

BIM, automatizálás és AI a tartószerkezet-tervezésben

Az építőipar digitalizációja ma már jóval többet jelent annál, mint hogy a rajztáblát felváltotta a CAD. A korszerű mérnöki tervezésben egyre fontosabbá válik, hogy a geometriai modell, a statikai információ, a konszignáció, a gyártmányterv, a mennyiségi kimutatás és a kivitelezéshez szükséges adat ugyanannak a digitális folyamatnak legyen a része. Ez különösen igaz a tartószerkezet-tervezésre.

Eleméry Gábor okl. építőmérnök,
Tangens Kft. – ALLPLAN-képviselő

A statikusnak nem pusztán egy „szép” 3D modellt kell létrehoznia: olyan információs modellt kell felépítenie, amelyből megbízható zsaluzási és vasalási tervek, mennyiségek, gyártmánytervek és – megfelelő munkafolyamat esetén – gyártási adatok is előállíthatók. Közben együtt kell működnie az építésszel, a gépész és villamos tervezőkkel, a kivitelezővel, illetve előregyártás esetén a gyártóval. Az élvonalbeli szoftverek fejlesztési iránya ezt a teljes folyamatot célozza: a BIM-alapú modellezéstől és a vasbeton-részlettervezéstől az előregyártáson és acélszerkezeti tervezésen át egészen a felhőalapú együttműködésig és az új MI-alapú eszközökig. Az ALLPLAN már kifejezetten a „design to build”, a tervezéstől a megvalósításig terjedő munkafolyamatokra helyezi a hangsúlyt.

Vasbetontervezés korszerű módszerekkel

A vasbeton tartószerkezetek tervezésénél a BIM egyik legfontosabb előnye, hogy a szerkezet nem egyszerű vonalak és szövegek összességeként jelenik meg, hanem intelligens építőelemekből áll. Egy pillér, gerenda, födém vagy fal olyan objektum, amelyhez geometriai és műszaki információk rendelhetők. Ez a szemlélet a vasalástervezésnél válik igazán értékesé. A hagyományos 2D rajzolási folyamatban egy szerkezeti változás gyakran több rajzi elem kézi módosítását igényli. Egy objektumalapú BIM-modellben viszont a geometria és a hozzá tartozó információk kapcsolata megmarad. Ez különösen nagy előny akkor, amikor a tervezés során változik egy födémvastagság, egy falgeometria vagy egy pillér keresztmetszete.

A lényeg tehát nem önmagában a háromdimenziós látvány. A 3D modell akkor ad valódi mérnöki többletet, ha a modelltől származtatott dokumentáció konzisztens, és a módosítások nem eredményeznek egymástól eltérő rajzi és modellállapotokat.

A korszerű BIM-munkafolyamat további előnye az ellenőrizhetőség. Az ütköztetvisszagepítési funkciók például lehetővé teszik a kemény és lágy ütközések szűrését, az ütközések kezelését és a kapcsolódó információk rendszerezését. Ez egy összetett tartószerkezet esetén nem csupán kényelmi funkció: az eltérő szakági



modellek koordinációjában közvetlenül csökkentheti a későbbi módosítások és helyszíni problémák kockázatát.

Előregyártott vasbeton: válasz a munkaerő-problémákra

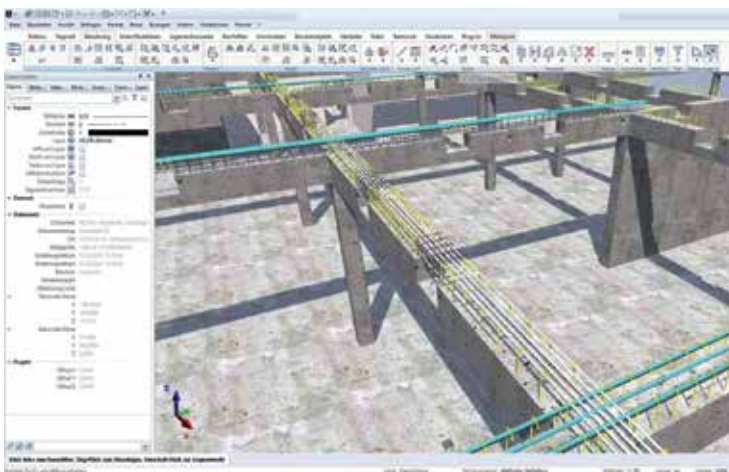
Az építőipar egyik legfontosabb kihívása nem feltétlenül az alapanyagok vagy a gépek rendelkezésre állása, hanem a megfelelően képzett munkaerő hiánya. Ez az előregyártó üzemeket is érinti: minél összetettebbek a termékek, annál több szakértelemre és annál több kézi tervezési munkára lehet szükség.

Az előregyártás ezért egyre inkább automatizált, adatvezérelt folyamatként értelmezhető. A cél nem egyszerűen az, hogy a kész szerkezeti elemet három dimenzióban megrajzoljuk, hanem hogy a digitális modelltől minél több, a gyártáshoz szükséges információ automatikusan előálljon. Ez nem azt jelenti, hogy az automatizálás „kiváltja” a mérnököt. Éppen ellenkezőleg: a mérnöki döntés értéke növekszik, miközben a repetitív CAD-munka aránya csökken.

Hogyan támogatja az AI az építőmérnöki tervezést?

A mesterséges intelligenciáról szóló vitákban gyakran felmerül a kérdés: vajon az AI elveszi-e a mérnök munkáját? A tartószerkezet-tervezésben ennél sokkal gyakorlatiasabb megközelítésre van szükség. A mérnöki felelősség továbbra is a mérnöké. Egy AI-algoritmus nem válhat önálló döntéshozóvá egy szerkezeti méretezésben pusztán azért, mert gyorsan képes adatokat feldolgozni. Az AI valódi értéke sokkal inkább a mérnök munkájának támogatásában, a rutinfolyamatok gyorsításában, az információk feldolgozásában és az automatizálásban lehet.

Az ALLPLAN fejlesztései már több különböző AI-irányt képviselnek. Az AI Visualizer a korai tervezési és kommunikációs fázisban



használható generatív eszköz: szöveges promptok, referencia- és kompozíciós képek segítségével képes vizuális változatokat létrehozni. Ez elsősorban az építészeti koncepcióalkotásban hasznos, de a mérnöki projektek kommunikációját is támogathatja.

Mérnöki szempontból talán még érdekesebb az AI Coder. Ez az újszerű megoldás természetes nyelvű utasításokból képes logikai formulák előállítására. Így olyan feladatokat gyorsíthat fel, mint a feliratozás, az adatok ellenőrzése vagy bizonyos kiértékelési logikák létrehozása. A Python nyelv API-jának AI-támogatása pedig az egyedi automatizálások irányába nyit további lehetőségeket.

Egyedi Python-szkriptek, szabályok vagy adatformázási feladatok létrehozása eddig programozói ismereteket igényelt. Ha az AI képes a természetes nyelven megfogalmazott mérnöki igényt működő kóddá alakítani, akkor a kisebb irodák számára is elérhetőbbé válhat a saját munkafolyamatok automatizálása.

Fontos azonban különbséget tenni a generatív AI és a mérnöki automatizálás között. Egy látványkép generálása esetében az AI kreatív segédeszköz. Egy konszignáció vagy ellenőrzési szabály automatizálásánál viszont már adatpontosságra, reprodukálhatóságra és megfelelő ellenőrzésre van szükség. A mérnök feladata ezért nem tűnik el: a létrehozott eredmény szakmai validálása továbbra is nélkülözhetetlen.

Felhőszolgáltatások: együttműködés különböző BIM-szoftverekkel

A BIM egyik legnagyobb félreértése, hogy a BIM önmagában megoldja a projekt résztvevői közötti kommunikációt. Valójában a modell csak akkor válik együttműködési eszközzé, ha a résztvevők ellenőrzött módon férnek hozzá az információkhoz, és egyértelműen követhető, hogy ki, mikor és milyen változtatást végzett. Itt kerül előtérbe a felhő.

A BIMPLUS nyílt, modellalapú együttműködési platformként működik. Célja, hogy a különböző szakterületek és különböző szoftverek által létrehozott projektdatok egy közös környezetben legyenek kezelhetők. Az IFC-modellek importálhatók, összehasonlíthatók, koordinálhatók és ellenőrizhetők, miközben a feladat- és változáskezelés is a közös projektkörnyezet részévé válhat.

Ennek különösen nagy jelentősége van egy olyan projektben, ahol például az építész ArchiCAD-ben, a statikus ALLPLAN-ban, a gépész egy másik BIM-rendszerben, a kivitelező pedig saját koordinációs vagy projektmenedzsment-környezetben dolgozik. Nem az a cél, hogy mindenki ugyanazt a programot használja. A cél az, hogy az információk szabványos és ellenőrizhető módon legyenek cserélhetőek.

A felhő tehát nem egyszerűen „távoli fájl tároló”. A korszerű BIM-munkafolyamatban közös adat- és koordinációs környezet. A megfelelően kialakított rendszerben a mérnök nem a fájlok elküldésével kommunikál, hanem a projekt aktuális állapotához kapcsolódó információt osztja meg.

SAF – kapcsolat a BIM és a statikai számítás között

A tartószerkezet-tervezés egyik kritikus pontja mindig is az volt, hogyan lehet a geometriai és szerkezeti modellt, valamint a statikai számítás modelljét egymással összhangban tartani. A probléma azért különösen összetett, mert a BIM-modell és a statikai számítás rendszerint különböző szoftverekben készül. Ennek a problémának a megoldásában segít a SAF, azaz Structural Analysis Format. A formátum kifejezetten a statikai modellek adatcseréjére szolgál, és lehetővé teszi, hogy a különböző fejlesztők statikai és BIM-rendszerei strukturált módon osszának meg egymással információt.

A SAF egyik legfontosabb előnye éppen az, hogy nem egyszerűen egy geometriai „fájlcseré”. A statikai modellhez tartozó információk – a szerkezeti elemek, keresztmetszetek, anyagok, csomóponti kapcsolatok, terhek és terhelési esetek – strukturált adatokként továbbíthatók. Ez lehetőséget ad arra, hogy a mérnök ne egy másik szoftverben kezdje újra felépíteni ugyanazt a szerkezeti modellt.

A SAF-adatok Excel-környezetben közvetlenül módosíthatók és szinkronizálhatók, miközben a modellnézet is integrálható az adatkezelési folyamatba. Így például egy táblázatban kiválasztott szerkezeti objektum a modellben is azonosítható és vizuálisan ellenőrizhető.

A korszerű tartószerkezeti tervezés ma már nem csupán a 3D modellezésről szól, hanem az egymással összekapcsolt BIM-munkafolyamatokról, a SAF-alapú adatcseréről, a felhőalapú együttműködésről és a mesterséges intelligencia alkalmazásáról is. Az ALLPLAN ökoszisztémája ezeket a technológiákat egyre szorosabban integrálja, támogatva a mérnököket a tervezéstől a gyártáson át egészen a kivitelezésig.