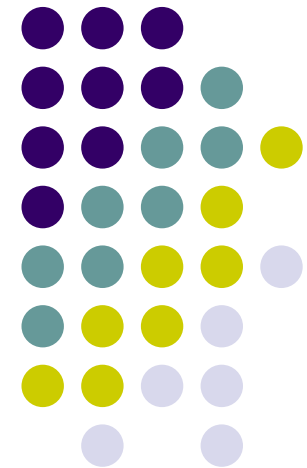
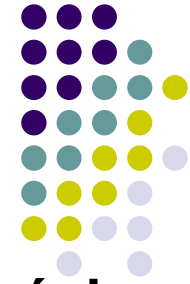


Hídépítés

5. előadás:
Tervezési alapelvek II.



Gazdaságossági szempontok



Egy híd gazdaságossága szempontjából elsősorban a **tervezési koncepció** a döntő

- Az alépítmény és a felszerkezet összhangban történő megválasztása,
- A hídkeresztmetszet megfelelő alakjának felvétele, megfelelő építési technológia kidolgozása.

A szükségesnél költségesebb, tehát **gazdaságtalan szerkezet tervezését hibának kell tekinteni.**

Sok esetben a szerkezet kiválasztásának legfontosabb szempontjaul a gazdaságosságot tekintjük.

Sok esetben a gazdaságosság ellentétben áll a hídtervezés legfontosabb céljaival (funkció ellátása, műszaki követelmények teljesítése, esztétikai igények).

Gazdaságossági szempontok



Egy híd gazdaságossága nehezen meghatározható dolog.

Gyakran előfordul, hogy valamely szerkezetet egy másiknál gazdaságosabbnak vélünk, mégis az bizonyult költségesebbnek, mert valamely okból irreálisan magas volt az anyagár vagy a munkabér.

Lehet, hogy egy szerkezet típus az adott mai körülmények között a leggazdaságosabbnak bizonyul, egy idő után már egyáltalán nem biztos, hogy az is marad. Ennek az az oka, hogy egyrészt a technológiák, másrészt az egységárak és a munkabérek az idők során változnak.

A gazdaságosság megítélése körében lényegében a beruházónak kell döntenie, a tervező szerepe itt elsősorban az, hogy felhívja a beruházó figyelmét mindezekre a szempontokra, és meghatározza a különböző megoldások költségeit.

Gazdaságossági szempontok



A hídszerkezetek **gazdaságosságát befolyásoló tényezők**:

- 1) A híd funkciója (rendeltetése); pl.: mások a költségvonzatai egy gyaloghídnak, mint egy vasúti felüljárónak
- 2) A híd geometriai elhelyezkedése, helye; Városban a hídfők és pillérek megfelelő elrendezésével pl. a közmű áthelyezések mértéke és a terelőutak hossza minimálisra szorítható, ami által sok pénzt meg lehet takarítani.
- 3) Az alkalmazott anyagok; Mikor alkalmasabb, gazdaságosabb hídépítésre a vasbeton, mint az acél?
Az acélhidak kis önsúlyuk miatt elsősorban nagyobb nyílások esetén lehetnek gazdaságosak. A feszített vasbeton és a korszerű építési technológiák térhódításával a vasbeton hidak már olyan nyílástartományokban is versenyképesnek bizonyultak, ahol korábban kizárólag acélszerkezetek épültek.

Anyagminőségek megválasztása: az anyagmegtakarítás fedezi-e a magasabb fajlagos anyag árat?

Gazdaságossági szempontok



A hídszerkezetek **gazdaságosságát befolyásoló tényezők:**

4) A szállítási lehetőségek (építőanyagok, gépek, stb.)

Gondoskodni kell róla, hogy az alkalmazott építőanyagot, illetve annak elemeit az építés helyszínéhez minél közelebb fekvő helyről szállítsák.

(A gépek, berendezések, előregyártott elemek, stb. helyszínre szállítását is át kell gondolni.)

5) A felszerkezet típusa, kialakítása, nyílásbeosztása, a szerkezeti magasság, stb. ;

Törekedni kell a leggazdaságosabb nyílásbeosztás, keresztmetszeti elrendezés és szerkezeti magasság felvételére.

Már a tervezés első fázisában gondolni kell a felszerkezet és az alapozás (és az alépítmény) összhangjára (pl. ha növeljük egy többtámaszú tartó alátámasztásainak a számát, akkor az alapozási költség növekszik, de a felszerkezet költsége csökken)

6) A támaszok (hídfők, pillérek) kialakítása;

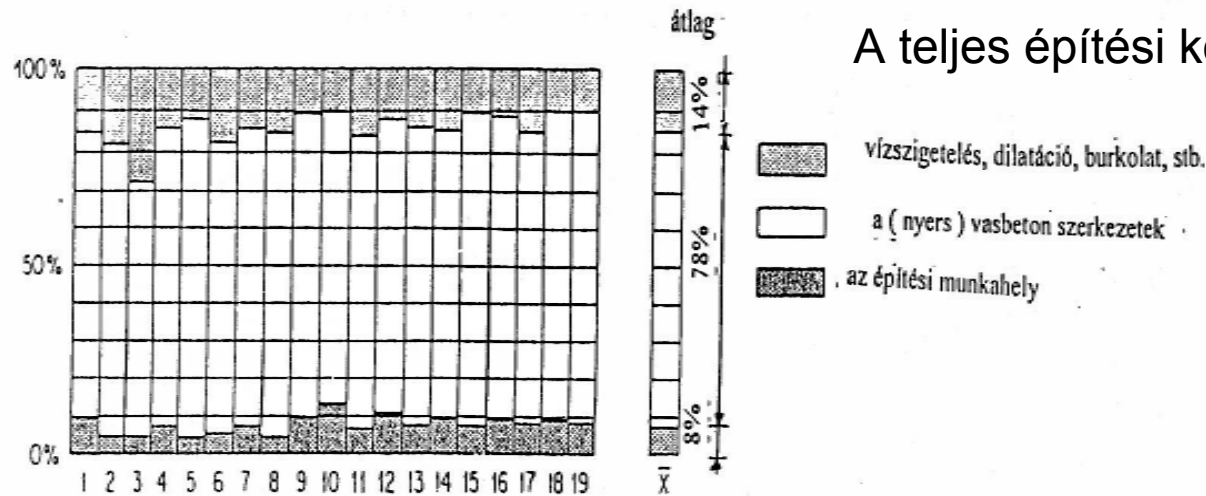
Gazdaságossági szempontok



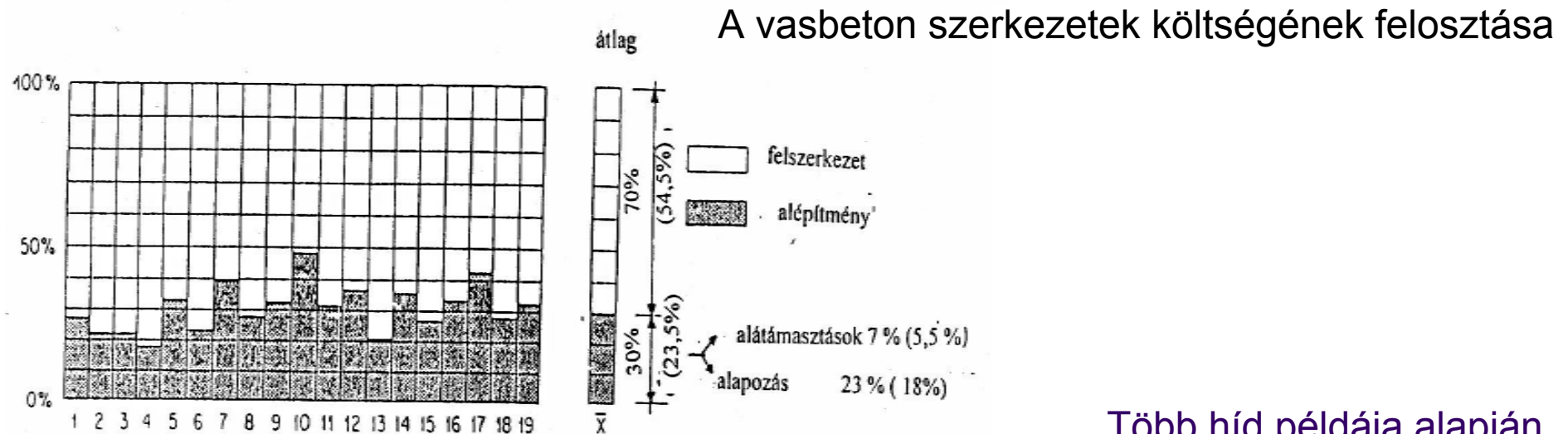
A hídszerkezetek gazdaságosságát befolyásoló tényezők:

- 7) Az alapozás módja; a terep-, a talaj- és talajvízviszonyok;
- 8) Az építéstechnológia, az előregyártás, tipizálás lehetősége;
- 9) Az építési idő; (pl. egy drágább, de gyorsabb alapozási mód alkalmazásával idő takarítható meg s így a híd hamarabb adható át a forgalomnak, így az alapozás viszonylag magas többletköltsége megtérülhet)
- 10) Az építés alatti forgalom biztosítása (járulékos költséget igényelhet)
- 11) A hídhoz csatlakozó létesítmények (feljárók, támfalak, stb.);
- 12) Az építési munkahely létesítményei (műhelyek, irodák, raktárak, szociális épületek, stb.); általában kb. 8%
- 13) A kisajátítási költségek;
- 14) A fenntartási költségek; hosszabb időre eléggé bizonytalanul lehet előre megbecsülni

Gazdaságossági szempontok



A teljes építési költség fő összetevői



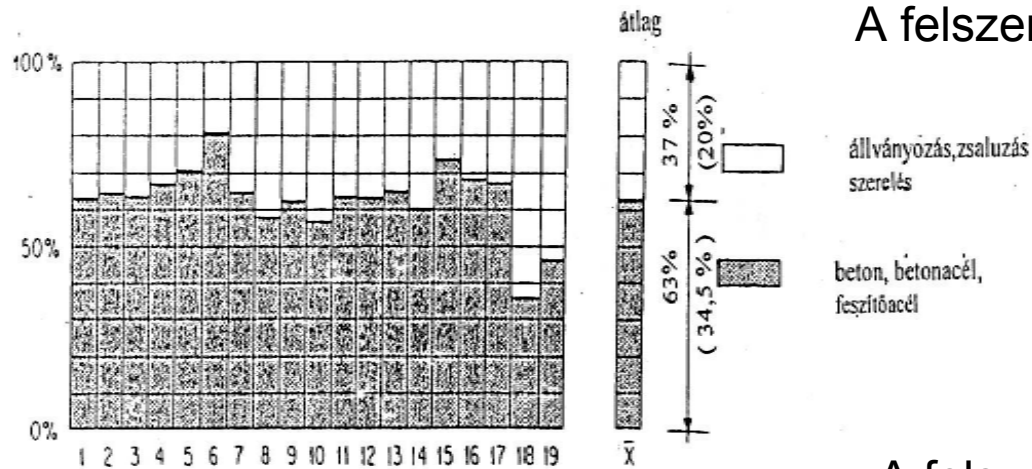
A vasbeton szerkezetek költségének felosztása

Több híd példája alapján

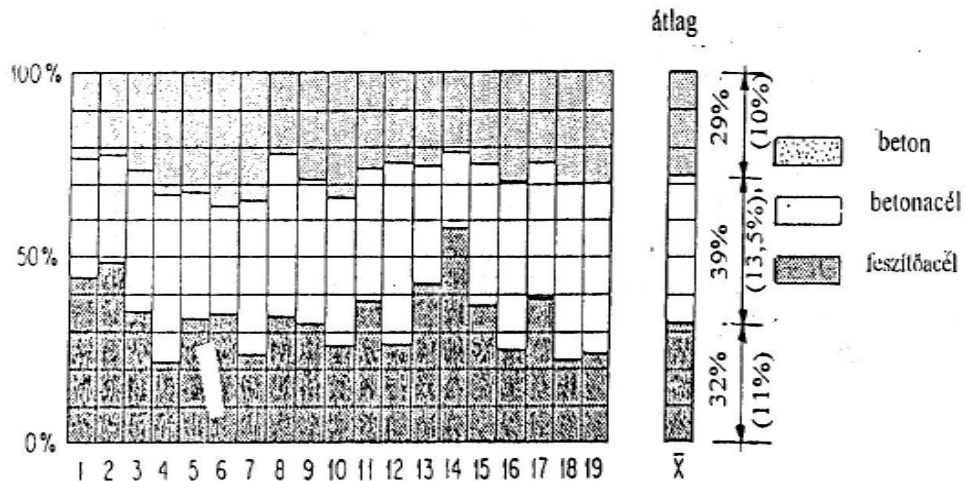
Gazdaságossági szempontok



A felszerkezet költségének felosztása



A felszerkezet anyagköltségeinek összetevői



Gazdaságossági szempontok



A gazdaságos szerkezetekre való törekvés, optimális tervezés négy szintje különböztethető meg hídszerkezet esetén:

- optimalizálhatók a keresztmetszetek (méretezés);
- optimalizálható maga a szerkezet (pl.: szekrénytartónál a cellák vagy a keresztartók darabszáma szerint);
- megkereshető a leggazdaságosabb szerkezet típus;
- a koncepció is optimalizálható (pl.: városi híd esetén alkalmazunk-e közbenső pillért, vagy ne)

Egy felvett, adott szerkezet optimalítása általában jóval kevesebb megtakarításhoz vezet, mint egy más, helyesebb, célszerűbb szerkezet felvétele.

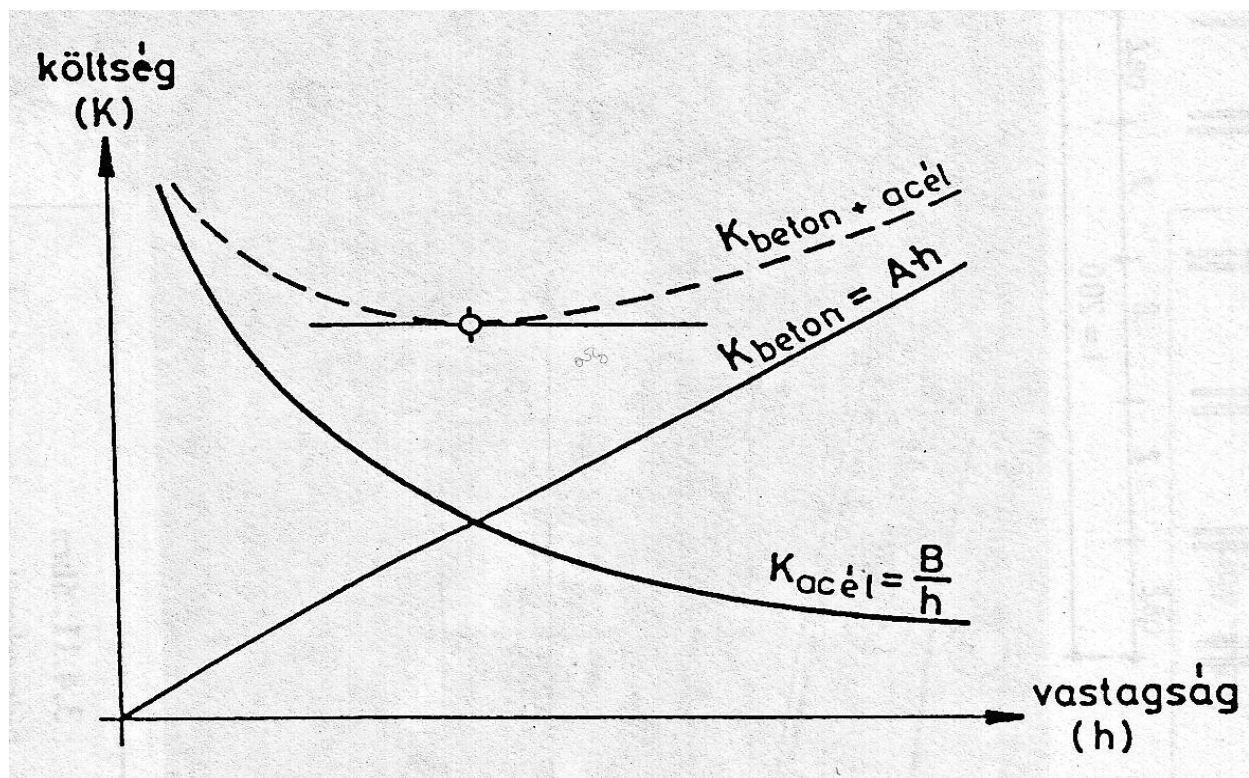
A **koncepció optimalás** a legfontosabb tervezési tevékenységek egyike: alternatívák, variánsok kidolgozása és közülük a legjobb kiválasztása.

Egyes szerkezeti megoldások önmagukban drágák lehetnek ugyan, de ha figyelembe vesszük, hogy a járulékos költségei minimálisak, akkor végeredményben a látszólag drágább szerkezet is lehet gazdaságos.

Gazdaságossági szempontok



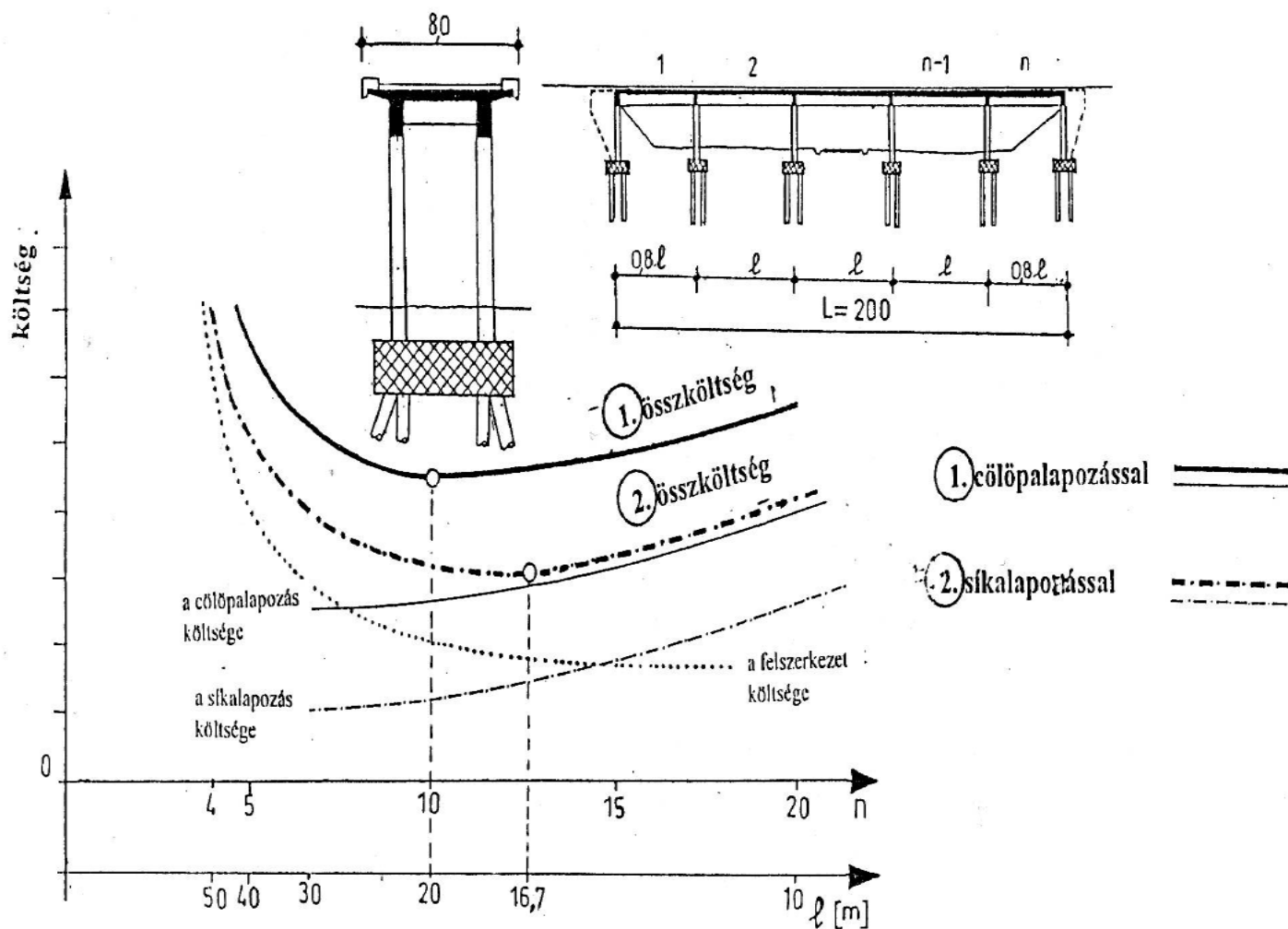
Hajlított vasbeton szerkezet leggazdaságosabb vastagsága



Megj.: Az optimalás ne csupán a felhasznált anyag súlyának minimumát jelentse, hanem a teljes építési és fenntartási költséget kell minimummá tenni!

Gazdaságossági szempontok

Többtámaszú hídszerkezet leggazdaságosabb fesztávjának megkeresése



Hidak esztétikája



Kétféle lehetőség kínálkozik egy építmény esztétikussá tételére:

- a) díszítéssel,
- b) az építmény alakjával.

Néhány alapvető, egyszerű szabály betartása révén a híd megjelenése várhatóan esztétikus lesz.

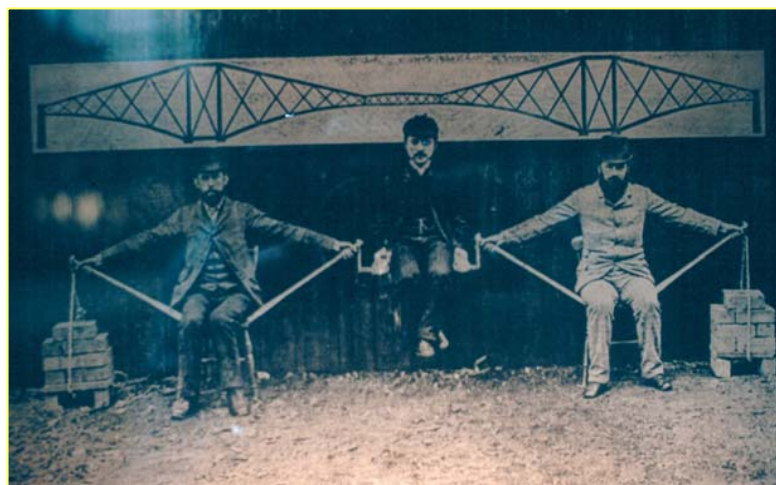
a) Funkció

A jó terv alapja a **funkció hű kifejezése**. Minden az esztétikusabb megjelenés érdekében hozzáadott többlet ezt az alapelvet kell szolgálja.

b) Szerkezetszerűség

Őszintén **meg kell mutatni a szerkezetet**. A szerkezetszerűség magában kell foglalja a korszerűség követelményeit is. A szerkezeteket úgy kell megtervezni, hogy a híd összességében könnyednek látsszon.

Elterjedt alapelv, hogy ha egy mérnöki szerkezet a statikai igényeknek megfelelően van kialakítva, akkor az automatikusan szép is.





Hidak esztétikája



c) Anyagszerűség

Bántó hiba ha egy híd szerkezeti vagy/és anyagszerű lényegét erőltetett díszítő szándékkal meghamisítják.

d) Biztonságérzet, stabilitás

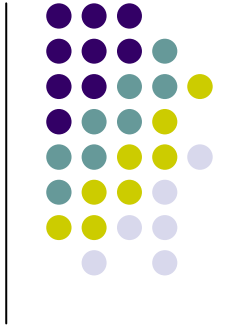
Rendkívül fontos, hogy a hídszerkezet a szemlélőben a biztonság érzetét keltse. Ezt a célt szolgálja egyebek mellett a túlemelés. Kerülni kell a túlzottan karcsú szerkezeti elemeket.

e) Beleillik-e a híd a környezetébe?

A hídnak alkalmazkodnia kell a környezetéhez, azzal harmóniában, összhangban kell lennie. **A táj karaktere meg kell jelenjen a szerkezetben.** Helyes, ha a fő akadály **megfelelően kihangsúlyozott főnyílás** révén visszatükröződik.

Különös hangsúlyt kell helyezni **a domborzat jellegének megfelelő figyelembevételére.** Például dombos, hegyes vidéken különösen jól mutatnak az ívhidak.







Hoover dam, Bypass bridge

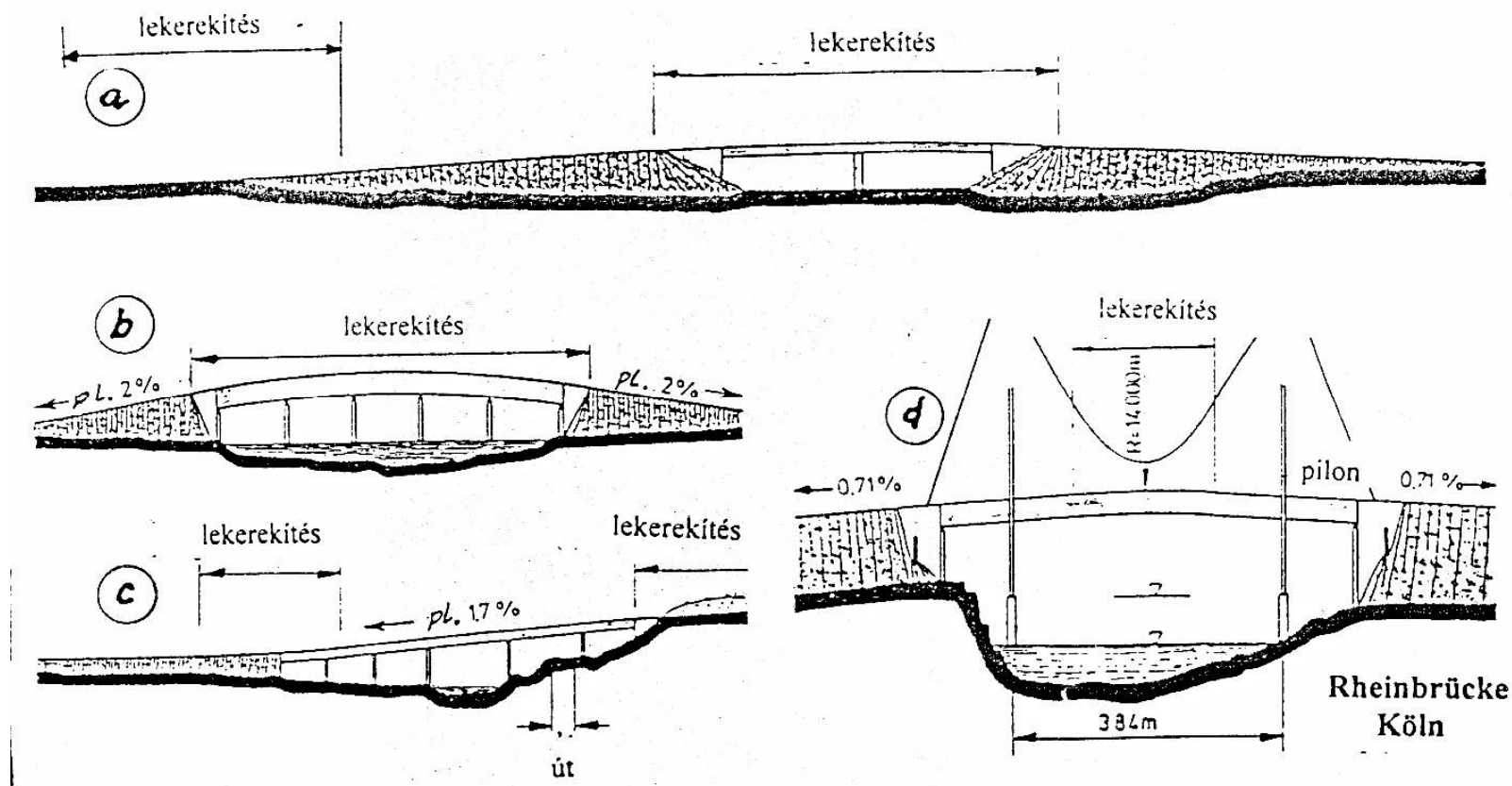
**Salginatoble
híd, Svájc**





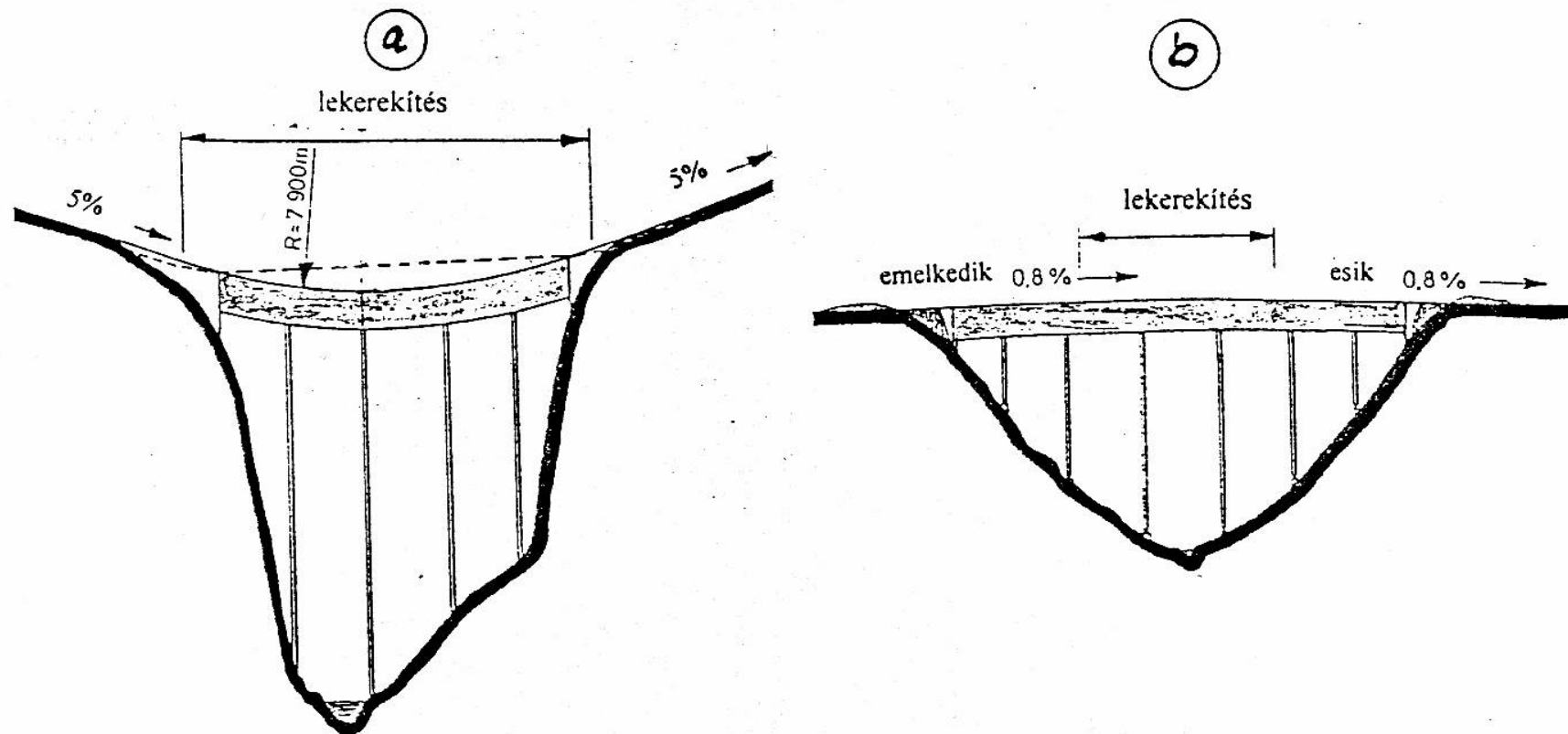
Hidak esztétikája

f) Megfelelő-e a hossz-szelvény lekerekítés?



A hossz-szelvény lekerekítés szokásos kialakításai sík vidéken

Hidak esztétikája



A hossz-szelvény lekerekítés néhány esete völgyhidaknál

Hidak esztétikája



g) Jó-e a nyitva tartandó tér szélességének a magassághoz viszonyított aránya?

Akkor szép egy hídszerkezet, ha ez az arány vagy sokkal nagyobb, vagy sokkal kisebb, mint 1.

h) Harmonikus-e a nyílásbeosztás?

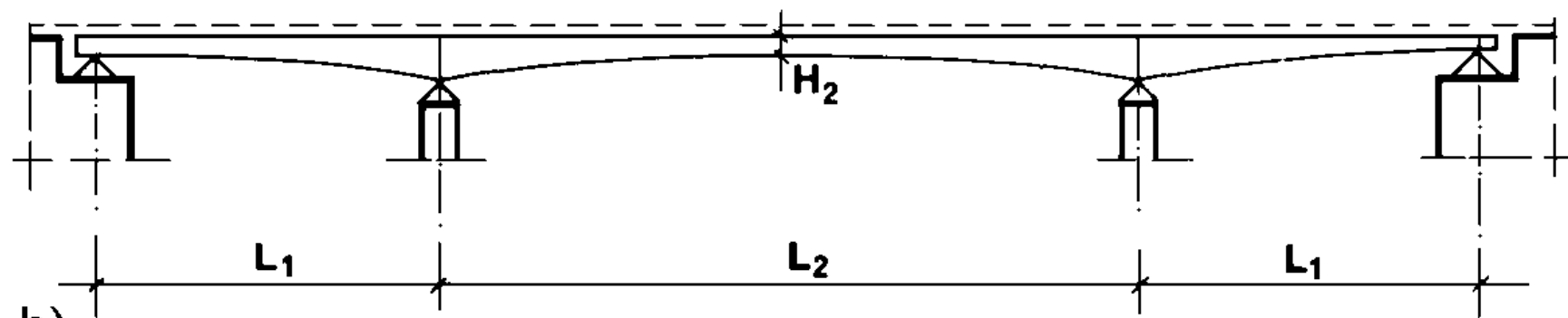
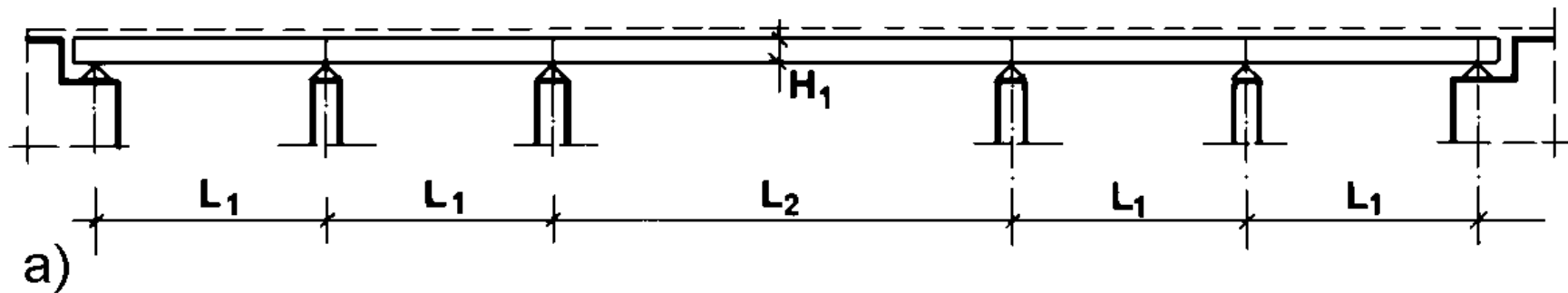
Ha a **szélső nyílásokat a statikai követelményeknek megfelelően a középső nyílások 0,8-0,85-szörösére választjuk**, akkor ez esztétikai szempontból is kedvező.

Kerülni kell a nagyon egyenlőtlen nyílásokat, mert az ily módon felváltva kialakuló fekvő és álló téglalapok nyomasztó benyomást gyakorolnak a szemlélőre.

Lehetőleg **páratlan számú nyílást alakítsunk ki, közép felé növekvő nyílásméretekkel**. Egyenlő nyílásméretek is megengedhetők, különösen hosszú hidaknál, mert a szemlélő a hidat teljes egészében egyszerre úgysem tudja látni.

Legszebb a háromnyílású áthidalás, de ez általában nem eléggé gazdaságos.

Többtámaszú gerendahíd



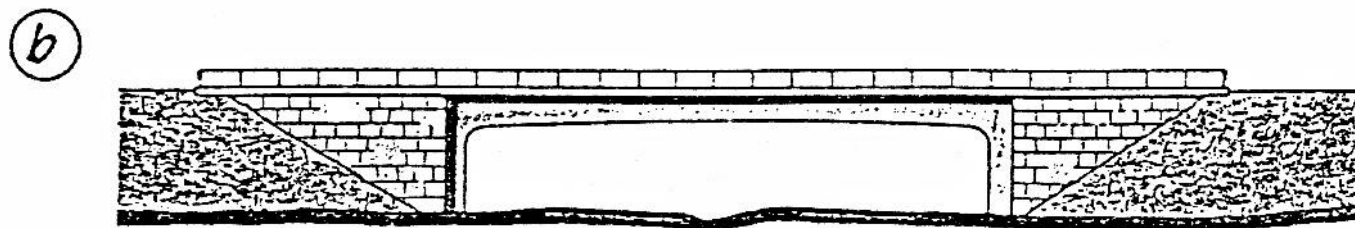
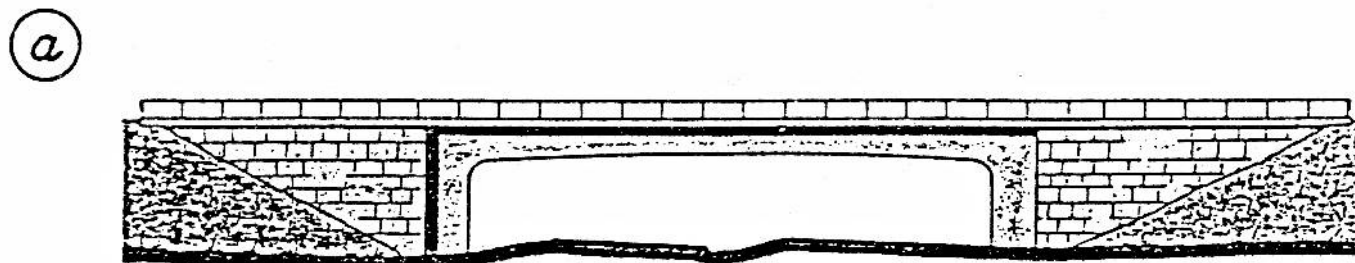
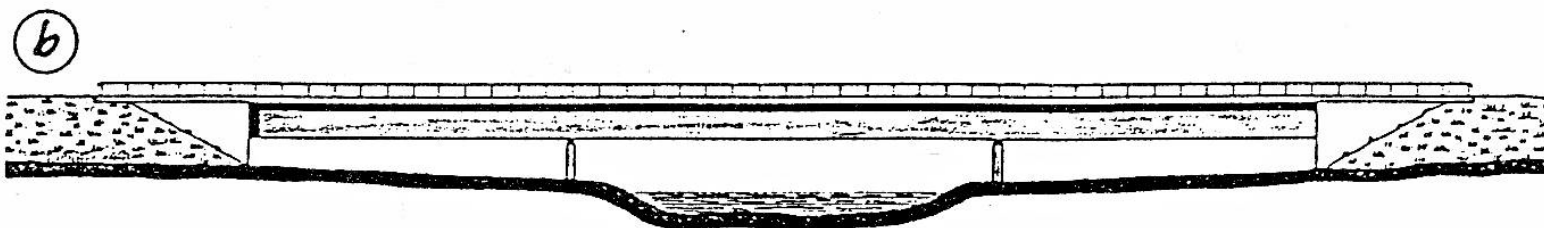
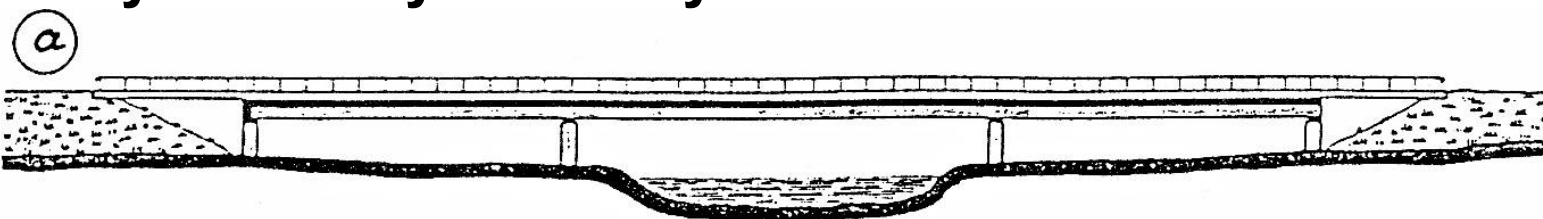
$$H_1 = (1/12 \div 1/30) L_2$$
$$H_2 \leq 1/60 L_2; H \leq 1/20 L_2; L_1 \approx 0,8 L_2$$



Hidak esztétikája



i) A fő szerkezeti elemek és nyílásméretek egymáshoz viszonyított aránya? Szárnyfalméretek?



Hidak esztétikája



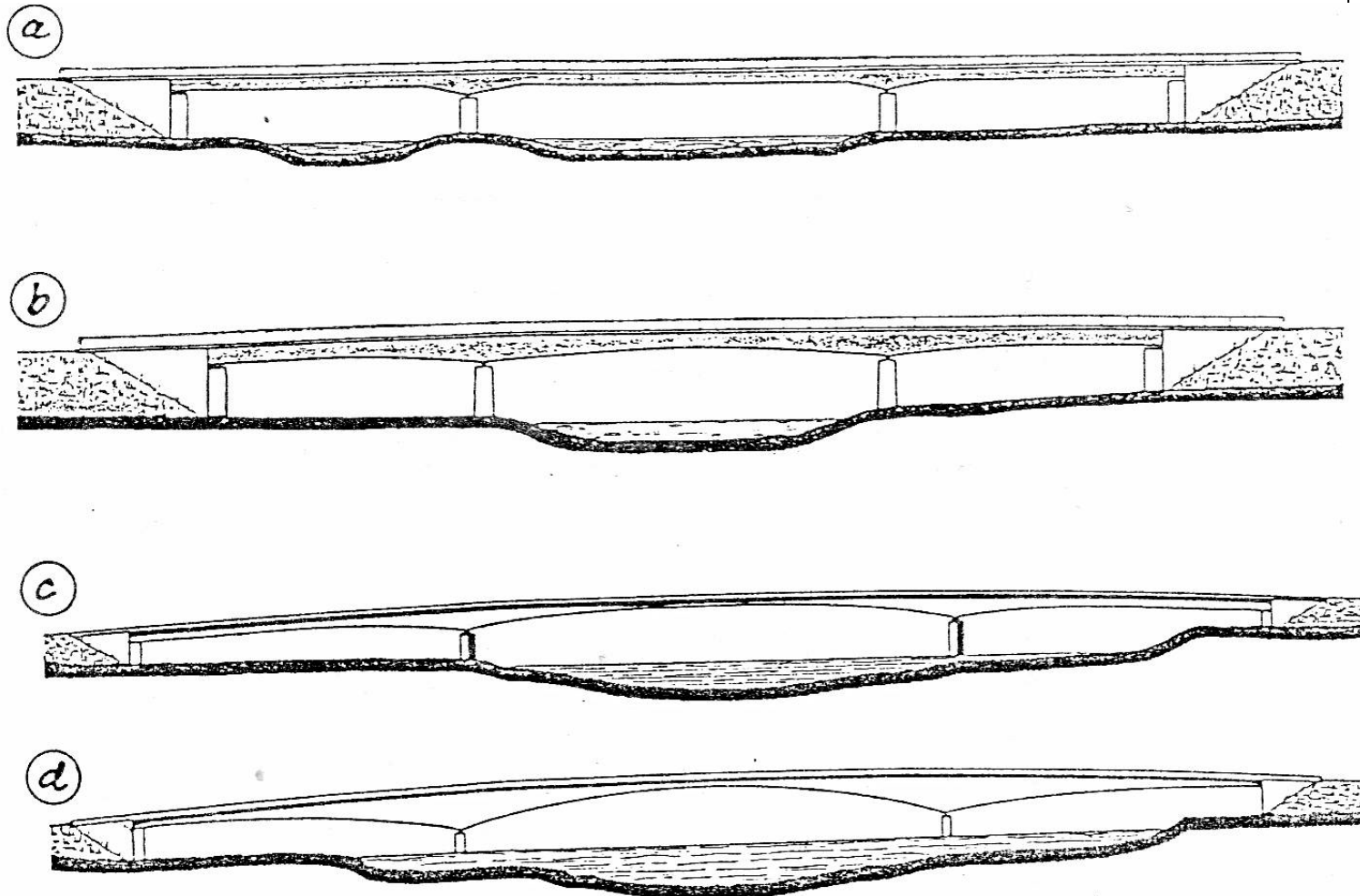
j) Szimmetria?

A szimmetrikus elrendezés a **kiegyensúlyozottság** érzetét kelti. Általában szimmetrikus szerkezeteket tervezünk (ha lehet), de ügyelni kell arra, hogy a hídközepet ne hangsúlyozzuk ki túlzottan.

k) Kellően nyugodt-e a híd vonalazása (kontúrja)?

Az igazán szép mérnöki szerkezet **megjelenésében megnyugtató érzést kelt és világosan utal az erőjáték lényegére**. Különösen fontos, hogy a szerkezet **alsó élének vonala esztétikus kialakítású legyen**.

Hidak esztétikája



A szerkezet alsó élének vonalazása /különböző típusok/

Hidak esztétikája

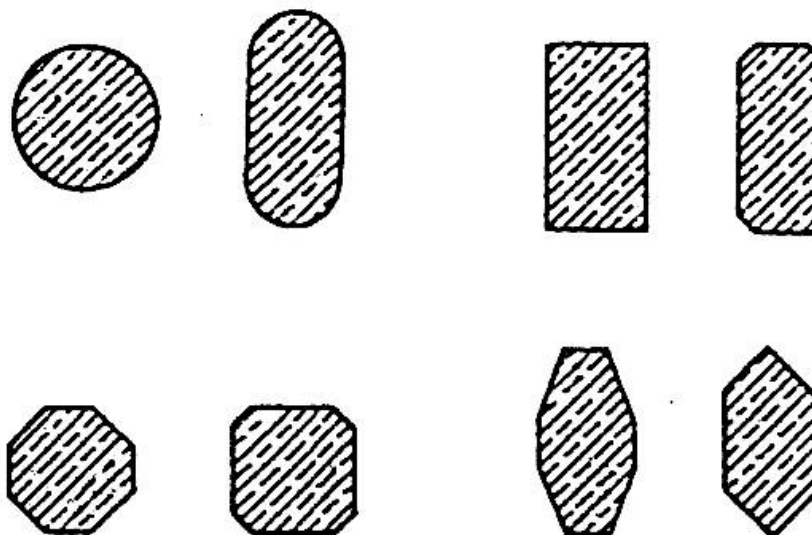


I) Jól illeszkednek-e a pillérek egymáshoz, a felszerkezethez és a tájhoz? Szabad-e a kilátás?

A nyílások és a pillérek mérete között megfelelő arány álljon fenn. Ügyelni kell arra is, hogy ne legyenek túl karcsúak, illetve túl szélesek a pillérek.

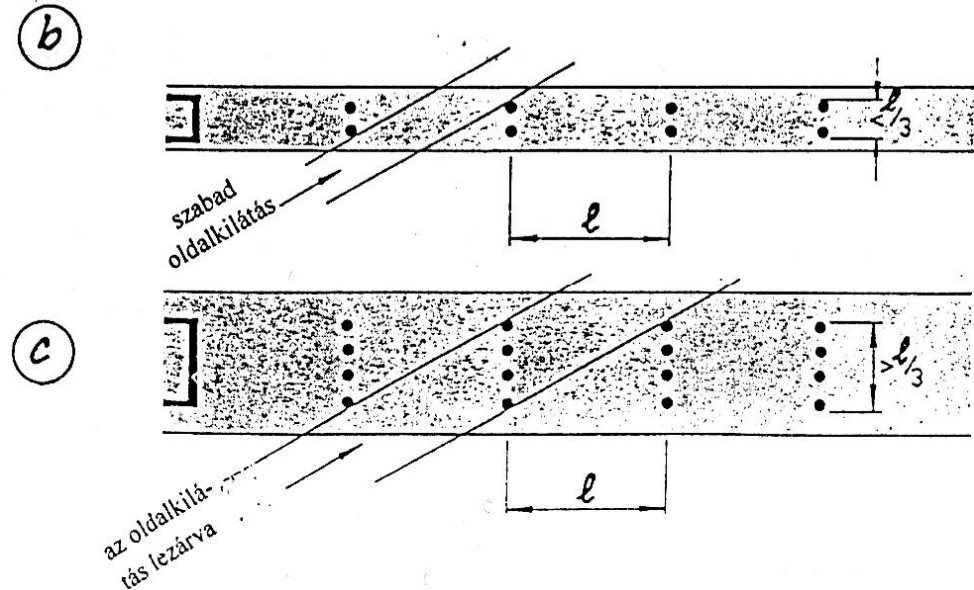
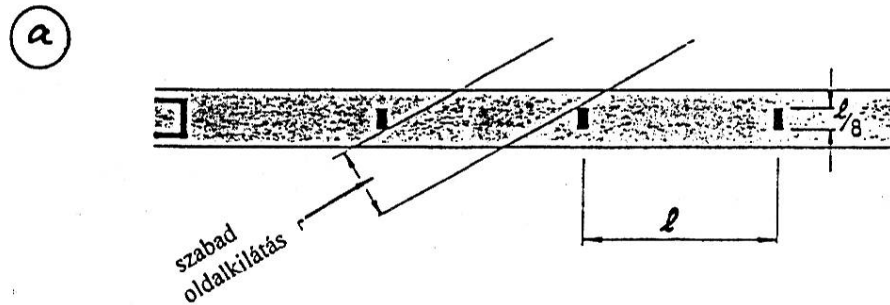
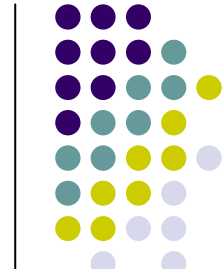
A **pillérek** lehetnek falszerűek (tömörek) vagy feloldottak (áttörtek), illetve oszlopokból összetettek.

A pillérek általában esztétikusabbak ha kör vagy szabályos sokszög alakúak.



Néhány jó megjelenésű pillér keresztmetszet

Hidak esztétikája



Az oldalkilátás szempontjából kedvező és kedvezőtlen oszlop elrendezések.

A pillérek elrendezése olyan kell legyen, hogy **oldalirányban ne gátolja a szabad kilátást**. Különösen völgyhidaknál és magasan futó felüljáróknál szokott ez nehézséget okozni.

Az átláthatóság érdekében a pillérszélesség nem haladhatja meg a fesztáv $1/8$ -át.

Javul az átláthatóság, ha a tömör pillért több oszlopra felbontjuk, de négynél több oszlopot semmi esetre se alkalmazzunk.

Hidak esztétikája



m) Összhangban van-e a felszerkezet az alépítménnyel?

Nagyon fontos, hogy a **hídfő és a felszerkezet esztétikailag kedvező módon csatlakozzon egymáshoz.**

A felszerkezet és az alépítmény egységét jól hangsúlyozza a szárnyfalakon végigvitt korlát, konzolos gyalogjárda és kiemelt szegély. Ugyanakkor a felszerkezet és az alépítmény felületi kiképzése erősen térjen el egymástól.

A modern hídépítésben a hídfő és a szárnyfal ritkán hangsúlyos.

n) Milyen képet mutat alulnézetben a híd?

A szekrényes híd, a lemez híd és a lemez konzol alulnézeti megjelenése igen kedvező.

Hidak esztétikája



o) Burkolatok, festés

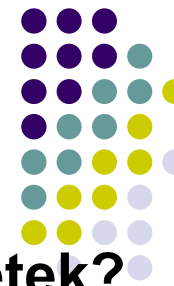
A hídon haladók számára alapvető jelentőségű a hídpálya és a járda burkolatának esztétikus kiképzése.

Míg hegyes, dombos vidéken a pillérek, stb. kőburkolata igen jó természetes hatást kelt, addig városban ugyanez eléggé mesterkéltnak tűnik.

A nagy tömegű beton durvább, a vasbeton szerkezet finomabb felületkezelést igényel.



Hidak esztétikája



p) Esztétikus-e a szegély- és korlátkialakítás? Konzolméretek?

Jelentős mértékben javíthatják, illetve elcsúfíthatják a híd megjelenését, szépségét.
(pl.: a korlát, a mellvédfal és a zajvédőfal)

Ügyeljünk arra, hogy vasbeton korlátot vagy mellvédfalat csak viszonylag nagy tömegű szerkezeteknél alkalmazzunk. Ma már egyre ritkább a vasbeton korlát.

A karcsú, könnyed szerkezetekkel az egyszerű, könnyű fémkorlátok vannak összhangban.

Gyakran előfordul, hogy nem sikerül olyan vékonyra, karcsúra tervezni a felszerkezetet, hogy az esztétikailag is megfelelő legyen. Azonban a felszerkezet konzolosításával és megfelelő szegélyképzéssel elérhető az, hogy a híd könnyednek, karcsúnak tűnjék.

Hosszú, magasban futó hidaknál viszonylag magas szegély kívánatos.

Előregyártott felszerkezetű hidaknál a szélső gerendák mellett gyakran szegélyről lelógatott előregyártott szegélyelemet helyeznek el.

Hidak esztétikája



r) Milyen a híd megvilágítása?

Fontos, hogy a lámpaoszlopok formai kialakítása és kiosztása megfelelő legyen.



s) Egyszerűség

A jó terv egyben egyszerű is. Az egyszerűségre való törekvés nemcsak az esztétikai kialakítás, hanem minden egyes tervezési részfolyamat alapelve kell legyen.