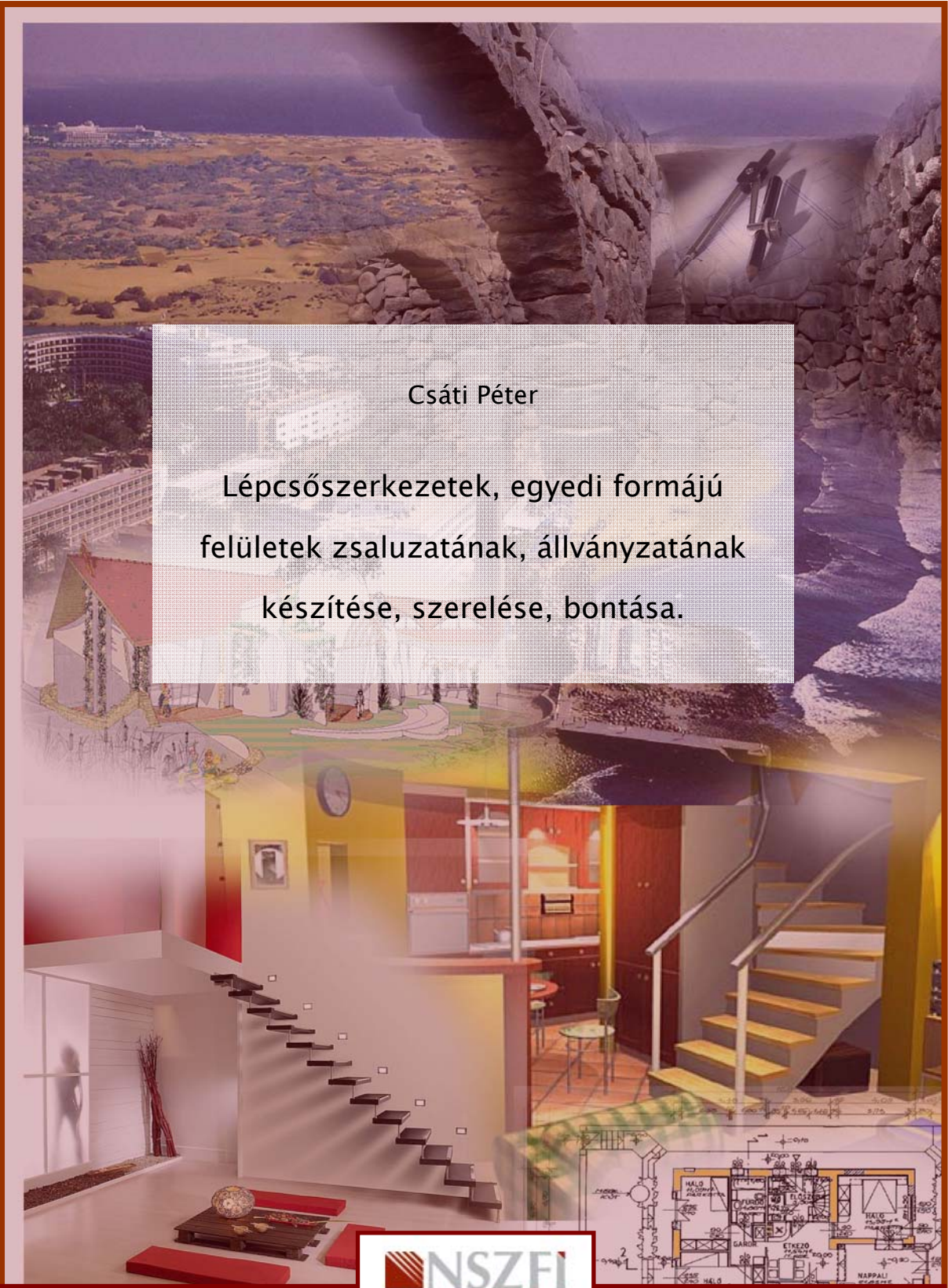




Csáti Péter

Lépcsőszerkezetek, egyedi formájú
felületek zsaluzatának, állványzatának
készítése, szerelése, bontása.

NSZFI
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:
Hagyományos zsaluzat készítése

A követelménymodul száma: 0460-06 A tartomelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-009-30

LÉPCSŐSZERKEZETEK, EGYEDI FORMÁJÚ FELÜLETEK ZSALUZATÁNAK, ÁLLVÁNYZATÁNAK KÉSZÍTÉSE, SZERELÉSE, BONTÁSA

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

A VIRÁGOS-KERT lakóparkban a beruházás során megépítésre kerül hat társasházi lakóépület, és egy közösségi épület.

Az "A" jelű lakóépület pince + 4 szintes, tartószerkezetének jellemzői:

1. Alapozás: monolit vasbeton lemez
2. Függőleges teherhordó szerkezetek: részben vázkerámia, részben monolit vasbeton falazat, a belső térben monolit vasbeton pillérekkel
3. Vízszintes teherhordó szerkezetek: a födémek részben monolit vasbeton síklemez, részben vázkerámiás
4. Belső szintáthidaló szerkezetek: épületen kívül és belül monolit vasbeton lépcső készül

A ZSALUZÓ Kft szerkezetépítő brigádja nyerte el az "A" jelű lakóépület szerkezetépítési munkáit, Ön a brigád tagja. A Kft kikötése az volt, hogy a szerkezetépítési munkáknál előforduló zsaluzásokat hagyományos zsaluzattal oldja meg a tagolt, kis méretek miatt.

A kivitelezés megkezdése előtt közösen megismerik, áttanulmányozzák a tervdokumentációt, a tervezői, kivitelezői előírásokat.

A brigád a munkát zsaluanyaggal együtt vállalta el, ezért az első feladata a monolit vasbeton szerkezetek zsaluzási munkáira vonatkozó építési folyamat áttekintése, a szükséges zsaluzati anyagok megismerése, kiválasztása, elkészítése.

Különös figyelmet fordítanak a következőkre: Egyenes, íves, törtvonalú lépcsők kiszerkesztése, elkészítése, az egyedi formájú szerkezetek (íves, gömb...) mintaíveinek kialakítása.

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

LÉPCSŐSZERKEZETEK ZSALUZATÁNAK, ÁLLVÁNYZATÁNAK KÉSZÍTÉSE, SZERELÉSE, BONTÁSA

1. Alapfogalmak

A lépcső a szintkülönbség–kiegyenlítés szerkezete: az egymás feletti emeleket lépcső köti össze, az épület és környezete közötti magasságkülönbséget lépcső egyenlíti ki.

A lépcsővel szemben támasztott követelmények:

- építészeti,
- forgalmi,
- tartószerkezeti,
- épületszerkezeti és
- kiviteli szempontúak.

A lépcső elemei és azok méretei

Az alapelem a **fok**. Egy fellépési magasságot kiegyenlítő szerkezeti elem.

- Beépítési helyük alapján
 - Belépő
 - Közbülső
 - Kilépő
- alakjuk szerint
 - egyenes
 - ferde egyenes
 - ék alakú vagy húzott
 - íves
- magassága (m) és belépési szélessége (sz) méreteinek viszonyától függ a lépcső meredeksége, ez határozza meg a lépcső hajlásszögét, s ezzel a lépcsőjárás fáradságát;
 - a méretek megállapításához használt összefüggés: $2m + sz = 61 - 64$ cm (leggyakrabban 63 cm)

A fokok egymásutánja (minimum 3, maximum 15) adja ki a **lépcsőkart**; melynek szélességét a várható forgalom alapján határozzák meg (egy főre 60 cm-t számítva); az egyenes karok közepén jelölik ki a járóvonalat;

- Alaprajzi forma szerint lehet:
 - Egyenes
 - Ferde

- Íves
- A karszélesség méreteiről tájékoztat a táblázat:

Lakóépületben, ha a szintenkénti lakásszám	Karszélesség (m)	Középületben, ha a forgalom	Karszélesség (m)
1	1,0	Csekély	1,5
2	1,2	Közepes	1,8
3–4	1,3	Jelentős és lökésszerű	1,8–3,0
5–6	1,4	Nagy és lökésszerű	2,4–3,5

A **pihenő**: a karok közé iktatott vízszintes közlekedő felület.

- Helyzetük alapján:
 - Érkező
 - Közbülső
- Alakjuk szerint:
 - Négyyszögű
 - Sokszögű
 - Íves
- Hossza:

egyenes karú lépcsőknél: $n \cdot 63 \text{ cm} + sz$

- kétkarú lépcsők:

közbülső pihenőjénél: $a \text{ karszélesség} + 10 \text{ cm}$

érkező pihenőjénél: $a \text{ karszélesség} + 20 \text{ cm}$

Az **orsótér** a karok által közbezárt térrész

Hossza: $(n+1) \cdot sz$ (n: az egy karban lévő belépések száma)

Az **orsófal** a karok és a pihenők közé épített és azokat egymástól teljesen elválasztó, végigmenő tömör fal.

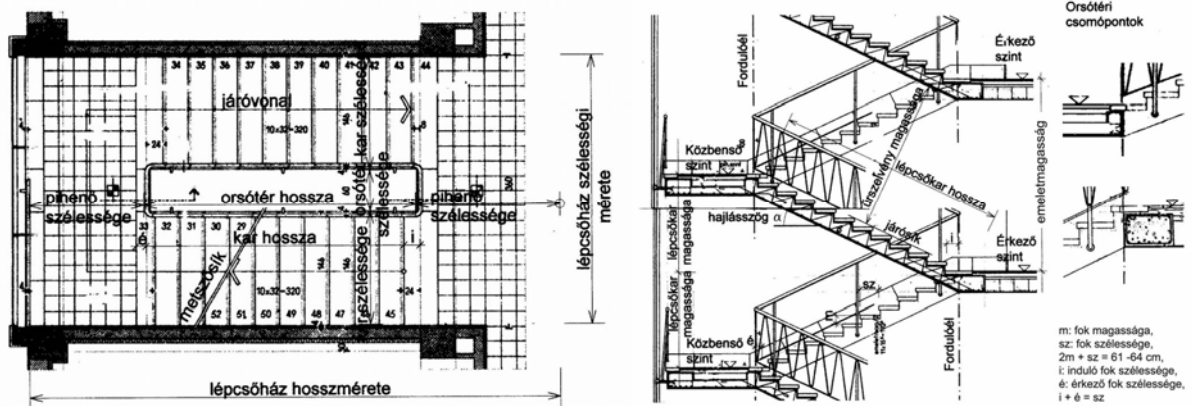
A **lépcsőház mérete**: a közbülső pihenő, az orsótér és az érkező pihenő együttesen adja ki a lépcsőház hosszirányú méretét, a szélességi méret a karok és az orsótér szélességének összege.

Járóvonal: a belépési szélességeket (sz) a járóvonalon kell mérni és betartani.

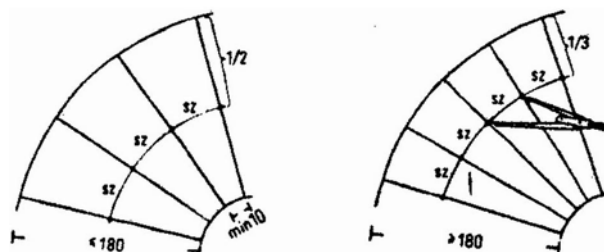
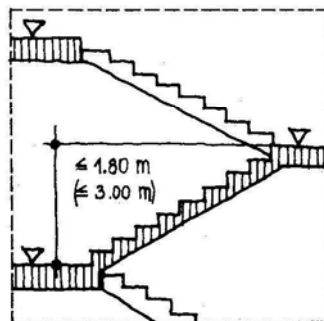
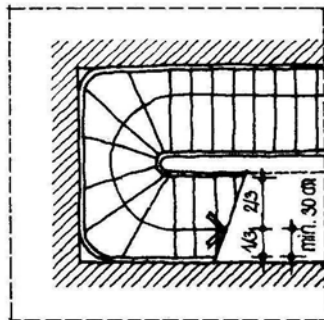
- Egyenes karú lépcsőknél a járóvonal a karszélesség felezőpontján halad át.
- A húzott vagy íves fokokból álló karoknál lehet a karszélesség felénél, lehet a karszélesség külső oldalán a karszélesség egyharmadánál, vagy a karszélesség egyharmada és a közepe között, de a széltől legalább 30 cm-re.

LÉPCSŐSZERKEZETEK, EGYEDI FORMÁJÚ FELÜLETEK ZSALUZATÁNAK, ÁLLVÁNYZATÁNAK
KÉSZÍTÉSE, SZERELÉSE, BONTÁSA

A fentiekben leírtak bemutatására a következő ábrák szolgálnak (1. és 2. ábrák).



1. ábra. Lépcső alapfogalmak



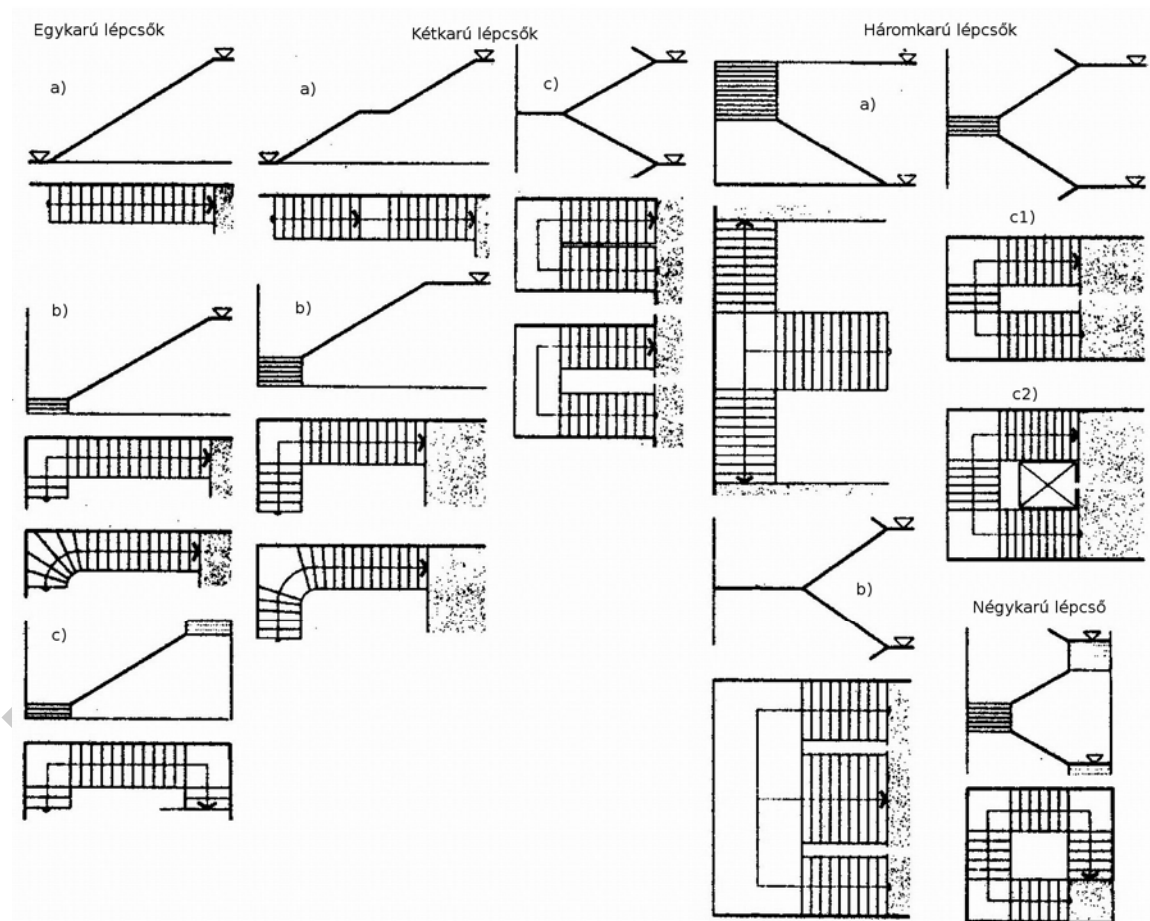
2. ábra. Járóvonal íves lépcsőn

Lépcsőformák:

Egyenes karú, egy-, két-, három- (vagy több-) karú lépcsők

A 3. ábra lépcsőformái:

1. Egykarú lépcsők
 - a) irányváltozás nélkül
 - b) egyszeres irányváltoztatással
 - c) kétszeres irányváltoztatással
2. Kétkarú lépcsők
 - a) irányváltoztatás nélküli
 - b) 90°-os irányváltoztatású
 - c) 180°-os irányváltoztatású
3. Háromkarú lépcsők
 - a) b) díslépcsők
 - b) c1) – orsótérrel, c2) – orsótérben lifttel

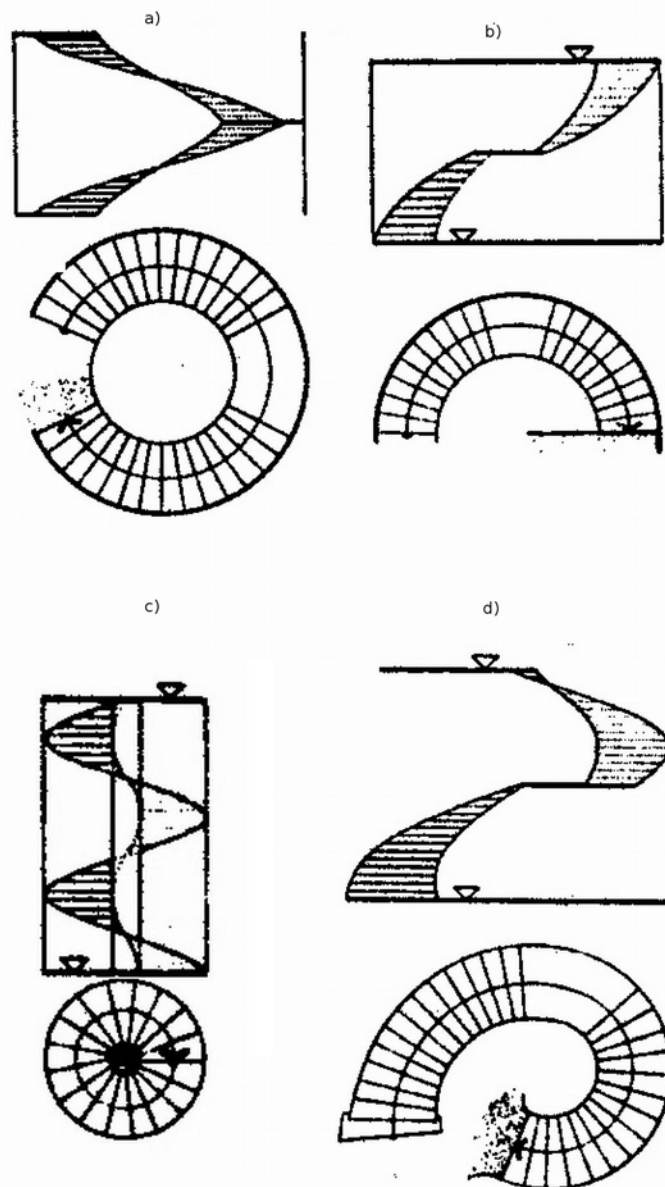


3. ábra. Egyenes karú lépcsőformák

Íves, kör- és csigalépcsők, különleges alakú lépcsők

A 4. ábrán látható lépcsők:

- a) körlépcső
- b) íves kétkarú lépcső
- c) csigalépcső
- d) csavarodó lépcső



4. ábra. Íves karú lépcsőformák

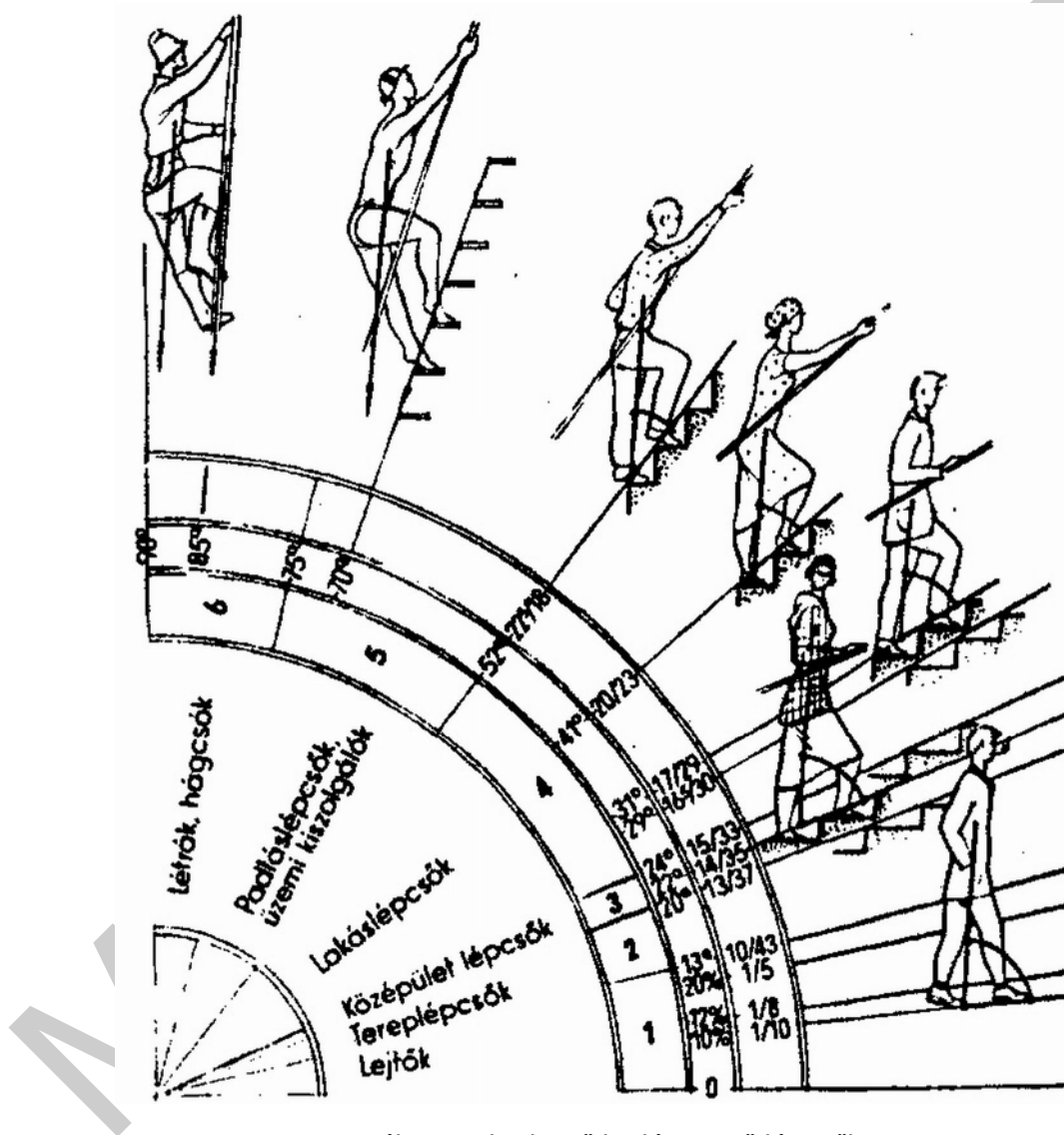
Lépcsőméretek a rendeltetés függvényében

Lépcsőméretek: m/sz (fellépő/belépő) [cm]

- Tereplépcső: $10/43 = 13^\circ - 13/37 = 19,5^\circ$

- Díslépcső: $13/37 = 19,5^\circ$ - $14/35 = 22^\circ$
- Középület főlépcső: $14/35 = 22^\circ$ - $15/33 = 24^\circ$
- Társasház: $15/33 = 24^\circ$ - $17/29 = 31^\circ$
- Családi ház: $17/29 = 31^\circ$ - $20/23 = 41^\circ$
- Pincejáró: $17/29 = 31^\circ$ - $22,5/18 = 52^\circ$

Az 5. ábra mutatja a szintáthidalás különböző meredekséghez tartozó megoldásait, alkalmazási lehetőségeit.



5. ábra. Különböző hajlószögű lépcsők

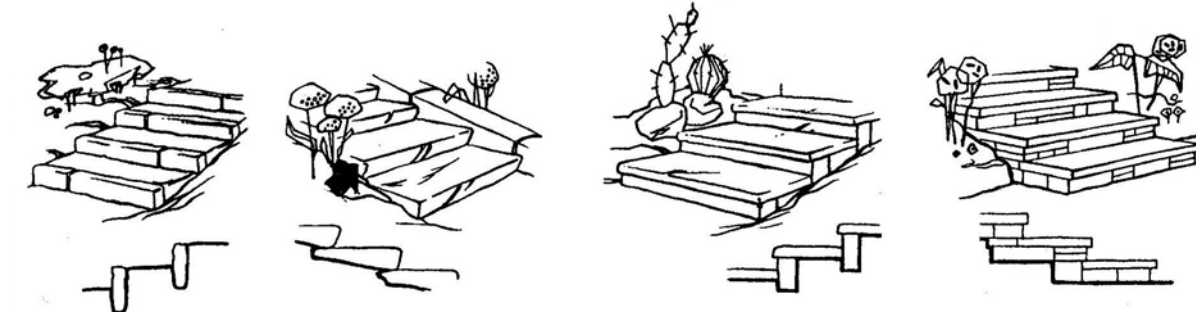
2. Lépcsők csoportosítása

Külső lépcsők

Kerti és tereplépcsők:

- az épulettől függetlenek,

- a környezet hangulatához igazodóan, természetes anyagokból és formálással,
- alacsony hajlásszöggel,
- a csapadékvíz elvezetését megoldva, a talajrámosódást megelőzve építik.



6. ábra. Kerti és tereplépcsők

Előlépcsők:

- az épülettel összefüggnek,
- a kialakítását, szerkezetét az épület jellege és a szintkülönbség határozza meg,
- egy- és háromfokos változataik gyámolító szerkezete az épülettel együtt dolgozik;
- a nagyobbakat az épülettől független szerkezetek gyámolítják;
- beépítésük akkor kedvező, ha becsatlakozásuknál az épület szigetelése zavartalanul kialakítható;
- előregyártott és fűtött változataik a bejárat csapadék (eső-, hó-) védelmére is jó megoldást kínálnak.



7. ábra. "Épülő" előlépcső



8. ábra. Előlépcső

Akna lépcsők:

- az épület járdaszint alatti helyiségeinek megközelítését szolgálják;
- régen szigetelt változatban épültek;
- szerkezeti ma szigetelés nélkül, fagyálló anyagokból készülnek;
- alsó, érkező felületén a vizet összegyűjtik és elvezetik;
- a véletlen baleset ellen, pl. korláttal védettek.

Belső lépcsők

Csoportosítás anyag és szerkezeti működés szerint:

1. Kő (műkő) lépcsők:
 - a) Lebegő lépcsők
 - b) Gyámolt szerkezettel
2. Vasbeton lépcsők:
 - a) Monolit
 - Konzolos
 - Gerendával gyámolt
 - Lemezgyámoltású
 - b) Előre gyártott
3. Falépcsők;
4. Acéllépcsők

A **monolit vasbeton lépcsők** készülhetnek:

- konzolos ($\leq 1,3$ m karszélességű) és
- gerendával gyámolt szerkezettel.
- lemezgyámoltású szerkezettel.

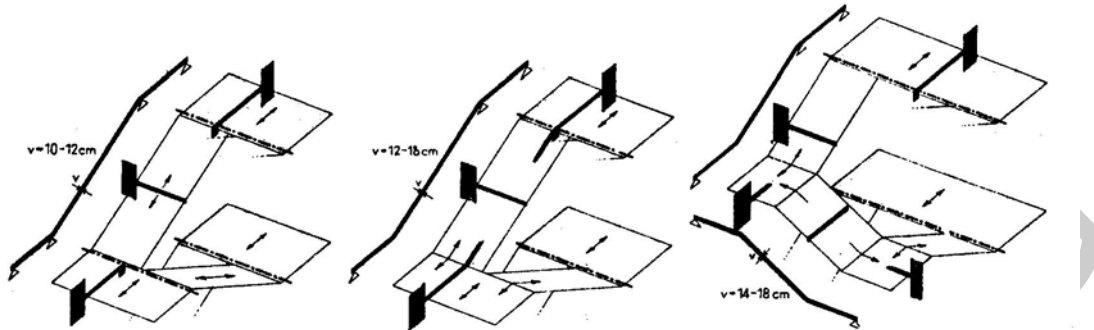


9. ábra. Lemezgyámoltású vasbeton lépcső

A vasbeton lemezlépcsők kialakíthatók:

- kéttámaszú, egyenes tengelyű,
- kéttámaszú, egyszer tört,
- kéttámaszú, kétszer tört szerkezetként, tipikusan kétkarú változatban,

- három és négy karral is, az orsótérben felvonóval, célszerűen az épületet merevítő magként kialakítva.



10. ábra. Vasbeton lemezlépcsők

3. Lépcsőszerkesztés

Kétkarú lépcső helyigénye és fokbeosztása

A vasbeton lemezgyámolítású lépcsőknél az a megoldás minősül esztétikusnak, amikor a pihenőlemez orsótér felőli szélén az induló és érkező karokat gyámolító lemezekkel való összemetsződése (az alsó síkon) egy egyenesbe esik. Gerendagyámolítás esetén ugyanez érvényes a gerendák alsó síkjára. A pihenő nagy szerkezeti vastagsága esetén, az induló és érkező lemezek alsó síkjainak a pihenő homlokoldalán azonos magasságban kell becsatlakozniuk. E szabály érvényesülésének szerkesztéssel lehet eleget tenni.

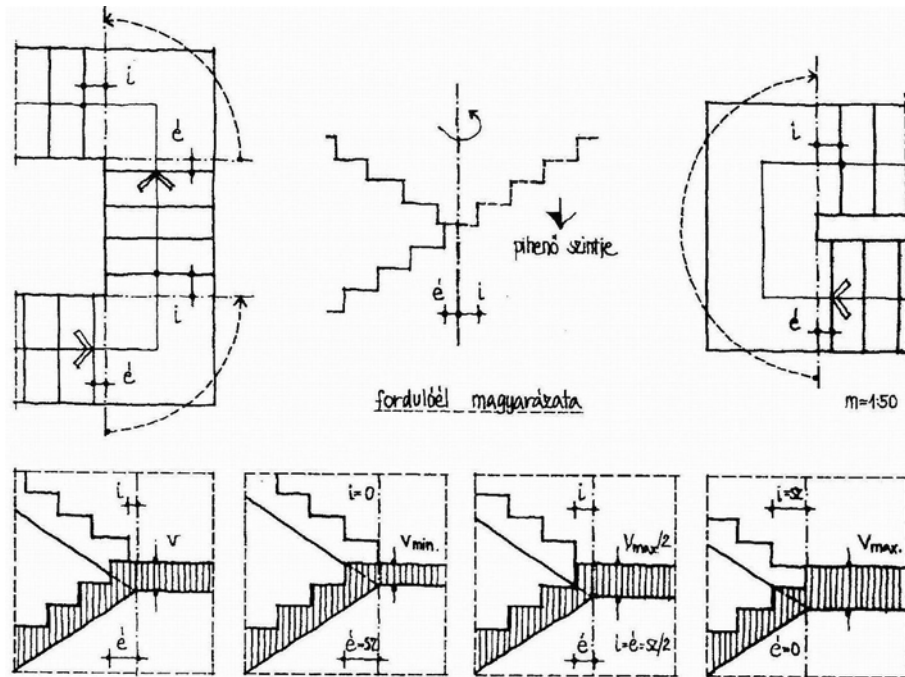
Fordulóél: a pihenőlemez és a karok lemezei az alsó felületen egy vonalban metsződnek össze. Számolható vagy szerkeszthető. A szerkesztéshez legalább $M=1:2$ léptékre van szükség.

Szerkesztés lépései:

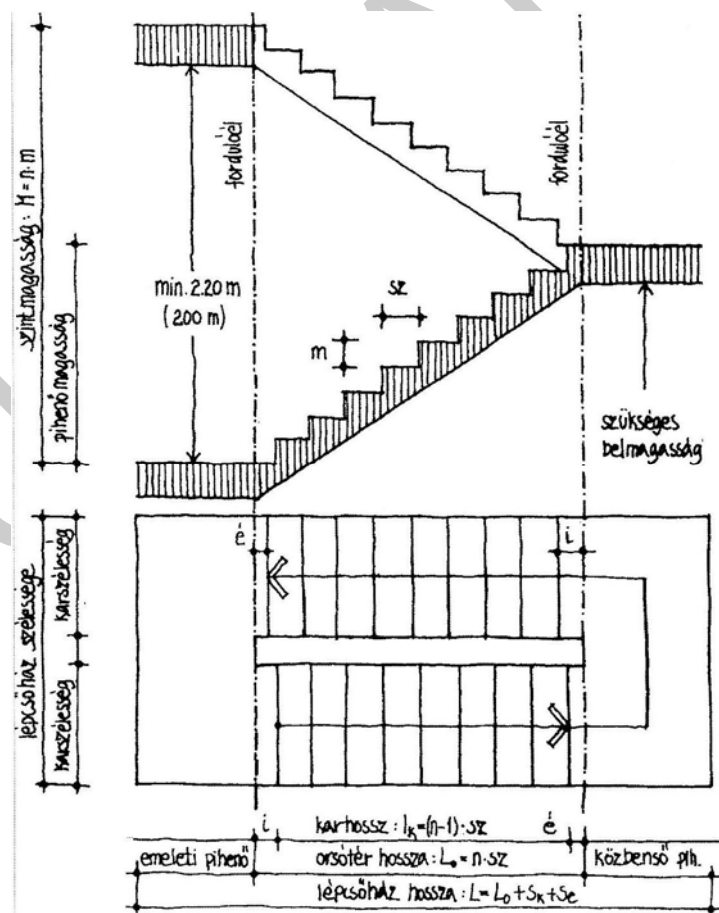
1. lépcsőkar részlete, néhány fok m/sz felmérése,
2. fokburkolat berajzolása,
3. lépcső lemezvastagság „v” lemérése,
4. 3. fokból kiindulva pihenő teljes „V” vastagságának lemérése,
5. pihenőlemez alsó síkja metszi a lépcső lemezének alsó síkját, ez a fordulóél helye,

i = induló és é = érkező fok homloksíkjának távolsága a fordulóéltól.

A következő ábrákon láthatók a fent leírtak:



11. ábra. Fordulóél szerkesztés



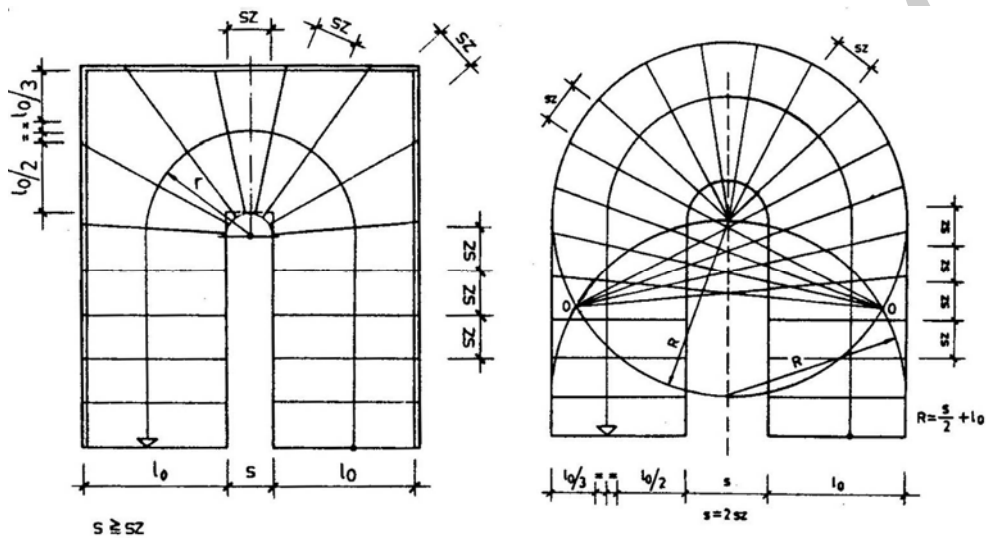
12. ábra. Kétkarú lépcső méretei

Húzott és íves járóvonalú lépcsők

A helyszűke miatt húzott fokokkal kialakított lépcsők szerkesztését - a biztonságos közlekedés érdekében - szigorú geometriai szabályok kötik, Alkalmazásuk korlátozott.

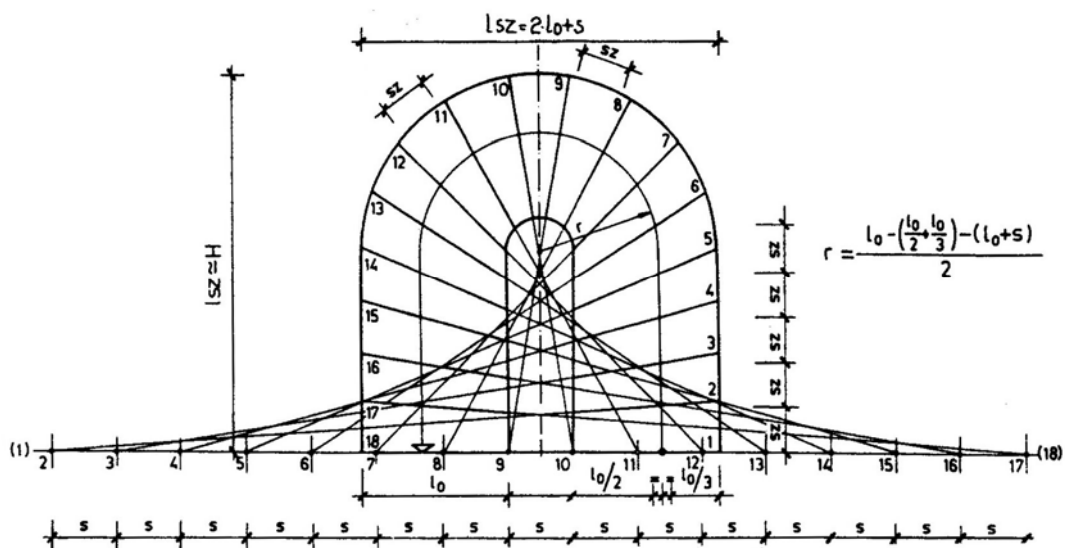
Járóvonal folyamatos, sz a járóvonalon azonos. Járóvonal a karszélesség (l_0) felében, külső harmadában ($r=0,5*s + 0,583*l_0$).

Sugaras fokú lépcső (az orsótér szélessége min. sz) a járóvonalon kiosztva (bal oldali ábra) és a kényelmesebb lépcsőkialakítás köríves szerkesztéssel (orsótér szélessége $s=2*sz$).



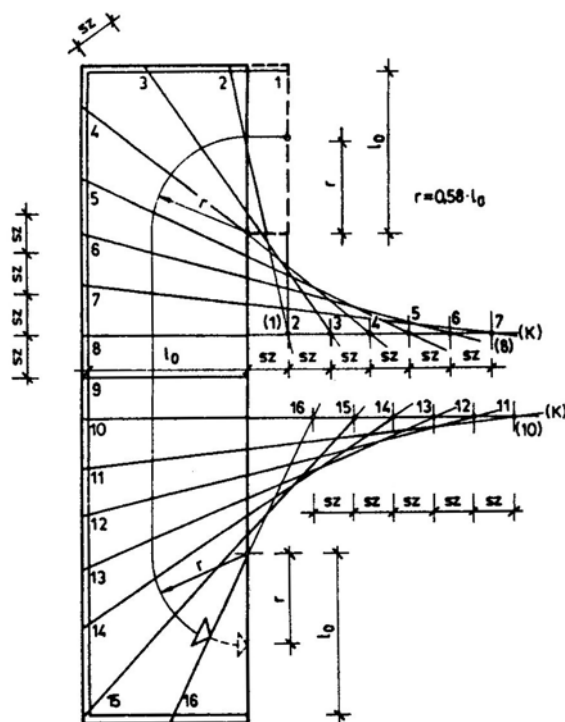
13. ábra. Sugaras fokú lépcső és köríves szerkesztés

Szerkesztés segédeggyenessel, osztástávolság $\approx sz$



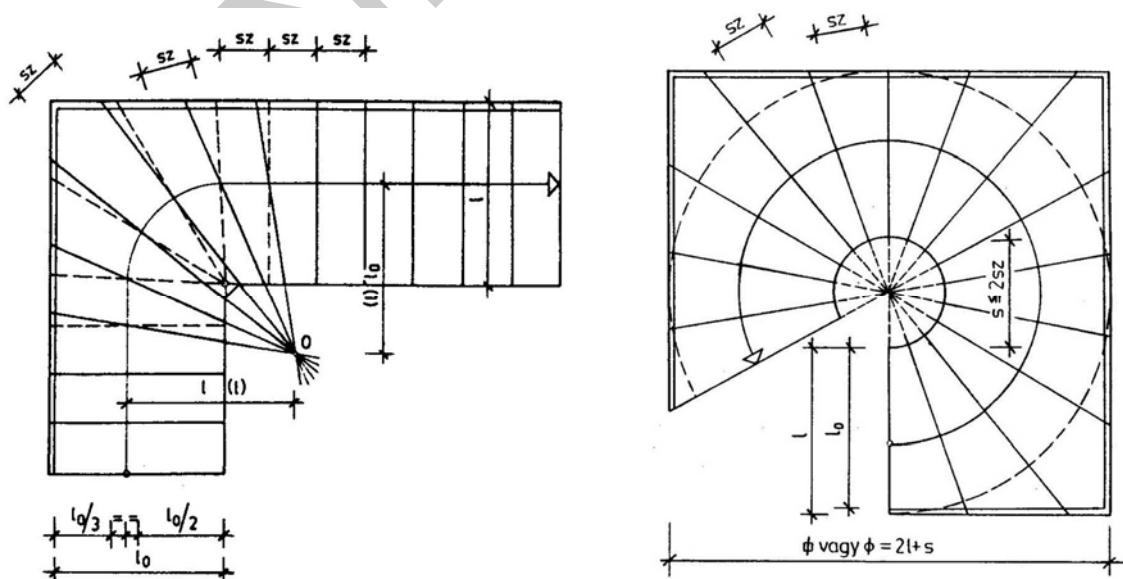
14. ábra. Szerkesztés segédeggyenessel

Mindkét végén húzott, két félfordulás lépcső: segédegyenes a fordulóponttól l_0 távolságra, osztásköz: sz. Az induló és érkező oldal szerkesztése eltérő.



15. ábra. Mindkét végén húzott lépcső szerkesztése

Félfordulós lépcső (0-pont távolsága a járóvonaltól: l_0 . A fordulóponti lépcső belső szélessége cca. 10 cm) és **körlépcső** (egyszerű sugaras fokú lépcső mintájára) szerkesztése.

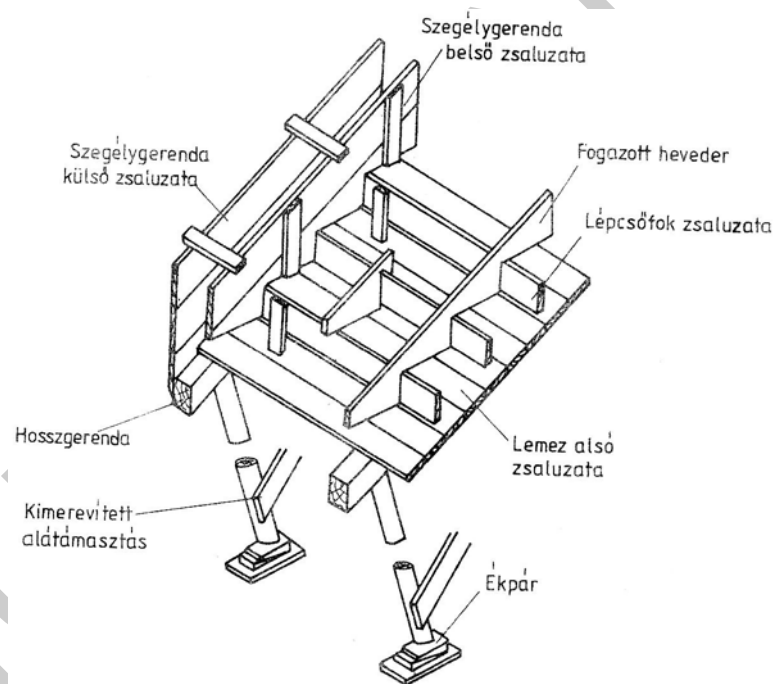


16. ábra. Félfordulós- és körlépcső szerkesztése

4. Lépcsők zsaluzása

A lépcső, mint magasságkülönbségeket áthidaló épületszerkezet, szerkezeti jellege alapján ferdén elhelyezkedő lemezhez hasonlít, mivel alsó felülete általában sík. A különböző típusú lépcsők különböző földémtípusokhoz hasonlíthatók. Ha a szegélygerenda lefelé áll ki, akkor az alulbordás, ha felfelé, akkor a felülbordás vasbeton földémhez hasonlít.

A felső szegélygerendás lépcső zsaluzásának jellemző részletét mutatja be a 17. ábra. A lépcső 10 cm átmérőjű, egymáshoz kimerevített gömbfákkal van alátámasztva. Szélesebb lépcsőket (1,0 m-nél szélesebbeket) három sor alátámasztással célszerű kialakítanunk. A két szélső gömbfa a szegélygerendákat támasztja alá, a középső a lépcsőzsaluzatot. Az alátámasztást alátétpallókon helyezzük el ékek közbeiktatásával, a pontos beállítás céljára. A gömbfákra 10 x 10 cm-es, a lépcső hossztengegyével párhuzamos gerendák ülnek fel, feladatuk a teher átadása. A hosszgerendákra szegezzük fel a lépcső lemezének alsó zsaluzatát, valamint a szegélygerendák külső zsaluzatát, amelyek 2,4 cm vastagságú deszkákból készülnek.



17. ábra. Felső szegélybordás lépcső zsaluzata

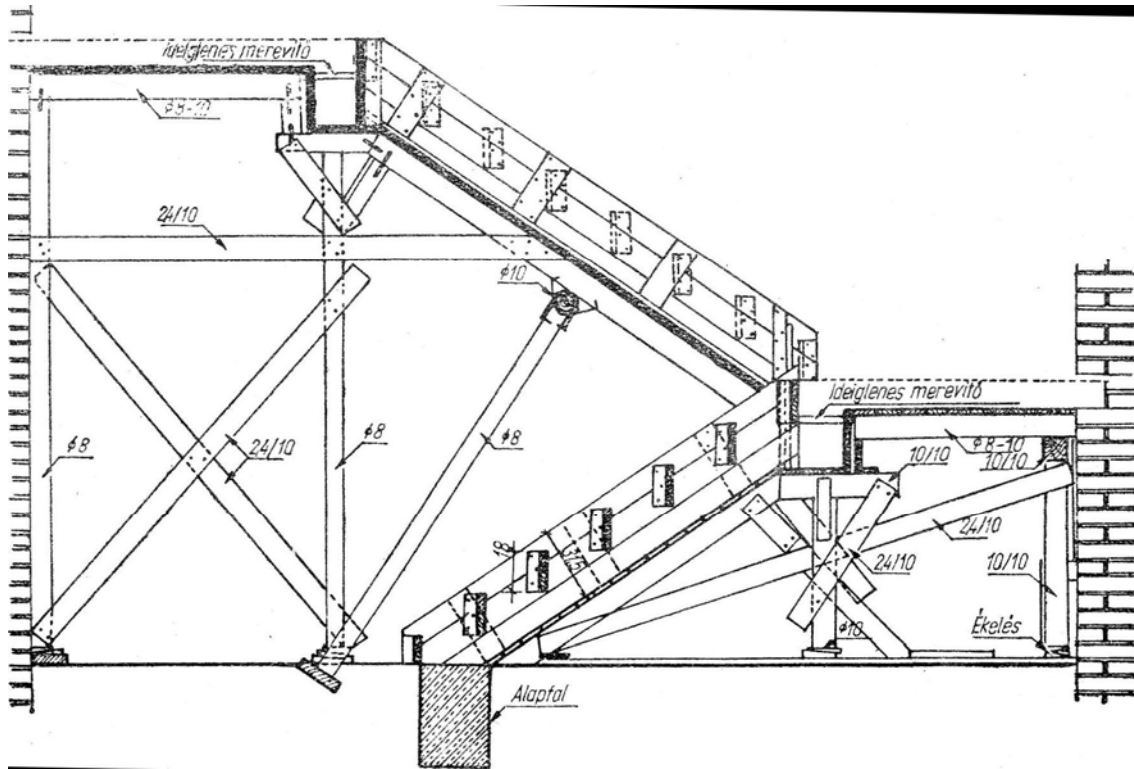
Ezt követően építjük be a lépcső belső zsaluzatát. Felső zsaluzatra nincs szükség, de a lépcsőfokok függőleges vagy enyhén ferde homloklapjait zsaluznunk kell, olyan deszkákból, amelyek szélessége a lépcsőfok magasságával egyezik meg. Ezekre a homloklap-zsalukra a két végén egy-egy deszkadarabot szegezzünk, amely a lépcső alsó zsaluzatára fekszik fel, figyelembe véve a szükséges lemezvastagságot.

A lépcső hossztengetyére merőlegesen elhelyezett homlokdeszkákat három helyen fogjuk össze. Ezek közül képezi a két szélén levő szegélygerenda belső zsaluzatát is. Ezek a homlokdeszkák magasságuknak megfelelő fogazású alsó, és ehhez hevederekkel rögzített felső deszkákból állnak. A szegélygerenda külső és belső zsaluzatát a felső részen távolságtartó lécekkel fogjuk össze, szélesebb lépcsőknél nem elegendő a két szélső összefogás, hanem középen is meg kell támasztanunk a homlokdeszkákat a beton okozta deformációk megakadályozására.

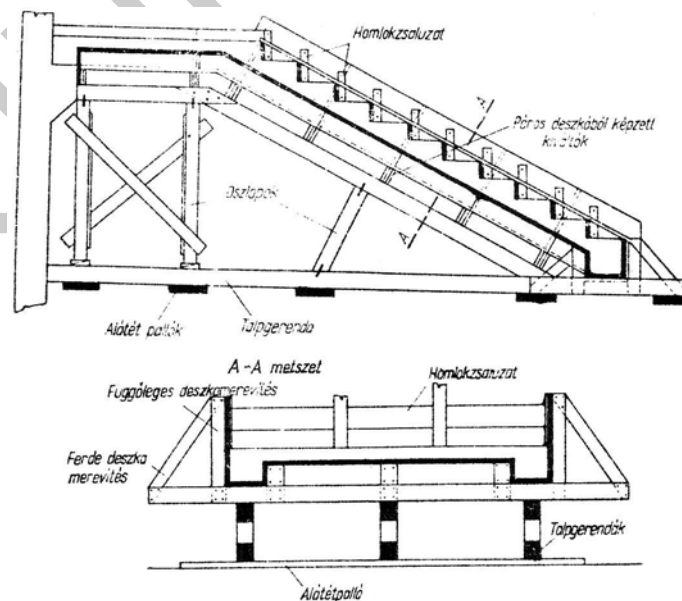
Kétkarú, egyenes, szegélygerenda nélküli lemezlépcső zsaluzatát ábrázolja a 18. ábra. Az induló szinten sávalap támasztja alá a lépcsőkart, a pihenőnél és az érkező szinten gerenda. Az alsó lépcsőkart rövidebb mint a felső, a lépcsőfokmagasság 18 cm. A pihenő és az érkező szint vasbeton lemeze a kisméretű téglából készült főfalakba van befogva. A zsaluzat faanyagát a tervek szerint zsinórpádon kell előkészítenünk, pontosan méretre vágnunk. A helyszíni szereléskor először az érkező szint és a pihenő alátámasztó állványzatát helyezzük el alátétpallón, ékpárok közbeiktatásával. Az állványzat 10 cm-es gömbfákból készül. Keskenyebb lépcsőknél két sor, a szélesebbeknél három sor állványzat szükséges. Mind az érkező szintnél, mind a pihenőnél közvetlenül a fal mellett, valamint a vasbeton gerenda alatt húzódnak a gömbfa állványok, mind hossz-, mind keresztirányban kimerevítve. Ezt követően a teherviselő gerendákat rögzítjük az állványzaton. A vasbeton gerendák alatt 10 x 10 cm-es gerendából, és ferde helyzetű 2,4 x 10 cm méretű merevítő deszkákból készítjük a fejkiképzést, a már korábban megismert módon. Az érkező szint zsaluzattartó gerendájának mérete 10 x 13 cm, egyik végét az alátámasztó állványra, másik végét a fejgerendára helyezett betétgerendára rögzítjük ácskapoccsal. A fejgerenda másik végétől indul a lépcsőkart alátámasztó ferde gerenda, amely 10 x 13 cm-es. Egyik végét ácskapoccsal a felső fejgerendához, másik végét betétgerenda közbeiktatásával a pihenő fejgerendájához rögzítjük, közbenső merevítések közbeiktatásával. Ilyen pl. az érkező szint gerendáját alátámasztó állványhoz kapcsolódó ferdén elhelyezett gerenda vagy a két állványt és a lépcsőkart tartógerendáját összefogó 2,4 x 10 cm méretű deszkapár.

A pihenő zsaluzata hasonló az érkező szint zsaluzatához. A pihenő fejgerendájához csatlakozik az alsó lépcsőkart alátámasztó gerenda, amely az alsó szinten alátétpallón nyugszik. A gerenda felső végénél ferde alátámasztásként pl. a gerenda felső végét ferdén is alá lehet támasztani, pl. egy 10 x 10 cm-es gerendával, mely a lépcsőkart gerendájához szegezett rátéthevederrel kapcsolódik, míg alul az alátétpallón fekszik fel. A felfekvés mellett az alátétpallókra megtámasztó hevedereket rögzítünk, hogy a gerenda ne csúszhasson el. Az ily módon elkészített tartószerkezetre helyezhetjük el – a pontos szintbeállítás után – a deszkaborítást. Az egymás mellé helyezett 2,4 cm vastagságú deszkákat a tartószerkezetre szegezzük fel, ezután következik a vasszerelés. A vasalás elkészülte után helyezzük el és rögzítjük a már előre összehevederezett oldalzsaluzatot, valamint a lépcsőfokok kialakításához szükséges zsaluzatot. Az oldalzsaluzat is deszkákból készül, kívülről heveder fogja össze, míg belülről a lépcsőfokok helyén, 18 cm magasságú hevederezést kap. Ehhez kapcsolódnak a függőleges helyzetű homlokzsaluzatok, amelyeket középen az előző példánkban ismertetett fűrészfogszerűen kivágott deszkával fogunk össze.

Ezt követően kezdődik alulról felfelé a betonozás. Kizsaluzáskor az oldalzsalluzatok hamarabb eltávolíthatók, az alsó zsalluzat bontása az ékek kiverésével kezdődik. A függőleges, ferde és vízszintes alátámasztásokat annyira kell meglazítanunk, hogy a zsallutáblák kiszedhetők legyenek, de az állvány állékony maradjon.

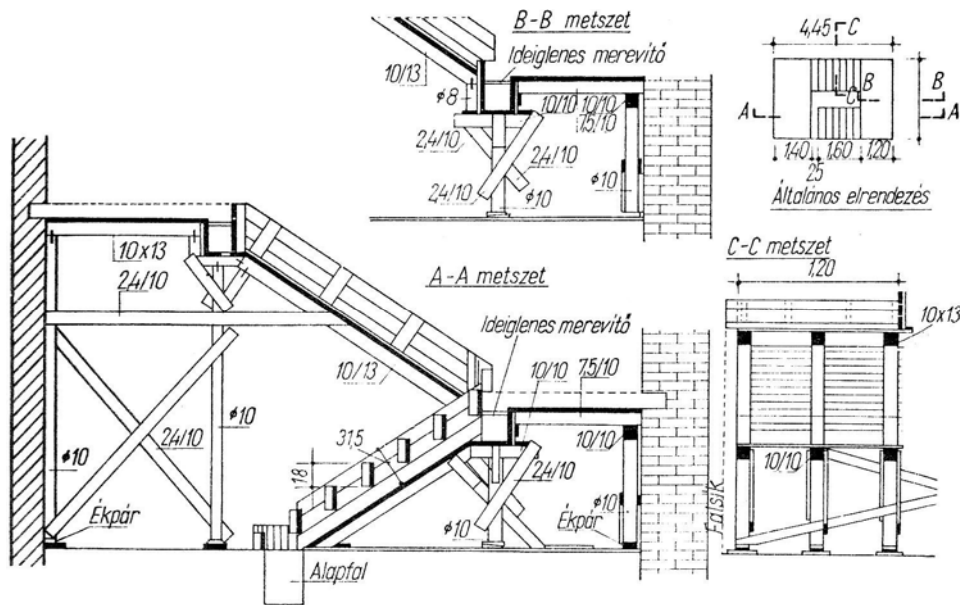


18. ábra. Lemezlépcső zsalluzata



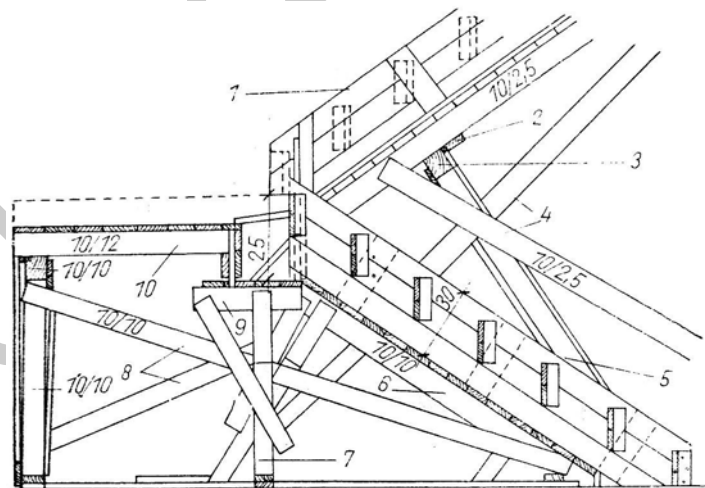
19. ábra. Gyámlított vasbeton lépcső

A 19. ábra mindkét szegélyén gyámolított vasbeton lépcső zsaluzatának hossz- és keresztmetszete látható.



20. ábra. Egyeneskarú vasbeton lépcső zsaluzása

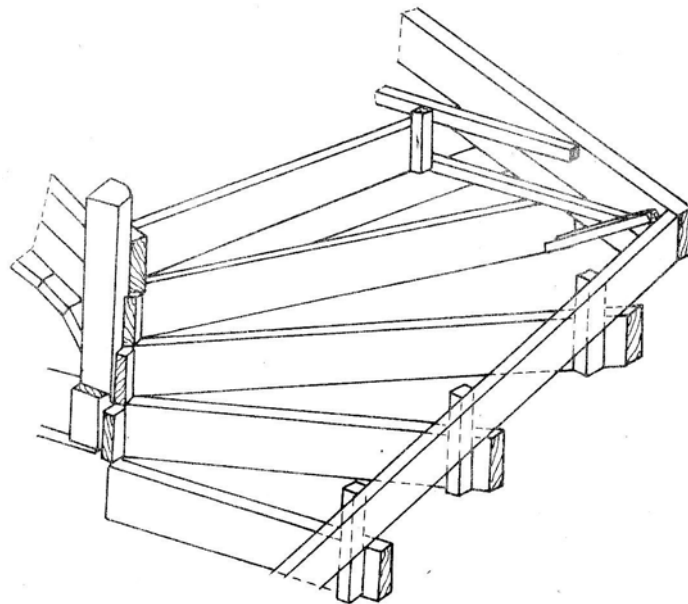
A 20. ábrán egyeneskarú vasbeton lépcső zsaluzatának metszetei láthatók.



21. ábra. Vasbeton lemezlépcső zsaluzata

A 21. ábra vasbeton lemezlépcső zsaluzatának egy megoldását mutatja. Az ábrán 1 a lépcső oldalzsaluzata, 2 a támasztóléc, 3 a keresztirányú süvegfa, 4 a merevítés, 5 a lemez zsaluzatát alátámasztó oszlop, 6 a párnafa, 7 az oszlop, 8 a merevítés, 9 a nyeregfa, 10 a párnafa.

Sokszor szűkös helyen kell íves lépcsőt készíteni, amelynek zsaluzása megegyezik az előzőekben ismertetettekkel – az íves rész kialakításának kivételével. Ezt a jellemző részletet mutatja be a 22. ábra. A forduló tengelyében 12 cm-es gömbfát helyezünk el, és erre rögzítjük a lépcső homloklapját tartó hevedereket. A másik oldalon a két egymásra merőleges oldallapon helyezkednek el belülről a hevederek. Ezen a két hevederen rögzítjük a homlokdeszkát. Természetesen a hevederek pontos elhelyezése nagyon fontos, mert a járóvonalban csak így lehet elérni az egyenletes lépcsőszélességet.



22. ábra. Íves lépcső zsaluzása

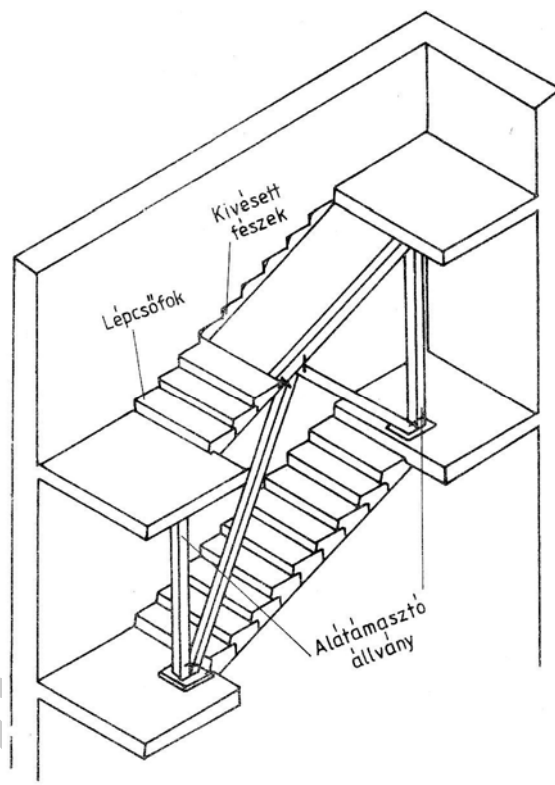
Kő (műkö) lebegő lépcsők jellemzői:

- egyik végén befogott, másik végén alá nem támasztott ékszelvényű (s ezzel csökkentett súlyú) fokok sorából áll;
- a maximális karszélesség: 1,30 m;
- a lépcsőtartó fal vastagsága: ≥ 38 cm;
- a falba nyúló végnél tömbszelvényű fokok befalazási mértéke: ≥ 12 cm, minden 5. foknál 25 cm;
- a fokok kapcsolata támhornyos, egymásra, s a pihenőre támaszkodnak;
- a közbülső pihenő: lemez; az érkező pihenő: födémszerű kialakítású;
- a fokok beszorítására nyílással áttört falaknál ellen-boltöv, nyílásáthidaló gerenda szolgál;
- építésük megüledett falakba utólag bevésve, állványról történik.

A lebegő lépcső a 23. ábra szerint készül. A lépcsőfokok beépítése előtt kell az induló, az érkező és a pihenő szinteket elkészítenünk a födémkészítésnél tanultak szerint.

Ezek kellő szilárdulása után kezdhető meg a lépcsőfokok beépítése. Először a lépcsőfokokat tartó falban a fészekvésés készül el. A lépcső másik oldalán az ideiglenes alátámasztó állványt kell elkészítenünk. Az állvány oszlopai a meglevő pihenőkön nyugszanak alátétpallókon és ékpárokon. A lépcsőfokot ferde gerenda támasztja alá. A ferde gerenda teherbírását gerendából készített ferde feszítőmű növeli. A gerendákat ácskapcsok kapcsolják össze.

A lépcsőfokokat alulról-felfelé helyezik el úgy, hogy a felső lépcsőfok felfeküdjön az alsó horonyban, ezután a falban ékek befalazásával rögzíthetők. Az alátámasztó állványzatot a lépcsőkar teljes beépítése után távolíthatjuk el.



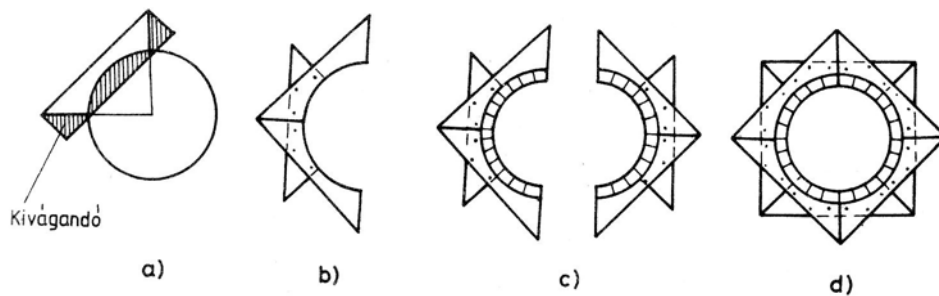
23. ábra. Lebegő lépcső építése

EGYEDI FORMÁJÚ FELÜLETEK ZSALUZATÁNAK, ÁLLVÁNYZATÁNAK KÉSZÍTÉSE, SZERELÉSE, BONTÁSA

1. Íves felületű szerkezetek zsalizatai

Oszlopok zsalizatai

Kör keresztmetszetű oszlophoz szükséges kaloda mintadeszkázatának készítését mutatja be a 24. ábra. Az a) ábrán a deszkán kivágandó részeket jelöltük be. Ilyen deszkából 8 db-ot készítünk. Ezt követően a b) ábrán látható módon 2 db, három deszkából álló félkalodát állítunk elő, amelyekre külön-külön rögzítjük a zsaluzóléceket (c) ábra). A két fél kalodát egymáshoz illesztjük, majd a 7. és 8. mintadeszka felszegezésével összeáll a kör keresztmetszetű oszlop kalodája (d) ábra).



24. ábra. Mintaív (romonád) készítése

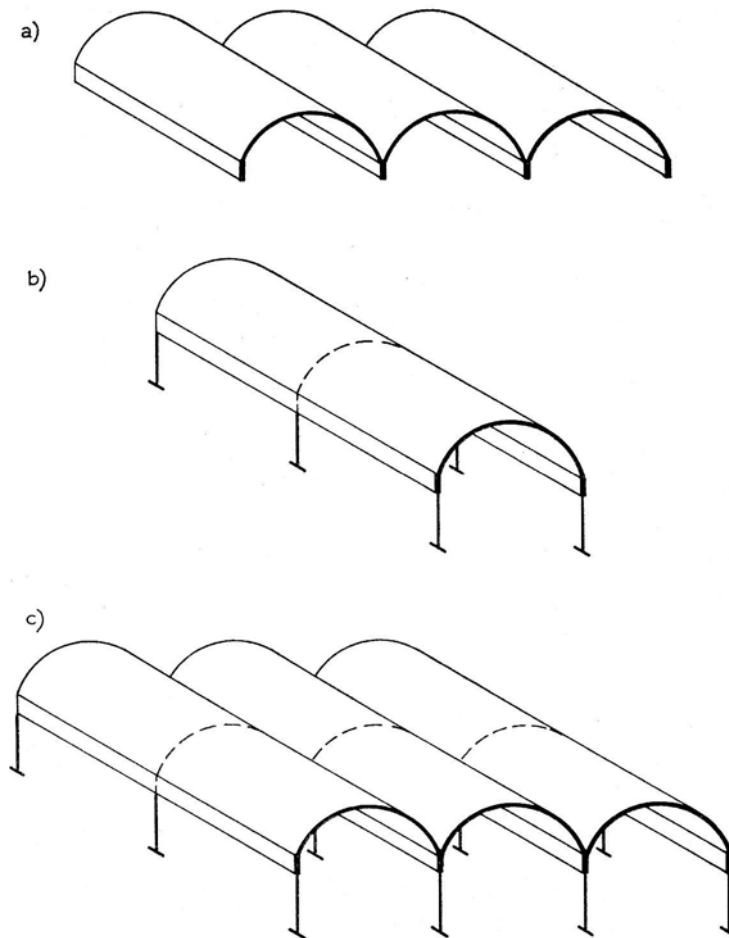
A zsaluhéj akkor közelíti meg legjobban a kör alakot, ha léceket vagy keskeny deszkákat alkalmazunk a zsaluzáshoz.

A héjszerkezetek zsaluzata

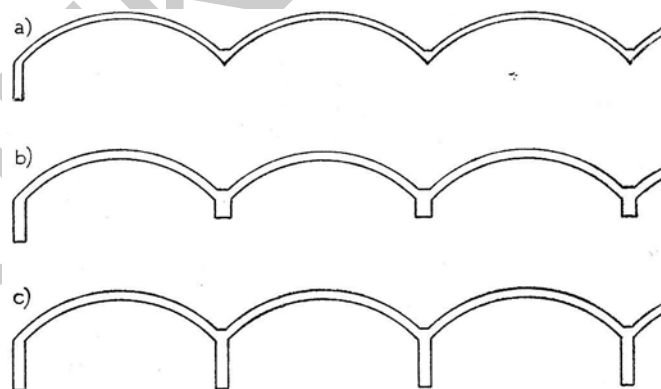
A helyszínen betonozandó vasbeton héjak előállításához kellő merevségű fa- vagy fémszerkezetű állványzattal alátámasztott zsaluzat készítése szükséges.

A zsaluzat könnyen kivitelezhető, alakhelyesség szempontjából könnyen ellenőrizhető legyen. Igen lényeges, hogy a zsaluzat betonozás és vibrálás közben is pontosan megtartsa terv szerinti alakját. A tervszerű alaktól való eltérések ugyanis igen kedvezőtlenül befolyásolhatják a héj erőjátékát és horpadásra való hajlamosságát.

A zsaluzatot rendszerint fából készítik, de szóba jöhet fém- és műanyagtablák használata is. Ezeket betonozás előtt be kell olajozni, és közvetlenül a kiszaluzás után gondosan meg kell tisztítani, hogy többször is felhasználhatók legyenek. Nádpalló, forgácslemez, laza szövetű szigetelőtestek zsaluzat készítésére csak akkor alkalmazhatók, ha megfelelő sűrű bordázattal vannak alátámasztva. Hátrányuk, hogy még így sem teszik lehetővé a beton kellő tömörítését.



25. ábra. Összetett dongahéjak

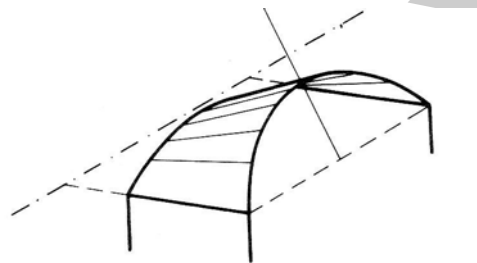


26. ábra. Dongasor keresztmetszeti kialakítása

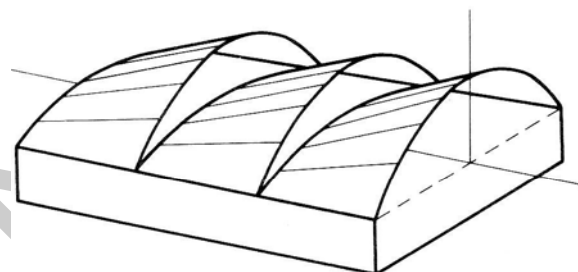
Minthogy a friss beton a meredekebb felületrészekről lecsúszik, a beton konzisztenciájától és vasalásától függően a $30^\circ - 40^\circ$ -nál meredekebb felületrészeken a betonozáshoz kétoldali zsaluzatot kell készíteni. A héjnak a peremtartókhoz való csatlakozásánál, valamint a szabad peremszakaszokon a zsaluzatot úgy kell elkészíteni, hogy a héj fokozatos megvastagítása lehetővé váljék.

Ha a héj alsó felülete burkolat nélkül marad, a zsaluzóelemeket szabályos rendben kell elhelyezni, és igényesebb esetekben megfelelő felületi kezeléssel kell ellátni. Például fazsaluzat esetében a zsaluzatot egyforma szélességű deszkákból kell készíteni, és a deszkáknak a betonnal érintkező felületét simára kell gyalulni.

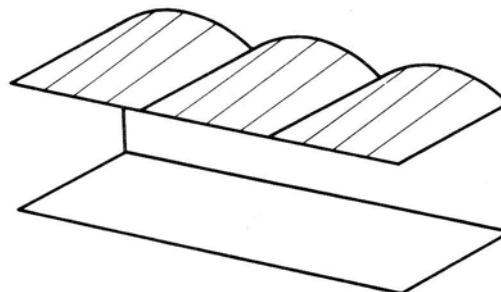
Két irányban görbe héjak esetében a zsaluzat elkészítése, nevezetesen az előírt görbületek pontos betartása körülményes munkát, hajlékony zsaluzóelemek alkalmazását igényli. Kedvezőbb a helyzet vonalfelület szerint alakított héjak (pl. hengerhéjak, kúphéjak, konoidhéjak) esetében, mert ezek zsaluzata alkotó irányban fektetett egyenes elemekből állítható elő. Konoidhéj megoldásokra mutat példát a 27. ábra. Ebből a szempontból különösen előnyösek a hiperbolikus paraboloid és a hiperbolikus hiperboloid alakú héjak, mert nemcsak zsaluzó elemei lehetnek egyenesek, hanem azok alátámasztó bordái is. A hiperbolikus paraboloid héj nagyon kedvelt héjforma az építészek körében. Nagyon változatos alapfelületek fölött alkalmazható, egy lehetséges megoldást mutat a 28. ábra.



Fekvő konoidhéj ferde síkú vezérgörbével

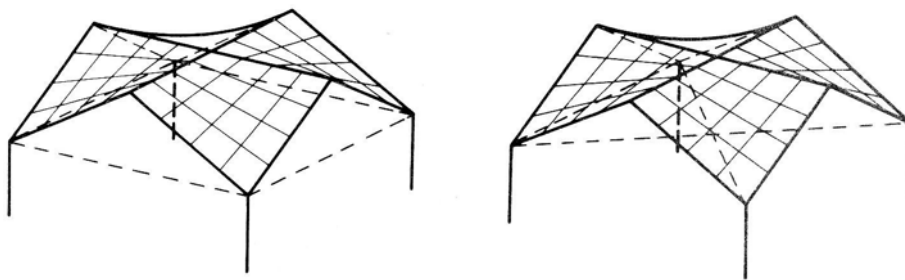


Konoidsor



Konoidsor mint előtető

27. ábra. Konoid héjak



28. ábra. Hiperbolikus paraboloid héj négyszög fölött

Előnyösek még a forgásfelületek is, amelyeknél a meridián irányú metszetek mind egyformák s ennek megfelelően a romenádok is. A zsaluhéj már két irányban görbült, így kialakítása csak akkor lehetséges, ha a viszonylag vékony deszkával a görbületet követni tudjuk. A deszkák darabolása azonban ez esetben sem kerülhető el.

A zsaluzat alátámasztó szerkezetét úgy kell megszerkeszteni, hogy a zsaluzat fokozatos leeresztése könnyűszerrel, a szerkezet veszélyeztetése nélkül legyen elvégezhető. Ezt a követelményt csavarorsós emelők beépítésével és azok egyidejű működtetésével, ékek egyidejű lazításával lehet elérni.

Maga a kizsaluzási művelet mindenkor gondos előkészítést és szakszerű lebonyolítást igényel. A kizsaluzást általában a héj középső részén kell elkezdeni, és innét a szélek felé haladva fokozatosan szabad csak végrehajtani. Szimmetrikus zsaluzat esetében ügyelni kell arra, hogy a kizsaluzás szimmetrikus lépésekben történjék, kizsaluzás közben — ütögetéssel — ügyelni kell arra, hogy a zsaluzat a betonfelülettől elváljék, és saját súlyával ne terhelje a betonszerkezetet. A peremek alátámasztását a kizsaluzás utolsó műveleteként a csatlakozó héjrészek kizsaluzásával egyidejűleg szabad csak eltávolítani, gondosan ügyelve arra, hogy a héj koncentrált erőktől és féloldalas igénybevételektől mentes maradjon.

Toronyszerű építmények, például kémények, hűtőtornyok, víztornyok felmenő szerkezetei esetében célszerűen alkalmazhatók a szokványos állózsaluzatok helyett különféle csúszó-, illetve kúszózsaluzatok, de alkalmazásuk csak akkor javasolható, ha a tervezett héjalak pontos betartása biztosított.

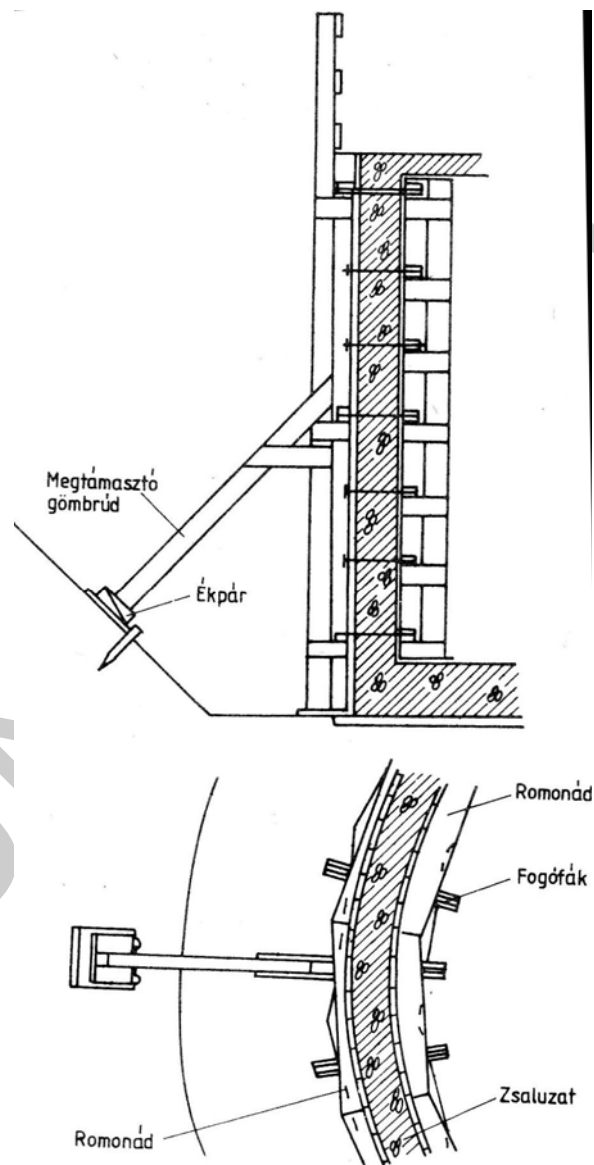
Föld alatti tartályok esetében a tartályfenék külön zsaluzat mellőzésével közvetlenül a talajra betonozható. Ez az eljárás alkalmazható kupolaszerű építmények esetében is. Ilyenkor a betonozás a kupola domborulatának megfelelően kialakított földdombon történik, és a héjat a beton megszilárdulása után egy darabban emelik végleges helyére.

Újabban kísérletek történtek a zsaluzatnak — ennek a költséges ideiglenes szerkezetnek — különféle módon való részleges vagy teljes kiküszöbölésére, illetve felfújható gumibetétes sátrakkal történő helyettesítésére.

Egyes esetekben a zsaluzatot alátámasztó magas állványzat kiküszöbölése végett a zsaluzatot földközeli szinten készítik el, itt végzik el a betonozást is, majd a beton megszilárdulása után az illető szerkezetet készen emelik végleges helyére.

2. Íves felületek zsaluzása

A modern ipar és mezőgazdaság egyre inkább igényel íves felületű építményeket és műtárgyakat. Ilyenek pl. a bunkerek, víztartályok, silók, víz- és szennyvíztisztító berendezések, medencék stb.



29. ábra. Kör alaprajzú medence zsaluzata

Az íves felületek zsaluzatának készítésekor a következő alapelveket kell betartanunk;

- a zsaludeszkákat mindig az alkotó mentén kell elhelyezni, így tulajdonképpen sokszög alakú zsalufelület alakul ki. Fal készítésekor tehát a belső zsaluzat húr mentén, a külső érintő mentén burkolja a felületet;
- az előzőekben ismertetettekből következik, hogy kisebb sugarú íves felület zsaluzásakor keskeny zsaluanyagot, nagyobb sugarúnál szélesebb zsaluanyagot kell használnunk;
- a zsaludeszkákat kívül-belül merevíteni kell. Ehhez – az oszlopzsaluzatok készítésekor már említett – kalodákat, más néven romonádokat vagy mintaíveket használunk. Ezek egyrészt a hevederekhez hasonlóan merevítik a zsaluzatot, másrészt az íves kialakításuk miatt meghatározzák a zsaludeszkák helyzetét. Az íves felületek külső romonádjai húzóerőt, a belsők pedig nyomóerőt vesznek fel. Nagyobb műtárgyak készítésekor méreteznünk kell a romonádokat.

A 29. ábrán kör alakú medence zsaluzata figyelhető meg. Az oldalfal zsaluzatának készítését az alaplemez betonozása előzi meg, mivel a belső zsaluzat a fenéklemez betonján nyugszik. Először a belső zsaluzatot készítjük el. A zsaluzat egyes elemeit zsinórpádon készítjük el és lehetséges mértékig összeszegezzük. A már kellő szilárdságot elért fenéklemezre helyezzük el a legalsó romonádot, amelyre a megtámasztó szerkezet felfekszik, ami 2 db $2,4 \times 15$ cm-es fogófából áll és ezek fogják közre a mintaíveket alátámasztó deszkadarabokat. A mintaív két sor deszkából készül, egymással kötésben összeszegezve vagy összezsavarozva. A mintaíveket a terv szerinti, de maximum 60 cm távolságban helyezzük el egymástól. A romonádokra a zsaluzatot függőleges deszkákból készítjük el. Az így felállított zsaluzatot ideiglenesen kitámasztjuk, majd a vasszerelést elkészítik. Ezt követően a belsőhöz hasonlóan készítjük a külső zsaluzatot. A mintaívek egymástól való távolsága a belső zsaluzatnál nagyobb lehet. A fogófát ferde, 10 cm-es gömbrúddal támasztjuk meg egyes helyeken ékpárok, ill. teherátadó pallók közbeiktatásával. A zsaluzatok egymáshoz képest való elmozdulása ellen távolságtartó csavarokat helyezünk el. A betonozás megkezdése előtt az oldalfal és a fenéklemez találkozásánál a fenéklemez gondosan megtisztítjuk, ezért célszerű a külső zsaluzaton tisztítónyílásokat kialakítani.

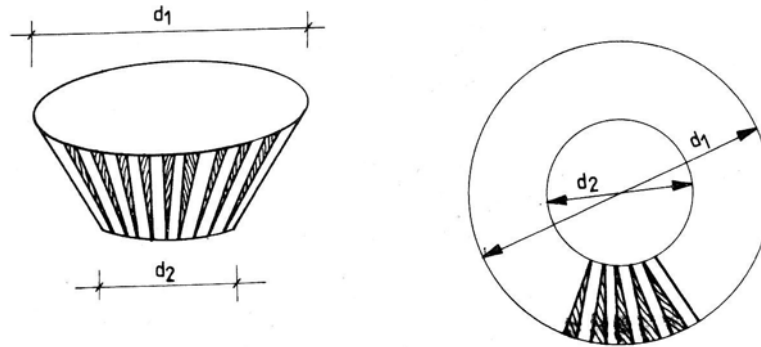
A kizsaluzást az építés fordított sorrendjében végezzük, az ékpárok kiütésével eltávolítjuk a megtámasztó gömbrudakat, a függőleges oszlopokat, majd a mintaíveket. A külső zsaluhéj eltávolítása után a belső zsaluzatot a külsőhöz hasonlóan bonthatjuk el.

3. Kúpfelületű műtárgyak zsaluzása

A hengerfelületekhez hasonlóan sokszor előfordul kúpfelületű műtárgyak zsaluzása (víz- és szennyvíztisztítók ülepítői, víztornyok tartályai stb.). Mint minden zsaluzásnál, ekkor is törekedni kell a minél kevesebb veszteségre.

Vizsgáljuk meg a zsaluzás szempontjából legegyszerűbb esetet. A 30. ábrán levő csonka kúp alapjának átmérője kétszerese a felső lap átmérőjének, a kör kerülete szintén a kétszerese.

A kör kerülete: $K = d \cdot \pi$



30. ábra. Csonkakúp alakú felületek zsaluzása

Ha tehát a kisebbik alaplap mentén a területet sz szélességű deszkából alakítjuk ki, úgy ahhoz n darab deszka szükséges, a nagyobbik körhöz kétszer annyi, vagyis $2 \times n$. Ez az összefüggés meghatározza a zsaluzás módját is. A 30. ábrán látható, hogy a kisebb átmérőjű kör mentén n db sz szélességű deszka elegendő a zsaluzáshoz. A nagyobb átmérőjű alapkörnél kétszer annyi sz szélességű deszka szükséges. Ha az n db deszkát elhelyezzük, úgy látható, hogy háromszög alakú rések maradnak ki, melyek alapjai sz szélességűek. Ha tehát az sz szélességű deszkákat átlójuk mentén elvágjuk, akkor ezek a kimaradt réseket pótolják, és a csonka kúp palástját meghatározzák, így tehát $1,5 \times n$ db sz szélességű és h hosszúságú deszka szükséges. Ezek közül n db-ot egészében, $0,5 \times n$ db-ot átlója mentén félbevágva építünk be. A h deszkahosszúságot a csonka kúp alkotójának hossza adja ki.

Ettől az ideális esettől eltérő csonka kúpok zsaluzásának a következő a megoldása:

amennyiben $d_1 > 2d_2$, akkor a csonka kúpot olyan rész kúpokra bontjuk, melyekre fennáll a $d_1 = 2d_2$. Ezek a már ismertetett módon minimális hulladékkal zsaluzhatók

amennyiben $d_1 < 2d_2$, akkor a kisebb, d_2 átmérőjű, K_2 területű alapkör mentén sz_2 szélességű deszkából $n = K_2/sz_2$ db szükséges. A még hiányzó rések pótlására $sz_2 = \frac{K_1 - K_2}{n}$ szélességű deszka szükséges.

Így az összes anyagigény: n db sz_2 szélességű és $n/2$ db sz_1 szélességű deszka átlósan elfűrészelve.

Az elmondottak alapján kúpos felületek külső-belső zsaluzatát készíthetjük el. A kész zsaluhéjat természetesen mintaívvel merevítjük ki, ügyelve arra, hogy a mintaív a kúp csúcsa felé el ne mozduljon.

A gyakorlatban még számos íves felületű műtárgy vagy építmény előfordul. Ezek zsaluzására az egyedi jellegük miatt általában zsaluzási terv készül, de annak hiányában az ismertetett alapján zsaluzatukat el tudjuk készíteni.

4. Csatornák zsaluzása

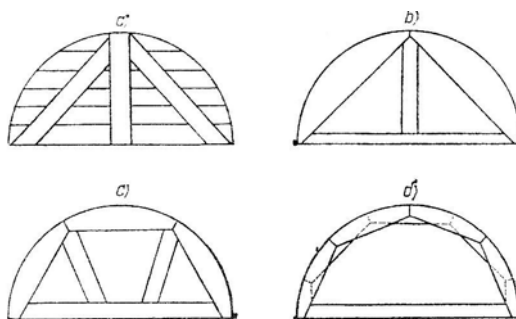
Csatornaszelvények zsaluzásának módja szorosan összefügg annak építési technológiájával. Építésüket általában két vagy három szakaszban hajtják végre. Külön építik meg azok alsó és felső, esetleg oldalsó szakaszát. Először az alsó szakasz készül el, melyből betonacél-tüskék nyúlnak a felső szakaszba. A beton kellő megszilárdulása után kezdhető csak a felső szakasz építése.

A zsaluzás elkészítésének elvi alapjai a következők: A mintadeszkázathoz — ha a görbületi sugár kicsi — lécet, ha nagyobb, akkor deszkát használunk, hogy a zsaluzat által kialakított poligonon minél pontosabban követhessük a csatornaszelvény görbületét. A felhasználásra kerülő lécz vagy deszka vastagsága általában 2,4 cm (1"), legcélszerűbb hossza pedig 3—6 m között változik. A zsaludeszkákat a csatorna hossz tengelyével párhuzamosan kell elhelyezni. A zsaluzatot a görbületi viszonyoknak megfelelően kialakított romonádok rögzítik, melyeket a csatornaszelvény méreteitől függően deszkából vagy pallókból készítenek. A romonádok célszerű tengelytávolsága általában 1,0 m.

A zsaludeszkákat mintaívvel, ún. romonádokkal merevítjük, melyeknek rendeltetése az oszlopzsaluzatok kalodáihoz hasonló, tehát a zsaludeszkák helyzetét rögzíti, de ugyanakkor az egész zsaluzatot is merevíti.

A 31. ábrán a romonádok különböző kialakítás módjait mutatjuk be. Az a) ábra szerinti kialakítás egymás mellé helyezett deszkasorból készül. A deszkák helyzetét ugyancsak deszkahevederekhez való szegezéssel rögzítik. A b) megoldásnál a romonád két megfelelő szélességű, kellően merevített deszkából készül. Az a) és b) szerinti romonádok 1—2 m belső átmérőig használhatók. A c) szerinti megoldás elvileg a b)-hez hasonlít, csak abban tér el, hogy a félkerületet 3 db deszka alkotja. A d) szerinti kialakítás a leggyakrabban alkalmazott módszer. Itt a romonád két sor deszkából vagy pallókból készül. A két sor deszkáit a téglafalakhoz hasonlóan kötésbe helyezve kell egymáshoz szegezni.

Adott esetben a felsorolt romonádok közül mindig azt a típust kell kiválasztani, melyhez az adott körülményeknek megfelelő legkevesebb faanyag-felhasználás szükséges.



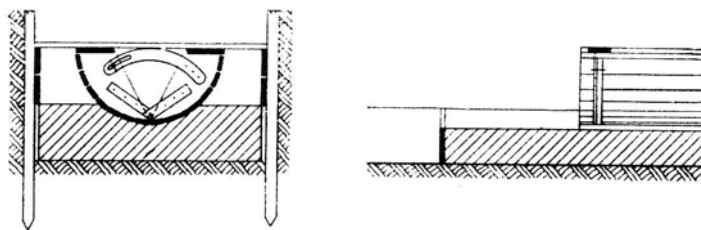
31. ábra. Romonádok kialakítási lehetőségei

A zsaluzat elkészítése során arra kell ügyelni, hogy az egyszerűen bontható és könnyen szállítható legyen. Ugyanis a monolit csatornák gazdaságosan csak szakaszosan építhetők. Ez azt jelenti, hogy — az építendő csatorna hosszától függően — kb. 10–15 m hosszú szakaszt zsaluzunk, majd annak megépítése, ill. betonjának kellő megszilárdulása után szétbontjuk a zsaluzatot és a következő építendő csatornaszakasznál felállítva, ismételten felhasználjuk. Mivel a zsaluzat sokszor kerül felhasználásra, ezért mindig megvizsgálandó annak lehetősége, hogy nem kívánatos-e bádoggal borítani, mely a felhasználhatóságot megsokszorozza. Csatornaépítés során mindig arra kell törekedni, hogy az alsó szakasz építése általában legalább két, de inkább több ütemmel előre legyen a felső szakaszénál. A felsorolt alapelvek rögzítése után bemutatunk néhány példát különböző szelvényű csatornák zsaluzására.

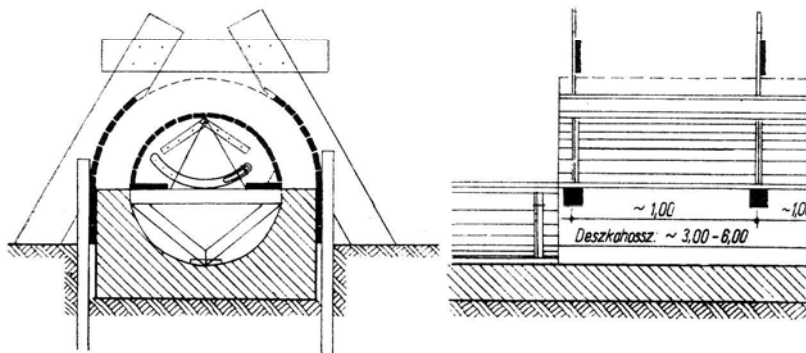
Kisebb belső átmérőjű, de mászható és a térszint alatt kis mélységben levő körszelvényű csatorna alsó szakaszának zsaluzása látható a 32. ábrán. A mintadeszkázatot merevítő romonád két darabból készül. Találkozási pontjuknál csuklósan kapcsolódnak egymáshoz. A csuklóval ellentétes oldalon egy olyan köríven fekvő vaslemez van, melynek középpontja éppen a csuklóba esik. A lemez egyik végét az egyik romonádhoz csavarozzuk, a másik végén pedig ovális alakú nyílást alakítunk ki, melybe a másik mintaívhez kapcsolt csavar menetes vége nyúlik be, így csavaranyával az íves vaslemez a romonádhoz szorítható. A romonád tehát pontos körív szerint beállítható és rögzíthető. Bontáskor a csavaranya meglazítása után a két mintaív a csukló miatt összehajtható, illetve akadálytalanul kivehető. A mintaíveket 1,0 m tengelytávolságra kell elhelyezni. Keresztirányú helyzetüket oly módon rögzítjük, hogy a külső zsaludeszkákra fektetett vízszintes helyzetű és a csatorna tengelyére merőleges deszkákhoz kapcsoljuk. Hosszirányú rögzítésüket a két hosszirányba futó deszkához kapcsolva biztosítjuk. A külső zsaluzást levert cövekek tartják. A beton kellő megszilárdulása után építhető a csatornaszelvény felső szakasza a 32. ábra alsó része szerinti zsaluzással. Mint az ábrából is kivehető, a zsaluzáshoz ugyanazokat a mintaíveket használjuk, amelyekkel az alsó szakaszt építettük. A romonádokat az alattuk elhelyezett vízszintes helyzetű, keresztirányú gerendákra állítjuk, melyek ékek közbeiktatásával a már elkészült alsó betonfalnak feszülnek. A mintaívek egymáshoz viszonyított helyzetét itt is a kereszt- gerendákra helyezett hosszirányú deszkákkal biztosítjuk. A külső zsaluzatot — betonozó nyílás kihagyásával — az ábrán látható, pallókból kialakított keretekhez szegezik.

A 33. ábrán kisméretű, tojásszelvényű csatorna alsó szakaszának zsaluzása látható. A zsaluzat elkészítése azonos az előző ábrákkal kapcsolatban elmondottakkal.

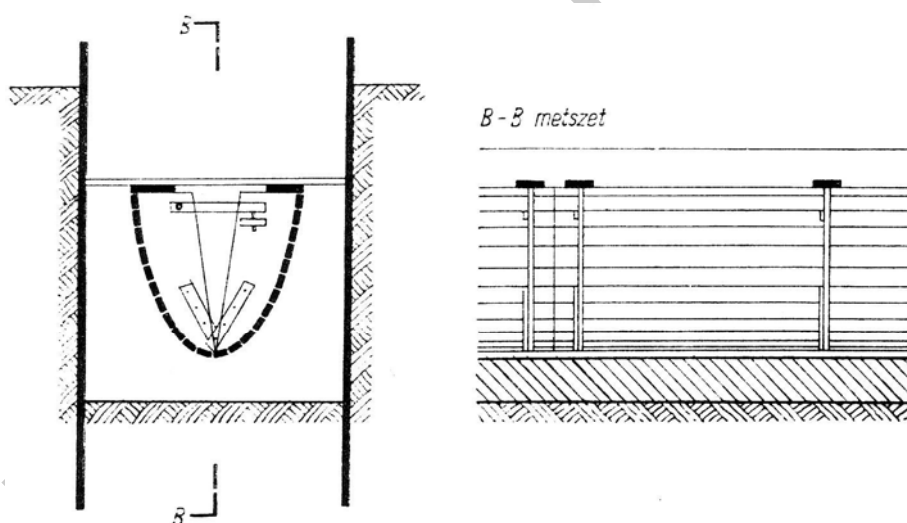
Kisméretű, tojásszelvényű csatorna felső szakaszának zsaluzását láthatjuk a 33. ábra alsó ábráján. A mintaívek tengelytávolsága általában 1,0 m. A romonádokat keresztirányú, vízszintes helyzetű, a meglevő betonfalhoz ékelt gerendákra állítjuk.



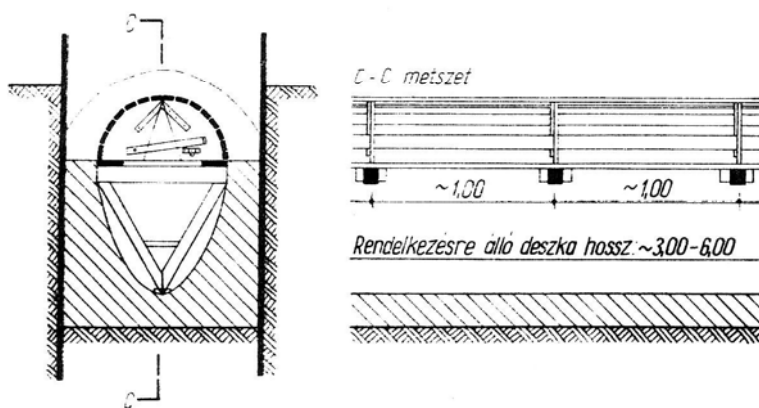
Kisméretű, körszelvényű csatorna alsó szakaszának zsaluzata



32. ábra. Kisméretű, körszelvényű csatorna zsaluzása



Kisméretű, tojásszelvényű csatorna alsó szakaszának zsaluzata



33. ábra. Kisméretű, tojásszelvényű csatorna zsaluzata

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. Önállóan dolgozza fel a monolit vasbeton lépcsőkről tanultakat! Oktatójával, tanulótársaival beszélje meg az olvasott anyagot!
2. Önállóan dolgozza fel, szerkessze meg a húzott fokokkal kialakított lépcső sugaras fokú változatát a 13. ábra felhasználásával! Oktatójával, tanulótársaival beszélje meg az elkészített anyagot! Adatok: $m=17\text{ cm}$, $sz=29\text{ cm}$, $l_0=90\text{ cm}$, $s=30\text{ cm}$.
3. Önállóan dolgozza fel, szerkessze meg a húzott fokokkal kialakított lépcső köríves szerkesztésű változatát a 13. ábra felhasználásával! Oktatójával, tanulótársaival beszélje meg az elkészített anyagot! Adatok: $m=14\text{ cm}$, $sz=34\text{ cm}$, $l_0=90\text{ cm}$, $s=68\text{ cm}$.
4. Önállóan dolgozza fel, szerkessze meg a húzott fokokkal kialakított lépcső segédeggyenessel szerkesztett változatát a 14. ábra felhasználásával! Oktatójával, tanulótársaival beszélje meg az elkészített anyagot! Adatok: $m=18,5\text{ cm}$, $sz=26\text{ cm}$, $l_0=96\text{ cm}$, $s=30\text{ cm}$.
5. Önállóan dolgozza fel, szerkessze meg a mindkét végén húzott fokokkal kialakított lépcsőt a 15. ábra felhasználásával! Oktatójával, tanulótársaival beszélje meg az elkészített anyagot! Adatok: $m=18,5\text{ cm}$, $sz=26\text{ cm}$, $l_0=96\text{ cm}$.
6. Önállóan dolgozza fel, szerkessze meg a húzott fokokkal kialakított félfordulós lépcsőt a 16. ábra felhasználásával! Oktatójával, tanulótársaival beszélje meg az elkészített anyagot! Adatok: $m=18,5\text{ cm}$, $sz=26\text{ cm}$, $l_0=86\text{ cm}$.
7. Önállóan dolgozza fel, szerkessze meg a húzott fokokkal kialakított körlépcsőt a 16. ábra felhasználásával! Oktatójával, tanulótársaival beszélje meg az elkészített anyagot! Adatok: $m=18,5\text{ cm}$, $sz=26\text{ cm}$, $l_0=96\text{ cm}$, $s=35\text{ cm}$.
8. Önállóan dolgozza fel, szerkessze meg az egyenes, kétkarú lépcső fordulóélét és helyigényét a 12. ábra felhasználásával! Oktatójával, tanulótársaival beszélje meg az elkészített anyagot! Adatok: $m=17\text{ cm}$, $sz=29\text{ cm}$, $l_0=100\text{ cm}$, $s=30\text{ cm}$, $é=12\text{ cm}$, $i=17\text{ cm}$, $v=18\text{ cm}$.
9. Egy építkezés helyszínén figyelje meg az ácstelep elrendezését, a faanyagok megmunkálását! Készítsen vázlatos rajzot az építkezésen található hagyományos lépcsőzsaluzatokról! A zsalu felmérésénél különösen figyeljen a következőkre: a zsaluzat geometriai méretei, a tervvel való egyezősége, az alátámasztások kialakítása, távolsága, a zsalutáblát alkotó deszkák mérete, egymástól mért távolsága, a lépcsőfokok alakhelyessége. Oktatójával, tanulótársaival beszélje meg a látottakat!
10. Egy építkezés helyszínén figyelje meg a lépcsőbetonozás és a kizsaluzás folyamatát! Oktatójával, tanulótársaival beszélje meg a látottakat!

11. Készítsen vázlatrajzot egy 30 cm átmérőjű, 3,60 m magas monolit vasbeton oszlop kalodáiról, zsaluzatáról! Oktatójával, tanulótársaival beszélje meg a megoldási javaslatát!

12. Készítsen vázlatrajzot egy 200 cm belső átmérőjű, 20 cm falvastagságú, 2,60 m magas monolit vasbeton medence belső oldali zsaluzatának kalodáiról, zsaluzatáról! Oktatójával, tanulótársaival beszélje meg a megoldási javaslatát!

13. Készítsen vázlatrajzot egy 200 cm belső átmérőjű, 20 cm falvastagságú, 2,60 m magas monolit vasbeton medence külső oldali zsaluzatának kalodáiról, zsaluzatáról! Oktatójával, tanulótársaival beszélje meg a megoldási javaslatát!

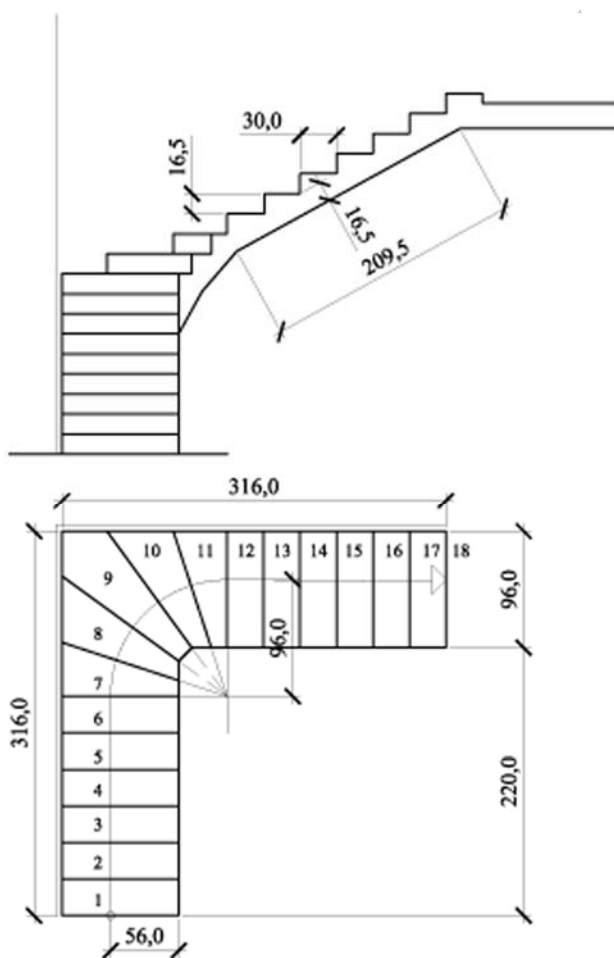
14. Készítsen vázlatrajzot egy 30 cm belső átmérőjű, cca. 10 cm falvastagságú, 4,60 m hosszú monolit vasbeton cső zsaluzatáról a 32. ábra figyelembe vételével! Oktatójával, tanulótársaival beszélje meg a megoldási javaslatát!

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

A következő ábra egy félfordulós lépcsőt ábrázol. Határozza meg a zsaluzás összes mennyiségét, zsaluzási fajtánként részletezze: fenékzsalu, oldalzsalu, lépcső homloklap bontásban! A lépcső a külső oldalán fallal érintkezik.

Az ábra 1:50 léptékű.

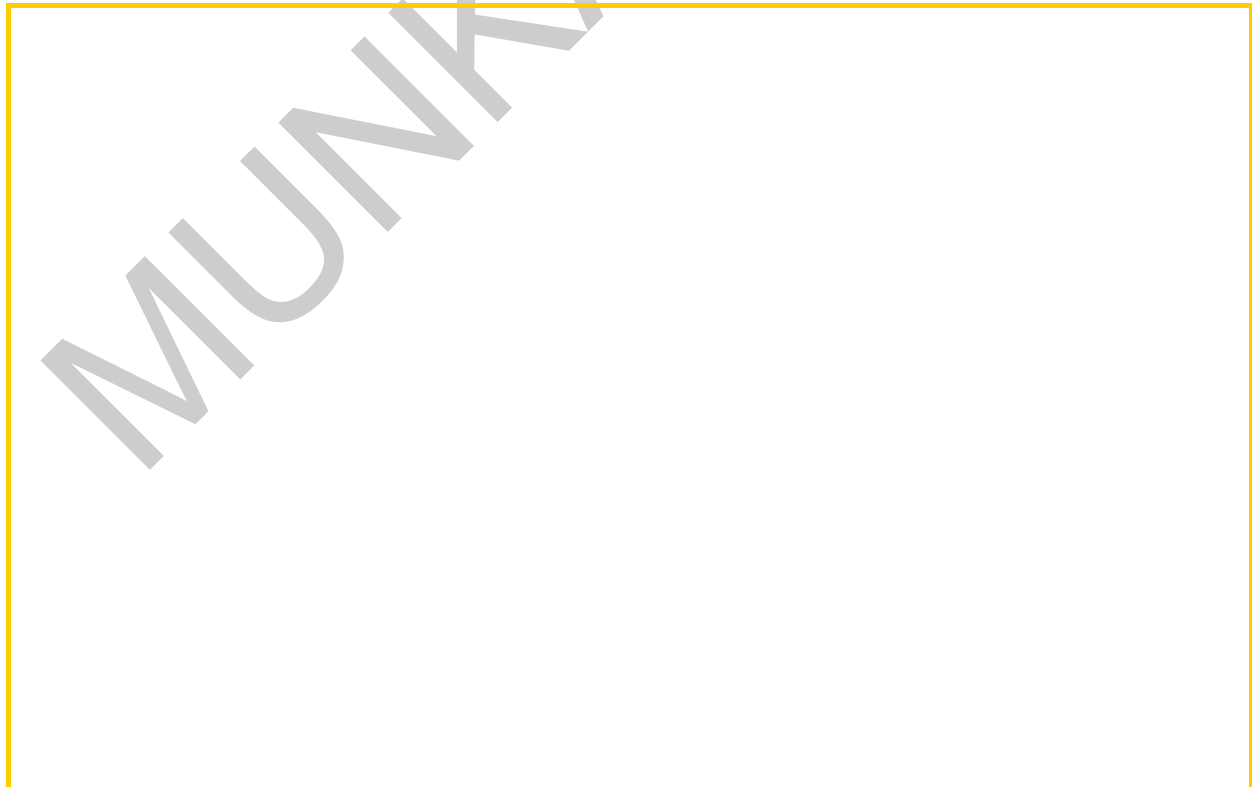


34. ábra. Félfordulós lépcső



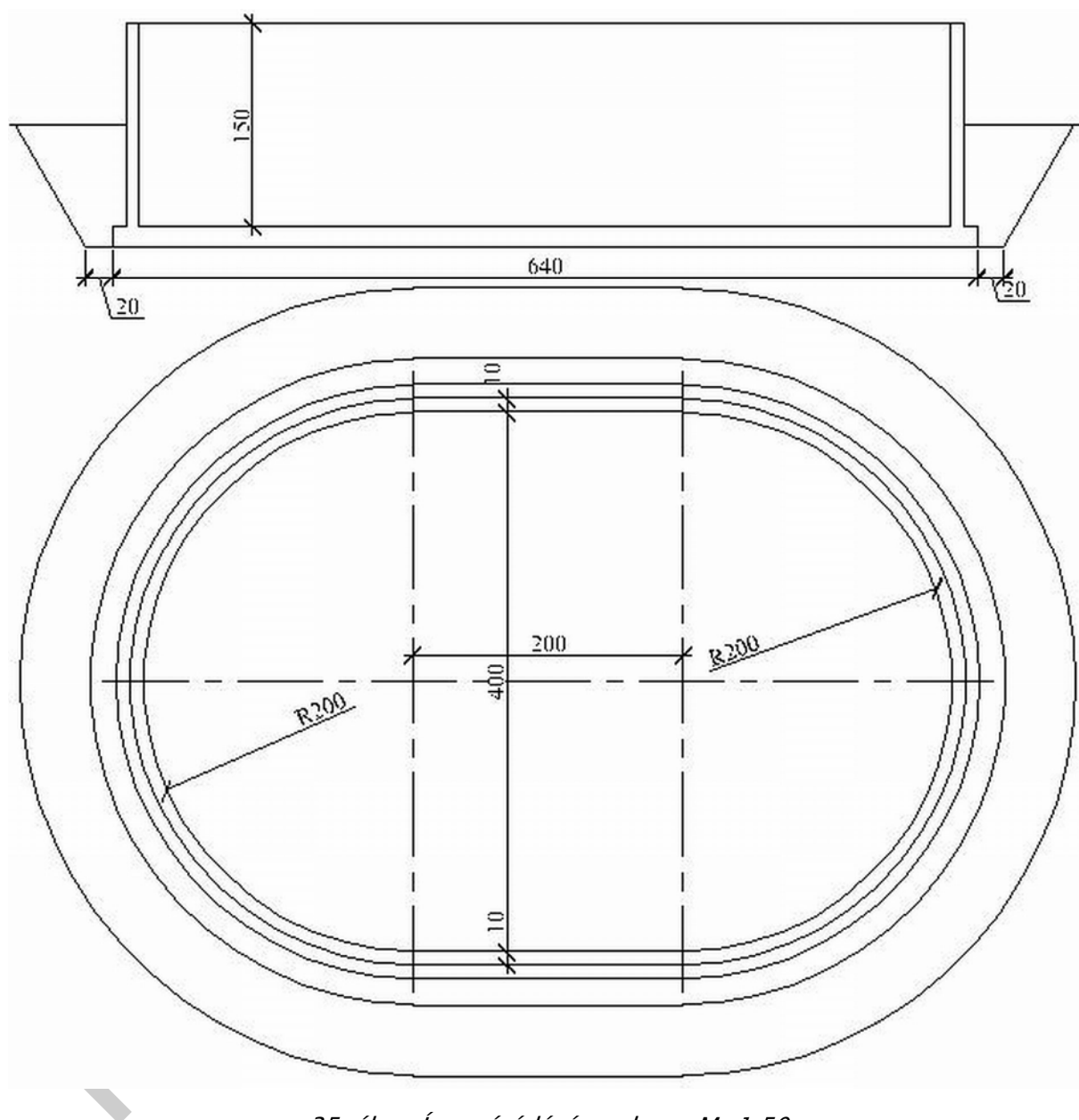
2. feladat

Egy 30 cm belső átmérőjű, cca. 10 cm falvastagságú, 5,60 m hosszú monolit vasbeton cső zsaluzását kell megoldania. A 32. ábra figyelembe vételével határozza meg a zsaluzathoz szükséges anyagok mennyiségét! Készítsen anyagkimutatást! Oktatójával, tanulótársaival beszélje meg a megoldási javaslatát!



3. feladat

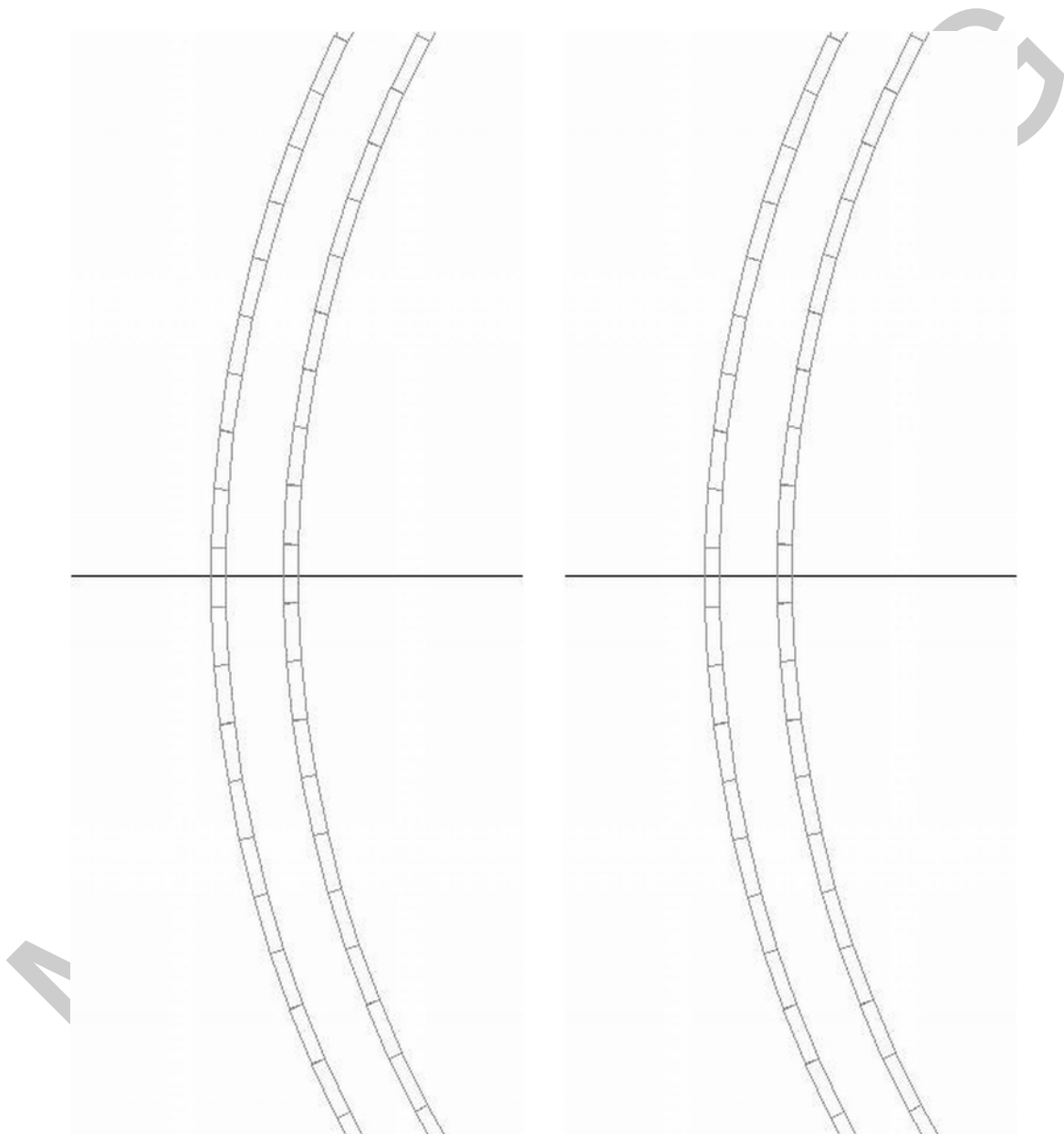
A következő ábrán íves záródású medence látható! Határozza meg a vasbeton fal zsaluzandó felületét! Az ábra 1:50 léptékű.



35. ábra. Íves záródású medence M=1:50

4. feladat

Az előző feladathoz kapcsolódóan szerkessze meg a külső és a belső romonád egy – egy darabját M=1:10 méretarányban az alábbi ábrák felhasználásával! Az ábrákon ugyanazon falszakasz kétoldali zsalui láthatók. A zsaludeszkák függőleges helyzetűek, a romonádok vízszintes helyzetűek. A romonádokat úgy kell kialakítani, hogy 45° középponti szöghöz tartozzanak.



36. ábra

MEGOLDÁSOK

1. feladat

a) Fenékszalu:

Először meg kell határozni a lépcső alsó síkjának dőlésszögét (emelkedését) a lépcsőfokok méretéből:

$$\tan \alpha = \frac{m}{sz} = \frac{16,5}{30} = 0,55 \Rightarrow \alpha = 28,81^\circ$$

A zsaluzandó felület számolható a vetületi alapterületből:

$$A_{ferde} = \frac{A_{vetületi}}{\cos \alpha} = \frac{0,96 \cdot (3,16 + 2,20)}{\cos 28,81^\circ} = 5,27 m^2$$

b) Fogak homlokfelülete:

A fogak nem azonos méretűek, a ferde fogakat a tervről le kell mérni!

$$A_{homlok} = (14 \cdot 0,96 + 2 \cdot 1,00 + 2 \cdot 1,18) \cdot 0,165 = 2,94 m^2$$

c) Oldalzsalu:

A lemezvastagság és a lépcső magasság együtt adja az oldalzsalu magasságát, a hossz a vetületi hosszából számolható:

A fok magassága a fog adataiból számolható:

$$a = \sqrt{m^2 + sz^2} = \sqrt{16,5^2 + 30^2} = 34,238 cm$$

$$A_{fokfelület} = \frac{m \cdot sz}{2} = \frac{h \cdot a}{2} \Rightarrow h = \frac{m \cdot sz}{a} = \frac{16,5 \cdot 30}{34,238} = 14,46 cm \approx 14,5 cm$$

Az oldalzsalu nagysága:

$$A_{oldal} = (0,145 + 0,165) \cdot \frac{2,20}{\cos 28,81^\circ} \cdot 2 = 1,56 m^2$$

d) Összes zsaluzandó felület:

$$A_{zsalu} = A_{ferde} + A_{homlok} + A_{oldal} = 5,27 + 2,94 + 1,56 = 9,77 m^2$$

2. feladat

Belső zsaluzathoz kell: félkör alakú zsalu, 7 db romonádból, 5,6 m hosszú lécekből és 2 db 8 cm széles deszkából áll. Ez a félköríves zsalu kétszer lesz beépítve, egyszer alul, egyszer felül. A felső beépítéshez még 7 db lécekből készült alátámasztás is szükséges, így a cső belső zsaluzásához szükséges anyagok:

Félkör kerülete: $k = r \cdot \pi = 15 \cdot 3,14 = 47\text{ cm}$, ehhez 9 db 5,60 m hosszú léce szükséges

Belső romonád: 2 db 12 cm széles deszka, 25 – 25 cm hosszú

Alátámasztás, készül 7 helyen: 2 db 20 cm és 1 db 30 cm hosszú léce.

Külső zsaluzathoz kell a függőleges alsó felülethez 0,25 széles zsalu oldalanként, az íves felületen a felső félkör 1/3 része kétszer léccel zsaluzva, külső romonád 7 helyen.

A külső félkör egyharmada: $k = \frac{1}{3} \cdot \frac{D \cdot \pi}{2} = \frac{1}{3} \cdot \frac{50 \cdot 3,14}{2} = 26\text{ cm}$, ehhez 5 db 5,60 m hosszú

léce szükséges az egyik oldalon

Külső romonád készül 7 helyen: 2 db 12 cm széles deszka 80 cm hosszú, 1 db 8 cm széles, 50 cm hosszú deszka

Oldalanként 7 db 1 m hosszú kihegyezett tetőléc cöveknek, hevedernek.

Összes anyagszükséglet:

Léce: $9 + 2 \times 5 = 19$ db 5,60 m hosszú, 14 db 1,00 m, 14 db 0,20 m, 7 db 0,30 m, összesen 125,3 m.

Deszka:

8 cm széles: $2 \times 5,60$ m és $7 \times 0,50$ m, összesen: 14,70 m

12 cm széles: 14 db 0,25 m, 14 db 0,80 m, összesen: 14,70 m

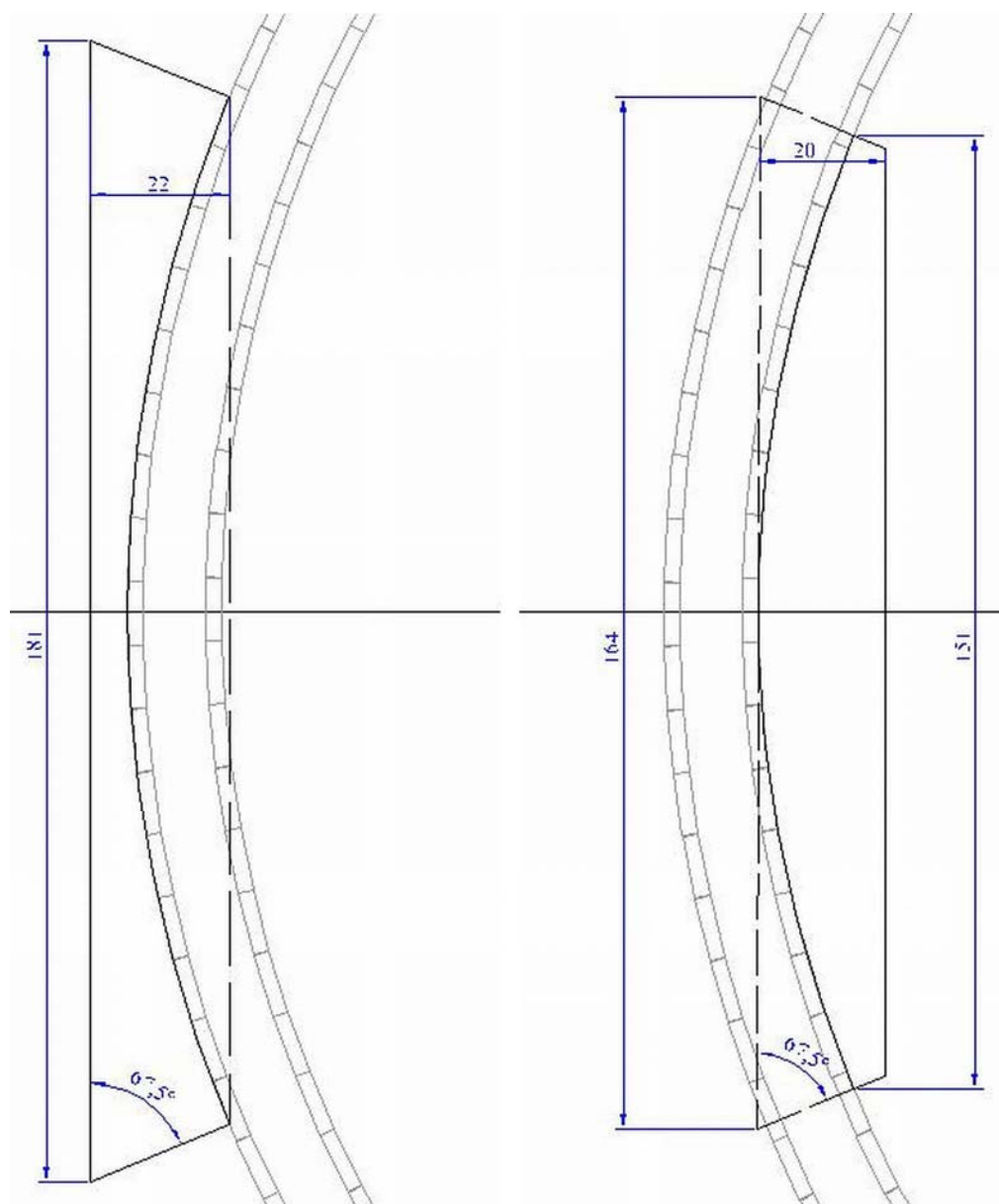
3. feladat

Belső zsalu: $A_{belső} = (2 \cdot 2,00 \cdot \pi + 2 \cdot 2,00) \cdot 1,50 = 24,85\text{ m}^2$

Külső zsalu: $A_{külső} = (2 \cdot 2,20 \cdot \pi + 2 \cdot 2,00) \cdot 1,50 = 26,73\text{ m}^2$

Összesen: $51,58\text{ m}^2$

4. feladat



37. ábra

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

Szente János: Ács-állványozó szakmai ismeret 1, Műszaki Kiadó, Budapest, 1983.

Pfaff András – Szente János: Ács-állványozó szakmai ismeret 2, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1986.

Pfaff András – Szente János: Ács-állványozó szakmai ismeret 3, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1987.

Tóbiás László – dr. Tóbiás Loránd: Ácsszerkezetek, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1984

Dr. Széll Mária: M0-05ea-lepcsok-090320-TT.ppt, M0-05ea-lepcso-h.doc – BME ÉPÍTŐMÉRNÖKI KAR, MAGASÉPÍTÉSI TANSZÉK (<http://www.met.bme.hu/>)

AJÁNLOTT IRODALOM

Szerényi István – Gazsó Anikó: Ács-állványozó szakmai ismeretek I.-II.-III., Szega Books Kft, 2005.

Szerényi István: Ács-állványozó szakrajz, Szega Books Kft, 2006.

Telekes György: Ács-állványozó szakmai ismeret I-III, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1975.

<http://arc.sze.hu/kivitelea/alapont.htm>

A(z) 0460–06 modul 009–es szakmai tankönyvi tartalomeleme
felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
33 582 01 1000 00 00	Ács, állványozó
31 582 05 0000 00 00	Építményszaluzat-szerelő
31 582 05 0100 21 01	Zsaluzóács
31 582 15 1000 00 00	Kőműves
31 582 15 0100 21 01	Beton- és vasbetonkészítő

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:
25 óra

MUNKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv
TÁMOP 2.2.1 08/1–2008–0002 „A képzés minőségének és tartalmának
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet
1085 Budapest, Baross u. 52.
Telefon: (1) 210–1065, Fax: (1) 210–1063

Felelős kiadó:
Nagy László főigazgató