

CSAPADÉKVÍZ-ELVEZETŐ RENDSZEREK A TÖRTÉNETI ÉS A KORTÁRS ÉPÍTÉSZETBEN

SZERZŐ
Kozák Ágnes
KONZULENS
Laczkovics János

Budapesti Műszaki és
Gazdaságtudományi Egyetem
Építészmérnöki kar
Tudományos Diákköri Konferencia 2018.

Tartalom

Absztrakt	3
English summary	4
Bevezető	5
Általánosan a vízvezető rendszerekről	6
„Vízszintes” vízvezető szerkezetek:	6
„Függőleges” vízvezető szerkezetek:	7
Jellemző anyagok:	7
Történeti szerkezetek ismertetése	8
Ókor – Hellász és Róma	8
Vízvezetés szerkezetei	9
Középkor	10
Vízvezetés szerkezetei	11
Reneszánsz	15
Barokk	18
Vízvezetés szerkezetei	19
Historizmus	20
Vízvezetés szerkezetei	21
Épületfelmérés	27
Modern irányzatok	33
Vízvezetés szerkezetei	33
Egyéb példák	36
Falusi építészet	36
Kortárs szerkezetek ismertetése	38
„Burkolt tetők” ereszei	38
Történeti analógiára épülő szerkezetek	44
Esettanulmányok	46

Rekonstrukció - Budapest, MTA	46
Rekonstrukció - Budapest, New York palota.....	47
Meghibásodott új épület - Budapest, Kincsem Park	48
Rekonstrukciós javaslatok.....	49
Összefoglalás.....	52
<i>Köszönetnyilvánítás</i>	54
Felhasznált irodalom	54

Absztrakt

Az ember létezése óta keresi a védelmet a természeti hatások ellen – legyen szó csapadékról, szélről, túlzott felmelegedésről vagy lehűlésről. Eleinte a környezetében kereste hajlékát, később saját igényeihez igazítva alkotta meg azt. Ahogyan az igények gyarapodtak, az ember egyre kifinomultabb szerkezeteket alkotott, és hamarosan egy új szempont is megjelent: az esztétika. A funkcionális elemek vagy díszítést kaptak, vagy elrejtésre kerültek – ennek módjai a különböző építészeti korstílusok során változtak.

Dolgozatomban a történeti csapadékvíz-elvezető rendszereket szeretném ismertetni, és rekonstrukciós javaslatokat ajánlani. Ha egy ókori vagy román kori vízköpő rekonstrukciója nem is túl gyakori, annál inkább a XIX-XX. század rejtett ereszeinek javítása aktuális probléma, szinte mindennapos kihívást jelent Budapest építészetében.

Kiemelten fontosnak tartom a nem látszó csatornák tárgyalását. Ennek oka, hogy a kortárs építészetben, bár részben más formában, de újra felfedezték őket. Másrészt, ahogyan említettem, Budapest figyelemreméltó historizáló épületállománnyal rendelkezik, mely igen nagy arányban, és igen változatosan alkalmazza ezeket a szerkezeteket. Általános és speciális csomópontokat, meghibásodásokat, jól és rosszul kivitelezett helyreállításokat keresek, értékelek, és próbálok válaszokat adni rájuk.

Dolgozatom célja kettős: egyrészt a régi szerkezetek ismeretét a helyreállításhoz és új konstrukciók létrehozásához elengedhetetlennek tartom. Másrészt ezek a megoldások izgalmas inspirációt nyújthatnak a mai építészeti gyakorlatban is.

English summary

Mankind has been looking for protection against natural effects from the beginning of time – rain, wind, excessive warming or cold. First they looked for shelter in the nature, then they created it, followed by their own needs. And as the needs grew, people could make more sophisticated structures, and soon a new aspect appeared: aesthetics. The functional elements got ornamentics, or had been hidden – this depended by the actual architectural style.

In my essay I would like to describe historical rainwater-drainage systems, and I would like to offer recommendations for reconstruction. As a reconstruction of an ancient hellenic or a roman-age gargoyle is not too frequent, but the reparation of a hidden gutter from XIX-XX. century in Budapest means a daily problem for architecture.

I find the description of hidden gutters especially important. The reason is, that contemporary architecture is using it again, tough in a bit different way. Then, as I mentioned, Budapest has a great amount of historicizing buildings, which have these kind of structures, in lots of variable ways. Now I am looking for general and specific details, malfunctions, good and wrong reconstructions, and I am trying to give answers to them.

My essay has two goals: first I think it's essential to learn these structures for the reconstruction of them, or for creating new ones. Anyway I think these solutions can give lots of inspirations for contemporary architecture too.

Bevezető

A csapadékvíz elvezetésének igénye már nagyon korán jelentkezik. Az őskőkorban is felmerül már ilyen probléma, például egy földkunyhó esetében is. Ezek egyszerűen, a közelben található anyagokból gyorsan felépíthetőek voltak, és a vándorló, vadászó életmód miatt rövid tartózkodás céljára szolgáltak. Elegendő volt az, hogy az ágakból, bőrökből konstruált hajlék többé-kevésbé megvédte a belső teret a beázástól. Később a komfortkövetelmények növekedtek: akkortájra becsülhető ez, amikor az ember tartós, állandónak mondható lakhelyet próbált már magának építeni. Ez Európában az újkőkorhoz, a paraszti, termelő kultúra megjelenéséhez köthető. Itt még mindig elegendő lehetett, hogy nem jut a belső térbe víz. Egyébként ez a mai napig él, az alacsonyabb igény szintű építészetben – bármely tájon, Magyarországon is.

Az őskor után egyre növekedett az igény a minél komfortosabb lakhatásra. Azonban az olykor szivárgó víz nem csak a kényelemérzetet zavarta, hanem a csatlakozó épületszerkezetek meghibásodását is magával vonhatta. Az utcákra szabályozatlanul lezúduló, majd hömpölygő víz szintén problémát okozhatott.

Az ókorban már megtalálhatóak voltak az első csatornák is, a párkányzat részeként. Különálló elemként a középkorban jelentek meg, de általánossá a barokk korban váltak. Az ereszek kialakítása lényegében nem sokat változott ezekben az évszázadokban, de bizonyos szempontok szerint fejlődtek, és különböző típusok is születtek.

Az elmúlt két évezredben a lehetőségek száma jelentőssé vált. Szeretném meghatározni azokat a szempontokat, amelyek alapján a szerkezetek változtak, fejlődtek.

- Építészeti korstílus
 - homlokzatalakítások, részletképzés fontossága
 - szerkezetek megjelenítésének igénye
 - díszítettség jellemző-e
 - van-e reprezentációs szerep
- Éghajlati jellemzők
 - átlagos csapadékmennyiség
 - jellemző csapadékforma: eső és/vagy hó
 - hőmérséklet, éves hőingás
 - szél
- Földrajzi adottságok
 - milyen anyagok álltak rendelkezésre a természetben

- Korszak – technológiai adottságok
 - új anyagok, az adott korban korszerű technológiák
- Műemlékvédelmi szempontok
 - csak a XX. sz-ban jelen
 - milyen alapelvek voltak meghatározók a műemlékek felújításánál
 - új anyagok, korszerű technológiák

Általánosan a vízvezető rendszerekről

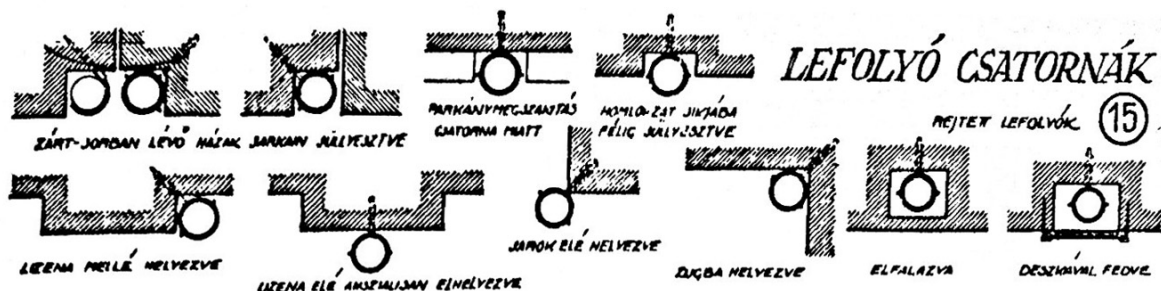
Ahogy a különböző tetőfedésektől megköveteljük a víz elleni védelmet, ugyanúgy igaz ez a kiegészítő szerkezetekre is - el kell érni a héjalás védelmi fokozatát, sőt, kockázatosabb helyeken meg is kell haladnia azt.

„Vízszintes” vízvezető szerkezetek:

- Függőeresz-csatorna: mai napig a legelterjedtebb és legegyszerűbb szerkezet. Teljes mértékben látszó szerkezet. Meghibásodása hamar megmutatkozik, könnyen és olcsón javítható. Külső ejtőcső tartozik hozzá általában.
- Fekvő ereszcatorna: a függőereszhez hasonlóan egyszerű, viszont alig (vagy egyáltalán nem) látszik. Szintén külső ejtőcső tartozik hozzá általában.
- Párkányon fekvő csatorna: az európai építészetben már a középkor vége óta jelen van, de csak a XVIII. században terjedt el. A párkányhoz különböző módokon kapcsolódhat. Nem látszó szerkezet. Mivel az ejtővezeték sokszor átmegy a párkányon, vagy belső levezetés van, javítása bonyolult feladat lehet.
- Párkányba süllyesztett csatorna: mivel a párkány része, nem látszik, viszont kialakítása bonyolult, és könnyen meghibásodhat. A baj általában csak akkor mutatkozik meg, ha már a csatlakozó épületszerkezetek is károsodtak. Javítása költséges és nehéz feladat.
- Attikacsatorna: belső helyzetű csatorna, szintén kockázatos szerkezet. Historizmus kedvelt szerkezete.
- Shed-csatorna: shed-tetős ipari csarnokok jellemzője, szintén belső helyzetű, kockázatos szerkezet, kialakítása az attikacsatornához igen hasonló.

„Függőleges” vízelvezető szerkezetek:

- Látszó ejtővezeték - mai napig a legelterjedtebb és legegyszerűbb szerkezet. A csapadékvíz közvetlenül a talajra/talajba illetve a talajban elhelyezett csatornába vezet. Teljes mértékben látszó szerkezet. Meghibásodása hamar megmutatkozik, könnyen és olcsón javítható.
- Nem látszó ejtővezeték
 - Falhoronyba süllyesztett – nem sokban különbözik az előző szerkezettől, talán csak a megközelítése körülményesebb kissé, és jobban rejtve van a homlokzaton
 - Burkolattal elrejtett – mivel rejtve van, a meghibásodás nehezen vehető észre, viszont a javítás viszonylag egyszerű és kevés roncsolással jár
 - Szerkezetbe rejtett – a meghibásodás nagyon nehezen észlelhető, és a javítás is bonyolult, a szerkezet roncsolása jelentős, és a homlokzaton további javításokat is kell végezni



- Vízköpők, túlfolyók – az ókor óta alkalmazzák, általában művészi megformálású. Más formában a túlfolyókat ma is széles körben alkalmazzák, de általában csak olyan helyeken, ahol az igény szint nem követeli meg a víz közvetlen talajhoz vezetését.
- Esőlánc – a csapadékvíz szabadon folyik le egy, a csatorna és a talaj vagy vízgyűjtő edény közé rögzített változatosan megformált láncon. Meghibásodása egyértelmű, javítása egyszerű. (Ha csak nem egyedileg gyártott láncszemeket alkalmaztunk)

Jellemző anyagok:

A felsorolás előtt egy kutatási szempontból problémás területre hívnám fel a figyelmet. A történelmi korokban ismert anyagok, szerkezetek elnevezései különböző nyelvjárásokban, időkben rengeteget változtak. A XIX. sz.-ban egyrészt a sok újonnan felfedezett anyag, másrészt a nyelvújítás zavarba ejtő neveket produkált. Ezért ha régi leírásokba olvasunk be, érdemes a megjelölt anyagoknak utánanézni, mivel előfordulhatott

pontatlan, hibás, vagy egyedi elnevezés is. Erre egy példa: fehér bádog = czinezett bádog = czinezett vaspléh. Három elnevezés, ráadásul egy szövegen belül.

- fém: a „bádogozás” már évszázadok óta ismert módszer. Mai napig a legelterjedtebb, szinte kizárólagos az alkalmazása. Használt anyagok:
 - horgany (Zn)
 - ötvözött horgany (ZnTi)
 - vörösréz (Cu)
 - alumínium (Al)
 - horganyzott acél
 - bevonatos acél
- kő
 - védelem nélküli – megfelelően tömör anyag
 - ólombevonatos
 - kent szigeteléssel
- kerámia, terrakotta
- fa
- beton (vasbeton, műkő)
- műanyag (pl. PVC)

Történeti szerkezetek ismertetése

Ókor – Hellász és Róma

Az ókori görög és római kultúra (nevezzük összefoglalóan klasszikus kultúráknak) születését i.e. 11. századra tehetjük. Ez nagyjából a dór és az italicus törzsek bevándorlását jelenti. Birodalmaik a Földközi-tenger partvidékén születtek, de a rómaiak szinte egész Európa, Észak-Afrika és Kelet-Ázsia területén megvetették lábaikat. Jelen esetben, az egyszerűség kedvéért Görögország és Itália kerül tárgyalásra.

A mediterrán éghajlat és a tenger közelségének kiegyenlítő hatásai száraz, meleg levegőt, kevés csapadékot és enyhe hőingadozást eredményez. Télen fagy és hó nem, enyhe esők jellemzőek. Ez az adottság határozta meg a tetők szerkezetét, mely alacsony hajlású nyereg- vagy sátoztető volt, de előfordult lapostető is.

Görögországban az archaikus kor legfontosabb építőanyaga a fa volt, ám az építőmesterség fejlődésével használata folyamatosan csökkent. A szigetvilág gazdag volt

különböző kövekben: mészkövet, márványt, és trachitot (magma kőzet) bányásztak. A különböző funkciójú és fontosságú épületszerkezetekhez más minőségű köveket használtak fel. A tető égetett agyagserepekkel fedték, és a kiegészítő szerelvények (pl. vízköpők) terrakottából készültek. Bronzból és vasból általában kő kötőelemek, csapok, pántok készültek.

Itália hasonlóképp bővelkedett márványban, mész-és homokkőben, valamint kevésbé időálló tufában is. A tetőfedés és kiegészítői szintén terrakottából készültek. Mesterséges anyagként megjelent az égetett téglák, a cement, vagy az üveg. A fémek szerepe megnőtt, és például a csatornarendszerekben már ólomcsöveket is alkalmaztak.

Vízvezetés szerkezetei

Gyakran előfordult, hogy a tetőről lezúduló vizet nem ereszekben gyűjtötték össze. A római átriumos lakóház körben befelé lejtő félnyereg tetői a belső udvar impluviumába vezették a vizet. Ez a talajba süllyesztett esővíz gyűjtő medence, melynek feladata, hogy kellemes klímát biztosítson a lakóház számára.

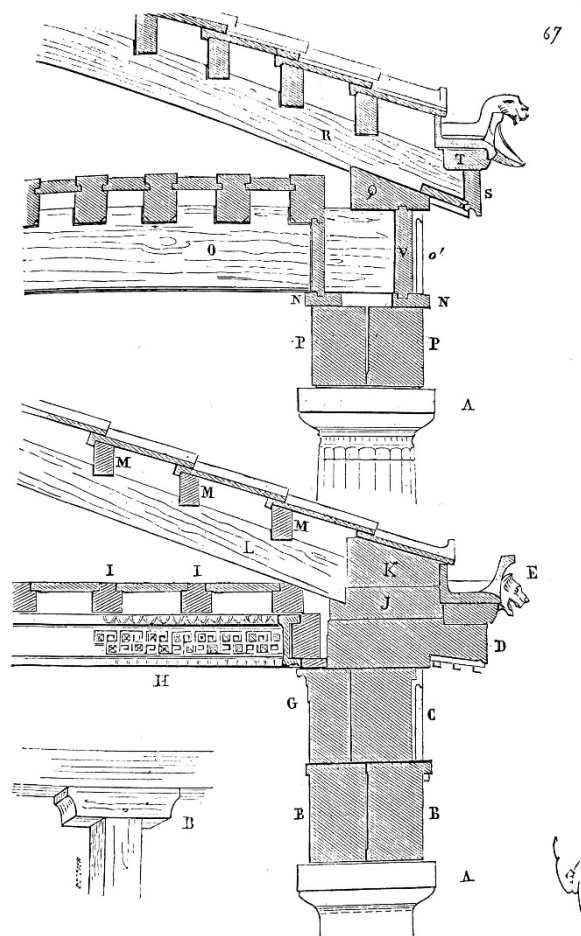
Ez a megoldás a kortárs építészen is megjelenik, ahogy későbbiekben erre példákat is szeretnék mutatni.



Forrás: romanoimpero.com

Másik általánosan használt megoldás volt a túlfolyós ereszcatorna. Maga az eresz vagy a kő párkány felső eleméből volt kifaragva, vagy terrakottából volt megformázva. A kő jobb minőségű, tömörebb mészkő lehetett, hogy vízzárást biztosítsa. Kifagyás veszélyétől nem kellett tartani, az enyhe éghajlati jellemzők miatt. A vízköpők szintén a párkány tagozata volt, általában állatfejeket ábrázoltak, és terrakottából készültek. Ejtővezetékét nem alkalmazták.

Sorolhatjuk a nem látszó szerkezetek közé, mivel a homlokzat külső síkján nem jelenik meg közvetlenül. Kortárs alkalmazása nem elterjedt, de bizonyos igény szintnél megjelenhet.



Viollet le Duc: Histoire de l'habitation humaine, depuis les temps préhistoriques jusqu'à nos jours

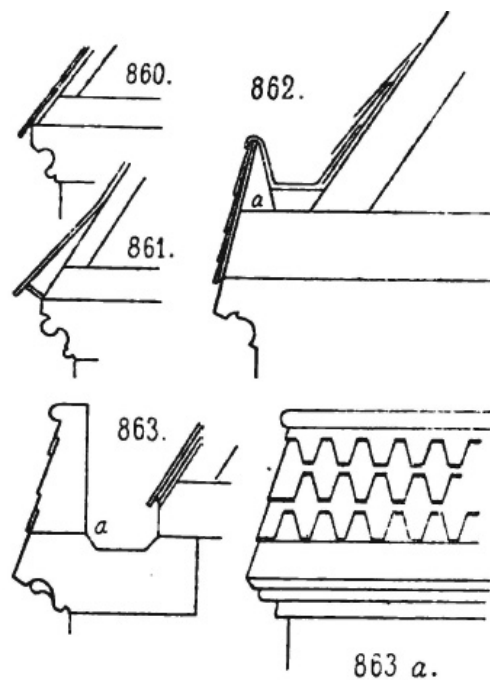
Középkor

A Római Birodalom bukása után a fejlődés attól északra is megindult, és áthelyeződtek a hangsúlyok. A középkor építészetét német, francia, észak-olasz területeken, egy szóval Közép-Európán keresztül ismerhetjük meg leginkább. A legszembeütőbb változás, hogy az éghajlat (nedves) kontinentális. Tehát: hideg, fagyos tél, meleg nyár, jelentős éves hőingadozás, és sok csapadék, mely nyáron eső, télen hó formájában hullik.

Ezen adottságok építészeti változásokban is megmutatkoztak. Bár a középkor stílusai feloszthatóak romanikára és gótikára, mely különböző tér-tömeg- és részletformálásokat jelentett, ám egy dolog közös volt. A tömegek összetetté váltak, a tető meredek hajlásszögűvé magasodott. Ezen adottságok jóval nagyobb felkészültséget vártak el csapadékvíz-elvezetés terén. Ez a szerkezetek nagyobb kapacitását, az anyagok jó fagyállóságát, és új konstrukciók létrehozását jelentette. Egyébként a fő építőanyag továbbra is a kő volt (hogy milyen fajta, ez tájegységenként változott). A szerkezetek, faragványok rendkívül munkaigényes kialakításúak voltak.

Vízvezetés szerkezetei

A vízvezetés szerkezeteit is általában kőből faragták. Egyszerűbb, profán épületeknél sokszor nem volt csatorna – legfeljebb vízcsendesítő deszkát építettek be. Jellemzően függesztett fa – vagy fémereszt alkalmaztak. Előkelőbb épületek esetén csak akkor alkalmaztak fémet, ha az építőanyag nem volt megfelelően vízzáró, túl porózus volt. Ilyen esetben kőből, vagy deszkából kis vályút építettek a párkány tetejére, és ezt bélelték ki fémmel (ólommal). Az ereszt lejtették a könnyebb lefolyás érdekében.

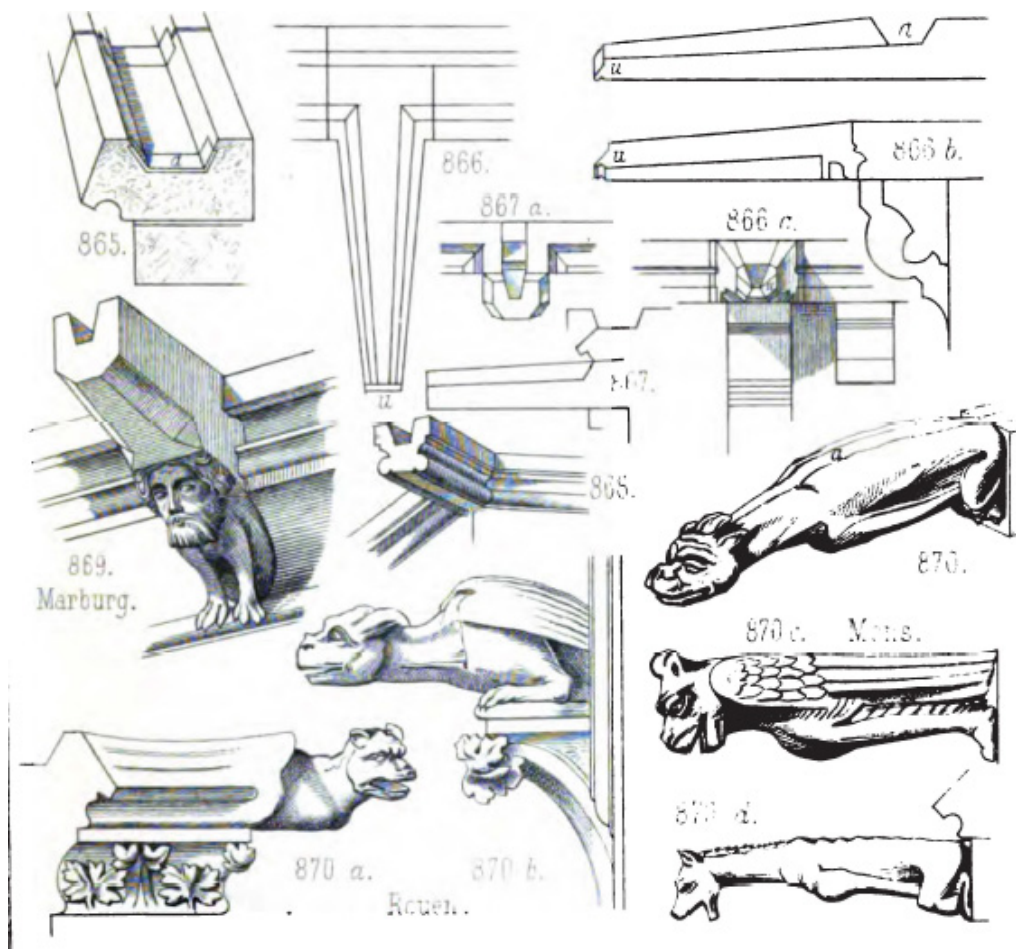


Gótikus ereszek típusai. Forrás: G. Ungewitter: Lehrbuch der gotischen konstruktionen

A párkány kő lemezeit nűt-féderes kapcsolattal csatlakoztatták egymáshoz, azonban ez nem garantált vízzárást. Ezért a fugákat és néhány centiméteres körzetüket cementtel, ólommal, vagy gyantás kötőanyaggal töltötték ki. Ezenfelül biztosították a másodlagos

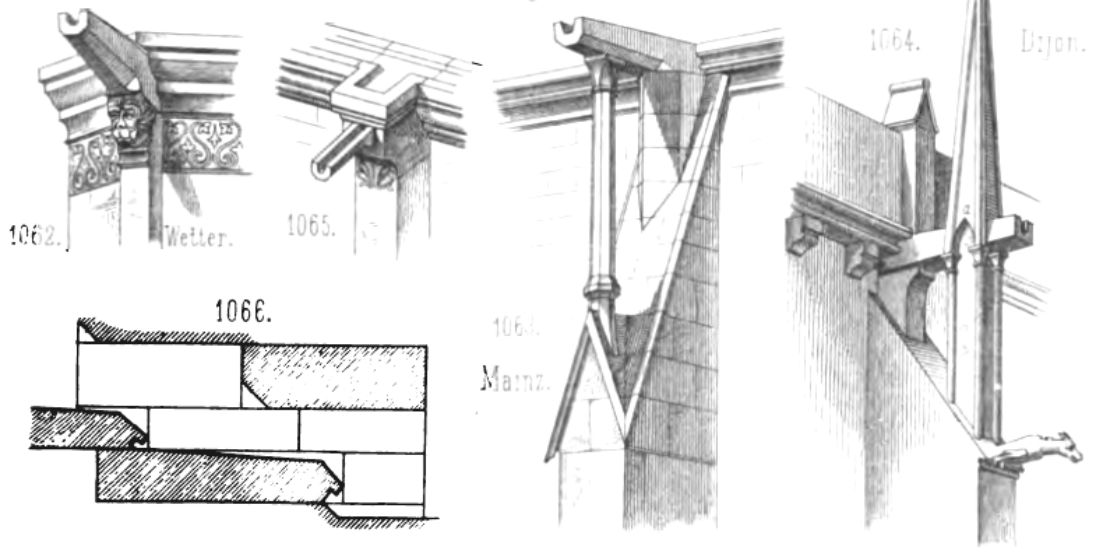
vízvezetést, ha a fugán mégis átfolyna a víz, a párkányba faragott kis csatornán át távozhatott. Felismerték, hogy minél gyorsabban távozik a csapadék az épületről, annál jobb a megoldás. Ennek érdekében a támpilléreken is keresztülvezették a vizet, de akár a fiatoronyba is beépíthettek csatornát. Lépcsőzetes járatot faragtak a falzatba, mely egyúttal a víz visszafolyását is megakadályozta.

A kőből faragott vízköpők alkalmazása továbbra is a legelterjedtebb megoldás volt, mivel ejtővezetékeket továbbra sem használtak. Ezek kialakítása lehetett egyszerű kifolyócső vagy állat- vagy ember alakú szoborszerű elem, konzolos kialakítású, pilaszterrel vagy oszloppal alátámasztott. Lényeg, hogy a faltól minél messzebb vigyék a csapadékot. Előnyös megoldás, hogy az ereszcsonna síkja magasabban helyezkedik el a kifolyóknál, de gyakran ezek egy síkban helyezkednek el. A kifolyó víz szél esetén visszacsapódhatott a homlokzatra, de ez nem okozott nagy kárt, mert nagy felületre átlagosan kevés nedvesség jutott.



Vízköpők kialakítása. Forrás: G. Ungewitter: Lehrbuch der gotischen konstruktionen

Ableitung des Wassers.



Vízköpők kialakítása. Forrás: G. Ungewitter: Lehrbuch der gotischen konstruktionen

Fig. 4.

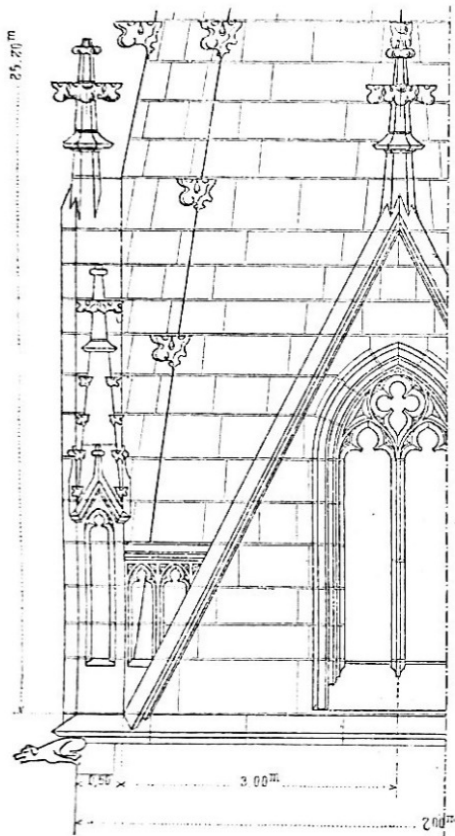
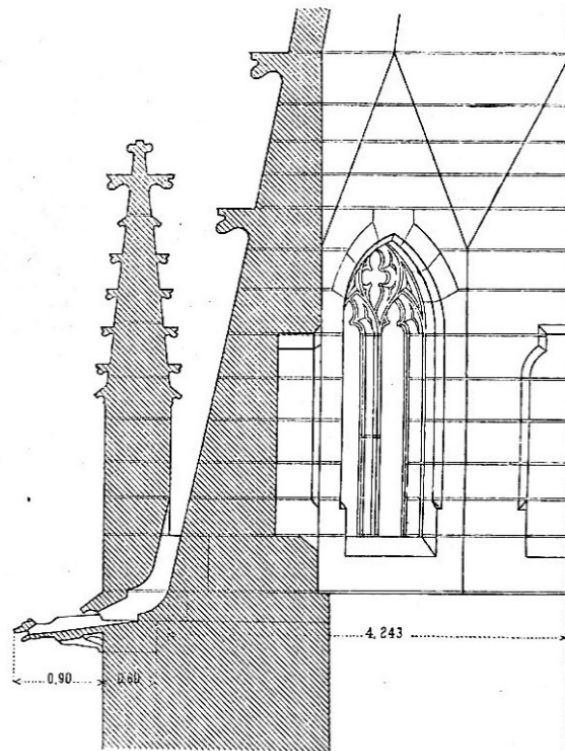


Fig. 5.



Forrás: Handbuch der Architektur, Theil III. Wände und Wandöffnungen



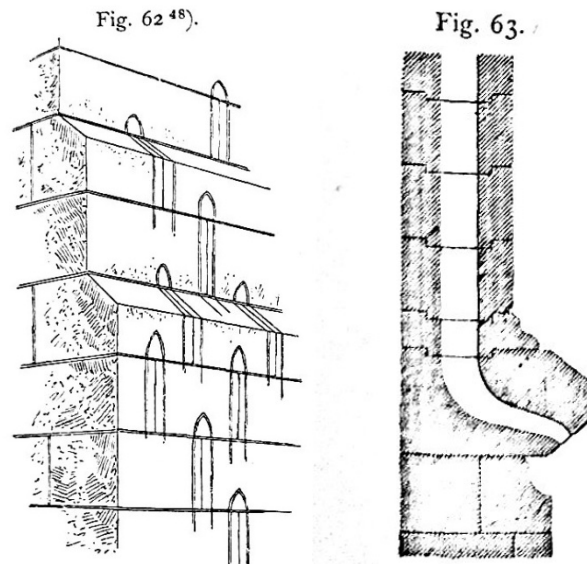
Középkori vízköpők Német- és Olaszországból. Fotó: Laczkovics János

Mediterrán vidékeken gyakran építettek lapostetőket is. Ezek kőlapokból (általában mészkő) készültek, melyet a boltozatot fedő feltöltésre kerültek. A tető felülete nem teljesen vízszintes, jól megfigyelhető a derékszögű lejtéskép szerkesztése. Természetesen itt is vízköpőket alkalmaztak a csapadék elvezetésére. Ez a szerkezet önmagában nem vízhatlan, mégis tökéletesen működött. Az alkalmanként előforduló kevés csapadékot a feltöltés fel tudta szívni, ez a nedvesség nem okozott beázást, hamar elpárolgott. Fagyveszély pedig nem fenyegetett.



Evora-i katedrális laposteteje a vízköpőkkel. Fotó: Laczkovics János

Az alábbi képen egy elég ritka megoldást láthatunk a középkorból. A falba faragott járatok és kivezetéseik bonyolult úton vezették le a vizet. A kivitelezés rendkívül munkaigényes és bonyolult volt, ezért csak speciális esetekben és nagyon nagy reprezentációs igény esetén alkalmazhatták.



Forrás: *Handbuch der Architektur, Theil III. Wände und Wandöffnungen*

Reneszánsz

A stílus a XV században született Itáliában. Az antik alaktan újra felfedezése mellett ismét visszatértek az alacsony hajlású magastetők, a már ismert éghajlat miatt. A reneszánsz hamarosan nagyon elterjedté vált olasz mesterek által, akik egész Európában meghonosították e korstílust.

Ejtenünk kell néhány szót az anyagbeli változásokról is. A fehér bádog (cinezett bádog) gyártásáról az első hiteles adat 1428-ból való, és a XVII. sz-tól terjed el Európában. Valószínűleg Németországból indulhatott ez az iparág, mivel itt voltak jelentős cinércbányák, és a vasipar is korán fejlett volt. Elvileg már jóval korábban voltak a gyártásra utaló szándékok pl. pléhedények cinezését is végezték már ekkor. A XVIII. században már szinte egész Európában használatos volt.

Andrea Palladio, az itáliai késő reneszánsz meghatározó alkotója volt. A kor építészeti tudását „Négy könyv az építészetről” című művében foglalja össze. A tetők vízvezetésének fontosságát is említi, valamint a különböző éghajlati adottságok figyelembevételét a tervezéskor. Amint írja: a házak körül vízgyűjtőket használnak, melyekbe a cserepek vezetik a vizet, és az összegyűjtött csapadékot csövekkel vezetik el a homlokzattól. A csatornák anyaga ólom volt, mely lehetett fehér, szürke és fekete. Ezzel szemben a mester rajzain sehol sem látható ereszcatorna rajza. Ennek oka, hogy a korabeli mesterek építőipari szaktudása

meghaladta az építészét, jól tudták, hogy hova, milyen szerkezet kerüljön, nem volt szükség kiviteli részletességű tervdokumentációra.

Igen fontos újításokat hozott a pártázatos építőstílus megjelenése a reneszánsz késői szakaszában. Természetesen itt is olasz mesterek hatása a meghatározó, mégis országonként különböző jellegekkel fejlődött tovább. Magyarországon az erdélyi és a felvidéki kastélyépítészetben volt jelentős, habár már kevés emlék maradt fenn. Azért tartom különösen fontosnak a témakör tárgyalását, mert a rejtett ereszek problémaköre itt jelentkezett nálunk először.

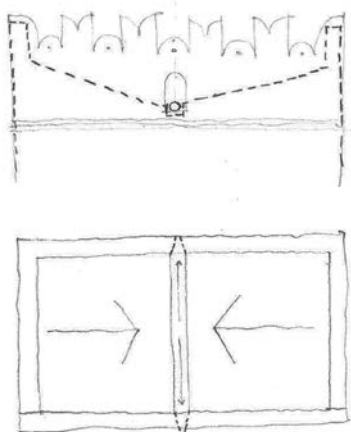
Erdélyben a pártázatok megjelenését Bethlen Gábor fejedelem (1613-1629) uralkodásához köthetjük, aki előszeretettel alkalmazott olasz építőmestereket. Krónikás Szalárdi János feljegyzéseiből igen sokat megtudhatunk e szerkezetekről. Elsősorban, hogy az „olasz fok” nem csak díszítő elem, hanem az ereszt rejtő funkcionális szerkezet is. Sajnos a nagy újítás nem várt problémákat okozott. Amíg Olaszországban az alacsony tetőkről könnyen elvezethető volt a kevés és kis mennyiségű csapadék, Erdély igen csapadékos éghajlata és jelentős havazások extrém terhelést nyújtottak ugyanannak a szerkezetnek, mely itt természetesen nem működött. Szalárdi leírása a váradi várról: „Az várelei felől napnyugotról a két veres toronybástya között levő házak és a dél felől való veres toronybástya házoktól fogva a királyfia bástyája ellenében üszögében levő toronybástya pusztá kőfaláig való sorépületek Bethlen fejedelemtől olasz fokokra és sűrű csatornákon lévén építette, hogy a csatornák minduntalan csorgók, s amiatt a házokban is sok károk volnának, az olasz fokokat mind lehányatván, mind szarufára és sendely alá vetette volna.“ Ezért későbbi építkezések (I. Rákóczi György) során lebontották az „olasz fokokat” és visszaállították a magastetőket. A leírások még egy fontos információval szolgálnak: a vízvezető csatornák „pléhvel, onnal egyberaggattatva s boríttatva volnának“. Tehát a XVI. században már feltétlenül alkalmazták a bádigos szerkezeteket! Fontos tanulság, hogy az éghajlati jellemzők figyelembevételével szabad csak tervezni!

A Felvidéken maradandóbb sikerrel járt a pártázatok és rejtett csatornák alkalmazása. Nem csak a kastélyépítészetben, hanem templomtornyok és városi lakóházak esetén is megjelentek ezek az elemek (és nem is kerültek lebontásra).



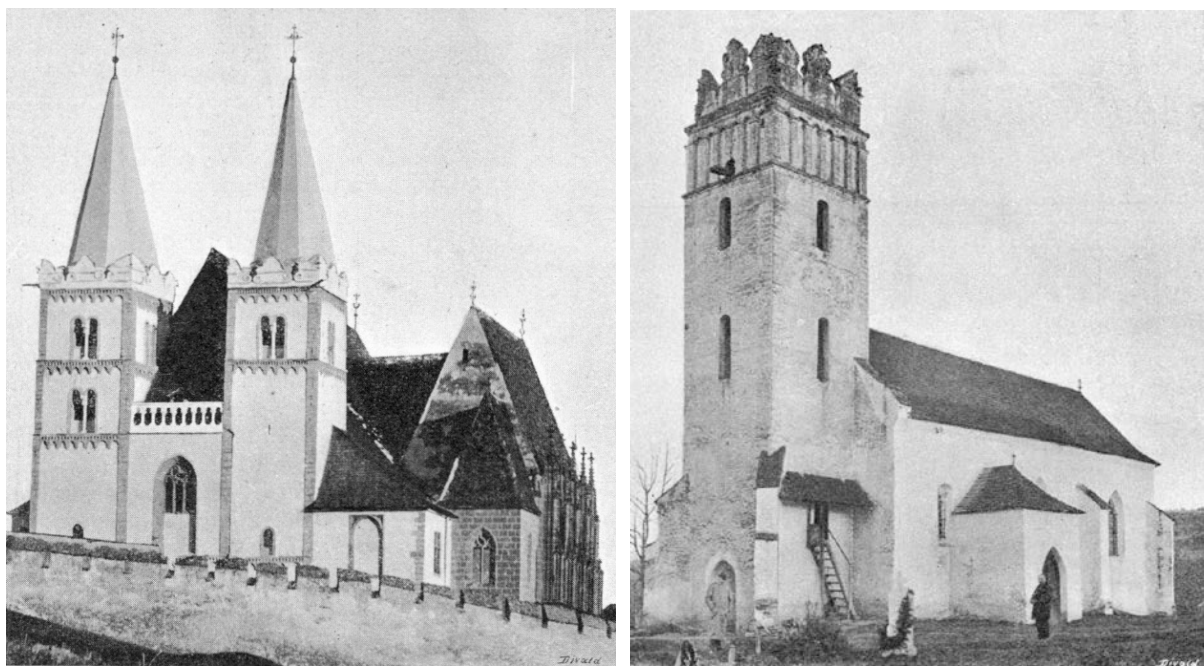
Reneszánsz stílusú utcakép Eperjesen. Munk-ház, Gallocsik-ház, Werther-ház, Kerényi-ház. Forrás: Divald Kornél: A felső-magyarországi reneszánsz építészet (1899)

Jelentős reneszánsz városrész maradt fent pl. Eperjesen, ahol az utcaképet a pártázatok nagy részben meghatározzák a mai napig. A jellemző tetőforma itt a kettős félnyereg tető volt, és ennek az esővízgyűjtő csatornáját az utcai oromfal közepén vezették ki, egy, az árkádsor méreteihez igazodó, nagyméretű nyíláson. E nyílás azonban nem csak a víz kivezetésére szolgált: a hagyomány szerint, a kuruc-labanc háborúk idején védelmi funkciója is volt. Amikor tüzes nyíllal gyűjtögtak az ostromlók, parancsszóra szétszedték bent a tetőt, és ezen a nyíláson át mindent az utcára dobáltak. Ezzel el lehetett kerülni a tűz terjedését. Mára a régi tetőformákat javarészt átépítették magas nyeregtetőkre, de az oromfal struktúráját meghagyták.



Feltételezett lejtéskép

Templomtornyokon is hasonló megoldást alkalmaztak. A tetőről összegyűjtve, az oromfal alján, egy helyen vezetik el a csapadékot. Ejtővezeték nem alkalmaztak, csak a kiugró csatorna hosszát növelték meg, vitték minél távolabb a homlokzattól.



Szepesváraljai templom. Szinyei templom. Divald Kornél: A felső-magyarországi reneszánsz építészet

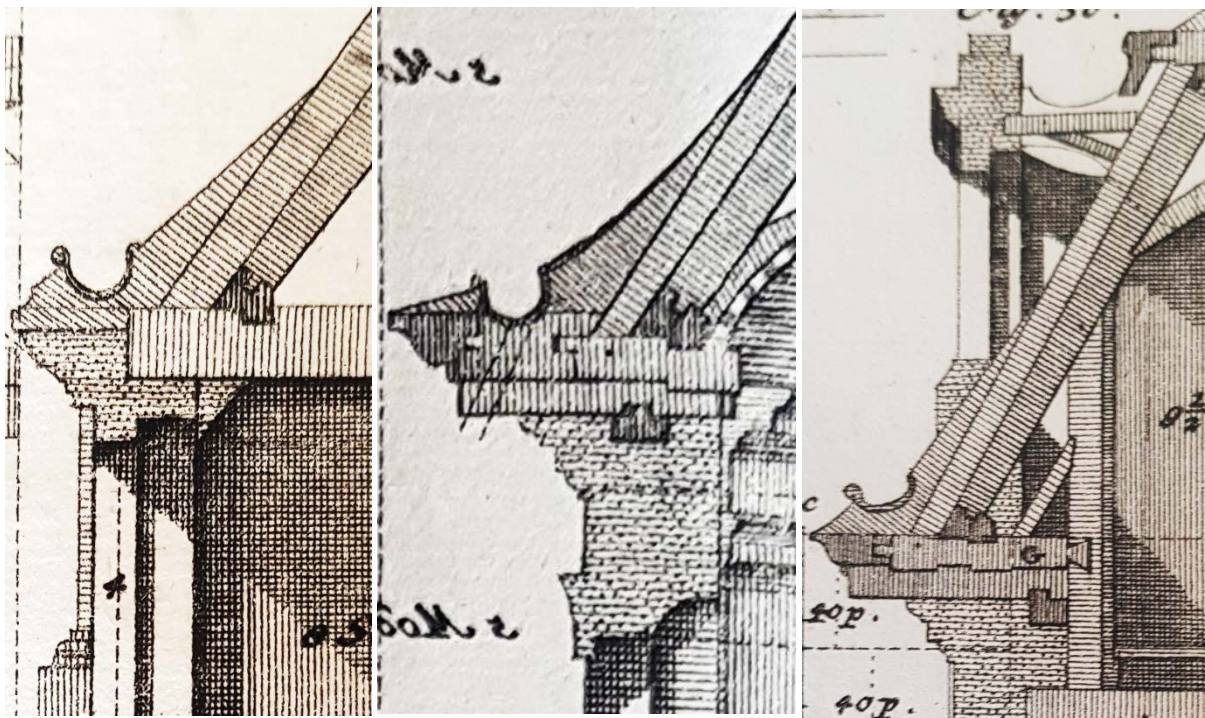
Barokk

A 16. sz. végétől a 18. sz. végéig tartó építészeti korstílus a barokk, melynek fő jellemzője a pátoasz, a fényűzés látszatának keltése. A kastélyok és városi paloták kiváló keretet nyújtottak ezen eszmék kifejezésére. A stílus úttörője Versailles volt. Európán belül több változatban élt a barokk, életmódbeli, gazdasági és éghajlati szempontok függvényében. A fő építőanyagok még mindig kő, fa, és egyéb természetes anyagok voltak, és a fém is sokkal széles körűben használttá vált. A tetőfedés (és ilyenkor a csatornák is) gyakran volt réz, és a mai értelemben vett bádog is elterjedt. Meg kell hagyni, hogy a homlokzat- és térképzés során gyökeresen megváltozott az építészet az eddigiekhez képest, és egyes szerkezetek (pl. a barokk fedélszék, mely mai napig csúcsteljesítménynek számít) sokat fejlődtek. A vízvezető szerkezetek tekintetében azonban nem állapíthatunk meg kiugró fejlődést, innovációt.

Bár ez a korszak az, ahonnan már tervrajzok nagy számban fellelhetőek, ezek mégsem kifejezetten részletesek, és a vízvezető szerkezetek műszaki ábrázolása is sematikus, nem igazán lehet tényszerű megállapításokat tenni. Ennek oka, hogy a korabeli kőműves/ács/bádogos mesterek magas szaktudása lehetővé tette ezt a fajta tervezői hozzáállást – jobban ismerték a szerkezeteket az építésznél, ezért nem is volt kifejezetten szükségük rajzokra.

Vízvezetés szerkezetei

Az északi, és közép-európai területeken – jelen esetben beszéljünk a magyar, német és francia építészetről) a hatalmas manzard magastetők elterjedése volt jellemző, ez is a homlokzat reprezentációs értékét növelte. A magyar épületeknél legtöbbször külső vízvezetés volt jellemző függőereszekkel vagy fekvő ereszekkel. Előfordulhattak párkányba szerkesztett ereszek is, az alábbi ábrákon német példákat mutatok. Általában ezeket a vízcsendesítőhöz épített deszkavályúba helyezték el, a kivezetés pedig a párkányon keresztül történt. Magasabb reprezentációs igényű épületeknél előfordult attikafal alkalmazása is – ez lehetett tömör vagy balusztrádós. Ez a legnagyobb megfontolást igénylő konstrukció, hiszen a 45-60°-os hajlású tető és csapadékosabb éghajlat komoly terhelést jelentett az egyébként érzékeny szerkezetnek. Ez legfőképpen Franciaországban terjedt el. Sokszor azonban a belső helyzetű ereszhez külső ejtővezeték tartozott. Egy homlokzaton megjelenő vízgyűjtő üst akár hangsúlyos építészeti elem is lehetett.



Párkányban ülő csatornák Németországból. Forrás: Johann Schübler: ... Civil-Bau-Kunst

A mediterrán – olasz, spanyol– barokk templom- és kastélyépítészet szinte kötelező eleme volt a balusztrádós attika. Vagy lapostetőket vagy alacsony hajlásszögű magastetőket alkalmaztak továbbra is. A lapostetők anyaga továbbra is kő lemez, a tetők pedig égetett cseréppel fedettek. Ezekhez kő vagy bádog rejtett vízvezető szerkezetek tartoznak. Nem jellemző, de néha még előfordulnak vízköpők is.



Estrela bazilika kő folyókája. Fotó: Laczkovics János



A Versailles-i kastély kápolnája. Attikafal balusztrádokkal, vízköpők. Forrás:chateauversailles.fr; Metszet részlete az eresznél. Forrás:Lepautre, Pierre: Les Plans, Coupes, Profils Et Elevations De la Chapelle du Chateau Royal de Versailles

Historizmus

A legváltozatosabb megoldásokat a historizmus két évszázada (XVIII. sz. eleje – XX. sz. eleje) hozta. Az ipari forradalom bekövetkeztével a technológiák és az építőanyagok száma jelentősen megnőtt. A műkő, az öntöttvas, majd az acél alkalmazása mindennapossá vált, és a természetes anyagok pl. a kő háttérbe szorultak. A vasbetont a XX. századtól használták, késői eklektikus vagy szecessziós épületeknél ez az anyag is megjelenik. Ennek oka a népességnövekedéssel járó tömeges építés szándéka – a könnyen, gyorsan gyártható anyagok olcsóbbak voltak, mint a nehezen kitermelhető, és megmunkálható kövek, amik

ráadásul nem is mindenhol álltak rendelkezésre. A nedvesség elleni szigetelő anyagok – pl. bitumenes aszfaltpapír – megjelenése is jelentős előrelépés volt.

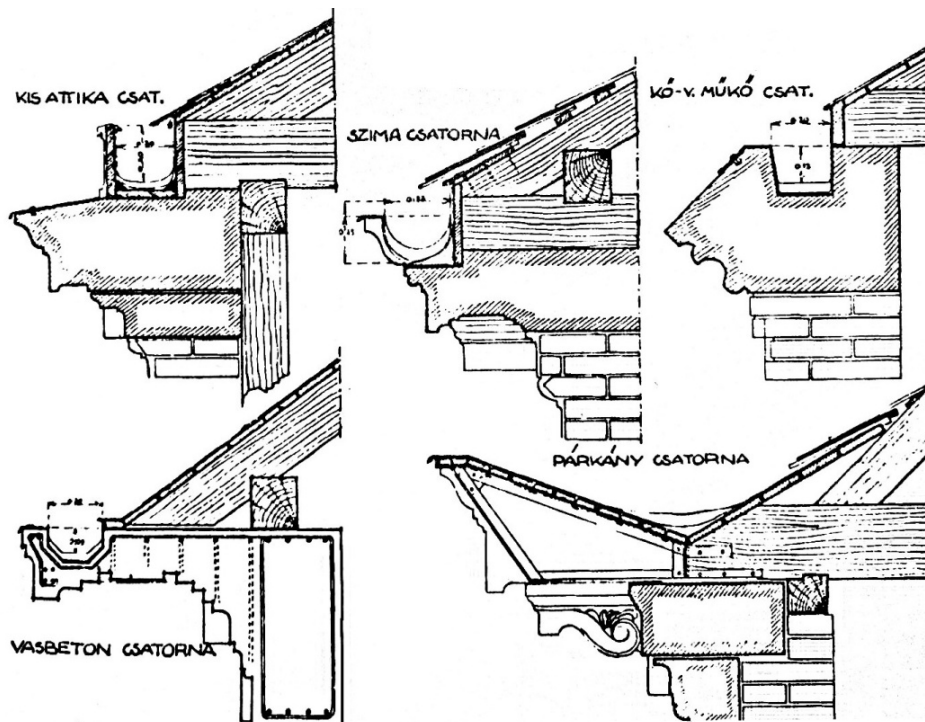
Emellett a reprezentáció igénye széles körűvé vált. Az antik, középkori, reneszánsz és barokk stílusok világa jól képviselte e szándékot. A városépítészet is sokat fejlődött ekkor, kiépültek nívós sugárutak. Természetesen az infrastruktúra is ehhez az igényszinthez igazodott, pl. a víz sem csordogálhatott az utcán. A rejtett ereszek elterjedése mellett megjelent a belső vízvezetés is: tehát kívülről, a házon keresztül, a belső udvarra vagy belső épített csatornába vezették a csapadékot!

Vízvezetés szerkezetei

Az egyszerűbb épületek esetében a párkányok elé függesztett ereszcsonát használták. A csatornatartó vasak anyaga kovácsoltvas volt, míg az ereszt horganyból alakították ki. Az eresz peremébe – a „dudorba” – vékony rúdvasat fűztek, merevítés céljából. Ez a megoldás lehetett párkány fölé függesztett, vagy a tetősíkon fekvő verzióban. Párkányon ülő csatorna esetén egy deszka vályú került megépítésre, melyet bádoggal kibéleltek, és azzal is rögzítették a tetőhöz és a kőhöz. A párkány széléhez illesztett csatornákat bádoggal profilozással takarták, ezek akár párkány méretű elemek is lehettek. Ilyen esetben acél vagy vas tartószerketet alkalmaztak. A csatorna belsejét deszkával borították, hiszen a bádogozást teljes felületen kellett alátámasztani. Párkányba süllyesztett eresz esetén nem volt szükség plusz aljzatra, ha kőbe, műkőbe, vagy betonba került a szerkezet, csak egy bádogrétet kapott. A később néha előforduló vasbeton esetében úgy kellett a párkányt megtervezni, hogy a csatorna lejtéséhez szükséges magasság meglegyen. Különös gondossággal kellett ezeket a szerkezeteket kialakítani, hiszen a szerkezetbe folyó víz olyan mértékű korróziót (pl. betonvasak esetén) vagy fagyási károkat okozhat, hogy a párkány statikai tönkremeneteléhez, akár leszakadáshoz is vezethet!

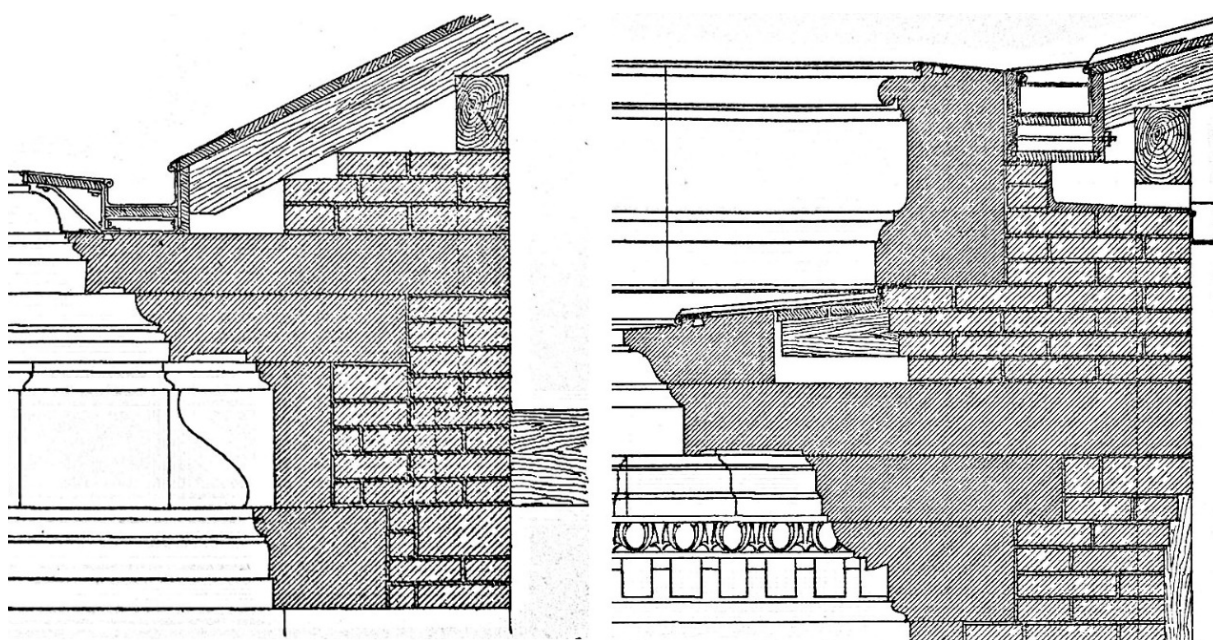


Párkány meghibásodása beázás miatt. Fotó: Laczkovics János



Forrás: Sándy Gyula: Épületszerkezettani táblák. 13.

Német területek előforduló megoldás volt a kettős vízvezetés, mely sokkal biztonságosabbá tette a szerkezetet. Az előbb leírtakhoz hasonlóan először egy deszkavályú épült, melyet bádoggal béleltek. Azonban a vályú alatt még egy csatorna volt, melyet ólommal, vagy bitumennel kentek ki. A párkányt szintén bitumenes szigeteléssel látták el ezalatt. Így az elsődleges csatorna tönkremenetelekor is működőképes volt a vízvezetés, és nem következtek be nagyobb szerkezeti károsodások sem.

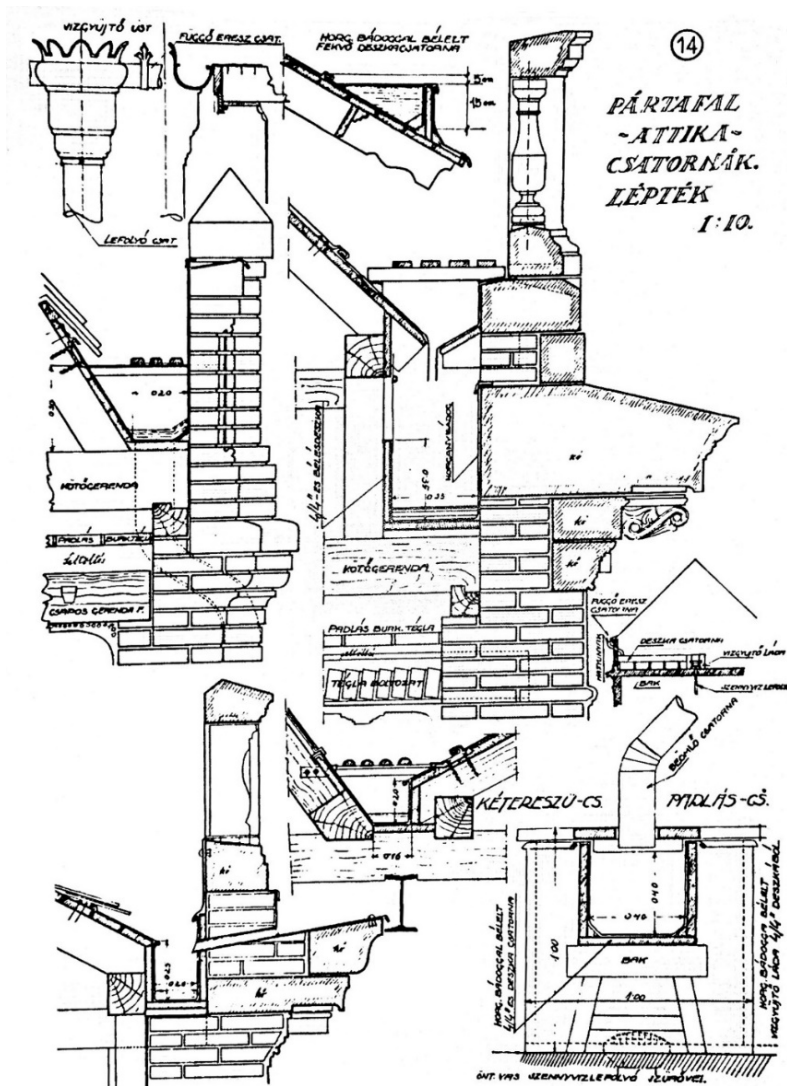


Warth, Otto; Breymann, G.A: Allgemeine Baukonstruktionslehre: Die Konstruktion in Stein



Díszes csatornatartó konzol és díszes vízgyűjtő üst. Fotók: Laczkovics János

Az attikacsatornákat a mellvéd mögé, általában a tetőszerkezethez kapcsolva építették. Elsőként deszkavályú épült, melyet horgannyal burkoltak. A vályú alakja általában szögletes volt, de jobb volt, minél inkább letört sarkokkal alakították ki. Az ereszt járhatóvá alakították, a tisztíthatóság és karbantartás érdekében, és ezt a járdát rácsként alakították ki. Legjobb megoldás volt, ha kétszintű volt az elvezetés: a rács alatt keskeny, meredek résen folyt be a víz, és ez alatt volt a tényleges vályú. Belülről ablakot alakíthattak ki, ez is a karbantartást könnyítette meg. Bár egyáltalán nem vált általános megoldássá, ebben a korban találták fel a csatornafűtést is. Hauszmann Alajos alkalmazta először, a BME K épület attikacsatornájánál. Dilatációkkal nem foglalkoztak még, a lemezeket összeforrasztották. Ez később jelentős deformációkat, szakadásokat okozott! Az ejtővezetéket kivezethették a mellvédfal alatt is, ez kevésbé elegáns, de biztonságosabb megoldás volt. Egyébként gyakran belső elvezetés volt, padláscsatornákon keresztül. Ehhez először a bádoggal bélelt vízgyűjtő ládát építettek, és ebbe egy lábakon álló, szintén bádoggal bélelt vályú készült. A csapadékot ebbe a csatornába vezették. A keresztmetszeteket jelentősen a biztonság javára méretezték. A bak lábainak állításával biztosították a megfelelő lejtést. Igen kockázatos volt ilyen szerkezetek építése. Ugyanis ha itt meghibásodás történt, az a tetőszerkezetben, és a földémben is jelentős károkat okozhatott!

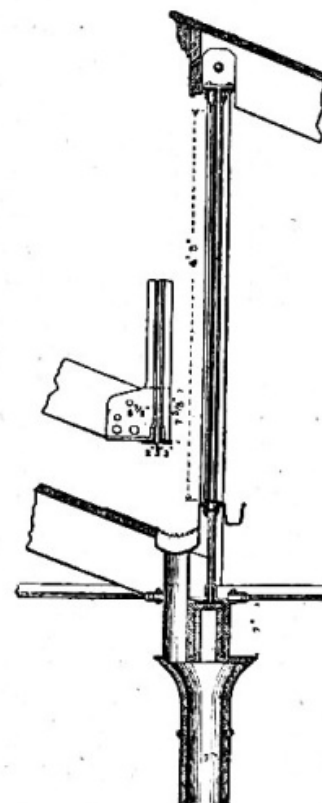
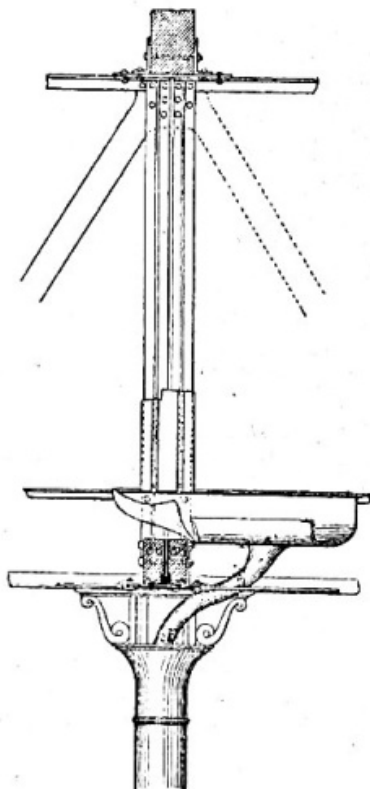
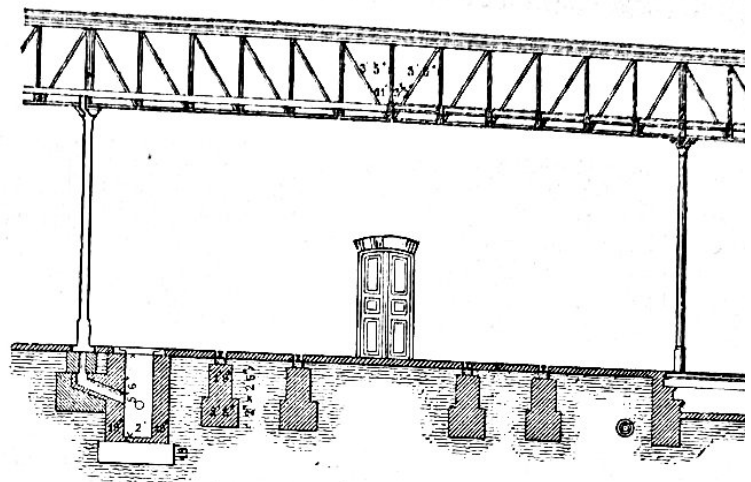
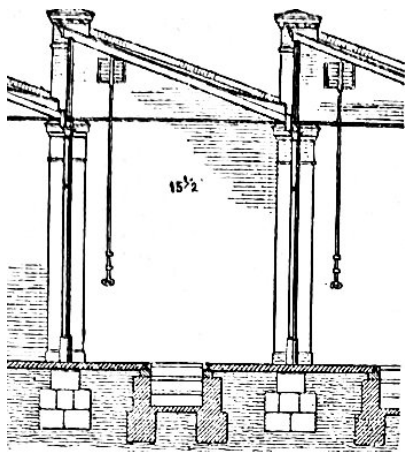


Forrás: Sándy Gyula: Épületszerkezettani táblák. 14.

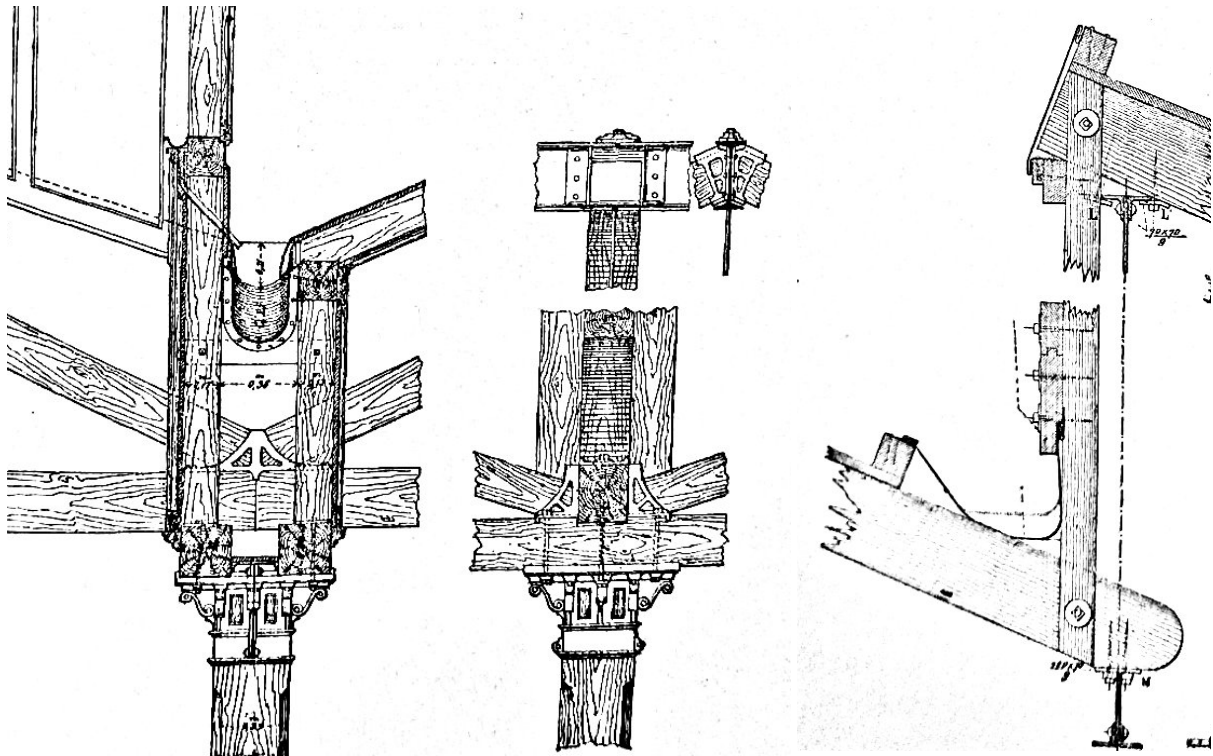


Ma is működő padláscsatorna és vízgyűjtő. Fotók: Laczkovics János

Az ipari forradalom sok új épülettípus megszületését generálta, főképpen ipari, közlekedési épületek, tehát nagyterű csarnokok jöttek létre. A nagy fesztáv miatt már a hagyományos ablakokkal való bevilágítás nem működött, emiatt találták fel a shed tetőformát. A fűrészfogas alak azonban a vízelvezetés szerkezetit új kihívások elé állították, belső helyzetű, szűkös, kedvezőtlen geometriájú csatornák keletkeztek, egy épületen belül több is. Általában készült ereszcsonna, melyet az oszlopok belsejében vezettek le. Egy barcelonai csarnok példáján viszont csak egy bádogból meghajlított vályú vezette el a vizet – a mediterrán éghajlaton elég lehetett.



Shed-tető vízelvezetése. Potsdam. Forrás: Handbuch der Architektur. Dachter



Példák Shed-csatorna csomópontjára. München, Barcelona. Forrás: Handbuch der Architektur. Dacher

Épületfelmérés

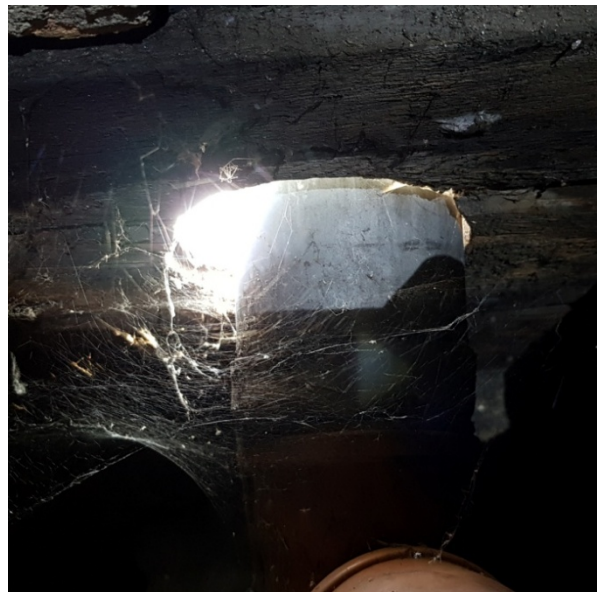
Az alábbiakban néhány budapesti belvárosi ház jelenlegi állapotát szeretném bemutatni. Mind a négy példa a historizmus korában épült, rejtett vízelvezetéssel rendelkezik, és valamilyen szinten sor került a ház felújítására és a szerkezetek korszerűsítésére.

1. Bajcsy-Zsilinszky út 37.

Az utcán nem látható ejtővezeték, és ereszcatorna sem. A párkány teljes felületén vakolt, jó állapotú, és csak a bádoggal szegély látszik. A felső szint mennyezetén nincs beázás nyom, és a padlás födém és a tetőszerkezet - ami eredetinek tűnik - jó állapotúak. A tetőtérben megtalálhatóak a padláscsatornák, habár nem funkcionálnak. Keresztmetszetük kb. 20x30 cm, a belső sarkok lekerekítettek, és nincsen külső vályú. Nagyobb károsodás egyébként nem látszik a szerkezeten. A lejtésképzéssel adódtak problémák: az eresztől távolabb eső szakaszokon a vályú alól „elfogynak” a lábak, és a födémbe süllyed. Természetesen ezzel a szerkezet kockázatossága jelentősen megnőtt! A padláscsatornákat már kiváltották PVC vezetékkel, és a külső ereszhez való csatlakozás helyeit, és a csatornák nyomvonalait is megváltoztatták. A csatlakoztatás nem sikerült tökéletesen, ugyanis jelentős hézag figyelhető meg a kivágásnál. Az eresz az utcafronton párkány felett ül. A bádgozás több helyen már hullámos, és a víz is megáll foltokban a felületen. A belső udvar felől tetősíkon fekvő eresz látható, mely szintén hullámos és vizes, a csatorna kihajlott, és megtelt törmelékkel is. Lakó elmondása szerint kb. 15 éve lehetett tetőfelújítás.



Belső és utcafronti tetők ereszei. Fotók: Kozák Ágnes



Födémbe süllyedő padláscsatorna és hézagos csomópont. Fotók: Kozák Ágnes

2. Bajcsy-Zsilinszky út 35.

Az utcán nem látható ejtővezeték, és ereszcsonna sem. A párkány teljes felületén vakolt, nem tökéletes állapotú, de nagyobb beázás okozta károk nincsenek. A bádoggal szegély jól érzékelhetően tagozatnyi magasságú, tehát valószínűleg nem csak cseppentőszegélyről van szó. A padlás födémén és a tetőszerkezeten víz okozta kár nem látható, viszont statikai megerősítésre (acél gerendarácsra felkötés, térdfal rögzítése acél kábelekkel) szükség volt, állítólag a 60-as években. A padláscsatornák az előzőhöz hasonlóan egyrétegű, nem túl nagy keresztmetszetű szerkezetek. A lejtést végig lábakkal biztosították. A vizet egy helyen vezették le, és útközben csatlakoztatták a két vályút. Felvetődik a kérdés, hogy a fő ág keresztmetszete nem nagyobb, mint a tetőről közvetlenül érkező mellékágaké. Itt is már új, PVC vezetékeket építettek be, viszont meghagyták az eredeti befolyási pontokat és a vályúkba helyezték el az új csatornákat is. Az utcafronti ereszt „szima-csatornának” tűnik (nem helytálló itt az elnevezés alaktanilag, mivel a felső tagozat nem szima, hanem egy lemez). A bádoggal kissé hullámos, de megfelelő állapotúnak tűnik az ereszt. A belső udvarokon függőereszt és külső ejtőcső van, melyet a függőfolyosó lemezein keresztül vezettek át.



A PVC cső csatlakozásai és a szima-csatorna. Fotók: Kozák Ágnes



A szima-csatorna hófogókkal ellátva. Fotó: Kozák Ágnes

3. Bajcsy-Zsilinszky út 31.

A ház szépen felújított homlokzatú, vízvezetés szerkezetei nem látszódnak. A párkány vakolt, letről csak fém cseppentőszegély észrevehető. A felső szint mennyezetén beázás nyomok vannak, az ott lakó szerint a legutóbbi felújítás óta nem következett be vizesedés. A tetőtér háromszintes, monumentális, és állapota (a galambok térnyerését leszámítva) megfelelő. A padláscsatornák is lépcsőzetesen vannak kiépítve, bár a függőleges közlekedés biztosítása számomra nem világos. Itt is PVC vezetékekkel vannak már a vályúk kiegészítve. A belső udvar tetején nagyvonalú rejtett ereszt alkalmaztak, melynek keresztmetszeti méretei megközelítőleg 30x40 cm volt. A nagyméretű párkányról lefolyó vizet is ide vezették (kvázi vápacsatornaként működött). A párkányt bitumenes lemezzel burkolták. Az ereszt folytonos, nem teljesen tiszta, de meghibásodás nem látszik. A lefolyási pontokat egy palalemezzel vagy plexilappal ferdén le is takarták, az eltömődés elkerülése végett (nem növeli a biztonságot jelentősen, de a nagyobb szennyeződésektől megvéd). A lakó által említett beázás kb. az egyik lefolyási pont alatt van, tényleg megjavíthaták, mert most semmi rendkívüli nem látszódott itt.



A csatorna csatlakozása a befolyási ponthoz. Kétszintes csatorna. Fotók: Kozák Ágnes



Rejtett ereszt a párkánnyal, és a lefolyási ponttal. Fotók: Kozák Ágnes

4. Bajcsy-Zsilinszky út 61.

A ház külső homlokzata általánosan jó állapotú, vízvezető szerkezet nem látható. A belső homlokzatok viszont nagyon elhanyagoltak, szinte teljes felületen omlik a vakolat. Nem utal azonban lokális hiba beázásra. Illetve a gondnok is megerősítette, hogy nagyon régen lehetett utoljára nedvességgel kapcsolatos probléma. Nem emlékszik a vízvezető rendszer felújításának idejére sem. A belső tetőnek függőereszei vannak, ám az ejtővezeték a párkánynál a padlásba vezették. A belső padláscsatornákat szinte kivétel nélkül mind elbontották (egy szakaszt találtam, nagyon rossz állapotban, lábak nélkül), és PVC csövekre cserélték. A tetőszerkezeten és a földemen nincs víz okozta kár, ám acélgerendás felfüggesztéssel statikai megerősítés történt. Az eresz az utcai fronton attikacsatorna, mely folytonos, és többé-kevésbé tiszta. A belső vezetékhez való csatlakozás megfelelőnek tűnik.



A belső udvar és az utcafront vízvezetése. Fotók: Kozák Ágnes



A PVC csatornarendszer. Fotók: Kozák Ágnes



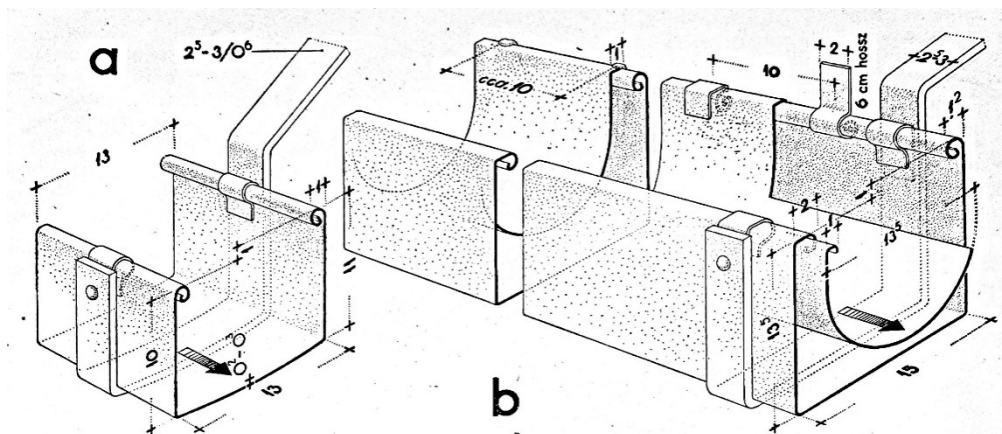
Hegesztett csatlakozás. Fotó: Kozák Ágnes

Modern irányzatok

A XX. század elején születő modern mozgalom gyökeres változásokat hozott az építészetben. Az eklektika túlzó historizálását elvető, tiszta, funkcionális elv született. A magastetős építés háttérbe szorult, helyette lapostetőket alkalmaztak. A technológiai fejlettség nagyon magas színvonalúvá vált (vasbeton építés, előregyártás, paneles szerkezetek, stb.). Emellett a szigetelő anyagok alkalmazása is elterjedt, és folyamatosan fejlődtek. A papír hordozórétegű bitumenes lemezfedés – „aszfaltpapír” – a század elejétől jelen volt. Csak a '70-es évektől kezdve használtak bitumenes vastaglemezt, és műanyag, gumi lemezeket vízszigetelésre.

Vízvezetés szerkezetei

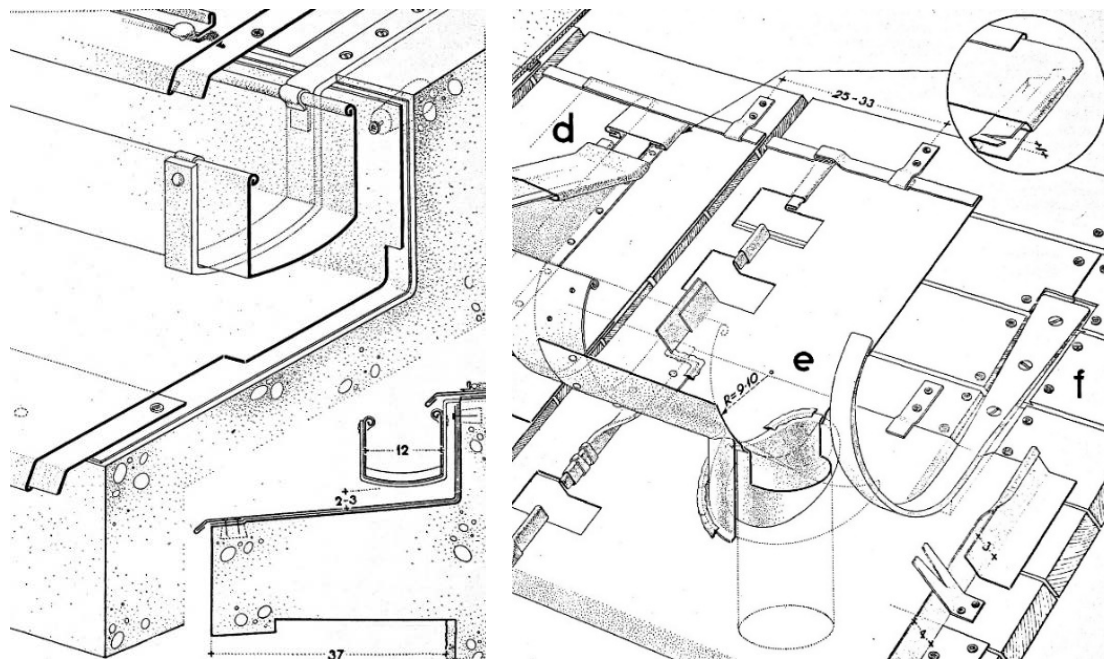
A vízvezető szerkezetek kialakítása a lehető legegyszerűbbé vált. Jelen dolgozat a lapostetők vízvezetésével nem foglalkozik. A csatornák anyaga általában horganylemez, horganyzott acél, illetve alumínium volt. A magastetőkön kizárólag nem rejtett ereszcatornákat alkalmaztak, külső ejtóvezetékekkel. A leggyakrabban természetesen a függőereszcatornákat alkalmazták, mivel a legkevesebb anyagot igényelte, és ritkán hibásodott meg. Kivitelezhatték félkör- vagy négyszög szelvényvel. Lejtése 0,3-0,4 %. Ritkán készülhetett kettős csatorna, melynek a külső szelvénye négyszög- belső szelvénye félkör volt. Ennek oka valószínűleg az lehet, hogy az építészeti igény megkívánta a szögletes szerkezetet, az íves formának azonban sokkal kedvezőbb az áramlása.



394. ábra. Négyzetcszelvényű függőereszcsatorna. a) egyszeres-, b) kettős köpennyel.

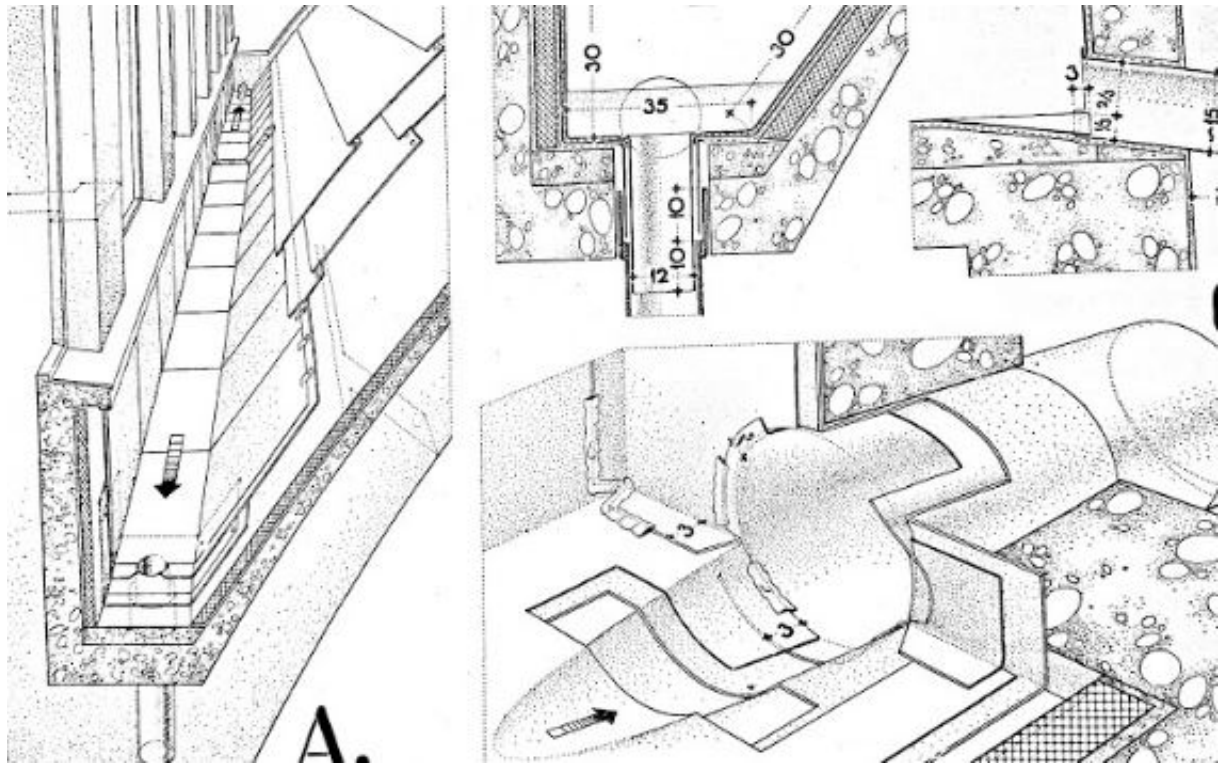
Ha mégis el akarták rejteni a vízvezető szerkezetet, párkányon ülő-, fekvő, vagy párkányba süllyesztett csatornát készítettek. Az első szerkezet lényegében egy visszahúzott függőeresz – mivel a párkányhoz viszonyított helyzete megváltozott, ezért először a párkányt kell szigeteléssel, fémfedéssel, és cseppentő szegéllyel ellátni. A második szerkezet már közvetlenül a párkányhoz kapcsolódik. Először ide is szigetelés, bádogfedés és szegély kerül a felületre. A csatornatartókat ólompapírral vagy horganyzással alapozzák le, és erre kerül rögzítésre maga a csatorna. A párkányba süllyesztett csatorna viszonylag ritka szerkezet volt. Kialakítását már a vasbeton párkány tervezésekor figyelembe kellett venni. A párkányra természetesen alátét szigetelés, fémlemez és cseppentő szegély került. A vályút fedéllemez bélelték. Az ejtőcső a felsorolt esetekben a párkányon keresztül közlekedett. Ezért ezek helyét előre meg kellett határozni, és ez alapján lehetett a vasbeton párkányt elkészíteni.

Természetesen először védőcső került a szerkezetbe, maga a vezeték ebbe lett beillesztve.



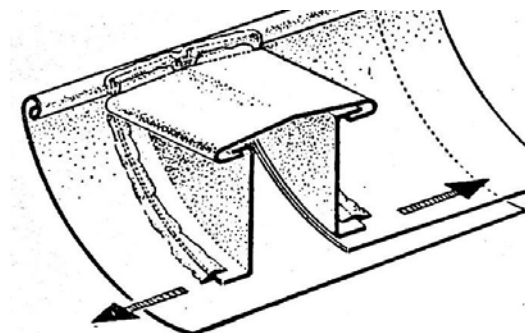
Párkányon ülő- és fekvő ereszcsatorna. Forrás: Gábor László: Tetőfedések III.

A shed-tetők népszerűsége nem csökkent, az ipari építészet ugyanis jelentős volt, és ez a forma igen kedvező volt a jó bevilágítási tulajdonságai miatt. A shed-csatornákat, bár kényes és nagy anyagigényű szerkezetnek tartották, a szükségszerűség miatt mégis alkalmazták. A kialakítás nagyrészt megegyezik az attikacsatornáéval, azonban itt lehetséges homlokoldali vízkivezetés is, a kockázatos belső helyett (vagy azt kiegészítve).



Shed-csatorna. Forrás: Gábor László: Tetőfedések III

A dilatációk kialakítására már gondot fordítottak ebben az időszakban. A mozgóhézagok két rögzítetlen lemezből álltak, melyre állókorcokat szerkesztettek.



Dilatációképzés. Forrás: Gábor László: Tetőfedések III

Egyéb példák

Falusi építészet

A vidéki építészet is felvonultat újító szándékú megoldásokat. Például Délkelet-Magyarországon általánosan elterjedt, hogy az utcavonalra épült házak tetőiről a vizet

közvetlenül az árokba vezetik egy ferde ejtővezeték segítségével. A megoldás nélkülözi az esztétikai szempontokat, legtöbbször barkácsolásnak tűnik. A cső kitámasztható fém oszloppal, a falhoz rögzített konzollal vagy egy közeli fához kötve. Azonban ennek a módszernek gyakorlati haszna igen nagy: a vizet ugyanis a lehető leggyorsabban elszállítja a telekről. Így könnyebben elkerülhetőek a felázások és az alapozás károsodása. Kérdéses, hogy miért csak ezen az országrészen alakult ki ez a megoldás, hiszen környezeti adottságok figyelembevételével nem veszélyeztetettebb más magyar tájegységeknél – az éves csapadékmennyiség itt a legkevesebb, és az itt található csernozjom típusú talaj is kiváló vízmegkötő- és áteresztő tulajdonságokkal rendelkezik.

Megfontolandó e séma alkalmazása építészeti szempontok figyelembevételével. Igényes anyaghasználattal, lugassal vagy árnyékolóval, pergolával való kombinálással igényes, szép, és praktikus szerkezetet kaphatunk.



Az utcára kivezetett ejtőcső az utcaképet általánosan befolyásoló elem Körösladányban. Fotók: Kozák Ágnes

Kortárs szerkezetek ismertetése

A modern fakulásával, mely Magyarországon a '80-as évek elejétől egyre inkább érezhető, az építészet szabályai megváltoznak, szabadabbá váltak. Régi és új formák, karakterek jelentek meg. Ennek egyik jelentősége, hogy visszatér a magastető alkalmazása a városi és középület-építészetbe is.

Szinte állíthatjuk, hogy vízvezetés terén lehetőségeink száma ma már végtelen – bármilyen anyagot előállíthatunk, importálhatunk, a kortárs építészet nem szab határt a képzeletnek, csak pénzen és jó kezű kivitelező mesteren múlik. A vízvezető szerkezet továbbra is, az esetek nagyon nagy részében látszó függőeresz külső ejtőcsővel, ritkán tetőn fekvő ereszt is látni. Ezek anyaga általában titáncink, alumínium, acél, vagy PVC. Ezek sok új tulajdonsággal felruházhatóak: lehetnek színezhetőek, UV-állóak, patinázhatóak, korrózióállóak. Emellett a design is végtelen lehetőséget nyújt: függő ereszcsonna is lehet félkör, szögletes, profilozott szelvényű, ahogyan az ejtővezeték formálása is akármilyen lehet. Ejtőcső kiváltására manapság alkalmaznak úgynevezett esőláncokat. A csapadékot szépen levezetik a földre, úgy, hogy esztétikai élményt is nyújtanak közben. Alsó csatlakozását érdemes kavicságyba, vagy csatornarendszerbe vezetni. Hozzá kell tenni, hogy csak mérsékelt terhelésnél működik jól.

„Burkolt tetők” ereszei

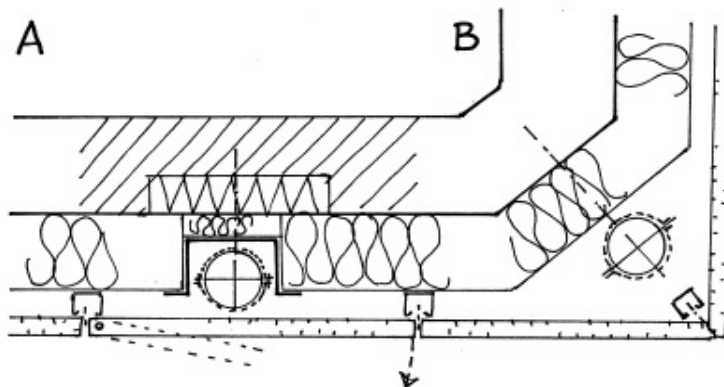
A 21. században megjelent az a fajta építészeti igény, hogy az épületet egy homogén tömbként szeretnénk látni. Gyakori, hogy a fal és tető el anyagában sem válik el egymástól, csak átfordul egyikből a másikba. Ez természetesen feltételezi a vízvezetés külső homlokzati síkról való elrejtését. Ezeket a formákat szerkezeti szempontból két csoportra osztom:

- Hagyományos falburkolat és hagyományos vízzáró héjalás. Az eresz a talajszintről nem látszik, mert a tetősíkjába van süllyesztve, és a tetőhöz kapcsolódik. Kevésbé veszélyes, mivel fentről látható és viszonylag könnyen megközelíthető.
- „Burkolt tető” – a fal és a tető anyaga megegyezik. Ez általában azt jelenti, hogy a „héjalás” nem alkalmas a víz elleni védelmére. A jelen dolgozat a rétegrendi kérdésekre nem tér ki. A vízvezetés szerkezetei a burkolat mögött helyezkednek el, ezért nagyon veszélyes, lehet a meghibásodás rejtettsége miatt.
- Előfordulhat, hogy az építészeti koncepció az eresz elhagyását is jelentheti. Ez a mi éghajlatunkon azonban egyáltalán nem ajánlott! A lezúduló víz, hó balesetveszélyes lehet, és károsíthatja a kapcsolódó szerkezeteket is. Ez a megoldás csak kivételes esetekben működhet (pl. üvegházak), de a falon lecsurgó víz így is esztétikai

problémákat okozhat. Nagyon száraz éghajlat esetén természetesen előfordulhat ilyen szerkezethiány.

Az első – hagyományosabb – megoldás némiképp egyszerűbben kivitelezhető. A vízzárás síkja megegyezik a látható burokkal, és csak a vízgyűjtés helyén süllyed e sík alá. Természetesen az ejtővezetékét itt sem szeretnénk látni, tehát azt a burkolat mögött kell elvezetni. A burkolat kiosztását és rögzítését érdemes az ejtővezetékek helyzetéhez igazítani, hogy az esetleg javítás minél kisebb felületen és egyszerűbben bontható legyen. Fontos, hogy az eresz helyigényét úgy kell biztosítani, hogy azzal se a hőszigetelés, se a légrés mérete ne csökkenjen. Ezzel a feltétellel már a tervezés korai szakaszán számolni kell! Az alábbi ábrán erre két kialakítási lehetőséget láthatunk.

- A. Kedvező, ha az épületsarkokra vezetjük a vizet. Ez segíthető a tetőfelület átlós kialakításával is. A tartószerkezet letört sarkaihoz könnyen illeszthető a vezeték.
- B. A tartószerkezetbe előre beépített kiegészítő hőszigeteléshez is illeszthető a csatorna. A kiegészítő szigetelést olyan méretűre kell tervezni, hogy se tartószerkezeti statikai problémát, sem a termikus burok megszakítását ne okozza!

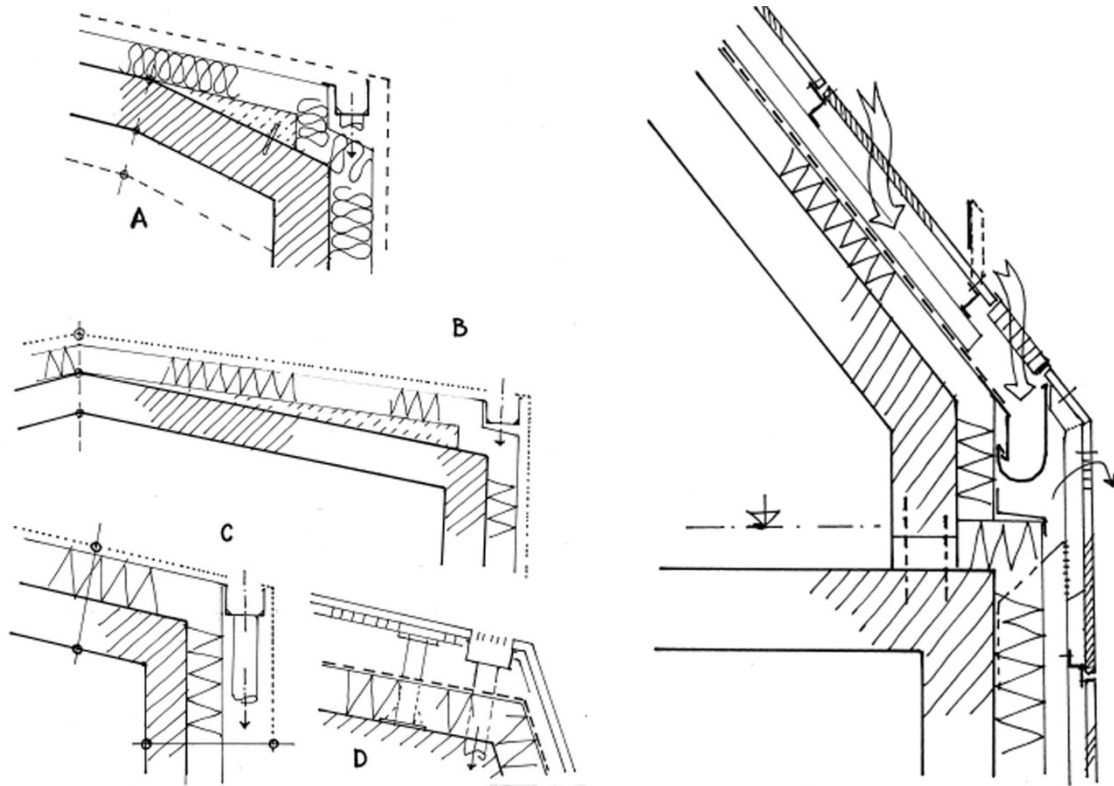


Forrás: Dobszay Gergely: Burkolt tetők

Ennél az esetnél többé-kevésbé számíthatunk a megszokott rétegrendekre. Amire plusz figyelmet kell fordítanunk, az a dupla vízvédlem - bádgos szerkezet meghibásodása esetén is maradjon vízzáró a felület! Ennek érdekében a csatorna aljzatát kiegészítő szigeteléssel kell ellátni, és azt a tetősíkra is felvezetni, a vízterhelés által meghatározott magasságig (vagy teljes felületen). A szigetelésnek nagy szakítószilárdságú, páraáteresztő, szélzáró tetőfóliának kell lennie. Szintén elengedhetetlen a hőszigetelés folytonosságának megtartása, és érdemes a csatornát fűtőszálakkal is ellátni a fagyveszély elhárítása érdekében.

Ma már készülnek előregyártott, hőszigetelt csatornaelemek is. Ez általában szendvicspanel-szerkezetű építőelem, melyet ipari csarnokoknál használnak fel. Ezen elemek

különböző méretlépcsőben érhetőek el, és többféle hőszigeteléssel lehet kitöltve (PIR, IPN, ásványgyapot, stb.) és belső felületén PE vagy PVC bevonattal van ellátva. Természetesen gyárthatóak egyedi elemek különböző egyedi esetekre is.



Csatornák elrejtésének módjai. Dobszay Gergely: Burkolt tetők

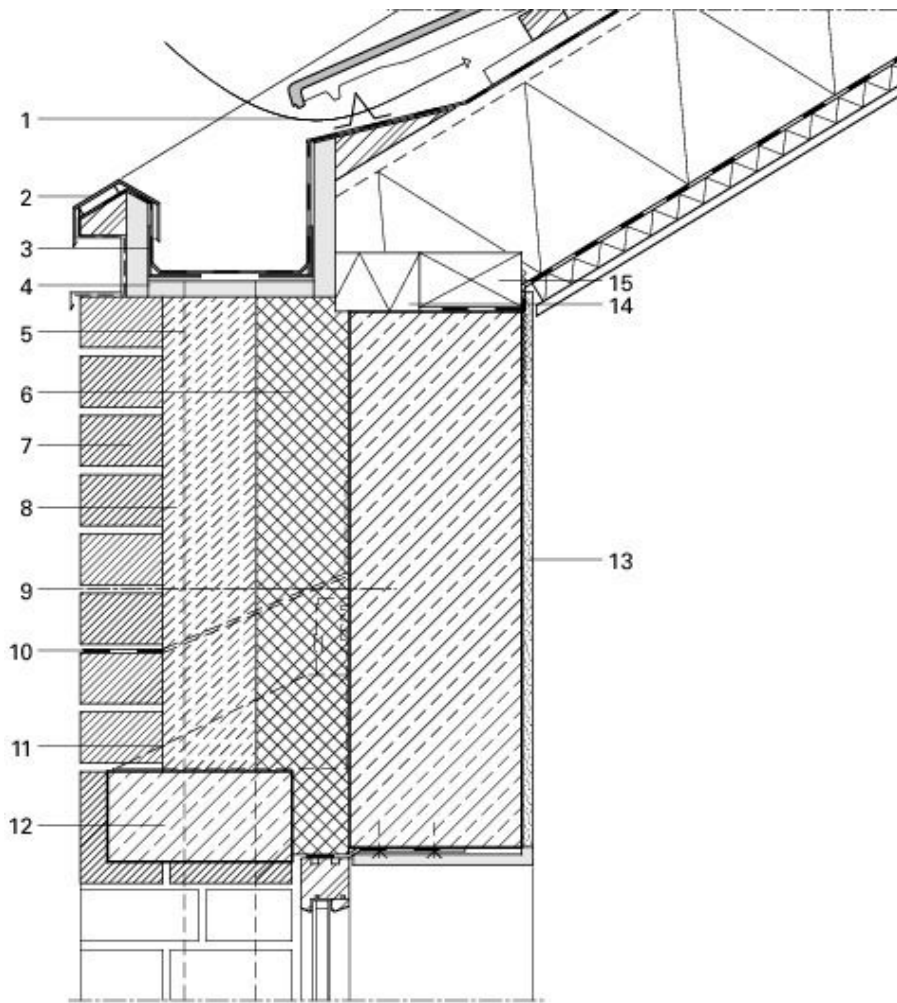
A következő bemutatott példa egy észak-németországi (Wittstock/Dosse) épület. Az éghajlat itt az országon belül a legszárazabb, és inkább a nyár a csapadékosabb, télen a hőmérséklet gyakran fagypont alatt van. Ezek alapján a csapadékterhelés közepes mértékű.



Kita Kinderland in Wittstock/Dosse. Építész: kleyer.koblitz.letzel.freivogel.architekten



Kita Kinderland in Wittstock/Dosse. Építész: kleyer.koblitz.letzel.freivogel.architekten

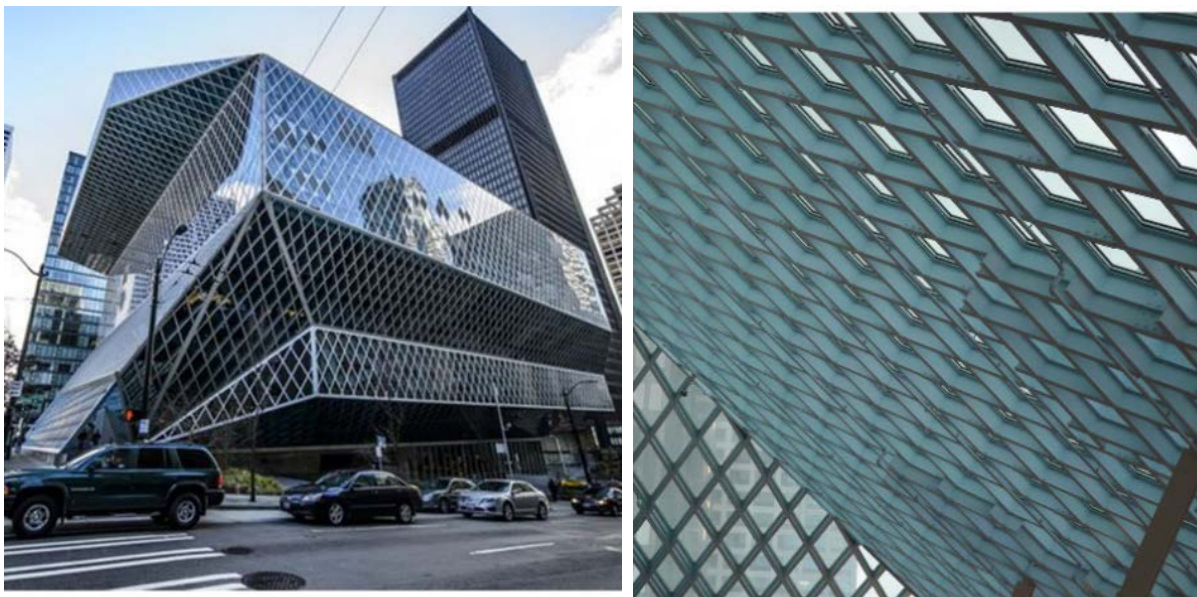


Traufdetail 2, M 1 : 15

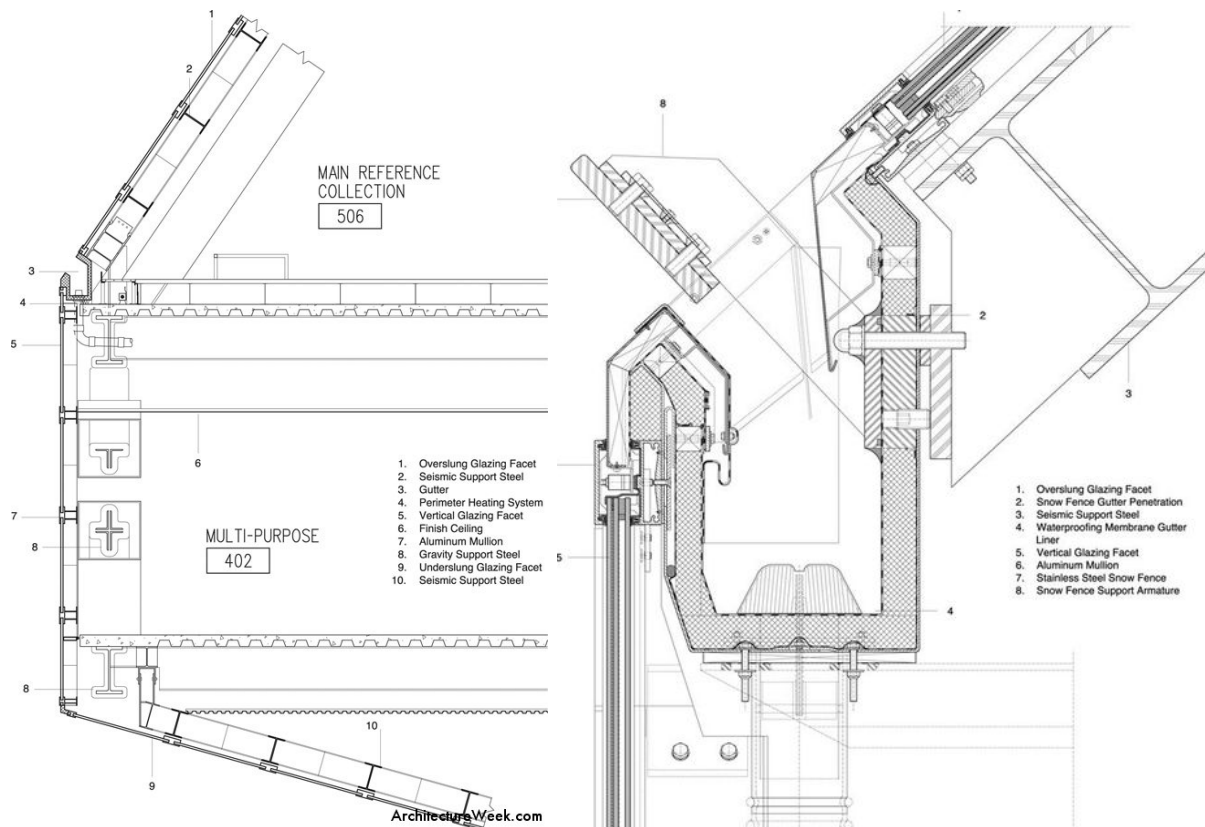
Kita Kinderland in Wittstock/Dosse. Építész: kleyer.koblitz.letzel.freivogel.architekten. Eresz csomópont

A burkolt tetők rejtett ereszei ennél bonyolultabbak, ugyanis a vízzárás síkja már nem egyértelmű. Ha zárt fugás, vagy folytonos (pl. fémlemezfedés) a burkolat a tetősíkon, a burkolati sík és a vízzárás síkja megegyezik. Ez az előzővel nagyjából megegyező megoldás. Nyitott fuga esetén a víz a szigetelés síkján közlekedik, vagy akár mindkét síkon. Biztonsági okokból érdemes a legutolsó, legkockázatosabb helyzetre tervezni a vízvezetést – a víz bárhol is közlekedik, a csatornába jusson. Ezért azt a szigetelés síkjában kell elhelyezni. Azonban arra is figyelni kell, hogy intenzív esőzéskor a víz nagy lendülettel ázuboghat a besüllyesztett esz fölé. A tetősíkra szerelt folyókával, vagy a tetősík eresznél lévő részének besüllyesztésével az alsó síkra terelhető a víz. Az ejtővezetékek elhelyezése az előző esettel megegyezik.

Szintén gyakran megjelenő kortárs építészeti igény a szabad megformálás. Fal és tető szinte nem is különböztethető meg egymástól, nem beszélhetünk függőleges vagy vízszintes felületekről. Következő példában a Seattle Public Library vízvezetését szeretném bemutatni. Az épületet gyémánt-szerű alakú függőfal-felületek határolják. Az üveg, mint külső burok, kripton gázzal töltött és nagy teljesítményű low-E bevonattal ellátott. A felületek élei hőszigetelt alumínium panelekkel csatlakoznak egymáshoz. A forma természetesen megköveteli a csatornák elrejtését. Seattle igen csapadékos hely, és hó is gyakran előfordul. A vízvezetéshez egyedi, nagyméretű, előregyártott, hőszigeteléssel ellátott ereszcsonát alkalmaztak, melyet a függőfal acél tartószerkezetéhez rögzítettek hozzá. A szerkezet belseje itt is vízzáró membránnal bevont, amit a környező alumínium betétekhez csatlakoztattak. A rozsdamentes acél hófogók szintén a tartószerkezetéhez vannak rögzítve. Az ejtővezetékeket a belső térben, az acélszerkezetéhez kötve vezetik le.



Seattle Public Library. Építész: Rem Koolhaas, Joshua Prince-Ramus.



Seattle Public Library. Építész: Rem Koolhaas, Joshua Prince-Ramus. Metszet és eresz részletrajz

Vákuumos esővízelvezetés

Régóta nagy problémát okoz a monumentális méretű épületek vízelvezetése: egyrészt a hatalmas tetőfelületek miatti keletkező vízmennyiség, másrészt a hosszú csatornák lejtésének biztosítása jelent kihívást. Egy 50 m hosszú homlokzaton 0,3% lejtés mellett is 15-20 cm magasságkülönbség keletkezik, ami extrém rétegrendi vastagságot jelenthet! A nagy mennyiségű víz miatt pedig nagy keresztmetszetekre és több ejtővezetékre lesz szükség. Ezekre a helyzetekre nyújtanak megoldást a vákuumos vízelvezető rendszerek. A hagyományos, gravitáció elvén működő rendszereket vákuumos erővel teszi hatékonyabbá és előnyösebbé. Működési elve: kevés és kis keresztmetszetű ejtővezeték alkalmazunk. A lefolyási pontnál a víz feltorlódik, és csak lassan szivárog az ejtőcsőbe. Amikor bizonyos magasságú vízoszlop keletkezik, tömegétől fogva lezuhan, és a fölötte kialakuló vákuum leszippantja a csatornában feltorlódott vizet. A lefolyó fejek plusz EPDM szigeteléssel, és szűrővel vannak ellátva. A csatorna egyben gyűjtőmedenceként is funkcionál, ezért keresztmetszetének elég nagyok kell lennie, hogy a feltorlódó vízmennyiséget tárolni tudja. Ettől függetlenül biztosítani kell a túlfolyás lehetőségét, a párkány kifelé lejtetésével és túlfolyók beépítésével.

Tehát a rendszer előnyei összefoglalva a hagyományos vízelvezetéshez képest:

- Kevesebb összefolyó
- Kevesebb ejtővezeték
- Kevesebb föld alatti csatlakozás
- Kisebb csőátmérő
- Öntisztító rendszer
- Nincs lejtés

Hátránya azonban, hogy meghibásodása esetén nincs lejtés, ami elvezesse a vizet, ezért szinte azonnali károsodást okoz. Szerencsére dugulás esetén a vízgyűjtő terület megtelik, ezzel jelezve a beavatkozás szükségességét.

Történeti analógiára épülő szerkezetek

Tudjuk, nincsen új a nap alatt – hiszen ezek a szerkezetek működésükben többé-kevésbé megegyeznek, ám láttuk, anyaguk, formálásuk, a „design” sokat alakult az évszázadok során. Voltak jobb, és kevésbé jobb innovációk, melyeket ma is szívesen használunk, fejlesztünk. Találhatunk hasonlóságokat az anyaghasználatban, a megformálásban, vagy a szerkezet működésében.

- Compluvium-os ház

Mint ahogyan a rómaiak is tudták, a belső udvarban elhelyezett medence kiváló levegőt nyújtott a ház lakói számára. Ez ma is helytálló, természetes klimatizáló módszer lehet. Inkább szárazabb mediterrán éghajlaton működhet, mert intenzív csapadék esetén a medence túlcordulhat, vagy a belső udvar beázhat. Ám esősebb éghajlaton is kiküszöbölhetőek ezek a problémák: az udvar megfelelő lejtésképével, vízhatlan burkolattal, és a medence túlfolyási lehetőségének biztosításával, és jól méretezett csatornázással működő konstrukció jöhet létre.

- Vízköpők

Kisebb csapadékterhelés mellett, vagy egyéb használati feltételek mellett (pl. a homlokzat mellett nincs jelentős forgalom, vagy nem kell attól tartani, hogy az emberekre zúdulhat a csapadékvíz) jól működő szerkezet a kortárs építészetben. Megformálása már a kortárs, kifinomult, leegyszerűsödött stílusjegyeket képviseli. (Természetesen előfordulhat állat- vagy egyéb alakos vízköpő – ennek építészeti minősége általában megkérdőjelezhető)

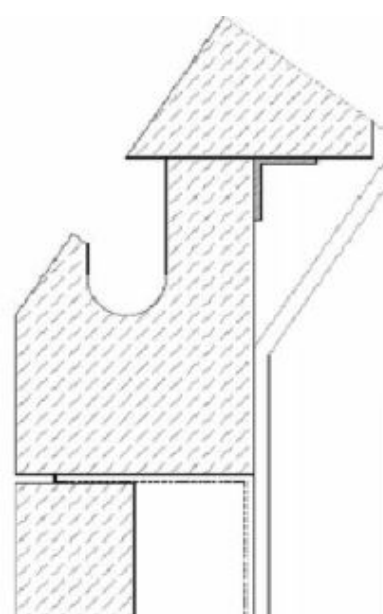
Anyaghasználat: általában fém, lehet corten acél, beton (vasbeton), igazából akármiből készülhet.



Valiero Olgiati: Plantahof Auditorium. Primus Architects: Skybox house

- Tömör párkányszerű csatornák

Megfelelő anyagválasztással kiválóan működhetnek ma is. Készülhetnek kőből, műkőből, vasbetonból, melyet szigetelő lemezekkel, vagy fémmel bélelnék. Víz záró beton önmagában való alkalmazása kockázatos lehet. Ha el akarjuk kerülni a plusz szigetelés alkalmazását, figyelembe kell vennünk az élettartam lecsökkenését. Az alább bemutatott példában a tervezők számoltak ezzel, és úgy alakították ki a burkolat rögzítését, hogy tönkremenetel esetén egyszerűen cserélhetőek legyenek az elemek (a burkolat anyaga itt indiai homokkő, mely nem vízhatlan).



Paks, Gyógyfürdő. Kő vízvezető vályú. Forrás: Dobszay Gergely: Burkolt tetők

- Egyéb inspirációk

Már korábbiakban említettem, hogy a falusi építészet vívmányait mennyire praktikus ötletnek tartom, melyek izgalmas építészeti elemmé formálhatóak. Egy homlokzattól kinyúló szerkezet, elsőrendű funkcióján kívül lehet:

- jelszerű építészeti elem
- árnyékoló, pergola része
- növény támasza, lugas (egyúttal a növény vízellátása is segíthető)
- kapuépítmény része



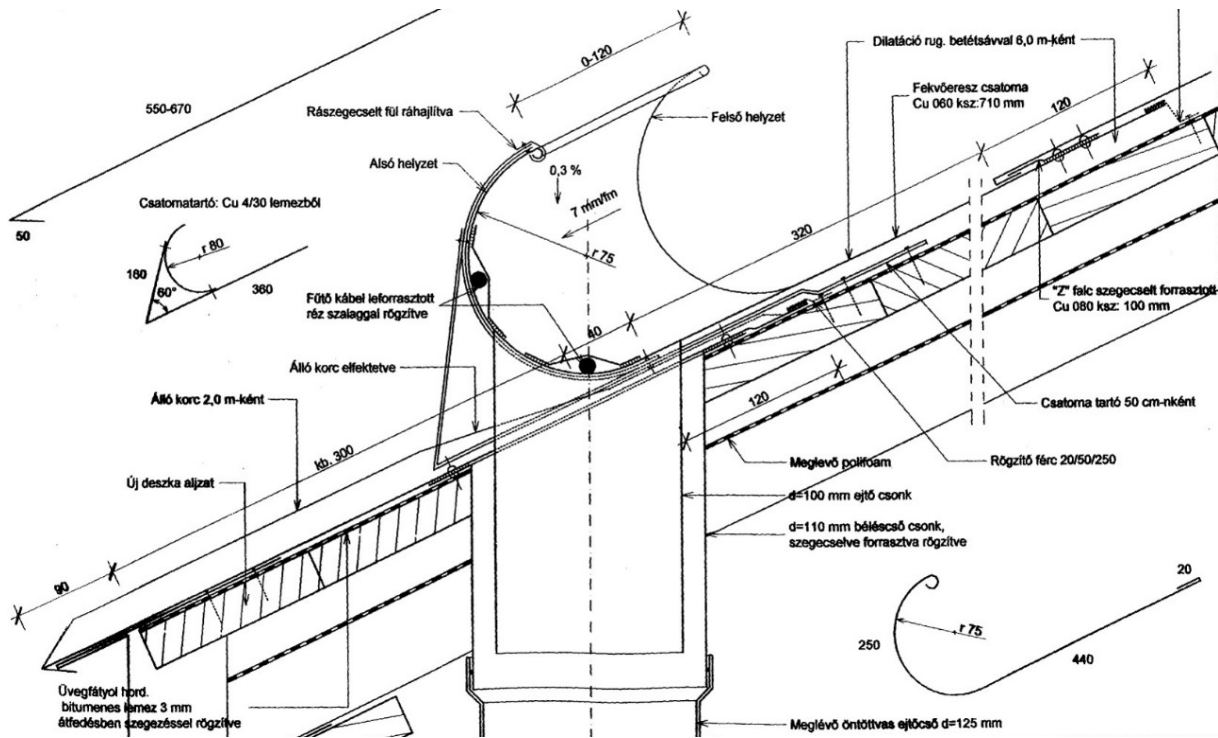
Forrás: pinterest.com

Esettanulmányok

Rekonstrukció - Budapest, MTA

Itt a tetőn fekvő csatorna került felújításra. (Itt kitérnék arra, hogy a tetőn fekvő csatornák elég problémásak, és sokszor cserélték őket függőereszre – ezért láthatóak olyan furcsaságok bizonyos épületeken, hogy külső, függőeresz látható az utcáról, ám az egy

hattyúnyakkal visszafordul, és a belső térbe megy. Ennek oka, hogy a belső vízvezetést meghagyták, építészeti vagy városképi rendelkezés miatt) Jelen esetben a fekvő csatorna és a belső vízvezetés is megmaradt. A csatornatartó vas kialakítása olyan, hogy a tetőről érkező mechanikai hatásokat elmozdulás nélkül viselje. A csatornába fűtőkábelek kerültek. Az ejtővezeték „cső a csőben” kialakítású: ennek oka, hogy a különböző irányú és mértékű hőmozgások ne tegyenek kárt a szerkezetben.



Tervezett vízvezetés. Forrás: Dobszay Gergely

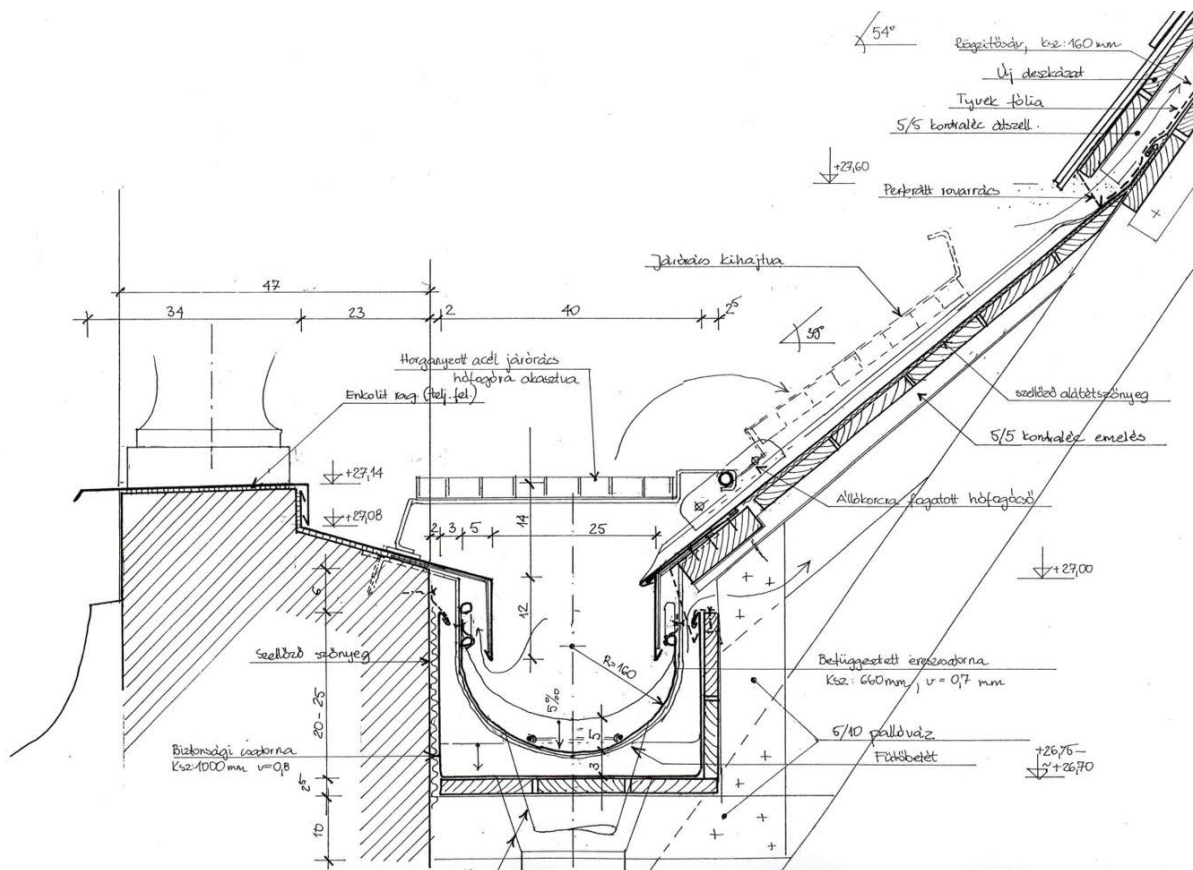
Rekonstrukció - Budapest, New York palota

A felújítás során tetőtérbeépítésre is sor került, ezáltal a szárazsági követelmények is megnövekedtek. A Nagykörút felőli oldalon attikacsatorna volt található, mely meglepően jó állapotú volt. A lemezek kapcsolatait mindenhol forrasztották, dilatáció nem készült, ennek ellenére nem szakadozott szét az anyag. Kritikusabb sarkokon a törmelék és szennyeződés felgyülemlt. Érdekes csomópontok voltak, a könnyűszerkezetes toronyba csatlakozás, melyen az eredeti nyitott csatorna keresztülfutott, és a sarkon kialakuló vápa, mely meredeken lejtett az attika felé.

A rekonstrukció során kétszintű vízvezetés készült: egy pallókból összeállított vályú bádoggal béleelve, biztonsági ejtővezetékkel volt a másodlagos szint, és e fölé került egy fűtőkábelekkel ellátott félköríves csatorna. Ezt ráccsal fedték le, egyrészt a nagyobb szennyeződésektől való védelem miatt, másrészt a rácsok járhatóak, és felhajthatóak, ez a könnyű karbantartást teszi lehetővé.



A meglévő csatorna kritikus helyei. Fotók: Dobszay Gergely



Tervezett vízvezetés. Forrás: Dobszay Gergely

Meghibásodott új épület - Budapest, Kincsem Park

A tervezők különleges formát választottak a park főépületének, egyben a lelátó tetőjének. Az óriási építmény kb. 100 m hosszú belső vápában gyűjti a csapadékvizet, ami

önmagában veszélyforrást jelent. Ám a méretezés során nagyvonalúan egy kb. 1 m széles vápacsatornát alakítottak ki, mely megfelelőnek is bizonyult. Intenzívebb esőzésekkor azonban a csatorna megtelt, és nagymértékű beázások is voltak, amely miatt az üzemeltetés is leállt. Kérdés, ha a vápacsatorna, és az ejtővezetékek méretei és kialakításai megfelelőek voltak, hogy történhettek ilyen károk? Az ok, hogy a közműszolgáltatókkal nem született egyezség a csatornarendszerbe való bekötésre, így a csapadékvíz eltávolítását a telken belül kellett megoldani. A pálya alá szikkasztó berendezés került – ami viszont nem volt elegendő teljesítményű! Így nagyobb terhelésnél a be nem fogadott víz egyszerűen visszatárolódott a tetőre. Tanulságos, hogy a csapadékvízzel egészen addig tervezni kell, amíg nem távozik el a telekről, nem csak az épületről való elvezetést kell jól megoldani.



Budapest, Kincsem Park. Forrás: helyszinforum.hu

Rekonstrukciós javaslatok

Fontos, hogy a javítás ne a régi szerkezeti konstrukció teljes megváltozását jelentse. Viszont a korabeli hibák nem követhetőek el újra, és korszerű, tartós szerkezetet kell kialakítani. Minőségibb anyagokkal, átgondoltabb csomópontok tervezésével a meglévő szerkezethez hangolt eredmény születhet. A helyreállítás tervezése ennek érdekében többfázisú folyamattá válik.

Elsősorban alaposan meg kell ismernünk a házat, és annak vízvezető szerkezeteit. Célszerű tervtári anyagok, korábbi tervek, szakvélemények beszerzése. Az építés korabeli szerkezettan ismerete nélkülözhetetlen: egyedi csomópontokkal valószínűleg így is találkozni fogunk, de a beépített anyagok, rendszer típus tekintetében már előrelépést tettünk. Ezen

ismeretek kiegészítendőek a konkrét szerkezet pontos felmérésével: a méretek, anyagok meghatározása szükséges. Ezután számba kell venni a károsodásokat: azok típusait, helyeit, mértéküket, és hogy környező szerkezetek is meghibásodtak-e.

A károsodások fajtái szemrevételezéssel megállapíthatóak. Ez alapján következtetni lehet a meghibásodás okára, majd a helyreállítás módjára. Ilyenek lehetnek:

- homlokzaton, zárófödemen beázás jelei, lokális vakolathullás
- szennyezett, eldugult csatorna
- repedések, szakadások
- rozsda, korrózió jelei
- szerkezeti elemek látható hiánya
- hullámosodás, nagyobb deformációk

A károsodások leggyakoribb okai:

- Tervezési, koncepcionális hiba

Előfordul, hogy a tervezésnél nem veszik figyelembe az éghajlati adottságokat. Talán ez a legnagyobb „bűn”, hiszen a meghibásodás nem javítható a hibás elemek cseréjével, hanem az építészeti koncepciót kell újragondolni. Az is lehet, hogy az ereszcsofópontjainak tervei nem voltak megfelelőek, ez korrigálható „csak” a részletek átépítésével. Ebbe a kategóriába sorolható még a vízvezető rendszer alulméretezése: túl kis keresztmetszetű csatornák, kevés ejtővezeték, lejtés hiánya (vagy túl kis lejtés). Szintén előfordulhatnak anyag- vagy gyártmányhibák. Valamint új, még ismeretlen anyag, technológia alkalmazása is okozhat meglepetéseket.

- Kivitelezési hiba

Lehet, hogy az építész kiviteli terv nem volt minden részletében helytálló, de gyakran azonban a kivitelező nem képes megfelelően megoldani a feladatot. Ennek oka lehet szakmai inkompetencia, az előírások vagy a terv megszegése nyereszkedés céljából, gondatlanság, felelőtlenség. A megjelenő hibák hosszasan sorolhatóak: gyenge minőségű anyag beépítése; nem biztosított lejtés; nem megfelelő aljzat és emiatt süllyedések; rosszul megoldott dilatációk és emiatt hullámosodás, deformáció; cseppentőszegély hiánya; túl kicsi átfedések; korcolási hiányok, fűtőszál hiánya vagy nem megfelelő elhelyezése, rögzítése, stb.

- Karbantartás hiánya

Hiába készült el a szerkezet tökéletesen, ha a karbantartás elmarad, a szerkezet élettartama jelentősen lecsökken. A historizmus idején a házmesterek munkakörébe tartozott a ház szerkezeteinek ellenőrzése, karbantartása is. Például a téli fagyok alkalmával a

padlácsatornákból csákánnyal kiütötték a feltorlódo jeget, ezzel elkerülve az eldugulást és beázást. A házmesteri munkakör megváltozásával ezek a feladatok nem lettek elvégezve, és a vízelvezető szerkezetek és környezetük hamarosan károsodott. Nyilvánvaló, hogy bármilyen szerkezet megfelelő és hosszantartó működéséhez rendszeres felülvizsgálat szükséges: a bádigos szerkezeteket 5 évente javasolt ellenőrizni, a vízelvezető csatornákat pedig évente ellenőrizni és takarítani kell. A nem hozzáértő karbantartás azonban ugyanolyan rossz (vagy még rosszabb) beavatkozás! A felületesen orvosolt hibás rész és környezetének állapota idővel tovább romlik, és a „felújítás” során a még ép részek is károsodhatnak.

Ehhez a témakörhöz kapcsolódik az anyagok élettartamának figyelembe nem vétele is. Fa vagy bizonyos kő anyagú csatornák esetén a normál karbantartást a teljes szerkezet cseréje jelenti. Javításnak nincs értelme, a csere általában olcsóbban és ésszerűbben megoldható – tervezéskor is figyelembeveendő szempont.

A legfőbb szempontok rekonstrukciónál (valamint új tervezésnél is) a következők lehetnek:

- Az építészeti minőség és a koncepció változatlan kell maradjon! Ha belső vízelvezetés volt, törekedni kell, hogy belső is maradjon. Ha külső az elvezetés, a homlokzat architektúráját nem ronthatja egy új ejtővezeték. Valamint az esetek többségében nem megengedett az utcára vezetni a vizet! Ilyenkor a csatornát közvetlenül a felszín alá, a közművezetékbe kell vezetni.
- Helyes méretezés mindennek a kiindulási pontja. A tető vízgyűjtő felületének mérete, a héjalás anyaga és az éghajlati viszonyok alapján pontosan tervezhető a vízelvezető rendszer. Fontos, hogy az ejtővezeték mérete a mérvadó, hiszen a víz biztonságos elvezetéséhez ez a meghatározó! Nem szabad elfelejteni a telekről való elvezetésről sem – ha közműbekötés van, valószínűleg nem kell számolnunk vele. Azonban saját szikkasztórendszer vagy gyűjtőmedence alulméretezése veszélyes, a víz visszatorlódását, beázást okozhat!
- Tartós, korszerű anyagok használata. Leggyakrabban TiZN, horganyzott acél, PVC csatornák kerülnek beépítésre, megfelelő szigetelés kiegészítésével.
- Dilatációk helyes kialakítása a tartósság érdekében kiemelt fontosságú. Mivel nagyságrendekkel kisebb szerkezetről beszélünk, mint a ház egésze, különálló, és jelentősebb hőmozgást végez. Ennek érdekében kb. 6 m-es dilatációs szakaszokat kell létrehozni. A csomópontokat úgy kell kialakítani, hogy egyben vízzáróak és rugalmasak is legyenek. Jó megoldást nyújtanak az előregyártott EPDM betételek, melyek a csatlakozásnál forraszthatók. Ezek UV-álló, vízzáró, és a csatorna színével

megegyező szalagok. Célszerű az ejtővezeték összefolyóját is ezzel a fajta mozgó kapcsolattal kialakítani.

- A belső helyzetű, rejtett csatornák tervezésénél elengedhetetlen a fűtőszálak beépítése. Ennek oka a fagyás okozta eldugulás elkerülése. A fűtéssel a csatornába szorult tömb alsó része legalább kiolvasztható, ezzel az olvadék lefolyása biztosítható. A csatorna teljes hosszában, egy vagy két fűtőszál helyezendő el, a felület és a teljesítmény függvényében. A helyes rögzítés nagyon fontos, hiszen erősebb szélhatás vagy intenzívebb esőzés elsodorhatja a kábeleket, ezzel funkciójuk megszűnne. A rögzítés általában horganyzott acél szalagokkal történik, melyeket 50-100 cm-re kell elhelyezni egymástól. A csatornába fektetett fűtőszálak lehetnek párhuzamosan futók, U alakban fekvők, vagy egész tetőfelületen lévők, ezek rögzítése fém vagy műanyag ráccsal, szalagokkal lehetséges.
- A belső helyzetű csatornáknál kétszintű vízelvezetést kell kialakítani: az elsődleges csatorna alatt egy másodlagosnak is kell lenni. Ez lehet egy bádogos szerkezet, vagy műanyag vagy bitumenes lemez szigetelés. Műanyag szigetelés esetén szellőző szőnyeg kerüljön a fém alá, a fehér korrózió (víz, vagy lecsapódott pára által okozott cink-hidroxid korrózió) elkerülésének érdekében. Az összefolyót „cső a csőben” elven kell kialakítani: a felső csatorna csonkja az alsóba nyúlik. A teljes értékű funkcióátvétel elve alapján ezért az alsó elem összefolyójának szabad keresztmetszeti felülete meg kell, hogy egyezzen a felső keresztmetszetével.
- Hasonlóan lehetne eljárni a padlácsatornák esetében is. A PVC csővel való helyettesítés nem éppen elegáns megoldás, és ahogy az esetek többségében láttam, a tetővel és az eresszel való csatlakozás nem mindig tökéletes, sok hibalehetőséget rejt magában. A padlácsatornák egyébként jól rekonstruálhatók, és ma is kiválóan működhetnek. A megfelelő lejtés biztosítása, a kétszintű vízelvezetés kialakítása, és a csatorna megfűtése a biztonságos szerkezet feltételei.

Összefoglalás

Kutatásom eredményeképpen megállapítható, hogy az ókortól napjainkig nem sokat változott a vízelvezetés logikája, csak a „köntöse” lett más és más – hiszen a természeti körülmények és a fizika törvényei állandónak tekinthetők a folyamatosan változó világban. Ám az építész szándéka sokszor a szerkezet jó működésének útjában állt. Az egyensúly azonban legtöbbször megszületett, az éghajlati körülményeknek, technológiai adottságoknak

is megfelelő, építészeti minőségében helytálló, innovatív konstrukció jött létre. Azonban zsákutcák is voltak, amik később tanulsággá váltak – ide tartoznak a nagyon körülményes, túl kifinomult megoldások, mint a gótika kőfalba faragott járatai; vagy az éghajlati körülményeket figyelmen kívül hagyó olasz pártázatos reneszánsz Erdélyben.

A rejtett ereszek gondolata végigkísérte az építészettörténetet, habár egyáltalán nem ésszerű szerkezetek, kivitelezésük körülményes, és alkalmazásuk nagyon kockázatos. Egyedül a szigorú funkcionalitásra és gyors, minél egyszerűbb szerkezetekre törekvő XX. század nélkülözötte a belső vízvezetést. Összességében a következő összefüggéseket írhatjuk le, melyek az építészeti korszakok leegyszerűsített szerkezettervezési metódusait mutatják:

- „Ésszerű” tervezési folyamat:
→ *funkció -> követelmény -> szerkezet -> építészeti formálás*
- „Ésszerűtlen” tervezési folyamat:
→ *funkció -> építészeti formálás ->(követelmény) -> szerkezet*

Utóbbi módszer jelentős kockázatot rejt magában: a szerkezet erőltetett, nem természetes működésű, mondhatni egy kísérlet. Vállalni kell a felelősséget tervezés és felújítás során is, hogy a meghibásodás esetleg idő előtt bekövetkezhet.

Rekonstrukció során törekedjünk arra, hogy ezek a szerkezetek architektúrájukban megmaradjanak, hiszen az egész ház építészeti koncepciójához tartoznak, attól elidegeníthetetlenek. Az új szerkezetek tervezésénél azonban ne kövessük el ugyanazokat a hibákat! Javaslataim a rekonstrukcióhoz általános szabályok, ám minden ház és minden vízvezető rendszer egyedi! Csak az alapos felmérés és megfelelő szakmai ismeretek lehetnek alapjai egy átgondolt felújítási tervnek.

A kortárs építészetben jelentkező új kihívásokhoz érdemes nyitottnak lenni, hiszen a történeti szerkezetek izgalmas inspiráció forrásai lehetnek. Kritikus szemmel kell eldöntenünk, mi lehet közös pont, jó tulajdonság, amit felhasználhatunk. Ahogy már említettem, minden eset átgondolást igényel, nem tekinthetünk sablonos csomópontokként az ereszekre.

Akár régi, akár új csatornákról beszélünk, legfontosabb a karbantartás! Ahogy az épület többi részét fontosnak tartjuk, hogy rendben legyen, „jól nézzen ki”, a vízvezető szerkezetekről sem szabad elfeledkeznünk! Hiszen bármennyire kicsi része is a háznak, megfelelő működésével megvédi a csatlakozó szerkezeteket, és ha annak műszaki állapota jó, az egész épület jó műszaki minőségét segít hosszú évekig megőrizni.

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozom konzulensemnek, Laczkovics Jánosnak, akinek a segítségével, szakértelme nélkül ez a dolgozat nem jöhetett volna létre. Továbbá köszönöm Kollár Máriának és Mezős Tamásnak az anyaggyűjtésben nyújtott segítséget, Dobszay Gergelynek a rekonstrukcióval kapcsolatos tapasztalatok megosztását, Muriel Wagner-nek a német nyelvű szakirodalom tolmácsolását. Hálával tartozom családomnak, páromnak és barátaimnak atürelmükért, és támogatásukért.

Felhasznált irodalom

- Andrea Palladio: Négy könyv az építészetéről
- B. Nagy Margit: Reneszánsz pártázatok
- Belső Róbert, Loch Vera: A párkányrekonstrukció szerkezeti kérdései
- Déry Attila: Öt könyv a régi építészetéről 2: Falak, boltozatok, tagozatok, lépcsők
- Déry Attila: Öt könyv a régi építészetéről 4: Fémanyagú szerkezetek
- Déry Attila: Történeti anyagtan
- DEVI segédlet
- Divald Kornél: A felső-magyarországi reneszánsz építészet
- Dobszay Gergely: Burkolt tetők
- G. Ungewitter: Lehrbuch der gotischen konstruktionen
- Gábor László: Tetőfedések III.
- GeberitPluvia esővíz-elvezetés segédlet
- Hajnóczi J. Gyula: Klasszikus kultúrák
- Handbuch der Architektur. III. Theil: Die Hochbau-Constructionen. Erwin Marx: Wände und Wandöffnungen
- Handbuch der Architektur. III. Theil: Die Hochbau-Constructionen.: Eduard Schmitt: Dächer im Allgemeinen. Dachformen. Theodor Landsberg: Dachstuhl-Constructionen
- Istvánffy Gyula: Óskor, népi építészet
- RheinZink tervezési segédlet
- Sándy Gyula: Épületszerkezettani táblák

- Schübler, Johann: Synopsis architecturae civilis eclecticæ, oder kützer Entwurff von denen nöthingen Partial-Begriffen...den gantzen Umfang der Civil-Bau-Kunst vorstellig machen. Nürnberg: Weigel, 1732-1735.
- Viollet le Duc: Histoire de l'habitation humaine, depuis les temps préhistoriques jusqu'à nos jours
- Vitruvius: 10 könyv az építészetről
- Vogel Ottó értekezése: A fehér bádóg gyártásának fejlődésmenete és jelenlegi állása. Chemiker Zeitung. 1909. 56. sz.
- Warth, Otto; Breymann, G.A: Allgemeine Baukonstruktionslehre: Die Konstruktion in Stein
- Lepautre, Pierre: Les Plans, Coupes, Profils Et Elevations De la Chapelle du Chateau Royal de Versailles