

Kihívások a temesvári „Traian Vuia” repülőtér terminálbővítésének tervezése során

Challenges in the design of the extension of the “Traian Vuia” Airport terminal in Timișoara

dr. NAGY Zsolt^{1,2}, egyetemi tanár, okl. építőmérnök, LŐRINCZ Barnabás-Attila^{1,2}, doktorandusz, okl. építőmérnök, ZAJZON Csaba², okl. építőmérnök, BÁLINT Károly³, okl. építőmérnök

¹Kolozsvári Műszaki Egyetem, Unió utca, 28 sz., 400114 Kolozsvár, Románia, zsolt.nagy@dst.utcluj.ro, www.constructii.utcluj

²Gordias KFT, Kárpát utca, 1 sz., 400180 Kolozsvár, Románia, office@gordias.ro, www.gordias.ro

³Plan 31 Ro, Decebal utca, 124 sz., 400394, Kolozsvár, Románia, office@plan31.ro, www.plan31.ro

Abstract

In this study, we present the structural and coordination challenges encountered during the extension of the “Traian Vuia” International Airport terminal in Timișoara, focusing on the complexities that arise when integrating new structures with existing facilities. We highlight the technical solutions applied, the integration of reinforced concrete and steel structures, and the use of digital tools that enhanced construction accuracy.

Keywords: airport extension, steel structure, reinforced concrete structure, 3D scanning, structural design

Kivonat

Ebben a tanulmányban a temesvári „Traian Vuia” nemzetközi repülőtér terminálbővítési projektjén keresztül mutatjuk be azokat a szerkezeti és koordinációs kihívásokat, amelyek egy meglévő létesítményhez történő illeszkedés során merülnek fel. Kitérünk az alkalmazott műszaki megoldásokra, a vasbeton és acélszerkezetek integrációjára, valamint a kivitelezés pontosságát segítő digitális eszközökre is.

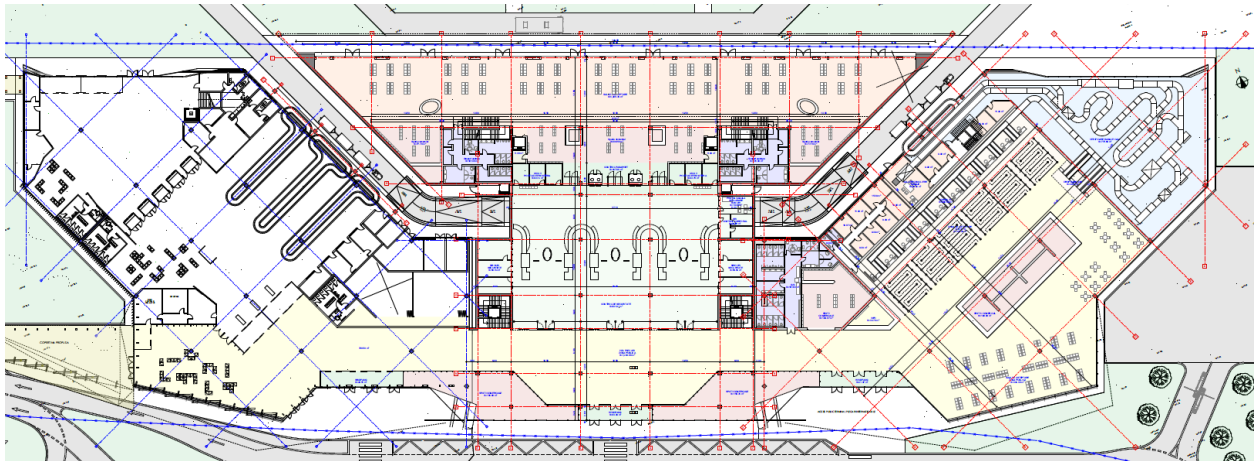
Kulcsszavak: repülőtér-bővítés, acélszerkezet, vasbeton szerkezet, 3D szkennelés, szerkezettervezés

1. BEVEZETŐ

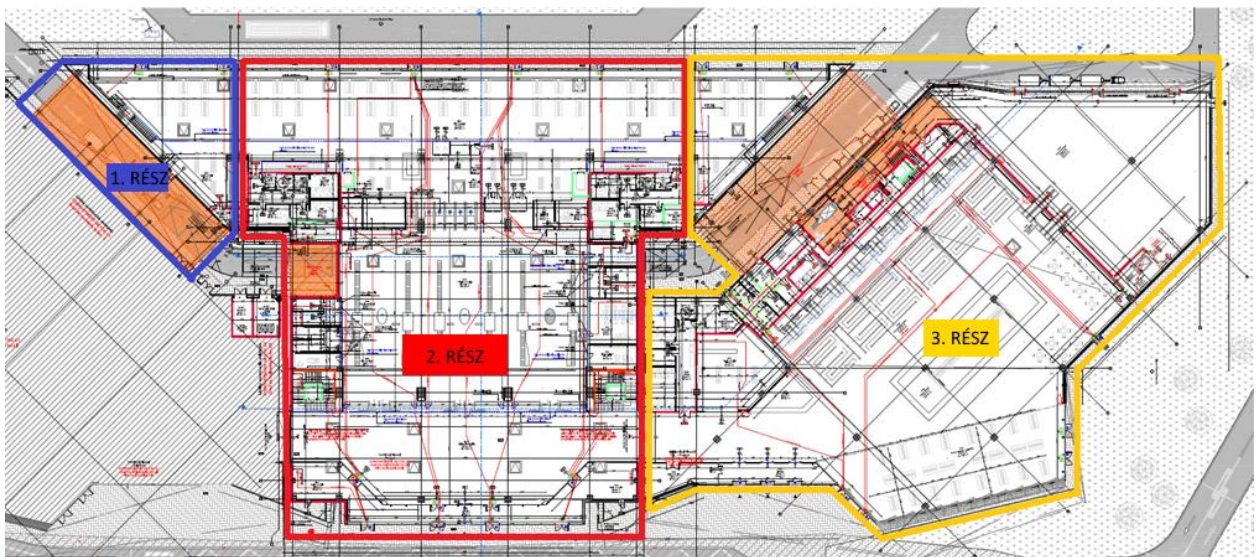
Az épületszerkezetek tervezése során az egyik legnagyobb kihívás a hatékony kollaboráció: együttműködés a megrendelővel, a különböző szakterületek között, és meglévő szerkezetek bővítése esetén az új és régi rendszerek összehangolása. Ez a komplex együttműködési hálózat nemcsak a tervezés menetét befolyásolja, hanem az épület hosszú távú használhatóságára is kihatással van. A temesvári „Traian Vuia” nemzetközi repülőtér terminálbővítési projektje kiváló példája annak, hogyan valósulhat meg egy meglévő épülethez való illeszkedés, különböző szakterületek szoros és hatékony együttműködésével. A légi forgalom növekedése indokoltá tette a meglévő nemzetközi érkezési terminál kibővítését egy új nemzetközi indulási terminállal. Az építészeti koncepciónak hála, a létező terminálepület, a bővítéssel együtt, egy érkező, vagy távozó repülőgépből tekintve (felülnézetben) egy repülőgép formáját idézi (1. ábra).

1.1. A szerkezet rövid leírása

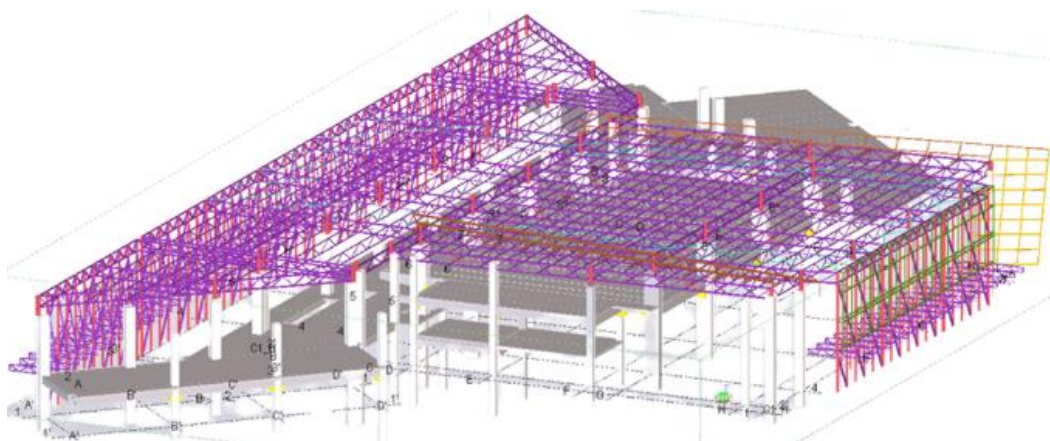
Az új létesítmény egy aluljáróból, földszintből, valamint két részleges emeletből áll. Az épület legmagasabb pontja, az attikamagasság, 12,50 méter. A legnagyobb fesztáv 23,60 méter. A részleges emeletek járószintje +4,20, illetve +7,00 méteren helyezkedik el. A szabálytalan szerkezet épületrészekre való osztása, a 2. ábrán látható, amely felosztás a szeizmikus hézagok kialakítását szolgálja. A tartószerkezeti rendszer előregyártott vasbeton oszlopokból és födémről áll, amely oszlopokon támaszkodnak az acélszerkezetből épült tetőszerkezet, konzolos előtetők és a homlokzat szerkezete (3. ábra). A tetőszerkezet két irányban elhelyezett rácsostartókból áll, amelyek kialakítása követi az építészek által kidolgozott repülőgép formát.



1. ábra. Megvalósíthatósági tanulmány építészeti alaprajza (tervező: WH Project SRL)

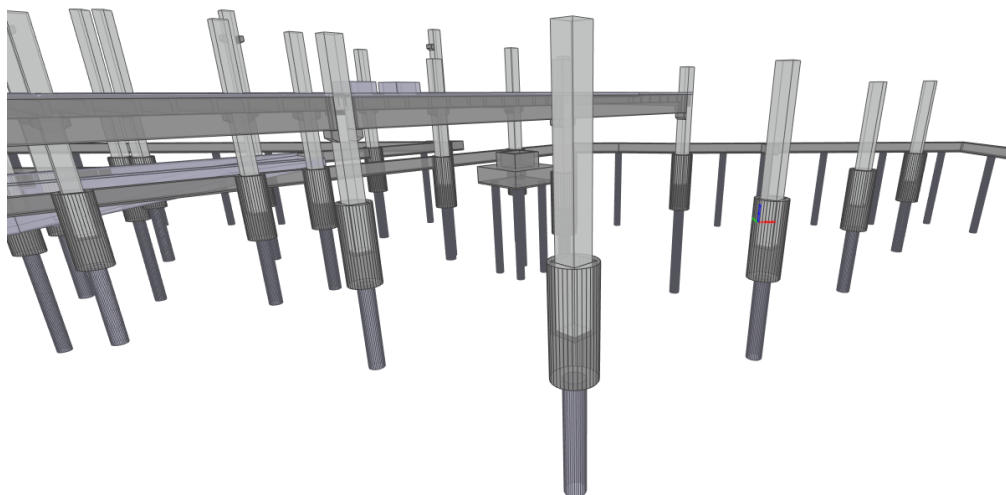


2. ábra. Építészeti alaprajz – kivitelezési fázis (tervező: Concrete & Design Solutions SRL)



3. ábra. A vasbetonszerkezet (tervező: Plan31 RO SRL) és acélszerkezet (tervező: Gordias SRL) kialakítása

Annak ellenére, hogy a létező szerkezet pontalapokra épült, az újonnan épített szerkezet alapozási megoldásaként cölöpökre esett a választás a kedvezőtlen talajminőség, valamint a nagy fesztávok miatt (4. ábra).

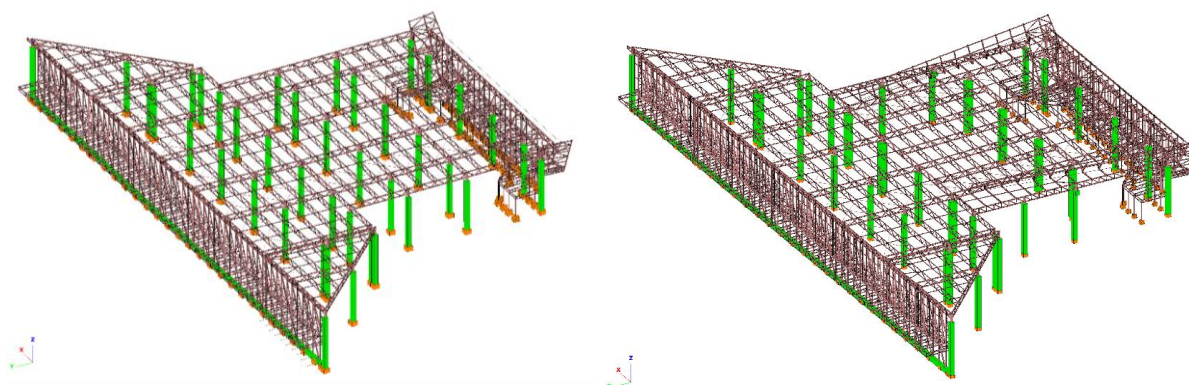


4. ábra. Az előregyártott vasbeton oszlopok és cölöpök BIM modellje

2. KIHÍVÁSOK A SZERKEZET TERVEZÉSE SORÁN

A szerkezet tervezése a meglévő terminálépület és a bővítés tervezett helyszínének a 3D szkennelésével indult, a kiindulási állapot pontos feltérképezésének érdekében.

Az első jelentős kihívást az eredeti projekttema módosulása jelentette, melynek során a szerkezet szabad fesztávjai változtak, mivel a korábban tervezett valamennyi belső vasbeton tartóoszlopok eltávolítására volt szükség, amely egy jelentősen megnövekedett, 23.60 méteres szabad fesztávú földémszerkezet kialakításához vezetett (5. ábra). Ennek következtében a szeizmikus hézagok újra gondolása is szükségessé vált.

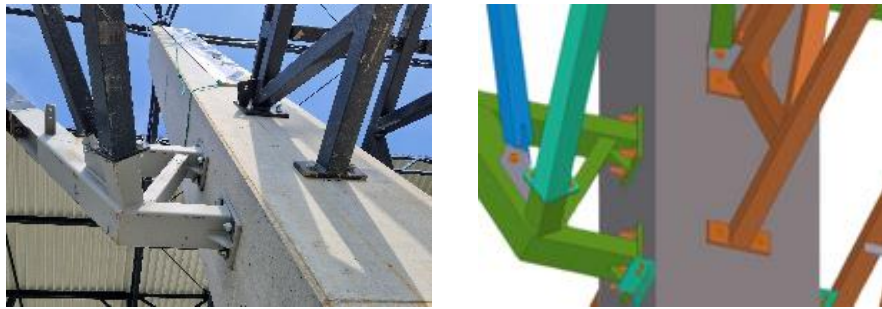


5. ábra. A szerkezet konfigurációja a változtatás előtt (balra) és után (jobbra)

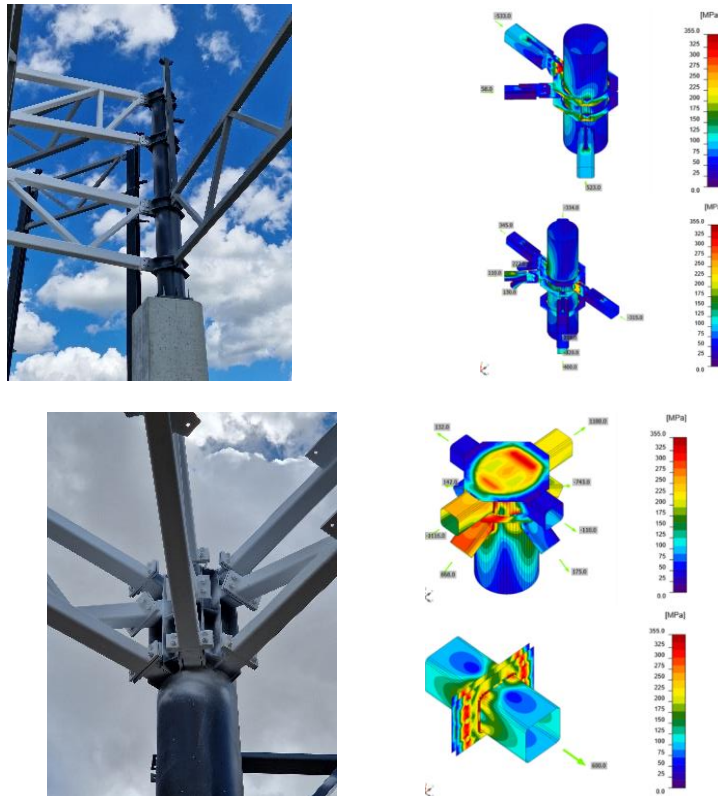
A következő nehézség az alépítményeknél jelentkezett, mivel a létező épület bővítésre előkészített pontalapjai nem feleltek meg a megváltoztatott tervekben származó igénybevételeknek. Ezen a részen alapozási gerendák beiktatására volt szükség, hogy a létező pontalapokat áthidalja és ezáltal az bővítés független alapokon állva ne terheljen a létező alaptestekre.

A vasbeton és acélszerkezetek eltérő kivitelezési technológiai és toleranciái miatt, ezeknek összehangolása jelentős odafigyelést igényel a szerkezettervezők részéről. Emiatt a fém szerkezetek alátámasztási részleteinek kialakítását az előregyártott vasbeton elemek felszerelése után topográfiai felmérések alapján alakítottuk ki, így kiküszöbölve az előregyártott elemek szereléséből adódó eltéréseket. A 6. ábrán látható egy példa a vasbeton és acélszerkezet összekapcsolására.

Az épület egyedi formavilága miatt a tető lejtése szakaszonként változik, ami jelentős tervezési kihívást jelentett a tartószerkezet kialakítása során. A komplex geometria következtében a tető acélszerkezete többnyire egyedi elemekből és csomópontokból áll, amelyeknek a megtervezéséhez fejlett ellenőrző szoftverekre volt szükség [1]. A 7. ábrán bemutatott példák szemléltetik az egyedi csomópont kialakításokat és azoknak az ellenőrzése során született feszültség ábrákat.



6. ábra. Konzolos fémszerkezetű előtető csatlakoztatása a vasbeton pillérekhez



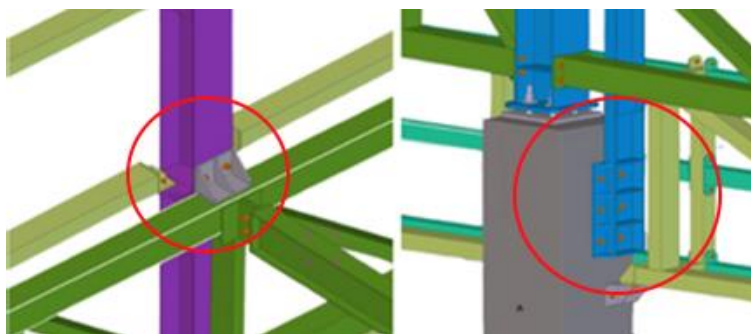
7. ábra. Kivitelezett csomópontok (balra) és azoknak az ellenőrzése IdeaStatica szoftverben [1] (jobbra)

A szerkezet összeszerelése után egy újabb 3D szkennelés készült (8. ábra) amelynek köszönhetően észlelhetők voltak a gyártási és szerelési eltérések a tervezett formához képest. Egy ilyen méretű és összetettségű szerkezetnél ez a lépés alapvető fontosságú, mivel lehetőséget ad annak megítélésére, hogy a geometriai pontatlanságok miként befolyásolják a szerkezet viselkedését a rá ható terhelések alatt.



8. ábra. A 3D szkennelésből származó pontfelhő

A kivitelezés során szinte minden projektben előfordulnak váratlan helyzetek, amelyek módosításokat igényelnek, és megkövetelik a mérnöki találékonyságot. Ebben az esetben az egyik legnagyobb változást egy tűzgátló fal áttervezése jelentette. Az eredetileg falazott kialakítású, több mint 10 méter magas fal végül nem felelt meg a stabilitási követelményeknek, ezért egy teljesen új megoldásra volt szükség. A fal szerkezete hengerelt profilokból és vékonyfalú rudakból lett kigondolva, amelyet kívülről gipszkarton burkol. Az új rendszer beépítése ugyanakkor új rögzítési pontokat is igényelt a meglévő vasbeton oszlopokon, méghozzá egy olyan szűk térben, ahol a korábban elhelyezett szerkezeti elemek miatt a szerelés jelentős kihívást jelentett (9. ábra).



9. ábra – A tűzálló falat tartó szerkezet rögzítései

3. ÖSSZEGZÉS ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

A temesvári „Traian Vuia” repülőtér új nemzetközi termináljának tervezése és kivitelezése több szempontból is komplex mérnöki feladatot jelentett. Az elkészült szerkezet a 10. ábrán látható. A meglévő épülethez való illeszkedés, a módosuló igények, valamint a különleges építészeti forma olyan kihívásokat állított a tervezők elé, amelyek csak szoros szakági együttműködéssel és innovatív műszaki megoldásokkal voltak kezelhetők.



10. ábra – Az elkészült szerkezet

A projekt során alkalmazott korszerű digitális eszközök, mint a 3D szkennelés, a topográfiai alapú illesztés, valamint a speciális statikai szoftverekkel végzett részletes csomópont-ellenőrzés, nagyban hozzájárultak ahhoz, hogy az összetett geometriai kialakítású szerkezeti elemek pontosan és biztonságosan illeszkedjenek a helyükre. A vasbeton és acélszerkezetek összehangolása nemcsak statikai, hanem kivitelezési és szerelési szempontból is kiemelt figyelmet igényelt.

A tervezés és kivitelezés során felmerülő váratlan helyzetek, mint például egy tűzgátló fal szerkezeti újragondolása, jól példázzák, hogy mennyire fontos a rugalmas gondolkodás, valamint a gyors és hatékony mérnöki válaszadás.

Fontos ugyanakkor kiemelni, hogy bár egy új terminál építésének vagy egy meglévő bővítésének fő célja a forgalom optimalizálása és az utasok kiszolgálásának hatékonyabbá tétele, a különböző felhasználói és üzemeltetői elvárások sokszor eltérnek a tervezők esztétikai elképzeléseitől. Az ilyen projektek sikere annak köszönhető, hogy a különböző szakmai és üzemeltetői elvárások között sikerül megteremteni az egyensúlyt.

IRODALMI HIVATKOZÁSOK

- [1] IDEA StatiCa Connection, Brno, Czech Republic, www.ideastatica.com