



BME Építésztechnológiai Kar
Építésztechnológiai Tanszék

Építésztechnológiai 2.

TETŐSZERKEZETEK, TETŐFEDÉSEK, ALÉPÍTMÉNYI SZIGETELÉS

Segédlet a BME Építésztechnológiai Kar hallgatói részére



E U R Ó P A I U N I Ó
STRUKTURÁLIS ALAPOK

Készült „Az építész- és az építőmérnök képzés szerkezeti és tartalmi fejlesztése” HEFOP-pályázat támogatásával 2007.

MAGASTETŐK

FEDÉLSZERKEZETEK, FEDÉSEK

Épületeinket tartós, megbízható és még sok egyéb szempont kielégítő csapadékvédő szerkezettel kell ellátnunk. E szerkezeteket elsősorban – csapadékvédelmi képességüket tekintve vízhatlan, fokozottan vízálló, vízzáró csoportokba sorolhatjuk. E képességet alacsony hajlású, 1-8 %, kis hajlású 8-28%, közepes hajlású 28-100% és meredek hajlású 100% feletti tetősíkokkal tudjuk biztosítani. Az alkalmazott anyag és szerkezeti kialakítás mellett a vízelvezetés síkjának lejtése, a vízelvezetés gyorsasága, meghatározó szempont. Jelen fejezetben a közepes hajlású és a meredek síkokkal rendelkező fedélszerkezetekkel, és a vízzáró fedésekkel foglalkozunk.

A magastetők jelentős építészeti értékkel is rendelkeznek, meghatározó tömegformáló elemek, építészeti környezeti szerepük különösen Magyarországon még ma is jelentős. A magastetők alatt kialakuló terek, padlásterek hasznosítása, beépítésük lehetősége és szerkezetei egy külön fejezetben kerülnek ismertetésre. Amennyiben a magastető ferde síkjai szilikát szerkezetből készülnek, e szerkezetek kialakításaival nem, a csapadékvédő fedési kéreggel a fedéseknél foglalkozunk.

A magastetők formai megjelenését, a lejtős fedélsíkok helyzetét, összemetsződéseit a vízelvezetési helyek kijelölését az u.n. fedélidom szerkesztés során – az építészeti tervezés részeként határozza meg az építész. A legfontosabb alaptípusokat bemutatva meg kell állítanunk, hogy a fedélidom és a fedélszék szerkezet szoros összefüggésben van. A fedélszék szerkezeti kialakítása, merevítése, a fedélidom, a térbeli kialakítás függvénye.

A magastetők tartószerkezeteit a fedélszékek a vízvédelmi kérget pedig a fedések biztosítják. A beépítetlen magastető épületfizikai működését tekintve kéthéjús szerkezet, a hőszigetelés, ami az épület zárófödémének része, ill. a vízszigetelés /vízvédelem/ szerkezete között a kiszellőztetett légtér, a padlástér helyezkedik el. A padlástér kiszellőztetése meghatározó fontosságú.

FEDÉLSZERKEZETEK, FEDÉLSZÉKEK

A jegyzetben a tradicionális úgynevezett ács szerkezetű fedélszék és a legfontosabb faanyagú, korszerű technológiákkal gyártott szerkezeteket mutatjuk be. Az acél és vasbeton anyagú fedélszerkezeteket a szakirodalom tartalmazza.

HAGYOMÁNYOS ÁCS SZERKEZETŰ FEDÉLSZÉKEK

A tetőszerkezetre támaszkodó fedési kéreg súlya a tetőt érő hatások /szél, hó/ és terhelések, fa anyagszerkezet feltételezve, a tradicionális kapcsolatokkal egy térbeli rácsrendszer megszerkesztését igényli, általában csukós csomópontokkal és legalább háromirányú merevséget biztosító szerkesztéssel. E rácsrendszer egyszerűsége vagy összetettsége nagymértékben függ a fedélszék szélességi méretétől, a terheket fogadó épületszerkezetek elhelyezkedésétől, terhelhetőségétől, a rúdszerkezetű fedélszék terének esetleges hasznosítási-beépítési igényétől. E többirányban merev rácsrendszer általában síkrácsok összeépítéséből alakul ki.

Összefoglalva megállapítható, hogy a fedést, a fedés aljzatát tartó kéreg a – szaruzat – síkvonalú rudak sorolásából áll. A szokványos hatásokat és terheket figyelembe véve, a használatos faméreteket feltételezve a szaruk fesztávolsága, megtámasztási igénye 4.0-4.5. m. Ez a kötöttség igényli az épületszélesség függvényében a szaruhossz változásával a többszörös alátámasztást – a belső „rácsrendszer” – a szelemen és szék megjelenését.

Az épület teherhordó rendszere és a fedélszék kapcsolatában az alábbi lehetőségek adódnak:

- az épület zárófödéme fa szerkezetű, borított gerendafödém és fogadni képes közvetlenül a fedélszék szarusorát

- az épület zárófödéme nem terhelhető a fedélszékkel és tűzvédelmi okok miatt is elválasztandó a fedélszék. Ez esetben a padlástérben a zárófödém fölött a fedélszék tartó, terheit közvetítő tartószerkezetet, kötőgerenda /fiókkiváltó, fiókgerenda/ építünk.

- Az épület zárófödéme terhelhető vasbeton szerkezet, méretezhető a fedélszék – fedés terheire. Ez esetben a fedélszék teherelosztó elemek közvetítésével /papucs fa, talpszelemen stb./ közvetlenül a vasbeton födémre

kerül ráterhelésre és fém közvetítő elemek segítségével lekötésre, lehorgonyzásra.

- Az épület zárófödeme és belső teherhordó falai nem terhelhetők, /esetleg nincsenek/ a teljes fedélszék – fedés terheit az épület peremén kell közvetíteni. Ez esetben függesztő művet készítünk.

A fedélszékek részletes ismertetésénél a fenti szerkezetek részletei bemutatásra kerülnek.

A FEDÉLSZÉKEK ANYAGA

A legalkalmasabb fafajta az erdei fenyő. Időjárásálló, hajlékony, elegendő gyantatartalommal rendelkezik, kemény, de mégis könnyen megmunkálható. Nedvesség hatásra, gomba és rovarkárosodásra érzékeny, tűzveszélyes, könnyen éghető anyag. Legalább két-három éves természetesen szárított, légszáraz, kémiai védelemmel ellátott anyag építhető be. Fedélszékekhez szinte a teljes fűrészáru választék felhasználásra kerül. A faanyagok mellett különböző fémkapcsoló anyagok /szeg, csavar, ácskapocs, acélból gyártott hevederek és egyéb rögzítő kengyelek/ is alkalmazásra kerülnek.

SZARUSOROS FEDÉLSZÉKEK:

ÜRES FEDÉLSZÉK

Kis fesztávolságú épületek 5-6 m tetőszerkezete. Három csuklós szarufa párok sorozatából áll. A szaruk alsó födémkapcsolata a zárófödém függvénye. Borított gerenda födém esetén a gerendafödémbe csapolhatók, vasbeton födém esetén a koszorúból képzett perembe támaszthatók, vagy talpszelemenre ültethetők. Felső kapcsolatuk ollós vagy feles lapolás. A tető hosszirányú merevítését a szaruk belső oldalára 45°-os szögben szegezett vihardeszka sor biztosítja. A gerincvonal egyenességének biztosítására, vagy kontyolásnál az oldalirányú terhek elosztására, tarélyszelemen beépítése lehet célszerű, amit vízszintesen felszegezett hevederpár u.n. kakasülő tart.

TOROKGERENDÁS FEDÉLSZÉK

8-10 m épületszélesség mellett alkalmazható megoldás. A vízszintesen elhelyezett rúd vagy pallópár a szarufákat kitámasztja, fesztávolságát csökkenti. A torokgerenda és szarufakapcsolatánál célszerű olyan kötést alkalmazni, ami a

szaru keresztmetszetét nem vagy csak kis mértékben csökkenti. A fedélszék födém gerinckapcsolatai, hosszmerovítése az üres fedélszéknél elmondottal azonosak. Kontyolásnál a nagyobb vízszintes terhek, ill. az élszaruk torokgerendaterheinek felvételéről is gondoskodni kell. A torokgerendák felső síkjára helyezett támasszal vagy oszlop alkalmazásával. A torokgerenda hossza a 4.00 m-t ne haladja meg.

A szaru-szoros elvhez hasonló azonos állások sorából létesített fedélszékeknek számtalan fajtája ismert /aláfeszített szarufákkal, aládúcolt torokgerendával, rácsos tartók alkalmazásával stb./ ezek a szerkezetek a szakirodalomban megtalálhatók.

SZÉKES SZELEMENES FEDÉLSZÉKEK

Az épületszélesség növekedésével a szarufa hosszak megnőnek. Közbülső alátámasztásukra vízszintes szerkezeti elemet a szelemet használjuk. E szelemenek alátámasztását székoszlopok összekötését iker pallókból készülő fogópár, kitámasztását ferde dúcpár biztosítja. Az így létrejött rúdrendszerek sora a szék. A szelemen megtámasztását – szokványos keresztmetszetek esetén – a 3,5-4 m-enként elhelyezkedő szék végzi.

Az oszlopok és szelemen között 45°-os szögben beépített könyökfa csökkenti a szelemen fesztávolságát és hosszirányban egy merev síkot képez az oszloppal és szelemennel együtt. Ez elegendő a hosszirányú merevítésre. A székoszlopok síkjában kialakuló, csuklós rúdszerkezetet „főállásnak”, a főállások közötti – szelemennel megtámasztott szarupárokot „mellékállásnak” hívjuk.

A főállások terheit, és így a teljes fedélszék terheit – oszlop, ferde dúc közvetítésével – vasbeton födém esetén papucsgerendára ültetve a födém veszi fel, a födém a méretezésnél figyelembe kell venni. Nem terhelhető padlás födém esetén, a fösém felett mintegy 0.3-1.0 m magasságban a főállások alatt egy u.n. kötőgerendát helyeztünk el, ez a gerenda adja át a tetőszerkezet terheit a főfalakra. A szaruzatot a párkányoknál vagy talpszelemenre ültetjük, vagy a kötőgerendák síkjában váltó és fiókgerendák rendszere biztosítja a szaruk megtámasztását. A fiókgerendák túlnyújtása a homlokzati síkon „gerendavéges” párkánykialakítást tesz lehetővé. A kötőgerendás-fiókgerendás rendszer az elmúlt korok szerkezete volt, ma már nem alkalmazzuk, de tetőszerkezetek rekonstrukciója során előkerül.

A szelemensorok száma követi az épületszélességet és így megkülönböztethetünk két állószékes (4. ábra), három állószékes (5. ábra), ötszékes fedélszékeket. A székoszlopok helyzete szerint állószékes, bakdúcos (6. ábra) dőlt székes rendszereket. Részletezés nélkül megállapítható, hogy működésük logikája azonos: kétállószékes szelemen fedélszék (4. ábra). Leggyakrabban a két állószékes fedélszéket alkalmazunk, 10-12 m épületszélesség mellett. Amennyiben a székszelemen feletti szabad szarufa hossz meghaladja a 2.5 m-t taréjszelement-taréjfogóval megtámasztva célszerű beépíteni.

12-14m épületszélesség esetén háromállószékes fedélszék építése célszerű. A taréjszelement támasztó oszlopot a ferde dúcpár „függeszti”, húzott szerkezetté alakul, célszerűen nem kell a földéig levinni és kedvezően támasztja meg a megnövekedett hosszúságú fogópárt.

Az épületszélesség növekedésével a szelemenek székek száma növelhető.

Három állószékes szelemen fedélszék (5. ábra)

Ferde székoszlopos rendszerek közül az úgynevezett bakdúcos fedélszéknel az oszlopok a szarufára merőlegesen (nem előírás) helyezkednek el és terhüket az épület közepéhez közel adják le. Statikai-teherátadási szempontból, különösen középőfalas épület esetén kedvező szerkezet de a tetőtér kihasználás szinte lehetetlen.

Dőltszékes süllyesztett fedélszék (7. ábra)

A dőltszékes fedélszék székoszlopai a szélső falak irányában tolódnak el, a szélső falra történő teherátadást segítő. A padlástér kihasználhatósága itt kedvezőbb, de a közepszelemen feltámasztása a közvetett teherátadás (szelemenfogópár, oszlop) szerkezeti és technológiai szempontból is kedvezőtlen. Székes-szelemen fedélszékek lekontyolása esetén általános szabály, hogy a szelemeneket be kell fordítani és esetleg sarokmervítéssel szelemen keretet képezni. Szerencsés, ha a főállás a kontyosúcs alá kerül, és az élszaruk átlós főállásokkal beköthetők.

Süllyesztett fedélszéknek nevezzük azt a szerkezetet amikor az ereszt egyik vagy mindkét oldalán alacsony térdfal készül, a szaruzat a térdfal tetejéhez igazodik. A talpszelemen ez esetben rövid oszlopon áll, és rövid fogópárral kerül bekötésre a ferde dúchoz. Mervített, koszorúval záródó mellvédfalon a talpszelemen közvetlenül is elhelyezhető és rögzíthető.

Félnyereg fedélszerkezet a történelmi korokban, a zártsorú városi lakóépületek udvari szárnyainál volt gyakori (8-9. ábra). A gerinc ez esetben mindig szelemennel megtámasztott kereszt- és hosszirányban is merevített (felfutó ferde dúc, tűzfal melletti ferde támaszok).

A tört szarufákkal készülő úgynevezett manzart fedélszerkezetek a formai megjelenésen túl elsősorban a tetőtéri hasznosítás miatt létesülnek, három állószékes rendszerrel (részletei a szakirodalomban találhatóak).

FÜGGESZTŐMŰVES SZERKEZETEK (10-11. ábrák)

E szerkezetet a tetőfödém tehermentesítésére, vagy födém hiányában a látható fedélszék szélső letámasztásának biztosítására készítjük. Egyszeres vagy kettős függesztőműveket különböztetünk meg. Szelemenes fedélszékek főállásai vonalában készül. 6-8 m távolság esetén a kötőgerendát egy oszloppal függesztjük, amelyet kettős ferde dúc támaszt. 10-12 m fesztávolság esetén a kötőgerendát két oszlop függeszti, amelyet kettős ferde támasz, és egy mellszorító gerenda köt össze. A függesztőművet alkotó rudak kötése hagyományos ácskötéssel készül, kétoldali felcsavarozott lapos acél hevederekkel erősítve. Fontos, hogy a lehajlásra hajlamos szerkezet utólagos emelésére a kötőgerenda és a függesztő oszlop találkozásánál a két elem között mélyebb csapolás és legalább 3 cm hézag készüljön. E hézag biztosítja hogy a kétoldali füles kengyelek csavarkapcsolataival a kötőgerenda megemelhető. A függesztőműre a korábban ismertetett egy vagy kétállószékes fedélszék épül rá, fogópárral, hosszirányú könyökfás szelemenoszlop-merevítéssel. A keresztirányú merevítést maga a függesztőmű biztosítja.

Fontos megérteni a kettős függesztőmű és a hozzá nagyon hasonló kétállószékes fedélszék működésében tapasztalható különbségeket. A kétállószékes fedélszéknel a szarufáktól kapott terheket a szelemen nyomott oszlopnak adja át, és ez közvetíti a kötőgerendára, és a hajlított kötőgerenda adja át a falzatnak. A függesztőműnél a szarufák terhei a szelemenek közvetítésével a feszítő ferde dúcokon át gyakorlatilag közvetlenül a szélső főfalakra adódnak át, a húzott oszlopok pedig a nagy fesztávolságú kötőgerendákat függesztik.

FEDÉLSZÉKEK TERVEZÉSI ELVEI. A TERVEZÉS FONTOSABB LÉPÉSEI

- Fedélidom meghatározása (vízelvezetési helyek, oromfalak, tűzfalak, vápák, gerincek jelölése)

- Terhelhető falak-födémek kiválasztása

- A fesztáv függvényében a fedélszékfajta meghatározása

- Tetőtéri építmények figyelembevétele (lépcsőház, légudvar, kémény stb.)

- Főállások kiosztása (főállás nem szakítható meg), esetleges besűritése. Oromfaltól 1 m-re elhúzható, a könyökkel kitámasztott szelemen konzolosítható.

- L vagy T alakban csatlakozó épületszárnyak esetén a szelemensíkok egyeztetendők.

- Szaruállások kiosztása tetőablakok helyének meghatározása (szaruállás két szomszédos állásra terhelve kiváltható).

- Az élszaruk és vápaszaruk hosszabbak, nagyobb terhet viselnek, keresztmetszetük megállapításánál ezt figyelembe kell venni.

HAGYOMÁNYOS FAKÖTÉSEK, ÁCSKÖTÉSEK (12. ábra)

A hagyományos fakötések eredetileg két-három különböző helyzetű faelem összekapcsolódására szolgáltak külön kötőelem nélkül. Mai szóhasználatunkban hagyományos az a kötés, ahol fém kapcsoló elemeket is alkalmazunk, de azok nem teherátvivők, hanem csak az egyes elemek helyzete biztosítják a kötés szétválását akadályozzák meg. Az ábraanyagban mintaként néhány jellegzetes kötést mutatunk be. Rendkívül sok munkaidőt igényel és a készítésük és gyengíti a fakeresztmetszetet, ezért ma leegyszerűsítve, fém kötőelemekkel kiegészítve készítjük csak. (13-15. ábra)

- tompa illesztések: azonos tengelyű és méretű rúd (gerendák, oszlopok, dúcok) meghosszabbításának a kötése

- hornyolások: egy vízszintes és egy ferde, általában merőleges, de kitérő tengelyű rudak kapcsolata (szelemen-szarufa)

- rovasok: egymást keresztező, de kitérő tengelyű rudak kapcsolata.

- Beeresztések: azonos síkban elhelyezkedő rudak nyomóerő átadására képes kapcsolata

- Csapolások: azonos síkban elhelyezkedő rudak kapcsolata, első sorban helyzetbiztosító funkcióval

- Lapolások: azonos síkú rudak kapcsolatát biztosítja jelentős, általában 50-50%-os keresztmetszet csökkentéssel.

KORSZERŰ RÚD KAPCSOLÁSI MÓDOK

Akkor alkalmazzuk, ha

- egyedi kialakítású a szerkezet
- tömeges előállítású, gyártott szerkezet

Csomólemezes, belőtt szeges kapcsolat

A csomólemez lehet

- fa (deszka-palló)
- rétegelt lemez
- fém (laposacél)
- szegező lemez (felületkezelt, perforált)

Szögezés: belőtt technológiával, csavart szárú szögek, huzal szegek

Betétes kapcsolatok:

- kemény fa betétes
- fémlemez betétes – tárcsás
- szeglemezes kapcsolat

A szeglemez olyan kapcsolóelem, ahol fémlemezről kihajtogatott körmök, sajtolással kerülnek a falszerkezetbe. (16, 17. ábra)

KORSZERŰ FEDÉLSZÉKFORMÁK

Síkbeli rácsostartók sorozatából, általában fenyőfából, de esetenként lombos fa felhasználásával is készülnek. Egyszerű tetőformák kialakítására fejlesztették ki, több rendszerrel a tetőtéri hasznosítás is megoldható:

- Gaing Nail típusú rácsos tartós fedélszék
 - anyaga: fenyő fűrészáru
 - rúdkapcsolat: kétoldali szeglemez
 - fesztávolság: több típus létezik: 4,00 m-től 15m-ig
- Rotip takarékos előregyártott fedélszék
 - anyaga: akácfa
 - rúdkapcsolat: fa betétes, ragasztott

- fesztávolság: több típust gyártanak
- Alba Zanit torokgerendás fedélszék
 - anyaga: fenyő-fűrészáru
 - rúdkapcsolat: rétegelt lemez szögezve
 - fesztávolság: 4,50-15,0 m-ig

A fedélszéknek hosszmerővítését gyártott merevítő elemek, ill. vihardeszák és szelemenek biztosítják.

Egyedi korszerű fedélszerkezetek elvi kialakítására és többfás elemek keresztmeteszeti változataira ill. rácsos nagyfeszítávolságú tartók csomópont alakító sávra is bemutatunk példákat (19. ábra)

TETŐFEDÉSEK

A magastetők összefoglaló fogalomkörben, a fedélszéknek mint tartószerkezetre vízvédelmi, vízlevezetési fő funkcióval elhelyezett szerkezetcsoporthoz, a pikkelyszerű fedésekkel foglalkozik csak a fejezet, a közepes hajlású 16° - 46° (28%-100%) felületre készíthető, egyszerűen vízzáró fedésekkel. Kitérünk a 45° -nál meredekebb felületek fedésére is (itt általában már nem a vízzárás, hanem a rögzítés jelenti a legnagyobb gondot.)

Az építés szerkezeteire vonatkozó általános követelményeken túl, teherbírás, tűzvédalom, akusztika, hővédelem, paravédalom, egészség és környezetvédelem, a csapadékvédalom, a vízlevezetés az esztétika kap különös jelentőséget.

A pikkelyszerű fedések felosztása:

Természetes anyagú fedések

- Szalmafedés
- Nádfedés
- Zsindelyfedés
- Természetes palafedés

Égetett anyagú cserépfedések

- Síklapú cserépfedések
- Oldalhornyos cserépfedések
- Sajtolt cserépfedések

Cementkötésű szálerősítésű elemekből készült fedések

- Téglány lemezfedések
 - Sarkított négyzet és rombusz palafedések
- Beton cserépfedések
- Síkalapú cserépfedések
 - Hullámos cserépfedések
- Bitumenes zsindegyfedések.

A pikkelyfedések nagyon nagy múltra tekintenek vissza, épített környezetünknek már az ókorban is az így fedett tetők díszreit jelentették. Az égetett agyag megjelenése, a cserépfedések alkalmazása a római korban már általános volt, európai elterjedését a rómaiak hódításai is felgyorsították.

Az elmúlt évszázadokban, de különösen a 20. században az ipari fejlődés számtalan új anyag megjelenését eredményezte. Ma már szinte számba venni sem lehet a különböző fedőanyagokat és fedési rendszereket.

Az utóbbi évek fejlesztési jellegzetessége, hogy a gyártó a tetőfelületet komplexen tekintve nem egy-egy fedési anyagot fejleszt ki, hanem rugalmasan alkalmazható fedési rendszereket hoz létre (csak példaként említve ma már teljesen általános, hogy kezdődőelem, záróelem, szegélyelem, szellőzőelem, készül egy cserépfedéshez.)

A hatásokat és követelményeket csak nagyon vázlatosan számbavéve.

- a tartószerkezeti követelményeknél, elsősorban a fedés aljzata (lécezés, deszkázat) az önsúlyokat, a hóterhet és a karbantartás során fellépő terheket, lehajlás, károsodás nélkül viselje.
- tűzvédelmi követelményeknél a fedés az egész épület rendszeréhez kell igazodjon. A pikkelyfedések általában nem éghető anyagból készülnek. Éghető anyag esetén különleges elbírálás alá esnek.
- akusztikai szempontok vizsgálata elsősorban városi környezetben, tetőtérbeépítés esetén követelmény. A nagyobb tömegű fedések léghangvédelme kedvezőbb.
- a hő és páravédelem tetőtér beépítések esetén vizsgálandó. A felületek hőtágulása, hőmozgása a pikkelyfedéseket szegélyező fémlemezek kialakításánál fontos, a fedések hőtágulása a kis elemméretek miatt könnyen lejátszódik.
- egészségvédelem és környezetvédelem elsősorban a bontott ill. hulladék anyagok újrahasznosítása szempontjából vizsgálandó. Ezen anyagok általában

nem újrahasznosíthatók. A korábbi évtizedekben épített azbeszt szálerősítésű pala veszélyes hulladék-elkülönítetten kezelendő.

- a csapadékvédelem a legfontosabb szempont. A korábban meghatározott egyszerűen vízzáró fokozati szint vízpermet és porhó bejutását, korlátozott mértékben megengedi. A padlástéri anyagok ezt károsodás nélkül képesek elviselni. Beépített tetőtér esetén ez már nem megengedett. A vízzárás fokozására itt minden esetben alátét fólia kerül beépítésre. Az igény szint emelkedésével az alátét fólia alkalmazása beépítés nélküli tetőterek felett is általánossá vált. A fólia réteget a szarufák felett kell kifeszíteni, ellenléccel lefogatni, átfedésekkel, felvezetésekkel, felperemezésekkel szinte vízhatlanná alakítani. Felületéről a bejutó vizet és a lecsapódó párát a csatornába el kell vezetni. A fólia és a fedés közötti réteg kiszellőztetendő, a szabad szellőző keresztmetszetek szabályzatokban rögzített, a szaruhossz függvényében változik.

A pikkelyelemek vízzárását az alkalmazott anyagok vízzárósága, minimális vízfelvétele biztosítja. A pikkelyekből készülő fedési felület vízzárását az elemek elhelyezési rendszere az elemek speciális kialakítása biztosítja. A tetőfelületen az esésvonal irányú vízzárást az elemek átfedése, az oldalfelületeken sík elemek esetén tompa ütközés és kettőzött rétegrend, hornyolt, hullámos oldalfelületnél ez a vizgát teszi vízzáróvá. Az esésvonal irányú átfedés mértéke a hajlásszög függvénye. Az átfedés függőleges vetületét vízküszöbnek hívjuk és értékét a tapasztalati adatok 4⁵-5 cm-ben határozták meg. Sajtolt cserepek esetén, ahol lehetőség van a cserép minden oldalán hornyok-eresztékek gyártására az átfedés mértéke lecsökkenhet.

- a fedések esztétikai megjelenése, szépsége fontos építészeti igény, meghatározója lehet az épületnek. Az egyes fedéseket tekintve az értékelés csak szubjektív lehet, ezért ettől eltekintünk.

TERMÉSZETES ANYAGÚ FEDÉSEK (20. ábra)

Nád és szalmafedés

(A szalmafedés ma már nem alkalmazott szerkezet, ismertetését a szakirodalom tartalmazza)

NÁDFEDÉS:

Anyaga: 150-300 cm hosszú \varnothing 6-8 mm tisztított nád

Tetőhajlás: 40-60°-ig

Aljzat: 4-5cm átmérőjű dorongfa 40-60 cm-enként kékék elhelyezése és rögzítése: alulról felfelé feles átfedésben

Fedés rögzítése: rézhuzal bekötés, vagy lefogó léces rögzítés

A kékék ideiglenes rögzítése után, azt megoldva a kékéket hátra vetik, így alakul ki egy egyenletes sík felület. A vízzárást a jelentős vastagság (30-50 cm) és a felületre folyamatosan kifutó nádszálak kivitelezése biztosítják. A fedés szegélyezése szinte idegen anyag nélkül megoldható.

Kémény az épület gerincére helyezendő

- nagyon jó hőszigetelő
- a nád éghető anyag – impregnálás esetén nehezen éghetővé tehető.

ZSINDELYFEDÉS

A fafedések közül (deszka, dranyica fedés) még ma is alkalmazott fedési szerkezet.

- anyaga: magas gyantatartalmú fenyőfa (borovi)
- mérete: 5-8 cm széles 2-2⁵ cm vastag 30-50 cm hosszú
- aljzata: lécezés
- tetőhajlás: egyszeres fedésnél 71°-90°, kettős fedésnél 30°-90° között (30° alatt alátétfedés szükséges)
- elemek rögzítése: szegezéssel
- elemek átfedése: 10-15 cm

A klasszikus faszindely készítés kézi eszközökkel, a farönkből hasítással történt. Az elemek oldalkapcsolata, horony-eresztékes kialakítású. A zszindely felülete megmunkálatlan, de a hasítás következtében sík volt, jó vízelvezető. Ma, elsősorban Franciaországban és Németországban fűrészeléssel is készítenek horony nélküli zszindelyt, és kettős fedésként alkalmazzák.

TERMÉSZETES PALAFEDÉSEK

Történelmi épületeinken sok helyen fellelhető, ez az anyag. Hazai bányászás soha nem volt. Rajna melléki és francia-angol eredetű palákat használtak. A mai műpala fedések szerkesztési elvei itt alakultak ki. Ma már csak műemlék felújításoknál és nagyon igényes épületeknél használják.

ÉGETT ANYAGÚ CSERÉPFEDÉSEK

Folytatva a bevezetésben említett néhány történeti gondolatot a rómaiak fedési elve az égetett agyag elemekkel történő fedés szinte napjainkig él, a római „tegula” – „imbex” fedésnél ismerhető fel.

Cserépfedésekből ma három szerkezeti típust különböztethetünk meg

- a sík cserepekből készülő fedéseket
- az oldalhornyolt, u.n. szalag cserepekből készülő fedéseket
- a körülhornyolt sajtolási technológiával gyártott cserepekből készülő fedéseket.

A cseréptermekekre az MSZ 590 előírásai vonatkoznak amelyet maradéktalanul be kell tartani.

Legfontosabb előnye: természetes anyag, környezetbarát, sokoldalúan felhasználható – széles termék és szín választék, tűzálló, fagyálló, jó kiszáradási képesség, hosszú élettartam (80-100 év).

SÍKALAPÚ CSERÉPFEDÉSEK (HÓDFARKÚ CSERÉPFEDÉS) (21, 22. ábra)

A fedés tradicionális neve a „hódfarkú” cserépfedés, mert a cserép esés vonali alsó éle a hód farkra emlékeztető íves kialakítású volt. A gyakorlatban ma már számtalan alsó levágású cserép készül (hatszög, torony, gótikus, kerek, egyenes, stb.)

- cserép méret: 38/18 cm (több kiegészítő elem is készül)
- tetőlejtés: 30°-60° (45 fok felett szegezve)
- aljzat: lécezés (eresznél a sík biztosítás miatt megemelt magassággal)
- elemek átfedése: hajlásszög függvényében 7-12 cm (4⁵-5 cm függőleges vízküszöb) esésvonal irányban. Oldalirányban az elemek tompán csatlakoznak, a vízzárást két réteg alkalmazása biztosítja (egy réteggel csak ideiglenes fedés készíthető).

KETTŐS FEDÉS HÓDFARKÚ CSERÉPPEL

Az egyik legelterjedtebb fedési forma. A cserepeket az átfedés méretével csökkentett cseréphossz megfelezésével kijelölt távolságra szögezett lécezésre kötésben helyezik el, tompa oldalillesztéssel. A sűrű lécezés következtében az elemek átfedése minden keresztmetszetben két réteget biztosít a vízzárás így biztosított.

A párkánynál ill. a gerincnél egymásra akasztott úgynevezett korona sort alkalmazhatunk, vagy speciális ide gyártott cserépelemmel biztosítjuk az átfedést. A rövidebbre gyártott eresz és gerinc elem a felület egységes megjelenését biztosítja. A gerincet kúpcserép zárja, gerincen minden harmadik, élgerincen minden kúpcserépet szögezéssel rögzíteni kell. Oromképzés kialakítható saját speciális elem alkalmazásával, vagy fémlemez szegéllyel. Az ereszképzés fémlemez szegéllyel és vízelvezetéssel történik. Falcsatlakozásokra, tetőkibúvó tetőablak, kémény stb. fémlemez szegélyezést alkalmazunk. A vápaképzésre esztétikai megjelenését tekintve több megoldási lehetőség alakult ki.

E szerkezet, e tetőrész fedésénél különös gonddal kell eljárni, mert a vízgyűjtő felület nagy, a lejtés mértéke viszont jelentősen lecsökken. A kiszellőztetés is nehézségbe ütközik, egyedi megoldást, szellőző cserepek beépítését igényli.

- legegyszerűbb esetben bádgozással történik a vápa fedése
- aláfektetett vápa hajlat esetén a vápafelület is cseréppel fedett, de a csatlakozó tetőfelületek erre ráfednek. A vápa mélyebben helyezkedik el.
- bekötött v. kifedett vápánál (hajlatnál) a cserépsorok a hajlatban átfutnak.

Mindhárom esetben célszerű a vápa zónájában a vízzárást alátétfedéssel megerősíteni.

KORONA V. LOVAGFEDÉS HÓDFARKÚ CSERÉPPPEL

Vízzáró képessége a kettős fedésével szinte azonos. A cserepeket egy lécre két sorban, feles átfedéssel fektetik, a második sor az első sor peremébe kapaszkodik. A ritkább léctávolság és a nagyobb terhelés miatt a lécméretet meg kell növelni, 48/30 mm méretű lécs alkalmazása javasolt.

A hódfarkú cserép nagyon egyszerűen, a helyszínen is vágható, ma már szinte minden általánosan használt idomelemet készítenek hozzá, ezért a legflexibilisebb fedőanyag a cserépfedések közül. Íves felületek, toronytetők, görbült vagy összetettebb geometriájú felületek lefedésére is alkalmas.

OLDALHORNYS SZALAGCSERÉPFEDÉS (24, 25. ábra)

Az 1840-es években első sorban takarékosági okokból fejlesztették ki és szabadalmaztatták. Ma számtalan típusát készítenek változó méretekkel. Nem egy tényleges terméket hanem a szalag-cserépfedés elvét ismertetjük. Egyszeres fedés, a cserepek esésvonal irányban a függőleges vízküszöbnek megfelelő

átfedéssel, oldal irányban egyszeres vagy kettős horonnyal-eresztékekkel kapcsolódnak egymáshoz. Ereszcsoruk is egyszeres, emelt lécezésre támaszkodóan. Gerinc képzésük hornyolt gerinccseréppel készül. Egyszerű nyereg vagy félnyereg tetők fedésére alkalmas elsősorban.

Lejtéstartomány: 35° - 50° -ig

Az elemek profilozotttsága függvényében kötésben vagy hálósan fektetethetők, 45° tető hajlás felett részlegesen rögzíteni kell az elemeket.

Ereszképzésnél a cserepeket le kell kötni vagy szögezni. A fedés könnyebb mint a kettős hódfarkú fedés ezért különös figyelemmel kell lenni a cserepek rögzítését előíró szabályzatokra!

A vápákat fémlamezzel kell bélelni. Fal és kémény szegélyezés is fémlamezzel történik.

KÖRÜLHORNYOLT SAJTOLT CSERÉPFEDÉS (26. ábra)

A sajtolt technológiával előállított cserepek mind a négy oldalukon hornyolt illesztéssel kapcsolódnak egymáshoz, az átfedés mértéke így rögzített, független a tetőhajlásszögtől. Az elemeket hálósan fektetik általában, a négy elem találkozásánál speciális kialakítás biztosítja a vízkivezetést a horonyból. A cserépfedés rendszerként, minden speciális feladatot megoldó elemekkel készül.

Hajlásszög: 25° - 90° -ig (30° -ig alátétfedéssel 60° felett rögzítéssel)

Aljzat: lécezés (léctávolság 33,5 cm)

Cserépméret: 24/40 cm (a szarufahossz a cserépméretből számítandó)

KOLOSTOR FEDÉS

Nagy értékű a történelmi korokban is használt fedés. Kúpos, horony nélküli kúpcserepek esésvonalú elhelyezésével és lefedésével készül. (részleteket lásd a szakirodalomban)

CEMENTKÖTÉSŰ SZÁLERŐSÍTÉSŰ ELEMÉKBŐL KÉSZÜLT FEDÉSEK (MŰPALA FEDÉSEK) (24. ábra)

A természetes palafedések helyettesítésére, költségkímélő kiváltására vezették be a 20. század elején. Kezdetben azbeszt felhasználásával, ma műanyag szál erősítéssel készültek az elemek. Anyaga kalcium szilikát. Színe világos vagy sötétszürke, anyagában is, vagy felületén színezhető. A fedőlemez fagy és

tűzálló, színtartó és vízhatlan. A műpala lemezekből készült fedés vízzárósága, a tőhajtás, az átfedés ill. az egyszeres v. kétszeres fektetés függvénye.

Az elemek mérete és alakja változó, általában 20-40 cm, vastagsága 3-4 mm. A sokféle fedés közül csak a leggyakrabban használt kettős téglány és négyzetlemez fedéseket és a sarkított négyzet lemezek felhasználásával készülő úgynevezett szabványfedést ismertetjük.

KETTŐS TÉGLÁNY LEMEFEDÉSEK

- elem méret: 20/40
- aljzat: lécezés-deszkázat
- lejtéstartomány: 25-90°-ig

A fedés a lécezés sűrűbb elhelyezésével, az elemek egymásra fedésével kettős, és így nagyobb vízzárású. Minden elemet két szöggel fedésben rögzítünk. A keskeny téglánylemezek vízszintes elhelyezése esetén a nagyon besűrűsödő lécezés helyett célszerűbb deszka aljzatot készíteni. Ez a fedés különösen donga felületek fedésére alkalmas.

A négyzet lemezekkel készülő fedés 40/40 ill. 30/30 cm-es elemek felhasználásával is kettős fedés, az egyes sorok feles eltolásával a függőleges vízküszöböt biztosító átfedéssel. A léctávolság ebben az esetben is a pala méret átfedéssel csökkentett értékének a fele.

Sarkított négyzetlemez fedés (szabvány francia fedés)

- elem méret: 40/40 cm sarkított négyzetlemez
- aljzat: lécezés, 22 cm tengelytáv
- lejtéstartomány: 25-90°

Az átlós helyzetű palalemezek három lécre támaszkodnak, a középső lécen két szöggel rögzítik, az alsó csúcsot viharkapoccsal lekötik. Az elhelyezés 1 cm-es vízcsöppentő túlnyúlással történik. A fedés ténylegesen csak egyrétegű, átfedések csak a csatlakozásoknál alakulnak ki, általában 8 cm méretben. Kevés fedőanyagot igénylő gazdaságos fedés jó vízzáró tulajdonságokkal.

A palafedések szegélyezései általában fémllemezrel készülnek. Igényes megoldásként, alátétfedéssel méretre vágott idom elemek is használhatók.

BETONCSERÉP FEDÉSEK

A betoncserep gyártása csaknem évszázados múltra tekint vissza. Magyarországon a Bravas-Bramac gyár 1985-től gyárt beton anyagú cserepet és kiegészítő elemeit.

A cserep anyaga nagyszilárdságú vízzáró beton, anyagában színezve. felülete műanyag bevonattal vagy színezett homokszórással van ellátva.

FEDÉS SÍKLAPÚ BETONCSEREPEKKEL

A fedés és az alapcserep is a kerámia hódfarkú cserephez és fedéshez hasonlatos. A betoncserep csak gépi berendezéssel vágható ezért a gyártó a fedési rendszerben leggyakrabban használt elemeket is kifejlesztette és gyártja.

- elem méretek: normál cserep 42 x 16,8 cm (létezik cserep, szélcserep, eresz cserep, taréjcserep, kúpcserep stb)
- hajlásszög: 30-60°
- aljzat: lécezés (a fedés súlya nagy. A lécméretek minden esetben a szarutávolság függvényében határozandók meg).

Beton síkcserepből a hódfarkú kerámia cserepfedésekhez hasonlóan kettős fedést és korona fedést is készíthetünk. A vízküszöb minimális mértéke függvényében meghatározható a szükséges átfedés. Ennek ismeretében a léctávolság lehetőleg úgy határozandó meg, hogy a kiegészítő elemek kettős fedésnél az eresz és taréjcserepek ill. korona fedésnél az eresz cserep alkalmazhatók legyenek.

FEDÉS HULLÁMOS (KÖRÜLHORNYOLT) BETONCSEREPEKKEL

- elem méret: 42,0*33,0 cm (kiegészítő elemek: peremes szélcserep, szellőzőcserep, járó, és hófogó cserepek, manzárd és szögcserepek, kivezető és bevilágító elemek.
- hajlásszög: 22-60°-ig
- aljzat: lécezés (a lécs keresztmetszete a szaru távolság függvénye)

A cserepek nagyhullám keresztmetszete, különösen a ferde vágásoknál (vápa-élgerinc) zárási gondokat okoz. A szegélyezések megbízhatóan csak a rendszer részeként gyártott szerelvények alkalmazásával oldhatók meg.

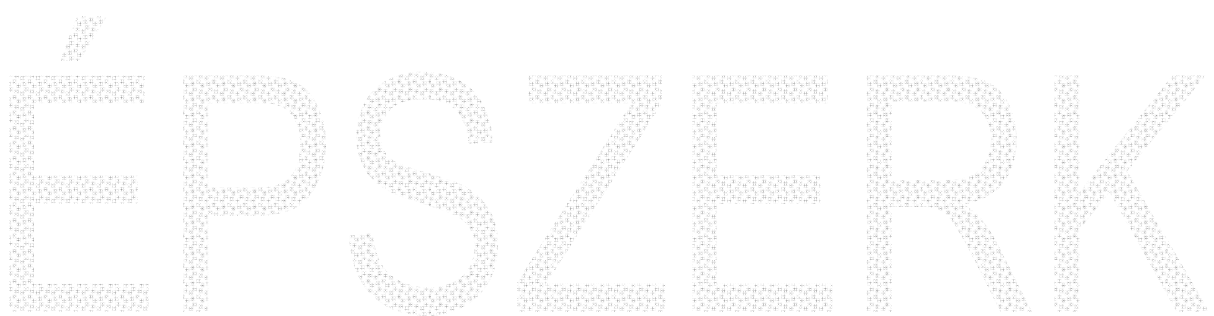
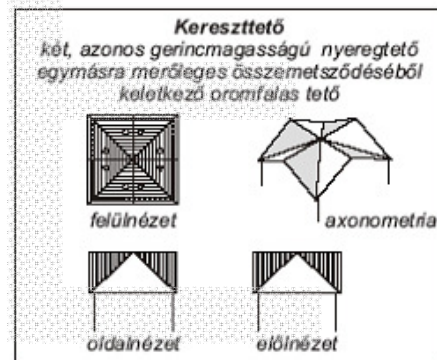
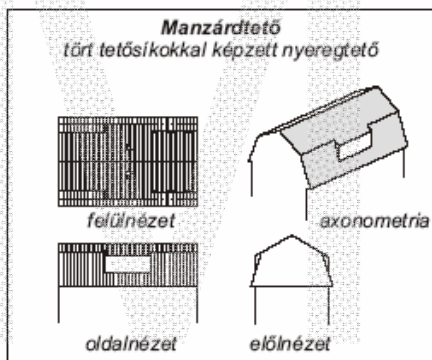
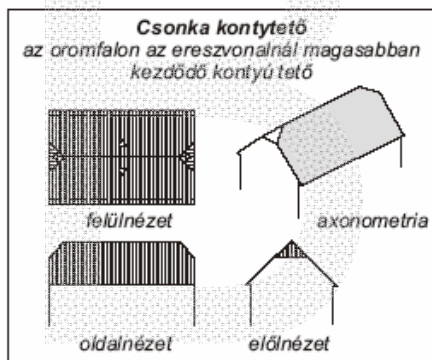
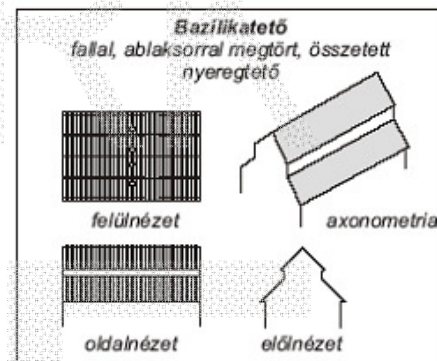
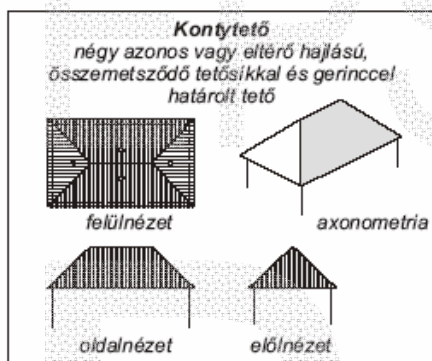
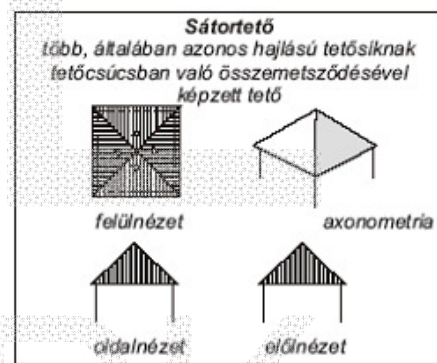
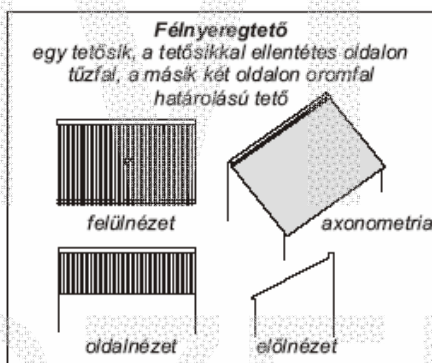
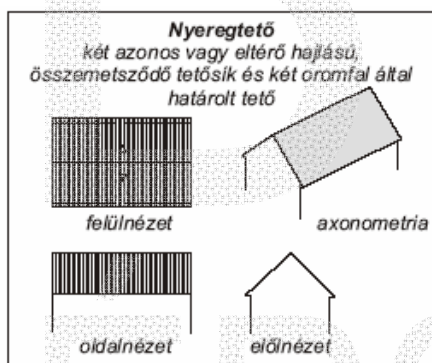
BITUMENES ZSINDELYFEDÉSEK

A fedés csak nevében és egy kicsit megjelenésében hasonlít a zsindeley fedésekhez, és talán abban, hogy elemekből készül. A fedés vékony bitumenes lemezből vágott elemekből áll.

- anyaga: bitumenes lemez (hordozó rétege többféle lehet(üvegszövet, üvegháló, poliészter háló stb.) különböző típusú bitumenek alkalmazhatók (fúvatott, modifikált, stb) alsó-felső felületi megjelenése is változó.
- mérete: 100 cm hosszú alul bemetszésekkel, 33-34 cm széles, vastagságát a felületi tömegben határozzák meg.
- lejtéstartomány: 15-60° (különleges előírások mellett 90°-ig is alkalmazható
- aljzata: deszka, építőlemez (a kis merevség miatt folyamatos megtámasztást igényel)
- rögzítése: szegezés, (széleken és a bemetszések felett) ill. bitumenes ragasztócsík

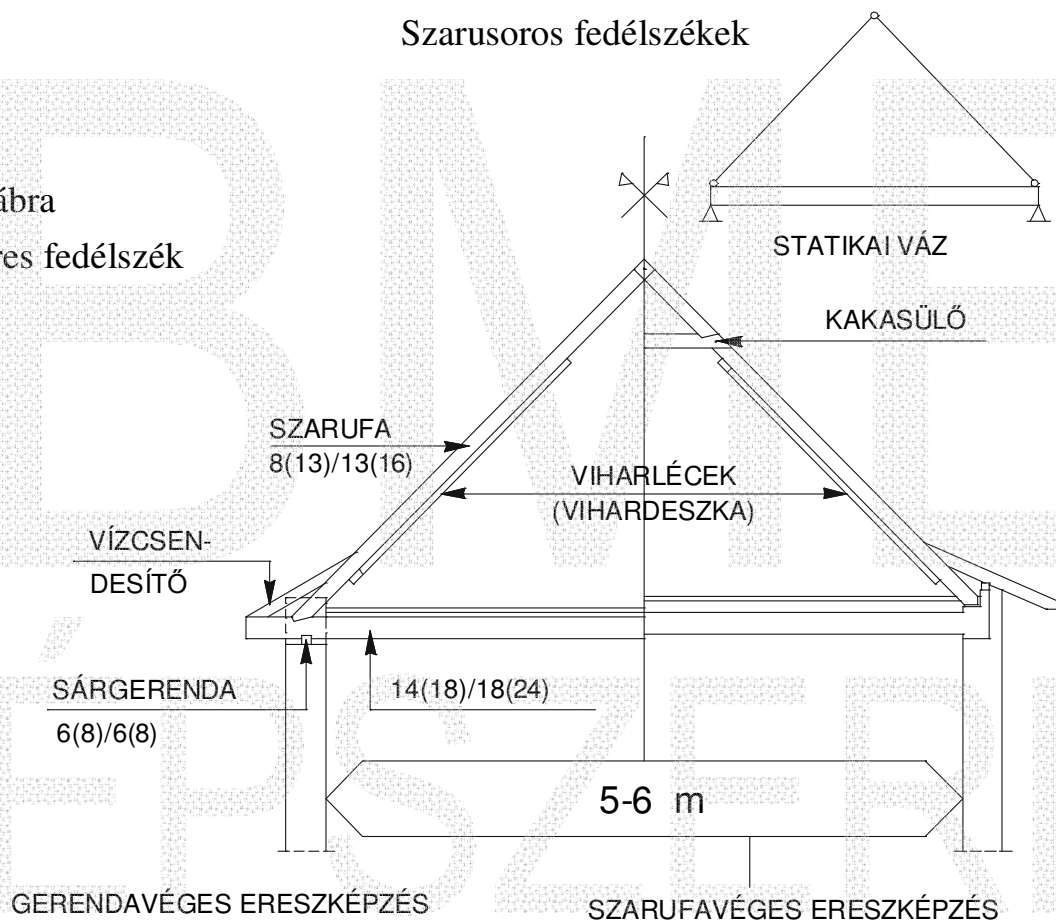
Az anyagból sokféle termék készül. A kötény (alsó lemezrész) változatos formára alakítható (hódfarkú, téglány, stb.) Színezhető, több színben kerül forgalomba. A lemezek fektetési sortávolsága általában 13-15 cm, így a bemetszések felett is 4-5 cm átfedés alakul ki. A vízzárást bitumenes ragasztócsíkok is javítják. Nagyon könnyű és flexibilis fedés, szinte minden felület lefedésére alkalmas.

1 ábra
Tetőformák - Fedélidomok

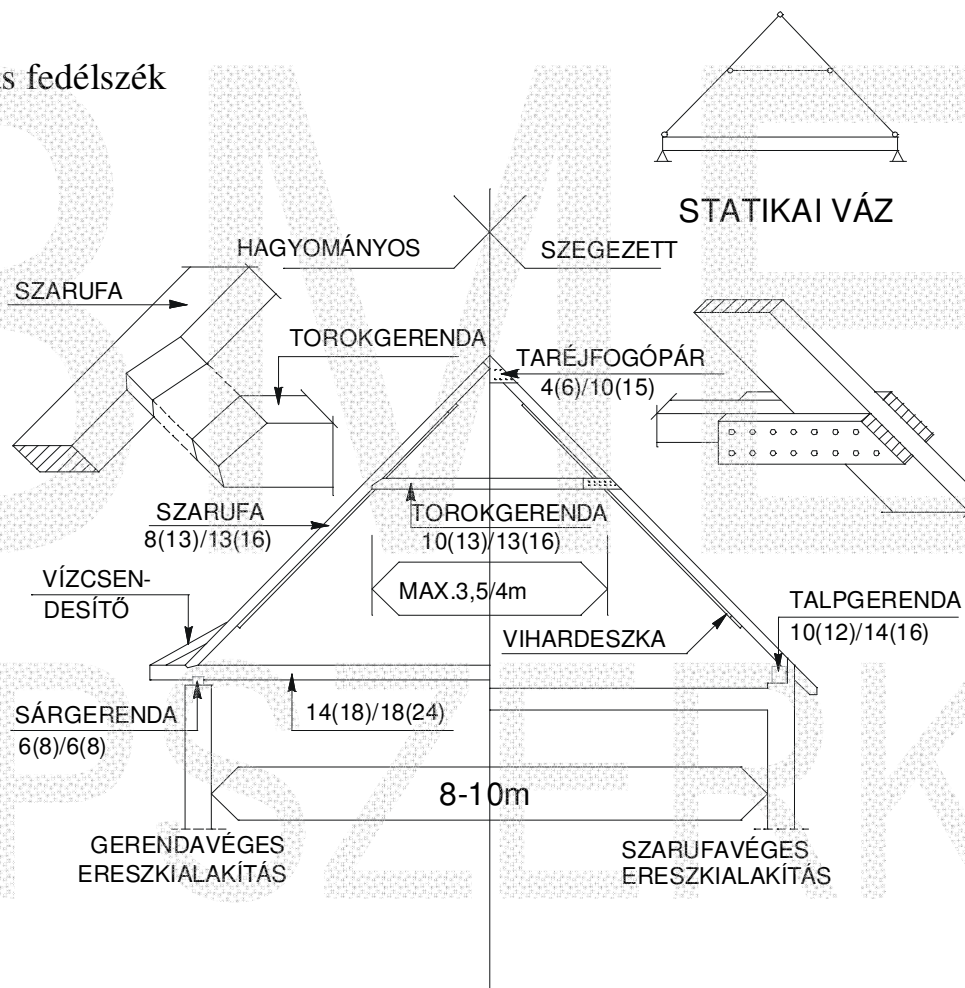


Szarusoros fedélszékek

2 ábra
Üres fedélszék



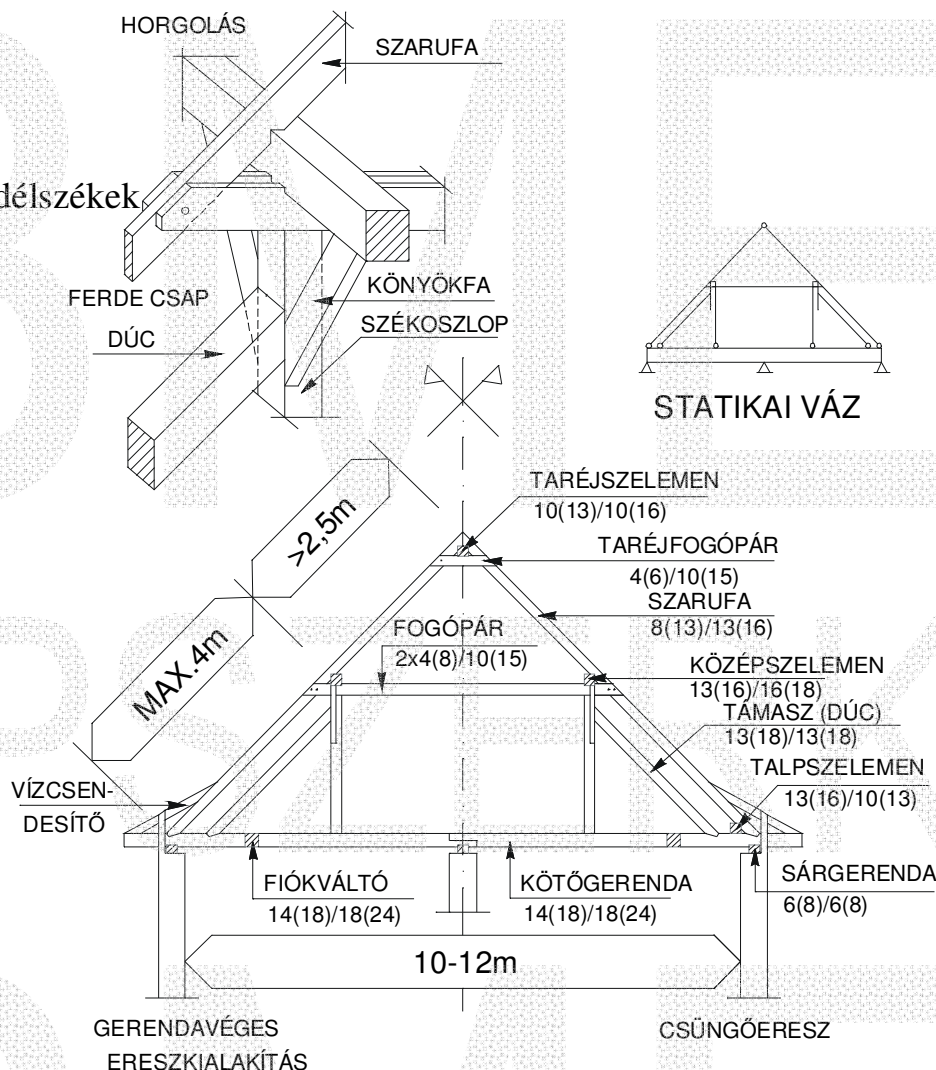
3 ábra
Torokgerendás fedélszék



Székes - szelemenes fedélszékek

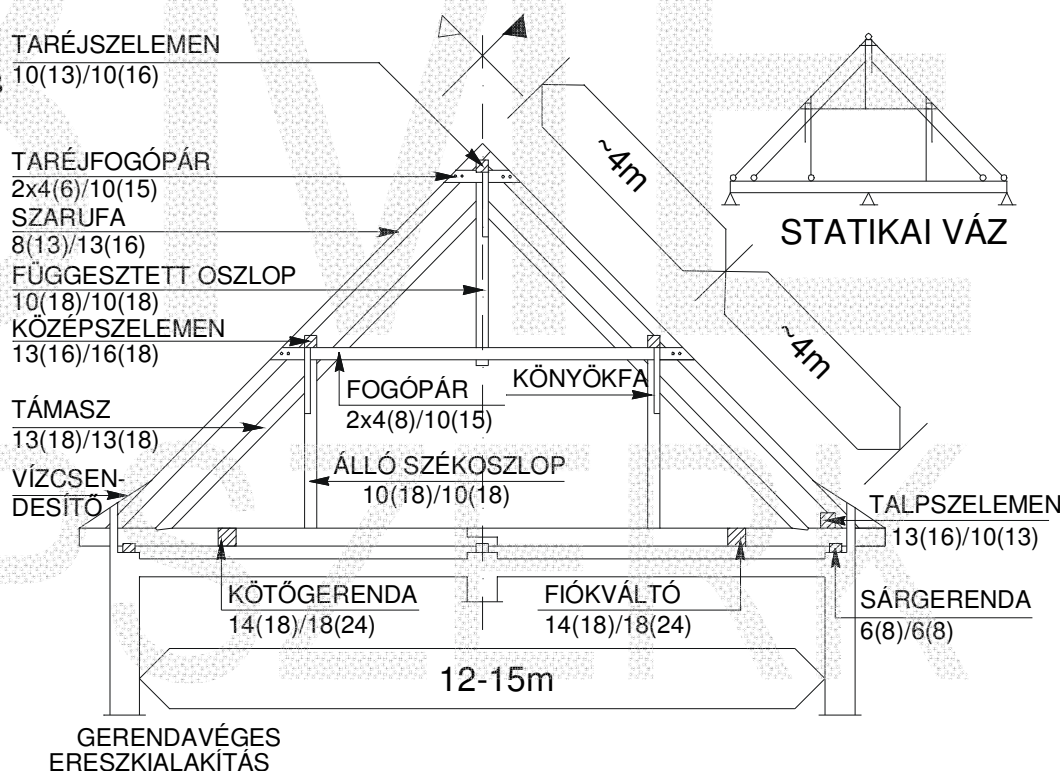
4 ábra

Kétállószékes fedélszékek



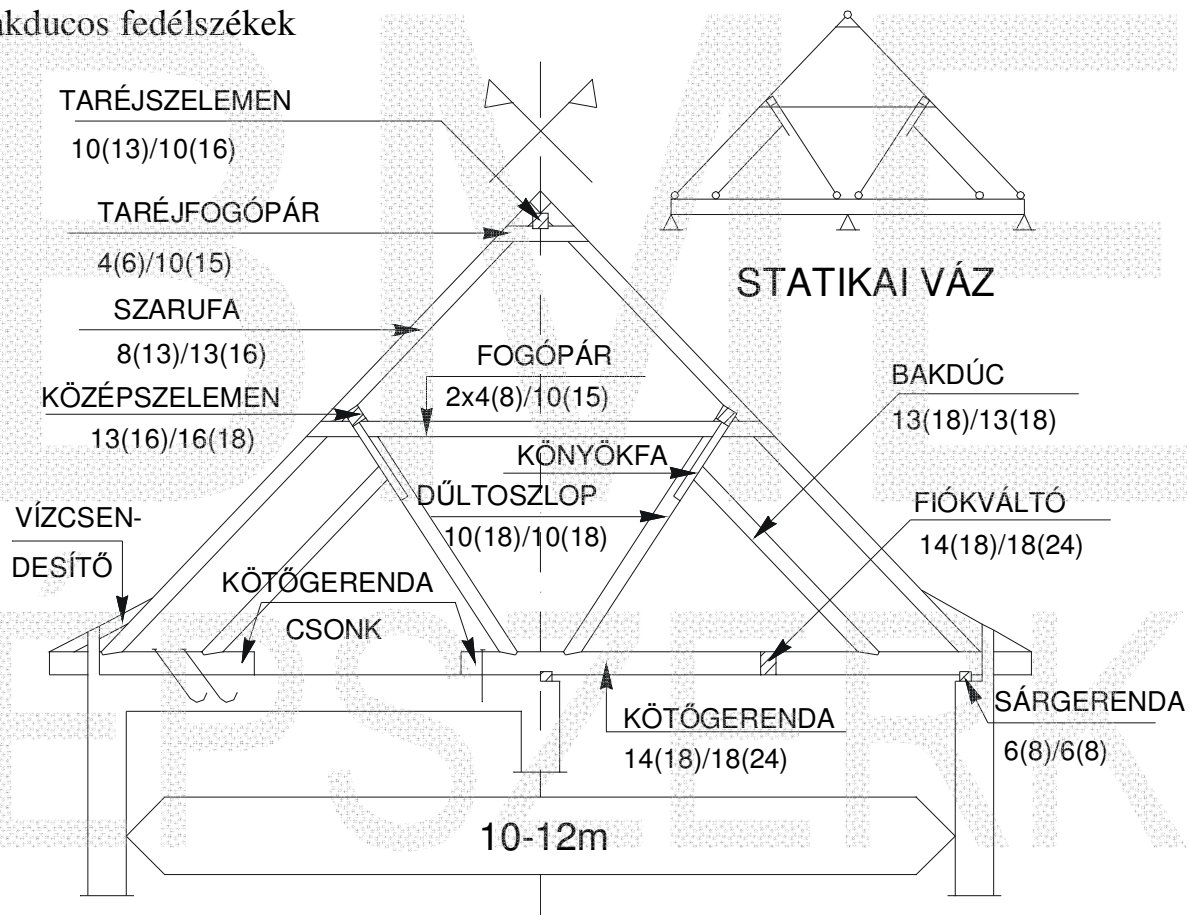
5 ábra

Háromállószékes fedélszékek



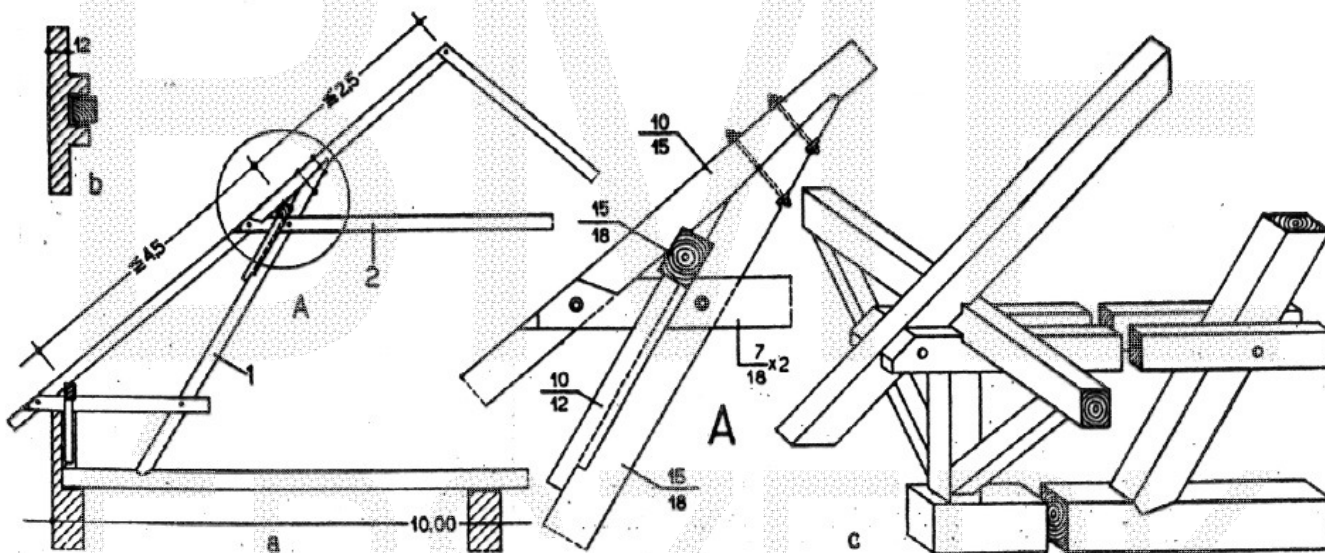
6 ábra

Bakducos fedélszékek



7 ábra

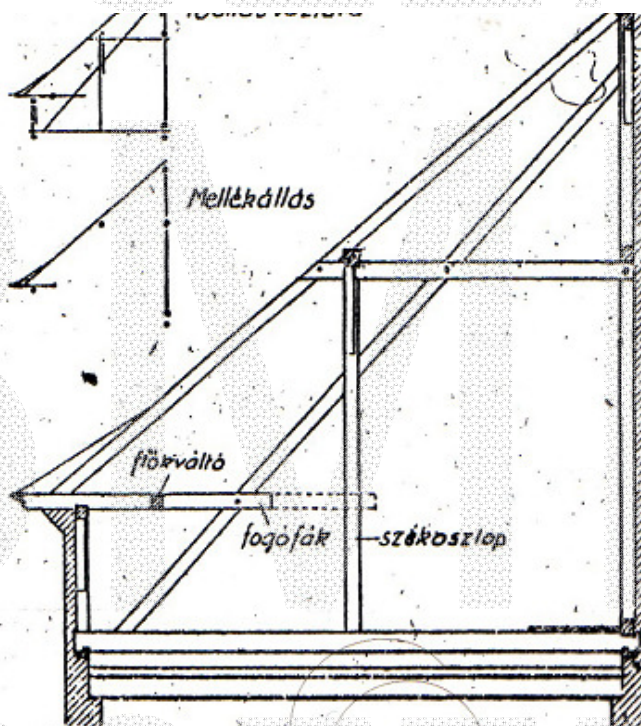
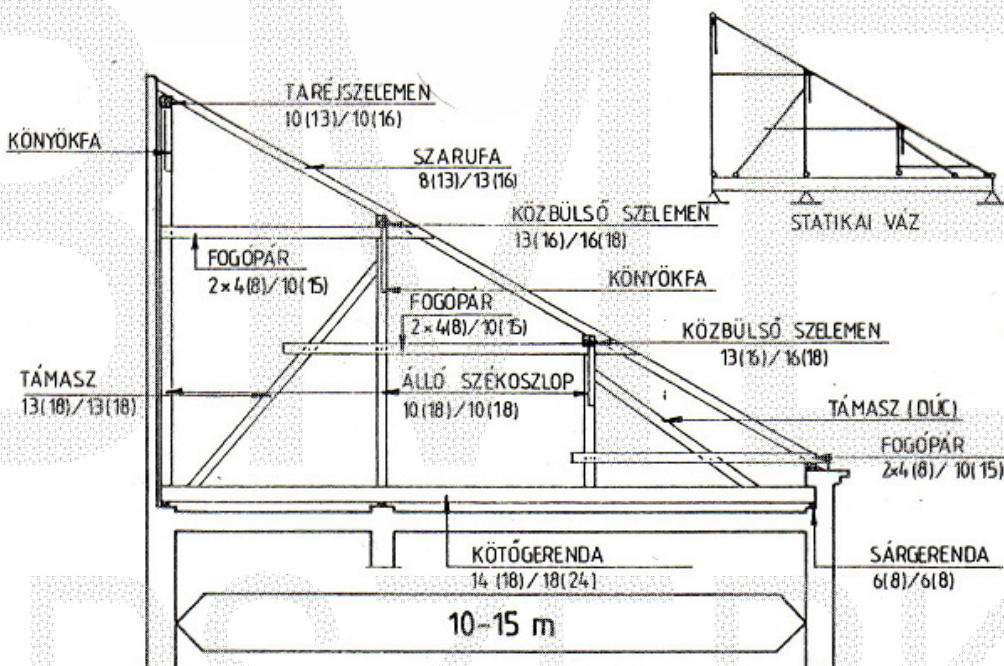
Döltszékes, süllyesztett fedélszékek



Döltszékes, süllyesztett fedélszék

8 ábra

Három Állószékes Félnyeregterő

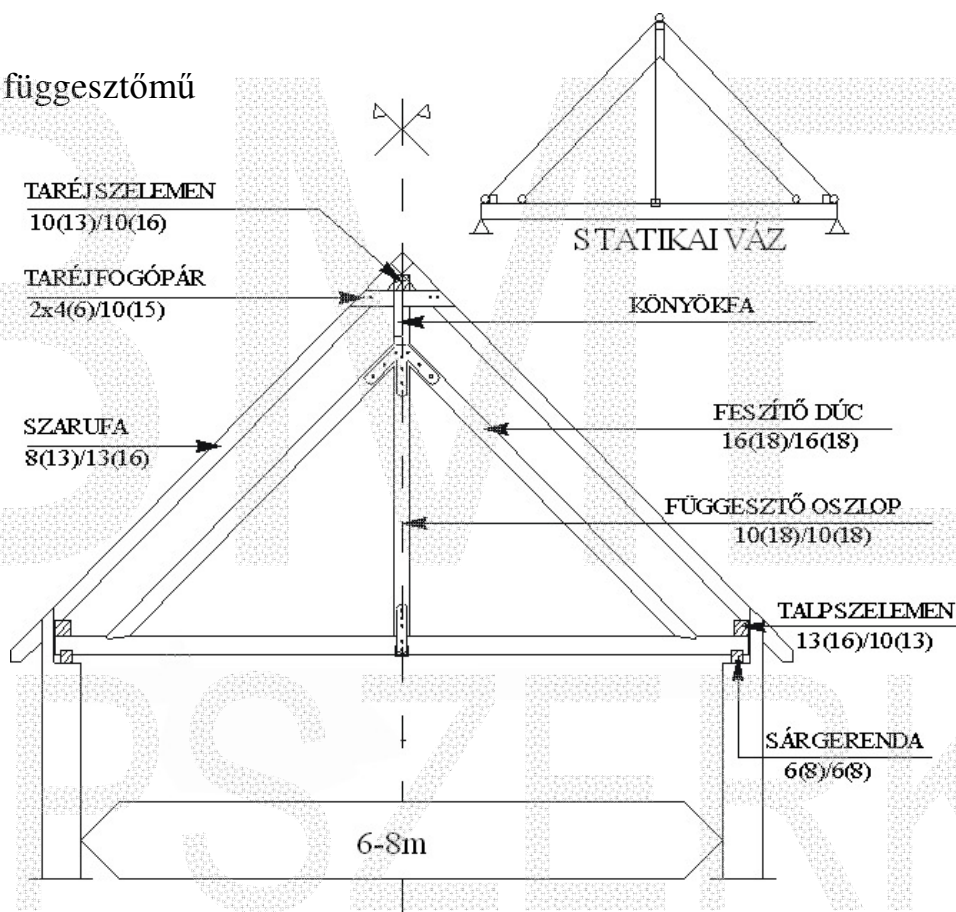


SÜLLYESZTETT ÁLLÓSZÉKES FÉLNYEREG TETŐ

9 ábra

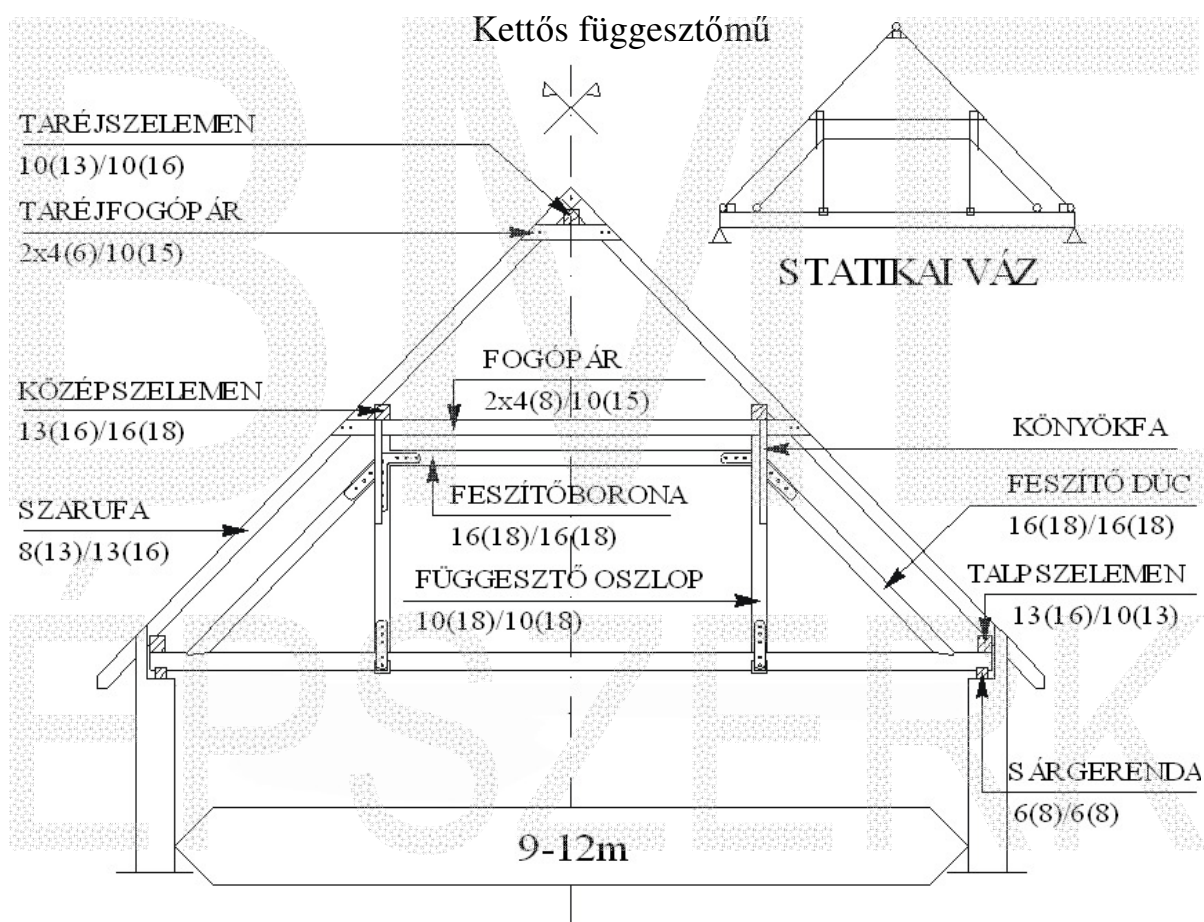
10 ábra

Egyszeres függesztőmű



11 ábra

Kettős függesztőmű



12 ábra

Hagyományos ácskötések

FÜGGŐLEGES HELYZETŰ GERENDÁK (OSZLOPOK)

EGYENES RÁLAPOLÁS, EGYENES ÜTKÖZTETÉSSEL

EGYENES RÁLAPOLÁS, TOMPAÉK ÜTKÖZTETÉSSEL

MÉRŐLEGES ILLESZTÉSŰ EGYSZERŰ TELJES RÁLAPOLÁS (GERENDAKERESZTEZÉS)

FERDE ILLESZTÉSŰ FERDE RÁLAPOLÁS

ALKALMAZÁS: — EGY SÍKBAN FEKVŐ GERENDÁK ÉS OSZLOPOK KÖTÉSE
— A HÚZÓERŐT A KÖTŐELEMEK ADJÁK ÁT

Egyenes rátoldások
a egyenes ütközéssel; b egyenes lapolással; c comboságú lövetével; d ollós csapolással

Helytelen Helyes

EGYENES BEERESZTÉS

CSAPOS FERDE BEERESZTÉS

FERDE BEERESZTÉS

CSAPOS FERDE KETTŐS BEERESZTÉS

KETTŐS FERDE BEERESZTÉS

FERDE CSONKA BEERESZTÉS

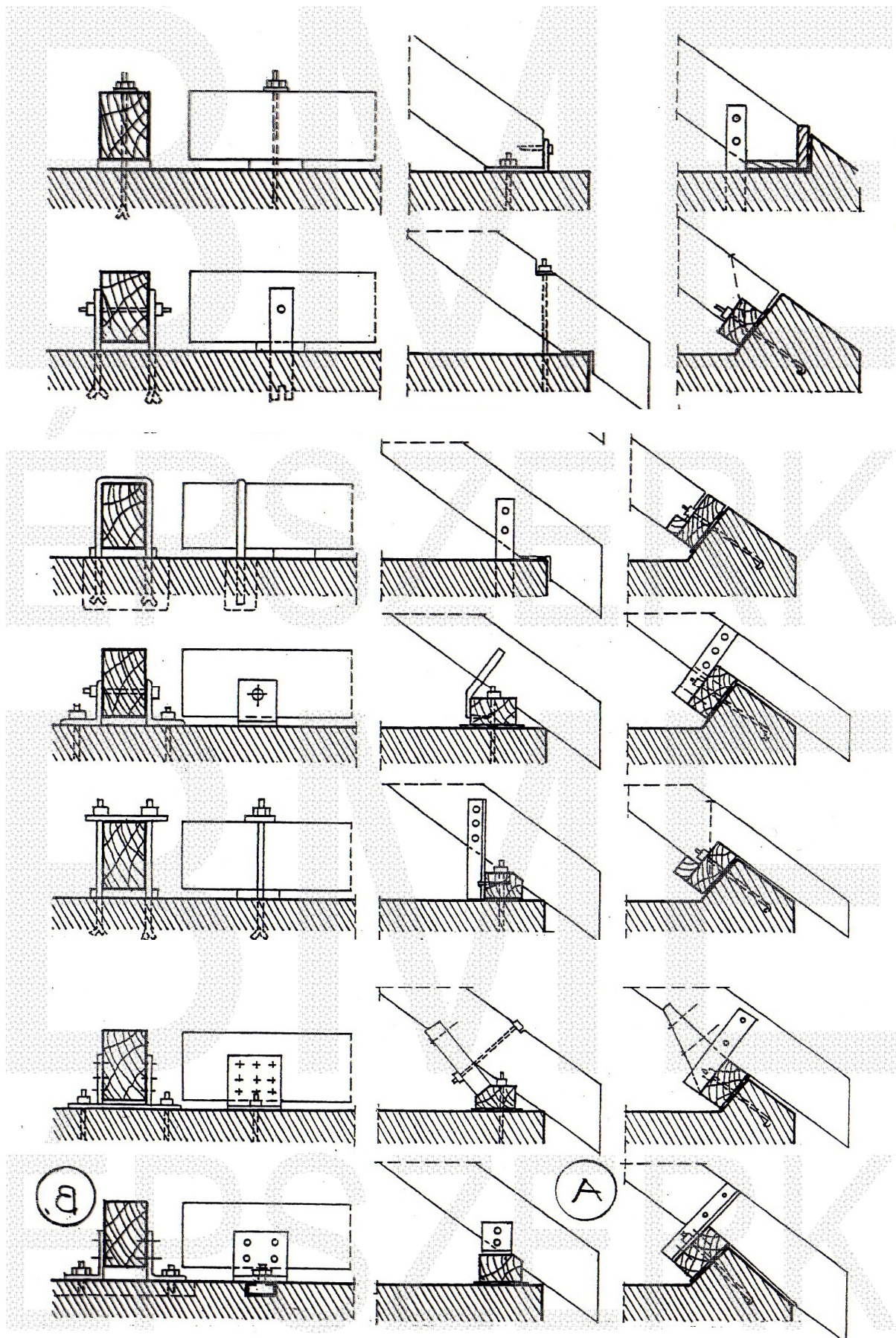
EGYSZERŰ HORGOLÁS

EGYSZERŰ HORGOLÁS ÉLTOMPÍTÁSSAL

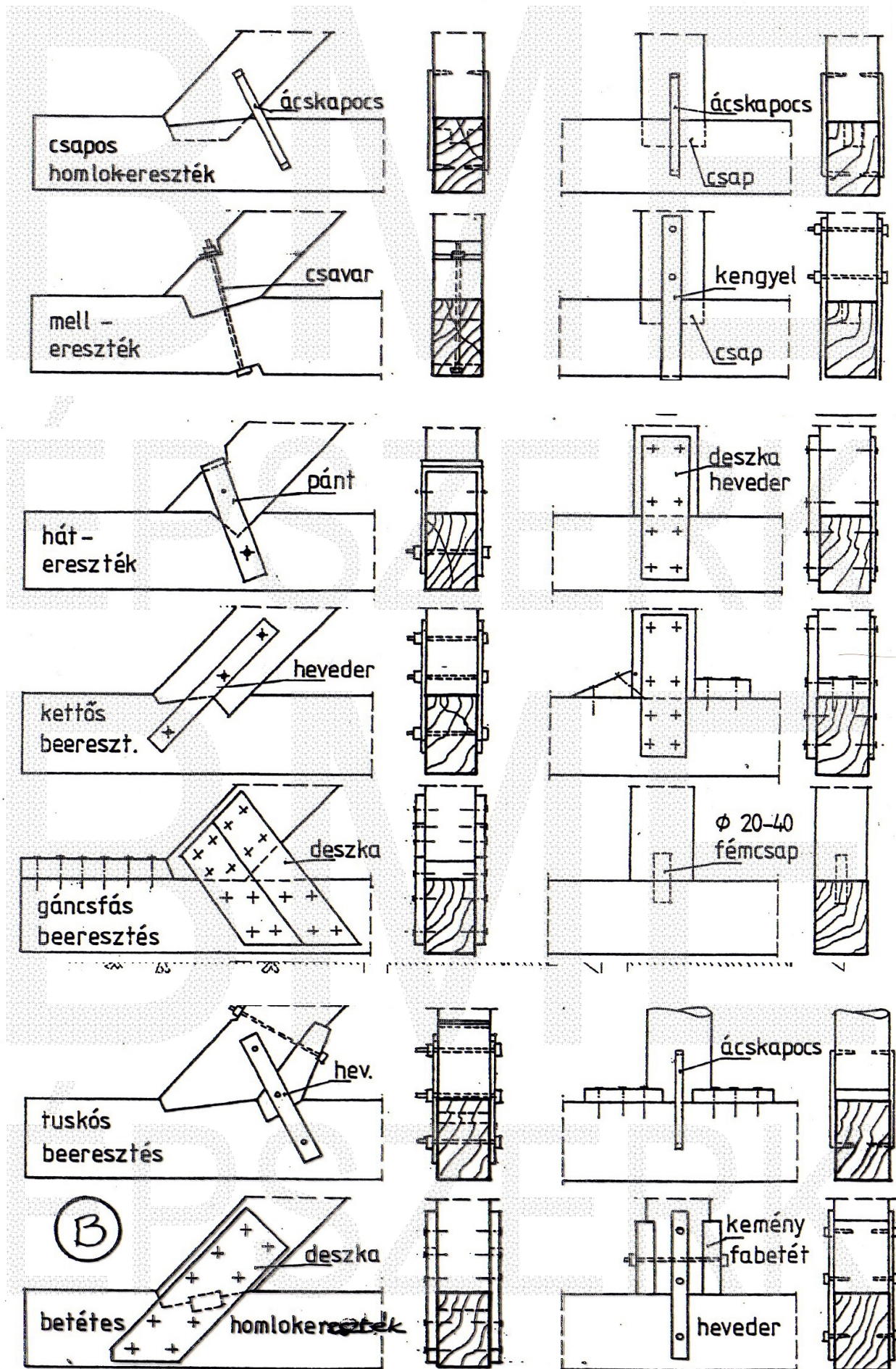
FÉSZKES HORGOLÁS

CSAPOS FÉSZKES HORG

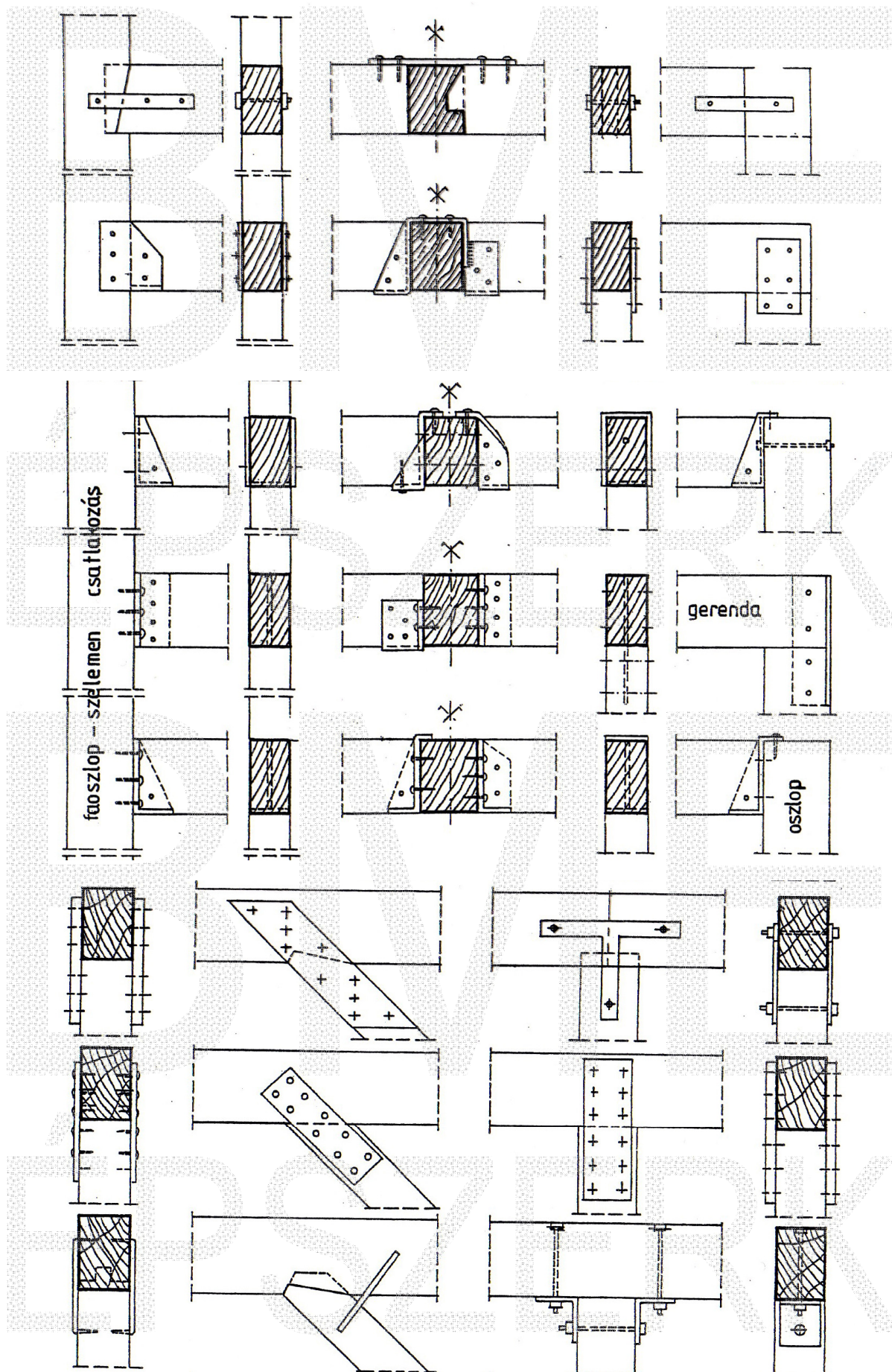
13 ábra



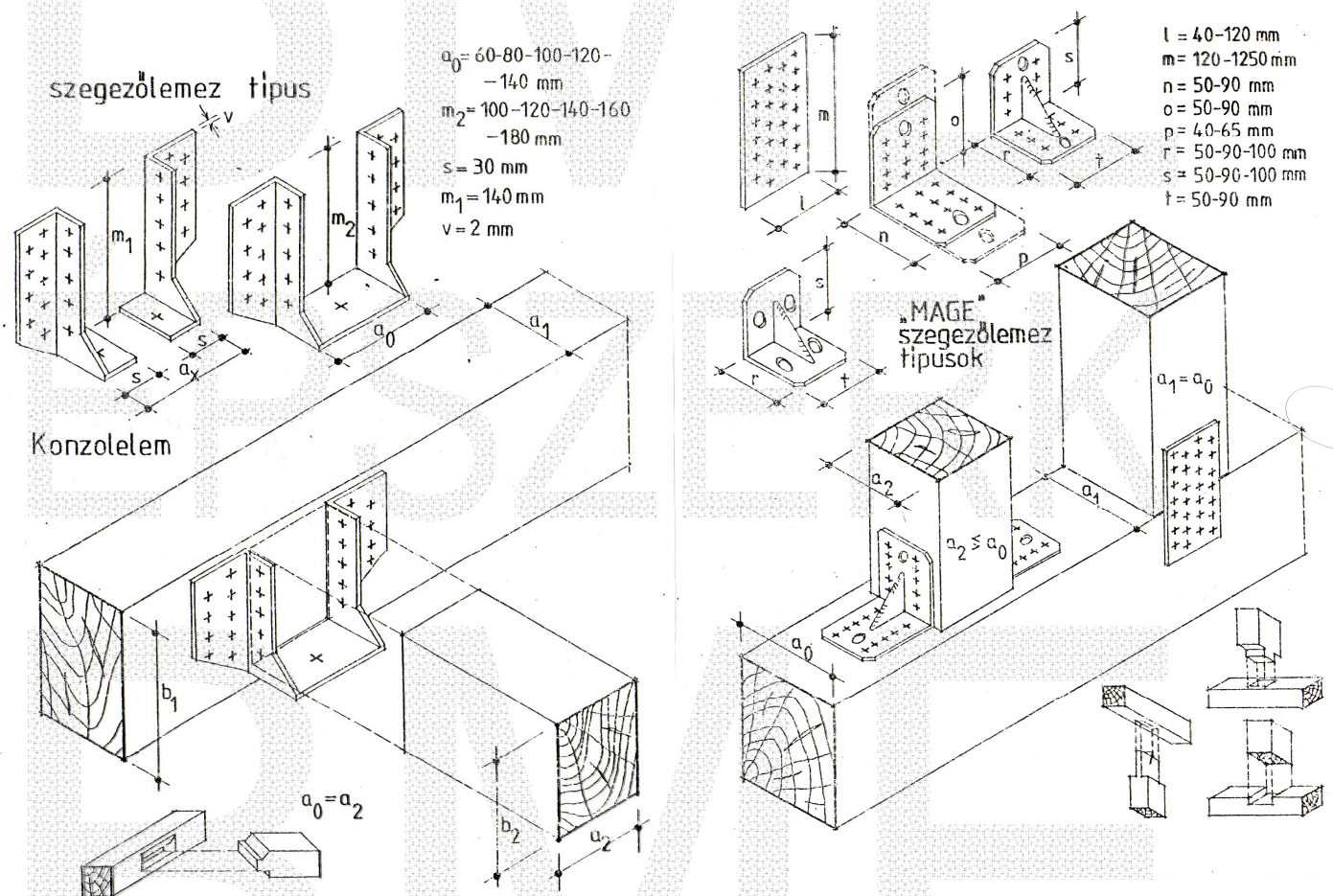
14 ábra



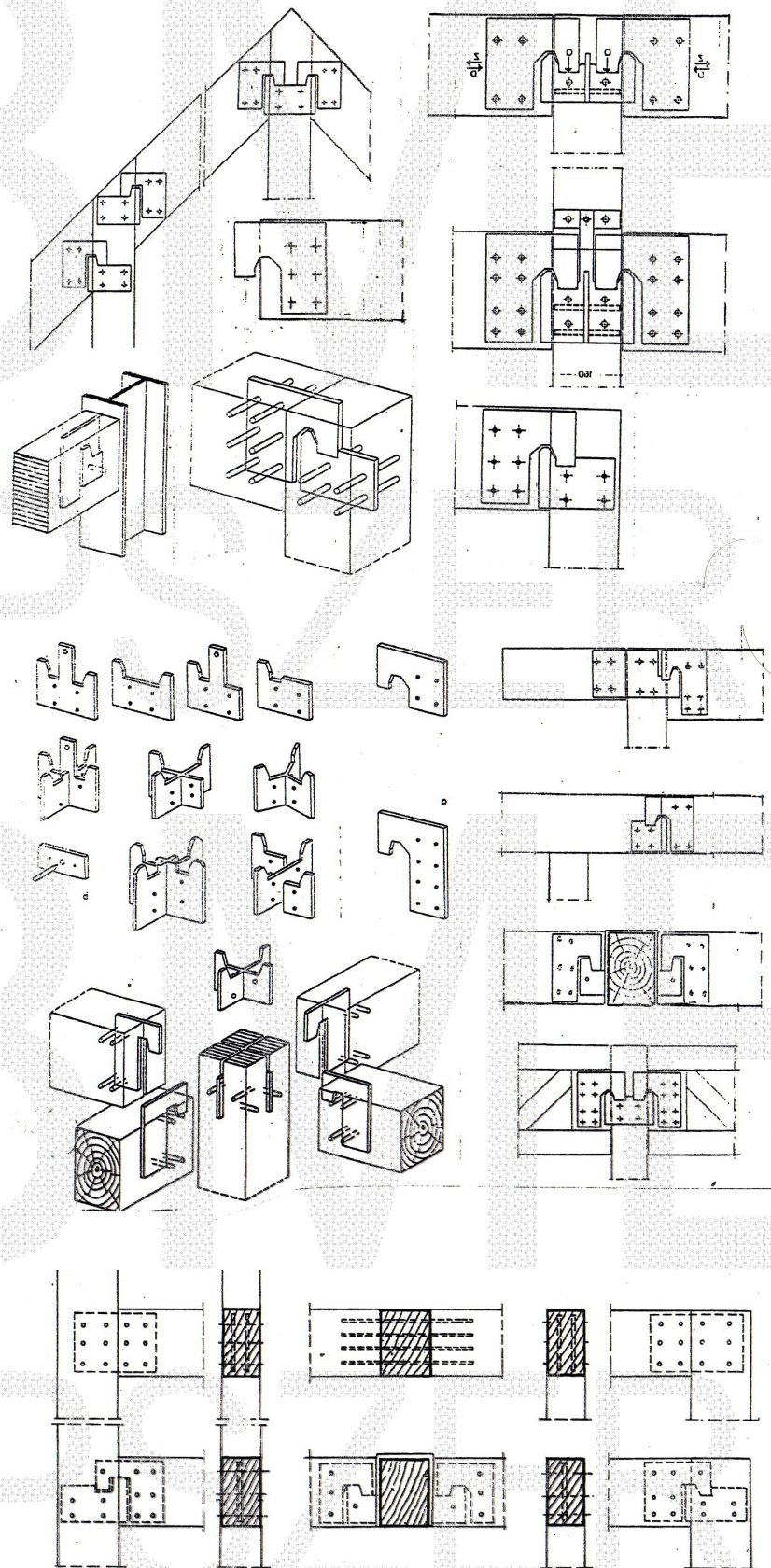
15 ábra



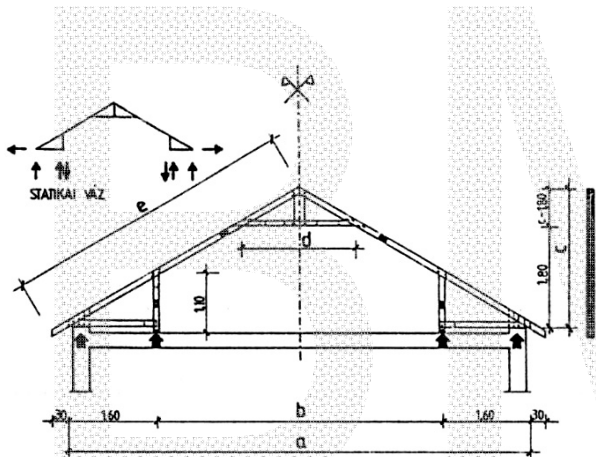
16 ábra
Szegezőlemez kapcsolatok



17 ábra



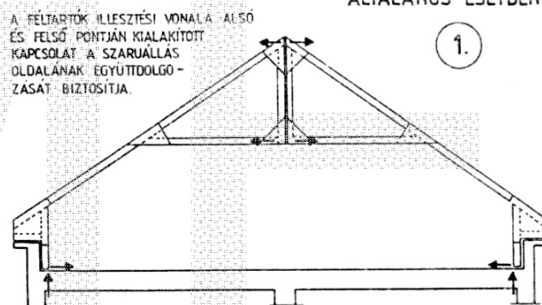
18 ábra



TARTÓK SZERK. JELE RÉSzmÉRET	SZERKEZETI MÉRETEK			
	8,90-1	9,50-1	10,10-1	10,70-1
a	8,94	9,54	10,14	10,74
b	5,90	6,50	7,10	7,70
c	3,73	3,97	4,22	4,46
c-2,70	1,03	1,27	1,52	1,76
d	2,18	2,78	3,40	3,98
e	6,20	6,57	6,97	7,35

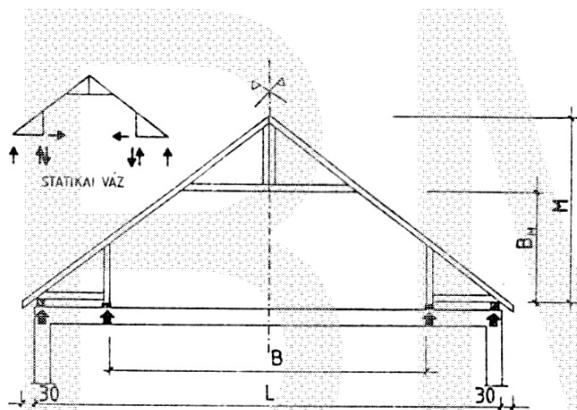
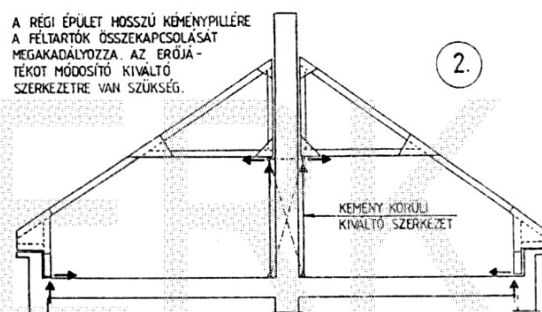
KORSZERŰ ACSZERKEZET FELTARTÓINAK ERŐJÁTEKA

ÁLTALÁNOS ESETBEN

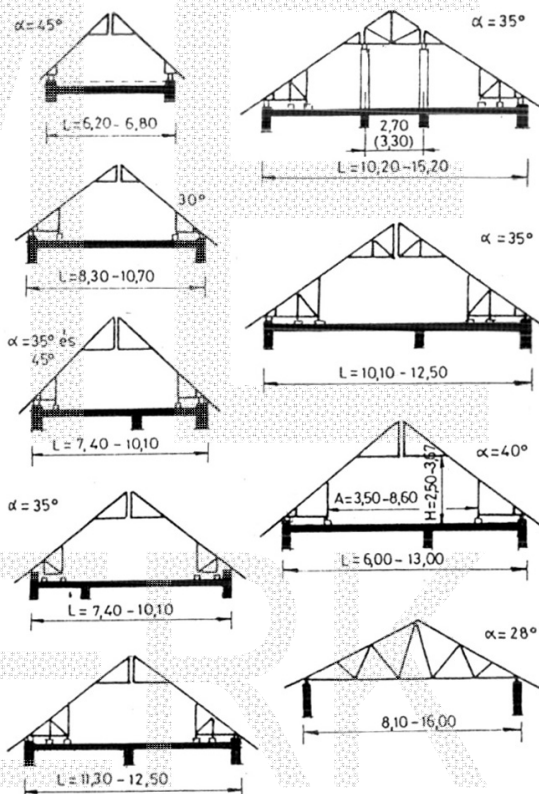


KORSZERŰ FEDÉLSZÉK FELTARTÓINAK ERŐJÁTEKA

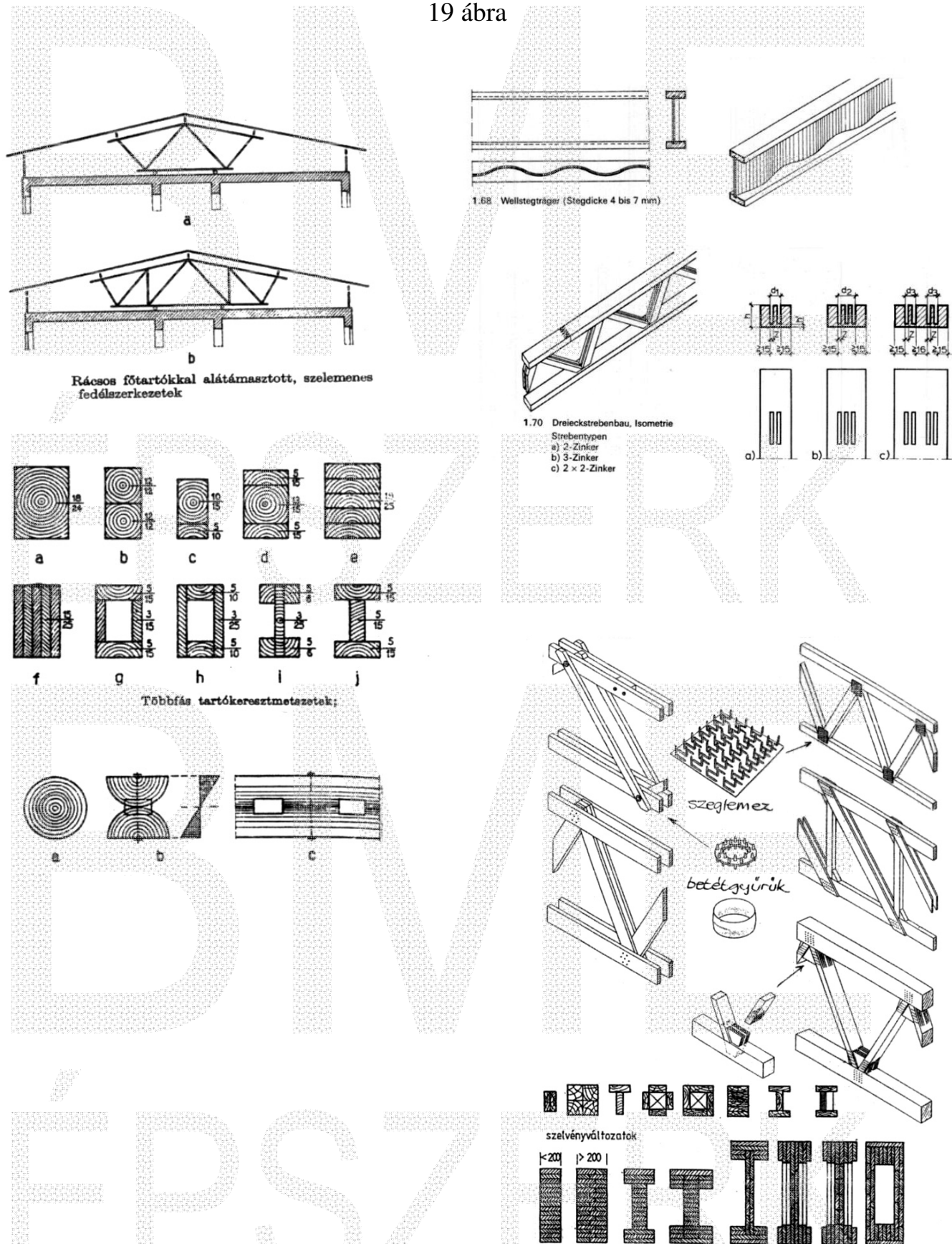
KÉMÉNY MELLETT



JELLEMZŐ MÉRETEK			
L	M	B _H	B
9,3	3,98	2,70	6,3
9,9	3,98	2,70	6,9
10,5	4,23	2,70	7,5
11,4	4,48	2,70	7,8

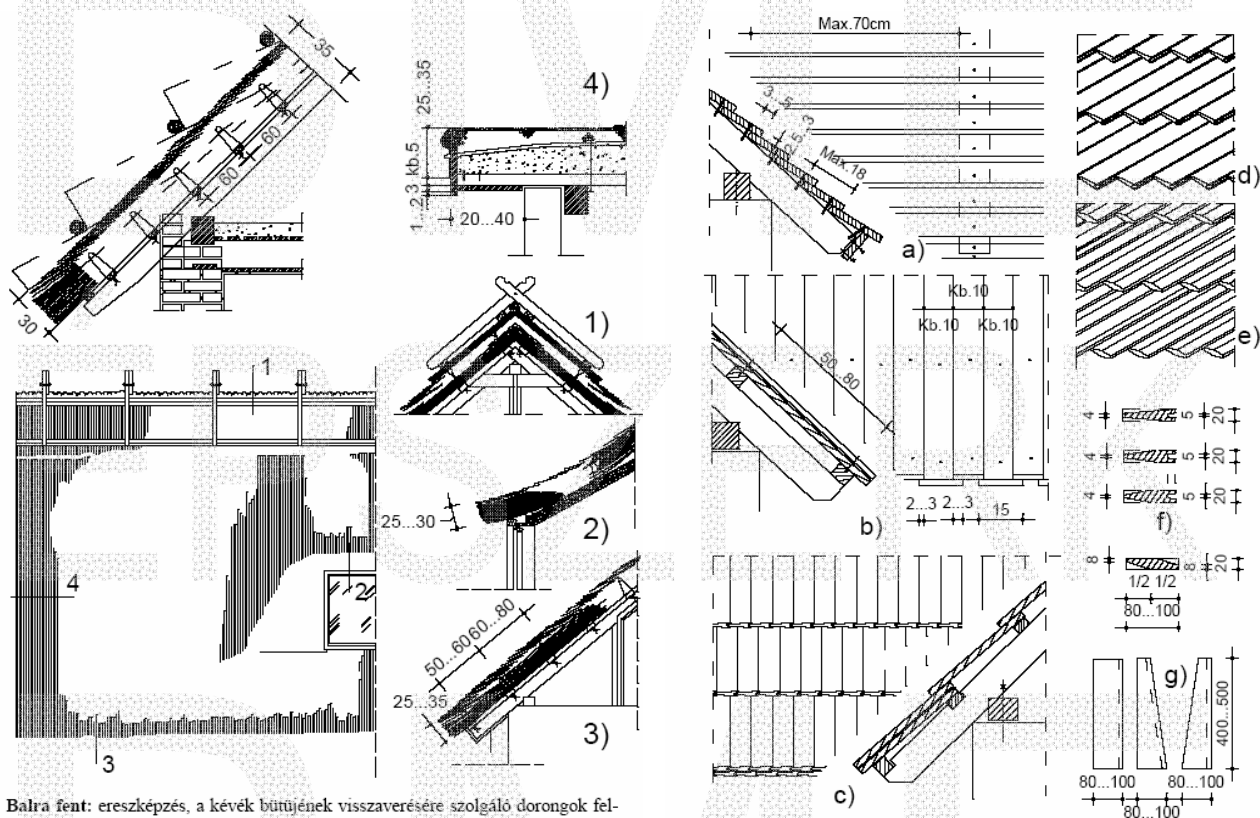


19 ábra



20 ábra

Nádfedés, deszkafedés, zindelyfedés



Balra fent: ereszképzés, a kővek büttyének visszaverésére szolgáló dorongok fel-tüntetésével

Balra lent: tetőfelület nézete a csomóponti részletek bejelölésével

1. csomópont: gerinc képzés
2. csomópont: kiemelt tetőablak szemöldök részlete
3. csomópont: ereszképzés beépített tetőtérnél
4. csomópont: oromképzés

1. ábra Nádfedés kialakítása

- a) ereszrel párhuzamos deszkafedés
- b) ereszre merőleges deszkafedés
- c) ereszre merőleges egyszeres hornyolt zindelyfedés
- d) ereszrel kis szöget bezáró hornyolt zindelyfedés
- e) hornyolt nélküli kanadai zindelyfedés
- f) hornyolt és kanadai zindely-keresztmetszetek
- g) zindelyformák: párhuzamos élű: fedélzindely
keskenyedő végű: hajlatzindely

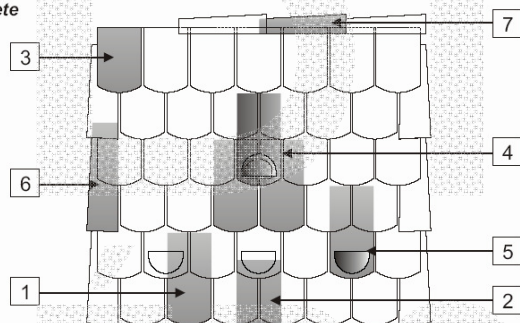
2. ábra Fa anyagú fedések

21 ábra
Síknapu cserépfedések

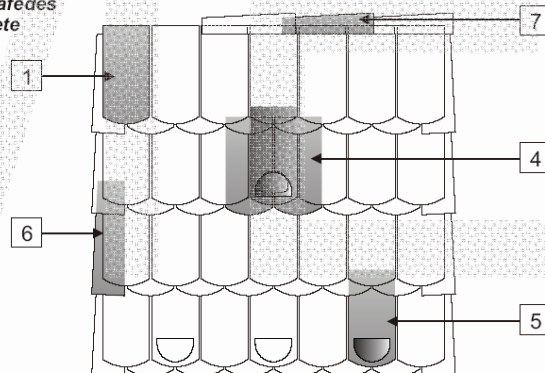
CSORNAI HÓDFARKÚ TETŐCSERÉP 18 X 38 CM

A CSERÉPCSALÁD KERÁMIA ELEMEI

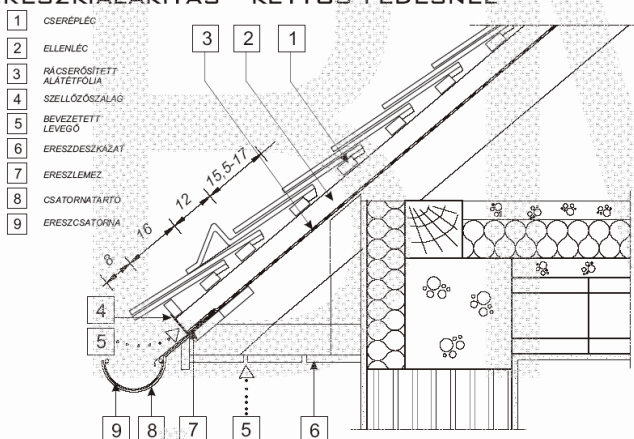
A kettősfedés nézete



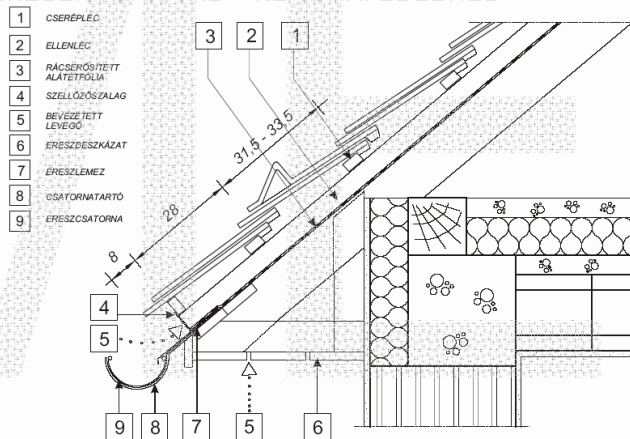
A koronafedés nézete



ÉRESZKIALAKÍTÁS - KETTŐS FEDÉSNÉL

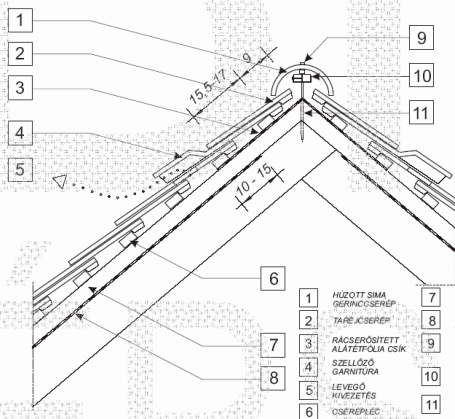


ÉRESZKIALAKÍTÁS - KORONAFEDÉSNÉL

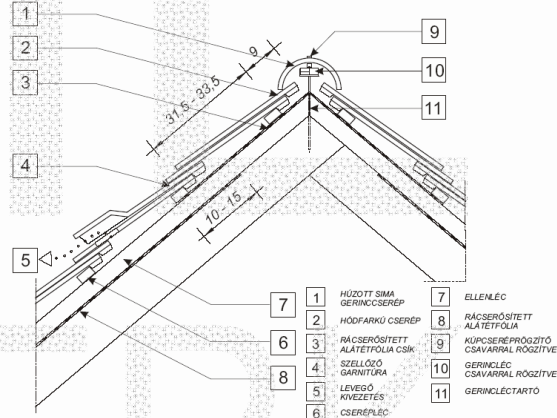


22 ábra
Síknapu cserépfedések

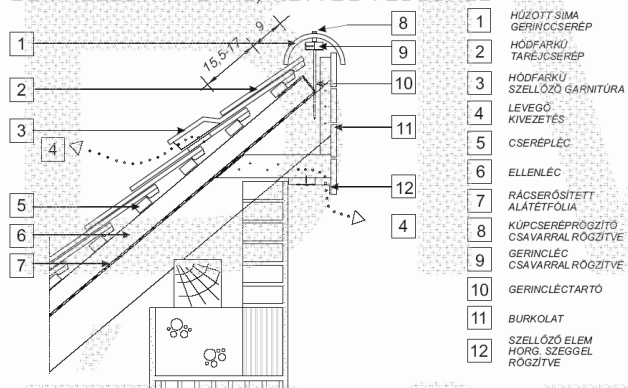
GERINCKIALAKÍTÁS - KETTŐS FEDÉSZNÉL



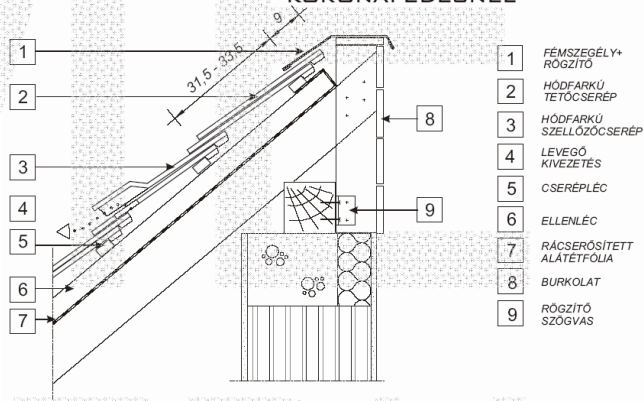
GERINCKIALAKÍTÁS - KORONAFEDÉSZNÉL



FÉLNYEREG GERINC - KÜPCSERÉPPÉL, GERINCLÉCTARTÓVAL, KETTŐS FEDÉSZNÉL

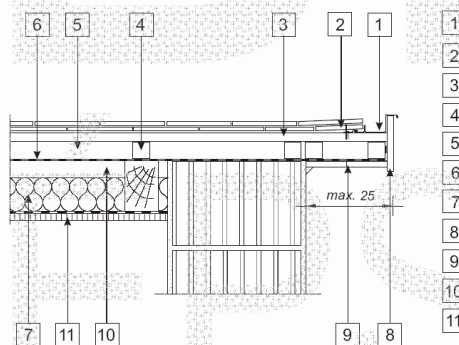


FÉLNYEREG GERINC - FÉMLEMEZ FEDÉSSEL, KORONAFEDÉSZNÉL



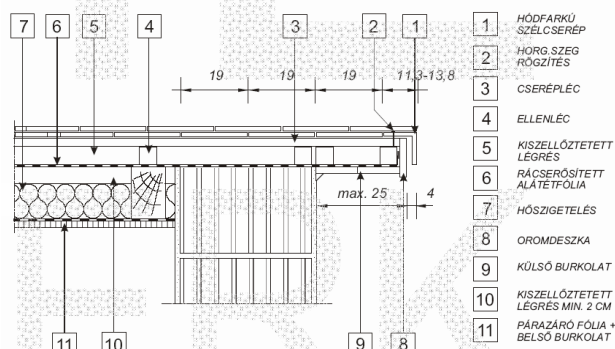
23 ábra

ÖRMSZEGÉLY - FÉM ÖRMSZEGÉLLEL



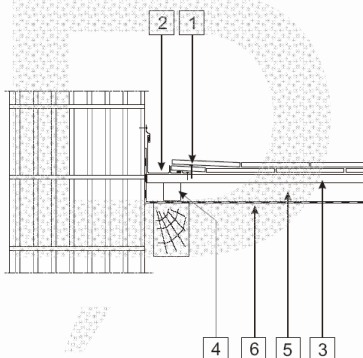
- 1 FÉM ÖRMSZEGÉLY
- 2 HÓDFARKÚ 34-ES CSERÉP HORG SZEG RÖGZÍTÉSSEL ÉS DROTOZÁSSAL
- 3 CSERÉPLÉC
- 4 ELLENLÉC
- 5 KISZELLŐZTETETT LÉGRÉS
- 6 RÁCSERŐSÍTETT ALÁTÉTFÓLIA
- 7 HŐSZIGTELEÉS
- 8 ÖRÖMDESZKA
- 9 KÜLSŐ BURKOLAT
- 10 KISZELLŐZTETETT LÉGRÉS MIN. 2 CM
- 11 PÁRAZÁRÓ FÓLIA + BELSŐ BURKOLAT

ÖRMSZEGÉLY - SZÉLCSERÉPPEL



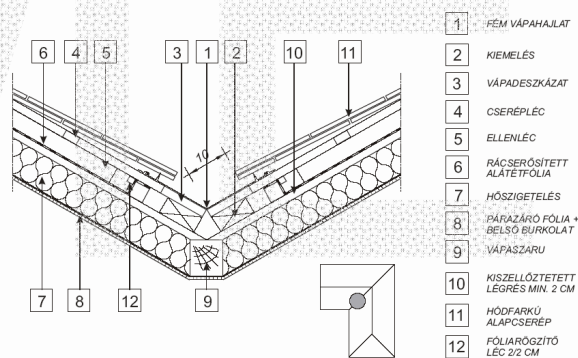
- 1 HÓDFARKÚ SZÉLCSERÉP
- 2 HORG SZEG RÖGZÍTÉS
- 3 CSERÉPLÉC
- 4 ELLENLÉC
- 5 KISZELLŐZTETETT LÉGRÉS
- 6 RÁCSERŐSÍTETT ALÁTÉTFÓLIA
- 7 HŐSZIGTELEÉS
- 8 ÖRÖMDESZKA
- 9 KÜLSŐ BURKOLAT
- 10 KISZELLŐZTETETT LÉGRÉS MIN. 2 CM
- 11 PÁRAZÁRÓ FÓLIA + BELSŐ BURKOLAT

ÖLDALFALCSATLAKOZÁS - FÉMLEMEZ SZEGÉLLEL



- 1 HÓDFARKÚ ALAPCSERÉP CSAVARRAL RÖGZÍTVE
- 2 FÉMLEMEZ SZEGÉLY SÜRÍTETT LÉCEZÉSEN
- 3 CSERÉPLÉC
- 4 ELLENLÉC
- 5 KISZELLŐZTETETT LÉGRÉS
- 6 RÁCSERŐSÍTETT ALÁTÉTFÓLIA FALRA FELVEZETVE

VÁPAKIALAKÍTÁS - KIEMELT VÁPA, FÉMLEMEZZEL

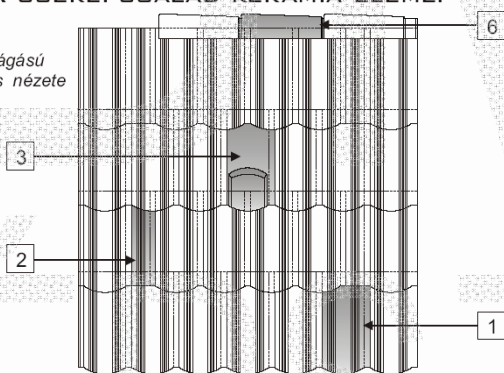


- 1 FÉM VÁPAHAJLAT
- 2 KIEMELÉS
- 3 VÁPADESKÁZAT
- 4 CSERÉPLÉC
- 5 ELLENLÉC
- 6 RÁCSERŐSÍTETT ALÁTÉTFÓLIA
- 7 HŐSZIGTELEÉS
- 8 PÁRAZÁRÓ FÓLIA + BELSŐ BURKOLAT
- 9 VÁPASZÁRU
- 10 KISZELLŐZTETETT LÉGRÉS MIN. 2 CM
- 11 HÓDFARKÚ ALAPCSERÉP
- 12 FÓLIARÖGZÍTŐ LÉC 2/2 CM

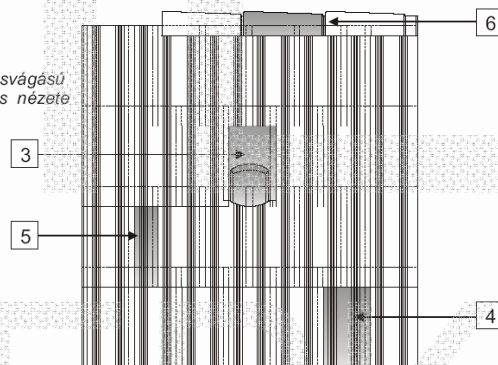
24 ábra
Oldalhornyos szalagcserépfedés

**CSORNAI HORNLYOLT TETŐCSERÉP
A CSERÉPCSAJÁD KERÁMIA ELEMEI**

Az ívesvágású
cserépfedés nézete

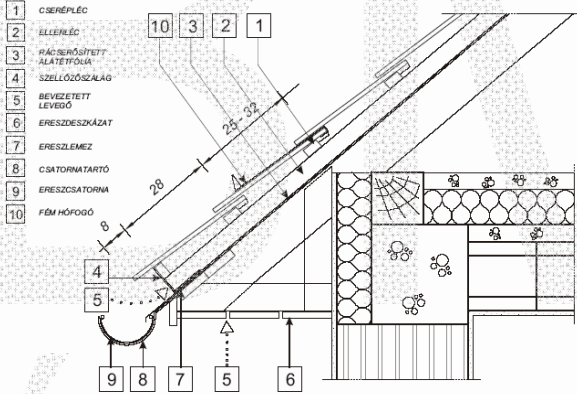


Az egyenesvágású
cserépfedés nézete

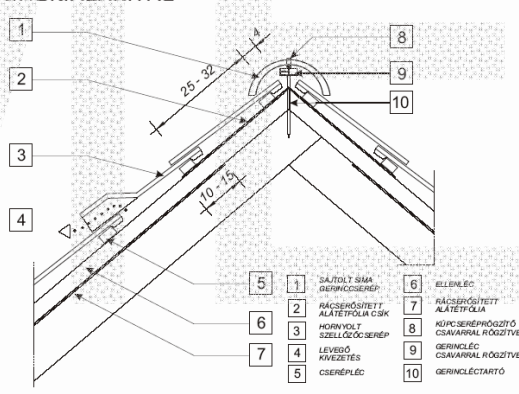


ERESZKIALAKÍTÁS

- 1 CSERÉPLEC
- 2 ELLENÉC
- 3 RÁCSKÖSHETÉFT ALÁTFŐLŐ
- 4 SZELLŐZŐSZÁLAG
- 5 BEVEZETÉFT LEVÉDŐ
- 6 ERESZDESKÁZAT
- 7 ERESZLEMEZ
- 8 CSATORNATARTÓ
- 9 ERESZCSATORNA
- 10 FÉM HÓFOGÓ

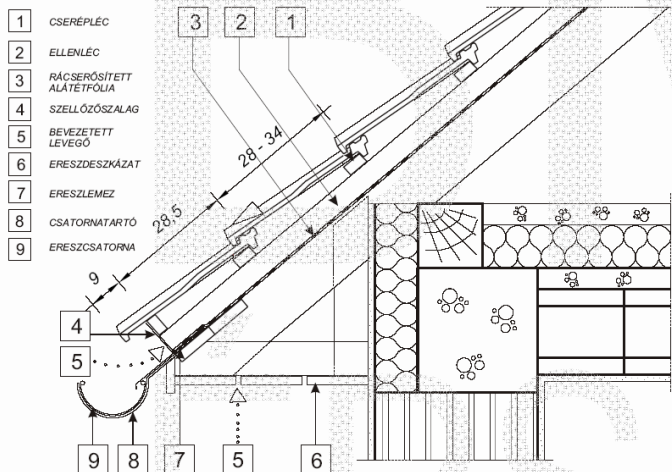


GERINCKIALAKÍTÁS

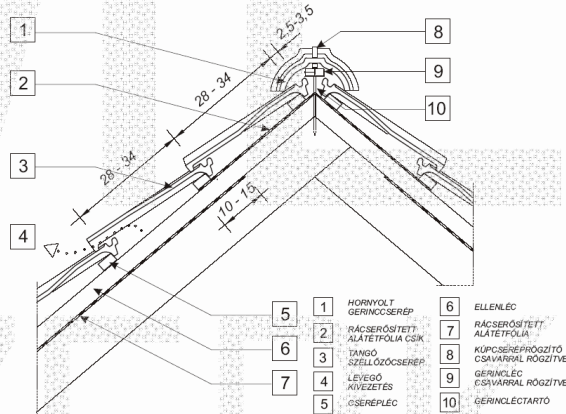


25 ábra
Körülhornyolt sajtolt cserépfedés

ERESZKIALAKÍTÁS

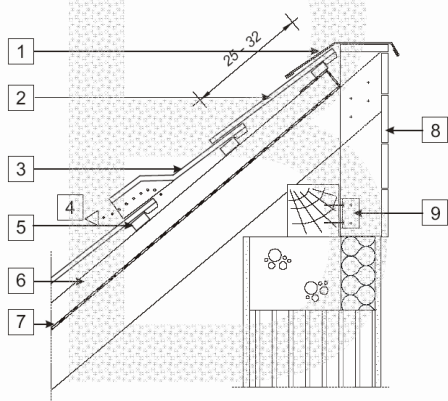


GERINCKIALAKÍTÁS

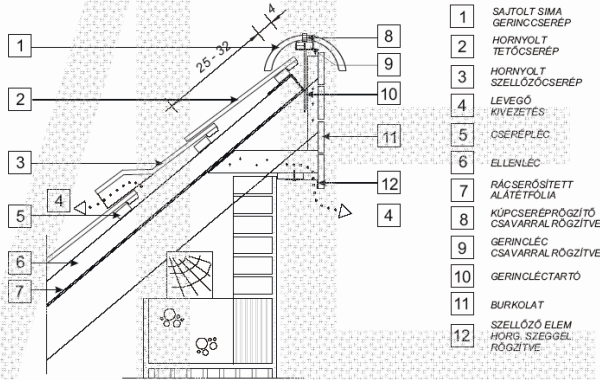


26 ábra
Oldalhornyos szalagcserépfedés

FÉLNYEREG GERINC - FÉMLEMEZ FEDÉSSEL

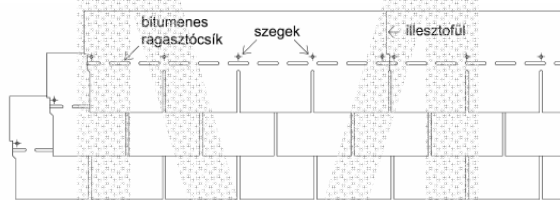


FÉLNYEREG GERINC - KÜPCSERÉPPAL, GERINCLECTARTÓVAL

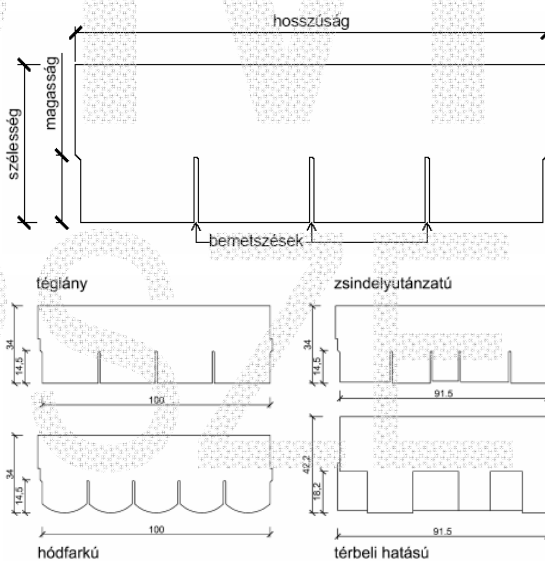


28 ábra

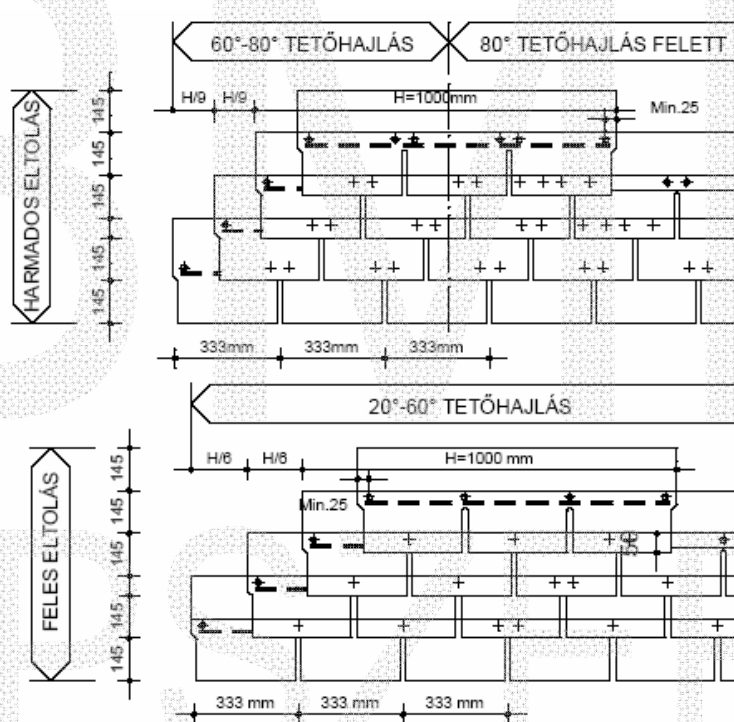
Bitumenes zsindely fedés



4. ábra A bitumenes zsindely rögzítése I.



2. ábra Bitumenes zsindely formák



5. ábra A bitumenes zsindely rögzítése II.

Horváth Sándor:

Tetőtérbeépítések

A tetők létesítése közel egyidős az emberi történelemmel. A barlangból kimerészkező ősember kezdetben lombsátor, majd állati bőrök alatt keresett védelmet.

A középkor polgárosodó városaiban komfort nélküli, többszintes padlásterekben laktak, de a mai tetőtér-használat a könnyűszerkezetek épületfizikai értelmezését követően alakult ki.

A tetőtér-elhatárolási szerkezetek feladata

- egyrészt a belső terek védelme, azaz megfelelő beltéri komfort (páratartalom, hőmérséklet, zaj elleni védelem) biztosítása,
- másrészt a beépített anyagok (faszerkezet, hőszigetelés, stb.) védelme

Tetőtérbeépítések szerelt térelhatárolásainak épületszerkezeti követelmény-rendszere (az egyes követelményeket többnyire más-más rétegek teljesítik)

vízzárás	- vízküszöb, alátéthéjazat
vízvezetés	- külső csatorna
téli hővédelem	- hőszigetelés, hőhidmentesség
pára- és légzárás	- belső oldali fólia
nyári hővédelem	- átszellőztetés
páratechnika	- "lélegző" rétegrend
hanggátlás	- tömeg növelése

A csapadék elleni védelem

A beépítés nélküli padlástervek vastag földeme észrevétlenül tárolta a bejutott nedvességet, a széljárta padlás gyorsan kiszáradt.

A réteges elhatárolás tetőfedése csak „vízzáró”, azaz nedvesség jut a héjalás alá:

- porhó,
- vízpermet,
- párakicsapódás,
- jégsánc mögötti visszatorlódás formájában

A tetőtér hasznosítása miatt nem elegendő a vízzárás, a "vízhatlanság" követelményének teljesítése szükséges, de a "nyugvó levegő" is csak száraz környezetben hőszigetel. Az építészeti tömegalakítás és anyaghasználat is gyakran a tetőfedések hajlásszögének csökkentését igényli.

E fokozott védelmet az **alátéthéjazatok** biztosítják.

A tetőfedések vízzáróságát befolyásoló szempontok:

- tetőtér hasznosítási jellege (pl. beépített)
- hajlásszög (vízküszöb, átfedések)
- tetőforma, tagoltság (szaruhossz, vápa, áttörések)
- földrajzi környezet, időjárás (magasság, szél, hó, stb.)
- helyi előírás (p. műemlékvédelem)

A kiválasztás elsődleges szempontja a fedés hajlásszöge, majd ezt követően fenti szempontok előfordulási hányada.

Az alátéthéjazatok változatai:

- vízhatlan szigetelés aljazaton, ellenléc felett
- vízhatlan szigetelés aljazaton, ellenléc alatt
- lemezek, fóliák, táblák aljazaton, ragasztott tömített toldásokkal
- lemezek, fóliák, táblák aljazaton, átlapolott toldásokkal
- belógatott fóliák, táblák

ALÁTÉTHÉJAZATOK CSOPORTOSÍTÁSA ÉS JELLEMZŐI					
főcsoportok	változatok	átlapolás	anyagok	ellenléc viszonyított helyzet	aljzat
1. ALÁTÉT- SZIGETELÉS	1.1. vízhatlan alátétszigetelés	hegesztett vagy ragasztott	bitumenes vagy műanyag szigetelő- lemezek	ellenléc felett	teljes felületű aljzat (deszkázat vagy lépésálló hőszige- telés)
	1.2. vízzáró (esőbiztos) alátétszigetelés			ellenléc alatt	
2. ALJZATRA KÉSZÍTETT ALÁTÉTFEDÉS	2.1. szélzáró alátétfedés	hegesztett, ragasztott vagy tömített horony- eresztékes toldással	szigetelő- lemezek, alátétfóliák, vagy alátéttáblák mechanikai rögzítéssel		
	2.2. alátétfedés	átfedések ragasztás, tömítés nélkül, táblák horonyeresztékes toldással vagy átlapolással			
3. SZABADON FEKTETETT ALÁTÉTFEDÉS	3. belógatott fóliák, táblák	átfedések ragasztás, tömítés nélkül, táblák átfedéssel	alátéttáblák és/vagy alátétfóliák		nincs

CSERÉPFEDÉSŰ TETŐK ELŐÍRÁS SZERINTI LEGKISEBB HAJLÁSSZÖGE	
betoncserep, hullámhegyen lévő oldalhoronnyal	22°
kettős körülhornyolt cserep	22°
nem folytonos körülhornyolású cserep	30°
változtatható átlapolású körülhornyolt cserep	30°
oldalhornyos hullámos cserep	35°
oldalhornyos sík, ún. szalagcserep	35°
hornyolás nélküli hullámos cserep	35°
Barát-apáca fedés	40°
sík, hornyolás nélküli cserep	30°

ALÁTÉTHÉJAZATOK MEGVÁLASZTÁSA				
a tető tervezett hajlásszöge	-	egy további igénybevételi tényező	két további igénybevételi tényező	három további igénybevételi tényező
$\alpha \geq \alpha_k$	-	szabadon fektetett alátétfedés [3.]	alátétfedés [2.2.]	alátétfedés [2.2.]
$\alpha < \alpha_k$ $\alpha \geq \alpha_k - 6^\circ$	szabadon fektetett alátétfedés [3.]	alátétfedés [2.2.]	alátétfedés [2.2.]	szélzáró alátétfedés [2.1.]
$\alpha < \alpha_k - 6^\circ$ $\alpha \geq \alpha_k - 10^\circ$	vízáró alátét-szigetelés [1.2.]	vízáró alátét-szigetelés [1.2.]	vízáró alátét-szigetelés [1.2.]	vízhatlan alátét-szigetelés [1.1.]
$\alpha < \alpha_k - 10^\circ$	vízáró alátét-szigetelés [1.2.]	vízhatlan alátét-szigetelés [1.1.]	vízhatlan alátét-szigetelés [1.1.]	vízhatlan alátét-szigetelés [1.1.]

Vízelvezés

Téli körülmények között a 0° és cca. -4°C közötti hőmérsékleti tartományban a belső tér hővesztesége miatt a héjalás felülete már olvadáspont feletti lehet, ezzel szemben a vízelvezés - többnyire fémlemez - szerkezetei fagypon alatti hőmérsékletűek maradnak. Ez a csatornák elfagyásának, az ereszek jegesedésének, jégdugók kialakulásának fizikai magyarázata (statisztikai adatok szerint Magyarországon leggyakrabban a -3 - -5°C közötti hőmérsékletű napok száma).

Cél, hogy minél kisebb legyen a megolvadt hó lecsúszásának lehetősége. Ez egyrészt a tetőtér hőveszteségének csökkentése, másrészt a csatorna fűtése árán lehetséges.

A téli hővédelem, hőhídmentesség

A káros szennyezőanyag-kibocsátás radikális csökkentése érdekében a térelhatárolások fokozott hőszigetelése szükséges. A hetvenes évek 4-5 cm-es hőszigetelés vastagsága a mára 14-16 cm-re növekedett, de a várható tendencia a $0,16$ - $0,2$ $\text{W/m}^2\text{K}$ hőátbocsájtási tényezőjű tetőszerkezetek felé mutat, melyet 20 cm feletti vastagságú hőszigeteléssel lehet megvalósítani.

A megnövekedett hőszigetelés-vastagság kiemeli az átmenő faszervezetek hőhíd hatását. A szokásos szarufa magasságok cca. 6-8 cm vastag hőszigeteléssel tekintethető egyenértékűnek, de a teljes szarumagasságot kitöltő hőszigeteléshez viszonyítva jelentős hűtőbordaként szerepelnek, s a hővezetési tényező és a kiosztás függvényében az átlagos hőátbocsájtási tényezőt akár 20 %-kal is ronthatják. E kedvezőtlen hatás ellen kétrétegű hőszigetelést kell alkalmazni (a második réteg a szarufát teljes magasságban kitöltő, hőszigetelés alatt vagy fölött van).



Lég- és párazárás

A szerelt térelhatárolások jellemzője az illesztési hézagok nagy aránya az általános felületekhez viszonyítva, ezért itt nagyobb hangsúlyt kell fektetni a légáramlással történő hővesztésekre, valamint meg kell akadályozni azt is, hogy a belső meleg és páradúsabb levegő a hőszigetelésbe jusson, és ott kicsapódva károkat okozzon. Szilikát szerkezeteknél ez megoldott, szerelt rétegrendekben a légzárás, párafékezés vagy párazárás követelményeit teljesítő fóliákat kell alkalmazni.

A szerelési hibák még a legjobb párazáró rétegen is lehetővé teszik a pára bejutását, ezt ki kell szellőztetni. A korábbi gyakorlat, ezt az alátéthéjazat alatti légrés átszellőztetésével biztosította, de ennek műszaki részletmegoldásai (kettős átszellőztetés, vápa, élek, stb.) rendre hibás szerkezeteket eredményeztek.

Az ún. „lélegző” alátéthéjazatok alkalmazása lehetővé teszi egyetlen légrés beépítését, ezzel egyszerűbb kivitelezést.

Alapelveként kezelhető, hogy elmaradhat a tetőtérbeépítés egyszeres kiszellőztetésű térelhatároló szerkezeteinek páratechnikai méretezése abban az esetben, ha a belső tér légállapotjellemezői a + 22°C-t és a 65 % relatív nedvességtartalmat nem haladják meg, valamint ha a belső oldali párazáró réteg diffúziós egyenértékű légrétegvastagsági értéke $s_d \geq 100$ m.

($s_d = \mu \times s$ [m], ahol μ - a diffúziós ellenállási tényező,
 s - az anyag vastagsága méterben)

Ugyancsak elmaradhat az ellenőrzés, ha a belső oldali párazáró réteg $s_{di} \geq 2$ m illetve a külső oldali alátéthéjazat $s_{da} \leq 0,3$ m határértékeknek megfelel, vagy ha az s_{di} / s_{da} tényezők arányszáma a hatszorost meghaladja.

Minden más egyéb légállapotjellemező illetve klimatizált belső terek esetén egyedi páratechnikai méretezés szükséges.

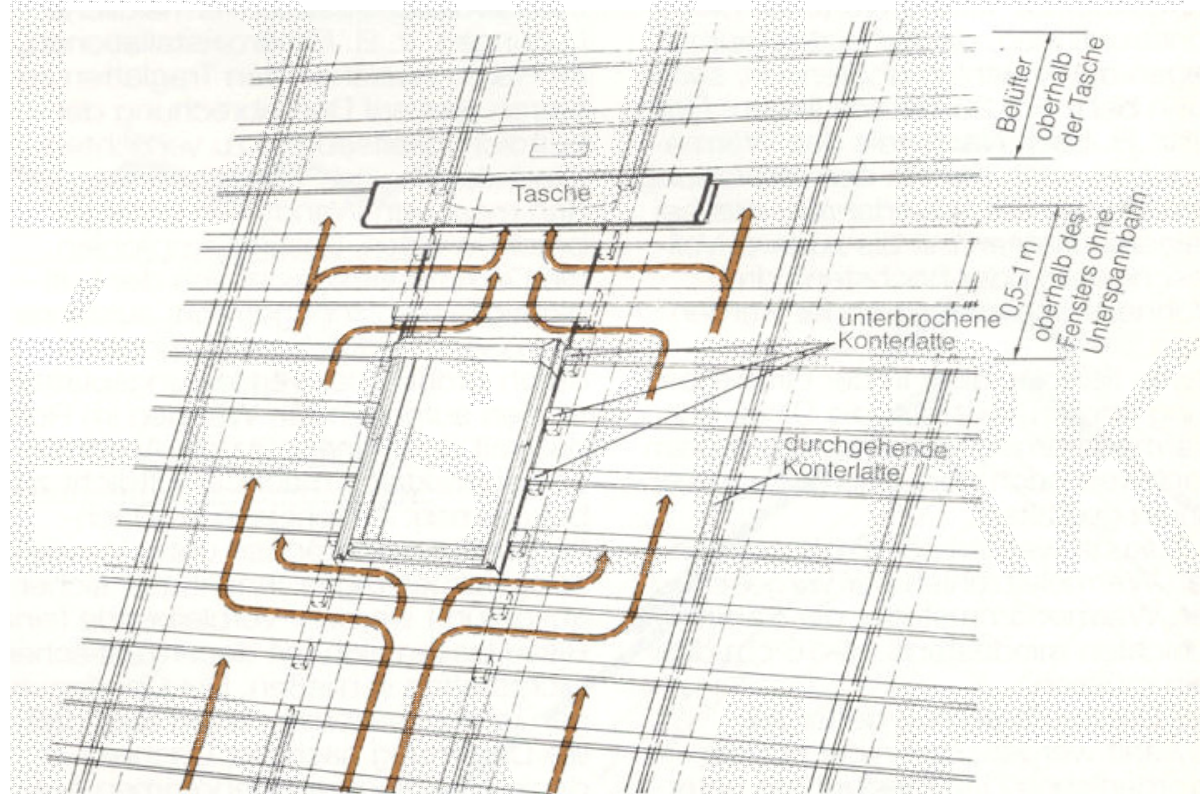
Nyári hővédelem

A kis felülettömeggel megvalósított tetőtérbeépítés térelhatárolásai magukban hordozzák e szerkezetek korlátait is.

A nyári hővédelem érdekében a felmelegedett tetőhéjalás hátoldali hűtése szükséges annak érdekében, hogy a cca. 60-70 ° C-os felület teljes hőterhelése ne a hőszigetelést vegye igénybe. Az ellenléc által biztosított légréteg - megfelelő vastagság, azaz legalább 40 mm esetén - az ún. naplég hőmérsékletnek megfelelő 32-35°C-os

levegőt vezet át a fedés alatt, ezzel 30-40 fokos hőlépcsőt beiktatva jelentősen termentesíti a hőszigetelést.

Mindezek ellenére rögzíthető, hogy nyári, meleg időjárási körülmények között, a könnyű szerelt térelhatárolású tetőterek más, pl. függönyfalas épületekhez hasonlóan, csak klímatiszállással érhetik el a szilikát szerkezetek által nyújtott komfortfokozatot.



Hanggátlás

Az egymásra merőleges (lécezés, ellenléc, szaruzat, belső keresztváz) a hanggátlást javítják, de bizonyos kemény hőszigetelő habok ronthatják azt. Az általánosságban használt ásványi szálas termékek mellett eredményt a nagy felülettömegű fedés, az eltérő térfogattömegű hőszigetelések, és a többrétegű, minél nagyobb felülettömegű belső burkolati kérgék alkalmazása jelent.

ÉPÜLSZERKEZET

Horváth Sándor:

Talajban lévő épületszerkezetek nedvességátalakítások elleni szigetelése

A talajból támadó nedvességátalakítások elleni szigetelések szerepe, hogy a belső terek megfelelő fokozatú védelmét biztosítsa, és emellett védjék a teherhordó szerkezeteket is. Ez alapján az épületszerkezetek külső oldalán létesített szigetelések látják teljes körűen feladatukat, de különösen felújítások esetén nem kizárt, hogy a belső oldalon lehet csak szigetelést készíteni.

A talajban kialakított szigetelések sajátossága, hogy nem hozzáférhető helyzetűek, emiatt javításuk többnyire nem, vagy csak jelentős bontásokkal, anyagi és műszaki áldozatok árán lehetséges; az ilyen utólagos beavatkozások teljesítménye leggyakrabban nem éri el az új szerkezetek teljesítményét.

A talajban lévő épületrészek szigetelése nem rendelkezik régi hagyományokkal, hiszen korábban a pincéket nem szigetelték, mivel a rendeltetés ezt nem tette szükségessé, illetve komoly mélyépítési létesítmények sem születtek.

A terepszint alatti épületszerkezetek szigetelésének tervezési alapelveit az OTÉK követelményei adják:

„A talaj irányából ható nedvességátalakítások ellen vízhatlan szigeteléssel kell megvédeni a huzamos tartózkodásra, az értékek és műkincsek tárolására szolgáló helyiségeket, továbbá minden olyan helyiséget, amelynek rendeltetése ezt szükségessé teszi, valamint minden olyan épületszerkezetet, amely nedvesség hatására jelentős szilárdságcsökkenést vagy egyéb károsodást szenvedhet.”

Fentiek alapján, a szárazsági követelmények az alábbiak:

- **teljes szárazság**, (ún. „porszárazság”) amikor a tervezett használat huzamos emberi tartózkodásra (előadóterem, vendéglátás, szociális helyiségek, stb.), vagy - vélhetően nagy értékű - termékek tárolására szolgáló helyiségeket (pl.: kiállítótér, tárolók, élelmiszerraktárak, stb.) feltételez;
- **viszonylagos szárazság** egyszerűbb rendeltetés, (pl. nedvességre nem érzékeny anyagok, technológiák, stb. befogadása) esetén lehetséges.

A szigetelések teljesítményfokozatai:

- **vízhatlan szigetelés**, amikor semmilyen nedvesség átszivárgása nem megengedett,
- **vízáró szigetelés**, amikor csak annyi nedvesség hatol át, amennyi a belső felületen - elváltozást nem okozva - elpárologni képes, és ami a belső tér légállapot-jellemzőit károsan nem befolyásolja

A talajadottságok és a nedvességátvitel a talajmechanikai szakvéleményben kerülnek meghatározásra. Ez adatot szolgáltat

- a talaj felépítéséről,
- az egyes rétegek jellemzőiről,
- megadja a nedvességátvitel fajtáját, ezek jellemzőit:
 - észlelt talajvízszint
 - becsült maximális talajvízszint
 - mértékadó talajvízszint

A tervezés alapja a **mértékadó talajvíz**, amely a becsült maximum fölötti, általában 50 cm-es biztonsági tényező hozzáadásával kerül meghatározásra.

A mértékadó talajvíz és a vízszintes szigetelés síkja közötti érték a bemelegítési mélység, melyre a szigeteléseket és – talajvíz esetén – a hidrosztatikai nyomás felvételét szolgáló ellenszerkezeteket méretezzük.

A szigeteléseket érő hatások:

- nedvességátvitel
- vegyi hatások
- mechanikai hatások
- hőhatások, elektromos jelenségek
- biológiai igénybevételek

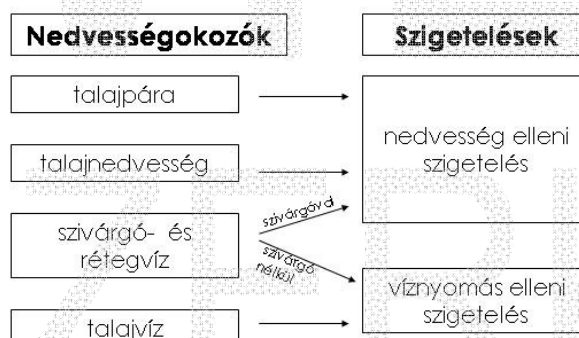
A nedvességátvitel

Felszíni csapadékvíz: a homlokzatokat és az épületek lábazatait terhelő csapóeső, mely a környező rendezett terepszintről visszaverődve a felszínközeli szerkezeteket károsítja.

Talajpára: a talajszemcsék közötti üregeket gőz formájában kitöltő nedvesség, amely a felszín felé párolog, de az épületszerkezetek közelében feltorlódik és kicsapódik, ekkor talajnedvességgé alakul.

Talajnedvesség: a terepszint alatt, a talaj természetes nedvességtartalmának kipárolgásából adódik, a talajszemcsék felületén megkötött vizet jelenti. A kapillaritás elvén mozog, és kerül be valamennyi, nedvességfelvétellel rendelkező anyagba és szerkezetbe.

nedvességátvitel és szigetelések



Talajvíz: A talajszemcsék közötti üregeket kitöltő szabad víz, amely hidrosztatikai nyomással rendelkezik, illetve a bemerülő épületrészekre felhajtóerővel is hat.

Ennek bemerülési fokozatai: ≤ 4 m
4 – 9 m között
9 m felett

Időszakos hidrosztatikai nyomást fejt ki a szivárgó-, réteg-és torlaszvíz.

szivárgó víz: A terepszint alatti, többnyire lejtős, vízzáró rétegek felszínén áramló víz

rétegvíz: két vízzáró réteg közé bezárt nagyobb kiterjedésű vízlencse

torlaszvíz: a lejtős terepből adódó, áramló víz, amely az építmények falának ütközve feltorlódik, de ide sorolható a kitermelt, és kevésbé tömören visszatöltött munkagödörben felgyűlő víz is.

Vegyi hatások

- talaj és talajvíz szennyezettsége
- ph-érték (savas, normál, lúgos)
- sószennyeződések (klorid, nitrát, stb.)
- szulfáttartalom (SO_4)

A szigetelés aljzata kívül esik a védett zónán, ezért ennek anyagát, valamint a szigetelést fentiek figyelembevételével kell meghatározni.

Mechanikai hatások

- víz- és földnyomás
- süllyedéskülönbség
- pontnyomás (pl.: pillérek alatt)
- dinamikai hatás (pl.: közlekedés)
- hőmérsékletváltozásból eredő mozgások

Fentiek alapján az alábbi **mechanikai igénybevételi csoportok** adódnak:

- **mérsékelt igénybevétel**, amennyiben „csak” időszakos hidrosztatikai nyomás lép fel, a terhelés állandó, és a hőmérsékletváltozás 40 °K-nál kisebb.
- **fokozott igénybevétel** adódik minden egyéb esetben, illetve valamennyi, épületből kinyúló felületeken

Hőhatások

- kivitelezés közben, pl. a függőleges és lábazati szigetelések időjárási terhelése
- technológiai hőveszteségek, pl. kémények, távfűtési vagy egyéb technológiai vezetékek

Elektromos jelenségek

- kóboráram
- elektrolitikus jelenség
- villámvédelmi földelés

A szigetelések létesítésének alapelve: az épületszerkezetek egyes részeihez kapcsolódó szigeteléseket az egyes szakaszokon eltérő technológiával *lehet*, de minden esetben folyamatos vonalvezetéssel *kell* kialakítani.

Az alkalmazható egyes technológiák:

- lemezes szigetelések
- bevonat jellegű szigetelések
- tömeg elven működő szigetelések (pl. beton),
- szivárgórendszerek

Az épületek szigeteléseinek elemei:

- vízszintes padlószigetelés
- vízszintes falszigetelés
- függőleges falszigetelés
- lábazati szigetelés

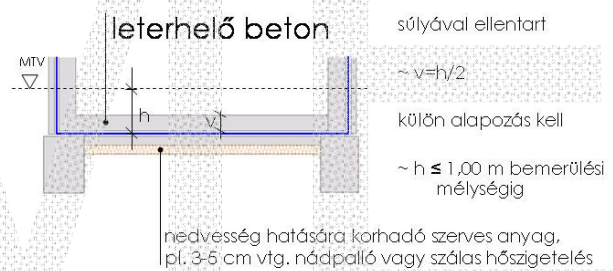
A szigetelések vonalvezetésének tervezési elvei:

- a szigetelés lehetőleg mindig a szerkezetek külső oldalán legyen
- csak a szigetelés síkjára merőleges igénybevétel terhelje
- legyen teljes felületen megtámasztott
- a kifutó vízszintes szigetelés lehetőleg a lábazati 30 cm-es felvezetési magasság felett legyen, ellenkező esetben külön lábazati szigetelést kell készíteni
- kötött talajban kerülni kell a szigetelés alsó hajlati, kivezetett toldását
- nagy terhelésű falak pillérek alatt a szigetelés anyagát váltani kell (pl. talajnedvesség esetén terhelhető bevonatszigetelésre, talajvíz esetén szorítóperemmel csatlakoztatott acéllemezre)
- talajnedvesség igénybevétele esetén az angolaknákat fagyra és nedvességre nem érzékeny anyagokból kell tervezni, ekkor elkerülhető a körbeszigetelés
- talajvízbe merülő angolaknákat körbe kell szigetelni, és a hidrosztatikai nyomás illetve e felhajtóerő felvételére az épületbe erőtanilag be kell kötni
- a tágulási és szerkezeti mozgási hézagokat a sarkoktól - a vértetés, vagy a dilatációs szalag egyszerű vezetése érdekében – a hajlatoktól legalább 25 cm-re el kell húzni
- talajvíz ellen mindig teknőszigetelést kell létesíteni, azaz a szigetelést tartófalra, és alsó hajlati toldás nélkül kell készíteni
- a talajvíz hidrosztatikai nyomása ellen méretezett ellenszerkezeteket kell létesíteni. Ez függőlegesen az esetleg pillérekkel koszorúkkal erősített pincefal, vízszintesen leterhelő beton, ellenfödém, vagy az alaplemez lehet.

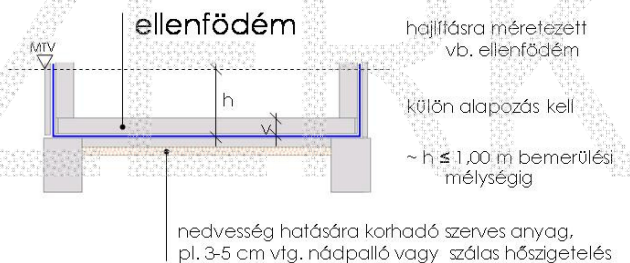
A szigetelés és a csatlakozó szerkezetek

- szigetelés aljzata (tartófal, aljzatbeton)
- szigetelés
 - kellősítő-, alátét-, felületkiegyenlítő réteg
 - szigetelő réteg
 - szigetelést védő réteg
- szigetelést védő szerkezet (szerelőbeton, ellenszerkezet)

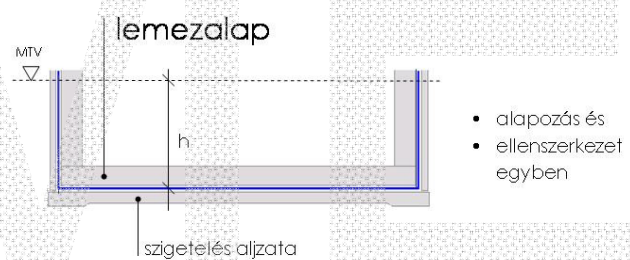
hidrosztatikai nyomás felvétele ellenszerkezettel



hidrosztatikai nyomás felvétele ellenszerkezettel



hidrosztatikai nyomás felvétele ellenszerkezettel



A szigetelés aljzatával szemben támasztott követelmények

- szilárd
- fagyálló
- alak- és formatartó
- sima, fészkektől és kiálló részekről mentes
- felületfolytonos
- tervezetten dilatált
- ragasztott szigeteléseknél:
 - száraz
 - pormentes
 - megfelelő hőmérsékletű

Szigetelési technológiák

Ragasztott szigetelések:

A korábbi, többnyire korhadó (papír, juta, stb.) hordozórétegű, vékony (300-500 g/m² felülettömegű) lemezek, melyek szigetelőértékét a felhordott ragasztóbitumen adta. E szigetelések - a nedvesség felvételének megakadályozása érdekében - mindig beszorítást igényeltek.

A lemezek átlapolása talajnedvesség elleni szigetelésnél 10 cm, talajvíz elleni szigetelésnél 15 cm. A vízhatlanság az egyes rétegek eltolt fektetése és a teljes felületű ragasztó-bevonó bitumenmassza „labirint” hatásának eredménye.

Alkalmazás: **talajnedvesség ellen** két réteg lemez, és három réteg ragasztó illetve bevonó bitumenmassza, összesen cca. 5 kg/m² anyagfelhasználással
talajvíz ellen legalább négy réteg lemez, és öt réteg ragasztó- illetve bevonó bitumenmassza, összesen cca. 10-12 kg/m² anyagfelhasználással

Bitumenes vastaglemez szigetelések

A gyártási technológia fejlődése során a vékonylemezek ragasztáshoz használt bitument a szigetelőlemezbe építették, így a lemezek vastagsága 4-5 mm, felülettömegük 3500-4000 g/m².

A lemezek forró bitumen aláöntéssel, lángolvasztásos hegesztéssel, vagy hidegragasztással fektethetők.

A lemezek átlapolása talajnedvesség elleni szigetelésnél 8 cm, talajvíz elleni szigetelésnél 10 cm. A vízhatlanság az egyes rétegek eltolt fektetése és a teljes felületű lángolvasztásos hegesztés eredménye.

A talajvíz ellen szigetelés hajlatai és élei erősítő sávval készülnek.

A belső és külső sarkok az egyes technológiákra jellemző külön betét- vagy idomelemmel készülnek.

Az egyes termékek az alábbi műszaki jellemzők alapján azonosíthatók:

- alapanyag modifikálása: oxidált, illetve modifikált (APP, SBS)
- hordozóréteg: GV, GG, PV, AI, Cu
- szakítóerő: N/5 cm
- szakadási nyúlás: %
- hideghajlíthatóság: °C
- hőállóság: °C
- méretváltozás: %

Műanyaglemez szigetelések

Hőre lágyuló (thermoplasztikus) anyagok: poli-izo-butilén (PIB)
 poli-vinil-klorid (PVC)
 etilén-vinil-acetát (EVA)
 etilén-kopolimer-bitumen (ECB)

Hőre nem lágyuló (elasztomer) anyagok: polietilén (HDPE, LDPE)
 poliolefinek (TPO)
 butilkaucsuk (BK)
 etilén-propilén (EPDM)

toldási technikák: forró levegős hegesztés
 oldószeres, ún. „hideg” hegesztés (xylol, THF, stb.)
 ragasztó tömítő szalag (elasztomer anyagoknál, de hidrosztatikai nyomás esetén ez nem javasolt)

három-él csatlakozás: az élek levasalása
 sarokképzések: idomelemekkel, vagy „táska” hajtogatása a szigetelés anyagából

Bevonatszigetelések

Alapvető jellemző, hogy nem „kész termék”, az alapanyag gyártott, ezért csak ez vizsgálható és minősíthető; a helyszínen válik belőle kész szerkezet (mottó: a vegyipar „boszorkánykonyhájában” azt gyártanak, amire szükség van...).

A végeredmény a kivitelezés helyszíni, időjárási, és személyi feltételeinek függvénye

- előnyei:
- bonyolult geometriájú felületre is felhordható;
 - toldás nélküli, folyamatos;
 - jó mechanikai tulajdonságok (tapad, rugalmas, hő- és hidegálló);
 - könnyű csatlakoztatás;
 - jó vegyi ellenállóképesség, stb.

- bizonytalanságok:
- repedésáthidaló képesség (cca. a bevonatvastagság fele)
 - egyenletes anyagvastagság (erősítő betét: nem látszódhat ki)
 - technológiai fegyelem
 - aljzat követelményei (hőmérséklet, nedvességtartalom)

- anyagváltozatok:
- töltött bitumen;
 - modifikált bitumenszármazékok;
 - műanyag-diszperzióval javított cementhabarcs;
 - műanyag kötésű vegyületek (rugalmas műgyanták);

Nedvességokozók	Szigetel? masszák		Szigetel? habarcsok	
	rétegszám	összes száraz rétegvastagság legalább (mm)	rétegszám	összes száraz rétegvastagság legalább (mm)
Talajpára és talajnedvesség	2	3	2	2
Talajvíz	2	4	2	2,5

Szigetelések nagy bemelegítési mélység, fokozott mechanikai hatások esetén

kettős hegesztési varrat: forró levegővel hegeszthető szigeteléseknél, két, egymástól cca. 3 cm-re lévő varrat készül; a köztük kialakuló csatorna lezárható, majd nyomáspróbával ellenőrizhető a vízhatlanság.

szakaszolt szigetelés: felületi munkahézag szalagok a szerkezeti betonba építve, az anyagazonos szigetelés ezekhez hozzá van hegesztve. Ezáltal zárt mezők jönnek létre, melyek vízhatlansága ellenőrző csövek beépítésével vizsgálható, illetve meghibásodás esetén, az adott mező, injektálással ismét vízhatlanná tehető.

kettős szigetelés: a műanyaglemez szigetelés, és annak profilozott felületű védőrétege adott geometria szerint össze van hegesztve, ezzel önálló zárt mezők jönnek létre, melyek vízhatlansága ellenőrző csövek beépítésével vizsgálható, illetve meghibásodás esetén, az adott mező, injektálással ismét vízhatlanná tehető.

Szivárgók létesítési szabályai

A szivárgórendszerek alkalmazása az ideiglenes hidrosztatikai nyomással rendelkező nedvességátvitel (szivárgó-, és rétegvíz, torlaszvíz) ellen indokolt, állandó talajvíz esetén nem megengedett.

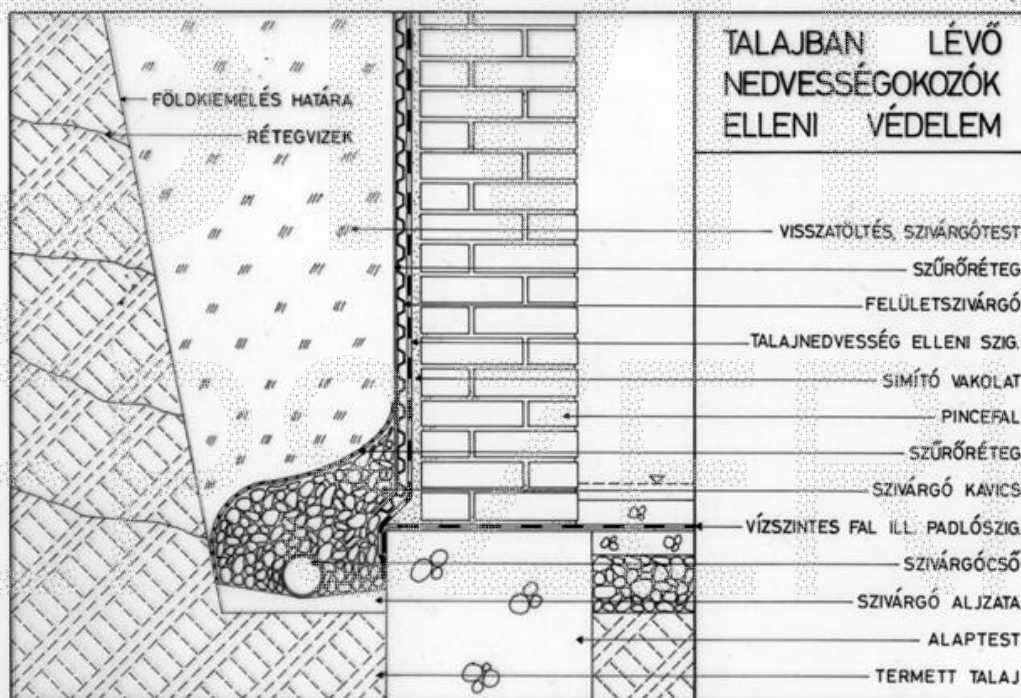
A szivárgó rendszer **elemei:**

- vízvezető (szivárgóvezeték, az ellenőrző- és tisztítóelemekkel)
- vízgyűjtő és áteresztő (ömlesztett: pl. homokos kavics, elemes: hullámos, sajtolts vagy formahabosított drénlemez)
- befogadó (vízvezető felszíni árok, csatorna, szikkasztó, átemelő, stb.)
- szűrőréteg, amely valamennyi elemet megvédi az eltömődéstől (nem szőtt geotextília, de pl. ömlesztett termékeknél a megfelelő szemszerkezetű szűrőhomok is lehet)

Alkalmazási szabályok:

- csak a szűrőréteggel gyárilag kasírozott termék alkalmas szivárgóként, a domborított lemez önmagában csak a szigetelés védőrétege lehet; ekkor alaplemezával a szigetelés felé fordítva kell fektetni
- a dréncső az alaptest közepső magassági harmadában legyen, lejtése legalább 0,5% legyen, közvetlen környezet jó áteresztő képességű, és szűrőréteggel elválasztott kavicccsal legyen körbevéve
- egyenes szakaszokon legfeljebb 50 m-enként, illetve minden második iránytörésnél ellenőrző- tisztítóakna beépítése szükséges
- nagy alaprajzi kiterjedésű létesítmények esetén a dréncső hálózat az épületek alá is kiterjeszhető
- a dréncső lejtős terepen, saját ingatlanon, a felszínre kivezethető, amennyiben ez a környező építmények állagát nem veszélyezteti
- az összegyűjtött víz, közterületi felszíni elvezető árokba, vagy - választott rendszer esetén - csapadékvíz gyűjtő csatornába köthető

- a víz - kellő vízáteresztő képességű talajban – aknákon keresztül elszikkasztható
- amennyiben a gravitációs elvezetésű kezelésre, befogadásra nincs mód, át-emelő aknából magasabb szintre szivattyúzva, bármelyik előző változat alkalmazható



Vízzáró vasbeton szerkezetek

E technológia – mint ahogy a neve is jelenti – önmagában csak a vízzáróság követelményét tudja teljesíteni, a vízhatlansághoz kiegészítő, pl. bevonati vagy lemezes szigetelések szükségesek.

A vízzáró beton **technológiai feltételrendszerének** elemei:

- legalább 25 (30) cm falvastagság
- korlátozott, 0,1 mm-es repedéstágasság
- egyenletes adalékanyag szemszerkezet
- v/c tényező csökkentése, helyette képlékenyítő szerek alkalmazása
- vízzárást fokozó adalékok bekeverése

A vízzáró beton **épületszerkezeti feltételrendszerének** elemei:

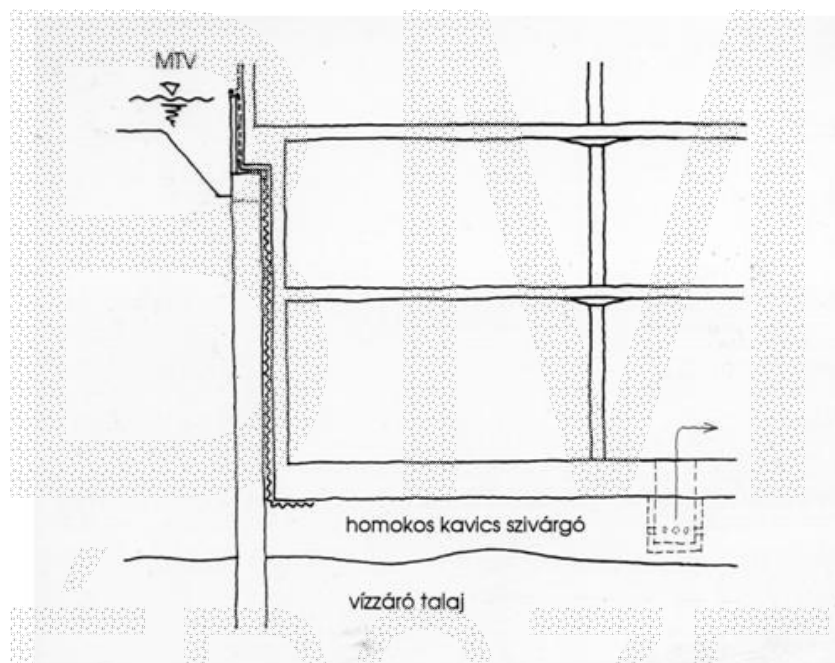
- tervezett dilatáció- és munkahézagképzés
lehetőségek: - felületi munkahézag és dilatációs szalagok
- középhelyzetű munkahézag és dilatációs szalagok
- duzzadó munkahézag szalagok
- áttörések: acél szegélyező idomokkal, a labirint elv alapján

Mélyalapozási szerkezetek szerepe a szigetelésben (lőtt beton, cölöpfal, ritkított cölöpfal, résfal)

feladatuk: munkaterület lehatárolás
partfal- illetve alapmegtámasztás
nedvesség elleni védelem (vízkiszorítás, víztelenítés, „szigetelés”)
alapozás
térlehatárolás (külső fal)
szigetelést tartó fal

szerkezeti kialakítási változatok:

- nem készül bélésszerkezet, a rés/cölöpfal egyben a térlehatárolás is; csak a vízzáróság követelményét teljesíti, alkalmazhatósága korlátozott
- független bélésszerkezet (önálló dugattyú, külön szigetelést tartó fallal, szigeteléssel és bélésszerkezettel)
- a rés/cölöpfalra támaszkodó bélésszerkezet (egyútt mozog, a szigetelés készülhet a partfalmegtámasztó-alapozó szerkezetre
- a vízzáró rés- vagy cölöpfal a vízzáró agyagtalajba beköt, csak csekély nedvesség szivárog be; ilyenkor a bélésszerkezet többnyire kikönyököl a partfalmegtámasztó-alapozó szerkezetre, melyre a beszivárgó vizet elvezető drénlemez kerül (nyílt vízszint-tartásos megoldás, a bélésszerkezet alaplemeze alatti kavicsszivárgóból összegyűjtött víz átemelésre kerül)



az épület a
vízzáró
résfalra terhel

a szivárgó
vizek
összegyűjtése
és átemelése