

Fa tetőszerkezet és vasbeton pillérek kapcsolata

A Pancho Stadion építésekor a csomópontok tervezése során az egyik legnagyobb problémát a nyíróerő felvétele okozta: ezt a tervezők huszáros vágással oldották meg, egy „sarkantyút” alkalmaztak, mely a teljes nyíróerőt pecsétnyomással adja át a vasbeton pillérre.



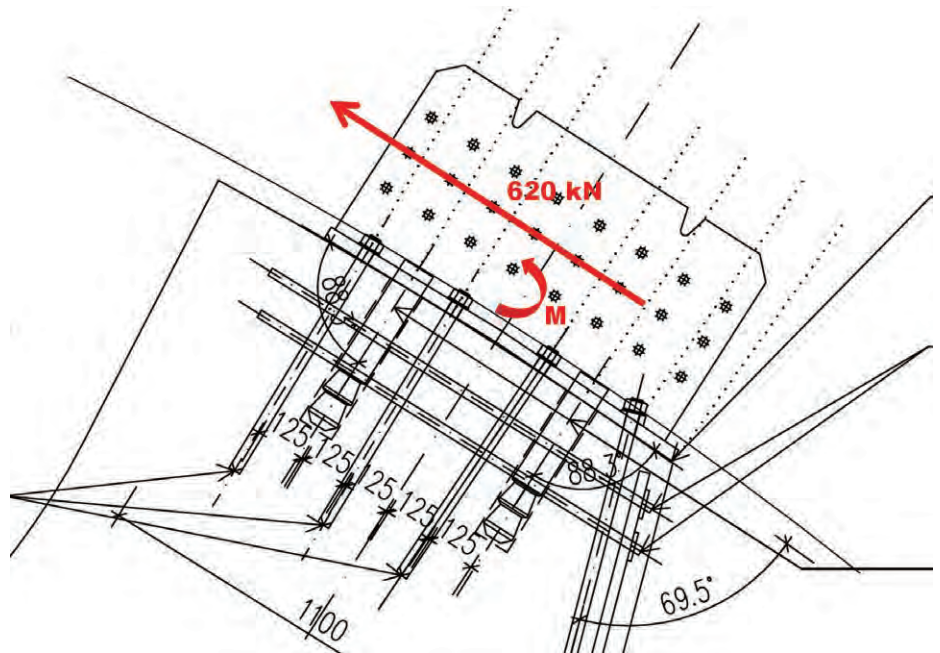
Forrás: kulturaonline.hu

ELŐZMÉNYEK

A stadion ragasztott fa tetőszerkezetének és az ezt fogadó vasbeton pilléreknek a tervezését két külön iroda végezte. A vasbetonszerkezetekért felelős statikus csapat (Pond Mérnöki Iroda Kft.) már a korai tervezési szakaszban utólagos, ragasztott rögzítésekkel tervezte megoldani a fa tartórudak és a pillérek kapcsolatát biztosító csomólemezek rögzítését. Ennek legfőbb oka az volt, hogy a bonyolult geometriák miatt számítani lehetett betonozási pontatlanságokra, ami a kivitelezési szakaszban be is bizonyosodott. A későbbi probléma másik forrása a szűk határidő, az ebből adódó párhuzamos tervezés és kivitelezés volt, a faserkezet csatlakozásainak kidolgozása a vasbeton pillérek kivitelezése közben készült.

A MEGOLDANDÓ PROBLÉMA

A kivitelezés már javában zajlott, több vasbeton pillér el is elkészült, amikor kiderült, hogy a fa tetőszerkezetről a vasbeton pillérekre átadódó igen komoly, akár 600kN-os nyíróerők felvétele a tervezett utólag beragasztott menetes szárákkal problémákat vet fel az előzetes elképzelésekhez képest. További nehézséget okozott, hogy a nyíróerő támadási pontja nem közvetlenül a vasbeton felületen, hanem attól 20÷30 cm-re volt, így jelentős nyomatéki igénybevétel is terhelte a kapcsolatot.



Forrás: Munkaközi terv, Pond Mérnöki Iroda Kft.

A statikus tervezők a Hilti PROFIS Anchor dübelméretező szoftverrel fogtak neki a csomóponti horgonykép meghatározásának, azonban számos próbálkozás után is több száz százalékos kihasználtsággal találták szemben magukat. Ennek oka két dologra volt visszavezethető:

- az alapján véve komoly pillérkeresztmetszet (600 mm × 1100 mm) nem volt elegendő ekkora nyíróerő felvételéhez szükséges peremtávolság biztosításához;
- a sűrű kengyelezés, valamint a beton alapanyag vasaltsága a hatályos dübelméretezési szabvány szerint csak kivételes esetekben vehető figyelembe, és akkor is csak kis mértékben befolyásolja a kapcsolat teherbírást.

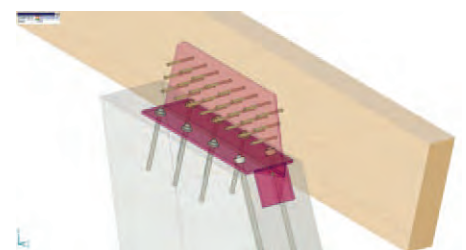
A MEGOLDÁS

A fentiek után egy alternatív, de megfelelő számításokkal alátámasztott megoldást kellett találnia a tervezőknek. Több variáció is készült, ahol nem csupán a statikai szempontokat kellett figyelembe venni, hanem

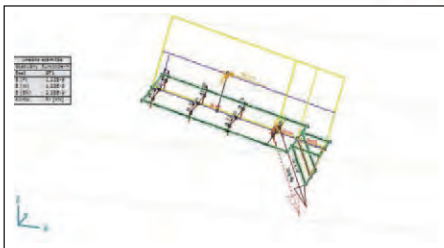
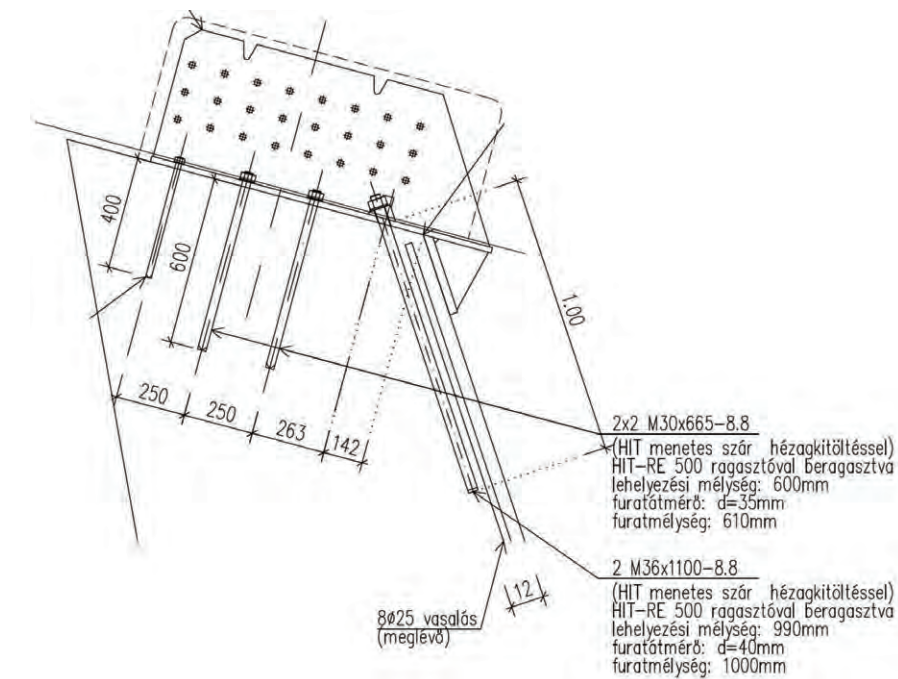
egy minél könnyebben kivitelezhető, és esztétikai szempontból is megfelelő alternatíva kidolgozása volt szükséges. Ahogyan azt már említettük, a legnagyobb problémát a nyíróerő felvétele okozta: ezt a tervezők huszáros vágással oldották meg, egy „sarkantyút” alkalmaztak, mely a teljes nyíróerőt pecsétnyomással adja át a vasbeton pillérre.

A csomólemez AXIS modelljével számíthatóak voltak a ragasztott menetes szárákra jutó húzóerők, amelyeket két csoportba osztottak:

- 6 db, a csomólemeze merőlegesen futó M20÷M30 menetes rúd, Hilti HIT-RE 500 ragasztóhabarccsal beragasztva;



Forrás: Kiviteli tervdokumentáció, Pond Mérnöki Iroda Kft.



Forrás: Kiviteli tervdokumentáció, Pond Mérnöki Iroda Kft.

Mivel a nyíróerő „megszűnt”, ez a csoport könnyen méretezhetővé vált a hagyományos dübelméretezési eljárással.

b) 2 db, a pillér hosszvasalásával párhuzamosan futó M36-os menetes rúd + Hilti HIT-RE 500 ragasztóhabarcs:

Ezek a horgonyok egy másik, vasbeton-elméleten alapuló méretezési szabvánnyal kerültek betervezésre: a beragasztott rudak a megfelelő lehorgonyzási hosszon képesek átadni a húzóerőt a pillérben futó Ø25-ös acélbetétekre.

„Pódiumok” a pilléreken

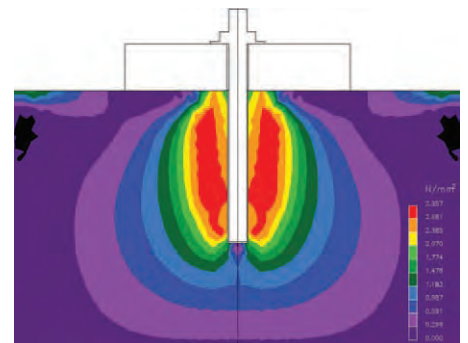
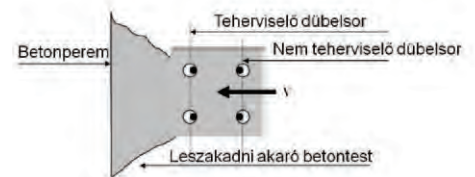


A KIVITELEZÉS

A tervezéshez hasonlóan a kivitelezés is egyedi megoldásokat igényelt. Már a tervezési szakaszban bevontunk egy gyémántszerelő céget, akivel folyamatos egyeztetés folyt az éppen aktuális változat kivitelezhetőségéről. A feladat nem volt egyszerű: a 40÷50 mm átmérőjű és akár 1000 mm mély furatokat tíz méteres magasságban, egy 0,5 m²-es, ferde felületű pilléren kellett elkészíteni hűtővízes-gyémántszerelés technológiával. A pillérekre két oldalt pódiumokat építettek, majd kosaras daruval felszállították a szükséges eszközöket és a fúrást végző munkásokat, akik néhány óra alatt elkészítették a furatokat. Ezt követte a technológiai útmutató szerinti furattisztítás, a légzárnymentes furatkitöltés, majd a menetes rudak elhelyezése.



Gyémántszerelési kosaras emelőről



Feszültségeloszlás ragasztott rögzítésnél

A kivitelezés az előzetes várakozásokkal ellentétben csaknem zökkenőmentesen zajlott, bár még így is több hónapot vett igénybe a rögzítések elkészítése.

A sok munka meghozta gyümölcsét: a csoportponatok megfelelő statikai háttérrel, esztétikus kivitelben készültek el, és már több viharban is bizonyították, hogy sikerrel állnak ellen a természet erőinek.

Havasi Gergely
senior mérnök-tanácsadó
Hilti (Hungária) Szolgáltató Kft.

Forrás: Kiviteli tervdokumentáció, Pond Mérnöki Iroda Kft.