



A BIM lehetőségeinek kutatása az épületdiagnosztikában

Alapkutatás a BIM módszertan felhasználhatóságára
a lakossági épületfelújításhoz

Készítette: Monoki Ferenc – LQLMP

PTE-MIK, Építészmérnök MSC/nappali, II. évfolyam

f.monoki@gmail.com +36 70 2689732

Témavezető: Bakai Nándor ph.d./dla hallgató

PTE-MIK - Mérnöki Ismeretek Tanszék

bakai.nandor@mik.pte.hu

Tartalomjegyzék:

1	Absztrakt	3
1.1	A témaválasztás, problémafelvetés	3
1.2	Módszer.....	3
1.3	Célkitűzés:	4
2	A kutatás előzményei	5
A magyar lakóingatlan felújítási helyzet áttekintése		5
2.1	A jókarbantartási kötelezettség a magyar szabályozásban	6
2.2	A szemrevételezéses diagnosztika módszere	7
2.2.1	A kanonizált módszertan.....	7
2.2.2	A mi módszerünk	9
2.3	Az adatbázis létrejötte	11
2.4	Adatok strukturálása	12
2.5	A tipikus szerkezetek áttekintése.....	13
2.6	Épülettípusok paraméterré alakítása	14
2.6.1	Adattábla.....	14
2.7	Alapfogalmak.....	14
2.7.1	Állapotmodell	14
2.7.2	Zóna.....	14
2.7.3	Tartomány.....	14
2.7.4	Paraméter	14
2.7.5	Kritikus paraméter	14
2.7.6	Kihatásuk az épületek parametrizálására	15
3	A kutatás	16
3.1	Mérnökóra számítás	16

3.1.1	Épületek megvalósítási fázisában esedékes mérnöki szolgáltatások díjszámításához tartozó díjszázalékok.....	17
3.2	Munkaidőráfordítás.....	18
4	A BIM módszertan.....	19
4.1	A BIM mint szabvány.....	19
4.2	A közös adatkörnyezet kialakítása	20
4.3	Az OPEN BIM és az IFC adatszerkezete	22
4.4	A szükséges információ szintje (LOIN).....	23
5	A helyszíni szemle alkalmával szemrevételezéses épület-diagnosztikai módszerrel végzett állapotfelmérés, adatbeviteli UI felületének kialakítása.	24
5.1	Az állapotleíró script struktúrájának megjelenítése az UI-ben.....	24
5.1.1	Pozíció meghatározás	24
5.1.2	Szerkezet meghatározás	24
5.1.3	Állapot jellemzők.....	24
6	További lehetőségek.....	25
6.1	Épületszerkezet tönkremenetelének vizualizációja a létrehozott adatbázis alapján.....	25
6.2	A kapcsolódó műszeres épületdiagnosztikai szakvizsgálatok eredményeinek integrálása.....	25
6.3	Az applikáció használata az oktatásban:.....	25
7	Összefoglalás	26
7.1	Tapasztalatok a kutatási módszerrel kapcsolatban	26
7.2	Meghatározott kutatási alterületek:.....	26
	Irodalomjegyzék:	27
	Függelék: A kliens program UI felületének bemutatása.....	28

1 Absztrakt

1.1 A témaválasztás, problémafelvetés

A meglévő ingatlanállomány nagy része nem rendelkezik tervanyaggal, ha mégis akkor az elavult és analóg. Az épületek így nem, vagy csak aránytalanul nagy költségek mellett lehetnek tárgyai a jelenleg piacon lévő facility-management szoftvereknek. Ennek hiányában az épületfelújítás és karbantartás területe elesik a digitalizáció adta lehetőségektől.

Humán erőforrás viszonylatában a hatékony épületdiagnosztika „záloga” a hosszú szakmai tapasztalat, ami azt jelenti, hogy mire jó szakemberré válik a területen valaki már kevés ideje marad aktívan gyakorolni a szakmát. Szükséges lenne a hosszú learning-curve csökkentését az építészképzésben és gyakorlatban.

1.2 Módszer

A kutatás során a szemrevételezéses épületdiagnosztika módszertanából kiindulva vizsgálom a választott építészeti megoldások sikerességét a felhasználói tapasztalatok és az épületkárok elemzésével. Vizsgálom a jelenlegi trendeket a hazai térinformatikai adatstruktúrák létrehozásának viszonylatában, különösképpen a BIM szabvány felhasználási lehetőségét. Vizsgálom a témában érvényben lévő, illetve tervezett szabályzási környezet témára gyakorolt hatásait. Továbbá kitekintést végzek a témával kapcsolatos nemzetközi trendek és innovációk világába.

A vizsgálathoz felhasználok a témával kapcsolatos szakirodalmat, valamint annak a közel 20 000 db ingatlan épületállapotfelmérési dokumentációját, amelyet az elmúlt 18 évben magyarországi nagyberuházások építési munkáihoz készítettem.

1.3 Célkitűzés:

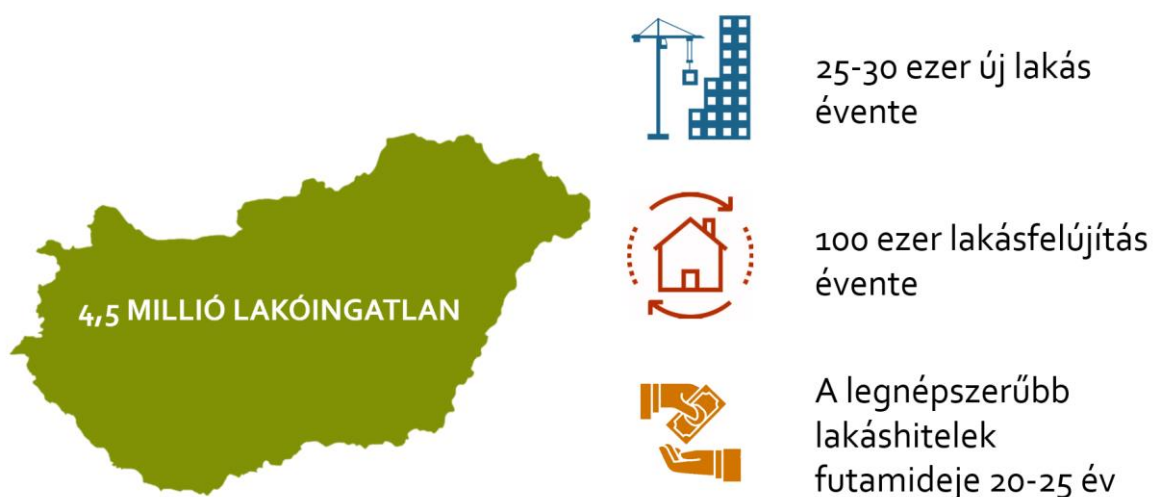
A kutatás várt eredménye, hogy meghatározzam azokat a felméréndő paramétereket, amelyek tervezési alapadatok lehetnek a lakóingatlanok felújításai és átalakításai során, segítve a tulajdonosokat és a tervezőmérnököket a szakszerű és korszerű megoldások választásában. Illetve ebben a komplex témában további kutatási alterületek kerüljenek meghatározása, mint például:

- Az analóg épületdiagnosztikai módszertanon alapuló épületdiagnosztikai adatgyűjtő és adatfeldolgozó applikáció létrehozása.
- Korlátlanul bővíthető épületdiagnosztikai adatbázis létrehozása, amely szimulációk segítségével képes az épületszerkezetek tönkremenetelének és avulásának megjelenítésére a BIM modellben.

2 A kutatás előzményei

A magyar lakóingatlan felújítási helyzet áttekintése

Ma Magyarországon közel 4,5 millió lakóingatlan van. A KSH forrásai szerint 25-30 ezer új lakást építenek évente. Ha figyelembe vesszük a jogszabályi jótállási kötelezettségeket, illetve az építőanyagok garanciális idejét, akkor ez azt jelenti, hogy legjobb esetben is csak az 1990 után épült épületek számítanak „új építésűnek”, ami a teljes állománynak mindössze 19%-át teszi ki. Mindemellett az átlagos lakásfelújítási periódus Magyarországon 40 év (ami önmagában is tragikus) ezért a közeljövőben potenciálisan felújítandóvá válnak.



Az építőipar szürke zónája a lakóingatlanok felújítása. Bár a pontos adatok nem ismertek, a szakmai szervezetek, és az építőanyag kereskedők adatai szerint évente 100 ezer lakásban történik valamilyen munkálat amire 400 milliárd forintot fordítanak.

A legfontosabb feltétele a mérnöki szolgáltatásoknak az, hogy: „legyenek igénybe véve”. Ez azonban csak akkor valósul meg, ha anyagilag jól láthatóan kimutatható eredménnyel jár, vagy ha jogszabály, illetve hitel vagy támogatási szerződés kötelezően előírja. Jelenleg szinte a teljes tevékenységet úgy lehet végezni, hogy ne vonatkozzon rá szabályozás.

A tapasztalat szerint ezekhez a felújításokhoz mérnöki szolgáltatás (előkészítés, tervezés, művezetés, műszaki ellenőrzés) igénybevételét a lakástulajdonosok csak felesleges nyűgnek gondolják.

Ezekben az esetekben is igyekeznek a tulajdonosok alternatív megoldásokat keresni. Sajnos a kivitelezők is próbálják a szakmai kontrollt elkerülni a munkavégzés során.

Összeségében ezek a körülmények azt eredményezik, hogy évente közel 80 milliárd forintot pazarolunk el feleslegesen az előkészítő munka hiánya, vagy a szakszerűtlen kivitelezés miatt.

2.1 A jókarbantartási kötelezettség a magyar szabályozásban

Az ingatlantulajdonos jókarbantartási kötelezettsége, amelynek szabályait az építőipari kivitelezési tevékenységről szóló 191/2009. (IX. 15.) Korm. rendelet tartalmazza. ezen tevékenységet úgy határozza meg, hogy az a meglévő építmény, építményrész kármegelőzésére, kárelhárítására, karbantartására, helyreállítására, felújítására, javítására, rendeltetésszerű és biztonságos használatra alkalmassá tételére, illetve üzembiztonságának megtartására irányuló építési-szerelési munka.

Ehhez a tulajdonosnak folyamatosan el kell végeznie az ingatlan jó műszaki állapotához szükséges munkálatokat és biztosítani kell annak rendeltetésszerű és biztonságos használhatóságát. Ebbe beletartozik az is, hogy az ingatlan elemeit, a tulajdonos köteles a megfelelő szakértőkkel felülvizsgáltatni, figyelembe véve a tűzbiztonság, a higiénia, az egészség- és környezetvédelem, a használati biztonság, a zaj és rezgés elleni védelem, az energiatakarékosság és a hővédelem, valamint az életvédelem és a katasztrófavédelem szempontjait.

Ezen kötelezettség teljesítését az épület létrehozását követően, az építési napló lezárásának, napjától folyamatosan egy szervizkönyvben kell dokumentálni. Az építmény szervizkönyvének vezetése jelenleg csak speciális építményekre vonatkozik, mint például a tömegtartózkodásra szolgáló építmények, vagy I. bírságkategóriába sorolt műemlék építményekre. Ha nem esik a felsorolás alá az ingatlan, akkor a szervizkönyv vezetése nem kötelező, csak egy hasznos lehetőség a tulajdonos számára.

2.2 A szemrevételezéses diagnosztika módszere

Épületdiagnosztika módszerei

SZEMREVÉTELEZÉSES DIAGNOSZTIKA



HOSSZÚ TANULÁSI FOLYAMAT

MŰSZERES DIAGNOSZTIKA



DRÁGA ESZKÖZÖK

Az épületdiagnosztikai adatok gyűjtése történhet szemrevételezéssel vagy műszeres vizsgálatokkal.

Az első esetben nagy tapasztalattal rendelkező szakemberek, a második esetben a drága műszerek jelentik a szűk keresztmetszetet.

2.2.1 A kanonizált módszertan

Dr. Bajza József az Ybl Miklós Építőipari Műszaki Főiskola (jelenleg Óbudai Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar) épületszerkezettan tanára, főiskolai docense, aki az épületek és szerkezeteik életciklus elemzéséből írta doktori értekezést. Volt szerencsém személyesen tanulni a Tanár Úrtól és munkássága nagy hatással volt rám. A munkamódszerem az a publikációiban lefektetett elveken alapul. Pesti Mónika által 2018-ban készített interjúban dr. Bajza József így írja le munkáját és vízióját:

„A nyolcvanas évek elejére az szocialista államvezetés arra jutott, hogy az akkor még állami tulajdonban lévő nagyszámú épület fenntartási teendőit valahogy racionalizálni kellene egy számítógépes rendszer segítségével. Ehhez nagy épületszerkezeti tudás is kellett, méghozzá a régi épületekkel kapcsolatban is. A mi feladatunk az épületszerkezeti és épületdiagnosztikai munkarészeknek a kidolgozása volt. Én ezt felvállaltam és jó tíz évig dolgoztam ezen a területen. A rendszernek három alapeleme volt: a nyilvántartás – vagyis az épület műszaki paraméterei; az igénynorma lap – amelyen egy táblázat segítségével be lehetett sorolni az adott épületszerkezetet egy

állapotkategóriába és ennek megfelelően kitűzni a szükséges beavatkozást; és a technológiai normatíva adatlap – amellyel a szükséges munkák költségvetését is meg lehetett tervezni. Mindezt számítógépen, percek alatt lefuttatható módon képzeltük el, ami arra is módot adott volna, hogy különböző variációkat lehessen megvizsgálni a munkák ütemezését illetően. A cél az volt, hogy a rendszer segítségével különösebb szaktudás nélkül, akár laikusok is meg tudják tervezni az adott épület fenntartásának legoptimálisabb módját.”

A 90-es évek technológiai szintje, illetve a rendszerváltás miatti a kutatások finanszírozásában bekövetkezett szerkezetváltás miatt végül is ez a vízió nem valósult meg. A dr. Bajza József által elvégzett munka azonban analóg formában fennmaradt, eredményeként publikálásra került több közép és felsőoktatásban ma is használt tankönyv, illetve segédanyag.

A professzor épületfenntartástervező rendszer fejlesztése során összegyűlt anyagai, úgy, mint a doktori értekezésben összegyűjtött rengeteg épületszerkezet élettartam-görbéje, kutatásai és vizsgálatai eredményei a Lechner Tudásközpont Dokumentációs Központjában hozzáférhető és még ma is hasznosíthatóak lennének, hiszen az ebben feldolgozott épületek túlnyomó része ma is áll, ugyanazokkal az épületszerkezetekkel.

„Az épületek fenntartása a privatizációval nem oldódott meg, sőt, sok esetben még komplikáltabbá vált, ezért úgy gondolom, hogy a rendszer alapötlete és módszertana is hasznosítható lenne, nagy segítséget jelenthetne többek között a társasházaknak, közös képviselőknek is.” – dr. Bajza József véleménye szerint.

2.2.2 A mi módszerünk

2.2.2.1 *Adatgyűjtés nehézségei*

A pontos épületdiagnosztikához minél teljesebb képet kell kapnunk az épületről és az épületet érő hatásokról. A projekt sok esetben nem terjed ki az egész épületre ezért a teljes diagnosztikára nincs kellő erőforrás. Valamint a tulajdonos szerkezet tagoltsága is előidézheti, hogy az információk hiányosak legyenek, vagy időben eltolva kerüljenek felvételre.

Az adatok nyilvánvaló terjedeleméből következő tárolási és feldolgozási nehézségeken túl az adatgyűjtést nehezítik a feladat alábbi jellemzői is:

Terepmunka: A munkavégzést térbeli és időbeli korlátok nehezítik. Az ingatlanok, amik az adatgyűjtés tárgyát képezik az esetek nagyrésztében folyamatosan használat alatt vannak. Az adatgyűjtést - annak idejét lehetőleg a legrövidebbre csökkentve - az üzemeltetőkkel történő komplikált előzetes egyeztetés után lehet csak elvégezni. A szerkezetek megközelíthetőségét nehezítik továbbá olyan körülmények, mint a növényzet vagy a meglévő bútorzat.

Mozaikos adatok:



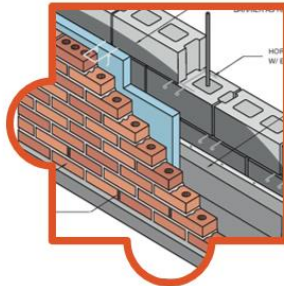
Akárhogyan is teszünk szert az adatokra, az épületdiagnosztika legnagyobb kihívása az, hogy egy részletből kell következtetnünk egy teljes folyamatra. Akkor is tudnunk kell meghatározni a kiváltó okokat, ha csak a beavatkozás pillanatában lévő állapotot látjuk.

TÉRBEN MOZAIKOS INFORMÁCIÓ

Homlokzati
hőszigetelés



Falszerkezet



Nyílászárók



Fűtés és szellőzés



Vagy lehetnek térben lehatároltak, amikor a vizsgált szerkezet állapotára a projektben nem érintett szerkezetek is befolyással vannak. pl. egy utólagos hőszigetelésnél fontos az is, hogy az milyen a fal állapot, vagy hogy az ablakok tokszélessége lehetővé teszi e a rétegrend befördítését, így lehet, hogy azokat is cserélni javítani kell.

Mindkét esetben segítségünkre lehet az esettanulmány adatbázis.

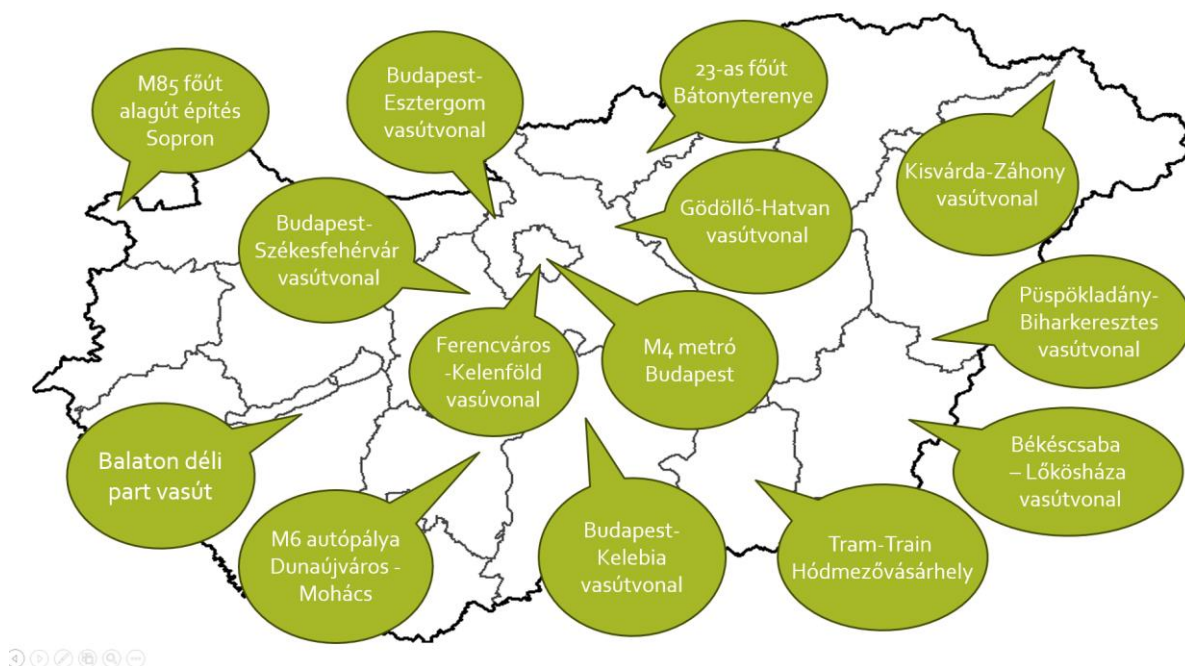
A felépített rendszernek tehát az alábbi elengedetlen jellemzői kell, hogy legyenek:

ADAPTÍVITÁS: Ellenőrzött módon és különböző jogosultsági szinteken, de bárki bármikor bármennyi információt hozzá tudjon tenni a meglévő adatbázishoz.

CONTIUNITÁS: Az adatok rögzítése naplózott formában kell, hogy történjen az adatvesztés elkerülése, illetve a felelősséglánc egyértelműsítése végett. Az fázisok további elemzése emellett plusz információk szerzését is lehetővé teszi.

2.3 Az adatbázis létrejötte

A saját szakmai pályafutásom során 1998 óta végzett épület állapotfelmérési munka, amelynek során létrejött egy kb. 18 000 épület anyagát tartalmazó adattár. Ezen adattár hatékony feldolgozását digitális adatbázissá fejlesztését a technológiai fejlődés most tette lehetővé.



Néhány projekt, amelyek keretei között az adatbázis létrejött:

DBR - M4 metróvonal I-II. szakasz építési munkái – Építéssel érintett ingatlanok állapotfelmérése (Bp. XI., XIV., IX., VIII., kerület) - (1998-2011)

M6-os Autópálya építési munkái – Építéssel érintett ingatlanok állapotfelmérése (Fejér megye, Tolna megye, Baranya megye) - (2010-2012)

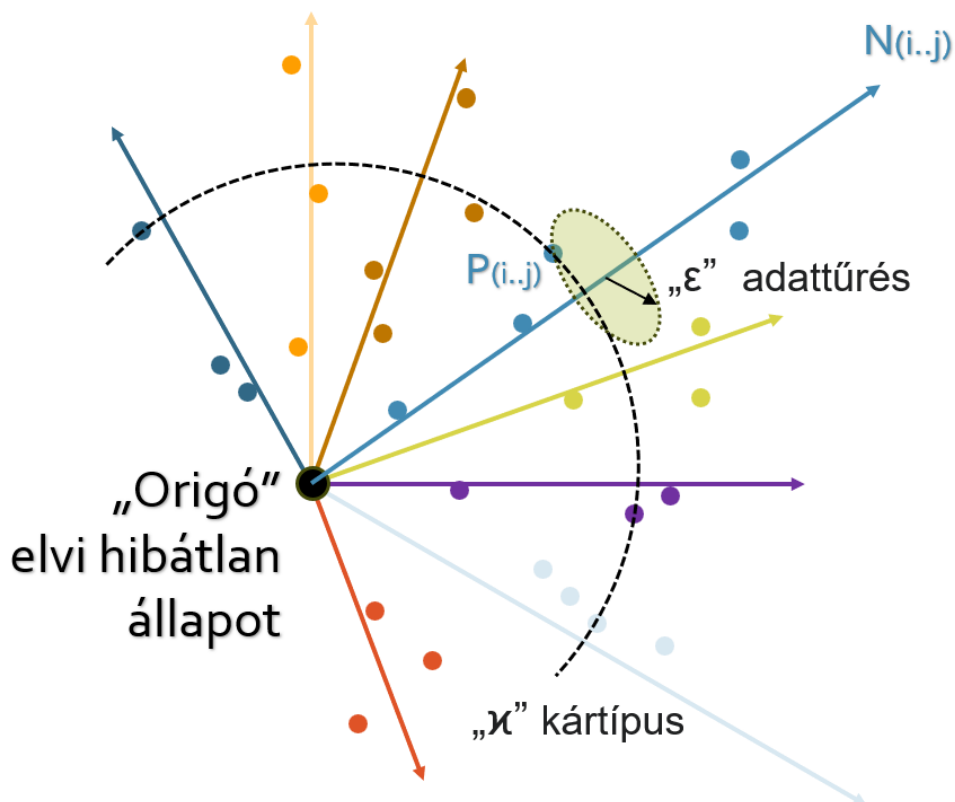
Budapest-Esztergom vasútvonal építési munkái - Építéssel érintett ingatlanok állapotfelmérése (Pest megye, Komárom-Esztergom megye) - (2011-2013)

Balaton déli parti vasútvonal rekonstrukciós munkái - Építéssel érintett ingatlanok állapotfelmérése (Somogy megye) - (2016)

Békéscsaba-Lőkösháza vasútvonal építési munkái - Építéssel érintett ingatlanok állapotfelmérése (Békés megye) - (2021-2022)

2.4 Adatok strukturálása

Az állapotfelmérése során készült, az aktuális állapotot rögzítő fényképdokumentáció és szöveges állomány adatfeldolgozása károsodott szerkezetek típusai és kártípusok szerinti strukturálása jelenleg folyamatban van.



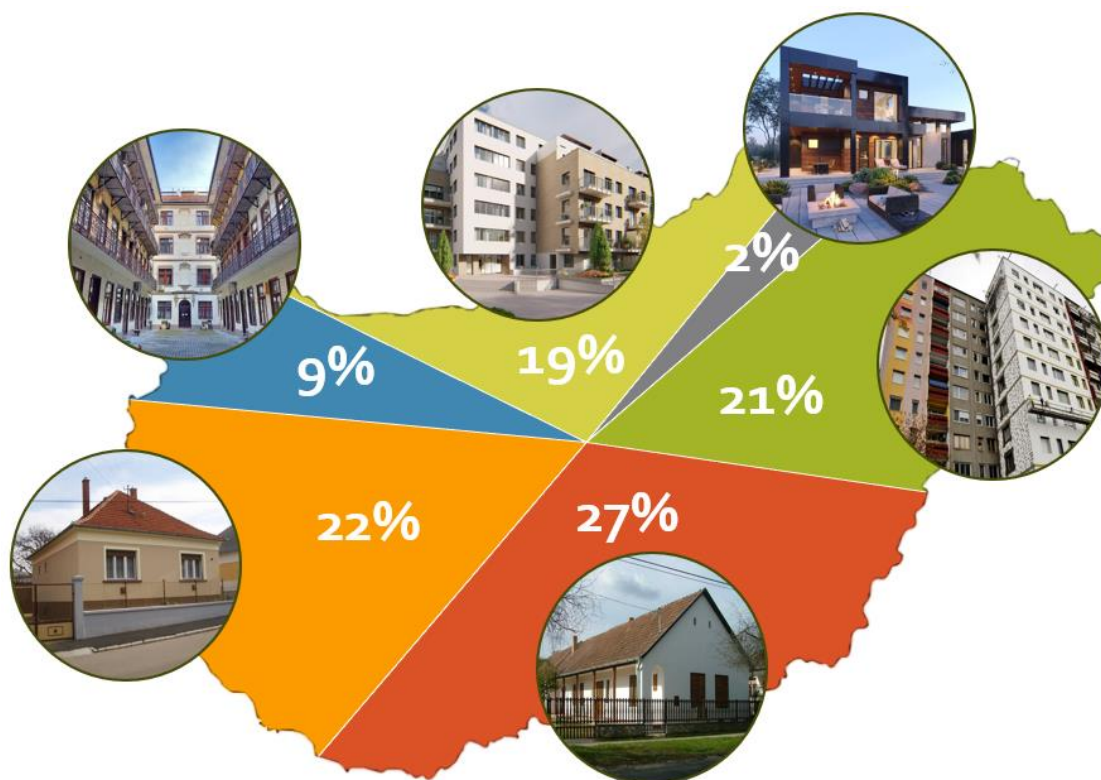
Az adatok feldolgozásának módszere egy „N” dimenziós vektortér kialakítása. Az origó minden szerkezet esetében az ideális hibátlan állapot. Szerkezetekre vonatkozóan felállítunk egy „N” esettanulmány vektort. Minden vektor egy adott szerkezet adott okból történő tönkremenetelének minden állapotfázisát tartalmazza. A vektorokat anyagtani kutatások, illetve empirikus vagy kalkulált avulási diagrammok vagy táblázatok alapján adjuk meg. Ahol kell ott az vektorokat interpolálással kell folytonossá tenni.

Az adatgyűjtés során „P” károsodáspozíciókat rögzítünk. A pozíciók kategorizált adattartalommal rendelkeznek. Minden egyes károsodáspozíciót az adatai alapján hozzá tudunk rendelni egy olyan vektorhoz, amellyel adatai egy „E” adattűréssel megegyeznek. Azonos paraméterek, például károsodás típus alapján a térben később tudjuk csoportosítani a vektorokat. A csoportosítással meg lehet határozni a károsodások okát vagy a javítások módját.

2.5 A tipikus szerkezetek áttekintése

A hazai lakóingatlanok - fizikai változatosságának illúziója mellett - nagyrészt a korábban már említett 4 főbb csoportba sorolhatóak. Közös jellemzőjük, hogy a „gyorsan-olcsón-jól” szentháromasából, amiből „kettőt lehet választani” a gyors és az olcsó került kiválasztásra. Ez visszavezethető az építésük idején fennálló gazdasági és szociális faktorokra, de ugyanakkor az ezen ingatlanokra oly jellemző kisipari módszerek hiányosságaira is. Írjuk le most ezen tulajdonságaik alapján a csoportokat:

A lakóingatlanok típus szerinti megoszlása Magyarországon:



Vegyesfalazatú parasztházak: 27%

Eklektikus bérházak: 9%

Panelházak: 21%

Kádár-kockák: 22%

A mi adatbázisunk, mint minta teljes mértékben hasonló eloszlást mutat, így azt tekinthetjük reprezentatívnak.

2.6 Épülettípusok paraméterre alakítása

2.6.1 Adattábla

Szükséges a meglévő analóg (rajzi és szöveges) dokumentáció elemzése, épületszerkezetekre vonatkozó szimuláció létrehozása avulási és tönkremeneteli diagramok alapján létrehozott algoritmusokkal. Ennek a hatalmas anyagnak a feldolgozásához, illetve a további pixeles állomány értékeléséhez AI motort fogunk használni, aminek a fejlesztése, tesztelése jelenleg folyamatban van.

Az így létrehozott xml adatbázis jól konvertálható lesz az IFC struktúrába. Jelenleg ez az adattábla még egy kezdetleges algoritmizált MS-Excel táblázat kitöltésével folyik.

2.7 Alapfogalmak

2.7.1 Állapotmodell

tartalmaz minden olyan fizikai jellemzőt, amely szükséges karbantartás vagy felújítás építési technológiájának megválasztásához.

2.7.2 Zóna

Az állapotmodell egy fizikailag lehatárolt része, amire az aktuális építési tevékenység kiterjed.

2.7.3 Tartomány

Azok az épületszerkezetek összessége, aminél kisebb érintett területen már nem végezhető el az építési tevékenység.

2.7.4 Paraméter

Konkrét fizikai jellemzőt helyettesítő érték, amely tipizálás útján kerül meghatározásra.

2.7.5 Kritikus paraméter

Olyan paraméter, ami megváltoztatja építési technológiai lépések mennyiségét vagy sorrendjét.

2.7.6 Kihatásuk az épületek parametrizálására

Az építési technológiák szűkös spektruma azonban előnyünkre fordítható az épületdiagnosztikai vizsgálat során. Azonos problémás szerkezetek jól tipizálhatóak és tönkremenetelükre nem csak prognózis, hanem tényleges tapasztalatok alapján is következtethetünk.

A szerkezetek geometriai adatai az állagmegőrzés során jellemzően nem változnak, ezért helyettük fontosabbak az épületfizikai tényezők és állapotjellemzők, valamint az építéstechnológia.

Az épületdiagnosztika elsődleges célja itt, hogy meghatározzuk az állagmegőrzéshez szükséges tevékenységeket, mert ezek alapján organizálható az építés, illetve összevethető azonos műszaki tartalmú költségvetésekre, árajánlatokra van szükség.

3 A kutatás

3.1 Mérnökóra számítás

A beruházás lebonyolító fázisának díjazását megbecsülhetjük a díjalap százalékában, amiből pontosabban megállapíthatjuk az időráfordítás mértékét:

A nem egész napra igénybevett mérnöki szolgáltatások a 7. táblázat szerinti órabérrel számolhatók el.

7. táblázat

idő T óra	Mérnöki kategória					
	A	B	C	D	E	S
	Mérnök óra díja ezer forintban					
1 óra	7	10	14	20	28	5,0

$$d(\%) = \frac{d_i}{8 \sqrt{\frac{D_i}{D}}}$$

$$M(Ft) = \frac{D(Ft) \times B \times d(\%)}{100} + \text{ÁFA}$$

Ami alapján az 1 millió forintos felújítási értékhez tartozó helyszínen végzett mérnöki szolgáltatások díjköltsége (a telephelytől 15 km-nél nagyobb távolságra történő közlekedési költségek nélkül): 77.125 Ft+Áfa a következő megoszlásban:

	Műszaki ellenőrzés		Beruházás szervezés	
	25.785 Ft+Áfa		51.340 Ft+Áfa	
	„C” kat.	„D” kat.	„C” kat.	„D” kat.
	1,0 óra	1,0 óra	1,0 óra	1,0 óra
	1,2 óra	0,7 óra	3,0 óra	2,0 óra

Ezek a díjak összességében validáltan érvényesíthetőek a jelenlegi üzleti gyakorlatom mellett, azonban a hozzájuk tartozó munkaidő keret nem elégséges a feladatok elvégzésére.

3.1.1 Épületek megvalósítási fázisában esedékes mérnöki szolgáltatások díjszámításához tartozó díjszázalékok

Díjalap D Milliő Ft	Műszaki ellenőrzés	Beruházás lebonyolítás	Beruházás lebonyolítás és műszaki
	díjszázalék d%	díjszázalék d%	díjszázalék d%
10	1,93	3,85	5,13
20	1,77	3,53	4,71
30	1,69	3,36	4,48
40	1,63	3,24	4,32
50	1,58	3,15	4,20
60	1,55	3,08	4,10
70	1,52	3,02	4,03
80	1,49	2,97	3,96
90	1,47	2,93	3,90
100	1,45	2,89	3,85
200	1,33	2,65	3,53
300	1,26	2,52	3,36
400	1,22	2,43	3,24
500	1,19	2,36	3,15
600	1,16	2,31	3,08
700	1,14	2,27	3,02
800	1,12	2,23	2,97
900	1,10	2,20	2,93
1000	1,09	2,17	2,89
1100	1,07	2,14	2,85
1200	1,06	2,12	2,82
1300	1,05	2,10	2,79
1400	1,04	2,08	2,77
1500	1,03	2,06	2,74
1600	1,03	2,04	2,72
1700	1,02	2,03	2,70
1800	1,01	2,01	2,68
1900	1,00	2,00	2,66
2000	1,00	1,99	2,65
3000	0,95	1,89	2,52
4000	0,91	1,82	2,43
5000	0,89	1,77	2,36
6000	0,87	1,73	2,31
7000	0,85	1,70	2,26
8000	0,84	1,67	2,23
9000	0,83	1,65	2,19
10000	0,82	1,63	2,17

3.2 Munkaidőráfordítás

Csak azzal foglalkozni, ami feltétlenül kell, de mi az? A mérnöki szolgáltatási munkák jelentős részét az adatgyűjtés és a dokumentálás teszi ki. Mindkettő feladat azonban jellegéből adódóan jól tipizálható és algoritmizálható. A szakma azonban elsősorban a dokumentálás fejlesztésével foglalkozik. A kutatásom azonban az adatgyűjtés folyamatának modernizálásra fókuszál a dokumentálás szabványaiból kiindulva.

A folyó gyakorlati munkánk mérési adataiból kiindulva megállapítottuk, hogy mérnöki munka 55%-t az adatgyűjtés (19%), a referenciakutatás (20%) és a dokumentálás (16%) teszi ki, és a döntéshozatali és értékelési folyamatra az időkeret 45%-a marad.



Az adatgyűjtést a Függelékben részletezett H_Doc adatgyűjtő applikáció, a referenciakutatást a létrehozott és folyamatosan bővülő adatbázis segíti. A dokumentálás az online platform használatával egyszerűsíthető. A rendszer segítségével sikerült a blokk idejét 30-35%-ra csökkenteni, de a célom a 20% alatti eredmény.

4 A BIM módszertan

A „BIM” betűszó a „Building Information Modeling” (Épületinformációs Modellezés) módszertan kezdőbetűiből keletkezett. A módszertan alapjait 1975-ben definiálta Charles M. Eastman amerikai Berkeley egyetem professzora.

Legújabbban azonban a BIM módszertan túlmutat a modellezésen és a modellelemek attribútumokkal való feltöltésén. Az épület teljes életciklusán átívelő komplex folyamat BIM-modell életútja, ezért ebben az esetben találókbb a betűszó „M” betűjét a „Menedzsment” szóval helyettesíteni.

4.1 A BIM mint szabvány

Az MSZT (Magyar Szabványügyi Testület) által kifejlesztett magyar nyelvű BIM-szabványok az építésgazdaságban egy új korszakot nyitottak. Az MSZ EN ISO19650 szabványsorozat két kulcsfontosságú része segíti az építmények teljes életciklusa alatti információ menedzselését különös tekintettel az építményinformációs modellezésre (BIM).

A szabványok a következő területeket ölelik fel:

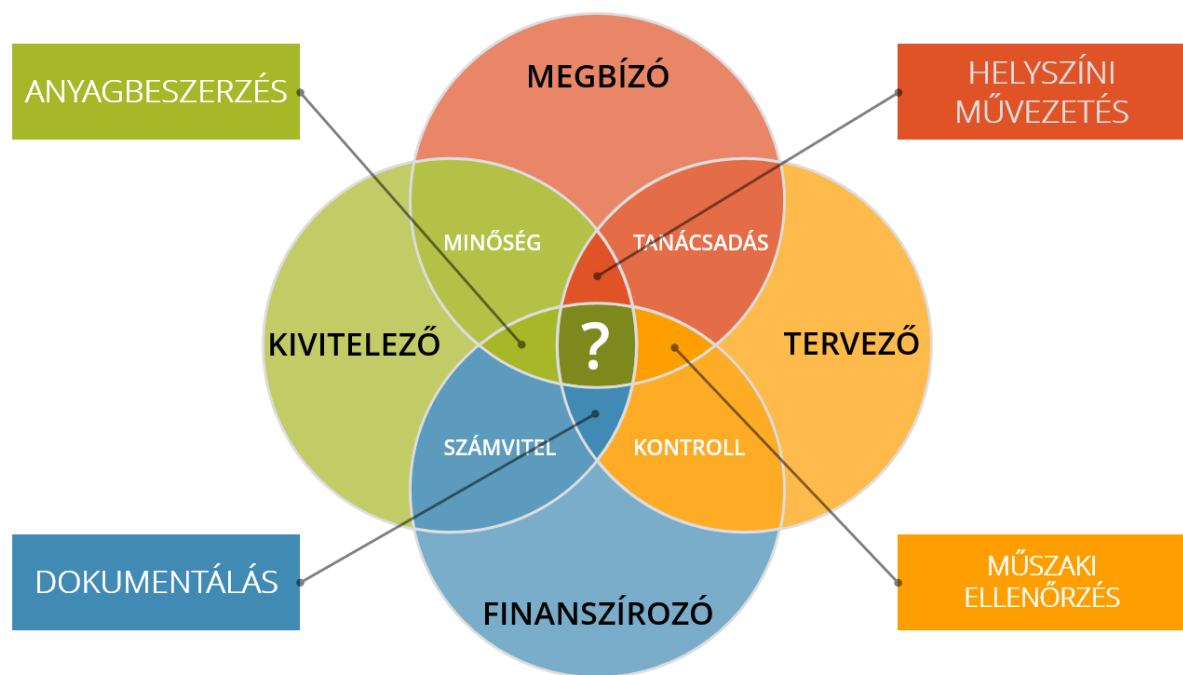
- Fogalmak és alapelvek (*MSZ EN ISO 19650-1*): Ebben a részben meghatározzák az épített környezettel foglalkozó szektor alapvető folyamatainak fogalmait és alapelveit.
- Létesítmények megvalósítási fázisa (*MSZ EN ISO 19650-2*): Ez a rész a létesítmények megvalósításának folyamatát írja le.

Ezek az első magyar nyelven megjelent BIM témájú szabványok, amelyek a vegyes összetételű (piaci szereplők, szakmai kamarák és kormányzati intézmények) MSZT/MB 442 vezette sikeres együttműködés eredményei. Az MSZT által kiadott szabványok célja az, hogy hatékonyan támogassák az épített környezettel foglalkozó feleket az üzleti céljaik elérésében, és hozzájáruljanak a létesítmények életciklusának hatékony kezeléséhez.

4.2 A közös adatkörnyezet kialakítása

Manapság jellemző, hogy a felújítás banki vagy kormányzati pénzből valósul meg, ezért a finanszírozó nem a lakó egyszemélyben, hanem kialakul egy megrendelői tengely, ahol finanszírozó szervezet igényeit külön is kezelni kell.

E mellett kialakul a szolgáltatói tengely, amely ideális esetben a kivitelezőtől független szakértelmet is jelent, például egy tervezőt vagy műszaki ellenőrt.



A projekt a résztvevőknek egy nyelvet kell beszélniük.

A megrendelőknél vannak a szolgáltatókkal szembeni igényeik. Elvárják, hogy:

- A munka kifogástalanul legyen elvégezve.
- Az elképzelés teljes mértékben megvalósuljon.
- A projektért szakmai,
- és pénzügyi felelősséget vállaljon valaki.

Ezen igények kielégítésére a szolgáltatók elvégzik a tevékenységeiket. De vajon hogyan lehetne ezt mind egy rendszerbe foglalni?

A BIM módszertan egyik eleme a közös adatkörnyezet, ahol az információk mindenki számára egyértelműen szabályozott keretek között áramlanak.

Meg kell határoznunk, hogy az adatkörnyezet milyen feladatokat, és azokat mely módon milyen eszközökkel látja el.



Az adatkörnyezet kialakításánál az egyszerűség is elengedhetetlen követelmény. A rendszert alacsony technikai felkészültséggel rendelkező szakemberek, vagy azzal egyáltalán nem rendelkező laikusok is használni fogják.

A fenti ábrán szereplő feladatok ellátására 2023 nyarán létrehoztam egy MERNOK.ONLINE ([MERNOK.ONLINE](https://mernok.online)) nevű platformot. Az ingyenesen regisztrációt követően a felújítást tervező tulajdonosok elérhetnek bevezető szolgáltatásokat. Jelenleg 217 db tesztprojekt fut a felületen. A felhasználók visszajelzéseit folyamatosan mérem és a kapott információkat kívánom felhasználni a felület továbbfejlesztése során.

4.3 Az OPEN BIM és az IFC adatszerkezete

Az openBIM egy olyan kollaboratív folyamat, amely független a szoftvergyártóktól, és a fejlesztésbe bevonja a tervezőt, mérnököt, kivitelezőt és épületfenntartót. Megosztható projektinformációkat definiál, amelyek támogatja a zökkenőmentes együttműködést a projekt minden résztvevője számára.

Továbbá biztosítja a nyílt és semleges szabványokat az interoperabilitás elősegítéséhez, ami kulcsfontosságú a digitális átalakulásban és a beépülő eszközök iparában, valamint előnyös a projektek számára a teljes életciklusuk során¹.

A megbízható adatcserék a szabványosított paraméterektől függenek. Az együttműködési munkafolyamatokat nyitott és rugalmas adatformátumokkal lehet javítani, ami több értéket teremt minden érintett számára.

A hosszú távú interoperálható adatszabványok a fenntarthatóságot is elősegítik az iparágban.

[Az openBIM az IFC \(buildingSMART által szabványosított épületinformációs modellezés\) és más nyílt szabványok alapján működik.](#)

A vizsgált IFC séma specifikációja (buildingSMART Technical):

1: <https://www.buildingsmart.org/about/openbim/openbim-definition/>

Verziószám	Megnevezés (HTML Dokumentáció)	ISO publikáció	Kiadás dátuma	Jelenlegi státusz	Letölthető anyagok
4.3.2.0	<u>IFC 4.3 ADD2</u>	Official final buildingSMART standard. Basis for IFC Software Certification.	2023-09	Under FDIS Voting. Expected to be published by ISO early 2024.	<u>ZIP</u>

4.4 A szükséges információ szintje (LOIN)

A BIM modellt a komplex folyamatokban, mint Információs konténert kell értelmezni. Az Információs konténer az a csomag, amiben az adataink vannak. Ez azonban nem csak terveket 3D modelleket jelent, hanem bármilyen adatot, pl. fotót dokumentumokat mérési jegyzőkönyveket is, mindent, ami fontos számunkra. Minden fontos adatot, ami jelentősen befolyásolja a projekt, kivitelezésének idejét vagy árát. A szerteágazó lehetőségek miatt pontosan definiálni kell mit is tartalmazzon az Információ konténer.

A szükséges információ szintje - (Level of Information Need)



A LOD (Level of Detail) alapvetően a 3D geometria részletezettségét fejezi ki a LOIN koncepció viszont a teljes projekt információtartalmát, a lehető legtágabb értelemben próbálja megragadni. Úgy váltja le a LOD-ot (Level Of Detail), hogy még inkább eltolja a hangsúlyt a metaadatok irányába, hogy ez legalább olyan fontos legyen, mint a geometria. Például egy homlokzat felújításnál a 3D geometria általában kissé változik csak, ugyanakkor fontos ismerv, hogy az alapvakolatot is cserélni kell e, vagy csak elég egy festés. Ezzel segíti a BIM projektek információigényét jobban megfogalmazni, azaz jobb BIM projekteket létrehozni.

5 A helyszíni szemle alkalmával szemrevételezéses épületdiagnosztikai módszerrel végzett állapotfelmérés, adatbeviteli UI felületének kialakítása.

Az épületdiagnosztikai vizsgálat során a gyűjtött adatokat egy állapot leíró script-ben foglaljuk össze az alábbi szintaktika szerint:

{azonosító}{zóna}{tartomány}{szerkezet}{m_szerkezet}{elem}{pozíció}{kártípus}{mérőszám}{txt}

példa:

01 / földszint / szoba_01 / falszakasz_01 / ablak_01 / ablak feletti áthidaló / középen / repedés / 1 db / lejavítva de megnyílt

Ennek a jelentősége arra korlátozódik, hogy a valódi adattartalmat hordozó pixeles állomány (fénykép) beazonosítható legyen. A későbbi egyértelmű összevethetőség miatt.

Ahhoz, hogy az adatokat ezen specifikus alkalmazáson túl is

{forrásszerkezet}{ok}

a fenti példa kiegészítése:

falszakasz_01 / süllyedés

5.1 Az állapotleíró script struktúrájának megjelenítése az UI-ben

Pozíció meghatározás

{azonosító}: képszám, adatállomány megnevezése, településkód, helyrajzi szám

{zóna}: homlokzat, földszint, minden külön dokumentálható egység

{tartomány}: helyiség, a felújítás legkisebb külön kezelhető kiterjedése

Szerkezet meghatározás

{szerkezet}: tartófal, válaszfal, födém, padló

{m_szerkezet}: ajtók, ablakok, önmagukban nem léteznek

{elem}: kilincs, áthidaló gyártmányok, amik egy másodlagos szerkezethez tartoznak

Állapot jellemzők

{kártípus}: repedés, falhiány beázás, károsodás épületdiagnosztikai besorolása

{mérőszám}: 1 db, 2 m², geometriai jellemző

{txt}: megjegyzés

6 További lehetőségek

6.1 Épületszerkezet tönkremenetelének vizualizációja a létrehozott adatbázis alapján.

Szimulációs épületdiagnosztikai applikáció fejlesztésének előkészítése. Az applikáció további fejlesztési lehetőségei.

Alkalmazásával az épületüzemeltetés és felújítás területén elérhető:

- Az épületdiagnosztikai felmérések gyorsítása, olcsóbbá így szélesebb körben elérhetővé tétele.
- Az épületszerkezetek károsodásának megelőzése avulásának lassítása a felújítási és karbantartási költségek csökkentése.

6.2 A kapcsolódó műszeres épületdiagnosztikai szakvizsgálatok eredményeinek integrálása

Az adatbázisunk adatív jellegéből adódóan, és persze azért, hogy a szakmai minőséget tovább emeljük és teljesebb állapotmodellt készíthessünk biztosítani kell, hogy a szemrevételezéses módszeren túl műszeres vizsgálatok, mint például az épület termográfias szakvizsgálat, eredményei is rögzíthetők legyenek.

Ehhez, és hogy az adatbázisunk interoperabilitását biztosítsuk, szükséges egy kellően rugalmas adatkapcsolat és interfész kialakítása.

6.3 Az applikáció használata az oktatásban:

Épületdiagnosztika szimulációs oktatása az építészek részére. Épületszerkezetek össze-építhetőségének, egymásra hatásának tönkremenetelének vizsgálata a környezeti hatások megjelenítésével. A hallgatók számára kézzel foghatóbbá válik az épületszerkezetek, építőanyagok avulásának és tönkre menetlének folyamata, amelyek megválasztása így fontosabb tervezési paraméterré lép elő elősegítve a fenntartható építészet megvalósítását. Továbbá segítik az épületdiagnosztikai hosszú learning-curve csökkentését.

7 Összefoglalás

7.1 Tapasztalatok a kutatási módszerrel kapcsolatban

A dolgozat megírása során a legnehezebb feladat az volt, hogy a több irányból egymással párhuzamosan haladó, de ugyanakkor egymásra szorosan kiható kutatási tevékenységemet fázisonként kellőképpen dokumentáljam, hogy a döntéshozó paradigma, illetve a LEAN folyamatok az olvasó számára követhetők legyenek.

Továbbá a témában fellelhető hatalmas analóg kutatási anyagnak, többek között dr. Bajza József teljes életművének a kivonatolása rengeteg további munkát igényel. A téma komplexitása miatt azt a továbbiakban célszerű több kutatási alterületre bontani.

7.2 Meghatározott kutatási alterületek:

- Épületdiagnosztikai adatbázis és applikáció létrehozása, amely képes az épületszerkezetek tönkremenetelének és avulásának megjelenítésére a BIM modellben.
- A létrehozott adatbázis korlátlanul bővíthető. Az applikáció segíti az adatgyűjtést és adatfeldolgozást. Az analóg épületdiagnosztikai módszertanon alapuló szimulációk segítségével előre jelzi a várható felújítási és karbantartási feladatokat. A szimulációk segítségével tervezhetőbbé és olcsóbbá válik az épületek üzemeltetése és felújítása.
- A szimulációk felhasználhatók az építésképzésben is. A hallgatók számára kézzel foghatóbbá válik az épületszerkezetek, építőanyagok avulásának és tönkre menetlének folyamata, amelyek megválasztása így fontosabb tervezési paraméterré lép elő elősegítve a fenntartható építészet megvalósítását. Továbbá segítik az épületdiagnosztikai hosszú learning-curve csökkentését.
- Javaslat tehető az építőanyag és épületszerkezetgyártók részére a gyártmányok BIM modellek épületdiagnosztikai moduljának kidolgozására.
- Az építési törvénytervezetben megjelölt épület szervízkönyv általános bevezetésének elősegítése.

Irodalomjegyzék:

Épületdiagnosztika - Ágostháziné Dr. Eördögh Éva – Dr. Gilyén Nándor – Dr. Haszmann Iván – Tóth Ernő - (Műszaki Könyvkiadó 2010)

Épületdiagnosztika - Bajza József - Hargita Árpád - Kelemen Miklós - Scharle Gyula - (Építésügyi Tájékoztatási Központ 1985)

MSZ EN ISO 19650-1:2019 - Információk rendszerezése és digitalizációja az épületek és a mérnöki létesítmények esetében, beleértve az építményinformációs modellezést (BIM). Információmenedzsment épületinformációs modellezés felhasználásával. 1. rész: Fogalmak és alapelvek

MSZ EN ISO 19650-2:2019 . 2. rész: Létesítmények megvalósítási fázisa

BIM-KÉZIKÖNYV 1. KÖTET- BEVEZETÉS AZ ÉPÜLETINFORMÁCIÓS MODELLEZÉSBE – (Lechner tudásközpont, Budapest, 2019)

Internetes források:

[Egy építész életút a viharos 20. században \(lechnerkozpont.hu\)](http://lechnerkozpont.hu) (megtekintve: 2024. 04. 17.)

[181/2003. \(XI. 5.\) Korm. rendelet a lakásépítéssel kapcsolatos kötelező jótállásról - Hatályos Jogszabályok Gyűjteménye \(jogtar.hu\)](http://jogtar.hu) (megtekintve: 2024. 04. 17.)

<http://bim.lechnerkozpont.hu/> (megtekintve: 2024. 04. 17.)

bim.lechnerkozpont.hu/sites/default/files/2019-10/lechner-tudaskozpont-bim-kezikonyv-1-kotet-2-kiadas_3.pdf (megtekintve: 2024. 04. 17.)

Függelék: A kliens program UI felületének bemutatása

Önálló épület adatainak megadása

Az épület szintszámainak meghatározása.

Lapostető választása esetén a tetőtérbeépítés inaktív tetőtérbeépítés beikszelésénél a lapostető inaktív. Ha egyszerre be van jelölve a tetőtérbeépítés és az I. emelet is akkor jelenjen meg egy ASKING ADVISOR, hogy csak akkor jelölje be mind a kettőt, ha az két különálló szint.

Ha kiválasztja a pince szintet akkor inaktív lesz a mélygarázs -1. szint. Ha kiválasztja a mélygarázs -1. szint.-et akkor fordítva.

A szintmagasság kiválasztós 2-3m / 3-6 m / 6m felett. A default érték 3/4,5/7,5 m a falfelületek kiszámításánál addig, amíg nincs részletesebb adat.

Önálló épület főképernyő – első adatvizualizáció:

Ide lehet behívni az épület BIM modelljét, illetve itt vizualizáljuk a saját „BIM modellünket”.

Generált kép, a kiválasztott adatok jelennek meg. Itt lehet kiválasztani, hogy az épület melyik tartományában fogunk tovább dolgozni.

tartományok: utca, homlokzatok, szintek stb.

„Szolgáltatás és kampányfa” TUTORIALOK képernyőre is innen lehet majd tovább menni.

„Módosítás” gomb, ahol az alap-adatokat tudod változtatni. Archivum: ahol a változtatásokat tartalmazó naplófileok vannak eltárolva. Naplófileokat felülírni vagy törölni nem lehet.

Képernyőkép:

Az épület:

Magastetős: ☐ hajlásszög: lapostetős: ☐

Tetőtérbeépítés: ☐

....

I. emelet: ☐ belmagasság:

Földszint: ☐ belmagasság:

....

Pince szint teljes: ☐ részleges: ☐

Mélygarázs -1. szint: ☐ belmagasság:

Mélygarázs -2. szint: ☐ belmagasság:

....

Melléképület 1:

Alapterület: m2

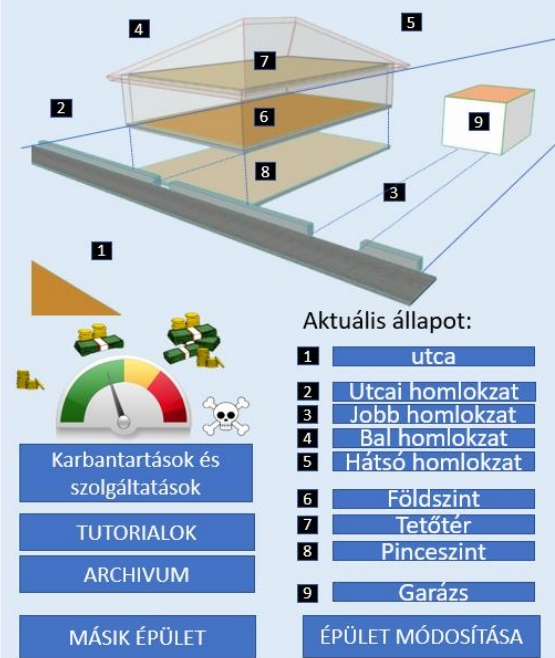
Melléképület 2:

Alapterület: m2

KÉSZ

Képernyőkép:

#ingatlan azonosító



Tartományok: 1 - utca

Be lehet majd a tartományok BIM modelljét hívni ha van.

vizualizáljuk a saját „BIM modellünket”.

Generált kép, a kiválasztott tartomány jelenik meg.

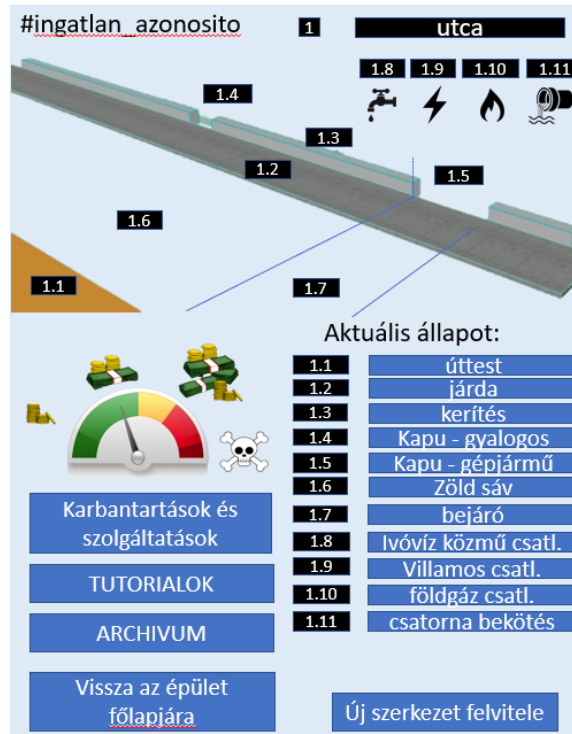
„Tartomány”-hoz tartozó szerkezeteket definiáljuk:

szerkezetek: úttest, zöld sáv, járda, kerékpárút, vízelvezető árok, csatorna akna, járda, villanyoszlop, kapubejáró, kapu-gyalogos, kapu-gépjármű

Itt is lehet „aktuális” információt megjeleníteni ADVISOR-okkal

„Szolgáltatás és kampányfa”, TUTORIALOK és archívum képernyőre is lehet tovább menni. És persze „egy szintet vissza”

Képernyőkép:



2 – homlokzat

Be lehet majd a tartományok BIM modelljét hívni, ha van. / vizualizáljuk a saját „BIM modellünket”.

Generált kép, a kiválasztott tartomány jelenik meg.

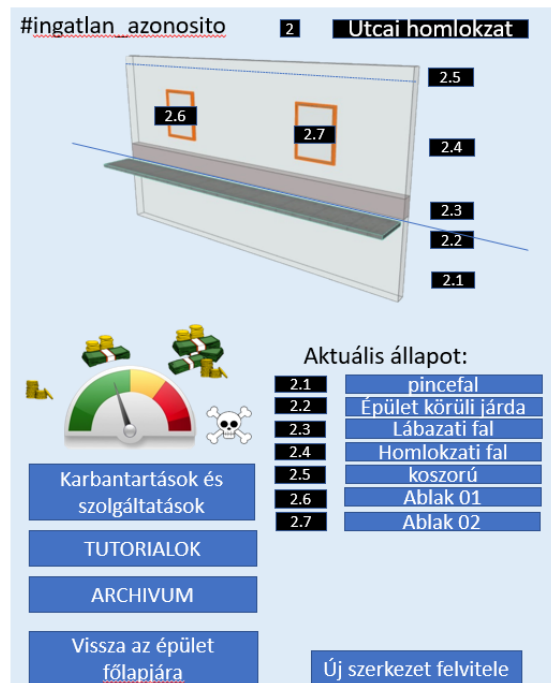
„Tartomány”-hoz tartozó szerkezeteket definiáljuk: pince fal, lábazati fal, fal, koszorú, oromfal, bejárati ajtó, erkély, erkélyajtó, ablak, külső lépcső,

Az összes többi homlokzat ugyanígy kidolgozva.

„Módosítás” gomb ahol az alap-adatokat tudod változtatni. Törölni a rendszerünkben nem lehet csak módosítani ami naplózásra kerül.

Illetve egy archívum ahol a változtatások naplófile-ai vannak

Képernyőkép:



3 – szintek

Az alaprajz típusú „Tartomány”-hoz helyiségeket definiálunk:

Alap állapotban nincs helyiség mindegyiket külön-külön kell majd hozzáadni.

A helyiségek sorrendje nincs megkötve

(funkciók szerint): szoba, konyha, fürdőszoba, előtér, közlekedő, nappali, étkező stb.

És majd a helyiségekhez tartozó szerkezeteket külön alponban fogjuk definiálni:

szerkezetek: tartófal, válaszfal, födém, padló az ajtók, ablakok azok gyártmányok lesznek, amik majd egy-egy szerkezethez fognak tartozni.

A „free-zone” azaz az alap téglalap az épület alapterületéből jön felrajzolva. Origója az utcai és az oldalhatáron álló homlokzat csatlakozása.

Az összes helyiség hozzáadása után ilyen kész állapotot fogunk látni.

Itt ha rákattintunk a helyiségekre akkor lehet őket módosítani.

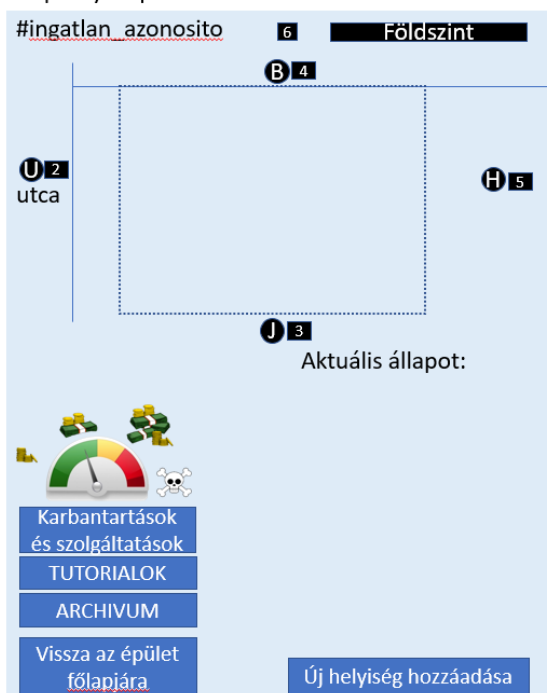
A helyiségekhez tartozó szerkezeteket külön alponban fogjuk definiálni:

szerkezetek: tartófal, válaszfal, födém, padló az ajtók, ablakok azok gyártmányok lesznek, amik majd egy-egy szerkezethez fognak tartozni.

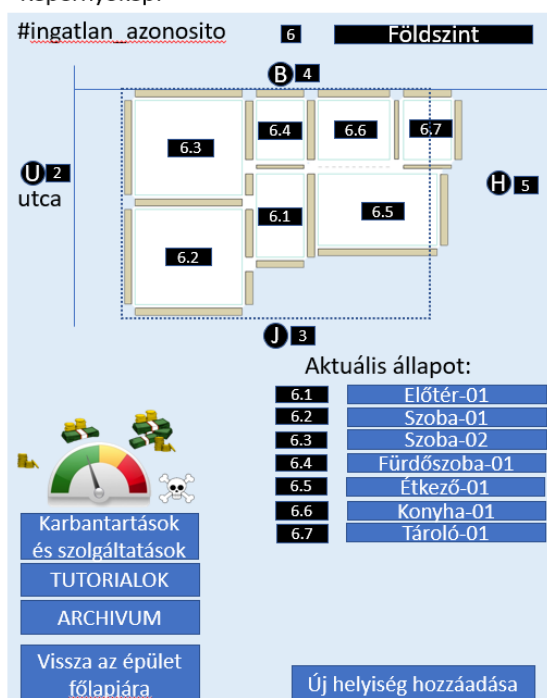
Az összes többi alaprajzi séma ugyanígy kidolgozva.

Következzenek a helység hozzáadásának fázisai.

Képernyőkép:



Képernyőkép:



Helyiségek megalkotása

1. Fázis: helyiség nevének méretének megadása:

Legördülő menüből kiválasztani a helyiség megnevezését

Ha már van olyan hozzárendelve akkor a listában az eggyel növelt számú helyiség legyen:

Pl: először minden: #helyiség_id-01 Aztán ha már van előtér-01 akkor minden 01-es végződésű kivéve az előtér mert az előtér-02 és így tovább.

A program azonnal rajzolja újra a sémát egy a kiválasztott funkciónak megfelelő „default” méretű alapterülettel pl. előtér esetében ez 2x2m.

Amíg egy helyiségnek nincs megadva mérete addig a program „default” méreteket használ, de nem írja ki!

Helyiség méreteinek a megadása ezek lehetnek becsült és pontos adatok is.

Képernyőkép:

#ingatlan azonosító: **6.1**

Helyiség utcafronti mérete: , m

Helyiség utcára merőleges mérete: , m

B 4

U 2 utca

6.1

H 5

J 3

Falszakaszok:

oldal	csatlakozás	típus	hossz
...			, m

Karbantartások és szolgáltatások

TUTORIALOK

ARCHIVUM

Mentés és Vissza a sémaraizra

2. Fázis: falszakasz rögzítése:

Kiválasztjuk, hogy a fal melyik oldalán van a helyiségnek legördülő: U/B/H/J

Megadjuk, hogy a „fal másik oldalán mi van” legördülőből kiválasztjuk az adatok: a már hozzáadott helyiségek, a 4 homlokzat és a helyiségek+1 számú helyiségek, ha új helyiséget választunk ki akkor azt automatikusan hozzáadja az alaprajzhoz (szaggatottan, és egy „button” számgombbal, amivel átmehetünk az annak a helyiségnek az oldalára), ha meglévő homlokzatot vagy helyiséget akkor azt hozzárendezve rajzolja ki.

Típus: tartófal (25+cm) / válaszfal (0-25cm) / falnyílás (virtuális helyiség csatlakozása pl „L” alaknál)

Megadunk egy becsült hosszt, ami nem lehet több a maximális méretnél mínusz az addig már arra az oldalra beírt falszakaszok hossza.

4. Fázis:

Addig amíg a helyiség mérete nincs kitöltve nem lehet falszakaszt rögzíteni.

A falszakaszokat elvileg bármilyen sorrendben hozzáadhatjuk nincs jelentősége. Később ha a többi helyiség kapcsolatait is beállítjuk a program rendezi a „sorrendet”. Ugyanakkor célszerű U/J origóval az óramutó járásának megfelelő sorrendben rögzíteni a falszakaszokat.

Minden falszakasz rögzítésével létrehozunk egy #fal_ID szerkezetet amit eltárolunk az ingatlan BIM-Modeljében a mentési szintaktikát később részletezem.

Ha kitöltöttünk egy következő sort a gép automatikusan újra rajzol és kitesz egy következő sort.

Képernyőkép:

#ingatlan azonosító: 6.1 Előter-01

Helyiség utcafronti mérete: 4,00 m

Helyiség utcára merőleges mérete: 2,00 m

B 4

U 2 utca

H 5

J 3

Falszakaszok:

oldal	csatlakozás	típus	hossz
.			.. m

Karbantartások és szolgáltatások

TUTORIALOK

ARCHIVUM

Mentés és Vissza a sémarajzra

Képernyőkép:

#ingatlan azonosító: 6.1 Előter-01

Helyiség utcafronti mérete: 4,00 m

Helyiség utcára merőleges mérete: 2,00 m

B 4

U 2 utca

H 5

J 3

Falszakaszok:

oldal	csatlakozás	típus	hossz
U 6.2	SZOBA-01	TARTÓFAL	3,00 m
.			.. m

Karbantartások és szolgáltatások

TUTORIALOK

ARCHIVUM

Mentés és Vissza a sémarajzra

5. Fázis: falszakasz rögzítése: tartsuk az óramutató járásának megfelelő sorrendet! (elvileg nem számít... de....)

Ha egy „oldalra” több fal szakasz kerül a csatlakozó helyiségeket „középről” kifelé rajzoljuk, 3 vagy több egy oldali falszakasz esetén javasolt a sorrendet tartani.

Ha kitöltöttünk egy következő sort a gép automatikusan újra rajzol és kitesz egy következő sort.

Képernyőkép:

#ingatlan azonosító: 6.1 Előter-01

Helyiség utcafronti mérete: 4,00 m

Helyiség utcára merőleges mérete: 2,00 m

Falszakaszok:

oldal	csatlakozás	típus	hossz
U 6.2	SZOBA-01	TARTÓFAL	3,00 m
U 6.3	SZOBA-02	TARTÓFAL	1,00 m
.			., .. m

Karbantartások és szolgáltatások
TUTORIALOK
ARCHIVUM

Mentés és Vissza a sémarajzra

6. Fázis: falszakasz rögzítése:

tartsuk az óramutató járásának megfelelő sorrendet! (elvileg nem számít... de....)

A csatlakozó helyiségek amíg „default” méretűek addig a többi homlokzati sík nem biztos hogy normálisan jelenik meg de ez csak séma rajz a kapcsolatok fontossabbak!

Képernyőkép:

#ingatlan azonosító: 6.1 Előter-01

Helyiség utcafronti mérete: 4,00 m

Helyiség utcára merőleges mérete: 2,00 m

Falszakaszok:

oldal	csatlakozás	típus	hossz
U 6.2	SZOBA-01	TARTÓFAL	3,00
U 6.3	SZOBA-02	TARTÓFAL	1,00
B 6.4	FÜRDŐSZOBA-01	VÁLASZFAL	2,00
.			., ..

Karbantartások és szolgáltatások
TUTORIALOK
ARCHIVUM

Mentés és Vissza a sémarajzra

A falszakaszokat az óramutató járásának megfelelő sorrendben kell rögzíteni, a már meglévő helyiséghez csatolt falszakasszal kezdve.

Csak közös falszakasszal rendelkező helyiségek között lesz kapcsolat! Ha olyan helyiséget viszünk fel ami nem közvetlenül kapcsolódik már meglévő helyiséghez akkor az a szabad „free-zona” közepére kerül mintha az lenne az első rögzített helyiség.

Ha kitöltöttünk és elfogadunk egy következő sort a program automatikusan újra rajzolja a területet és kitesz egy következő sort.

Addig amíg nem fogyott el az összes szakasz nem tudunk menteni.

Képernyőkép:

#ingatlan azonosító: **6.1** Előter-01

Helyiség utcafronti mérete: **4** , **00** m

Helyiség utcára merőleges mérete: **2** , **00** m

Falszakaszok:

oldal	csatlakozás	tipus	hossz	
U	6.2	SZOBA-01	TARTÓFAL	3, 00 m
U	6.3	SZOBA-02	TARTÓFAL	1, 00 m
B	6.4	FÜRDŐSZOBA-01	VÁLASZFAL	2, 00 m
H	6.5	ÉTKEZŐ-01	TARTÓFAL	4, 00 m
.			.	..

Karbantartások és szolgáltatások
TUTORIALOK
ARCHIVUM

Mentés és Vissza a sémaraizra

8. Fázis: További Falszakasz rögzítése:

Lakóházak esetében ritka az olyan helyiség amelyik több mint 8 másikkal szomszédos de tudjon lefelé görbüdni

A ciklus addig ismételhető amíg a helyiség méretek „el nem fogynak” ha elfogynak nem rak ki új sort a gép amíg van üres sor nem lehet „menteni” ha megpróbáljuk akkor W-ADVISOR!

Amúgy mentés és vissza a sémaraizra!

Mentés után a szint sémaraizra azonos a legfrissebb adatokkal feltöltött helyiségrajzokkal.

Mentéskor új archívum napló-file jön létre.

Bármikor elnavigálni csak adatvesztéssel és A-ADVISOR-ral lehet!

Képernyőkép:

#ingatlan azonosító: **6.1** Előter-01

Helyiség utcafronti mérete: **4** , **00** m

Helyiség utcára merőleges mérete: **2** , **00** m

Falszakaszok:

oldal	csatlakozás	tipus	hossz	
U	6.2	SZOBA-01	TARTÓFAL	3, 00 m
U	6.3	SZOBA-02	TARTÓFAL	1, 00 m
B	6.4	FÜRDŐSZOBA-01	VÁLASZFAL	2, 00 m
B	6.5	ÉTKEZŐ-01	TARTÓFAL	4, 00 m
J	3	J HOMLOKZAT	TARTÓFAL	2, 00 m

Karbantartások és szolgáltatások
TUTORIALOK
ARCHIVUM

Mentés és Vissza a sémaraizra

Amikor visszavigáltunk a szint sémaraajzra szerkeszthetjük a már meglévő helyiségeket vagy

vihetünk fel újat.

Most új helyiség helyett szerkesszük a 6.2 Szoba-01 helyiséget!

Képernyőkép:

#ingatlan_azonosito 6 Földszint

U 2 utca

B 4

H 5

J 3

Aktuális állapot:

6.1	Előtér-01
6.2	Szoba-01
6.3	Szoba-02
6.4	Fürdőszoba-01
6.5	Étkező-01

Karbantartások és szolgáltatások

TUTORIALOK

ARCHIVUM

Vissza az épület főlapjára

Új helyiség hozzáadása

SZOBA-01 helyiség megalkotása

1. Fázis: helyiség méretének megadása:

Az aktuális sémaraajz a kezdő séma minden adatot vizualizálunk a rajz-területen az adatterületen viszont csak a helyiségre vonatkozókat írjuk ki a programmal.

A #helyiség_ID már adott.

Amig nincs kitöltve a méret addig a helyiség méret „default” a szoba funkciónál ez 4x4 méter a megjelenítés szaggatott üres téglalap.

Az adatterületen megjelenik a már rögzített #fal_ID „szerkezet” Az, hogy hova mit ír ki a program az elmentésének szintaktikájából fog majd következni. „Fordulnak” az adatok!

Az adatokkal a program azonnal rajzolja újra a sémát.

Képernyőkép:

#ingatlan_azonosito 6.2 SZOBA-01

Helyiség utcafronti mérete: . , .. m

Helyiség utcára merőleges mérete: . , .. m

B 4

U 2 utca

H 5

J 3

Falszakaszok:

oldal	csatlakozás	típus	hossz
H 6.1	ELŐTÉR-01	TARTÓFAL	3 00 m
.			- ..

Karbantartások és szolgáltatások

TUTORIALOK

ARCHIVUM

Mentés és Vissza a sémaraajzra

2. Fázis: helyiség méretének megadása:

A helyiség oldalainak minimális mérete nem lehet kisebb mint az arra az oldalra már kapcsolt #fal_ID szerkezetek méretének összege. Ha kisebbet adunk meg akkor W-ADVISOR és a program nem engedi beírni újra tölt az oldal mentés nélkül.

Amíg egy másik (éppen nem szerkesztett) helyiség mérete nincs megadva addig az oldalának mérete „default” vagy az arra az oldalra kapcsolt #fal_ID szerkezetek méretének összege, ha az nagyobb, mint a „default”

A helyiség méretének megadása után az alaprajzon megfelelő méretű fehér téglalap jelenik meg.

Ha téglalap kilóg a „free-zone”-ból az nem baj majd később a helyére kerül. Ha véletlenül kilóg a képernyőből akkor lehessen a rajz-területet görgetni.

Az adatokkal a program azonnal rajzolja újra a sémát.

Képernyőkép:

#ingatlan azonosító: **6.2** **SZOBA-01**

Helyiség utcafronti mérete: **4** , **00** m

Helyiség utcára merőleges mérete: **5** , **00** m

B 4

U 2 utca

H 5

6.3 **6.4** **6.1** **6.5** **6.2**

J 3

Falszakaszok:

oldal	csatlakozás	típus	hossz
H 6.1	ELŐTÉR-01	TARTÓFAL	3 00 m
.			..

3. Fázis:

Miután az új falszakasz csatlakoztatva lett a hátsó homlokzathoz a program megpróbálja oda rendezni de úgy hogy falszakasz nem lóghat ki a „free-zone”-ból mert annak az adata már „valós”.

Minden falszakasz maximalis mérete a „free-zone” max. szabad oldalhossza, amit a program a már beregisztrált falak koordinátáiból számol.

Ha nagyobb számot akarunk beírni akkor A-ADVISOR hogy: biztos meg akarja e növelni az épület befoglaló méreteit? Ha igen akkor ezt a helyiséget újra kell kezdeni de előtte módosítani kell az épület alapadatait!!!!!!

Képernyőkép:

#ingatlan_azonosito **6.2** SZOBA-01

Helyiség utcafronti mérete: 4 , 00 m

Helyiség utcára merőleges mérete: 5 , 00 m

B 4

utca

U 2

J 3

H 5

6.3 6.4 6.1 6.5 6.2

Falszakaszok:

oldal	csatlakozás	típus	hossz
H 6.1	ELŐTÉR-01	TARTÓFAL	3 , 00 m
H 5	H-homlokzat	TARTÓFAL	1 , 00 m
.			. , .. m

Karbantartások és szolgáltatások
TUTORIALOK
ARCHIVUM

Mentés és Vissza a sémarajzra

Vissza az épület módosítására! NAPLÓ file! És utána lehet újra elkezdni szerkeszteni a helyiséget. (ez a ciklus újra kezdődik! hogy minél kevesebbszer forduljon ez elő azért adunk hozzá +20% méretet).

Helyiség aminek az méret adata „default” az továbbra is kilóghat. A program később rendezi!

Miután az új falszakasz csatlakoztatva lett a jobb homlokzathoz a program oda rendezi úgy hogy falszakaszok ne lóghanak ki.

Prioritás: mindig az a szerkezet a fontosabb amelyikhez tartozó helyiségnek közelebb van az U-hoz, azonos U esetén az origo másik tengelyéhez. Itt a szoba-01 J-homlokzati csatlakozású fala az első és nem az előtér-01-é!

Az adatokkal a program azonnal rajzolja újra a sémát.

Képernyőkép:

#ingatlan_azonosito **6.2** SZOBA-01

Helyiség utcafronti mérete: 4 , 00 m

Helyiség utcára merőleges mérete: 5 , 00 m

B 4

utca

U 2

J 3

H 5

6.3 6.4 6.1 6.5 6.2

Falszakaszok:

oldal	csatlakozás	típus	hossz
H 6.1	ELŐTÉR-01	TARTÓFAL	3 , 00 m
H 5	H-homlokzat	TARTÓFAL	1 , 00 m
J 3	J-homlokzat	TARTÓFAL	5 , 00 m
.			. , .. m

Karbantartások és szolgáltatások
TUTORIALOK
ARCHIVUM

Mentés és Vissza a sémarajzra

5. Fázis:

Miután az új falszakasz csatlakoztatva lett az utcai homlokzathoz a program oda rendezi úgy hogy falszakaszok ne lógnak ki.

Az adatokkal a program azonnal rajzolja újra a sémát

Képernyőkép:

#ingatlan_azonosito 6.2 SZOBA-01

Helyiség utcafronti mérete: 4,00 m

Helyiség utcára merőleges mérete: 5,00 m

B 4

U 2 utca

H 5

J 3

Falszakaszok:

oldal	csatlakozás	típus	hossz
H 6.1	ELŐTÉR-01	TARTÓFAL	3,00 m
H 5	H-homlokzat	TARTÓFAL	1,00 m
J 3	J-homlokzat	TARTÓFAL	5,00 m
U 2	U-homlokzat	TARTÓFAL	4,00 m
.			., .. m

Karbantartások és szolgáltatások

TUTORIALOK

ARCHIVUM

Mentés és Vissza a sémarajzra

6. Fázis:

Miután az új falszakasz csatlakoztatva lett szoba-02-höz a rögzített falszakasz hossza nagyobb volt mint a szoba „default” mérete ezért a szoba hossza merőleges irányba 5,0m-re változik aminél kisebbet nem lehet majd megadni a helyiség szerkesztésénél!

Az adatokkal a program azonnal rajzolja újra a sémát.

Elfogyott a falszakaszok helye ezért : Mentés és vissza a sémarajzra.

Mentés után a szint sémarajza azonos a legfrissebb adatokkal feltöltött helyiségrajzokkal.

Mentéskor új archívum napló-file jön létre.

A ciklus a többi helyiségnél ugyanígy működik.

Képernyőkép:

#ingatlan_azonosito 6.2 SZOBA-01

Helyiség utcafronti mérete: 4,00 m

Helyiség utcára merőleges mérete: 5,00 m

B 4

U 2 utca

H 5

J 3

Falszakaszok:

oldal	csatlakozás	típus	hossz
H 6.1	ELŐTÉR-01	TARTÓFAL	3,00 m
H 5	H-homlokzat	TARTÓFAL	1,00 m
J 3	J-homlokzat	TARTÓFAL	5,00 m
U 2	U-homlokzat	TARTÓFAL	4,00 m
B 6.3	SZOBA-02	TARTÓFAL	5,00 m

Karbantartások és szolgáltatások

TUTORIALOK

ARCHIVUM

Mentés és Vissza a sémarajzra