

BME Innovációs Nap

A BME Építésztechnológiai karának IDK témakiírásai



BME

Kádár Bálint, ÉPK Tudományos dékánhelyettes

A BME Építészmérnöki karának IDK témakiírásai

Épület-REUSE

Fenntartható építés és építőanyagok

Kivitelezési folyamatok digitális fejlesztése

Tervezési folyamatok digitális fejlesztése

ÉPK Kari IDK koordinátor

Halmos Balázs

- BME Építészettörténeti és Műemléki Tanszék, K282
- halmos.balazs@epk.bme.hu

REUSE_meglévő épített örökségünk újra hasznosítása (bontás nélkül)

Az épített környezetünk bontás, vagy korlátozott bontással történő használata napjaink egyik égető kihívása. A megfelelően karbantartott épületállomány életciklusának meghosszabbítása, új anyaggal történő pótlása s újraértelmezése építészeit kérdés. Minden építőanyag bizonyos mértékben „tartalékkal” rendelkezik. Ezen tartalék, és az anyagismert révén létrejövő tudás lehetőséget ad az adott terek-tömegek újraértelmezésére, (más anyaggal történő) kiegészítésére. Az építészeti viselkedésmódot az anyagismeret legalább annyira befolyásolhatja, mint a tervezett funkció, vagy a forma.

Cél, hogy olyan alternatív hasznosítási módokat vizsgálhassunk meg, ami a „meglévő”-ből táplálkozik, de a jövő környezet- és anyagtudatossága felé mutat.

Olyan módszertan létrehozása, melyben az átalakítás, a meglévő használata is a tervezői logika részévé válik. A bontás is lehet az építés meghatározó eleme, a kérdés a tervező hozzáállásában van. A tervezés folyamán lehetőség nyílik olyan alternatív hasznosítási módok bemutatására is, melyekkel a megrendelő a „határértékeket” is megismerheti nem csak kivitelezői, hanem tervezői oldalról is.

Szükséges előismeretek, háttérkompetenciák:

Haladó számítógépes programismeret (Rhino, Archicad), digitális makettkészítési ismeret (lézervágó gép, 3d nyomtató,...)

Konzulens:

Lassu Péter (BME Rajzi és Formaismereti Tanszék)

lassu.peter@epk.bme.hu



Meglévő épületek dokumentációs módszereinek finomhangolása praxisban alkalmazott tervezői szoftverek személyre szabásához

Az épületek újrahasznosítása ezért kiemelkedően fontos eleme a hazai körforgásos ipar megteremtésének. A tervezőirodai praxisban a meglévő épületekkel való gondolkodás eltérő módszertani hozzáállást kíván, mely az iparban alkalmazott szoftverek finomhangolását is megkívánja. A magyar tervezők által leggyakrabban használt tervezői szoftver, az ArchiCad azonban jelenleg nehézkesen, vagy egyáltalán nem kezeli jól a meglévő épületeket, hiányoznak azok a template-ek és részmegoldások, amik segítenék a meglévő és vagy bontandó épületek megfelelő részletességű dokumentálását, vagy támogatnák az épületekből kinyert bontott anyagok katalogizálását. A feladat a tervezői tapasztalatok átültetése és adaptálása újra felhasználandó épületek dokumentálásának megkönnyítésére, mellyel egyszersmind egyszerűbbé és átláthatóbbá tehető a bontott építőanyagok dokumentálásának módszere is. Az elérendő eredmény bármely olyan módszertani vagy tartalmi hozzáadás a gyakran használt tervezői szoftverekhez (pl. ArchiCad template, Attribútum, egyedi Tárgy ...stb.) fejlesztése, mely a meglévő épületek értékeinek dokumentálását, ezáltal megtartását, vagy tudatosabb tervezését segíti.

Szükséges előismeretek, háttérkompetenciák:

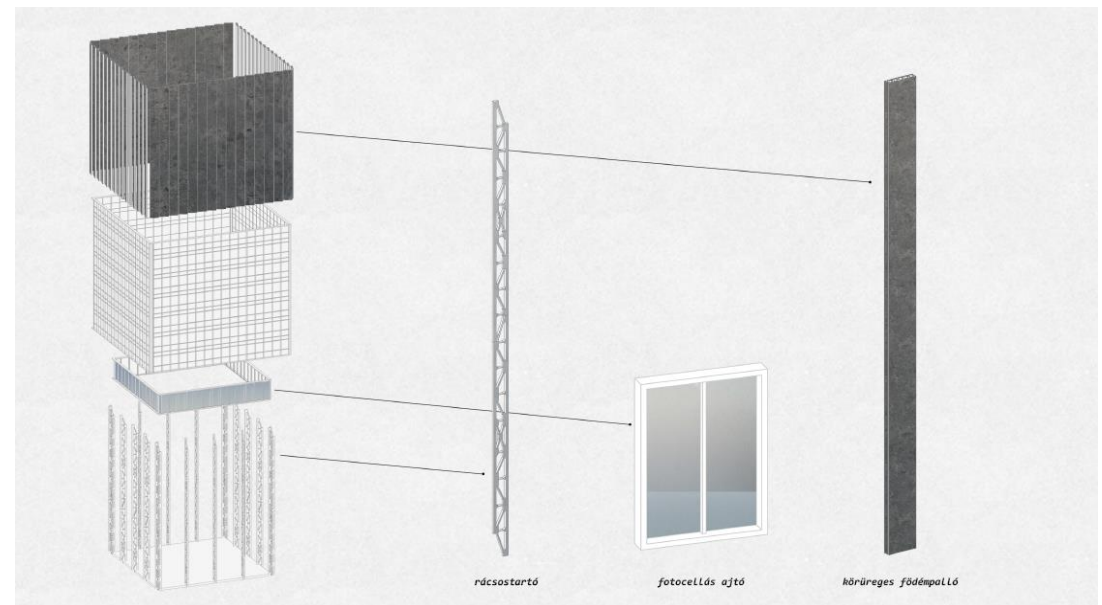
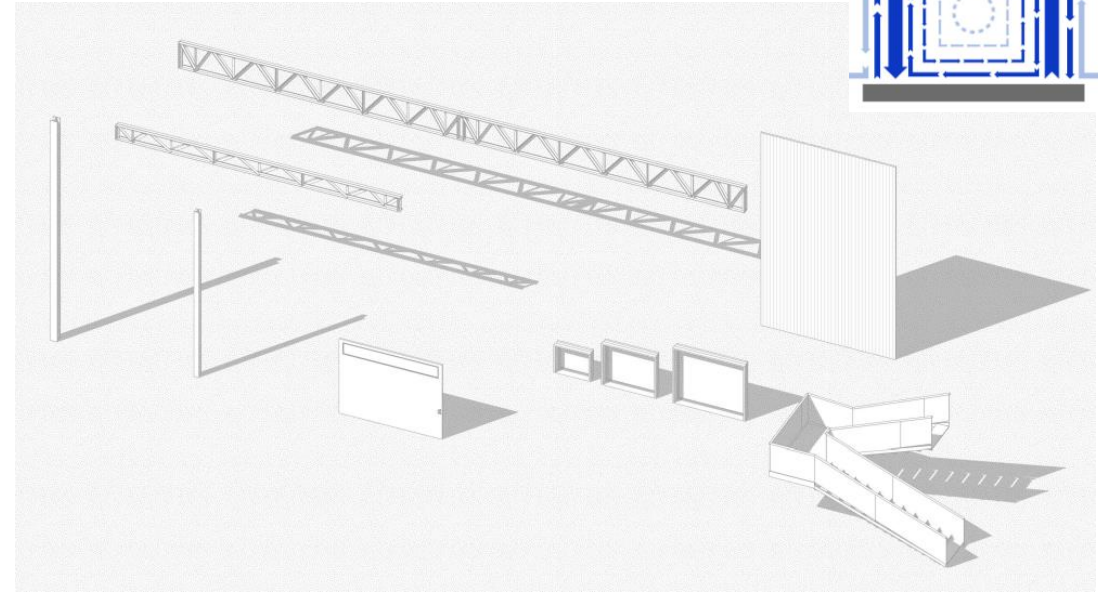
Tervezési és épületszerkezeti alapismeretek, ArchiCad felhasználói alapismeretek

Konzulens:

Horváth-Farkas Zsófia (Exploratív Építészeti Tanszék) horvath-farkas.zsofia@epk.bme.hu

Sámson Kinga DLA (Középülettervezési Tanszék) samson.kinga@epk.bme.hu

Mándoki Réka PhD (Lakóépülettervezési Tanszék) mandoki.reka@epk.bme.hu



Kültéri betonburkolatok karbonlábnyomának optimalizálása

A beton – különösen a cement előállítása során kibocsátott nagy mennyiségű CO₂ miatt – az építőipar egyik legnagyobb karbonlábnyommal rendelkező alapanyaga. Alkalmazása azonban sok esetben elkerülhetetlen, különösen kültéri burkolatok (járdák, parkolók, ipari padlók, utak) esetén, ahol a teherbírás, tartósság és gazdaságosság kulcsfontosságú szempontok. Ezeket a burkolatokat összetett igénybevételek érik: időjárási hatások (hőmérséklet-ingadozás, csapadék, szél), a beton térfogatváltozása (zsugorodás), valamint mechanikai terhelések.

A kutatás komplex megközelítést igényel: a betonlaboratóriumban végzett kísérletek mellett végeselemes modellezés és karbonlábnyom-számítás is a feladat részét képezi. A projekt során lehetőség nyílik:

- beton laboratóriumi mérésekben való részvételre,
- nemzetközi szakirodalom feldolgozására,
- karbonlábnyom-számítási módszerek megismerésére,
- valamint fejlett végeselem programok alkalmazására.

A projekt 1–3 fős kutatócsoportban végezhető, témavezetői irányítással.

A karbonlábnyom csökkentése érdekében olyan innovatív megoldásokat keresünk, mint a keverékterv optimalizálása (cement típusa és mennyisége, újrahasznosított adalékanyagok használata), szintetikus makroszál-erősítés alkalmazása, illetve a burkolat geometriai jellemzőinek finomhangolása (dilatációs távolságok, vastagságcsökkentés).

Konzulens:

Dr. Juhász Károly Péter (JKP Static Kft.)

office@jkp.hu



Előregyártott vasbeton gerendák nyírókapcsolatának fejlesztése

Az előregyártott hajlított szerkezetek egy része úgy készül, hogy a húzott vasalást tartalmazó részt üzemben előregyártják, majd a nyomott övet helyszíni betonozással alakítják ki. Áthidalókat és födémeket is készítenek ezzel a koncepcióval. A technológiának egyik problémás része az, hogy a hatékony csúsztató-nyíróerő átvezetés az üzemi és a helyszíni beton között csak vasalással oldható meg a járatos technológiákkal. A vasalás elhelyezése az előregyártás során viszont költséges munkafolyamat.

Olyan technológia fejlesztését javasoljuk, ami könnyen automatizálható és hatékony erőátvitelt eredményez. Ehhez mind szilárdsági, mind gyártástechnológiai kérdések vizsgálatára lesz szükség.

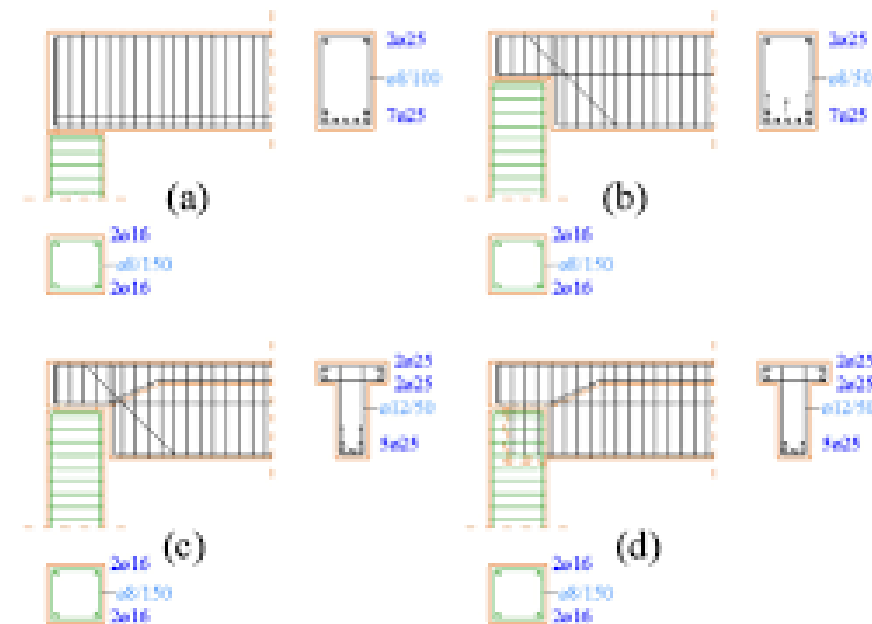
A kutatás-fejlesztési folyamat elvégzéséhez 1-3 fős csoportot várunk.

Konzulens:

Dr. Hegyi Dezső, Dr. Ther Tamás (BME Szilárdságtani és Tartószerkezeti Tanszék)

hegyi.dezso@epk.bme.hu

ther.tamas@epk.bme.hu



Automatizált téglakiosztás

Napjainkban egyre több kísérlet irányul téglapépületek vagy téglaszerkezetek robotizált kivitelezésére. Bár a pontos téglakiosztás megtervezése a hagyományos, kézi építés során is felmerülhet, a robotizált építés esetében ez elengedhetetlen. Emellett a téglaszerkezeteknél is megjelent az előregyártás iránti igény: gyári környezetben előre összeállított elemeket szállítanak a kivitelezés helyszínére. Ezeknél a megoldásoknál lehetőség nyílik a téglák pozíciójának pontos, előzetes meghatározására. Nem elég azonban egy kiosztást megszerkeszteni, hanem azt valamilyen szempont szerint optimalizálni is kell. Ilyen szempont lehet például a hulladék minimalizálása, az esztétikai elvek érvényesítése, vagy a vágott elemek számának csökkentése. Az irodalomban találunk példát egyszerűbb geometriák kiosztására és optimalizálására [1-3]. Jelenleg nem áll rendelkezésre olyan eszköz, amely képes lenne tetszőleges, bonyolultabb geometriai formák téglakiosztásának megtervezésére és optimalizálására.

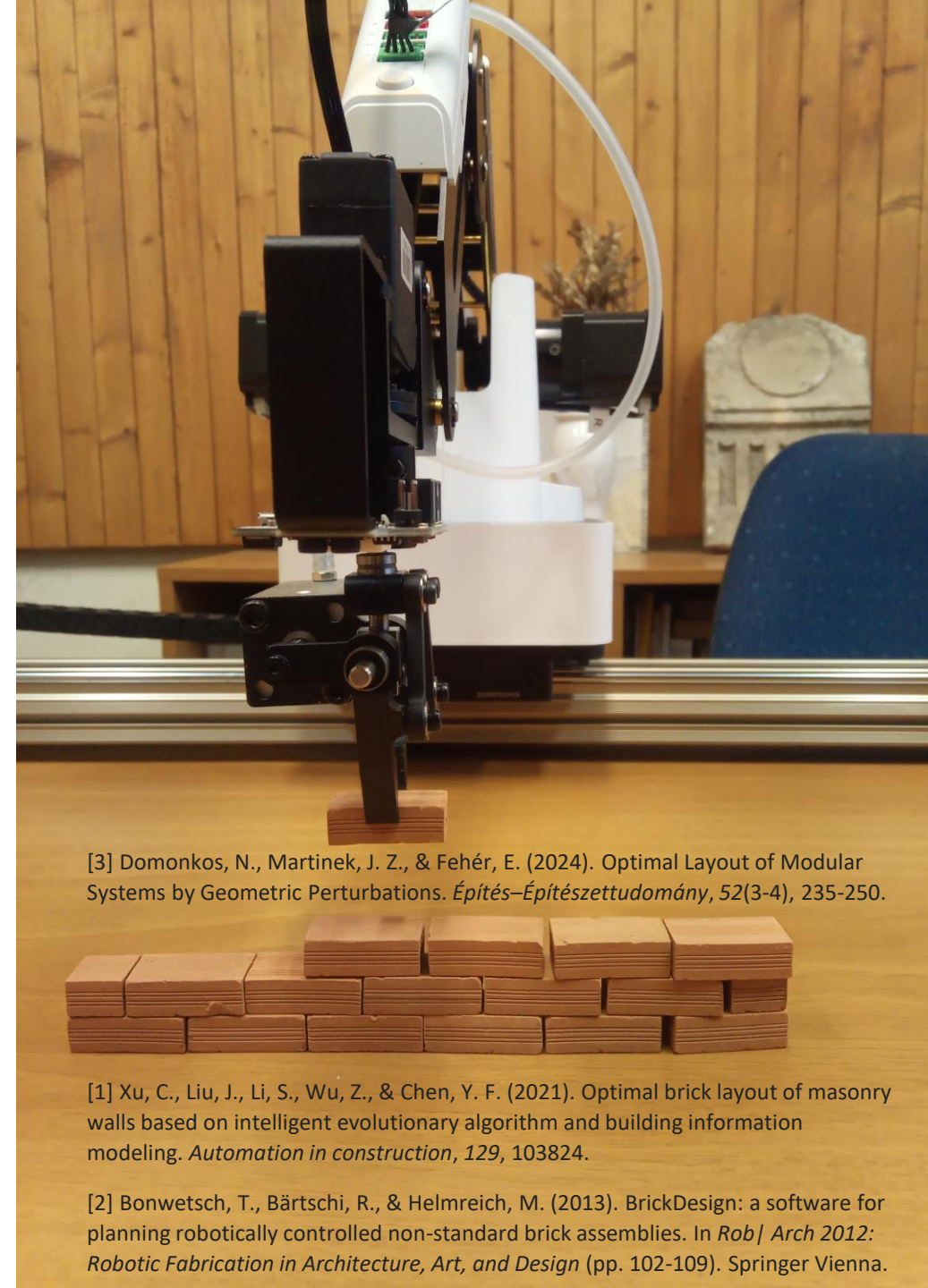
A feladat egy Grashopper plugin létrehozása, amely adott geometriára a téglakötés szabályait figyelembe véve képes téglakiosztást tervezni.

Az elkészült program a tervezésbe közvetlenül bevonható. Alkalmazható továbbá robotizált kivitelezésnél, előregyártásnál.

Konzulens:

Dr. Fehér Eszter (Morfológia és Geometriai Modellezés Tanszék)

feher.eszter@epk.bme.hu



[3] Domonkos, N., Martinek, J. Z., & Fehér, E. (2024). Optimal Layout of Modular Systems by Geometric Perturbations. *Építés-Építészettudomány*, 52(3-4), 235-250.

[1] Xu, C., Liu, J., Li, S., Wu, Z., & Chen, Y. F. (2021). Optimal brick layout of masonry walls based on intelligent evolutionary algorithm and building information modeling. *Automation in construction*, 129, 103824.

[2] Bonwetsch, T., Bärtschi, R., & Helmreich, M. (2013). BrickDesign: a software for planning robotically controlled non-standard brick assemblies. In *Rob/Arch 2012: Robotic Fabrication in Architecture, Art, and Design* (pp. 102-109). Springer Vienna.

Költséghatékony kivitelezés helyszíni nyomon követés módszertan kifejlesztése

A kihívás arra irányul, hogy miként lehet minimális eszközigénnyel és költséggel, mégis hatékonyan nyomon követni az építési helyszín állapotát, előrehaladását és erőforrásait. Az elvárt megoldás lehet például QR-kódos azonosítás, mobiltelefonos fotódokumentálás mesterséges intelligenciával, vagy egyszerű webes űrlapok és dashboardok kombinációja. Fontos szempont a kivitelezők digitális érettségéhez való illeszkedés és a skálázhatóság.

Az elérendő eredmény:

Egy olyan módszertan és/vagy szoftver kidolgozása, aminek segítségével költséghatékonyan megvalósítható az építkezés digitális nyomonkövetése

Szükséges előismeretek, háttérkompetenciák:

BIM ismeretek, Kivitelezési szakmai gyakorlat

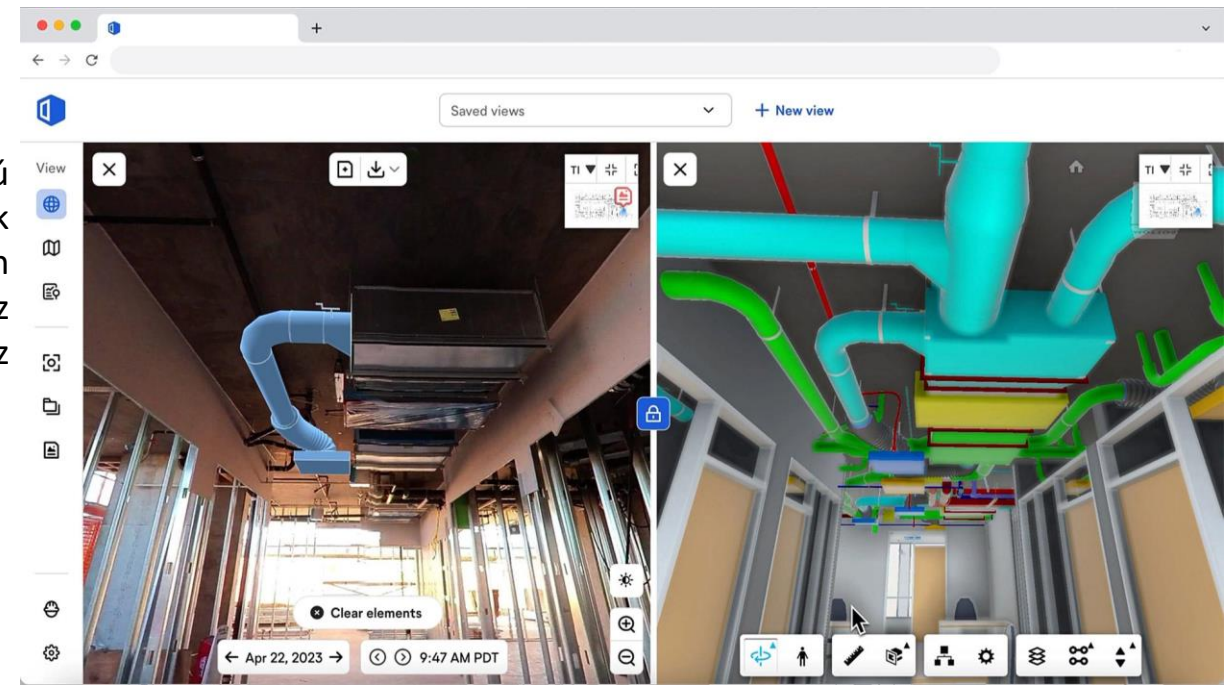
BIM alapú üzemeltetésre low-budget megoldás kifejlesztése

Ez a kihívás arra fókuszál, hogyan lehet kis költségvetés mellett, de BIM alapú adatokat használva digitálisan támogatni egy épület üzemeltetését. A megoldásnak lehetőleg nyílt formátumú adatokat (pl. IFC, COBie) kellene felhasználnia, és olcsón elérhető eszközökön (pl. mobil vagy böngésző) kellene futnia. Cél egy olyan eszköz vagy workflow kidolgozása, amellyel az üzemeltetők egyszerűen hozzáférhetnek az épület releváns információkhoz karbantartás, hibakezelés vagy dokumentáció céljára.

Konzulens:

Kovács Ádám Tamás (Morfológia és Geometriai Modellezés Tanszék)

kovacs.adam@epk.bme.hu



Archicad fájl többnyelvűsítésének módszertani kidolgozása

A kihívás célja egy olyan módszertan kidolgozása, amellyel az Archicad projektfájlokban szereplő szöveges tartalmak (pl. helységnevek, feliratok, sablonjegyzékek) egyszerűen és strukturáltan több nyelven is kezelhetők. A megoldásnak támogatnia kellene a nyelvi váltást, akár automatizált módon is, valamint a tervek PDF vagy BIM exportjában is többnyelvű opciókat kellene kínálnia. A cél egy nyelvfüggetlen BIM-alapú kommunikáció elősegítése.

Az elérendő eredmény:

Egy olyan módszertan és/vagy szoftver kidolgozása, aminek segítségével többnyelvűsíthető a projekt fájl, a BIM modell és a csatolt dokumentációk Archicad szoftverben.

Szükséges előismeretek, háttérkompetenciák:

Archicad mély ismerete, idegen nyelv ismeret

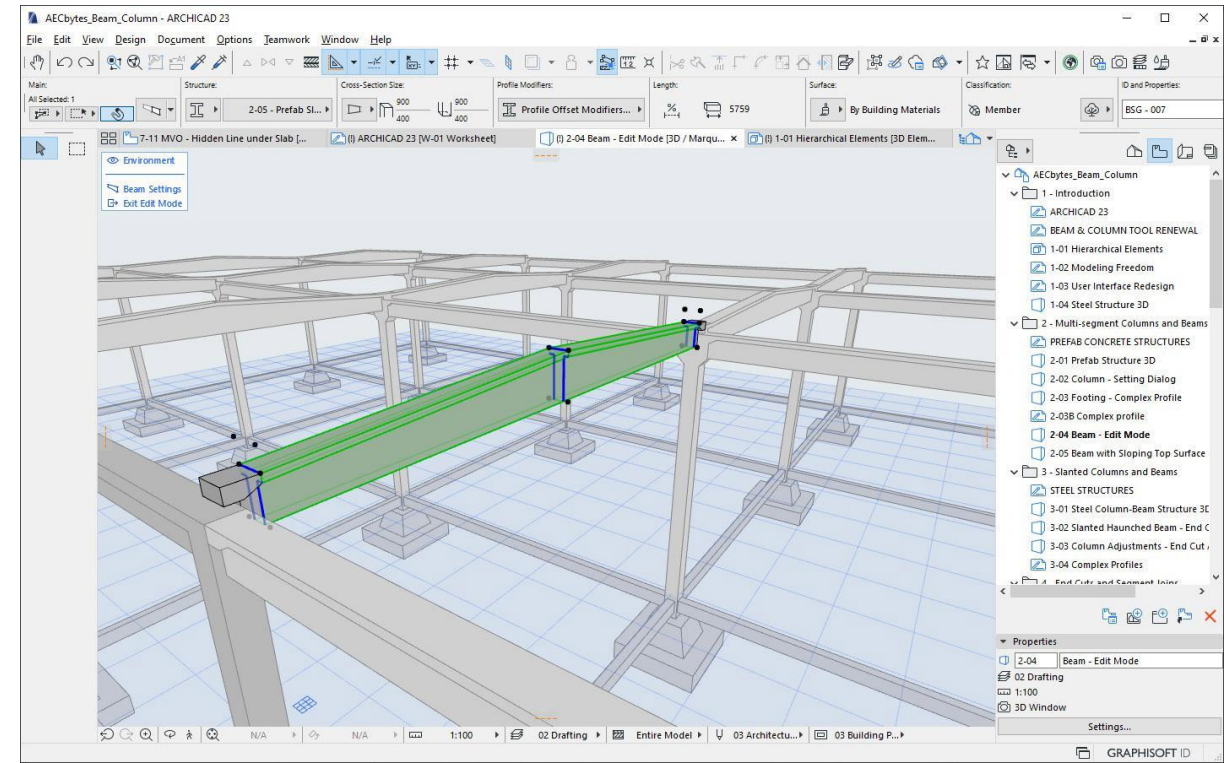
Web alapú IFC szerkesztő, modellező fejlesztése

Ez a kihívás egy olyan platform vagy prototípus létrehozására irányul, amely böngészőben képes IFC fájlokat nem csak megjeleníteni, de egyszerű szerkesztési műveleteket (pl. tulajdonságmódosítás, objektum törlés, attribútum hozzáadás) is lehetővé tesz. A cél a telepítésmentes, platformfüggetlen modellkezelés és alapmodellezés biztosítása, különösen azok számára, akik nem rendelkeznek drága BIM szoftverekkel. Az adatkonzisztencia és az IFC szabvány betartása alapkövetelmény.

Konzulens:

Kovács Ádám Tamás (Morfológia és Geometriai Modellezés Tanszék)

kovacs.adam@epk.bme.hu



Szabadforma kutatás modellező programok használatával optimalizált, az életben is használható szerkezetek

A formakutatással a cél az építészetben jelen pillanatban még nem, vagy csak korlátozottan használt formák elterjedési gátjainak, használati határainak feltérképezése és azok esetleges lebontása. A geometrikus formák segítségével a kreatív gondolat és a megvalósíthatóság közelebb tud kerülni egymáshoz.

A haszon várhatóan a kivitelezés és az üzemi előregyártás oldaláról jelenik meg, mivel a digitális előkészítés és az építőipari automatizált gyártás idővel hazánkban is átfedésbe kerül. Ennek következtében az egyedi forma előállítása nem feltételen kerül fajlagosan többbe, mint a „standard”

A kortrárs létrehozó technikák és a hagyományos építési módok intergrálhatóságának vizsgálata (3d nyomtatás, cnc marás- előregyártás)

Cél egy olyan hibrid módszertan létrehozása, mely segítségével a hallgatók az építészeti gondolat adott fázisainak kifejezésére „csak” az annak megfelelő eszközöket használják. A digitális és analóg makettezési technikák használata kapcsolatot teremthet az „elméleti” építészeti tervezés és a „valós” létrehozás logikája között. A makettkészítés során az alkotó végiggondolja a létrehozási folyamatot, a tektonikus rétegeket, melyeket a létrehozás során mindvégig szem előtt tart.

Szükséges előismeretek, háttérkompetenciák:

Haladó számítógépes programismeret (Rhino, Archicad), digitális makettkészítési ismeret (lézervágó gép, 3d nyomtató,...)

Konzulens:

Lassu Péter (BME Rajzi és Formaismereti Tanszék) lassu.peter@epk.bme.hu



<https://epiteszforum.hu/hallgatoi-projektek-a-muegyetem-epiteszmernoki-kar-forma-es-szerkezet-specializaciojan>

<https://epiteszforum.hu/parametrikus-tervezes-pokhalo-analogiara-a-forma-es-szerkezet-specializacion>

Retrospektív fotogrammetria alkalmazása az épülete régészetben

A 3D képképzés egyre nagyobb szerepet játszik a történelmi épületek kutatásában. A 3D fotogrammetria módszere archív felvételek feldolgozására is alkalmas, így akkor is megkísérélhető a modellalkotás egy-egy vizsgálható épületrészről vagy szerkezeti elemről, ha az jelen állapotban - bármilyen okból - nem látható.

Egy pilot projektként kiválasztandó megfelelően dokumentált építészeti részlet, töredék feltárásakor készült fotódokumentáció alapján virtuális modell alkotását kíséreljük meg. A feladat során kidolgozandó rendelkezésre álló képek minőségének függvényében leginkább megfelelő eljárás módszertana is mind a képkezelés, mind a 3D modellalkotás tekintetében, melyben a mesterséges intelligencia felhasználása is segítséget nyújthat.

A módszer használatával a költséges, és minden esetben értékvesztéssel járó hitelesítő ásatások vagy feltárások nélkül is igazolhatóak vagy cáfolhatóak korábbi kutatások eredményei, illetve a szükséges újabb feltárások is célzottabban tervezhetők.

Szükséges előismeretek, háttérkompetenciák:

- Fotogrammetrikus programok felhasználói szintű ismerete.
- Történelmi szerkezetek és építéstechnológiák ismerete.

Konzulens:

Halmos Balázs (BME Építészettörténelmi és Műemléki Tanszék)

halmos.balazs@epk.bme.hu



Wallace, C.A.B. Refinement of retrospective photogrammetry: an approach to 3D modeling of archaeological sites using archival data. *Archaeol Anthropol Sci* **14**, 192 (2022).

Automatizált Megbízható algoritmikus asszisztencia az építészetben

A kutatás célja az építészeti tervezés lépéseinek lefordítása az informatika nyelvére, mivel ezzel a meglévő optimalizáló algoritmusok sikerrel lesznek használhatók az építésmérnökök munkájának ipari léptékű segítésére, hétköznapi épületek esetében is.

Az építészeti tervek generálására javasolt jelenlegi algoritmusok építésmérnöki oldalról megbízhatatlanok. (Nem csak azok amiket a köznyelv AI-nak hív, a klasszikusabbak is.)

Elérendő egy lakóház algoritmikus megterveztetése, az eredmény jóságának bizonyításával együtt.

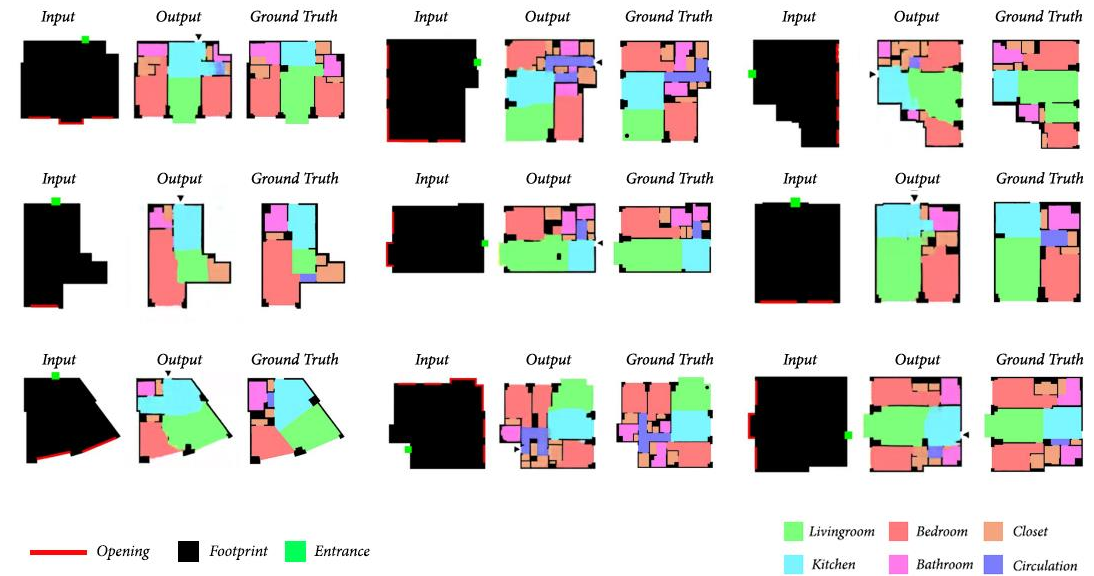
Az eredmények ipari hasznosítása bonyolultabb épületek esetén várható, a dolgozat egy „proof of concept”. A projekt várható hasznosulása egy köz és ipari épületeket is tervezni tudó algoritmusban van, mely további kutatás-fejlesztést igényel.

Programozási előismeretek szükségesek.

Konzulens:

Baranyai Tamás (Morfológia és Geometriai Modellezés Tanszék)

baranyai.tamas@epk.bme.hu



Future City, az Jövő Városa, az AI és a közösségek (FC_wAI_UFLAB)

A Kihívás a Jövő Városára úgy tekint mint egy állandóan változó és megújuló szerveződésre. Amelynek alapjai a közösségek. A várostervezők és döntéshozók ezeknek a közösségeknek a személyes interakcióinak fejlesztésével tudják építeni a bizalmat és ösztönözni az innovációt. A helyi városi döntéshozatali folyamatokba egyre komolyabban vesznek részt a mesterséges intelligencia alkalmazások. Az AI - szerepe ma már megkerülhetetlen a jövő városának alakulásában. Több erősen fejlődő alkalmazási terület közül a mi kihívásunk az urbanisztikai döntésekben való közreműködés fejlesztési lehetőségeit célozza. A kihívás úgy tekint az AI-kre a döntéshozatalban való közreműködésének/bevonásának emberibbé, a közösségi igényekhez közelítését célozza. Első lépésben az adatosítható / és nem adatosítható információ bevitelt célozza, a sokrétű humán interakciók beemelésével támogatva a döntéshozatalt és humánusabb szimulációk, előrejelzések, scenáriók kidolgozásához alakítunk ki, appokat.

A fejlesztett eszközök (alkalmazások / eljárások / applikációk) valamennyi, a városi döntéshozatalban dolgozó gazdasági társaság, szervezet, önkormányzat, döntéshozók számára megkerülhetetlen lesz, ezért ők az első számú célcsoport mint felhasználó, és ezért olyan gazdasági társaságok, mint várostervezők tanácsadók, egyetemek, pályázat író, és szoftver fejlesztő cégek a vásárlói célcsoport másik oldala, akik segítik a városokat.

Konzulens:

Alföldi György / BME / ÉPK / UFLAB, Dongó Tamás / BME / VIK - AUT / UFLAB, Balázs Bálint / ELTE / EKT / UFLAB, Kurucz Olívia / 2040 / EV / UFLAB, Bach Péter / URBANOMECHANOID / UFLAB

alfoldi.gyorgy@epk.bme.hu

uflab.org.hu



AI?

Köszönjük a figyelmet!