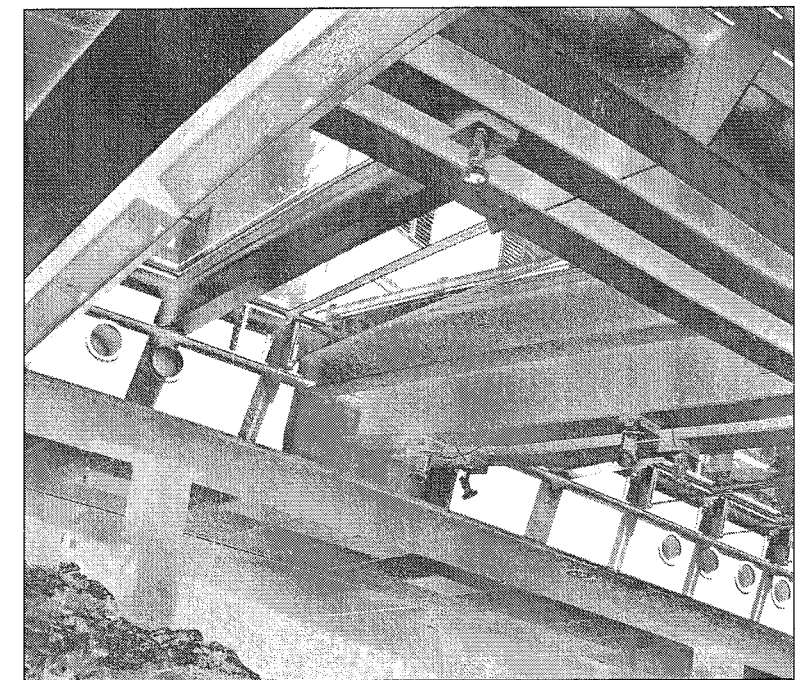




SZÉCHENYI ISTVÁN
EGYETEM

XXXII. ÉPÜLETSZERKEZETANI KONFERENCIA



**SOBOR - GYŐR
2007.**

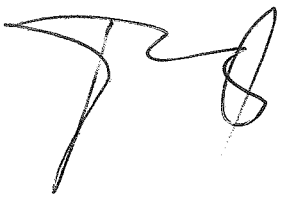
XXXII ÉPÜLETSZERKEZETANI KONFERENCIA - SOBOR

XXXII. Épületszerkezettani Konferencia
Sobor-Győr 2007. május 23-25.

A konferencián elhangzott tudományos
előadások kiadvány kötetben való megjelentetését
Az „építés fejlődéséért” Alapítvány támogatta



SZÉCHENYI ISTVÁN
EGYETEM



XXXII. ÉPÜLETSZERKEZETTANI KONFERENCIA

A KONFERENCIA PROGRAMJÁBAN
SZEREPLŐ ELŐADÁSOK

SOBOR - GYŐR
2007. május 23-25.

AZ IRAKI HÁZ TÖRTÉNETE ÉS TERVEZÉSI SAJÁTOSSÁGAI

Dr. Al-Hilal Safa'a

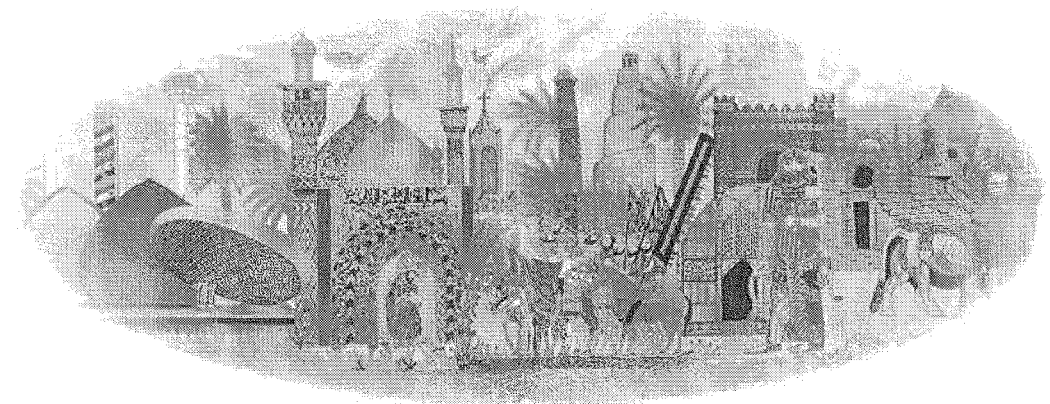
egyetemi docens

Pécsi Tudományegyetem

1. A témaválasztás indoklása

Szorult szívvel hagytuk ott a Nap országát, Kelet szívét, Irakot, a Közel-Kelet Velencéjét. Ez az ország – család és csodálatos ősnép –, befogadó és adó, találhatunk benne arab, kurd, türkmén, aturi és más nemzetiségeket. Ez az a nép, amely nem foglalkozik azzal, ki honnan jött, a lényeg, hogy ember legyen, mert az emberi érték a legmagasabb rendű számára. Ez a nép megbékült saját magával, ezért ajánlom kultúráját és történelmét azok figyelmébe, akik még mindig nem tudtak, és nem tudnak megbékülni saját magukkal, főleg az értelmiséghez tartozó rétegnek.

Irakban nőttem fel, ott töltöttem legszebb éveimet (a két folyó földjén), ez az ország volt a tanítóm! Miért másnak köszönjem az iskoláimat? Mindig az marad Irak a számomra, mint egy hold a sötét éjszakában, és milyen hosszúak ezek az éjszakák... Valaha ott, az ókori Mezopotámiában alakult ki az első fejlett társadalom, ott építették az első városokat, imaházakat és civilizációt. Témaválasztásomat indokolja, hogy még mindig szívemben csengenek az ősi ország harangjai, zúgnak folyói, és suhognak a pálmafák mozgó levelei; ez visszhangzik a szívemben, ahogy azt a számomra ismeretlen iraki költő is megfogalmazta egyik versében:



*Bagdad, ó, Bagdad,
imádkoztunk búcsúzóul,
s útra keltünk.
Drága földedről
kenyeret és sót vettünk,
s vittük ajkunkon a
tévelygés dalait.
Ó, édesanyám, Newar,
Elvesztettem hazámat,
Énekelj nekem újra,
Add nekem szerelmes arcodat,
Enyhítsd hazátlan sorsomat.*

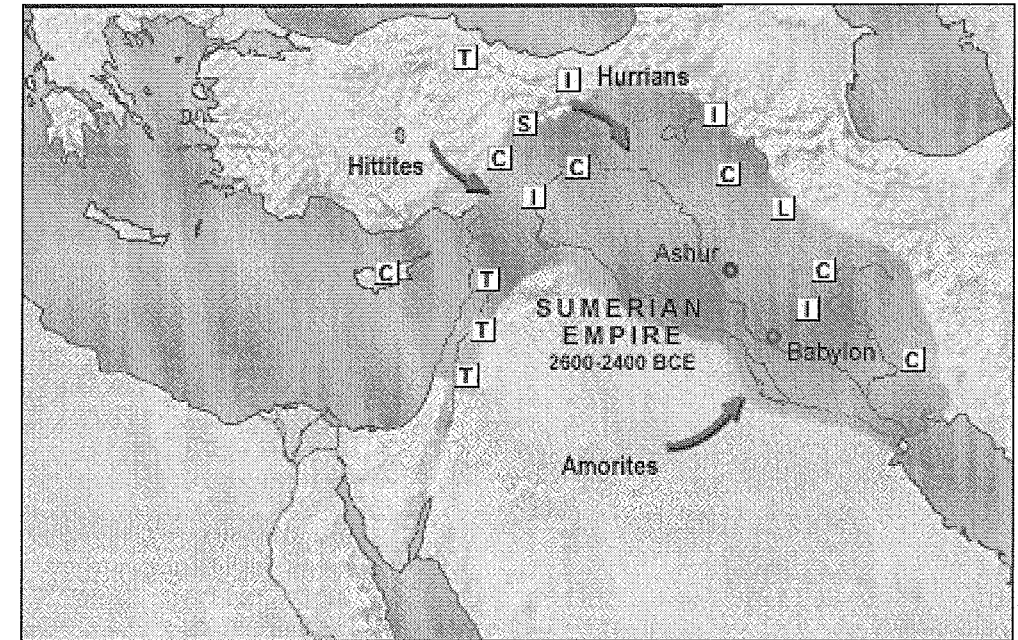
A másik költő viszont az ismert iraki költő, aki életének legnagyobb részét Spanyolországba töltötte is. Abdul Wahab Al-Bayati így szól a versében:

*Az éjszaka meghalt,
A szekerek lovak nélkül,
Hajtott rúddal visszatértek.
Hó lepte bánatos nyomuk,
Kocsisaik rég nem élnek.
Percnyi száguldás,
Örök elmúlás,
Suhannak az évek.
Hazámtól távol él szívem,
Egyik kaputól másikhoz térek.*

Építész társaim érdeklődését próbálom egy kicsit felkelteni a remek keleti építészeti iránt, amelynek bemutatása tapasztalataim szerint hiányzik a mai szakkönyvekből.

2. Az ókori Irak rövid története

A sumérok az i.e. 4 évezred második felében jelentek meg Mezopotámiában, és ez a történelmi időszak kezdetét jelentette. Az i.e. 3. évezred elejére kialakultak a sumér városok: Eridu, Ur, Uruk, Lagas, Nippur.



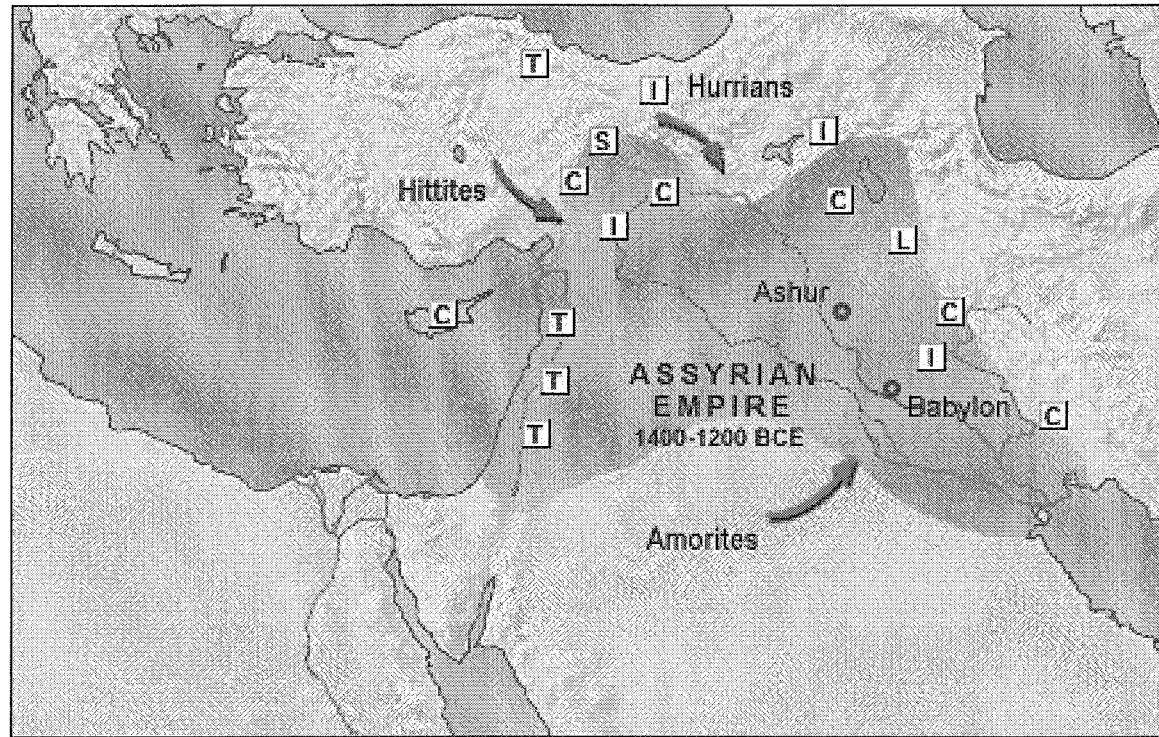
1. ábra Sumérok birodalma

A sumér városok az Arab-öböltől Babilóniáig lévő (két folyó közötti) részt foglalták el. Az akkádok i.e. 3240-ben nagy és egységes birodalmat hoztak léte. Sarrukín hosszú uralkodása alatt nem csak Mezopotámiát egyesítette, hanem Kelet és Nyugat felé is terjeszkedett, elérte a Földközi-tenger határait is. I. e. 2112-ben Dél-Mezopotámiában a III. Ur-i dinasztia került hatalomra, amelynek több mint százéves uralma a Tigris és Eufrátesz folyó közti kultúrának és történelemnek legfényesebb szakaszai közé tartozik (1.ábra). Az i.e. 3 évezred végén a III. Ur-i dinasztia hatalma összeomlott, Nyugatról az amurrúk, Keletről pedig az elámiak támadása miatt, és Ur városát elfoglalták.

Az i.e. XVIII. században Babilónia nagyon megerősödött, sorban legyőzte ellenségeit. I.e. 1792-1750 között HAMMURÁPI, Babilónia erős királya hatalmas államot hozott létre Mezopotámiában. Hammurápi volt az az államfő, aki elsőként foglalkozott a környezetvédelemmel, és nagyszerű törvénykönyvet (alkotmányt) készített. Ezek a

törvények megtalálhatók Hammurápi tornyán, amely ma sajnos nem Irakban, hanem keletkezési helyétől távol, a párizsi Louvre Múzeumban látható.

2. ábra Asszírok birodalma.

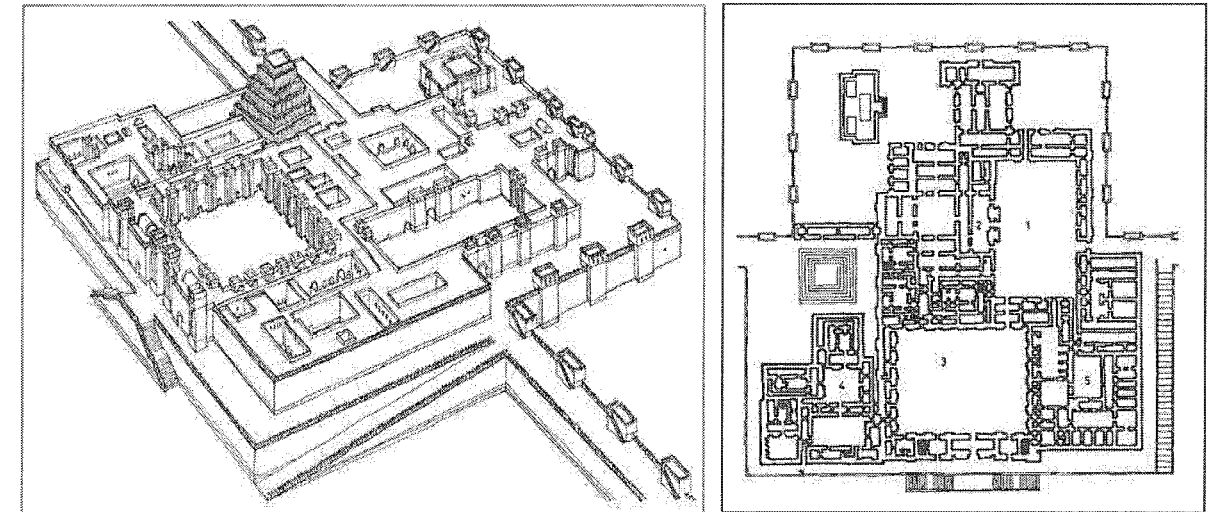


Az asszírok az i.e. XIV. században kerültek hatalomra, és kezükben tartották Észak- és közép-Mezopotámia irányítását. Az új birodalom fővárosai: Assur, Ninive, Horszábád és Kalhu voltak. Asszíriának erős királya volt, ASSUR-BÁN-APLI (Oroszlánszívű ember). Halála után (i.e. 631-ben) a birodalom gyorsan gyengült. (2. ábra)

Az arámiakhoz tartozó és kaldu törzsből származó NABÚ-APLA-USZUR lett Mezopotámia déli részének vezetője. Egy év múlva Babilónia trónjára ült, így lett az új babilóniai dinasztia megalapítója (Kaldu-dinasztia). Elindult Asszíria ellen, és elfoglalta az asszír birodalom fővárosait. Fia, a híres NABÚ-KUDURRI-USZUR, elfoglalta Jeruzsálemet is. Feleségének SZEMIRÁMISZNAK (Sammurammát) építtette az ismert, nehéz szerkezetű függőkerteket, amelyek a mostani Babelvároshoz (Hillához) tartoznak. Halála után rohamosan véget ért az új babilóni-dinasztiának, illetve magának Mezopotámiának az önállósága.

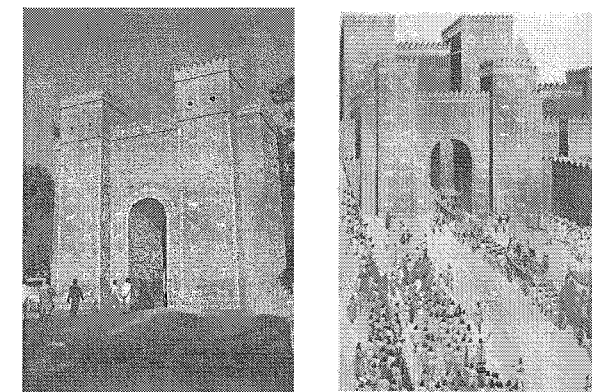
3. Az iraki ház általános jellemzői

Az ókori iraki építészet palotáival, imaházaival, égre emelkedő toronyimaházaival (zikkurratu), melyek akár 30 m magasak is lehettek, valamint hatalmas városfalaival tűnik fel (3. ábra.) Az Ur városának szent kerületében lévő zikkurratnak belül fallal elkerített udvara volt, a bejáráthoz kisebb előudvar csatlakozott délkelet felé (előudvar délkeletre). Az előudvar mellé a raktárt, a nagy udvar mellé egy szentélyt építettek, amelyet egyesítettek a palotával.



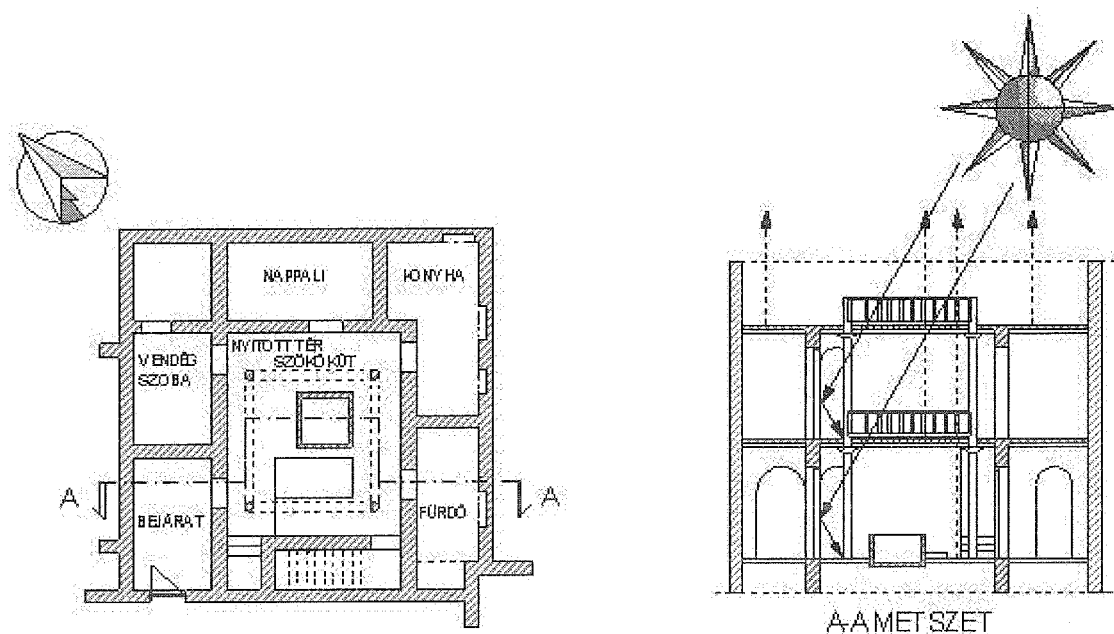
3. ábra Sumér zikkurratu.

Az Uri szentély hosszú időn át köztisztelőben álló kultuszhely volt. Az iraki építészet remeke az **ISTÁR** kapu, amelynek falait színes mázas, égetett téglák burkolják, az eredeti kapu Berlinben van, a Pergamon Múzeumban. (4.ábra). Asszur-bán-aplinak, az Asszír Birodalom erős királyának ninivei palotája falait frízek díszítik, de hatalmas lamasszuk is található ott (emberfejű bikák), amelyeknek nem csak díszítő, hanem tartó szerepük is van.



4. ábra ISTAR kapu

Az ókori irakiak egyébként kimagasló tudományos eredményeket értek el a matematikában, csillagászat és más területeken is. Figyelemre méltóak az ókori építészet vizsgálata kapcsán az egykori házak építőanyagai, formájuk, helyiségeik funkciói, tájolásuk és rendeltetésük, az időjárással szemben való viselkedésük. Az *iraki ház* kifejezés ezen tulajdonságokra utal. Ugyanabban az időben más földrészeken is épültek hasonló típusú házak, ilyenek Algériában, Líbiában, az Arab-öböl menti országokban, sőt Latin-Amerikában is találhatóak, de ezek nem rendelkeztek azonos tulajdonságokkal, jellemzőkkel, sokkal egyszerűbbek voltak. Bátran és büszkén mondhatjuk, hogy az iraki háztípus az ókortól napjainkig megállta a helyét a tervezés, a



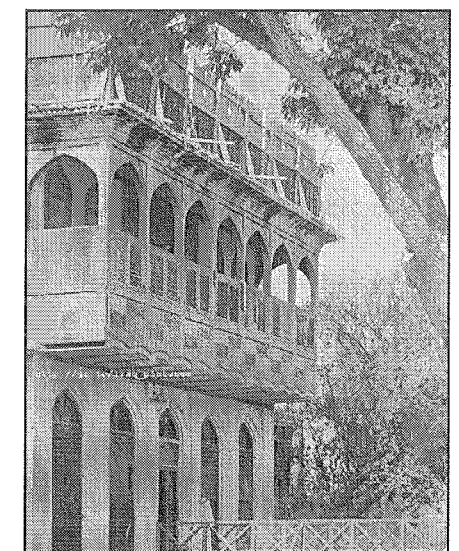
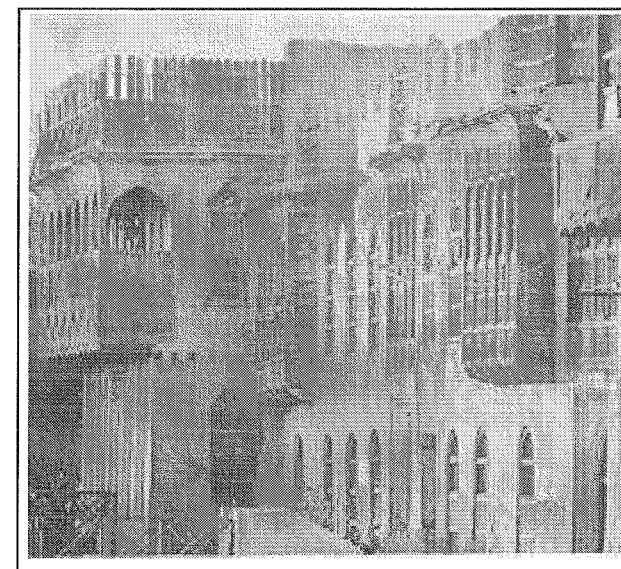
5. ábra Hagyományos iraki ház

kivitelezés és az akkor fejlettek számító építőanyagok használata tekintetében is.

A ház nyitott belső térrel rendelkezik, amelyet az iraki tájszólás szerint **HOSHNAK** neveztek el (átriumos ház vagy udvarház) (5 ábra). Az ilyen típusú házakat i.e. 4000 körül építették először Ur városában, a sumérok fővárosában, amelynek nyomai a mai Irak délnyugati részén találhatóak. Az irakiak azonos formában építették az imaházaikat is. A ház lényege változatlan maradt, még manapság sem vetették azt el. A ma is létező atriumos házak (udvarház) Baszraiban, Bagdadban tipikus városi elképzelést tükröznek, aminek lényege, hogy a tömörséget és a legkisebb megvilágítást kombinálja.

Az iraki ház legfőbb tulajdonsága, hogy alkalmas a kemény nyári, illetve téli hőmérsékletingadozás elviselésére (ellenálló a hideg, a meleg és a magas relatív páratartalom szempontjából). A különböző funkciójú szobák a nyitott tér felé helyezkednek el. A ház általában háromszintes (pince, földszint és emelet), homlokzata zárt rendszerű (hátsó- és kétoldali homlokzatok), azaz nyílászáró nélküli, és külön foglalkoztak az előhomlokzat (fő, utcára néző homlokzat) díszítésével. Kétféle építőanyagot kombináltak a főhomlokzat díszítésére: az égetett téglát és a fát. Ezt a szerkezeti formát (zárt erkélyes) Shenashilnak nevezik. A főhomlokzat olyan nyílászárókkal rendelkezik, amelyek árnyékoló szerkezettel vannak ellátva. Ez a háztípus napjainkban is megtalálható Baszra régi városrészében, valamint Bagdadban is. A többi három homlokzat viszont nem rendelkezik, vagy csak kevés nyílászáróval. Ennek előnyei is vannak: így kisebb az utcai zaj, zöreje, és kevesebb napsugár hatol be (a nyári időszakban), a kíváncsiskodók kevésbé láthatnak be a lakásba, valamint kevesebb a bejutó por és homok (6. ábra) és (11. ábra).

Az európai szakemberek ellenérzéseiket fejezték ki az iraki házzal kapcsolatban, és azt állították, hogy a különböző funkciójú szobák között nincsen kapcsolat, és véletlenszerűen helyezkednek el egymás mellett. A szociológiai kutatások és tanulmányok azonban megcáfolták az európai szakemberek véleményét.



6. ábra Shenashil Baszra városban

Nappali tevékenységre a földszinten lévő helyiségek (szobák) szolgáltak, melyek különböző funkciókat láttak el (étkezők, pihenőszobák, konyha). A földszinten a családi rész és a vendégrész teljesen különállóan helyezkedett el. Az első emeleti szobákat alvásra használták

(hálószobák). A harmadik szint a pince, amely általában tárolásra szolgált, illetve nyári időszakban pihenésre is igénybe vették, főleg a déli órákban. A pincehelyiségek kellemes hőmérséklettel, friss levegővel és alacsony páratartalommal rendelkeztek (nyáron a külső hőmérséklet átlaga + 45°C).

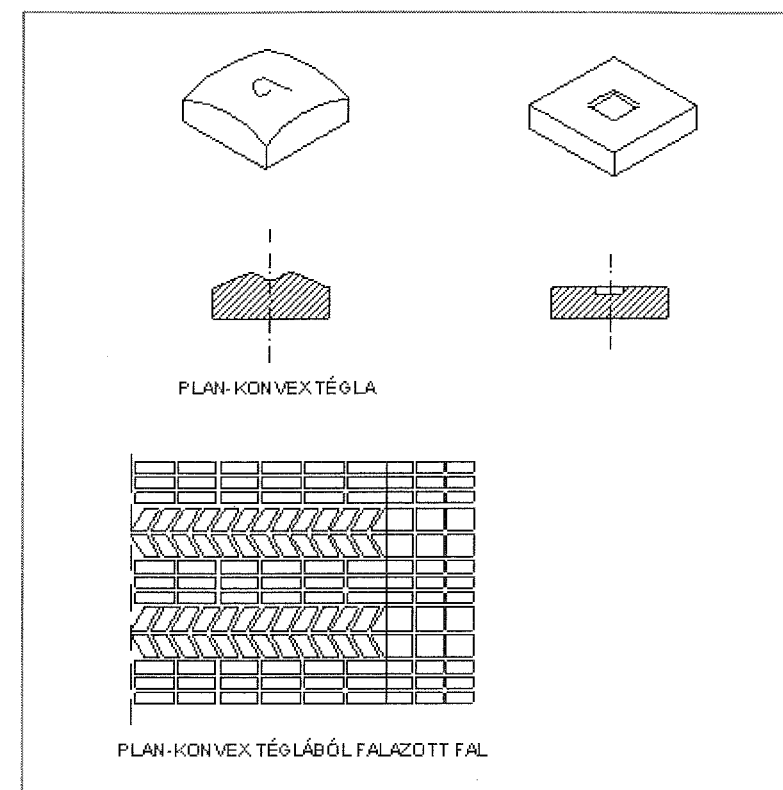
A fent említett különböző funkciójú szobák tervezése során figyelembe kell venni annak a nyitott térnek a méreteit, amely körül elhelyezkednek. Emellett rendkívül fontos a napsugár beesési szögének meghatározása (a nyári és a téli időszakban). A nyitott tér magassága nagyobb, mint a szélessége, hogy nagy árnyékolt felületet nyerjenek a nyári időszakban, télen pedig szintén a legoptimálisabb így a napsugár behatolása. (4.ábra).

4. Az építőanyagok használata az iraki építészetben

4.1. Az építőanyagok elérhetősége, használata és sajátosságai

Az építőanyagok használata egy bizonyos földrész természeti adottságaitól függ. Irak területe manapság is sok természeti kincsel rendelkezik. Az ókori Irakban mindenféle anyagot felhasználtak, készítettek például tapasztott vagy vert falakat, később napon szárított agyagtéglákat (vályogot) is alkalmaztak. Az I. Ur-i dinasztia idején égetett téglákat használtak. Napon szárított, illetve égetett téglákat használtak a szerkezet felépítéséhez, azaz vegyes szerkezeteket készítettek. Az alapozás, lábazatok az áthidalók (boltozatok formájában) általában égetett téglából készültek, míg az épület többi részét vályogból falazták. A hegyvidéki területeken az építés a kő használatán alapult és nagymértékben kihasználták a terepviszonyokat, hogy olyan lakóhelyeket építsenek, melyek kiaknázzák a hegy nagy tömegét. Más északi területeken, ahol nagy a nappali hőmérsékletingadozás, természetes kövekből építkeztek.

Általában a falazó elemek (téglák) mérete kb. 30x30x8 cm volt, formájuk négyzetes alapú hasáb, később viszont áttértek más formájú téglák készítésére. A sumér korban különleges téglafomat találtak ki, az úgynevezett plán-konvexet, melynek egyik oldallapja ívesen kidomborodott. Figyelemre méltó érdekesség volt, hogy az uralkodók lenyomatos bélyegével jelölték meg a téglákat, és az épületek méreteit mindegyik darabon feltüntették. Ezen típusú téglákat főleg Sumériában, Babilóniában, Asszíriában használták (7.ábra).



7 ábra

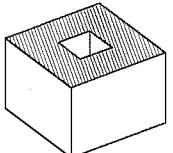
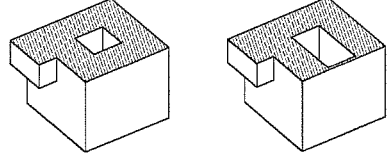
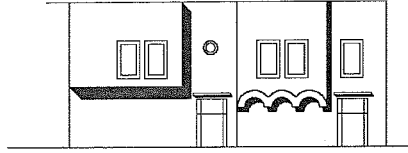
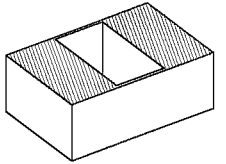
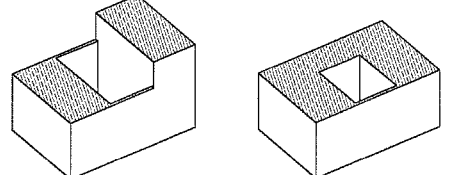
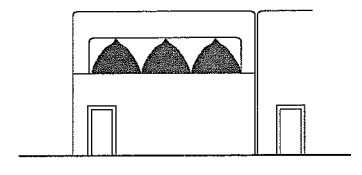
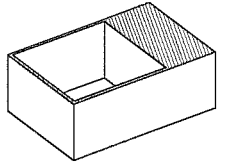
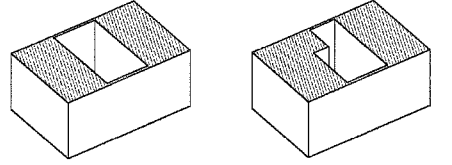
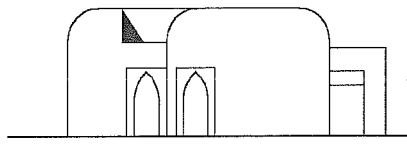
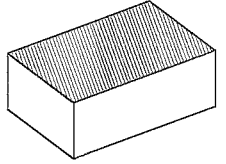
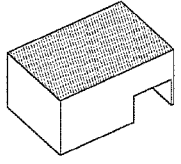
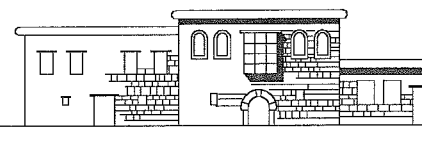
Plan-konvex téglából épített fal.

4.2. Az iraki hagyományos szerkezet modulusai

A szerkezeti modulusokat és a hagyományos megoldásokat ötféle fő formára oszthatjuk, ezen belül több forma is kialakítható volt, amelyeket meg is valósítottak! (1. táblázat.)

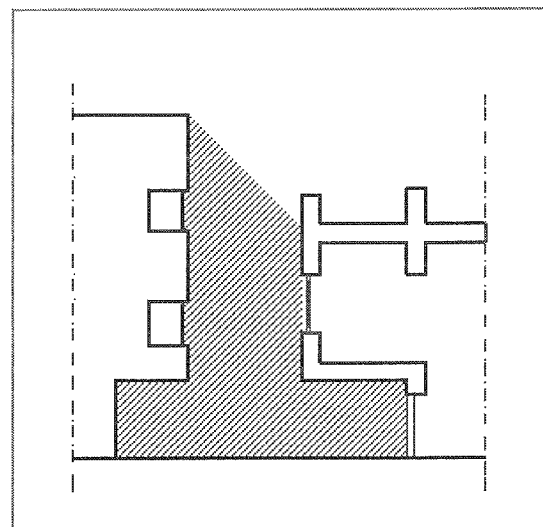
A városi szabad terek, utak tervezésénél (urbanisztika) az irakiak figyelembe vették a nap hatását, ezért szűk, illetve keskeny utcákat és naptól védett helyeket építettek. A keskeny

Főforma	Hely	Mellékforma	Főhomlokzatok
	Basra Bagdad Amara Diwanyia Najaf Kerbela		

2.		Mosul		
3.		Kerkuk		
4.		Zubair		
5.		Amadyia Aqra Rawanduz		

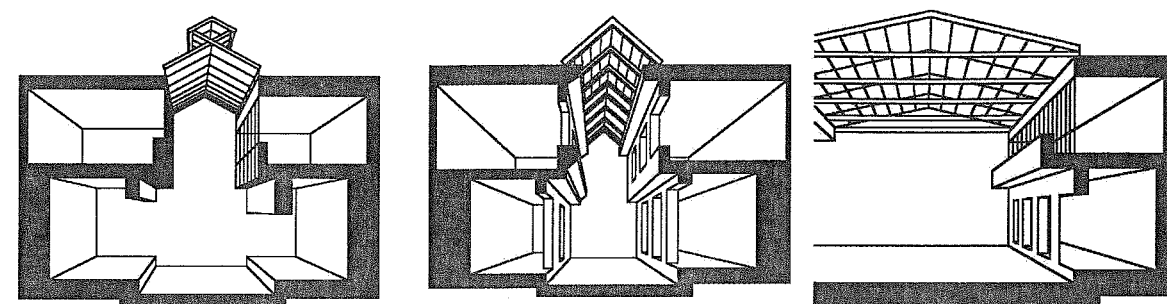
1. Táblázat

utcák és főhomlokzatok tervezése nem véletlenszerű volt, hanem sok paramétert kellett megfigyelniük az idők során. Az épületek egymásra eső árnyékát, és a környezetében lévő növényzet által okozott árnyékfelület kialakítását nagyon fontosnak tartották a belső hőkomfort és az épület védelme szempontjából (8. ábra..)



8. ábra az épület önárnyéka

A városi kereskedelmi részben gyakran fedett felülvilágítóval rendelkező szerkezeteket valósítottak meg. Ezért bátran lehet mondani, hogy az irakiak voltak az elsők, akik kitalálták a fedett kereskedelmi központokat is, ezen belül a felülvilágító szerkezeteket, amelyeket Európában csak a közelmúltban kezdtek készíteni. (9. ábra)



9. ábra Kereskedelmi központok a központi, déli és sivatagi térségben (zónákban).

4. 3. Elsődleges szerkezetek

4. 3. 1. Falszerkezet

Az épületek felmenő, illetve teherhordó szerkezeteit, a falakat égetett téglából, kőből, nádból vagy vegyes anyagokból (égetett tégl + vályog, vagy égetett tégl + kő, vagy nád + sártapasztás) építették. A fő fal lábazati szakaszát, pedig kövekkel erősítették meg. A falazó téglából épített falaknál nagyjából kialakultak a téglakötések szabályai, a négyzetes forma azonban a futó és kötő sorok váltakozását nem tette lehetővé, így a fal szilárdságát, biztosító kötések a sorok egymás feletti eltolásával és fél téglák alkalmazásával érték el. A téglafalakat az irakiak mindig burkolták, színezett, mázas terrakotta burkoló lapokkal fedték be. A burkolat rögzítése szegekkel történt, amelyek égetett agyagból készültek. A kör, rozetta, rombusz és négyzet alakú terrakotta szegek teljesen beburkolták a falfelületet, ami nem csak annak védelmét szolgálta, hanem esztétikai szerepe is volt.

Az ásátások azt bizonyították, hogy az égetett téglából készült falakat Mezopotámia földjén alkalmazták.

A nagy hőmérséklet miatt a napon szárított falazó elemeket kedvelték. Az Ó- Irak épületeinek legnagyobb része (fő tartószerkezetei) még az égetett tégl feltalálása után is napon szárított vályogtéglából készült. Ennek oka is van. A vályogtégl könnyen hozzáférhető alapanyagokból – földből, vízből és aprított szalmából- készül, amelyhez időként trágyát és homokot kevernek, és mivel a napon égetik ki, ez az egyik legolcsóbb építőanyagoknak számít. A vályog nagyon rossz hővezető képességgel rendelkező anyag, és ezért különösképpen megfelelt a száraz éghajlatú területen (vidéken), ahol a hőmérséklet ingadozása igen nagy.

Többszintes házak építéskor vasbeton vázas szerkezetet, illetve panelos építési módot alkalmaznak.

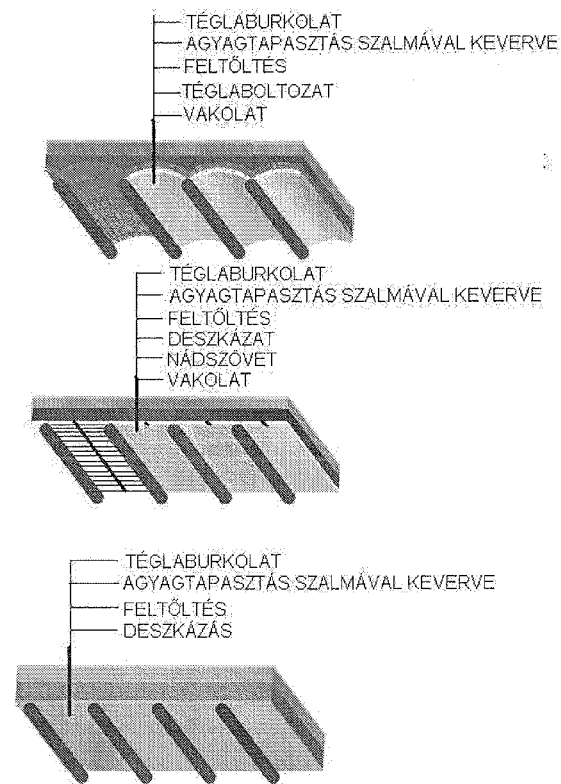
A mai mocsaras területeken a nádházak a legelterjedtebbek még mindig, az ott élők teljesen a nád használatától függnék. (17 ábra).

4. 3. 2. Födémek és zárófödémek szerkezetei

Úgy tűnik, hogy a helyi adottságok miatt az irakiak egyszerű födémrendszereket alkalmaztak.

A helyiségek általában lapos (sík) lefedésűek voltak. Pálmafatorzseket tettek egymás mellé, és azokat összefogták (összekötötték), s ez által biztosították a tartószerkezetet (födém szerkezet).

Azután a tartószerkezet fölé deszkaborítást helyeztek, és az utolsó réteg volt az agyagtapasztás. Az idők során a födémréteg változatlanul maradt, csak annyi változott, hogy fenyőfa vagy más keményfa törzsek kerültek a pálmafatorzsek helyére, és a fatörzsekre még szárított, illetve



10. ábra

Hagyományos födém szerkezetek

szövött nádszönyeget is borítottak. Azután sárral és szalmával összekevert anyagot helyeztek rá, illetve simították. A történelem során Irakban az épületek födém-szerkezetei fejlődtek, a pálmafatorzsek helyett fenyőfa rönk (gerendás födémek) (10. ábra) alkalmaztak.

A második födém típus vagy rendszer viszont vályogtégelából készült boltozat. A boltozatos lefedés alatti meleg levegő magasabbra emelkedik, mint a lapos födémeknél, és ez által a lakótér hűvösebben tartható.

A mai Irakban a födém- és padló szerkezetek általában vasbetonból készülnek.

4. 4. Másodlagos szerkezetek (nyílászárók)

A nyílászárók formáját és méretét általában a következő tényezők határozzák meg:

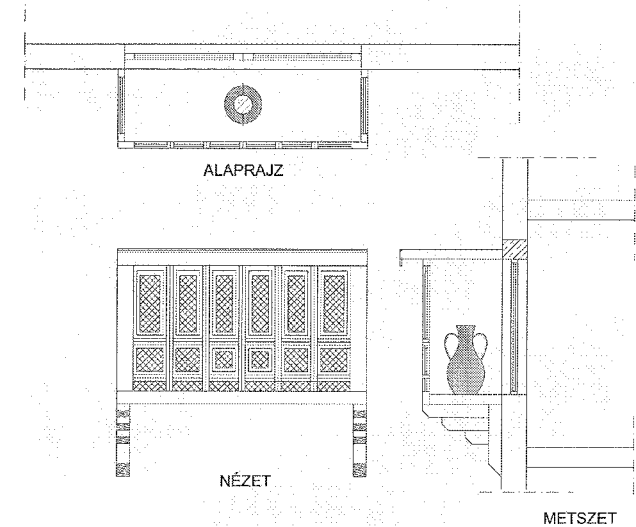
- az építészeti stílus,
- a társadalmi szokások,
- az épületbe bejutó napsugár intenzitási mennyisége,
- annak a homlokzatnak a tájolása, ahová a nyílászárók kerülnek.

A homlokzati tájolás szerint az északi és keleti irány a legkedvezőbb. A déli homlokzatoknál a nap besugárzási intenzitása ugyan nem nagy, de a levegő nagyon magas hőmérséklete miatt ez a tájolás hátrányos. A legkedvezőtlenebb viszont a nyugati homlokzat. A nyílászárók legkedvezőbb elhelyezkedési helye a nyitott belső tér (átrium) felé való elhelyezés.

A nyílászárók legfontosabb hővédelemi eszközei viszont az árnyékolók, amelyek két típusra oszthatók:

1. az **első típus**hoz tartoznak azok, amelyeknek közvetlenül nincsen kapcsolatuk az alattuk lévő nyílászárókkal, például a nyílászáró felett lévő áthidaló gerendának kikonzolosítása; illetve a födém szerkezet kikonzolosítása (zárt –nyitott loggiák, erkélyek). Ezekkel a megoldásokkal nagy árnyékoló felület nyerhető a nyílászáró területén (önárnyékolók) a legkritikusabb időszakokban (1.táblázat pl. SHENASHIL).

2. a **második típus**hoz tartoznak viszont azok,

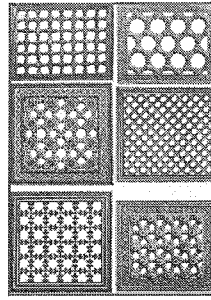


11. ábra Árnyékoló- Másrabija

amelyeket általában a nyílászáró teljes üvegfelületének külső oldalára helyeztek, illetve helyeznek el, továbbá azok a faszerkezetű árnyékolók, amelyeket az ablak előtt, de a fal külső felületéhez képest kiugróan rögzítenek (arabul MASRABIJÁNAK nevezik). (11. ábra)

Az árnyékolók, amelyek a nyílászáró felülete előtt helyet kapnak, általában fából (farács) készülnek és különböző muszlim ornamentikai elemekkel díszítettek (12.ábra). Az ábrán látható alakzat geometriai-mézői formának nevezik, mert a muszlim építészetben vagy művészetben az emberábrázolás bűnnek számít. A kép ábrázolás kérdése az iszlámvallásban teológiai és jogi tényekből tevődik össze.

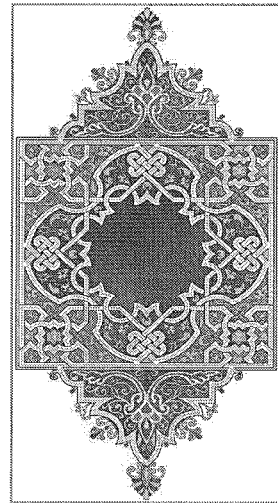
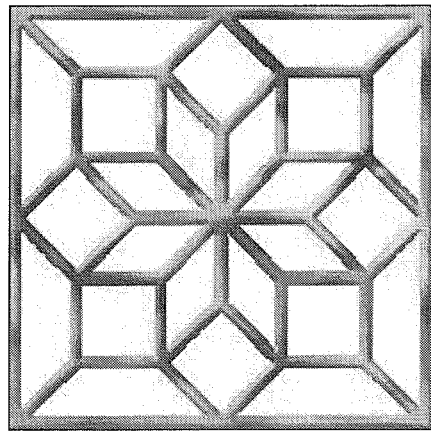
A muszlim dogma, a hogy az a törvénytudók tollából fakad, az első századoktól fogva némi tartózkodást fejez ki az élőlények ábrázolásával szemben. Az egyik vád szerint bálványimádó természetük a másik szerint az isten-allah teremtéssel való rivalizálás miatt. A művészek a díszítés értékei felé fordulva, a valóság ábrázolására törekedtek. Ezért a formatervezés nagyot fejlődött és sokat gazdagodott az évszázadok során.



12. ábra Faárnyékolók

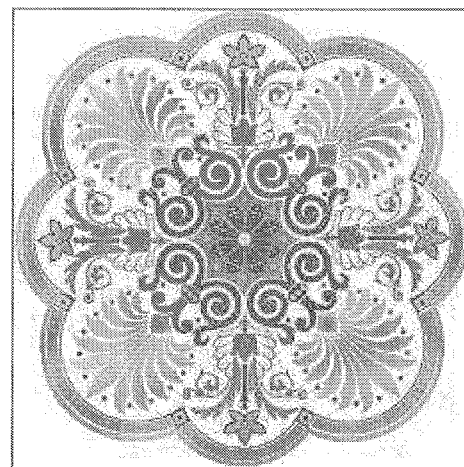
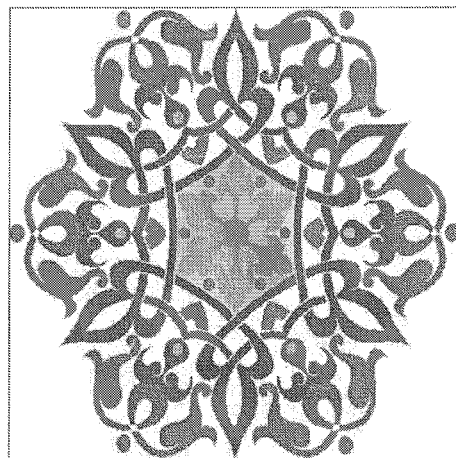
A formatervezés a **muszlim** művészetben az alábbi **három csoportra** osztható:

1. geometriai-mérvői forma (ornamentika): (13. ábra)



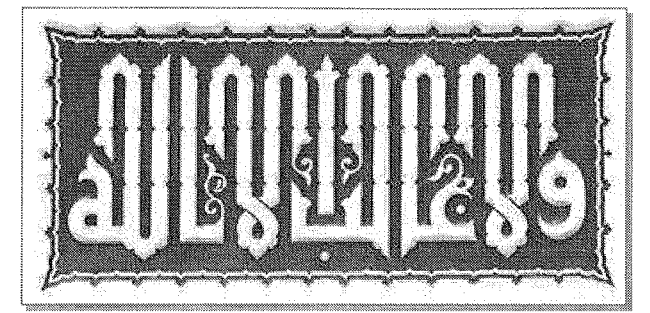
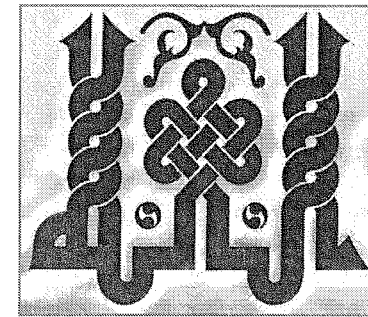
13. ábra Geometriai-mérvői ornamentika

2. növényi forma (ornamentika): (14. ábra)



14. ábra. Növény ornamentika

3. írásos forma (ornamentika) : (15. ábra)



15. ábra Írásos ornamentika

Ezeket a formákat nem csak árnyékoló szerkezeteknél, hanem a fő tartószerkezetek díszítésénél is alkalmazták.

A fent említett második típusú árnyékoló-szerkezeteket nem véletlenszerűen, hanem az ó-irakiak tapasztalatai szerint alkalmazták.

A nap járását tekintetbe véve árnyékolókat használtak, mert télen alacsony a nap pályája, nyáron viszont magas. A napkelte és napnyugta helye csak a napéjegyenlőség idején esik pontosan keletre, illetve nyugatra.

Az árnyékolók magassága (h) és a nap magasságának szöge (α) befolyásolják az árnyék hosszát (l).



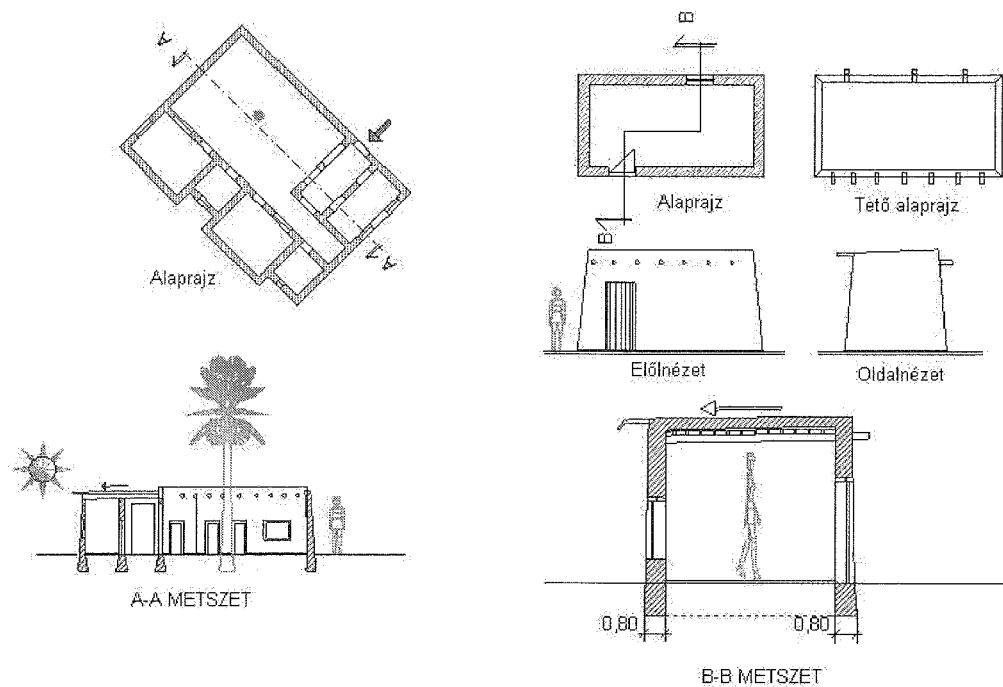
16. ábra Az árnyékoló felülete

5. Az iraki vidéki házak jellemzői

A vidéki északi, központi és déli területeken a lakosság nagyon nehéz életet él, ezért lakásaik építéséhez megpróbálják hasznosítani a meglévő természetes építőanyagokat. Ha az iraki vidéki házról akarunk beszélni, akkor többtípusú házat említhetünk, de jelen tanulmányunkban csak az alábbi két típussal foglalkozunk:

- az első típus Irak minden vidéki területén megtalálható és a tarmaház (teraszház) nevet viseli. Ennek az északi területeken a fő építőanyaga a kő, délen viszont az agyag, ám a forma és a funkció mindenütt ugyanolyan.

Az agyag (sár vagy vályog) parasztházak, amelyeknek kis nyílásaik vannak, jó hőhatással bírnak. A bejárat után helyezkedik el a vendégszoba (szobák) és az udvar mélyén a családi szobák. (17. ábra)



17. ábra Iraki sárból épített parasztház- tarmaház

A tarmaház legérdekesebb jellemzője, hogy alaprajzában és felépítményében is megőrizte a mintanni-hurrita-asszír-biet-elhilani hagyományokat.

- a második típus a nádház, amelyben hétezer éves formák maradtak fenn délen, a mocsári irakiak világában.

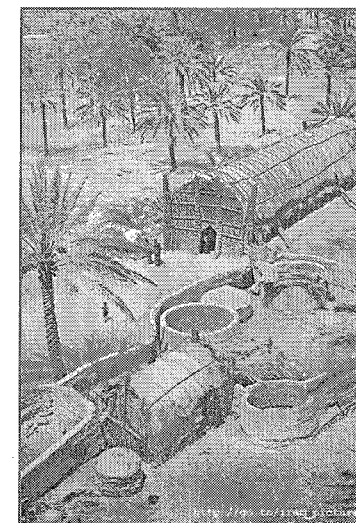
A régészek, és az építőművészek azt állítják, hogy a boltívek és boltozatok őshazája a mezopotámiai mocsárvidéke volt (18 ábra).

A parasztek házaikat úgy készítik, hogy először készítenek egy nádkerítést, és ezzel körülhatárolják a ház és az udvar kívánt nagyságának megfelelő területet, és ezt a keretet az iszaprétegek közé fektetett sás- és nádpallókkal töltik ki. Döngöléssel összesűrítve mesterséges kis szigetet hoznak létre. (18 ábra).

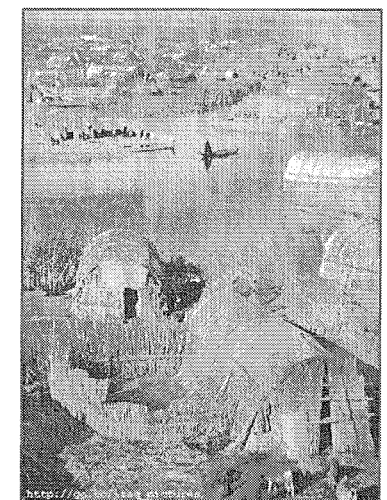
Az 18-es ábrán egy olyan szerkezet látható, amelyet nádkévből alakítottak ki, hogy egy mesterséges sziget talajába belenyomkodták 30-40 cm-es átmérőjű hengeres kötegeiket, és az egymással szemben lévőket ívesen összekötözték. Az így kialakult szerkezet tetején vastag kötelekből vízszintes bordázatot készítenek, és erre kettős rétegben szárított nádszönyeget terítenek. A ház hosszoldalai felhajthatók, a bütös oldalakon, pedig a kötegek közeit mintázatos fonatok határolják. (18 ábra).

Ha a házat mudfaként építik (vendég-, illetve tanácskozó fogadóház) (a legnagyobb és hatalmasabb törzsnek díszítéssel), akkor méretei: ~20 m hosszú, ~6 m széles és ~5,5 m magas. Az ilyen típusú házat már a sumérok is feltüntették a saját pecsételő hengereiken. (18. ábra)

A korai mezopotámiai rajzok ilyen nádboltozatokat örökítettek meg például: szentélyek, kunyhók és más építmények esetében. Irak déli részén, a Tigris és Eufrátesz folyók összefolyásánál a mocsári irakiak még ma is roppant méretű nádboltozatos építményeket emelnek.



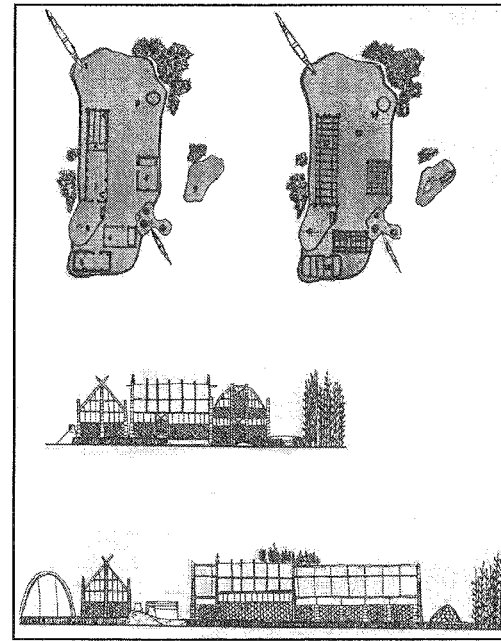
a.



b.



c.



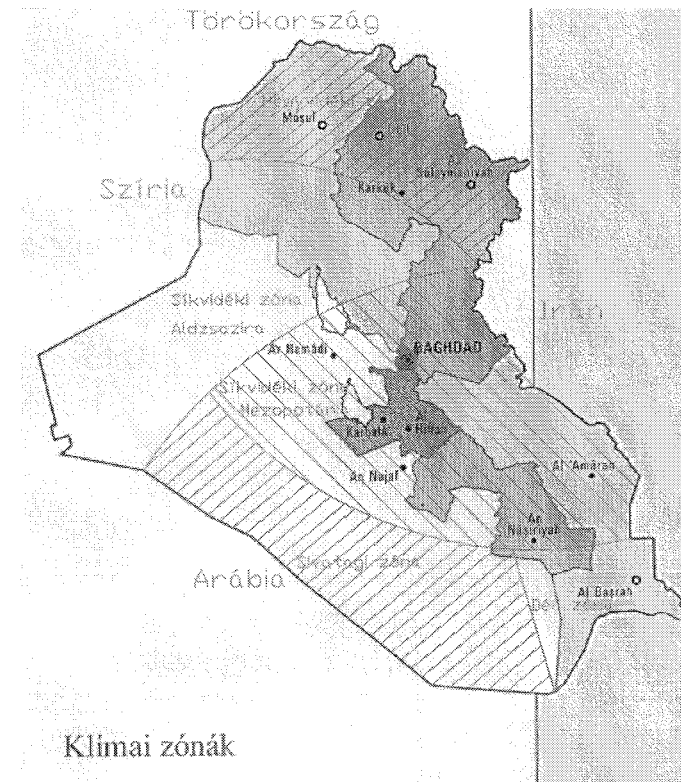
d.

18. ábra a.) Mocsárvidéki nádház b.) Mocsárvidék mesterséges szigetei, c.) Szárazföldön lévő nádház, d.) Nádház főhomlokzata

6. Irak klímája

Irak klímája az utóbbi 8-10 ezer évben lényegesen nem változott, miként területe sem. Irak Ázsia észak-nyugati része felől közelíthető, az északi szélesség 30 és 37 foka között fekszik, az ország mai területe 434.900 km² és lakossága 26.000.000 fő. Irakban mérsékelt meleg vagy mediterrán, kellemes éghajlat uralkodik. Az ország területén 5 klíma-zóna található (19. ábra): hegyvidéki zóna (az egykori Asszír birodalom területe), síkvidéki zóna, sivatagi zóna, újabb síkvidéki zóna (mezopotámiai térség) és déli zóna, de a legfontosabb három iraki város klímáját is figyelembe kell venni.

- Baszra városa az Arab-öböl szomszédságában (déli zóna),
- Bagdad városa Irak központi részén (síkvidéki zóna),
- Moszul (Ninive) pedig az ország északi területén (hegyvidéki zóna) található.

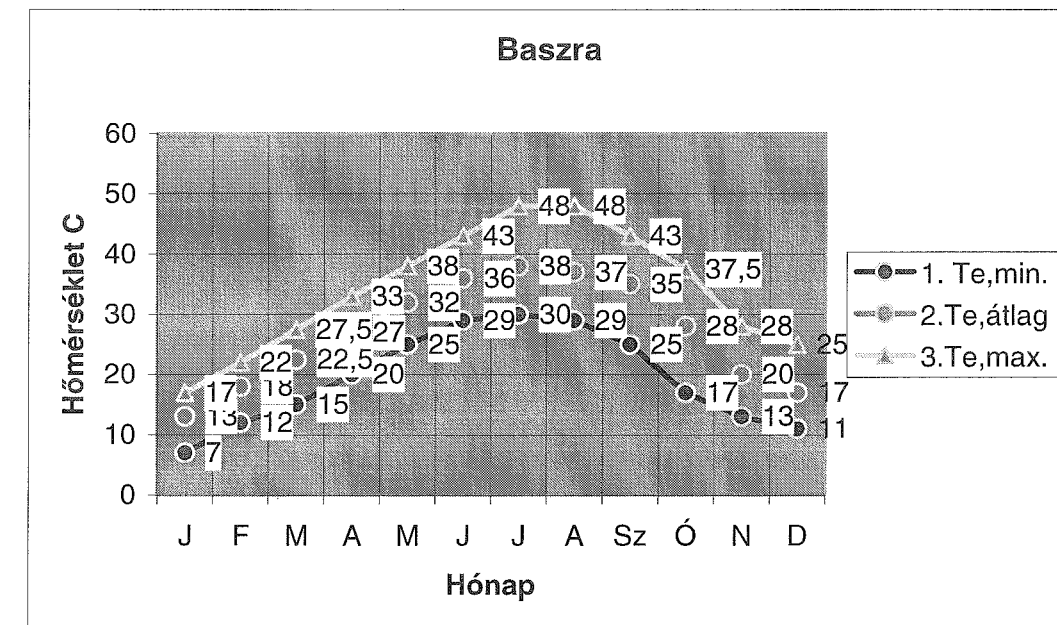


Klímai zónák

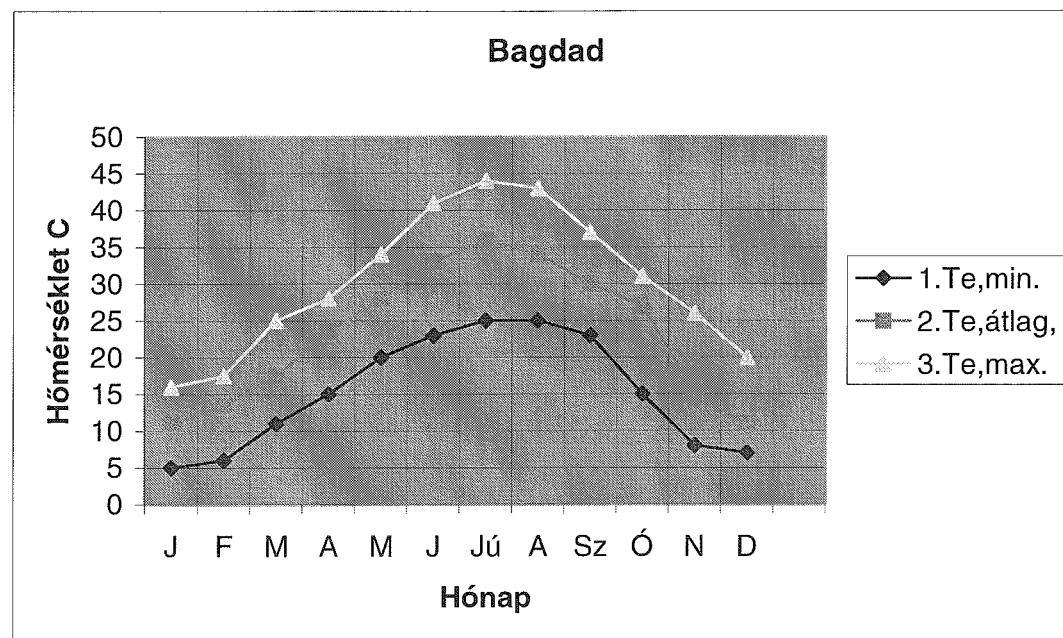
19. ábra Irak klíma-zónák

A déli zónában (sumér birodalom területe) folyók, mocsarak és síkságok találhatóak. Itt nyáron forró, télen, pedig enyhe és kissé csapadékos, a folyók, illetve mocsarak vize miatt szubtropikus időjárás uralkodik (20. ábra).

A középső zónában (síkvidéki zóna, Babilónia, valamint az Asszír-birodalom déli része) dombvidékek és síkságok találhatóak. Itt mediterrán éghajlat uralkodik (21. ábra).

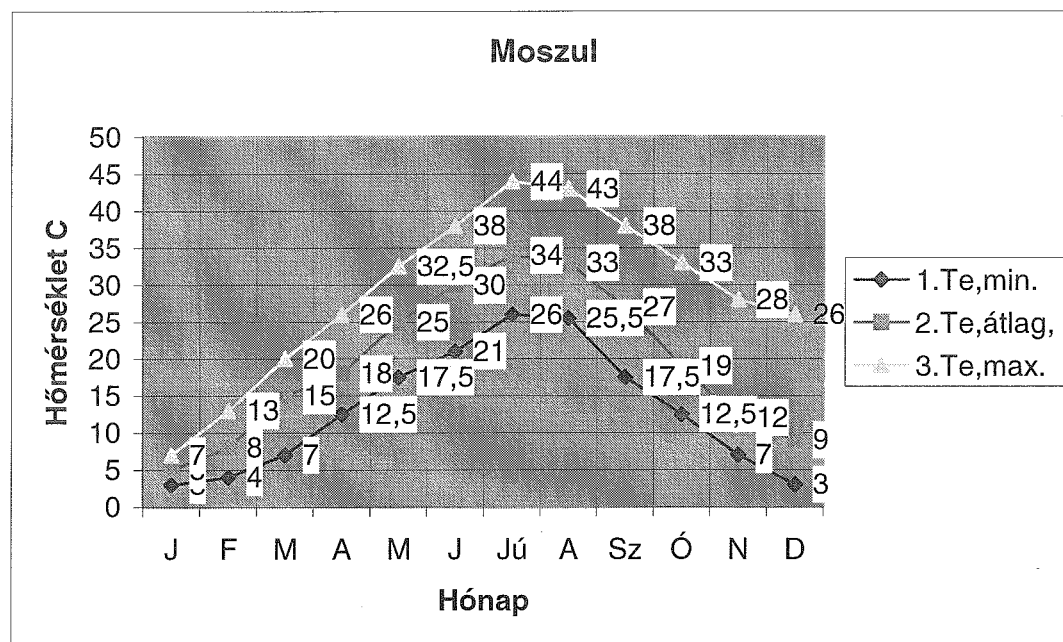


20. ábra Baszra város hőmérsékletei



21. ábra Bagdad város hőmérsékletei

Az északi zónában (Asszír-birodalom) hegyek és síkságok találhatóak, száraz nyári és nyirkos, hideg téli idő uralkodik (22.ábra)



22. ábra Moszul város hőmérsékletei

6. 1. Az iraki ház mikro-klímái kapcsolata

A épülettervezésnél a tájolási szempontokat figyelembe véve fontos, hogy a mellékes, nem fontos helyiségek kedvezőtlen homlokzatra kerüljenek és így javítható az épületek mikroklímája.

6. 1. 1. A hőérzet az iraki házban

Az ember és a körülette lévő környezet külső-belső kapcsolatban áll. Az ember és környezete kapcsolatát számos tényező befolyásolja, és az ezek alapján kialakuló érzést közérzetnek nevezik.

A belső hőérzetet (komfort) befolyásoló a következőképpen lehet felsorolni:

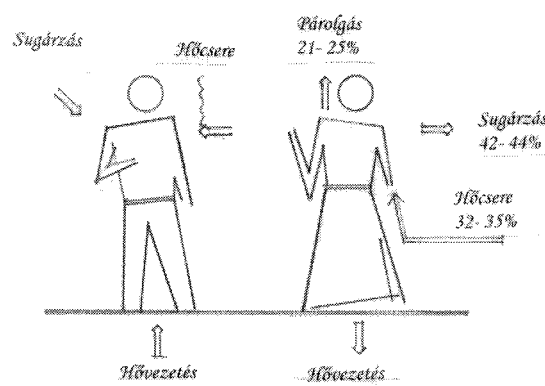
- levegő (belső-külső) hőmérséklete (T_i, T_e °C),
- az elhatároló szerkezetek felületi hőmérséklete (T_{si} , °C),
- a levegő (belső-külső) relatív páratartalom (φ_i, φ_e , %),
- a levegő (belső-külső) áramlási sebessége (v_{li}, v_{le}),
- az emberi test hőtermelése, hőleadása, hőszabályozása (°C),
- a ruházati hőszigetelő képessége (λ_{ruha} w/m.k), párolgást befolyásoló hatása,
- az ember fizikai állapota és teherbíró képessége (fiziológiai),

További tényezők:

- akusztikai tényezők,
- tapintás és érintés,
- vizuális (látás) tényezők,
- szaglás- légzési tényezők,
- épület mozgás-rezgési tényezők,
- biztonsági tényezők,
- előre nem várt veszélyek hatása (robbanás, tűz),
- különleges tényezők (ionizáció, napsütés),
- csoportviselkedés (szeparálás),
- gazdasági tényezők.

A felsorolt tényezők szerint az emberi szervezet alkalmazkodása egy nagyon komplex folyamat, a tényezők együttesen lépnek fel, és kialakul egy kölcsönhatás, és azokra az emberi szervezet reagál. Az emberi szervezet meghatározott mértékben semlegesíteni tudja a kedvezőtlen hatásokat.

Az emberi szervezet környezetéből fölvevett és leadott energiát egyensúlyban tudja tartani. (23. ábra)

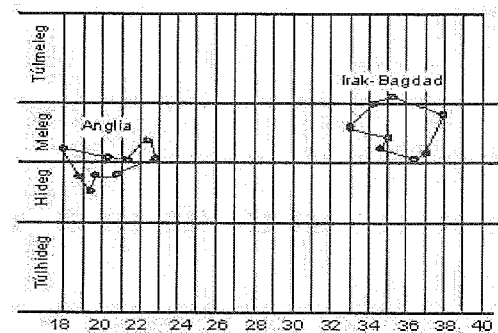


23. ábra Felvett és leadott hőenergia

A kellemes, komfortos hőmérsékletet sok tényező befolyásolja:

- a szokások (az emberi csoport szokásai),
- az egészségi állapot,
- az öltözködési mód,
- az életkor,
- a különböző etnikai csoportok közötti eltérések.

A tanulmányok és a kutatások azt bizonyították, hogy az emberi hőmérséklet-tűrés felső határértékei 15 °C-kal eltérhetnek. (24. ábra). Egyes országokban a hőérzetet szabványok rögzítik.



2

4 ábra Különböző hőmérsékletre tartozó hőkomfort megítélése két földrajzi helyeken élő emberek által

6.2. Az energia (hűtés-fűtés) hasznosítása az iraki házban

Általában a hűtés a legfőbb probléma az épületekben. A nyár a hegyvidéki területeken (északon) négy hónapos, a központi forró-száraz területeken (pl. Bagdadban) hat hónap, viszont a déli, csapadékosabb, párás területeken (pl. Baszra) hét hónap, így az épületeket hűteni kell, éjszakai hűtésük is szükséges. A ventilátorok, a párologtató és légkondicionáló berendezések beszerelése a legtöbb esetben elegendő.

Két fontos passzív hűtési technika a badgir és az agol (egy sivatagi tüskés növény). A badgir egy függőleges légakna, mely a külső falba van befalazva (beágyazva) úgy, hogy egy - szélfogó (szellőző) bekapcsolódik a tetőn, melyet a kellemes uralkodó északi vagy északnyugati széllel szemben helyeznek el. (25. ábra) és (26. ábra)

A badgir perzsa eredetű szó, amelyet az irakiak is használnak. Két részből áll ez az összetett szó, az első tagja (bad) levegőt, a második (gir) fogót jelent, de a szó szerinti fordításának nincsen jelentősége (értelme) a magyar szaknyelvben. A szó magyar megfelelője: SZÉLTORONY (25. ábra). és (26. ábra)

A szó eredetétől függetlenül az irakiak találták fel ezt az épületszerkezeti részt (badgir). A feltárások, amelyet szakemberek végeztek Nimródiban és Babilóniában, azt bizonyították, hogy az irakiak a széltornyokat idősámításunk előtt kb. 600-ban már alkalmazták.

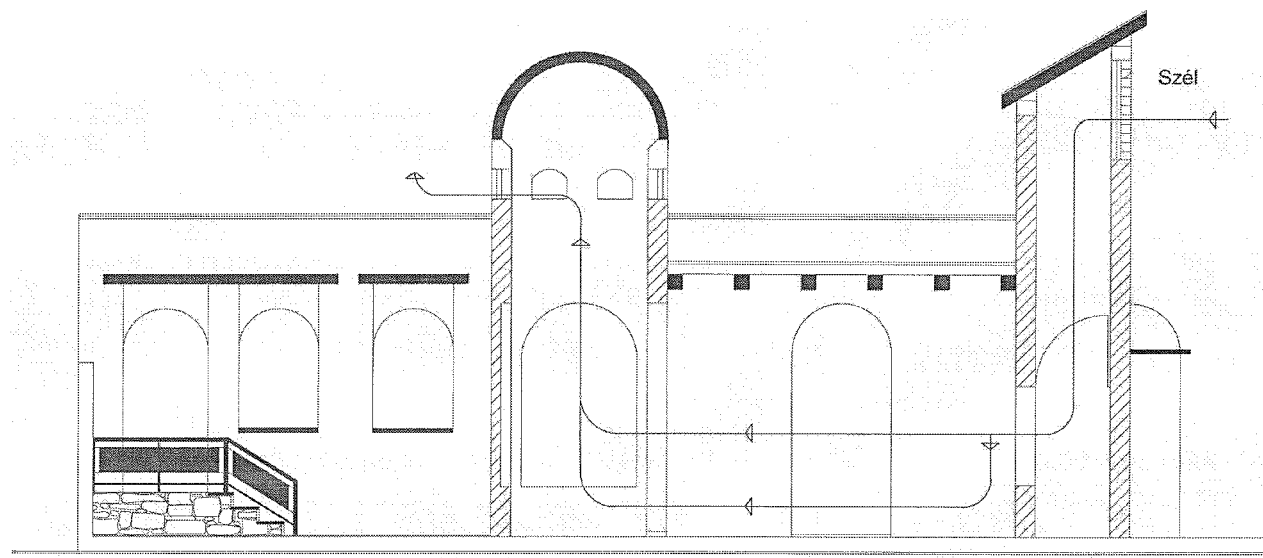
A badgir több formában, illetve méretben épült, amelyek a mai napig is megtalálhatók Irakban és más közel-keleti országokban. (ábra rajz) A badgir működése a levegő (külső-belső) nyomásának különbségén (Δp) alapszik. A levegő áramlási útjába (a badgir kürt belsejében) egy vízzel telített porózus agyagedényt vagy egy kis medencét vagy vízzel nedvesített faszén-rakást helyeznek, hogy a gravitációs úton behatoló meleg levegő lehűljön (hőmérsékletcsökkentés), illetve, hogy a levegő megtisztuljon a portól. Az ide helyezhető vizes tárgyakat zamburnak nevezik.

A téli időszakban a badgir nyílásait bezárják, és a szellőzői feladatokat a nyílászárók látják el. Ez a kidolgozott párologtató technika igen magas szintűnek tekinthető.

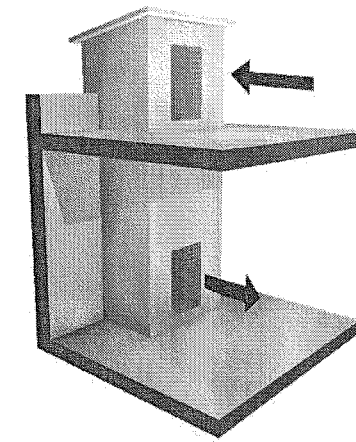
Az agol felépítése is a párologtatáson alapul. Egy különleges sivatagi növénypanelből áll, mely a nyílások külső felületéhez van elhelyezve. A folyamatos párologás és a légáramlatok közösen hűtő hatást fejtenek ki.

A napenergia használatával a fűtés nagy része megoldható lenne. A gáz- és kerozin tüzelőanyagok rendkívül szokványosak Irakban.

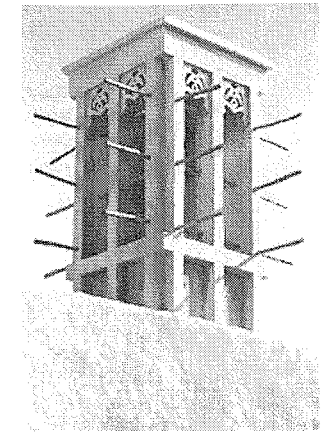
Az energia-megtakarítás (gazdálkodás) passzív tervezéssel (formatervezéssel) valósítható meg. A legfontosabb terület, ahol a passzív tervezés a legtöbb energia-megtakarítást eredményezheti Irakban, az a hűtés. A fűtés másodlagos fontosságú terület, aminek különösen az északi és a hegyvidéki területeken van jelentősége.



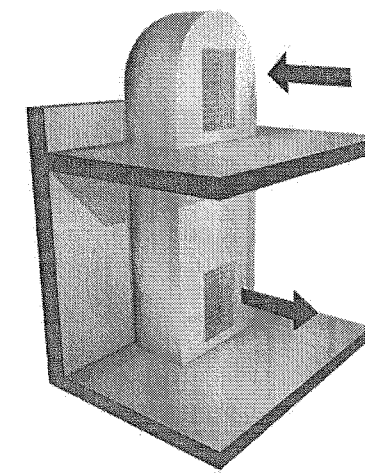
25. ábra Széltornyok hasznósítása az épületekbe



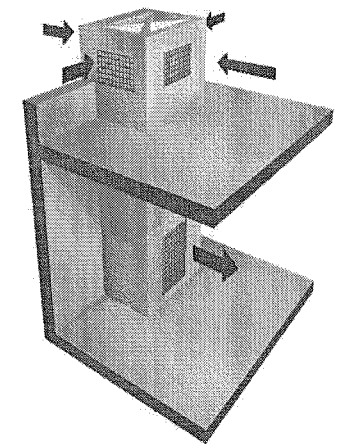
b.



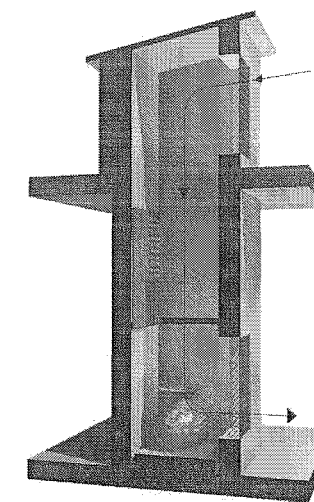
a.



c.



d.



e.

26. ábra széltorony típusai

7. Összefoglalás

A hagyományos iraki építészet számos eleme láthatóan kiállta az idők próbáját. Évezredekkel keresztül használt, időről időre tökéletesített technikai és technológiai jellegzetességek, építőanyagok és építészeti megoldások teremthetnek kapcsolatot múlt és jövő között. A korszerű építészet biztonsággal támaszkodhat a kipróbált és bevált elemekre. Néhány, a kutatások alapján feltárt tény és jellegzetességet összegzőképpen megerősíthetünk. Például mivel Irak túlnyomó részén nagy a napszakonkénti és évszakonkénti hőmérsékletingadozás, kiemelt jelentőséggel bír a hőtömeg használata a formatervezésben. Földdel borított épületek, melyek még nem kerültek be a modern gondolkodásba, kényelmes környezetet biztosíthatnak az északi, központi és sivatagi területeken. Hasonlóképpen a passzív rendszerek, mint a badgir és a föld alatti csatornák megérik a fáradságot, hogy új dolgokat alapozzanak rájuk. A legelterjedtebb mechanikus hűtőeszköz az elektromos párologtató légkondicionáló. Ez egy hatékony, kevés energiával működő hűtő módszernek bizonyult. Nagy hátránya, hogy folyamatosan karban kell tartani a vízszennyeződések és a magas szulfáttartalom miatt. A mocsári nád alapanyaga lehetne egy olyan iparág, mely különböző formájú, pehelykönnyű árnyékoló szerkezeteket, előre gyártott épületpanelekot és szigetelőanyagokat gyártana.

Az középkori iszlámban a művészeti tudomány rendkívül fejlődött minden ágát (építőművészet, festészet, kalligráfiát, zenét, hangszerek felfedezését és gyártását).

Felvetéseink és a tanulmányban foglalt bővebb leírások továbbgondolásra és további kutatásokra érdemesek, mert a hagyományos iraki építészet a tudás gazdag kincsesládája.

Felhasznált szakirodalom

1. Al-Hilal Safa'a, Exigente și criterii de Performanța pe Plan European pentru Protecția termică a Clădirilor Civile, Universitatea Tehnică Din Cluj-Napoc, Cluj 1996,
2. Al-Hilal Safa'a, A teljesítő-képesség fogalmának a hygrotermikus tervezésben, Magyar épületgépészet, LII. évfolyam, 2003/5 szám,
3. Al-Hilal Safa'a Referat.....
4. Abu Inass Előadás anyag az Bagdadi házról, BME, Építész mérnöki kar 1986,
4. Hajnóczy Gyula, Az építészet története Ókor, Tankönyvkiadó, Budapest, 1983,
5. Hajnóczy Gyula Irak építésze, Corvina könyvkiadó 1974,
6. Ifj. Széll László Trópusi Építés és Technológia átadás, Budapest, 1985,

7. Shaaban, A.c. and Al-Jawadi, Analysis of Climate of Iraq, Building Research Center, Baghdad, 1973,
8. Iraqi Meteorological Organization Climate Section, 1988,
8. State Organization For Tourism, Report of The Marshes, Shatt Al-Arab and its Islands Project, Baghdad, 1982,
9. State Organization for Housing, General Housing Programme for Iraq, Ministry of Housing, Baghdad, 1978,
10. Tappuni R. Traditional Architecture of Baghdad Appendix, VII
11. Tappuni R. Country Monograph Iraq, Architecture and Environment Department Building Research Center Baghdad, Iraq, Passive and Low Energy Alternatives The First International PELA Conference, Bermuda, 1982.
12. [http://www.sulinet.hu/mezopotamiai civilizaciok/](http://www.sulinet.hu/mezopotamiai_civilizaciok/) (i.e 3000-331),
13. Detlef Glücklich, Energiatakarékos lakóházak, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1990
14. Mohammed Helal Habib, Contribuții la Studiul Higrotermic al Clădirilor Din Zona Subtropicală, Teză de doctorat, Iași, 1990,
15. Ali Althueni Szellőzők Irakba (Al-Mmutamar újság
جريدة المؤتمر العراقية الصادرة في لندن عدد 275 في تاريخ 13-19.10.2001
16. Assim M. Rezaq, Tanulmányok a muszlim építészetéről, Maktabat Madbuly Kairó 2000
17. Kanan Kudir
18. Zádor Anna, Építészeti Szakszótár, Corvina könyvkiadó, Budapest, 1983
19. Dévényi K, Iványi T. Az arab írás története, Körösi Csoma Társaság, keleti nyelvek kollégiuma Budapest 1987
20. Kéri Katalin, Nevelésügyi a középkori Iszlámban, iskolakultúra, Pécs, 2002
21. أوسامة النحاس الوحدات الزخرفية الإسلامية القاهرة
22. Gus W. van Beck, Boltívek és boltozatok az ősi Közel-Keleten, Times folyóirat.....,

AZ ÓKERESZTÉNY TEMETŐ EGYÜTTES

(Pécs/Sopianae, a világörökség része)

Bachman Bálint DLA

építész, egyetemi docens

Pécsi Tudományegyetem

Az együttes egyedülálló nevezetesség az ókori műemlékek sorában.

Krisztus utáni 4-5. évszázadban már nem szorult az új hit illegalitásba, nem katakombákba, hanem felszínen épült temető kertbe temetkeztek a késő római kor ókeresztény hívői.

Az 1600 évvel ezelőtti világ azonban az erózió és nem utolsó sorban a barokk pompát kedvelő nagy tereket létrehozó város kompozíciós kedve, ereje a föld építészettel még jobban a föld alá, a földbe rejtette a valamikori ligetes, kertés, mediterrán napsütötte temetőket.

Ekkor alakult ki a mai térszint, amely promenáddá gazdagodott, a pécsiek kedvenc tere lett. E térszint alatt szunnyadt az ókeresztény temető, 3-10 méter mélységben.

A műemléki bemutatásnak azt a feladatot kellett megoldani, hogy ez a mélyben megnyugvó 1600 éves műemléki együttes ókori külső napszintje a látogató számára végig járható legyen, erről a szintről táruljon fel a pompás sír építmények sorát magában foglaló temető együttes.

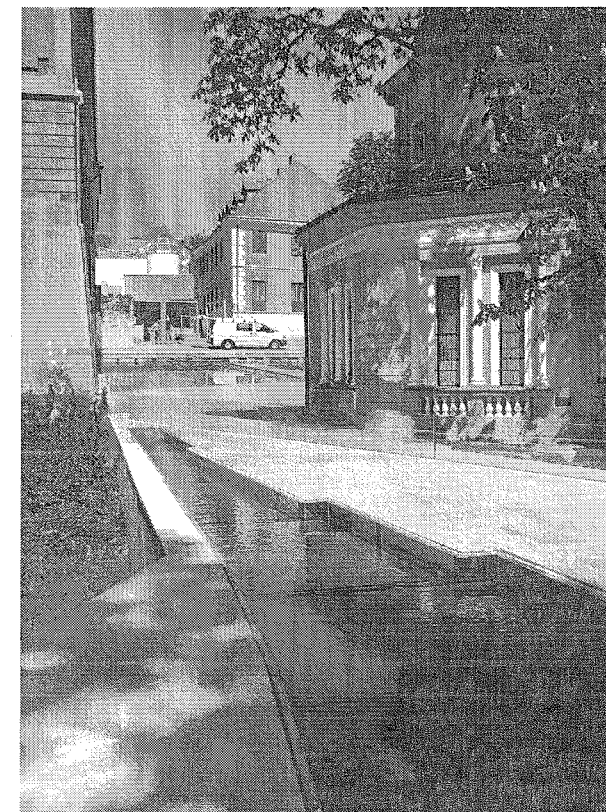
Nagyszerű szakember elődeink után 35 évvel ezelőtt kezdtük el a munkát.

- Először az ókeresztény mauzóleumot sikerült feltárni és bemutatni úgy, hogy az ókori topográfia világosan érthető: ami a késő római kori külső térszint volt az ma is az, ami a föld alatt volt az a ma is ott fekszik.
- Majd a „Korsós” sírkamra következett a védelem sorában. Itt már nehezebb topográfiai szituáció volt. A föld alatt kellett a külső napszintet kiépítenünk, didaktikailag érthetővé tenni a nagyközönség számára.
- A I-III-IV. számú sírkamrák bemutatása jelentette a legérdekesebb műszaki feladatot: a Székesegyház délkeleti tornya „tőszomszédságában” nyugvó együttes statikai, talajmechanikai kihívása mérnökembert próbáló tett volt. A torony alapok nélkül épül, csak később sikerült pénzt szerezni a megerősítésre.
- Az V. számú, nyolcszög alaprajzú sír építmény már rutinszerű munka volt az előzőek után.

A lehetőségünk szűkösége miatt ezek a műemlékek csak külön-külön voltak megközelíthetőek, a föld alattiságuk miatt a normál képzettségű emberek számára nehezítették a felszíni ligetes temető világának elképzelését. Ezért volt számunkra kivételesen szerencsés alkalom, hogy sikerült a Pécsi Tudományegyetem Pollack Mihály Műszaki Kar DLA Mesteriskolájának 1,5 milliárd forintot nyerni az EU-tól az idegenforgalom

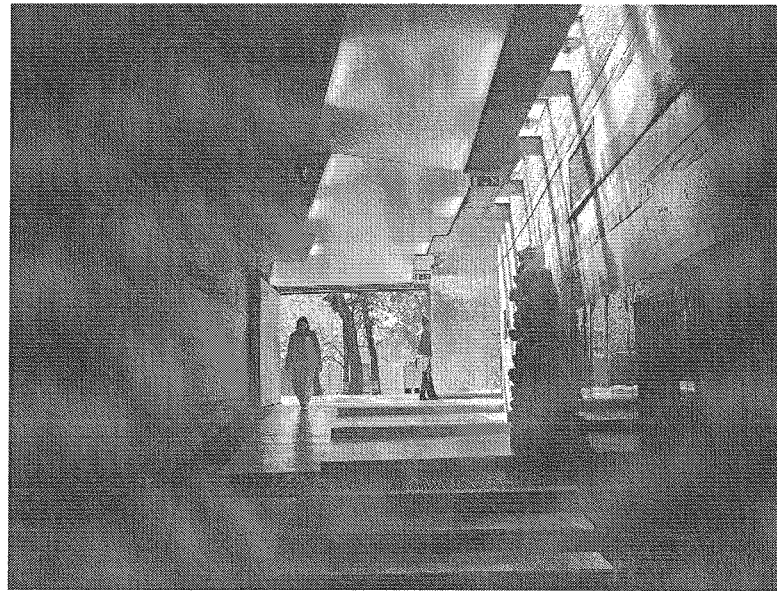
vonzerejének fokozására. Sikerült a már meglévő sír építményeket összekötni, a valamikori római temető szintjén végig lehet sétálni.

- Az igazi lehetőség azonban a Cella Septichora feltárásánál és bemutatásánál tárult elénk. A fenséges hétkaréjos építményt a promenád felől a sétateri KIOSZK mellett egy széles folyosószerű antréval közelítettük meg. A bejárat Losonczy Áron szabadalma fényáteresztő betonból készült hatalmas kapuja, mellette lévő üvegfelületen, illetve az antré üvegfödém részén vízfüggöny csordogál a legfontosabb ókeresztény szimbólum, az éltető víz megidézéseként. A Cella Septichora terébe érve éri a látogatót a legnagyobb meglepetés: hatalmas 250 m²-nyi üvegfödém alatt találja magát, fölötte a ragyogó nap, avagy a csillagok, a Székesegyház tornya akár. Sikerült megvalósítani régi „mániánkat”: végre a „napnál is világosabbá” vált, hogy a mediterrán külső napszinten, a római kor térszintjén vagyunk. Sikerült a mozgáskorlátozottak számára is látogathatóvá tenni az „in situ” műemléki együttest, liftek sora segíti őket a szintkülönbségek leküzdésében. Sikerült éjszaka is nyitvatartó múzeumot csinálnunk: a kivilágított tér kívülről is az az üveg födémen keresztül nem mindennapi élményt nyújt.



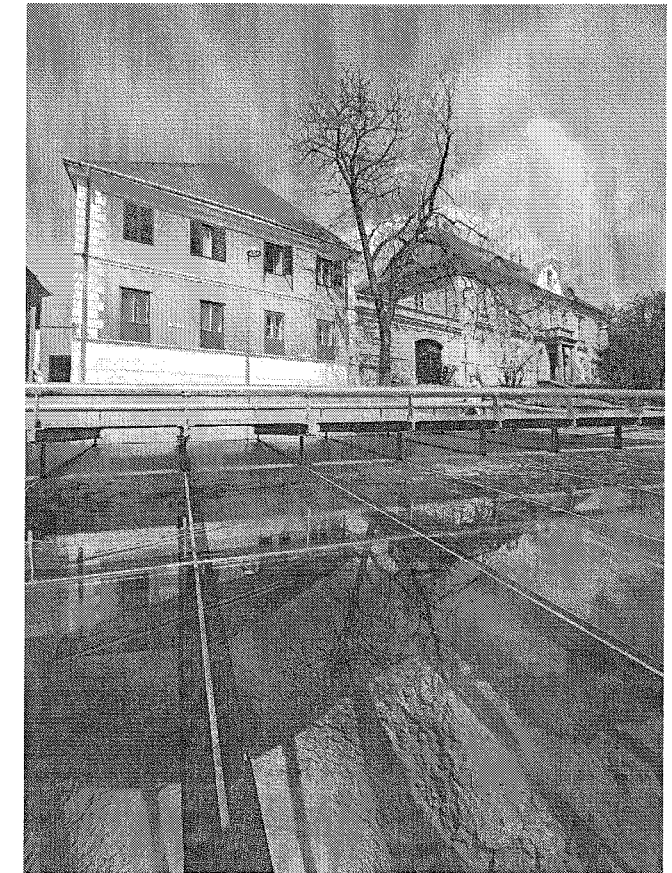
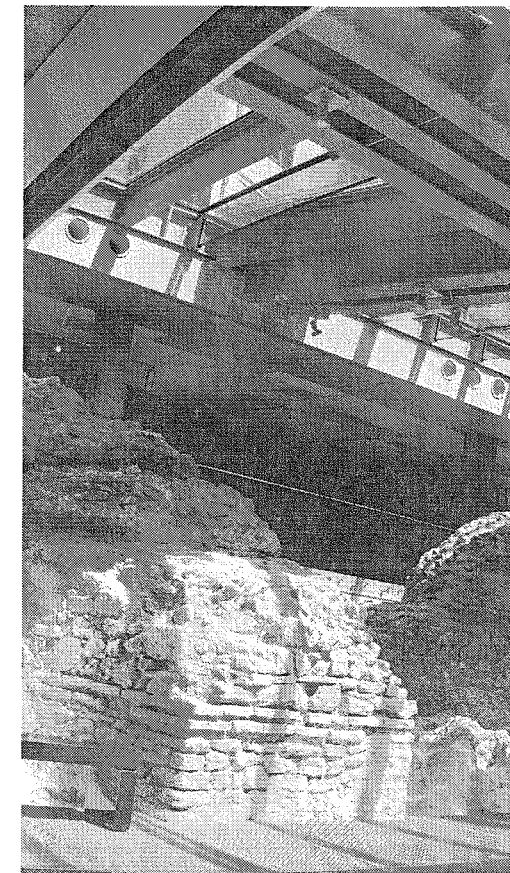
Sikerült építészeti, műemlék ars-poétikánkat végre megvalósítani. Az élményt, amit mi az alkotók szereztünk, amikor feltártuk az emlékeket, a felfedezés öröme, a kincset megtaláló boldogságot megoszthattuk a látogatóval, így szinte „cinkosunkká” tettük őket a kultúra kincseinek élvezetében, az 1600 éves világ üzenetét továbbítva feljűk. A már említett, korábban feltárt emlékek összekötése izgalmas földalatti sétát tesz lehetővé: a védőépület vasbeton födémjére függesztett hidakon járva, azokról letekintve tárul a látogató elé az ókeresztény temető. Ez a függő járószint szimbolizálja a római kori térszintet. A védőépület vasbeton födémjébe vágott további

üvegszerkezeteken keresztül elő-elő tűnik a Székesegyház méltóságot parancsoló tornya, segítve a nézőnek a topográfiai eligazodásban.



Az igazsághoz tartozik, hogy a munkák során rengeteg nehézséggel kellett megküzdenünk.

- A festett sírkamrák védelme komplex összetett feladat. Először is izolálni kellett az emlékeket a környező földtől, majd állandó légállapotot kellett biztosítani egy kis túlnyomással, hogy a pára még véletlenül sem a falképek felületén csapódjon le. Ehhez a sírkamra köré egy „puffer zónát” kellett építenünk. Úgy megvédtük a festett sírkamrákat, hogy a néző most már aztán semmit sem láthat az egészből. Ki kellett találni, hogy a felfedezés örömét a néző is érezhesse, láthassa szépségében a festményeket.
- Az ókeresztény mauzóleum esetében egy üveg „szkafandert” létesítettünk, ebből tekintheti végig a néző „Ádám-Éva”, „Dániel az oroszlánok vermében” jeleneteit, a szarkofágokat.
- A „Korsós” sírkamra boltozatának felső íve, záródása hiányzott, ezt kihasználva üvegboltozatot építettünk be, így a néző ezen keresztül felülről kukkanthat be a földi festett paradicsomkertbe.
- A Péter-Pál sírkamra jelentette a legérdekesebb kihívást, itt a boltozat ép volt és csodálatosan festett. Ezért a sírkamra padlószintje alá tettük a látogatók számára egy sohasem volt szintet, a sírkamra padlóját üvegre cseréltük, így ezen keresztül felpillantva eshet ámulatba a gyanútlan néző. A belépők első szava: - Ó
- Az V. számú nyolcszög alaprajzú sírépítmény teréből függő hídon állva a Székesegyház tornya jelzi a keresztényi kontinuitást. A gyökerektől a máig, szinte beleborzong a látogató: 1600 év....



Összegezve megállapítható, hogy a világörökség részévé lett együttes látványa lenyűgöző. Ezt egészíti ki még majd 2 hektárnyi zöld felület, történelmi kert. Végre sikerült területi műemlékvédelmet csinálni: a nyugati és északi várfal sétány egyedülálló élményt ad, soha nem látott nézőpontokból lehet élvezni a történelmi Pécs-et, a Püspökvárat, a Mecseket.

A Széchenyi tértől a Barbakánig megújult a sétány a promenád is, törökkori kút látványa motiválja tovább a történelmi szimbiózist. Régi gond volt a két pécsi főtér kapcsolatának megteremtése: a Széchenyi tér a polgáriság szimbóluma, a Dóm tér az ezer éves egyház tere, az ezeket összekötő promenád rekonstrukciója segített ebben. A dzsámi jelenleg katolikus templom, így jogos igény volt az apát úrtól, hogy harangtoronyt álmodott. Nehezen elképzelhető egy harangtorony a dzsámi mellé. Ezért egy harangszobrot terveztünk, amely harangozáskor 15 méterre magasodik fel egy hidraulika segítségével, majd teljesítve küldetését visszasüllyed a harangszobor méretébe.

Pécs kulturális öröksége méltóképpen bemutatva várja a kultúra élvezőit, az itt élőket, ide látogatókat.

ANALYSIS OF EFFECTS INFLUENCING BALCONIES

Milan Držka

STU Bratislava

Abstract:

The article deals with analysis of effects influencing projected constructional buildings (i.e. balconies) during their service life. The stress is laid on chemical factors having impact on carbonization and corrosion of main bars in reinforced concrete structural systems of balconies.

Introduction:

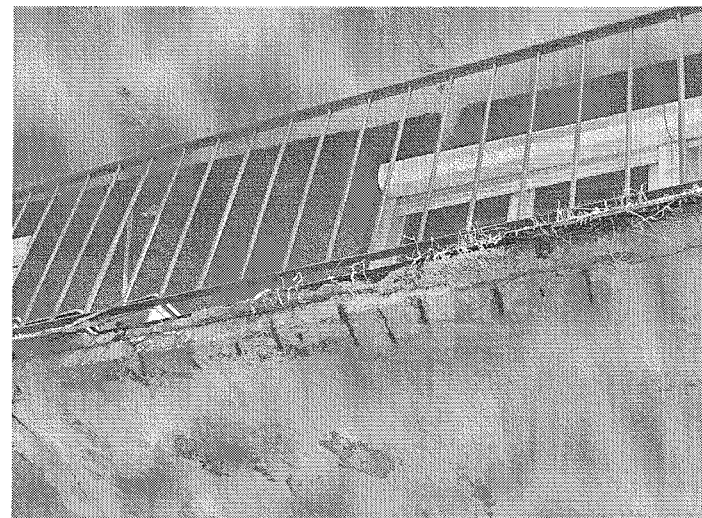
Deterioration of main bars in reinforced structural systems of balconies is caused by both external factors characterizing the medium the construction is set in and interior factors representing the effects of concrete component properties, its treatment and cure. Individual factors act parallelly and the result of their behavior is dependant on the character, extension and the sequence of behavior of each of them.

The factors which cause deterioration of the main bars in reinforced structural systems of balconies can be either of physical or chemical character/nature. Phenomena usually considered to be the physical ones are those the action of which is the force provided the chemical processes take place in chemical reactions. It is necessary to say that such a division is more of a reference aspect because in reality simultaneous action takes place.

1.1. Deterioration of concrete caused by physical processes

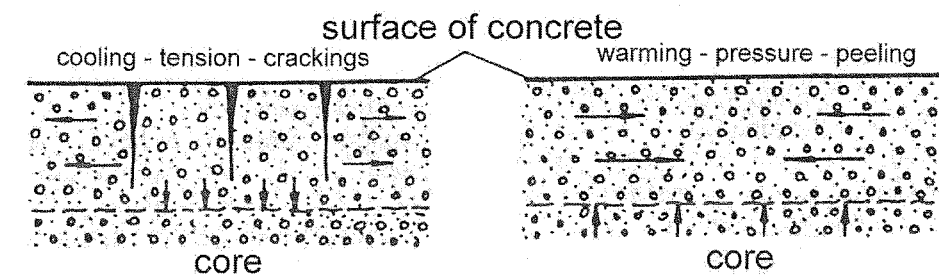
From a number of physical factors which cause failures, little attention will be paid mainly to the change of effects on standard temperatures and moisture conditions in concrete. Surface durability of concrete structures which are exposed to constant action of changeable weather conditions depends greatly on the concrete resistance to the effects originating from thermal and moisture changes.

The surface parts of concrete building structures /Fig.1/ are at most exposed to changes in temperature and moisture. Due to the poor thermal conductivity of concrete when its surface is under the sun exposure, the temperature growth in thin surface layers arises while the core does not change its temperature. The result of this is the asymmetric elongation and it gives



rise to compressive stress in the warmer surface layer. On the other hand in the cooler core which retains surface dilatation and gives rise to tensile stress. The most unfavorable is the reversed case at sudden change of temperature – cooling i.e. it gives rise to tensile stress which is dangerous mainly on edges and corners as a result of asymmetric shortening with regard to the warmer core.

From the viewpoint of the concrete surface moisture it is dangerous for the formation of cracks its fast desiccation caused by sunrays or wind especially during the process of setting and hardening of concrete.



A – by cooling of surface layer - tension B – by warming of surface layer - pressure

Fig. 1 Scheme of stress origination between surface layer and core of the concrete.

If the volume changes in concrete which are the result of their thermal and moisture changes cannot be visible there appears the stress in affected sections of the surface parts of concrete structures. The stress in concrete surfaces can be divided into three main groups with regard to its origin: external stress, internal stress and structural stress. Good durability of concrete is expected in case of reliable compatibility – physical and chemical – between the cement paste and the aggregate which must withstand the structural stress both at temperature changes and moisture. This is the reason why the importance of influence of the above quantities should be definitely assessed.

1.2 Deterioration of concrete caused by chemical reactions.

Concrete is always found in structures which are in contact with the surrounding medium and there appears more or less intensive interaction between exterior media components and concrete components. The intensity of mutual interaction between the medium and material depends not only on chemical but physical conditions, too.

During chemical and physical processes concrete deteriorates in the course of simultaneous minimizing principal physical-mechanical properties of concrete which is called the corrosion of concrete. Description of the above chemical-physical mechanical reactions and is referred to as the chemistry corrosion.

In accordance with the applied processes and mechanisms of deterioration we distinguish the following types of corrosion:

Type One Corrosion:

The principle of this type of corrosion is the reaction of dissolving Ca(OH)_2 and other moisturizing products of concrete. The representative of the media which develops this type of corrosion are soft leaching waters.

Type Two Corrosion:

The principle of the decomposition of moisturizing products of concrete are connected with exchange reactions of Ca(OH)_2 for base exchange in aggressive medium. Corrosion of this type is usually developed from cation compounds Mg^{2+} , NH_4^+ , Al^{3+} and some others which form a weaker base than Ca^{2+} .

Type Three Corrosion:

These are the processes where in the porous concrete space little crystals of badly soluble products form and grow as a result of interaction between aggressive media and moisturizing products of concrete. The principal factors representing this group are sulphates. In addition there is a well-known corrosion which is developed from chloride and nitrate action.

It is clear that individual characteristic types do not develop individually in combinations and operation of some of them prevails in terms of natural conditions.

1.3 Corrosion of Reinforcement

Durability of reinforced concrete structures is greatly affected by the corrosion of reinforcement because it reduces cohesion, it unfavorably acts on the surrounding concrete and weakens its section of reinforcement. On the basis of external course we can distinguish electrochemical corrosion which develops when corrosion cell forms i.e. galvanic cell which is so powerful that it gives rise to corrosion. Anode and strength cathode of galvanic cell are connected both with the metal and conductive electrolyte. Oxidation process takes place in anode and reduction process in cathode. The metal on the anode is attacked by corrosion and its ions pass through into electrolyte (Fig.2). The corrosion of the built-in reinforcement develops in a damp medium which acts as an electrolyte. Reactions on the anode and cathode proceeding simultaneously are mutually dependent. If one reaction is restricted the process of corrosion slows down or stops.

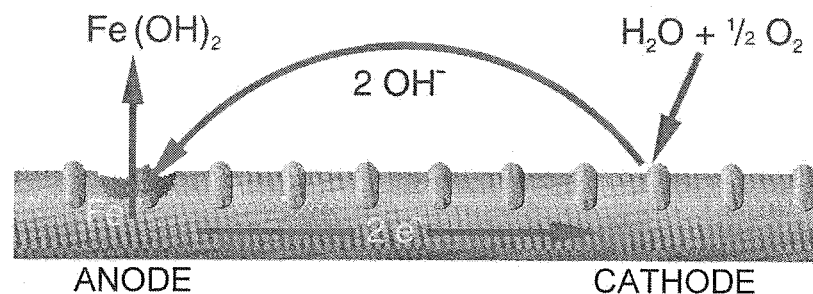


Fig. 1 Cause of corrosion on main bars in reinforced concrete structures.

Electrochemical conditions under which iron passes through into electrolyte and becomes passive is illustrated by Pourbaix diagram (Fig.3). According to the potential U of iron in electrolyte and according to pH value of electrolyte at a given temperature four fields are distinguished on the diagram:

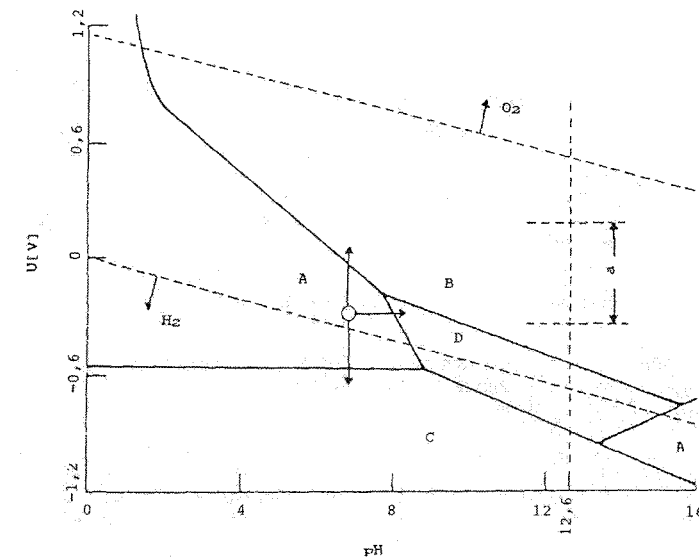


Fig. 3 Pourbaix diagram

A The field of corrosion

B The field of passivity (formation of Fe_2O_3)

C The field of immunity

D The field of passivity (formation of Fe_3O_4)

As a result of concrete moisturizing components a medium of $\text{pH} = 12.5$ forms in concrete. In most cases it provides immunity or passivity. In case of immunity the corrosion cannot be formed. The passivity is caused due to the reinforcement which is covered with layers of oxides which act as an inhibitor which prevents corrosion of reinforcement. On the surface of concrete Ca(OH)_2 changes into CaCO_3 under the action of CO_2 and water from the air-the process of carbonization proceeds. At advanced carbonization pH value decreases (with $\text{pH} \leq 9$ - the passivity can be ended.)

2.1 Sanitation of Deteriorated Concrete

In case that it is not necessary to strengthen the main bars in reinforced concrete balcony structures three kinds of repairs are usually performed:

- The surface repair
- The repair of corroded steel reinforcement (by protection means or substitute for reinforcement)

Conclusion:

The contribution briefly points to the effects acting on main bars in reinforced concrete structural systems of balconies and their failure which are caused mainly by the physical and chemical processes.

Literature:

- [1] Držka, M.: Analýza vplyvov pôsobiacich na vystupujúce konštrukcie budov. In.: Konferencia, Poruchy a rekonštrukcie obvodových plášťov a striech. Podbanske, 2007, s. 99-104.
- [2] Modry, S., - Kadleček, V., - Voves, B.: Působení vnějšího prostředí na beton a beton a způsoby jeho ochrany, Praha, DT ČSVTS 1982.

Acknowledgment

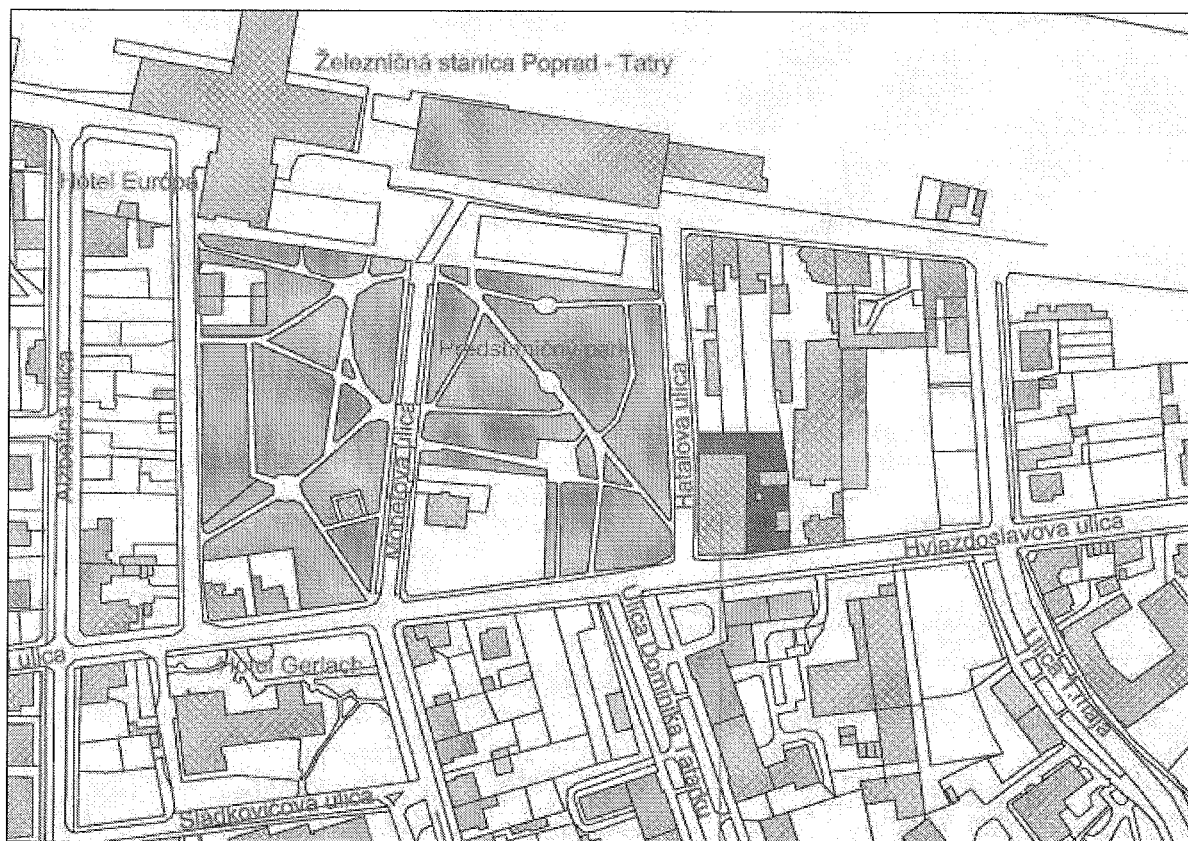
This paper originated thanks to support of scientific granted project VEGA 1/3324/06.

TÖRTÉNELMI IPARI ÉPÜLET FELÚJÍTÁSI TERVE POPRÁDON

Dr. Ján ILKOVIČ egyetemi tanár, intézetvezető – Dr. Juraj Szalay egyetemi adjunktus
STU Bratislava

Bevezető

A tátraalji, sokunk által jól ismert egykori kisváros Poprád, vagy ahogy sokan nevezik a Magas Tátra Kapuja, már a 19. században jelentős ipari fejlődésnek indult. Ez főleg a vasútállomás körüli területre volt jellemző, ahol elsősorban a jó szállítási – közlekedési feltételek teremtették meg ennek a területnek az ipari hasznosítását. A XX. század második felében nem esett „áldozatul” a szocialista városrendezésnek és így „lehetősége” volt kívánni azt az okavesztett időszakot, amikor már „semmire” sem lehetett használni az 1989-es változások után ezt a műszaki különlegességet – „csak” a kultúrára.



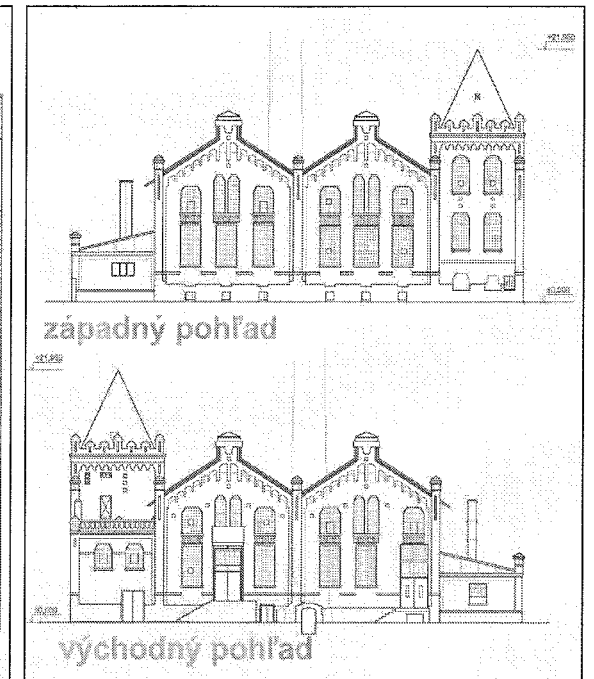
1.sz.ábra: A Poprad – Tarty Vasútállomás előtti terület az 1911-ben épült gőzvillanyerőművel

A volt ipari épület fejlődési szakaszai

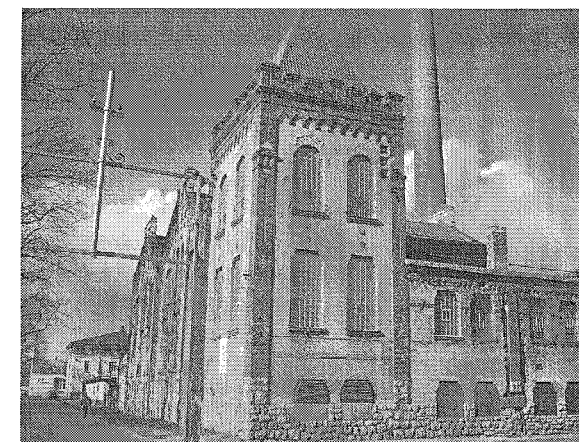
Az 1911-ben épült eredeti épület hosszanti irányú egyhajós szerkezet, amelynek a déli részén már kéthajós elrendezésbe ment át. Az északi részen helyezkedett el a szén raktár, a kazánház és a gépház, amelyek csarnokszerűen voltak kiképezve a padló szintjétől a tetőszerkezetig. A már említett déli rész keleti csarnokában volt az elosztó, míg a nyugati részben az irányító egység kapott helyet.



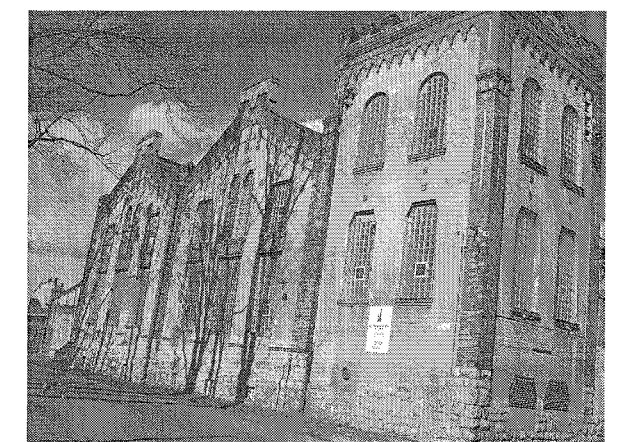
2. sz. ábra: A tervezett gyalogos mozgás fő vonulatai



3. sz. ábra: A jelenlegi állapot bemérése.

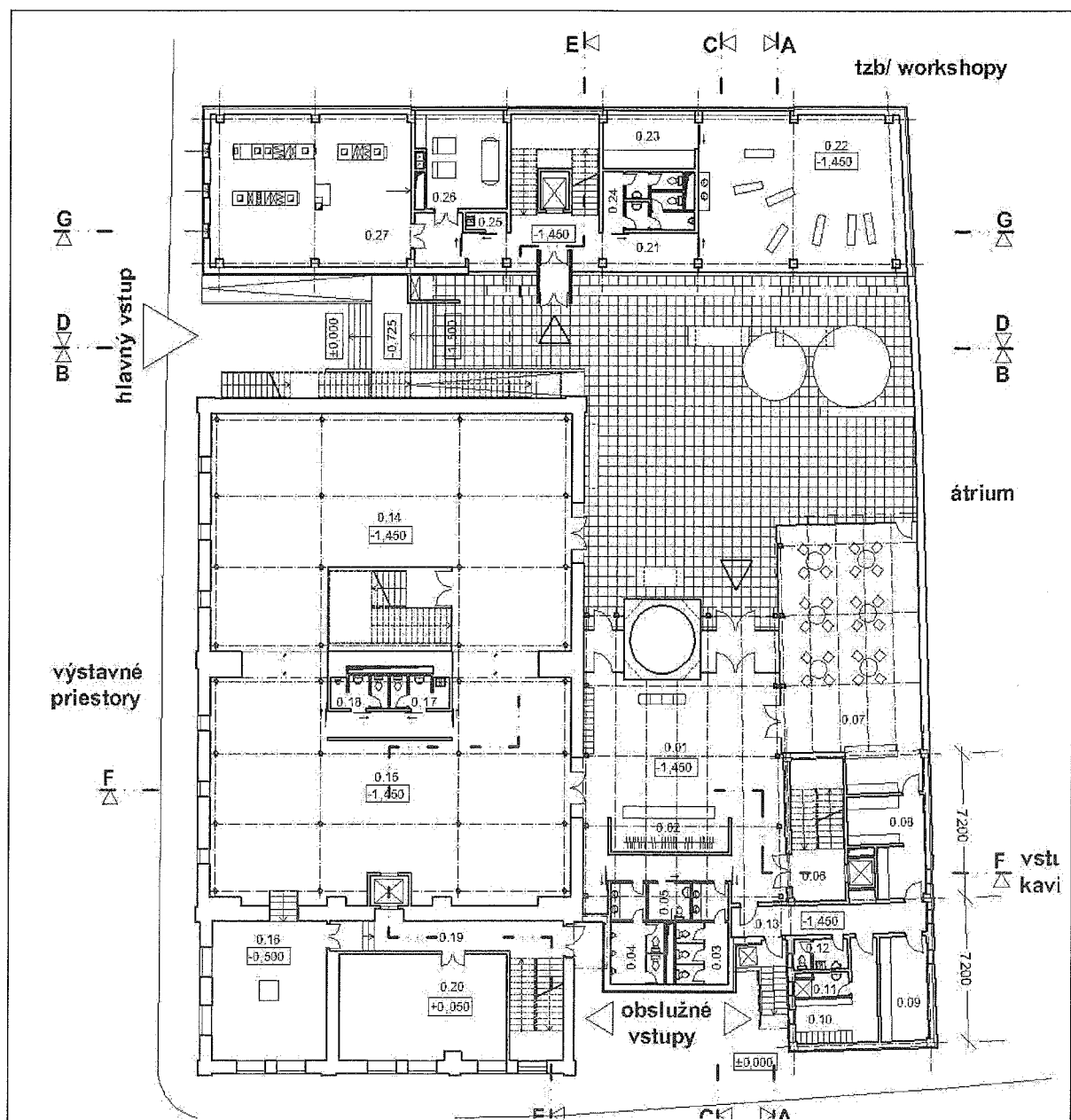


4. sz. ábra : Az 1911-ben épült, romantikus építészeti elemeket magán viselő, gőz erővel működtető villanyerőmű (foto Ilkovič).

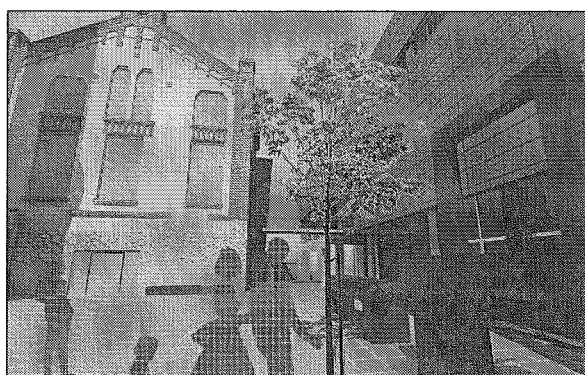


5.sz. ábra : A villanyerőmű tervezője és kivitelezője a Siemens – Shuckert Budapes – Pozsony-i vállalat volt (foto Ilkovič).

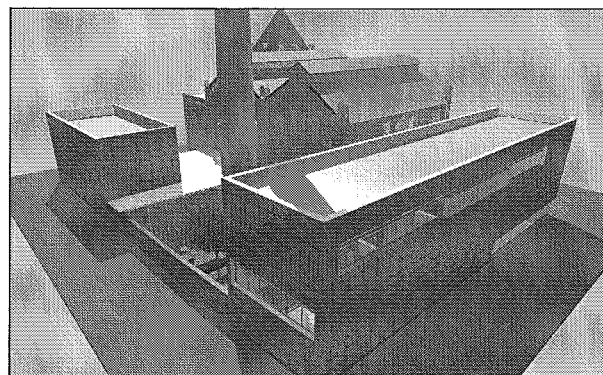
A villanyerőművet „fénykorában” vasúti sínpár kötötte össze a „remizzel” – a szerelvények „pihenőhelyével” és természetesen a vasútállomással. Mindezek természetes műszaki tartozéka volt a „forgó” amely lehetővé tette kis helyen a mozdonyok és a szerelvények gyors elrendezését úgy, ahogy azt a szükség megkívánta.



6.sz. ábra : A földszinti alaprajz
(Peter Val'ko diplomaterve, amelyet Ján Ilkovič egyetemi tanár vezetésével dolgozott ki).



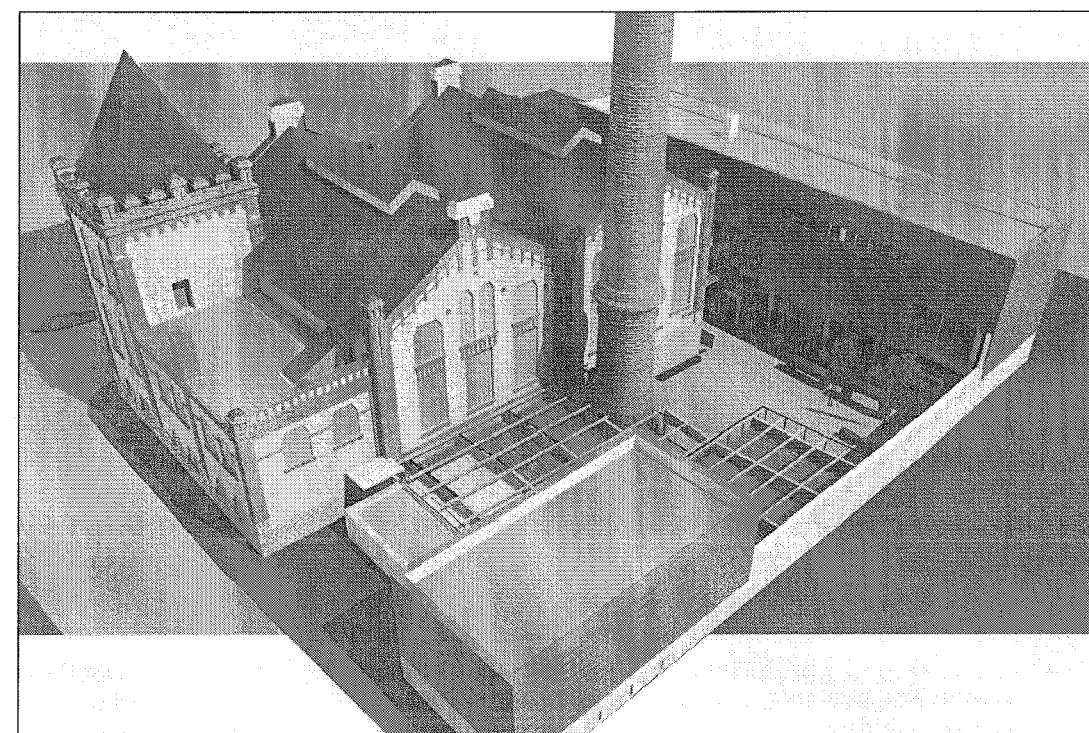
7.sz. ábra Az építészet kölcsönös hatásának elfogadása.



8.sz. ábra: Fontos az anyag szerkezetének és színének megfelelő kiválasztása

A gőz erejének segítségével előállított villamos energia a Poprád – Ótátrafüred, innen pedig Tátralomnic és a Csorba-tó vonalon kiépített tátrai villamos vicinális vasutat volt hivatott ellátni elsősorban. Ennek az 1911-ben üzembe helyezett villanyerőműnek volt köszönhető később a tátraalji falvak villannyal való ellátása. A Csorba – Csorba-tó, Tátralomnic - Hrebienok fogaskerekű vasutak és a Tátralomnic – Kőpataki-tó – Lomnici-csúcs libegő üzemeltetése se lehetett volna elképzelhető ennek a mérnöki mű létezése nélkül.

A Siemens – Shuckert Rt. Volt a villanyerőmű beruházója, kivitelezője és annak a gépi berendezésnek a szállítója, amelyet sikerült még megmenteni, de nem a volt épületek falai között találhatóak. Az erőművet az államosítás után a Szlovák Villamos Művek vették birtokukba 1946-ban és üzemeltették egész 1959-ig, amikor egy minisztériumi határozat alapján bezárták. A múlt század 90-es éveinek közepétől egy művészcsoporthoz kezdeményezésére a Tátrai Galéria székhelye lett az épületegyüttes és hívta fel ez a csoport a közvélemény figyelmét ennek a műszaki értéknek a megmentésére. 1993-ban a C+S csoport kiállítással mutatta be a múltat és a lehetséges jövőjét ennek az épületcsoport még megmaradt elemeinek. A fáradozás talán nem volt hiábavaló, mert az illetékes szervek 2003-ban Nemzeti Műemlékké nyilvánították a valaha szebb időket élő műszaki műremeket. Ennek a folyamatnak része a teljes állagfeltárás és megőrzését hivatott terv kidolgozása. Nem maradhatott ki ebből a folyamatból az építész társadalom sem és úgy készült el a közelmúltban egy diplomaterv is /Peter Val'ko/, amely később az állandó kiállítás egyik anyaga lett.



9.sz. ábra : A belső udvar elrendezése valamint a komplexum vertikális dominánsa a központi motívuma annak a Tátrai Galériának, amely helyet kapott az egykori műszaki gőzhajtású villanyerőműben

Az épületkomplexus részletes leírására a bemutató előadáson kerül sor. Itt kell megjegyezni, hogy maga a városrendezési – urbanisztikai megoldásnak szorosan kötődnie kellett a Tátrai Galéria távlati elképzeléseihez. Az erőmű előtti parkban a jövőben workshop jellegű rendezvények színhelye lesz. A terv további része két alapegységből áll: az eredeti történelmi jellegű épületben állandó és időszakos kiállítások kerülnek, kiegészítve a fogadó térrel és az új épülettel, amelyben a galéria kiszolgáló háttérre kap helyet valamint a workshopok egy része.

Zárszó

A konverzió elméletének egyetemi közegben való boncolgatása az egykori gőzmeghajtású villanyerőmű komplexumának konverziója példáján Poprádon, nagyon jó lehetőség volt az elméleti kérdések megválaszolására és ezzel is gazdagítva az ipari építészet irodalmát.

/A beszámoló valamint a diplomaterv az egyetemi grant feladatoknak a gyakorlatban való bemutatása./

ARIADNE INTERAKTÍV SZERKEZETTERVEZÉSI SEGÉDLET BEMUTATÁSA

Kapovits Géza

okl. építészmérnök, egyetemi tanársegéd
BME Épületszerkezettani Tanszék

Napjainkban rengeteg hazai és külföldi építőanyag, építési rendszer, technológia jelenik meg a magasépítési piacon. Ezek felhasználásából sok építési hiba adódhat (tervezői, kivitelezői, használói részről egyaránt), mely a használhatóságot nagymértékben befolyásolja. A hibák kijavítása óriási pénzüsségeket emészt fel. Ezen hibák orvoslására tudatos szerkezettervezési módszerek bevonására lehet szükség, melyek segítségével a tervezők komplex vizsgálatok, a legfontosabb tervezési szempontok figyelembevételével eligazodhatnak a rendelkezésre álló lehetőségek tárházában, így már közel optimális szerkezetválasztást tudnak majd nyújtani.

„Nem az a baj a tervezőkkel, hogy keveset tudnak,
hanem az, hogy sok mindent tudnak, ami nem úgy van.”

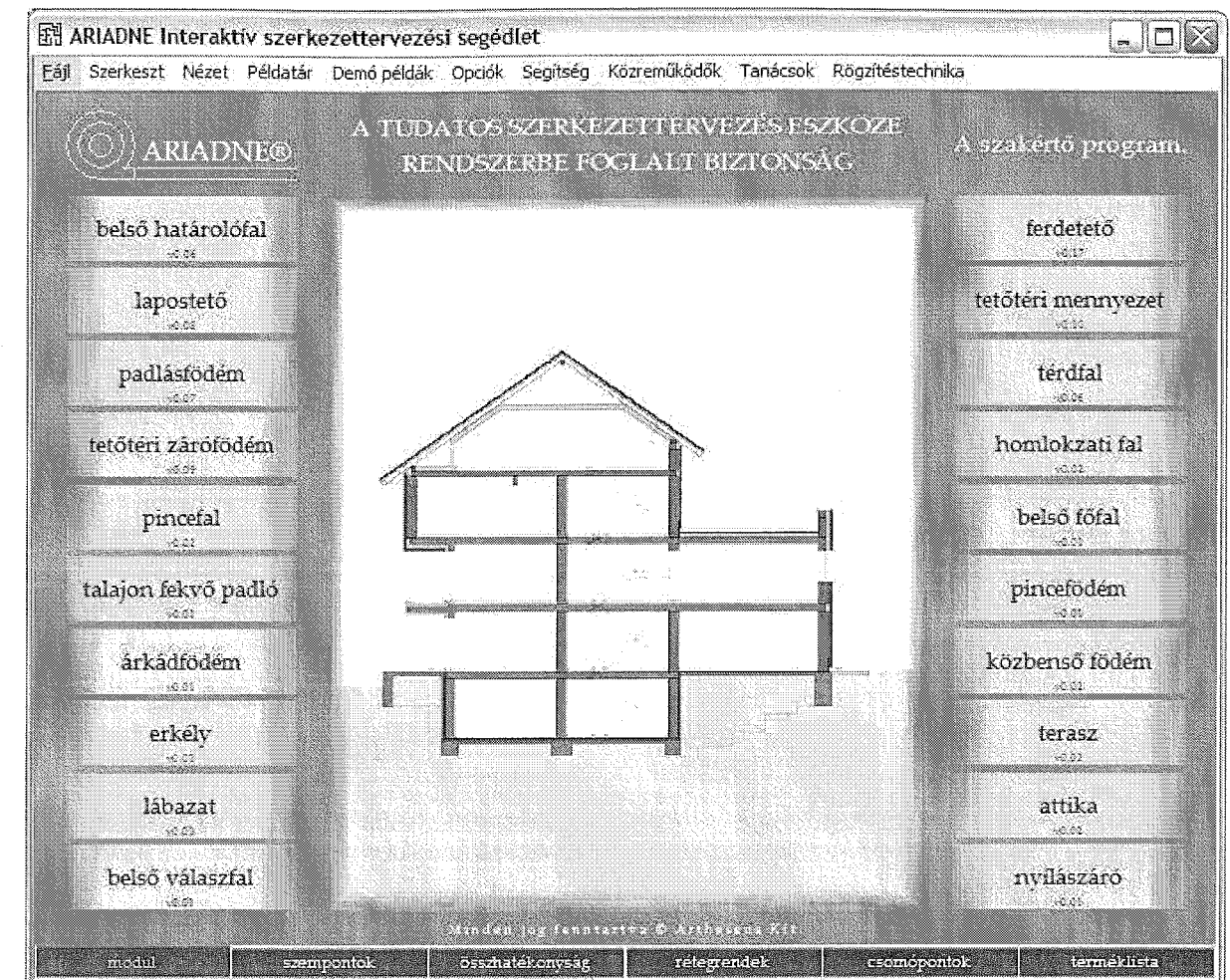
Az épületszerkezettan területén szinte elkerülhetetlen, hogy az emberi agy által már nem kezelhető hatalmas adatmennyiség kiváltásával és nagy mennyiségű szakmai ismeretanyag beépítésével a számítógépes program a mesterséges intelligencia felhasználásával tudjon segítséget nyújtani a tervezők számára.

Szakértői rendszerek címszó alatt szokás összefoglalni azokat a programokat, amelyek bizonyos általánosan bevált módszerek szerint intelligenciát, speciális szaktudást követelő feladatokat oldanak meg.

Egy szakértői rendszer általában két komponensből áll: egy tudásbázisból és egy általános következtető rendszerből. A tudásbázis tartalmazza a szakértői rendszerbe beépített tényeket, adatokat és az ezek összefüggéseit kifejező szabályokat. A következtető rendszer értelmezi a felhasználó kiindulási kérdéseit, és ütemezi a rendszeren belül alkalmazandó következtetési szabályokat, vagyis az addigi eredményektől és a kiindulási kérdéstől függően meghatározza, hogy mikor milyen szabályok alkalmazásával próbálkozzon. A következtető rendszer egyrészt a beépített tudást használja, másrészt megválaszolható ténykérdéseket tesz fel a felhasználónak, és mindezek alapján új tényeket állít elő. Ezekből az új tényekből állnak végül össze a szakértői rendszerek „szaktanácsai”.

A szerkezettervező számítógépes program - könnyen kezelhető formában - adott funkció esetére olyan megoldást, szerkezetválasztást próbál adni, amellyel a felhasználó egzakt módon, alapos szakmai háttérrel tudja az épület különböző épülethatároló szerkezeteinek rétegrendjét megtervezni.

A különböző, de meghatározott épületfunkciókra konkrét funkcióstruktúrát állítottunk össze, amelyek a szerkezettervezés alapját - az épületszerkezetekre vonatkozó "mértékadó terhelést" - jelentik. A módszer alkalmazhatóságát magastető és lapostető szerkezetcsoporthoz épületszerkezeti megoldásainál, adott funkciókra, teljesítményelv szerint, a különböző hatások objektív figyelembevételével próbáltuk megtenni. A későbbiekben a többi szerkezetcsoporthoz is kidolgozásra kerül, és elérhetővé válik majd a felhasználók (építetők, beruházók, tervezők, kivitelezők) számára.



A gazdaságosság, mint alapkövetelmény és az újrafelhasználtság (környezetbarát szemlélet), mint hasznossági követelmény már megjelenik néhány projekt megvalósításánál. Ebben nyújthat segítséget az értékelemzéssel vezérelt szerkezettervezés, mely akár a végtelenségig "lecsupaszított" - csak a kívánt funkcióknak, de annak optimálisan megfelelő - építőanyagok sorolásából kialakított épületszerkezetek beépítését adhatja meg. Ehhez rálátás, az egész szerkezetre vonatkoztatott tudományos szemlélettel lehet csak jó megoldást adni, különben biztonságos tartalékait veszíthetné el egy termék.

Ezért a kidolgozott új módszer, mely funkcióvezérelt, a funkcióigények széles körű, közel optimális kielégítését teszi lehetővé. A számtalan és egyre bővülő termékkínálat, a beépítési lehetőségek szinte kifogyhatatlan variációi egy olyan adatbankot igényel, mely nem termékorientált, hanem teljesítményelvű.

A számítógépes segédlet könnyű kezelhetőséggel ad a tervezőknek pontos adatokat a kívánt szerkezetekről, elvi beépítési javaslatot, és csak azután mutat konkrét anyagokról ismertetést.

A komplett rétegrendi javaslatok segítséget nyújtanak a még könnyebb tervezéshez. Ha adott igényeket kell kielégíteni, a betervezett anyagok megadása után a kész, korrekt, már kiszámolt szerkezetet kell csak kismértékben módosítani, amivel jelentős időráfordítást takaríthatunk meg.

A segédlet komplex elemzéseket tud nyújtani széleskörű variációs lehetőség közül választva ki az ún. "optimális" vagy közel "optimális" szerkezetet. Nem konkrét megoldásuk közül kell kikeresni a megfelelő lehetőségeket, hanem egy flexibilis, különböző szempontrendszer

szerinti csoportosítások, az igények és követelmények maradéktalan teljesítésével választhatók ki a lehetséges megoldások köre, tudományosan megalapozott, általunk kidolgozott vizsgálatokon keresztül.

A program az értékelemzést, mint az egyik alapvető szerkezettervezési segédtechnikát a hatékonyságnövekedés lehetőségének megvalósítására alkalmazza. Az értékelemzés a funkciók szükséges mértékű teljesítése mellett a funkcióköltségek minimumát igyekszik megközelíteni. Az optimális hatékonyságú termék esetében valamennyi funkció minimális költséggel teljesül, a felhasználó által igényelt mértékben. Ez pedig tulajdonképpen az eredmény és ráfordítás viszonya, vagyis a hatékonyság javításának elemi megjelenési formája.

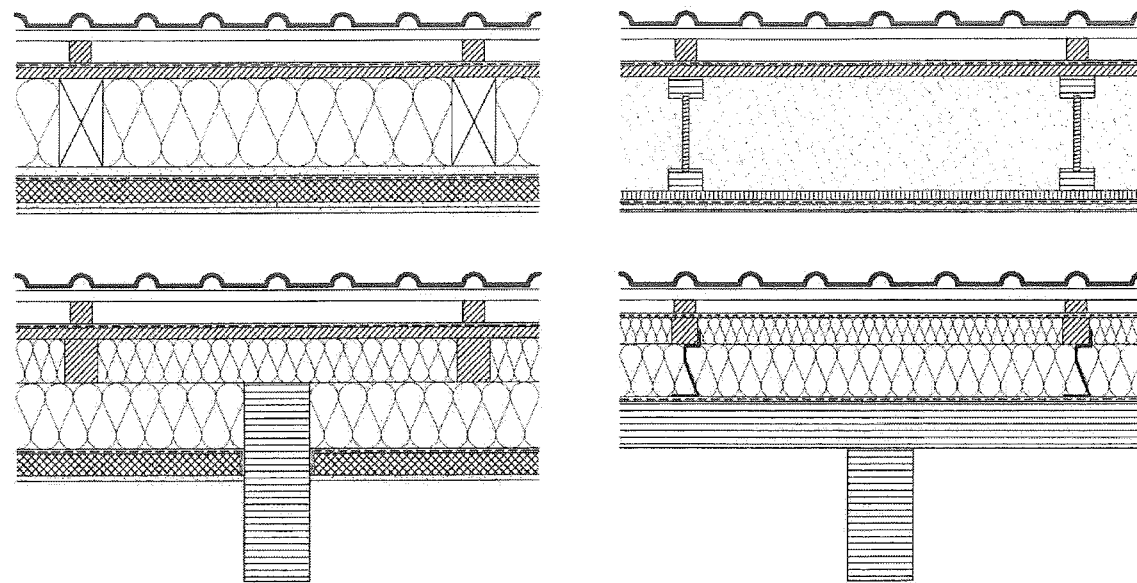
A program első lépésben a tervezendő vagy felújítandó épület különböző, ún. "fix pontjaira" kérdez rá. Ilyenek lehetnek az építészeti, használati, épületszerkezeti, kivitelezési és környezetvédelmi szempontok. Ezek lehetnek konkrét elvárások konkrét értékekkel, szerkezeti kialakítással, de csak szándék is, melyet különféle megoldásokkal lehet elérni.

Az épületszerkezeti rétegeket elemeire bontva minden funkciónak külön réteg feleltethető meg, mely rétegek egyszerre több funkciót is elláthatnak.

A program meghatározza az adott építőanyag vagy épületszerkezeti kialakítás teljesítési arányát a követelményhez képest. Ha adott követelményt kell kielégíteni, a program segítségével maradéktalanul teljesíteni fogja azt a megtervezendő szerkezet, melynek több optimális megoldása is lehet.

A tervező "irányított döntéshozatal" alapján, a program segítségével kínál megoldási lehetőségeket: arra van tekintettel, amire az építető, beruházó, kivitelező "érzékeny", hiszen legjobb megoldást nem tud adni, csak optimalisat...

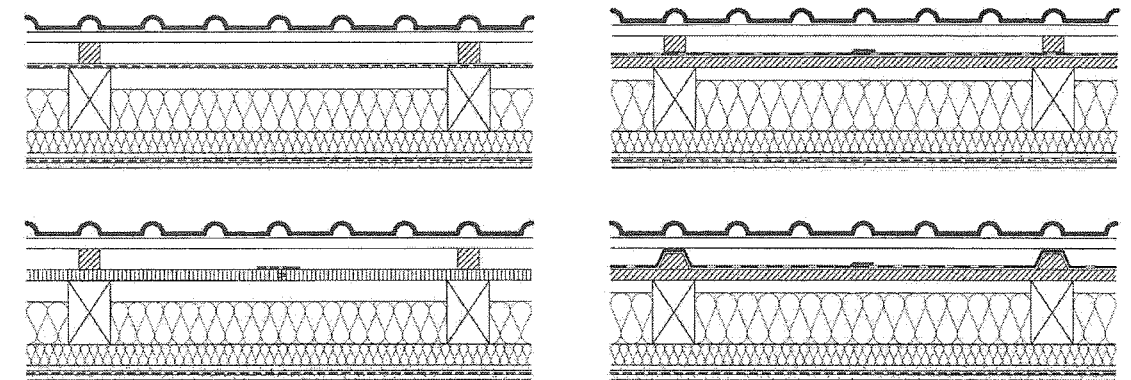
A tudatos szerkezettervezési segédtechnika felhasználásával a tervezői szabadságot előnyösen szűkíti, egyúttal a számításba jöhető szerkezetek körét "növeli"...



1. ábra: Hagyományos és korszerű tetőszerkezetek példái egyszeres átszellőztetés esetén

Fejlesztésünk eredményeként az alábbi eredményeket sikerült elérni a program szolgáltatásaiként:

- A program eredményeképpen elsősorban konkrét épületszerkezeti jellemzőket állapíthatunk meg a rétegrendek vonatkozásában. Így a rétegrendi szerkezet hőszigetelési értékét, azaz az ún. hőátbocsátási tényezőjét és a páratechnikai megfelelőségét adjuk meg ill. ellenőrizzük le. A páratechnikai vizsgálatoknál egyszerűsített számításokat végzünk csak, de megadjuk a rétegrendek hőfokelési görbéjét, a rétegbeli telítési és parciális nyomásgörbéket a hőmérséklet függvényében. A ferdetetős szerkezetekre diffúziós légréteg-vastagság számítással páratechnikai vizsgálatot is végez a program a DIN 4108 szerint. Tűzvédelmi jellemzői közül a követelmények alapján (MSZ EN 13501-1) tűzvédelmi osztályba sorolását adjuk meg a rétegrendi szerkezeteknek. Akusztikai jellemzőik közül a léghanggátlási értékük általunk meghatározott osztályba sorolása történik meg, a rétegrendre jellemző, becsült értékek alapján.
- A rétegrendekről építéskivitelezési, gazdaságossági jellemzőket és használati igényeket is megadjuk, melyek csak közelítőleg adnak pontos adatokat a megtervezett szerkezetekről, de a korai előtervezési ütemben segítséget jelenthetnek. Öko-design segédletünk környezettudatos szemlélet segítségével sorolja be a rétegrendeket elfogadható és nem ajánlott szerkezetekre, ezen belül is alosztályokra.
- Általános csomóponti kialakítási elveket adunk közre magastető és lapostető szerkezetcsoport témakörben.
- Konkrét termékek csomóponti kialakítási megoldásait adjuk közre magastető és lapostető szerkezetcsoport témakörben.
- A program által létrehozott rétegrendeknél esetlegesen meghatározott igénybevételi tényezők segítségével az általános építőanyag besoroláshoz képest konkrét termékjellemzőket is meg tud adni a program az adott anyag teljesítőképessége révén. Így pl. lapostetős szerkezeteknél a lemezes szigetelőanyagok szükséges rétegvastagságát és hordozórég típusokat a mechanikai és hőterhelési igénybevétel besorolás alapján. Ferdetetős szerkezeteknél az alátéthéjazat szükséges fajtáját az igénybevételi tényezők alapján.



1. ábra: Alátéthéjazatok kialakítási lehetőségei kétszeres átszellőztetés esetén

- A program szándéka szerint kiszűri a helytelen megoldásokat, a kérdéses, nem megbízható adatokat, jellemzőket nem építjük be a programba.

„Ahogy Theseusnak szüksége volt Ariadne fonalára, úgy a mérnöknek is szüksége van olyan hatékony módszerekre, amelyek segítségével kikerülhetnek tevékenységeik labirintusából...”

UTÓLAGOS FALSZIGETELÉSEK

(Esettanulmányok)

Dr. Kézdi Miklós

egyetemi adjunktus

Budapesti Műszaki Egyetem, Magasépítési Tanszék

Összefoglalás:

Az épületek utólagos szigetelése teljesen más, - a szerkezetek takart jellegéből következően - az új épületek talajvíz és nedvesség szigetelésénél megszokott szemlélettől gyökeresen eltérő szemléletet, vizsgálati módokat és technológiai megoldásokat feltételez. Az új szigetelésektől a víz illetve nedvesség hatásokkal szemben elvárt teljes vízhatlansággal szemben, keresnünk és meg kell találnunk a használati határállapotoknak megfelelő, azokat kielégítő „szükséges és elégséges megoldásokat”.

Előzmények:

A kifogástalanul kivitelezett hagyományos lemezes szigetelések anyagának előregedése, a szigetelés hiánya, vagy a talajban lévő nedvesség (talajvíz) viszonyok megváltozása, az épületek falainak higroszkópos sókkal történő szennyeződése olyan helyzetet eredményez, melyek az új szigetelések készítésével azonos, vagy hasonló technológiai megoldásokkal javítani szinte lehetetlen feladat elé állítja a tervezőket, kivitelezőket. A helyzet összetettsége (a szerkezetek takart jellege), és az utólagos beavatkozások magas költség szintje megköveteli, hogy a minden lehetséges, műszaki fizikai és kémiai alkalmassággal bíró javítási technológia szempontjából fontos körülmény alapos feltárását és elemzését.

A hatások ismeretében lehetséges azután kiválasztani azokat a megoldásokat, vagy összeállítani azokat a javítási technológiai kombinációkat, melyek azután rendelkeznek a használat során várható hatásokkal szemben elvárt képességekkel.

Hatások:

Talajnedvesség, (talajvíz) és a vele együtt jelentkező higroszkópos sókomponensek hatásainak ismertetése:

A vízfelszívódás sebességének és magasságának hatásmechanizmusa, a hatásokat leíró matematikai egyenletek

A hidrogeológiai vizsgálatok jelentősége

Nedvesség hatások és a velük szemben alkalmazott nem vízhatlan és vízhatlan utólagos szigetelési eljárások ismertetése:

Történeti szerkezetek:

Gravitációs kiszellőztető rendszerek (angolaknák, kürtők) agyag és egyéb nagy páradiffúziós ellenállású anyagokkal kialakított tömbszigetelési módszerek,

Talajnedvesség hatás:

- Utólagos szellőztető szerkezetek
- Szellőző vakolatok,
- Elektrokinetikus eljárások
- Furatolt tömbszigetelések
- Falátvágások (rozsdamentes acél, sajtolt kemény PE lemez)

Talajnedvesség és a higroszkópos sók hatása:

- Sóvédelemmel társított szellőztető vakolatok,
- Elektrokinetikus szárítási eljárással társított sótelenítési eljárások
- Sóvédelemmel társított, furatolt tömbszigetelések

Talajvíz (és higroszkópos sók) hatása:

- Utólagos, monolit, vb. ellenlemez, belső oldali szigetelés

A lehetséges megoldások ismertetése esettanulmányokon keresztül:

- Nádasdladány, Nádasdy Kastély pincszintjeinek nedvességmentesítése - 2001

Körülmények: talajnedvesség hatás, erős higroszkópos sószennyezettség

- Budapest, VI. Podmaniczky utca 45. alatti volt „Szabadkőműves Székház”, földszintjének, pincszintjének nedvességmentesítése - 2005

Körülmények: talajvíznyomás, helyenkénti higroszkópos sószennyezettség

- Kecskemét, Piarista Rendház és Kollégium, földszintjének, pincszintjének nedvességmentesítése - 2006

Körülmények: talajvíznyomás, helyenként erős higroszkópos sószennyezettség

Irodalomjegyzék:

- Prof. Helmuth Weber: „Falnedvesség”; Okok és ellenintézkedések - 1984

(„Mauerfeuchtigkeit”, Ursachen und Massnahmen)

- Michael Balik: Nedves falak kiszárítása, nedvesedés megelőzése; Prága - 1998
- Frank Frössel: „Falak utólagos víztelenítése és szigetelése” – 2006
- Dr. Széll Mária: „Magasépítéstan alapjai” BSC 7. előadás; „Szigetelések”
- Dr. Czap Zoltán: Geotechnika „Szigetelések” előadás
- Épületszerkezetek I. Ábraanyag 2. füzet; Bruzsa László egy. docens; BME Építőmérnöki Kar; Magasépítési Tanszék - 1967; 1998
- Karpiak Balázs, Bognár Attila egyetemi hallgatók előadása: „Pincefalak utólagos szigetelése” - 2006
- MI 04-320:1992 Építésügyi ágazati irányelv, „Átnedvesedett falak vizsgálata”
- WTA (Wissenschaftlich- Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege) Merkblatt 4-6-98-D „Nachträgliches Abdichten erdberührter Bauteile” („Földdel takart épületrészek utólagos szigetelése”)
- Dr. Kézdi Miklós - Lenkei Antal által készített:
 - Nedvességdiagnosztikai szakvélemény”-ek és „Kijavítási javaslat”- ok:
 - Nádasdladány, Nádasdy Kastély pinceszintjeinek nedvességmentesítése, 2001
 - Fehérvárcsurgó, Károlyi kastély szárnyépületeinek nedvességmentesítési javaslata, 2002
 - Budapest, VI. Podmaniczky utca 45. alatti volt „Szabadkőműves Székház”, földszintjének, pinceszintjének nedvességmentesítése -2005
 - Kecskemét, Piarista Rendház és Kollégium, földszintjének, pinceszintjének nedvességmentesítése - 2006
- www.lap.szigeteles.hu

ENERGIATUDATOS ÉPÍTÉSZETI ÉS MŰSZAKI MEGOLDÁSOK A PÉCSI EKF TERVPÁLYÁZATON

Dr. Kistelegdi István

egyetemi tanár

ifj. Dr. Kistelegdi István

egyetemi adjunktus

Pécsi Tudományegyetem

Egy koncert és konferenciaközpontot, mint funkciót és épülettípust általában nem kötik az emberek ökológikus energia- és nyersanyagkímélő építésmódokhoz. A funkciók és terek egy újfajta, szokatlan interpretációjával, az épület szerkezeteinek az energiakoncepcióba való szerves integrációjával, az adott lokális környezeti energiák, valamint speciális fizikai és akusztikai törvényszerűségek felhasználásának segítségével egy „fenntartható” energiatudatos épületet fejlesztettünk ki, amely mutatja, hogy az ökológia témája nem csak a lakófunkciók esetében alkalmazható.

Az épületkomplexum tervezési folyamatában az ökológikus, környezetkímélő gondolkodásmód mellett, természetesen a pályázati program ill. az épület funkciójainak paraméterei játszották a főszerepet. A közvetlen környezet -a főútvonal, a vasút, ill. a később kialakítandó szabadidő- és parkövezet - zajhatásai elől a hangvédelem alapvető előfeltétele a koncertek és konferenciák problémamentes lebonyolításához. Az előírt változtatható kb. 600 és 1000 fő közötti befogadóképesség ill. a koncert és konferencia funkciók együttes integrálása magával vonzza a komplexum flexibilis használatát kiállítások, rendezvények, fogadások, sőt turisztikai látogatók és esti kávézók, jazzklubok, szórakozóhelyek működtetésére is.

Mindezen paraméterek figyelembevételével logikus megoldásként kínálkozott egy speciális üvegcsarnok létrehozása, mely a komplexum egységes tömegformálását elősegítve magába foglalja a különböző funkciókat, felfogja, szigeteli a külső zajhatásokat és nem utolsósorban egy mikroklímacsarnokot, burokszerkezetet hoz létre - az energiakoncepció központi, fő alkotóelemét.

A projekt energetikai és ökológiai, valamint akusztikai energiafejlesztési koncepciója a tervpályázat tablón grafikailag kidolgozva, évszakokra bontva tanulmányozható.

Az épület egyik különlegessége a különböző építészeti és energetikai rendszerek egymásbafonódása, összeolvadása: esztétikai minőség, magas komfortszínvonal, alacsony energiafogyasztás és a Nap ill. a széláramlatok segítségével történő temperálás és szellőzés egy egységes koncepcióba forr össze.

A mikroklímacsarnok tartószerkezete fa rácsostartókból kialakított térrács 3x3 m-es tengelytávval, melynek külső és belső síkjai üvegezettek. Az így kialakított kétrétegű üveghomlokzat és tetőszerkezet külső biztonsági üvegezése és belső hőszigetelt üvegsíkja között egy 3 m-es légréteg jön létre. E burokkonstrukció így nem csak esővédelmi funkciókat lát el, hanem kiváló hangszigetelőréteggént is működik, továbbá az időjárástól, esőtől, szélről, UV-sugárzástól védett teret ad a különböző árnyékolószerkezetek elhelyezésére. Az üvegcsarnokban létesítendő koncert/konferenciagömb, irodaépület, kávézók, bár, kubbok és üzletek lényegesen egyszerűbb és olcsóbb szerkezetekből valósíthatók meg – mint bútorok, dobozok, gömbök állnak az időjárástól védett csarnokban.

Az ökológikus látásmód már az épületanyagok megválasztásában is megjelent: a napcsarnok tartószerkezete a klasszikus újránövő nyersanyagból – fából készülhetett, az üveghomlokzatnak köszönhetően, mely a fát az időjárási viszontagságok elől védi. A faanyagok esztétikai vonzerejük, pszichológiai és hőérzeti pozitívumaik mellett energetikailag a legelőnyösebb építőanyagok. Amellett, hogy nagymennyiségű energiát tartalmaznak, nagymennyiségű CO₂-t is tárolnak. Az épületek jövőbeli energiamérlegét a leghatékonyabban a fa építőanyagok alkalmazása tudja fenntarthatóvá tenni.

A homlokzati konstrukció dupla héjú üvegrétegei energetikai szempontból kulcsfontosságúak: a köztes légrétegben egy termikus választózonát, pufferzónát hoznak létre. Az üveg fizikai tulajdonságainak és az üvegházhatásnak köszönhetően a pufferzónában télen „napcsapda” alakul ki – a homlokzati légréteg nagymértékben felmelegszik. Így a burokszerkezet egyrészt intenzív hőszigetelésű pufferréteggént működik, és „mediterrán” enyhességű téli belső mikroklimát hoz létre a napcsarnokban. Egy viharos téli vagy őszi napon az üvegcsarnok a látogatókat a külső viszonyoknál sokkal magasabb hőmérsékletű mikroklímával lepi meg, anélkül, hogy az épületnek konvencionális fűtési rendszerre szüksége lenne.

A kétrétegű üveg-héjszerkezet nem csak hőszigetel, hanem felmelegedett levegővel látja el és fűti a csarnok belső légkörét és az irodai traktusok belső tereit, továbbá a természetes szellőzés lehetőségét is biztosítja: a frisslevegő ellátást ill. a használt levegő kivezetésének lehetőségét. Mindehhez szükséges, a burokszerkezet külső és belső síkjában nyitható ablakszegmenseket létrehozni a homlokzat alsó felületében ill. a tetősík központi felületén. Az irodaegységek, üzletek, étterem, klubok, diszkó homlokzati részén belső nyitható ablakokkal, valamint külső friss- ill. használtlevegő nyílásokkal történik a téli természetes szellőzés.

Télen a homlokzati légréteg felmelegedett levegője az épület felső részébe a tetőburok központi területére áramlik és egy hőcserélőn keresztül elhagyja az épületet. Hőenergiáját a hőcserélő segítségével, frisslevegővel légszűrőn keresztül vezetve az épület -1. szintjén elhelyezett puffertartályokban raktározzák, majd a csarnokot, a koncerttermet, konferenciatermet, próbahelységeket, irodákat innen előmelegített levegővel temperálják, fűtik. A meleglevegő ellátást geotermikus rendszer egészíti ki. Gravitációs frisslevegő bevezetéssel az alsó talajrétegek hőenergiáját hasznosítva, a különböző belső tereket meleglevegő befúvással lehet fűteni. Az épület rövidebb keresztmetszete mentén, közvetlenül a tetősík alatt elhelyezett adszorpciós szolár erőmű télen melegvízzel látja el az épület termo-aktív szerkezeteit, az irodaépület és csarnok vasbeton födémiben, és a koncert-konferenciagömb héjszerkezetében elhelyezett csőhálózatokat. A termo-aktív szerkezetek alacsony hőmérsékletű felületi fűtésrendszerként melegítik az épület tereit. A vasbeton

oszlopok és födémelek magas hőkapacitásuk és hőtarolóképességük végett az éjszakai órákban leadják hőenergiájukat a belső levegőnek, az éjszakai fűtés funkcióját betöltve.

A szolár adszorpciós erőmű melegvízellátása a tetősíkból elhelyezett vákuumcsöves termikus napkollektorok segítségével történik. Az irodatraktusokban, üzletekben, étteremben és a koncert-gömb belsejében a technikai berendezések, készülékek, a világítás és az emberek belső hőforrásként teljes mértékben elegendők ahhoz, hogy az épületet a használati időben fűtsék. A koncert, konferencia, színház, irodák és hasonló funkciójú tereknél nem a fűtőenergia, hanem a hűtési energia okozza a nagyobb problémát ill. magasabb energiaigényt. A koncert- és konferenciaterem gömbteste geometriai formájából adódóan a legnagyobb hőleadási ill. hűtőfelületet tudja biztosítani. A koncertterem hőleadását segítve, a használtlevegő kivezetését a gömbkupola tető állmennyezetében elhelyezett könnyűgépészet oldja meg; a használt levegőt az üvegcsarnok tetősík alatti légrétegébe szellőztetik. E használt meleg levegő aztán nyitható szellőzőnyílásokon keresztül a homlokzati rétegbe kerülve kivezetődik a hőcserélő zónájában.

A tetősíkból elhelyezett árnyékolószerkezet egyrészt az említett magas hatásfokú termikus kollektorokból, másrészt fotovoltikus kollektorfelületekből tevődik össze. A fotovoltikus napelemek a külső üvegréteg belső felületére ragasztott vékony szilíciumrétegekből állnak, melyek áramfejlesztő hatásukkal a ház elektromos energiaigényét elégítik ki. A tetősík árnyékolószerkezete nem mozgatható, így télen is árnyékol, a téli passzív napenergia-használatot nem zavarván, mivel a lapos, átlagosan 30° beesési szögű téli napsugárzás különösen az épületek homlokzatait melegíti.

Nyáron az átlag 60° beesési szögű napsugárzás ellen viszont szükséges a függőleges homlokzati rétegben is árnyékoló szerkezetekkel védekezni. A kétrétegű homlokzat lehetővé teszi a napvédelem időjárástól védett beépítését, javítását ill. egyszerűbb, olcsóbb kivitelezését. Az árnyékolószerkezet transzlucens műanyag fólia felhasználásával készül, melyekre fotovoltikus elemrétegeket nyomtatnak – így a vertikális napvédelmi funkció is kibővíül és elektromos energiát termel. Termikus napelemek elhelyezésére a homlokzat felső tartományja kiválóan alkalmas.

Az üvegcsarnok nyári túlzott felmelegedését az árnyékolás mellett a duplahomlokzat 3 m mélységű rétegének átszellőztetése gátolja. Az uralkodó leggyorsabb friss szelek esetünkben is északnyugati tájolásúak. Az épület észak-északnyugati sarkában megnyitott külső homlokzati nyílásokon beáramlik a frisslevegő, mely az épület egész homlokzatát - keresztirányban elve alapján - átáramolja, majd felmelegedve az átlós oldalon, a ház dél-délkeleti sarkában elhagyja a homlokzatot. A homlokzat átszellőztetésének elve az egész épület természetes hűtését teszi lehetővé.

Az egész létesítményt körülvevő 5 m mélységre süllyesztett vízfelület nyári folyamatos párolgása csillapítja a külső üvegfelületek túlzott felmelegedését. A „vizesárok” kialakításnak köszönhetően a -1. szint majdnem minden helysége természetes szellőzéssel működtethető. Az épületrendszer előcsarnokába integrált központi vízfelület párolásával, hűtőhatásával kellemesebbé teszi az épületbelső klímáját.

A hőcserélőn átáramló éjszakai hűs levegő segítségével nem csak télen a szolár-hűtőerőműből hidegvíz termelhető. A hőcserélőből nyáron nappal nyert hőenergiát a puffergépészet a szükséges melegvízellátásra fordítja, ill. a szolár adszorpciós hőpumpában a nyert hőenergiát vízűtésre használják. A szolár erőmű ezen kívül nyáron a kollektormezőből származó energiából is hűtött vizet állít elő. Az így előállított vízmennyiségeket az épület puffergépészete a termo-aktív épületszerkezetek, a gömbhéj és a vasbeton födémelek csőhálózatába vezeti és hűti az épületbelsőket.

A természetes szellőzés lehetősége nyáron is adott a duplahéjú burokszerkezeten keresztül. Az irodarészleg, üzletek és étterem, klubok tereiben minden dolgozójának lehetősége van az individuális manuális ablaknyitás szellőztetés, árnyékolás egyéni igényeknek megfelelő

beállítására. Az egész épületben az automatizáció a lehetőségeknek megfelelően minimalizálva van, az elektromos energiaigényt így csökkentve.

A nyári légkondícionálás, az előhűtött frisslevegőellátás a geotermikus földcsatorna-rendszerben ill. vízűtéssel történik. A talajrétegekben gravitációsan vezetett hűtött levegőt végezten át a vízcsatornák vízrétegében elhelyezett légcsoveken keresztül, hűtve engedik be az épület tereibe.

A termo-aktív konstrukciók fűtő- és hűtőfunkciója azzal a mellékhatással jár, hogy az épületbelső felületei kellemes hőmérsékletűek lesznek az emberek számára, mely nem csak a komfortigények kielégítése szempontjából fontos. E rendszer működési elve alapján mindig vagy magasabb (tél) vagy alacsonyabb (nyár) felületi hőmérsékletet hoz létre, mint az adott beltéri levegő hőmérséklete. Épületpszichológiai kutatások kimutatták, hogy a beltéri levegőnél magasabb ill. alacsonyabb felületi hőmérsékletek az emberekben mindig melegebb ill. hidegebb szubjektív hőérzetet alakítanak ki, mint ami az épületbelsőben valóban uralkodó hőmérséklet. Mindez elősegíti a még takarékosabb és hatásosabb energiahasználatot.

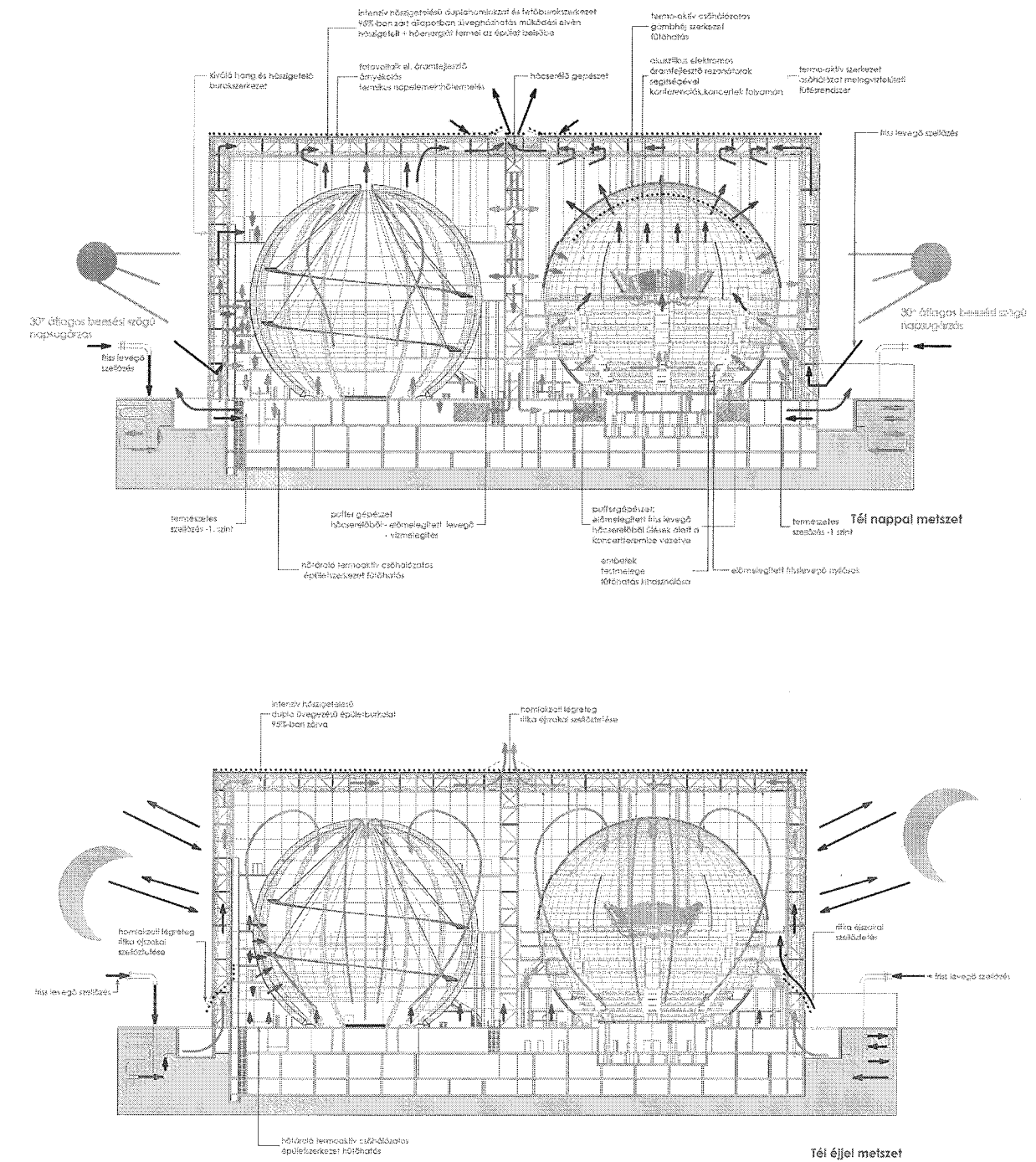
Akusztikai energiafejlesztés: A koncert és konferenciaterem kétfázisú változtatható légtérrel és tömegformájával a változó rugalmas igényeknek akar megfelelni: a 600 – 1000 fő befogadóképesség különböző alternatívái és szituációjai eltérő flexibilis akusztikai adottságokat követel. A gömbtér első burkolata egyrészt lyukasított fahéjazattal és hangelnyelő szigeteléssel van ellátva, másrészt mozgatható hangreflektáló fapanel elemekkel, a különböző akusztikai helyzetek megteremthetősége céljából.

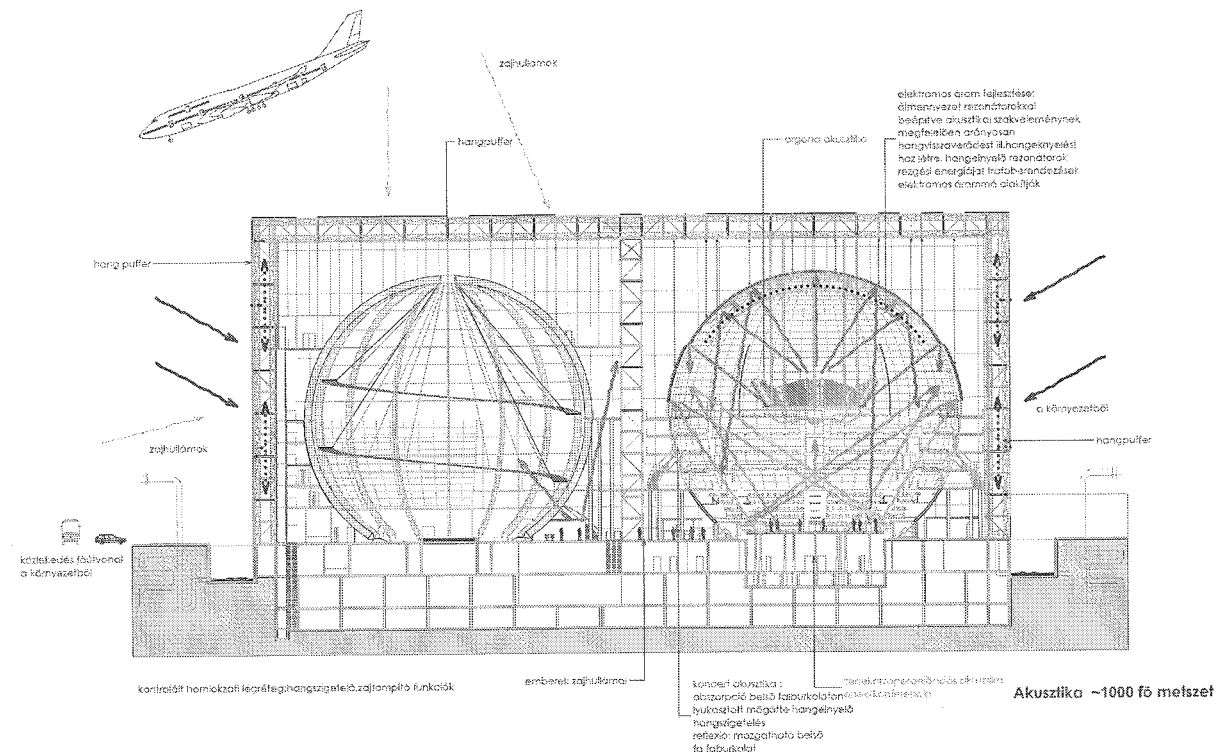
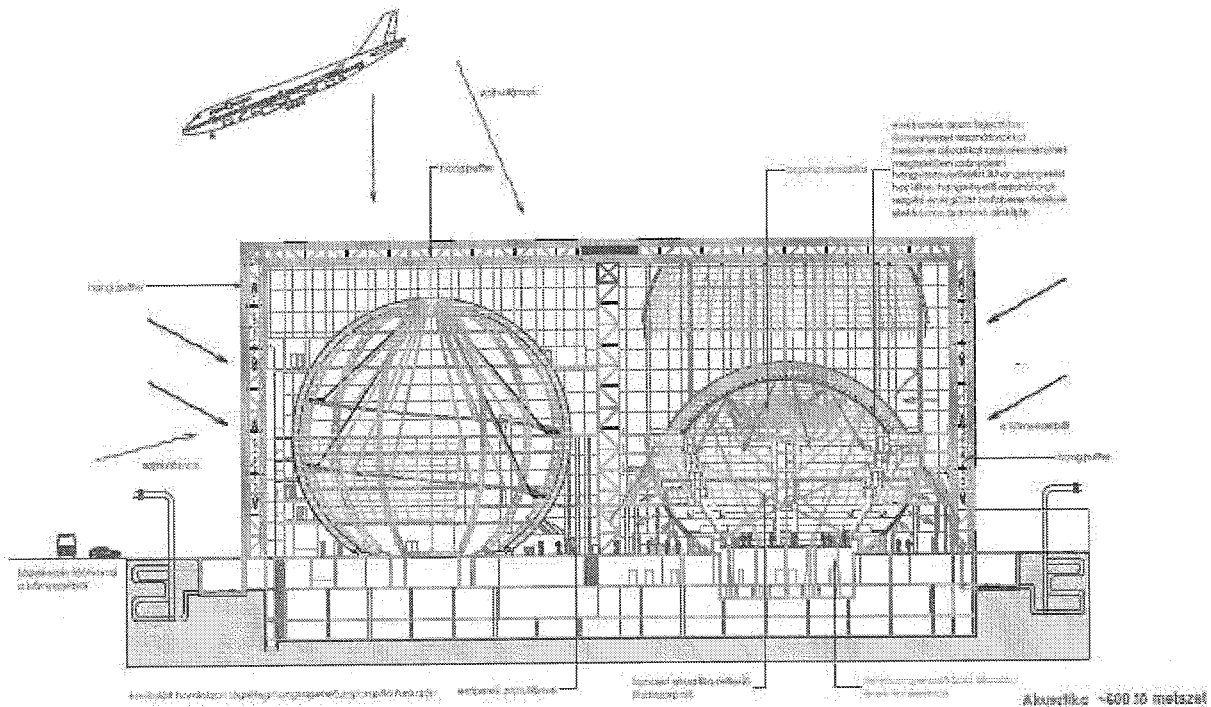
A gömbtér mozgatható kupolatető szerkezete egy speciális állmennyezettel van ellátva. A konstrukció a terem felől hangreflektáló faburkolat segíti elő az optimális hangzási viszonyokat. Hangelnyelő keresztmetszetén belül fóliából készült rezonátorok abszorbalják a hanghullámokat, rezgésbe jönnek. A rezonátorok mechanikai, rezgési energiáját elektromos berendezésekkel, trafókkal az állmennyezet terében elektromos árammá lehet transzformálni és így az épület áramigényét a fotovoltaikus és akusztikus elektromos áramfejlesztéssel kielégíteni.

Az épület az ismertett energiakoncepció alapján nem csak saját igényeinek és üzemeltetésének megfelelő mennyiségű energiát tud előállítani, hanem ennek többszörösét. A többletenergiát közműrendszerekbe betáplálva a hosszú távú és nem csak energetikai, hanem pénzügyi fenntarthatóság megvalósítása biztosítható.

A pécsi koncert- és konferenciaközpont épületének architektonikai, ökológiai és ökonómiai koncepciójában egészen hagyományos módon és értelemben, a Vitruviusi három klasszikus kategória jelenik meg: a funkcionális működés, az épület szépsége és a helyes építési technikák, jelen esetben az organikus ökológikus technológiák.

Az energetikai és ökológiai koncepció - tervpályázati tablók kivonata:





A VÁLYOGÉPÍTÉSZET SZABÁLYOZÁSÁNAK ALAPJAI

Dr. Molnár Viktor

egyetemi docens
Széchenyi István Egyetem, Győr

Bevezetés

1998-2001 között, túlnyomó részt ebben a lapban jelentek meg a vályogkutatásommal összefüggő publikációim, [1], [2], [3], [4], [5]. Végül 2005-ben védtem meg a PhD. disszertációm, [6] amelynek legfontosabb eredményeit – definícióit és téziseit foglalom ebben a cikkben össze. Ennek azért érzem szükségességét, mert véleményem szerint a vályogépítészeti fejlődését ma Magyarországon a szakirodalom hiánya is hátráltatja. Ennek részleges pótlásához szeretnék hozzájárulni ezzel az írással is.

A probléma felvetése

Korunkban hallatlanul felgyorsult a társadalom, a tudomány, a technika, az ipar és azon belül az építőipar, ill. az építőanyagok fejlődése, azonban ez a tendencia igen súlyos problémákat is felvetett, mint pl. energiaár-robbanás, környezetszennyezés, a metropolisok válsága. Ezen problémák megoldásához, néhány civilizációs alapkérdést kell megvizsgálni:

- a föld népességének növekedési ütemét,
- a meg nem újuló természeti erőforrások kihasználásának ütemét,
- regenerálódásra a közeljövőben már képtelen területek növekedési ütemét,
- új lakóterületek esetleges kialakításának hatását a természet rovására.

Az egész (ipari, ill. mezőgazdasági) termelés folyamatát pontosan kell elemezni, és akkor néhány – egyébként magától értetődő – dolgot pontosítva négy axiómát lehet felállítani, amelyek birtokában lehet továbbgondolni feladatainkat:

- a.) Az ember a termelés során a Földből nyert nyersanyagot közvetlenül a Naptól, közvetve a Földből nyert energiával dolgozza fel számunkra „hasznos” terméké.
- b.) Minden termék – csak idő kérdése – hulladékká válik.
- c.) A Föld akár, mint nyersanyag vagy, mint energiahordozó – méreteiből adódóan – véges!
- d.) Ha az ipari technológiák nagyobb sebességgel állítják elő a „hasznos terméket”, azaz a „hulladékot”, mint a föld ún. feldolgozó vagy regenerálódó képessége, akkor előbb vagy utóbb egy hulladékhegyen fogunk lakni.

Ha mindezt el akarjuk kerülni, akkor az ipari technológiákat és a velük előállított termékeinket „környezetbaráttá” kell tennünk. Ehhez azon felül, hogy takarékosan bánunk a nyersanyaggal és az energiával, a **végtermék egyszerű és olcsó újrafelhasználhatóságát**, ill. szanálhatóságát kell elérnünk. Tehát olyan ipari termékeket kell előállítani, amelyek újrafelhasználása a mindenkorai technológiai fejlettség szintjén gazdaságosan megoldható, ill. a természetbe – annak károsítása nélkül – visszaforgatható.

Mindezt végiggondolva jutottam el az építészetben belül a vályoghoz, mint olyan építőanyaghoz, amely a fenti kritériumoknak a leginkább eleget tesz. A vályog egy ősi, de újra felfedezendő, természetes helyi építőanyag, amelyhez a mesterségesen előállított építőanyagok időről-időre felbukkanó hátrányai miatt – lásd SBS szindróma (SBS = Sick Building Syndrome = betegházak problémái) – kell visszatérni. A természetes és a mesterséges építőanyagok egymáshoz viszonyított előnyeit és hátrányait már sokan és sokszor felsorakoztatták részben tudományos, műszaki, gazdasági, részben érzelmi alapon. Arra a kérdésre, hogy melyik a jobb, nem lehet egyértelműen válaszolni. Mindig a körülmények döntenek el, hogy adott esetben melyik a legjobb, a legmegfelelőbb építőanyag. A vályog vitathatatlan előnyei mellett (gazdaságos, magas komfortérzet, energia-takarékosság, sajátmunka befektetési lehetőség stb.) megvannak a hátrányos tulajdonságai (víz-, és időjárás érzékenység, alacsony szilárdság, zsugorodási-, ill. duzzadási-hajlam, az alapanyagok, azaz a talajok sokfélesége, valamint a hazai szabályozás hiánya). A vályognak megvannak azonban az ideális alkalmazási területei (családi házak, nyaralók, borpincék, mezőgazdasági épületek: istállók, tárolók stb.), amelyekben a legmegfelelőbb, – adott körülmények között – a legjobb építőanyag, így alkalmazása optimális lehet.

Ennek ellenére a vályogépítés Magyarországon ma nincs szabályozva. A vályognak, mint építőanyagnak, ill. szerkezeti anyagnak nincsenek – a többi ismert építőanyagokéhoz hasonló – szabványokban vagy műszaki irányelvekben rögzített fizikai, mechanikai minősítési számai, amelyeket a tervezés és a kivitelezés során figyelembe vehetnénk. Ezért kimondható, hogy a vályog szabályozásának hiánya meglehetősen lassítja és hátráltatja a vályogépítés fejlődését.

Fenti problémából következtek kutatási célkitűzéseim.

A kutatómunka célkitűzései és módszertana

Kutatásom legfőbb célkitűzései: a vályog minősítő vizsgálati rendszerének kialakítása, ennek segítségével a vályog jellemző minősítő értékeinek meghatározása, valamint ezek ismeretében eljárások kidolgozása hátrányos tulajdonságainak (alacsony szilárdság, nagy vízérzékenység és zsugorodási hajlam) csökkentésére.

Felsorolt célkitűzéseim eléréséhez igyekeztem komplex módszert alkalmazni. Megpróbáltam a témát legfontosabbnak tűnő vonatkozásaival együtt vizsgálni. Ezért a vályog tanulmányozásához szükségem volt még a geotechnika, az építőanyagok, az épületszerkezettan és az építéstechnológia tudományok – a tárgyhoz kapcsolódó részterületeinek – vizsgálatára is.

A felsorolt célok eléréséhez az alábbi szakirodalomra támaszkodtam:

- a vályog – kisebb mértékben hazai, túlnyomó részében német – irodalmára;
- a fentiekben felsorolt tudományágak irodalmára;

- a saját laboratóriumi vizsgálati eredményeimre;
- a szájhagyomány útján fennmaradt emlékekre.

Kutatómunkám során összegyűjtöttem a vályog legfontosabb fizikai és mechanikai tulajdonságait, valamint a legfontosabb vályogstabilizáló eljárásokat. Kialakítottam a vályog – mint építőanyag – minősítő vizsgálatait és korszerű stabilizálási eljárást dolgoztam ki a vályog szilárdságának és vízállóságának fokozására.

A kutatómunkám eredményei

Az eredmények alapvetően két csoportba oszthatók: definíciók megfogalmazására és tézisek felállítására, ahol a definíciókra azért van szükség, mert Magyarországon még nem alakultak ki a vályogépítéssel kapcsolatos terminus technikusok, ezért rögzíteni kell az alapfogalmakat.

Definíciók

1. A vályog meghatározása: építészeti céllal felhasznált, töltőanyaggal (törek, fenyőtüske, forgács, stb.) és vízzel kevert kötött talajt, vályoghabarcsnak nevezzük. Ennek megkötésével „kiszáritásával” nyerhető a vályog. A kötés reverzibilis fizikai folyamat következménye.
 2. Ma Magyarországon nincs se szabvány, se műszaki irányelv, amely a vályogról mint építőanyagról, ill. annak vizsgálatáról rendelkezne. Ezért ki kell dolgozni a vályog egységes minősítő vizsgálati rendszerét.
 3. A minősítő vizsgálatok kiválasztásának fő szempontja a vályog kritikus, azaz „hátrányos” mechanikai tulajdonságainak vizsgálata, így:
 - szilárdság („kvázi” húzó- és nyomószilárdság),
 - térfogattartósság (zsugorodás, duzzadás),
 - vízérzékenység.
 4. A vályog vizsgálatához készített próbatestek anyagának – a kiértékelhetőség és az összehasonlíthatóság érdekében – szabványos folyósságúnak kell lennie.
 5. A vályog vizsgálatához a próbatesteket az építési technológiának megfelelően - száraz vagy nedves technológiával kell elkészíteni. Ennek függvényében kétféle próbatestet kell kialakítani a kétféle technológiához: préselt hengereket a száraz-, ill. öntött és vibrált hasábokat a nedves technológiával készülő vályoghoz.
 6. Az új vizsgálati rendszer kialakításában DIN szerinti vályogvizsgálatok alapnak tekinthetők, de a társtudományok és a technika fejlődésével korszerűsítendő, pl.:
- 6.1. A DIN 18952 szerinti bonyolult kötőerő-vizsgálat helyett - amely a piskóta alakú próbatest tényleges húzószilárdság vizsgálatát jelenti – a próbatestek sérülékenysége miatt célszerűbb a „kvázi” húzószilárdság vizsgálatot bevezetni. A „kvázi” húzószilárdság vizsgálat száraz technológiával készített hengeres próbatestek esetén az él menti nyomószilárdság vizsgálatot, ill. a nedves technológiák esetén a hasáb alakú próbatestek hajlító-húzó szilárdság vizsgálatát jelenti.

6.2. Az építőanyagok vízhez való viszonyát kifejező vízállóság és a vízlágyulás fogalma a vályogok esetében nem alkalmazható. Helyette a vízerzékenység fogalmának bevezetése javasolható. A DIN 18952 szerinti vizsgálatot – kicsiny módosítással – át lehet venni. A vizsgálatot mindkét típusú (henger vagy hasáb) próbatest esetén, ugyanúgy kell elvégezni.

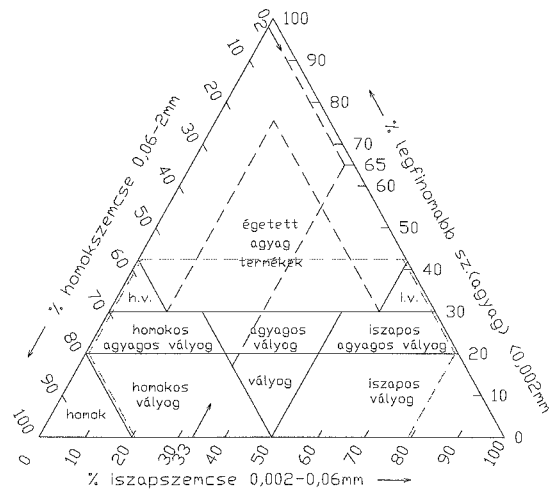
6.3. A zsugorodás vizsgálatot a próbatestek hosszának egy héten keresztül naponta 0,1 mm pontos megmérésével kell végezni. Vizsgálataim szerint az egy hét után mért zsugorodási értéket jó közelítéssel a zsugorodás végértékének lehet tekinteni.

6.4. A vályog konzisztencia-vizsgálatokat célszerű a talajmechanikában szokásos vizsgálatok kismértékű átalakításával, ill. átértelmezésével kialakítani

Fentiek előnye, hogy a meglévő építőanyag, ill. talajmechanikai laboratóriumi felszerelése alkalmazható a vályogvizsgálatokhoz is.

Tézisek

1. **tézés:** a talajalkotórészek arányát megmutató háromszög diagram Minke [7] által meghatározott tartományát kiegészítve az égetett kerámiákhoz használatos tartomány egy részével, kijelöltem a vályogépítésre alkalmas talajok tartományát.



1. ábra: A vályogtalajok kijelölése

2. **tézés:** a Fuller-parabola módosításával az

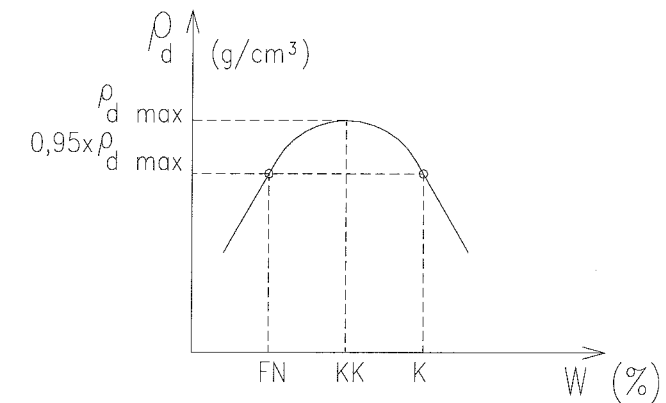
$$a = 95 \sqrt{\frac{d+5}{D}}$$

egyenlettel és a módosított Fuller-parabola 180°-os elforgatásával matematikailag is kijelölhető az építésre alkalmas vályogok szemeloszlási tartománya.

3. **tézés:** a talajmechanikában és a habarcstechnológiában kialakult konzisztencia határok figyelembevételével a vályogépítési technológia függvényében – új konzisztencia határokat kell kijelölni. Ezek a:

- földnedves (FN): a ρ_{dmax} 95 %-hoz tartozó alsó víztartalommal kevert vályog konzisztenciája,
- kissé képlékeny (KK): a ρ_{dmax} 100 %-hoz tartozó víztartalommal kevert vályog konzisztenciája,

- képlékeny (K): a ρ_{dmax} 95 %-hoz tartozó felső víztartalommal kevert vályog konzisztenciája

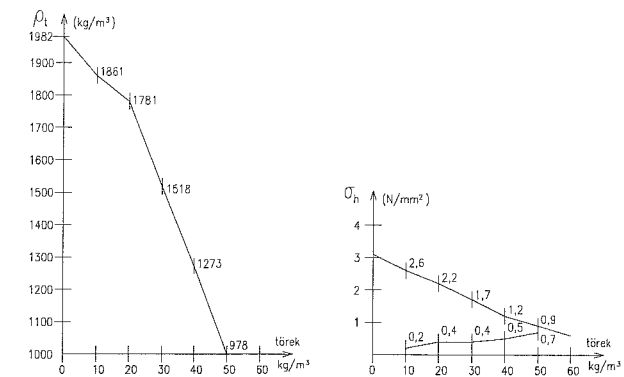


2. ábra: Száraz építési technológiák esetén alkalmazható konzisztencia-állapotok meghatározása

- folyós (F): a Casagrande vizsgálatnál meghatározott, n = 25 ejtegetési számhoz tartozó víztartalommal kevert vályog konzisztenciája,
- önthető (Ö): a módosított Casagrande vizsgálatnál meghatározott – n=20 ejtegetési számhoz tartozó – víztartalommal kevert vályog konzisztenciája

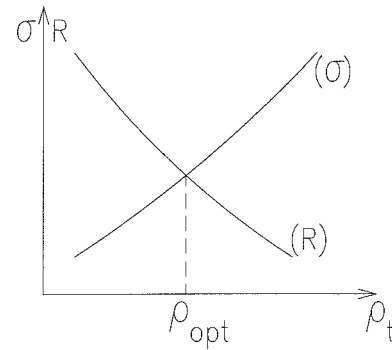
- Az FN konzisztencia határ a száraz technológiáknál a bedolgozhatóság alsó, a KK konzisztencia határ az optimális-, míg a K konzisztencia határ a bedolgozhatóság felső határát jelöli ki.
- Az F konzisztencia határ a nedves technológiáknál a legkönnyebb bedolgozhatóságot, míg az Ö a formázhatóság határát jelöli ki.

4. **tézés:** a teherviselő vályog rostadagolása 10-30 kg/m³ között kell legyen. 10kg/m³-nél kisebb adagolást a vályog repedésérzékenysége miatt nem célszerű alkalmazni. A 30 kg/m³ feletti mennyiség már nem javítja hatékonyan a vályog húzószilárdságát, de jelentősen csökkenti annak nyomószilárdságát. Természetesen a rostadagolás hatással van a testsűrűsége (ρ_t), ami egyben azt is jelenti, hogy a szilárdság ρ_t -nek függvénye.



3. ábra: A törekadagolás hatása:
a. testsűrűsége
b. szilárdságra

5. **tézis:** a töltőanyag adagolás szabályozza a testsűrűséget (ρ_t). A ρ_t aszilárdsággal (σ) sztohasztikusan egyenes, míg a hőszigetelő-képességgel (R) fordítottan arányos. A ρ_t a σ és az R függvényében optimalizálható.



4. ábra: A testsűrűség meghatározása a szilárdság és a hőszigetelő képesség optimalizálása érdekében

6. **tézis:** száraz építési technológiával készülő stabilizált vályog esetén, amikor a keverővíznek a technológiai szerepén felül a stabilizálószer – mész, gipsz, cement – megkötésében kémiai szerepe is van, akkor nem elég a ρ_{dmax} eléréséhez szükséges optimális keverővíz (w_{opt}) mennyiséget alkalmazni. A kémiai kötés ugyanis vizet von el a maximális tömörséget biztosító w_{opt} -ból, amely így sem a kémiai kötés biztosításához, sem a maximális tömörség eléréséhez nem elegendő, s végeredményben a stabilizációnak negatív hatása lesz.
7. **tézis:** a nedves technológiával készülő vályog a Proctor-vizsgálattal meghatározható optimális keverővíztartalomhoz (w_{opt}) képest olyan nagy vízfelesleggel készül, hogy az a technológiához szükséges vízen felül képes biztosítani a stabilizálószer – mész, gipsz, cement – kémiai kötésének vízszükségletét is. Az adagolás kb. 10 %-os felső határa elsősorban gazdasági kérdés.

Összefoglalás

Dolgozatom várható eredményei:

- a vályog, mint építőanyag hazai szabályozásának elindítása;
- a vályog minősítő vizsgálati rendszerének kidolgozása:
 - mintavétel, előkészítés,
 - szabványos folyósságú vályog előállítása (az építési technológia függvényében),
 - próbatestek kialakítása (a szabványos folyósság függvényében),
 - minősítő vizsgálatok kialakítása (a vályog kritikus mechanikai tulajdonságai alapján):
 - szilárdság (nyomó- és „kvázi” húzószilárdság)
 - alakváltozás (ϵ_{zs} , ϵ_{duzz})
 - vízérzékenység
- a vályog legfontosabb fizikai és mechanikai tulajdonságainak irodalmi összegyűjtése;
- az erősen hiányos magyar nyelvű irodalom részleges pótlása.

Fenti eredmények hasznosíthatóságát a hazai vályogépítészet fellendítésében látom, amely részben megoldást kínál a bevezetésben felvetett súlyos környezetvédelmi, egészségügyi és gazdasági problémákra.

Irodalom

- [1] Molnár Viktor: A vályog reneszánsza (1998.)
Magyar Építőipar 7-8.szám, pp. 242-244. L
- [2] Molnár Viktor: A vályog minősítő vizsgálatai (1998.)
Magyar Építőipar 9-10. szám, pp. 295-298. L
- [3] Molnár Viktor: Vályogépítési módok és szerkezeti megoldások (1998.)
Magyar Építőipar 11-12. szám, pp. 348-350. L
- [4] Molnár Viktor: Favázás vályogépítési módok és szerkezeti megoldások (1999.)
Magyar Építőipar 3-4. szám, pp. 119-120. L
- [5] Molnár Viktor: Építés természetes helyi anyaggal (2001.)
- [6] A vályog és a favázás vályogépítészet doktori (PhD) értekezés NYME (2005.)
- [7] Minke Gernot: Lehmbau-Handbuch Freiburg, Ökobuch Verlag (1999.)

BESCHATTUNGSSYSTEME – SOMMERLICHE WÄRMESCHUTZ VON GEBÄUDE

Prof. Dr. Anton Puškár tszv. egyetemi tanár – Dr. Boris Vavrovič egyetemi docens
STU Bratislava

ABSTRACT

Die Sonnenstrahlung wirkt bedeutend auf das Innenraumklima des Gebäudes ein. Die Sonnenstrahlung schafft auch bei relativ niedriger Außenlufttemperatur dank dem Treibhauseffekt die Raumluft aufwärmen. Die Beschattungssysteme können die direkte, bzw. reflektierte Sonnenstrahlung eliminieren.

1. Einleitung

Die Beschattungssysteme sind Konstruktionen, die eine Aufgabe haben, die Sonnenstrahlung bevor das Raumklima beeinflusst zu reflektieren. Gebäudeschutz in der Sommerzeit liegt in dem richtigen Vorschlag der Beschattungsanlagen. In erster Linie es ist wichtig, diese Systeme in Bezug auf der transparenten Fassadenkonstruktionen anzubringen. Bedeutungsvoll ist auch ihr eigenes Design. Die konkret vorgeschlagenen Beschattungsanlagen sollen die direkte Sonnenstrahlung durchlassen. Diese Anlagen sollen die Strahlung teilweise absorbieren und effektiv zurückstrahlen. Die aus der Himmel ankommende Diffusstrahlung fällt unter den verschiedenen Winkel zum Horizont ein. Die Intensität der von Boden und Gebäude zurückstrahlende diffusen Strahlung hat den Einfluß auf einzelnen Entwurf des Sonnenschutzes (Gras strahlt 20 – 30 % und Schnee mehr als 70 % Sonnenlicht zurück).

2. Beschattungssysteme – wichtigen Prinzipie

Die Hauptaufgaben der Beschattungssysteme sind:

- Verbesserung der Wärme- und Optischebehaglichkeit bei der Reduktion von übermäßigen Überhitzung und Besonnung der Gebäude.
- Gewährung der Privatheit.

Der Entwurf von Sonnenschutzes kann einen Wert der auf transparenten und lichtundurchlässigen Oberfläche einfallenden direkten Sonnenstrahlung beschränken. Die zweite Funktion des Sonnenschutzes stellt die Beschränkung der Durchgang von diffuse und reflektierende Strahlung ins Gebäude dar. Die Sonnenstrahlung kann aus dem drei Quellen stammen:

1. direkte Sonnenstrahlung (Kurzwellenstrahlung)
2. diffuse Strahlung (Himmelstrahlung)
3. reflektierte Strahlung von umliegenden Oberflächen und von Gebäude.

Die Beschattungssysteme können der Einwirkung von direktem Bestandteil (gewöhnlich der größte) verhindern. Diese Systeme können auch den Einfall von diffusem und reflektiertem Bestandteil mindern, wobei sie einen Einfluß auf Faktoren haben, wie zum Beispiel die Tagesbeleuchtung, Besonnung, Ansicht nach Exterieur und Belüftung. Klimabedingungen, Art des Gebäudes (Gebäudetypus) und Gebäudenutzung geben die Priorität zu den einzelnen Faktoren. Wärmegewinne aus der direkten Sonnenstrahlung können während der Heizperiode unerwünscht sein (zum Beispiel in den Krankenhäuser). Der Bedarf an gleichzeitigen Beleuchtung, Belüftung und Sonnenschutzsystem wäre bei der Planung von Beschattungssysteme abgewiegt. Die Tagesbeleuchtung- und Belüftungsgroße soll ausreichend werden, damit die künstliche Beleuchtung nicht nötig ist.

Wir könnten die Beschattungssystemwirkung mittels Verminderungsfaktor F_C von der Sonnenblende festlegen. Dieser Faktor ist ein Verhältnis von durchschnittlichen Sonnenenergie, die in das Gebäude mit Sonnenschutzanlagen durchkommt, zur Energiemenge, die in das Gebäude ohne Sonnenschutzanlagen durchkommen würde. Der Verminderungsfaktor kann ein Wert zwischen 0 (theoretisch die beste Sonnenblende) und 1 (keine Sonnenblende) haben. Je der Faktor ist niedrig, desto Kälteenergiebedarf von Gebäude ist niedrig.

3. Beschattung, Energie und Kühlung

Die Aufgabe von den Beschattungssystemen ist insbesondere Schutz gegen direkte Sonnenstrahlung. Dieser Schutz wird mittels Beschattung von durchsichtigen Gebäudekonstruktionen am besten erreichen. Die Beschattung von undurchsichtigen Fassadenflächen und Dachbeschattung kann auch unerwünschte Wärmelast mindern, vor allem wenn diese Bauteile nicht ausreichend gedämmt sind. Die Gebäudehüllebeschattung und ihr Öffnungen mindert unmittelbar den Kälteenergiebedarf. Diese Möglichkeit der Kühllastreduktion sollte nicht unterschätzen. Abgesehen davon, dass die Bürogebäude verhältnismäßig große Innenwärmegewinne aufweisen, die Sonnenstrahlung bildet ständig ein Hauptbestandteil der Wärmelast. Der direkte Bestandteil der Sonnenstrahlung ist wichtiger als diffuse. Er hat sofortigen Einfluß auf die Kühllast, weil er direkt nach Innen transmittieren wird. Die Richtung von direktem Bestandteil der Sonnenstrahlung ist bekannt und wir können die Sonnenstrahlung bei der Verwendung von externen Verschattungsanlagen wirksam eliminieren. Die mit den unterschiedlichen Winkel einfallende diffuse und reflektierte Sonnenstrahlung wir können durch den Einsatz von innen liegenden oder in der Verglasung integrierten Beschattungssysteme effektiver eliminieren. Die direkte Sonnenstrahlung und die hohe Außenlufttemperatur werden ein Hauptteil der durch die Fassade nach Innen durchgehenden Wärmegewinne gestalten. Die Wärmeleitungsintensität ist für den Entwurf von der Wärmedämmung und Fassadenelemente bestimmend. Die Fassadenbeschattung wird noch weiter den Außentemperatureinflüssen, der diffusen und reflektierten Sonnenstrahlung unterliegen, aber die Gebäudefassade wird von der direkten Sonnenstrahlung befreit. Die Beschattung von undurchsichtigen Fassadenflächen ebenfalls wird helfen, die Kühllast von Gebäude doch im geringer Umfang zu verringern. Die Kühllasterniedrigung durch die Beschattung kann die Ermäßigung von der Tagesbeleuchtungsintensität in dem Raum und Benützungsbedarf von künstlicher Beleuchtung zur Folge haben. Das ist teilweise Nachteil bei der Ermäßigung von der Gebäudekühllast durch die Beschattung. Deshalb es ist möglich, die Beschattungssysteme in der Lage der gleichmäßigen Tageslichtverteilung in dem Raum zu verwenden, d.h. reduzieren der Blendung in der Fensternähe und Blendung im Hinterteil des Raumes erhöhen. Die Solargewinne sollten Kompromisslos mit Beleuchtung oder mit Lüftung reduzieren.

4. Beschattung, Energie und Beleuchtung

Obwohl die gesamte Raumbeleuchtung ist wichtig, erst seine Distribution in Innen bestimmt seine Qualität. Die Beschattungseinrichtungen sind in der Lage die Lichtrichtung ändern und umverteilen überall wo ist nötig. Zu diesen Einrichtungen gehören Lichtshelves – Systeme für Tageslichtverteilung, innovative Verglasungssysteme und Jalousien mit den reflektierenden Oberflächen. Die Hauptaufgabe diesen Einrichtungen ist, die Gleichmäßigkeit der Tagesbeleuchtung zu verbessern. Die Diversität von Systemen ist groß, jedoch sie haben ein gemeinsames Ziel, die Gleichmäßigkeit des Tageslichts im ganzen Raum von Fenster bis zum Hinerteil des Raumes zu verbessern. Forschungen haben gezeigt, dass die Leute ein gleichmäßiges Tageslichtniveau in der Höhe von Arbeitsplatz (ungefähr ist es die Arbeitstischhöhe) besser ausstehen, als die Raumteilung in dunkler und heller Teil. Die Leute haben bei gleichmäßigem Tageslicht einen Minderbedarf, die künstliche Beleuchtung zu benutzen, auch wenn die gesamte Lichtintensität ist kleiner als geforderte. Wenn ein hoher Lichtgradient wirkt auf dem menschlichen Auge ein, wächst der Erhöhungsbedarf von der Lichtintensität.

5. Beschattung und Komfort

Ein Verhältnis zwischen dem Sonnenlicht und menschlichem Komfort gewährleisten die Wärme- und Sehansforderungen. Der Sonnenschein kann gerade als die Freudequelle sein, und er kann die Empfindung von Wärme- und Sehbehaglichkeit gestalten. Die direkte Sonnenstrahlung kann durch die angenehme Wärme auf Leute suggestiv einwirken. Die Wärmebehaglichkeit kann man einfach als Menschenempfindung mit der Umgebungstemperatur definieren. Die Unbequemlichkeit kann gleichfalls durch die unverhältnismäßige Temperaturdifferenz zwischen dem unteren und oberen Körperteil verursacht werden. Die Sehbehaglichkeit ist als Hauptfaktor für die Bestimmung von Beleuchtungsanforderung. Dieser Faktor ist auch subjektiv – jedermann mit zunehmenden Alter auffaßt das Licht auf eine andere Art.

6. Beschattungssysteme - Konstruktionsmöglichkeiten

Die Beschattungssysteme können nach ihrer Lage in Bezug zur Verglasung oder Fassade auf außen liegenden Systemen, innen liegenden Systemen, integrierten Systemen geteilt werden. Außen liegendes Beschattungssystem ist innen liegendem zur Verringerung der Kühllasten vorzuziehen. Innen liegendes System ist kaum dazu geeignet, Wärmestrahlung abzuhalten und sollte, - wenn er überhaupt vorgesehen wird -, über möglichst wärmestrahlungsreflektierende Oberflächen verfügen und möglichst dicht an der Verglasung angeordnet werden.

An west- und ostorientierten Fassaden ist vertikal abdeckender Sonnenschutz aufgrund der niedrigen Sonnenstände vorzuziehen. An südorientierten Verglasungen können horizontal angeordnete Beschattungsanlagen bei hohen Sonnenständen gute Schutzeigenschaften ergeben.

Bewegliche Sonnen- und Blendschutzanlagen zwischen den Isolierglasscheiben können als schmale Lamellen oder Screens (kunststoffbeschichtete, reflektierende Gewebe) mit Elektromotoren oder manuell mit Magneten bedient (gewendet oder gerafft) werden. An den Sonnenschutzanlagen absorbierte Wärmestrahlung heizt das Glas auf und wird überwiegend nach außen abgegeben, wenn die innere Scheibe über Wärmeschutzbeschichtungen verfügt. Nachteile sind ein erforderlicher kompletter Austausch der Verglasung bei defekten Anlagen und die versperrte Durchsicht bei nicht raffbaren Anlagen. Vorteile sind die geschützte und verschmutzungsfreie Unterbringung im Luftzwischenraum.

Beschattungssysteme in Doppelfassaden

Die Lage des Sonnenschutzes in einem Fassadenzwischenraum, insbesondere die Abstände zur Verglasung haben erheblichen Einfluß auf das Innenklima. Ist der Abstand zu den Verglasungsebenen zu gering, findet keine ausreichende Abkühlung durch mangelnde Umströmung statt. Es entsteht ein heißes Luftposter, das sogar zum Bruch der angrenzenden Glasscheiben führen kann. Ist der Abstand zu weit, ist die auftriebsbedingte Geschwindigkeit des Luftstromes zwischen Sonnenschutz und Verglasung zu gering. Die Folge sind Aufheizungserscheinungen des Sonnenschutzes auf Grund mangelnden Wärmeabtransportes und in der Folge zunehmende Erhitzung des Fassadenzwischenraumes.

Feststehende Beschattungsanlagen

Feststehende Beschattungsanlagen werden als Trägerroste aus Stahl, Aluminium oder Edelstahl aus geraden, gekanteten oder Rechteckhohlprofilen hergestellt. Sie können konsolartig auskragend, selbsttragend oder auch begehbar (Reinigungs- und Wartungsstege) vorgesehen werden. Rostsysteme sperren oder reflektieren die direkte Einstrahlung in Abhängigkeit von der Rostgeometrie und dem Einstrahlungswinkel. Feststehende Beschattungsanlagen als Roste oder Lamellen und die Fassadenflächen vollständig abdeckende Anlagen reduzieren den Tageslichteinfall erheblich.

Bewegliche Beschattungsanlagen

Großflächige Glasfassaden können auch durch vor der Verglasungsebene angeordnete, einachsige horizontal oder vertikal drehbar gelagerte Großlamellen, - sog. shelves - , aus Aluminium, Glas oder Holz verschattet werden. Die Anlagen werden häufig dem Sonnenstand folgend automatisch mit elektromotorisch betriebenen Schubstangen nachgeführt. Kombinationen mit Photovoltaikanlagen sind zur Energieversorgung der Beschattungsanlagen möglich. Prismenlamellen aus Acrylglas verhindern direkten Strahlungseintritt, - lassen aber diffuse Strahlung zur Raumbelichtung durch. Nachteile sind die gfls. behinderte Durchsicht und der relativ hohe Aufwand für die Herstellung, Reinigung und Wartung. Öffnbare Lamellen verbunden mit lichtlenkenden Beschichtungen an den Oberflächen oder die Anordnung im oberen Drittel der Verglasungsflächen verbessern die Tageslichtausbeute.

Außen liegende und zudem bewegliche Sonnenschutzanlagen sind an Fassaden mit hoher Windbelastung (z.B. Hochhäuser) problematisch.

Laubbäume und Bewuchs können als jahreszeitlich variierende Schattenspende die Besonnung von Innenräumen und Fassaden beeinflussen. Umliegende Gebäude haben gfls. erheblichen Einfluss auf die Besonnungssituation.

7. Zusammenfassung

Bei hohem Verglasungsanteil der Fassadenflächen ist die Anordnung von Beschattungseinrichtungen von entscheidender Bedeutung. Die Lage und Ausbildung hängt überwiegend von der Himmelausrichtung der einzelnen Fassaden und der Raumnutzung ab. Für Bürogebäude mit hohen Wärmelasten durch technische Einrichtungen steht der Sonnenschutz im Zusammenhang mit einer Gebäudekühlung.

Ein wirksamer sommerlicher Wärmeschutz ist nur mit gut konzipierten Beschattungsanlagen möglich.

Alle Beschattungseinrichtungen müssen in Abhängigkeit von den jahreszeitlich unterschiedlichen Sonneneinfallswinkeln geplant werden.

Durch Lichtlenkungssysteme in Verbindung mit Sonnenschutzanlagen und tageslichtabhängiger Kunstlichtsteuerung lassen sich die Ausbeute der Tageslichtmenge verbessern und gleichzeitig Aufwendungen für die Beleuchtungsanlagen und die Gebäudekühlung erheblich reduzieren.

8. Literatur

- [1] Schempp, Krampen, Möllring: Solaren Bauen. 2. überarbeitete Auflage, Köln, Deutschland, Bau-Fachinformationen GmbH 1994.
- [2] Döring W., Meschke H.J., Schwerm D.: Fassaden – Architektur und Konstruktion mit Betonfertigteilen. Düsseldorf, Deutschland, Verlag + Technik GmbH 2000.
- [3] Jannek W., Stach J., Barik Ch.: Okalux – We take insulating glass a step ahead. Marktäidenfeld-Altfeld, Germany, Okalux GmbH 1999.
- [4] Grimm F.: Energieeffizientes Bauen mit Glas. München, Deutschland, Verlag Georg GmbH & CO KG 2004.
- [5] Frick, Knöll: Baukonstruktionslehre 1. 33. Auflage, Wiesbaden, Deutschland, B.G.Teubner Verlag – GWV Fachverlage GmbH 2002.

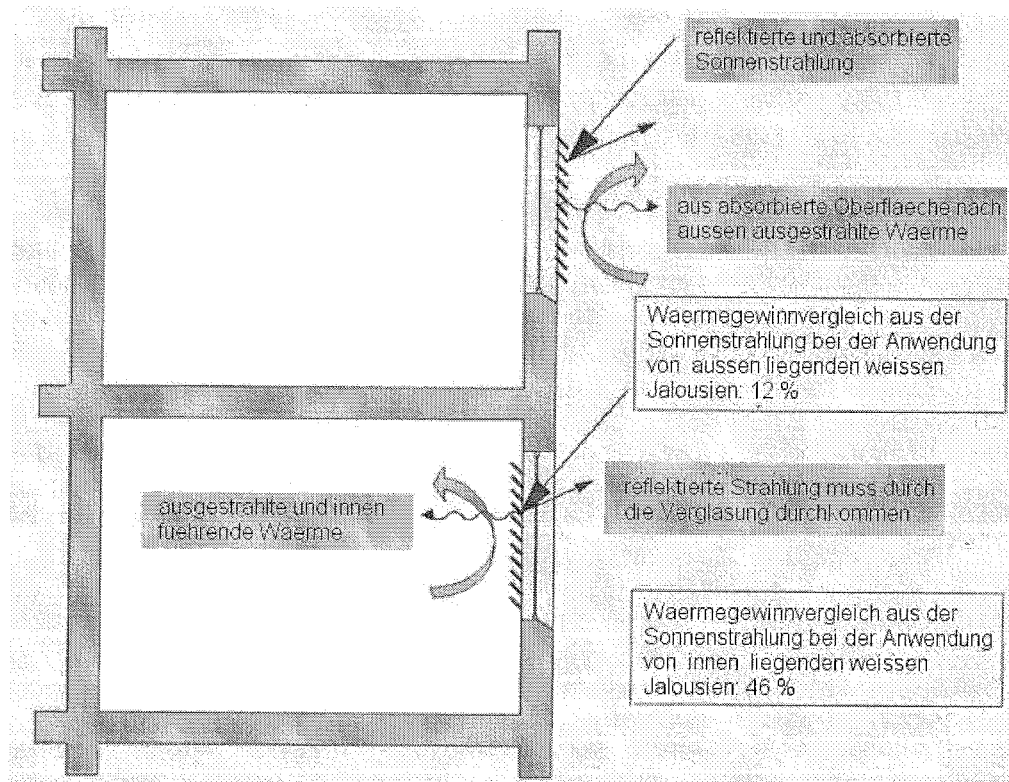


Abb.Nr.1 Außen liegende versus innen liegende Jalousie

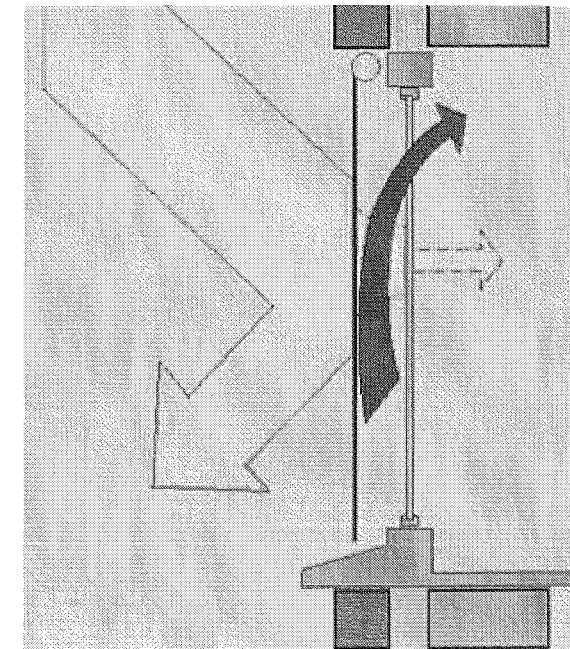
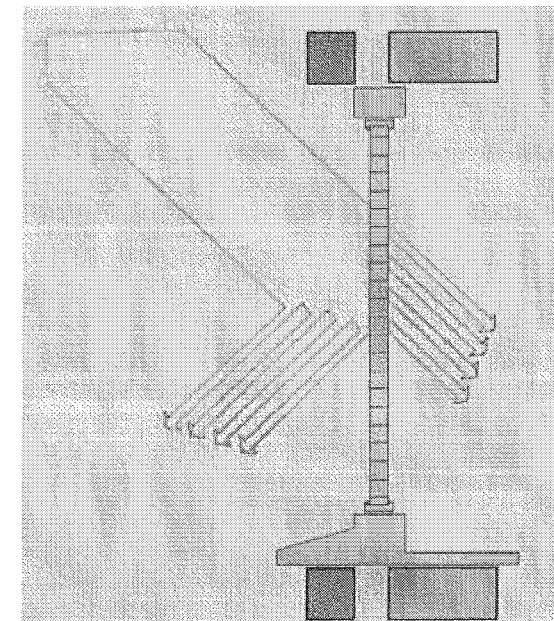


Abb.Nr.2 Das Prinzip des außenliegenden Sonnenschutzsystems



bb.Nr.3 Das Prinzip des integrierten Sonnenschutzsystems

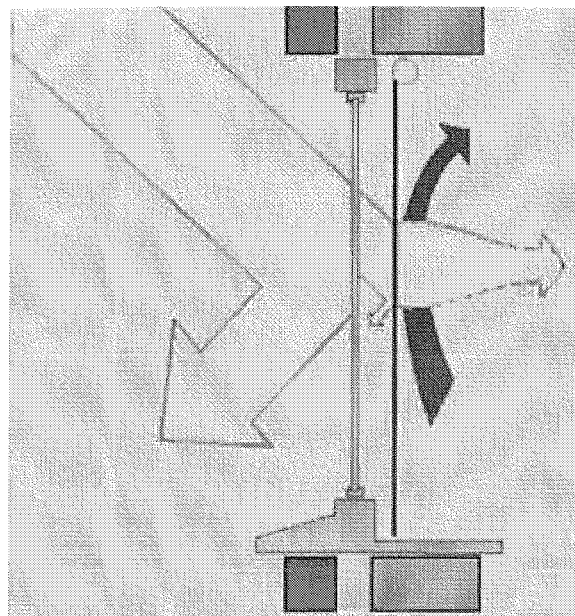


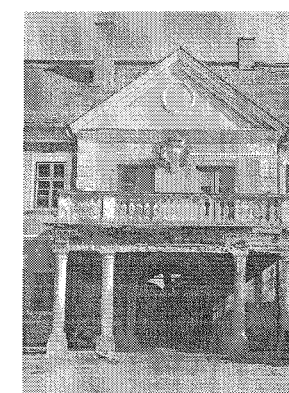
Abb.Nr.4 Das Prinzip des innen liegenden Sonnenschutzsystems

CSALLÓKÖZI FŐÚRI KASTÉLY MEGMENTÉSE - NAGYSZARVA

Dr. Juraj SZALAY egyetemi adjunktus - František KALESNÝ egyetemi adjunktus – Dr.
Rudolf ŠUTOVSKÝ, egyetemi docens
STU Bratislava

Bevezető

Nagyszarva /Rohovce – SK/ Csallóköz nyugati részén található a Dunaszerdahely – Somorja autóúttól délre. A község természetvédelmi parkja szélén található azon kevés főúri kastélyok egyike a Csallóközben, amely „túlélte“ nemcsak az osztályharcot és az ideológiai villongásokat, a szocializmus iparosított építészetét de még a szép csendben végbement falurombolási időket is. Megmenekülését talán csak annak köszönhetette, hogy a múlt század hatvanas éveiben ide helyezték a honvédelmi minisztérium kötelékéhez tartozó levéltár egy részlegét. Pénz híján itt nem ment végbe a rombolással felérő „állagmegőrzés“.



NAGYSZARVAI /ROHOVCE/ KASTÉLY
a SzK Műemléképületek Jegyzékében a 111/1.számmal jegyzett épület - kastély

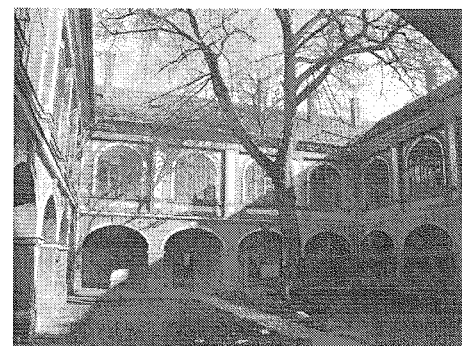
Történelmi áttekintő

Az kastély eredetét a XIV. első felére datálják, akkor egy megerősített székhelye, „castrum“ volt az uradalomnak. A központi udvarral rendelkező, stratégiai okok miatt, szabálytalan négyzet alakú, négyszárnyú épület formát öntött a kastély. Az átalakulási folyamatokban mindig jelen volt az égetett téglá mint építőanyag. A kastély már eredetileg is kétszintes

épületnek készült, de a tulajdonváltások mindig valami változást hoztak vagy a külső vagy a belső elrendezésben, műszaki megoldásban. A reneszánsz kastély a XVIII. században nyeri el remprezentatív formáját. Ekkor helyezik az ablaknyílásokba a kőkereteket, vasrácsokat és nagy valószínűséggel a külső kovácsoltvas spalettákat, amelyeket sajnos megevett a rozsd. Ekkor lettek kialakítva a portálok, a barok lépcsőház valamint a barok, tölgyfából készült nyílászáró berendezések a barok vasalásokkal. Sajnos a „fordulat” utáni „színesfém gyűjtő szellem” megtette a magáét és már csak hírmondónak maradt egy-két eredeti értékes elem a nyílászárókból. A klasszicizmus szellemében építették át a kastélyt 1800 körül. Akkor cseréltek ki néhány ablakot, ajtót és a főbejárat kapuját. A XIX. században főleg a kastély belsejében folyt az átalakítás. A XX. század elején a nyílászárók nagy részét – ajtókat – cseresznyefával helyettesítették megahygyva az eredeti lakatos, kovácsoltvas elemeket. Az eredeti tulajdonosok – Illésházy, Bathányi, Pongrácz – nemcsak a címerüket hagyták ránk a kastély homlokzatán, hanem „kézírásukat” a reneszánsz, barok, klasszicizmus és historizmus formájában. Az állagmegőrzés valamint a stíuselemek feltérképezése azért is volt fontos, hogy még mielőtt egy nagyobb felújításba kezdenének az új tulajdonosok, kellő odafigyeléssel és a visszafordíthatatlan rombolást kiküszöbölve, megőrizzük az utókornak mindazt ami szép, jó és hasznos. A feltárási munkák első szakaszában a nyílászáró berendezéseket vettük górcső alá.



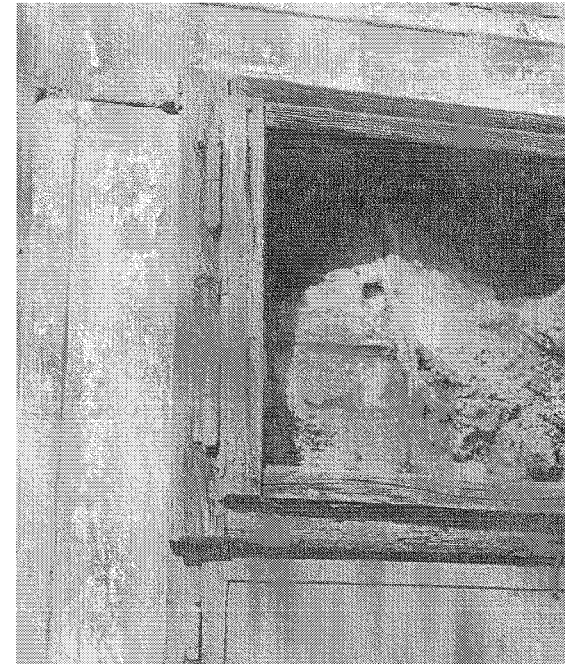
2.sz. fotó: A kastély belső udvara - részlet
Nyílászáró szerkezetek - az ablakok



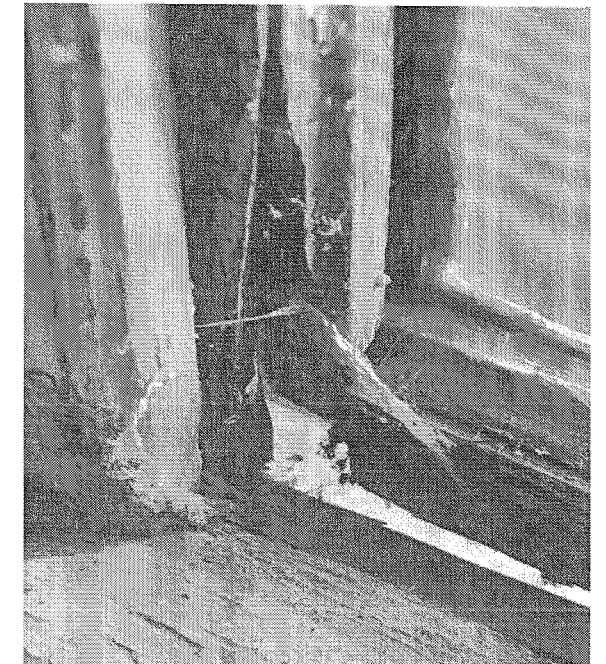
3.sz. fotó: A kastélyudvar keleti része

Az ablak a stílus egyik alapeleme. Az egyes építészeti korszakokban mindig meg volt adva az ablakok elhelyezési formája, tagozódása, színe, műszaki megoldása és művészi kivitelezése. Az ablakok fontosságának ismérve a műemlékvédelemben nagy szerepet játszik. A nagyszarvai kastély ablakainak többsége nagyon rossz állapotban van. Egyes ablakelemek formája leírhatatlan, amelyen a múltbani szakszerűtlen beavatkozások csak rontottak. Ennek köszönhetően más megoldás nincs mint a teljes csere. Itt ütközik a műemlékvédelmi

szakhatóság „vaskalapos” álláspontja a racionálisnak tűnő, energiatakarékos és a kor tudását magában hordozó a régít új anyagokra való „lecserélése”.



4.sz. fotó: Egy „kombinált” ablak



5.sz. fotó: A „javíthatatlan” ablakok egy része

Konzerválni és felújítani egy több évszázados beépített ablakelemet, vagy csontvékonyra száradt fa ablakszány részt, amely már többszörösen túlhaladta korát, nem lehetséges olyan állapotba hozni, hogy megfeleljen a ma akár tűzvédelmi vagy hőtechnikai követelményeinek.

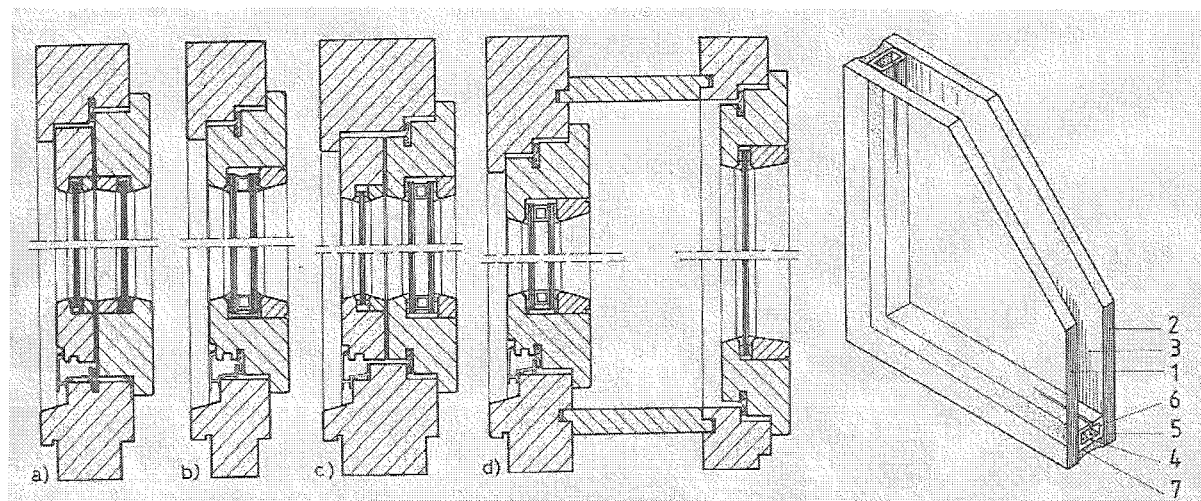
Az ablakszerkezetekre támasztott épületfizikai – hőtechnikai követelések

A 555/2005 Z.z. számú Törvény előírja, hogy 2008.01.01. után minden szakhatósági engedélyezéshez - építkezési engedély, stb. - kötelező mellékelni az épület energetikai minősítését enegetikai audit formájában. Ez alól nincs kivétel még olyan esetben sem mint amilyen egy több évszázados történelmi épület.

Mérésekkel és számításokkal alátámasztva megállapítottuk a kastély külső falainak égetett téglából készült hőtechnikai tulajdonságait, amely értékek $U = 0,9158 \text{ K W}^{-1} \text{ m}^{-2}$; $R = 0,9302 \text{ m}^2 \text{ K W}^{-1}$ / nem felelnek meg a STN 73 0540 – 3 számú szabvány előírásainak. Nehezen elképzelhető, hogy a díszített homlokzatot utólagos akarja majd hőszigeteltetni a szakhatóság /habár ? – ez is előfordulhat!/. Ugyancsak a szabványnak meg nem felelő értékeket állapítottunk meg a üvegezésnél $U_g = 5,2 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$ / , az ablakoknál U_p /.

Részbeni megoldással eleget lehet tenni ezeknek az új energetikai követelményeknek oly formában, hogy hiteles másolatot készítenek a pallótokos ablakokból, ahol díszelemeként

jelenik meg az eredeti vasalás. A kifelé nyíló külső ablakszárny síküveggel $\epsilon = 0,89$ / a belső pedig zárt légterű ragasztott üveggel /4 – 12 – 4 mm , $\epsilon = 0,89$ síküveg + szelektívüveg $\epsilon_2 \leq 0,2$ / lenne ellátva.



6.sz. fotó: Különböző megoldási lehetőségek a nagyszarvai kastély ablakai cseréjéhez

Zárszó

Az építészeti alkotás számára – amely alkotás közé tartozik a műemlékek felújítása is – a mai új társadalmi-gazdasági helyzetben ismét aktuálissá vált Camilla Sitteho gondolata, amelyet ez a Salzburg-i Staatsgewerbschule művészeti iskola igazgatója a múlt század nyolcvanas éveiben így fogalmazott meg: „A tradíció transzformálása az új feltételek és lehetőségek tükrében tulajdonképpen a felújítás eszközévé válik“. Az építészeti alkotás az adott környezetben és időben nem jelenti az eredeti kor „konzerválását“. Éppen ellenkezőleg, a hely szellemének „genia loci“ filozófiáját kell alkalmazni, amely alatt azt kell érteni, hogy az alkotásban új anyagot, műszaki megoldást kell alkalmazni és ezzel az építészetben a környezetével harmonizáló egésznek kell alkotni, amely magán hordozza a térbeli idő folytonosságának elemeit.

ISSUE OF LOW ENERGY BUILDINGS

Doc. Ing. Juraj Žilinský, PhD.
 egyetemi docens
 STU Bratislava

Introduction

In the course of recent years we are able to say that the climate defined by air temperature and water temperature in oceans is seriously increasing. Scientists dealing with this issue are proving that it is a consequence of atmosphere pollution by carbon dioxide products – caused by thoughtless production mainly in the industrial and transport sphere as well as by energy generation necessary for use of human residences.

1. Why save energy

As indicated above herein it is high time (if not behind time already) to deal more seriously than until now with the issue of a global environment. It is necessary to strive to reduce production of carbon dioxide emissions wherever possible. Significant energy consumers are residential, industrial and farm buildings, etc. Therefore it is our duty to become involved in dealing with a task of reducing the carbon dioxide production, mainly by reducing energy consumption for operation of buildings.

2. Development in review of building elements and structures concerning energy-intensity

As we can see in the figure No. 1 and 2 the criteria and requirements regarding individual parts, or a building as a whole have become stricter. Development in this area began by reviewing fragments of a wall or a roof, as applicable in relation to the value of thermal resistance. Later by approving the ČSN 73 0540 standard in 1976 the parameter „heating demand“ was introduced. By approving the STN 73 0540 standard in 2002 the energy criterion started to be applied. This criterion is dependent on the so called factor of the building shape.

Figure 1 Values of thermal resistance of external walls by September 31, 2002

Year of introduction of the ČSN 73 0540 standard	thermal resistance R_N ($m^2 \cdot K/W$)		
	for t_e ($^{\circ}C$)		
	-15	-18	-21
1964	0,52	0,56	0,56
1979 (binding since 1984)	0,95	1,0	1,1
1992 – Amendment 4 (binding since 1984)	2,0 for thermal insulation of 1,2		
Amendment 5 – recommended values (valid from February 1, 1997 to September 31, 2002)	new buildings: 3,0 reconstructed buildings: 2,0		

Fig. 2 Values of recommended of heat transfer coefficients concerning windows by September 31, 2002

Year of introduction	Required, or recommended heat transfer coefficient, as applicable $k [W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}]$
1977	3,7
1992	2,7
1997	2,7 ¹⁾ ; 2,0 ²⁾
2002	2,0 ¹⁾ ; 1,7 ²⁾

¹ reconstructed buildings

² new buildings

3. Low energy buildings

Buildings designed and constructed in accordance with the above defined standards can be characterized as energy saving buildings, however with a need for further improvements. Therefore it is necessary to start application of a more strict requirements (even though not standards) during design of new buildings which are characterized by a low energy-intensity solution. Low energy buildings may be in a very simplified way characterized by their substantially lower heating demand in comparison with buildings designed in accordance with the currently valid provisions.

By their heating demand, buildings can be divided as follows:

- low energy house $\leq 50 \text{ kWh}/(m^2 \text{ a})$
- passive house $\leq 15 \text{ kWh}/(m^2 \text{ a})$
- zero energy house $< 5 \text{ kWh}/(m^2 \text{ a})$

Low energy houses

Low energy houses are buildings the annual heating demand of which does not exceed 50 kWh/m² a). This value can be basically reached by designing a suitable covering construction and an adequate heating system. It is desirable to design buildings with as low form factor and glazing area as possible.

Passive houses

Requirements and criteria concerning passive houses slightly vary from country to country; however, basically the following criteria can be defined:

- annual heating demand shall not exceed value of 15 kWh/(m² a)
- air-proofness of the building shall not be higher than $n_{50} = 0,6 \text{ 1/h}$
- overall volume of primary energy designed for a building operation, i.e. for heating, warm water preparation, lighting and energy appliances shall not exceed 120 kWh/(m²a).

Zero energy houses and energy-plus houses

Houses with null energy balance can be characterized as buildings with heating demand lower than 5 kWh/(m²a). Buildings designed like this do not require a special heating system. Houses with energy surplus produce more energy than they consume. This requirement can be met, for instance, by a house with photovoltaic cells used for electric energy generation. A special type of the house with null energy balance is so called „energy independent house“. Such buildings are used mainly in areas with demanding conditions where it is not possible to connect a building to basic underground services, i.e. electricity, gas and water. Based on experience from abroad, especially from Germany and Austria it can be assumed that the trend in this area will be towards designing of houses with passive energy balance.

4. Design principles of houses with passive energy balance

It is significantly more complicated and demanding in respect of skills and expertise of all involved experts to design and realize a house with passive energy balance compared to a standard house (according to standards) or a low energy house, as applicable.

Problems to be dealt with within this process can be divided into the following stages:

- preparatory stage, in which an investor seeks for a suitable building land and defines basic building requirements,
- elaboration of a preparatory project documentation at the level of a project for zoning and planning decision or preparation of a project for building permit,
- elaboration of a construction design of the building including expert's opinion on statics, complete review from the viewpoint of building physics and utility distribution.

The following shall be taken into consideration when designing a concept for passive house:

- land properties and possibility of erecting a building,
- relation of a possible building orientation to cardinal points and intensity of direct solar radiation,
- impact of air flows of the wind.

When designing a building fabric the following shall be taken into consideration from the very beginning in addition to other aspects:

- appropriate supporting structure, which in addition to other functions can also be used for accumulating purposes,
 - covering constructions consisting of external walls, roof and a ceiling structure over the basement, or a floor on the ground, respectively, must meet strict thermotechnical requirements,
 - opening constructions – doors, but mainly windows with their optimum dimensions as well as high thermoinsulating parameters should be a suitable complement to the external walls,
- natural air infiltration by windows must be at minimum required level,
- window shading must provide for decrease of transducer gains and thus save energy necessary for cooling,
- if necessary, heating system shall be designed in combination with heat recovery or heat pumps, as appropriate,
- cooling – in summer months air cooling should be provided for by ground heat exchangers,
- warm water heating should be provided for by means of solar energy,
- ventilation concerned must be power ventilation in combination with heat recovery.

When designing individual parts of covering surface of the house with passive energy balance it is recommended to use construction with the following values of heat transfer coefficient U $W/(m^2K)$:

- external walls 0,12 - 0,15
- roof 0,10
- windows 0,7 – 0,8
- floor on the ground 0,2

5. Calculation methods

When designing covering structures it is not possible to limit ourselves to an expert's estimate or to general recommendations in the literature. For first designs results of the energy balance of the building may be used. With a step-by-step method in optimization of the individual elements, details and structures the final solution shall be reached.

Above-mentioned calculation analysis can be carried out only by an expert who is able to use a complex software, e.g. Passivhaus Projektierungs Paket, or other simulation software.

Conclusion

It can be assumed that in the near future considerable growth in construction of houses with minimum energy consumption required for operation is expected.

With the given solution the following will be attained:

- improvement of living environment by decreasing air pollutants, mainly carbon dioxide
- cost reduction of building operation,
- improvement in comfort for building's residents.

This study was supported by Agency for Research and Development Support by means of the financial assistance of the project No. APVT –20-044202

Literature :

- [1] Tywoniak,J. : Low energy houses – principles and examples, Grada Publishing, a.s.; Praha 2005
- [2] Nagy,E.: Energy-saving house design In: Collection from the conference: Structures of buildings – Low energy houses 2007. STU – publisher STU, Nitra 2007
- [3] Pifko,H.: House with passive energy balance – consequent saving In :Collection from the conference: Structures of buildings – Low energy houses 2007. STU – publisher STU, Nitra 2007
- [4] Žilinský,J. : Impact of air exchange on energy intensity of buildings In: Collection from the conference: Structures of buildings – Low energy houses 2007. STU – publisher STU, Nitra 2007

A XXXII. Épületszerkezet-tani Konferencia résztvevői:

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Épületszerkezet-tani Tanszék

Dr. Petró Bálint prof.emeritus
Dr. Becker Gábor tanszékvezető egyetemi tanár
Dr. Hunyadi Zoltán egyetemi docens
Dobszay Gergely egyetemi tanársegéd

Magasépítési Tanszék

Patonai Dénes DLA tanszékvezető egyetemi tanár
Dr. Karácson Sándor prof. emeritus
Dr. Kézdi Miklós egyetemi adjunktus
Stocker György DLA egyetemi adjunktus
Csanaky Judit Emília egyetemi tanársegéd

Debreceni Tudományegyetem

Magasépítési Tanszék

Kulcsár Attila DLA tanszékvezető főiskolai tanár
Kőszeghy Éva főiskolai docens
Igaz József főiskolai adjunktus

Nyugat-Magyarországi Egyetem

Építéstani Tanszék

Dr. Szabó Péter tanszékvezető egyetemi docens
Józsa Béla mestertanár

Pécsi Tudományegyetem

Épületszerkezet-tan Tanszék

Dr. Kistelegdi István DLA tanszékvezető egyetemi tanár
Dr. Al-Hilal Safaa egyetemi docens
Dr. Ifj. Kistelegdi István egyetemi adjunktus

Tervezési és Építészeti Ismeretek Tanszék

Dr. Bachman Zoltán DLA tanszékvezető egyetemi tanár
Perényi László egyetemi adjunktus

Slovak Technical University

Faculty of Architecture

Dr. Jozef Ilkovic intézetvezető egyetemi tanár
Dr. Juraj Szalay egyetemi adjunktus, tudományos főmunkatárs

Faculty of Civil Engineering

Dr. Anton Puškar tanszékvezető egyetemi tanár
Dr. Juraj Žilinský egyetemi docens

Szent István Egyetem

Magasépítési Tanszék

Dr. Makovényi Ferenc tanszékvezető főiskolai tanár
Dr. Müller Mária főiskolai docens
Dr. Szily Imre Balázs főiskolai docens
Tóth László főiskolai docens
Pálóczi Tibor tanszéki mérnök

Széchenyi István Egyetem

Építészeti és Épületszerkezet-tani Tanszék

Dr. Koppány Attila tanszékvezető egyetemi tanár
Dr. Fátrai György egyetemi docens
Kőrössi Éva egyetemi adjunktus
Molnárka Gergely egyetemi tanársegéd

A XXXII. Épületszerkezet-tani Konferencia támogatói

Fő támogatók:

Az „építés fejlődéséért” Alapítvány

INTEGRÁL –H Magasépítőipari és Fővállalkozási Részvénytársaság

Támogatók:

ACO Magyarország Bt.

Bauder Kft.

Kingspan Kft.

Tarkett SAS Kereskedelmi Képviselő

Tondach Magyarország Cserép- és Téglagyártó Zrt.

Rigips Hungária Gipszkarton Kft.

Rockwool Hungary Kft.

Wienerberger Téglaiipari Rt

West Hungária Bau Építő Kft.

Xella Magyarország Építőanyagipari Kft.