

ACÉLSZERKEZETEK

Magyar Acélszerkezeti Szövetség lapja – Journal of the Hungarian Steel Structure Association

A 2024. év legszebb átadott csarnoka



Fotó: Palkó György
Copyright: © KfSZ, Metatech Kft.

A TARTALOMBÓL:

- *Új kerékpárhíd az M7 felett Velencénél, statikai és dinamikai viselkedés*
- *Hidász Napok 2024*
- *XXXII. Nemzetközi Hegesztési Konferencia*
- *Konzolos ponyvaszerkezet parametrikus tervezése alakkereséssel és optimalizálással*
- *Zöld acél*
- *1915 Çanakkale-híd – Beszámoló a Hidászokért Egyesület tanulmányútjáról*
- *Gyalogos acél függőhíd tervezése*
- *Trapézlemez-gerincű hibrid tartók teherbírása*



Műszaki adatok

Munka terület HxSZxM [mm]	2.000x1.000x1.200 vagy 2x1.000x1000x1.200 (osztott asztal)
Max. alkatrész súly [kg]	1.000
Hegesztő áramforrás	URANOS NX 5000 PME
Kollaboratív robotkar	Universal Robot UR10e
Füst elszívó rendszer	Integrált nagyvákuumos (elszívó pisztoly) rendszer (opcionális) Alacsony vákuum ready
Energia ellátás	220V AC - 50 Hz - 1000W - robotkar 220V AC 50Hz - 200W - vezérlő 3x400/230V±15% 50Hz 23.6/24.5 kVA hegesztő áramforrás
Egyéb tulajdonságok	Sűrített levegős betáplolás További kijelző a weldNet® Management rendszerhez
Méreték HxSZxM [mm] zárt	2.764x1.792(2.436)x2.460
Méreték HxSZxM [mm] nyitott	5.520x3.530x2.460
Súly [kg]	1.600

A **CO-BRO GUARD™** egy forradalmi, teljesen zárt, kollaboratív robotcella. Rugalmassága, könnyű kezelhetősége, mobilitás hozzáférhetősége, optimális hegesztési teljesítménye és a maximális egészség-, biztonság- és környezetvédelem különbözteti meg a **CO-BRO GUARD™**-ot a piacon kapható többi terméktől.

➔ **2024. szeptember 25-én a szövetség elnöksége kihelyezett ülést tartott az MCE Nyíregyháza Kft. telephelyén Nyíregyházán.**

A program része volt tagvállalatunk, az MCE Kft. által tervezett sátorlajújhelyi Nemzeti Összetartozás függőhíd megtekintése. A helyszínen a város főépítész, Bartus István fogadott minket. Ismertette azt a körülményt, hogy a híd egy komplex turisztikai beruházás része, melyet a város a továbbiakban is fejleszteni kíván. Cél az, hogy a város a jövőben félmillió látogatószámot érjen el.

A kihelyezett elnökségi ülésen **Szabó Zoltán** ügyvezető igazgató fogadta az elnökséget. Bemutatta az MCE Nyíregyháza Kft.-t.

A céget 1989-ben az elsők között privatizálták. Több tulajdonosváltás után jelenleg a tulajdonos az MCE GmbH Linz, mely az osztrák HABAU Group építőipari konszern tagja. Az MCE Nyíregyháza Kft. magyar irányítás kb. 200 fő saját munkatársával rendelkező társaság. Fő tevékenységük a hidépítés. A műhelyekben jelenleg folyik a 141. híd gyártása. A társaság jelentős hazai és nemzetközi referenciákkal rendelkezik. Tagvállalatunk a Habau Group leányvállalataként az egyik legnagyobb kapacitású gyártóbázis. Számos jelentős hazai projekt mellett az anyavállalat megbízásából jelentős nemzetközi referenciákkal dicsekedhet.

Ezúton is gratulálunk az MCE Nyíregyháza eddigi töretlen fejlődéséhez, és további munkasikereket kívánunk.

A kihelyezett elnökségi ülést **Aszmann Ferenc** elnök vezette. Az elnökség tagjai közül 5 fő vett részt.

NAPIREND:

1. a májusi XVII. Acélszerkezeti Konferencia értékelése;
2. új belépők kérelmének ismertetése, szavazás;
3. a szövetség anyagi helyzetének ismertetése;
4. a december 4-ére tervezett évről-ről rendezvény előkészítése;
5. HEPA-levél ismertetése, javaslatok.

• **A MAGÉSZ 2024. május 28-án tartotta meg a XVII. Acélszerkezeti Konferenciát a Dunaújvárosi Egyetemen.** A konferencián tagságunk közel száz fővel képviseltette magát. A programban 14 nagy érdeklődésre számot tartó elő-

adás hangzott el, melyek az elmúlt két év kiemelkedően sikeres projektjeit mutatták be. A projektek mellett elméleti előadások is színesítették a konferenciát.

A konferencián adtuk át az Év Acélszerkezete Nívódíjat, melyet a **FŐMTERV – MSc – A-Híd – Acélhidak: Széchenyi lánchíd felújítása – Fókuszban az acélszerkezetek**, és megosztva a **Duna Aszfalt Zrt: Déli összekötő vasúti Duna-híd korszerűsítése projekt nyert el.** A nyertes tagvállalatoknak ezúton is gratulálunk.

Az előadások anyagát az Acélszerkezetek újság a konferenciára megjelenő aktuális kiadványa tartalmazta.

A konferenciát az előadók és a résztvevők visszajelzése alapján sikeresnek értékelhetjük. Ezúton is megköszönjük az előadóknak és a színvonalas megrendezésben közreműködők munkáját. Külön köszönet a TEXT Nyomda munkatársainak hogy lehetővé tették a konferenciakiadvány május 28-ra való megjelenését.

• Az elnökség a tagvállalatok sorába felvette a **Dolder Kft.-t** (3104 Salgótarján, Budapesti u. 3. Képviselő: Veres Tamás ügyvezető).

• Az egyéni tagok sora is bővült. Új tagok: **Kővári Ákos** és **Bíró Tivadar** UNITEF'83 Kft.

• A szövetség anyagi helyzetéről **Aszmann Ferenc** elnök számolt be. Összességében stabilnak minősítette a jelenlegi állapotot.

• Az elnökség **2024. december 4-én 10 órakor tervezi a szövetség év végi zárórendezvényét** a BME Hidak és Szerkezetek Tanszékén. Az év végi rendezvényre külső előadót kívánunk meghívni. A rendezvénnyel kapcsolatos részleteket a meghívóban fogjuk ismertetni.

• **Uhrinyi Balázs** elnökhelyettes ismertette a KÉSZ csoport részéről a HEPA kérésére küldött válaszlevelet.

A levél az acélszerkezeti szektor helyzetét és nehézségeit vizsgálta. Kiemelt problémaként a külföldi beruházók által beszállított gyártmányok aggasztó növekedését és ennek a hazai gyártókra gyakorolt negatív hatását elemezte. Az elnökség célként tűzte ki a probléma átfogó vizsgálatát és a különféle javaslatok összegzését. A témakör felelőse továbbra is Uhrinyi Balázs.

Szövetségi hírek 1

Új kerékpárhíd az M7 felett Velencénél, statikai és dinamikai viselkedés 2

Hídász Napok 2024
420 regisztrált résztvevő, 66 előadás a hídmérnöki konferencián 8

XXXII. Nemzetközi Hegesztési Konferencia 15

Konzolos ponyvaszerkezet parametrikus tervezése alakkereséssel és optimalizálással 18

Zöld acél 20

A világ legnagyobb nyílású hídja: 1915 Čanakkale-híd
Beszámoló a Hídászokért Egyesület törökországi hídász tanulmányútjáról (2024. május 22–26.) 28

Gyalogos acél függőhíd tervezése 36

A Hilti szerelőrendszerek és a BIM segítenek a jövő építkezéseiben 42

CLOOS QIROX robotrendszerek
Kulcsrakész rendszerek egy kézből ... 46

Trapézlemez-gerincű hibrid tartók teherbírása 48

Acéllépcsők
Egy új irányzat a feljárótervezésben .. 56

Szigetország számtalan érdekességgel – Málta 60

ÚJ KERÉKPÁROSHÍD AZ M7 FELETT VELENCÉNÉL, STATIKAI ÉS DINAMIKAI VISELKEDÉS

Az M7-es autópálya fejlesztésének tervezését az MKIF Zrt. megbízásából a FŐMTERV-RODEN alkotta konzorcium végzi. Az M7-es autópálya fejlesztése kapcsán a főpályát az M0 csomóponttól a Szabadbattyáni csomópontig $2 \times 3 + ITS$ sávra, Szabadbattyán és Balatonvilágos között pedig $2 \times 2 + ITS$ sávra kell bővítenie a Megbízónak.

A tervezés helyszíne a Velencei-tó északi partja, ahol az M7-es autópálya a Velencei-hegység oldalába vág be, halad. Itt épült a pálya mindkét oldalán egy-egy pihenő, ezeket köti össze a meglévő vasbeton kerethíd, melyen a Budapest–Balaton kerékpárutat is átvezették 2 évvel ezelőtt. A meglévő híd geometriája nem alkalmas a fejlesztést követően a szélesített autópálya-keresztmetszethez tartozó úrszelvény biztosítására, így a szerkezetet el kell bontani. A híd tervezését és építését a teljes projekthez képest előrébb hozták, ugyanis a meglévő híd teherbírásával kapcsolatosan aggályok merültek fel. Annak érdekében, hogy a meglévő híd üzemelni tudjon az új híd forgalomba helyezéséig, helyszínrailag ~25 m-rel délebbre toltuk az új nyomvonalat.

A híd geometriáját alapvetően meghatározták a terepi adottságok. A meglévő híd hossz-szelvénye jelenleg 8%-os esésben van, az új híd hossz-szelvényét a kerékpáros szabványok által megengedett 5%-ra csökkentettük a bevágási részsű koronaélének módosításával – ehhez az északi oldalon 1,0 m-es bevágásban, a déli oldalon 1,0 m magas töl-

tésen kell vezetni a tervezett kerékpárutat. A hossz-szelvény módosítása mellett megmaradt a terepből következő aszimmetria. A tervezett bővítést követően a híd 2×5 forgalmi sáv felett fog áthidalni, így az új műtárgy hossza közel 10 m-rel, 70,30 m-ről 79,10 m-re, és emellett a szélessége másfélszeresére 2,90 m-ről 4,50 m-re nőtt.

A tervezésre rendkívül szűk határidő állt rendelkezésre, a szerződés aláírásától számított 4 hónapon belül kellett egyesített engedélyezési és kiviteli terveket szállítanunk a Megbízónak. A szűk határidő ellenére nem az elsőre leg egyszerűbbnek tűnő megoldást választottuk, hanem egy tanulmánytervi fázis keretében részletesen körüljártuk az új hídhoz kapcsolódó követelményeket, és megállapítottuk, hogy a fő szempont a működő autópálya forgalmának lehető legkisebb zavarása. Megvizsgáltuk a lehetséges szerkezeti rendszereket és kialakításokat, és arra jutottunk, hogy egy közbenső, mélyalapozott támasz építése az autópálya forgalma szempontjából jelentős zavarást jelentene, ezért olyan változatot kerestünk, ahol ez elhagyható. Végül minden egyéb szempont mérlegelése után tisztán acél szerkezetű híd mellett döntöttünk a Megbízóval közösen.

Az acélszerkezetű hídváltozatok anyagfelhasználását, esztétikáját, statikai és dinamikai viselkedését paraméteres Grasshopperben felépített modelleken vizsgáltuk. A tanulmánytervi fázisban dr. Vigh Attila kollégánk volt segítségünkre. A kiválasztott változat egy háromtámaszú, íves főtartójú, acél felszerkezetű híd. A híd megjelenésében igyekszik kihasználni az áthidalt akadály által meghatározott aszimmetriát. Az 56 fokban kifelé döntött, íves fő-



1. ábra: A tervezett híd látványterve

tartók háromszög keresztmetszetűek, ezek függesztik fel a pályaszerkezet iker merevítőtartóját. A híd felsőpályás szerkezetként indul, majd a 2-es támasz környezetében vált alsópályássá.

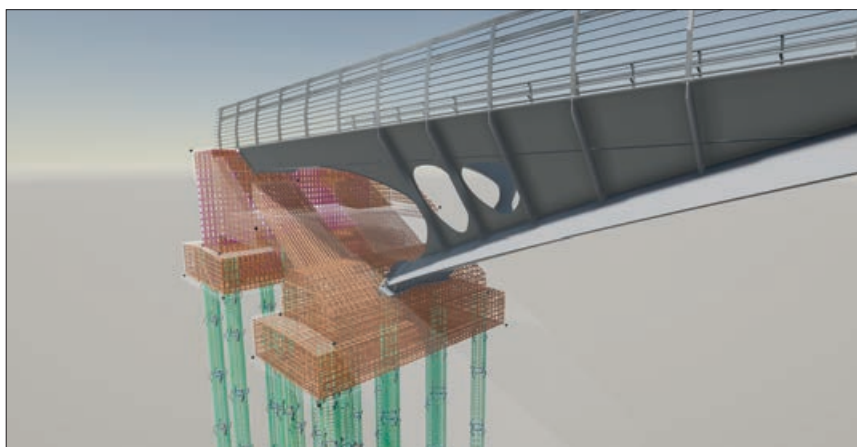
A tervezés során egyesített BIM modell előállítására volt a feladatunk, melyben minden szakág szerepelt, így a híd mellett az út szakág, a forgalomtechnika, a vízépítés, térvilágítás és valamennyi érintett közmű vezeték is az egyesített modell részét képezi. A híd teljes acélszerkezetét és az alépítményeket is TEKLA structures modellben építettük fel a teljes vasalással együtt, így nemcsak az acél, de a vasbeton tervek is teljes egészében ezzel a modellel állítottuk elő.

A híd erőjátékát alapvetően meghatározta, hogy ki akarunk küszöbölni az ív letámasztásánál a csak költségesen felvehető vízszintes reakcióerőt, így egy ferde vasbeton kitámasztórúd segítségével vontuk be a pályaszerkezetet vonórúdként a felsőpályás részen. A ferde rúd vízszintes komponensét a pályaszerkezet ellensúlyozza, a függőleges, húzott komponensét viszont a húzott, 1-es támasz veszi fel.

A szerkezet statikai tervezésének alappillére egy SOFiSTiK környezetben felépített, globális vége-seleemes modell volt (3. ábra), melynél a felszerkezet minden alkotóelemét héjelemekkel modelleztük, csakúgy, mint az alépítmények

felmenő falait, szárnyfalait és cölöpösszefogóit. Ezzel szemben a támaszrudakat, a déli hídfőt és a felszerkezet kapcsolatánál elhelyezett menetes szárazakat, valamint a cölöpöket rúdelemekkel terveztük. A globális modell az építési állapotokat is leköveti, így módon a négy szerelési egységből kialakított felszerkezet számított feszültségei már az építési állapotokból származó feszültségtörténetet is tartalmazzák.

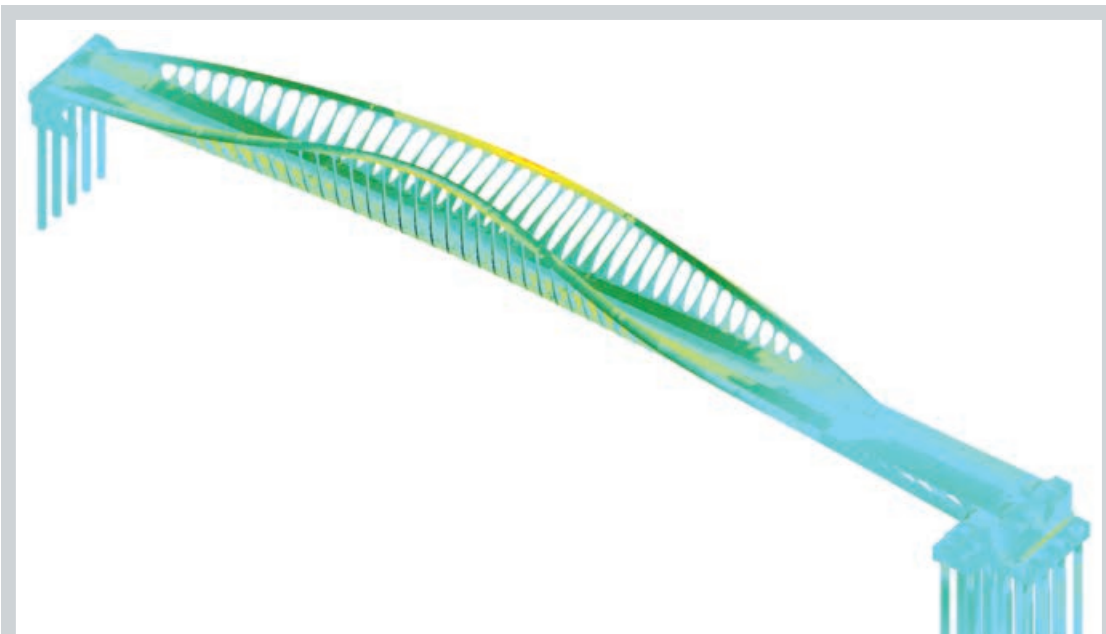
A kifelé döntött íves főtartók tervezésének fő kérdését a keresztmetszeten kívüli kialakítás és az áttört gerinclemez által nyújtott folytonos – ám folyamatosan változó – ágyazási merevség adta. Ez a kialakítás igen távol van azoktól a megszokott konfigurációktól, melyekre az e-UT 07.01.13: 2011 és az MSZ EN 1993-2:2009 szabványokban található fiktív erőkön alapuló eljárást kidolgozták, ezért a nyomott ív imperfekciójának hatását inkább – a kihajlási sajátalakokkal analóg – ekvivalens geometriai imperfekciókat tartalmazó modelleken futtatott, geometriailag nemlineáris (GNI), vége-seleemes szimulációk alkalmazásával vettük figyelembe (4. ábra). Így módon az imperfekt modellek eredményeiből készített burkolóábrák alapján lehetett elvégezni az áttört gerinclemez és a függesztőbordák szilárdsági vizsgálatát is, melyekre az ív imperfekcióiból többlet-igénybevételek adódnak.



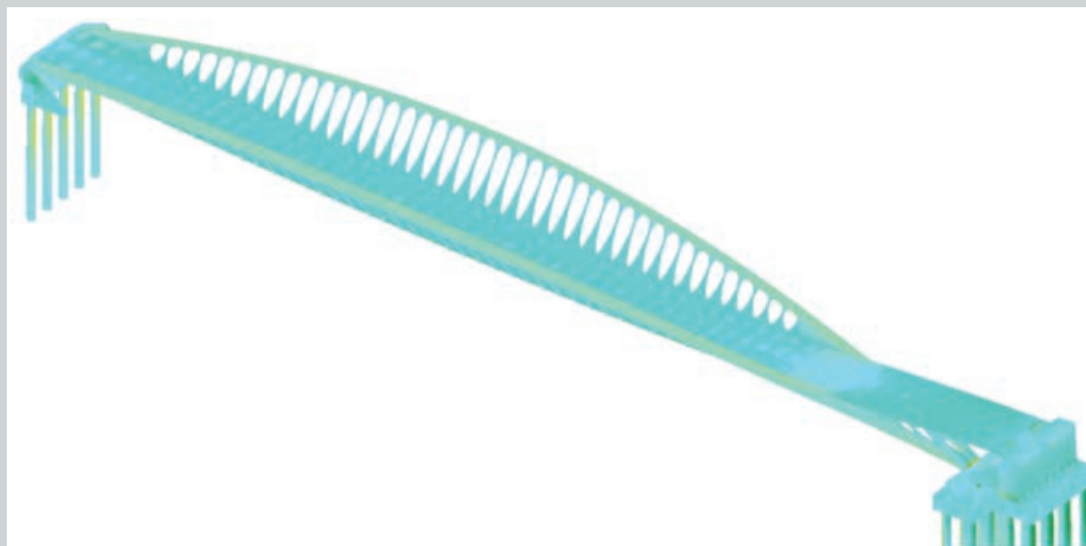
2. ábra:
Részlet a BIM modellből



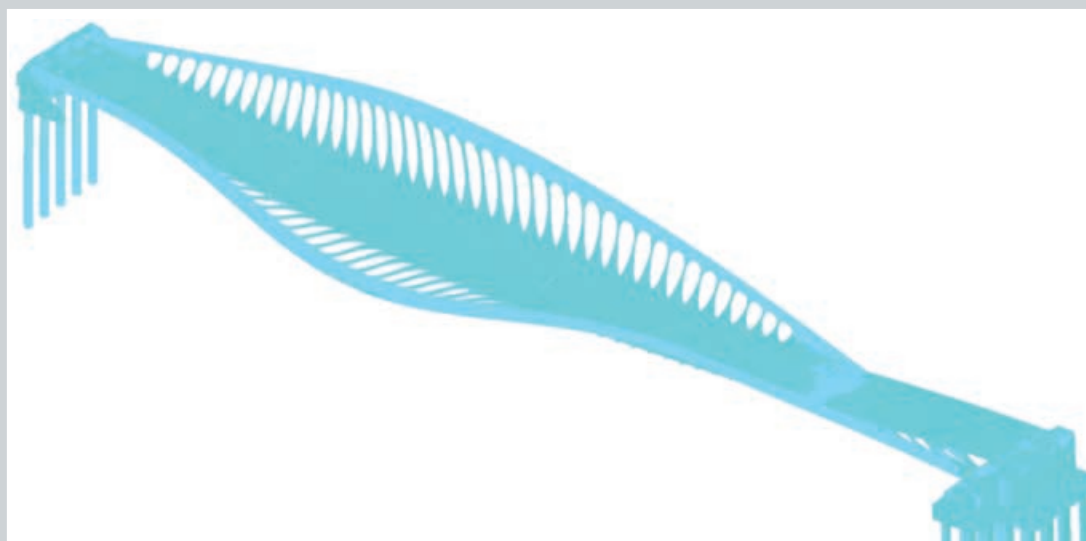
3. ábra: Globális vége-seleemes modell



a) első kihajlási sajátalak



b) perfekt modell deformált alakja



c) imperfekt modell deformált alakja

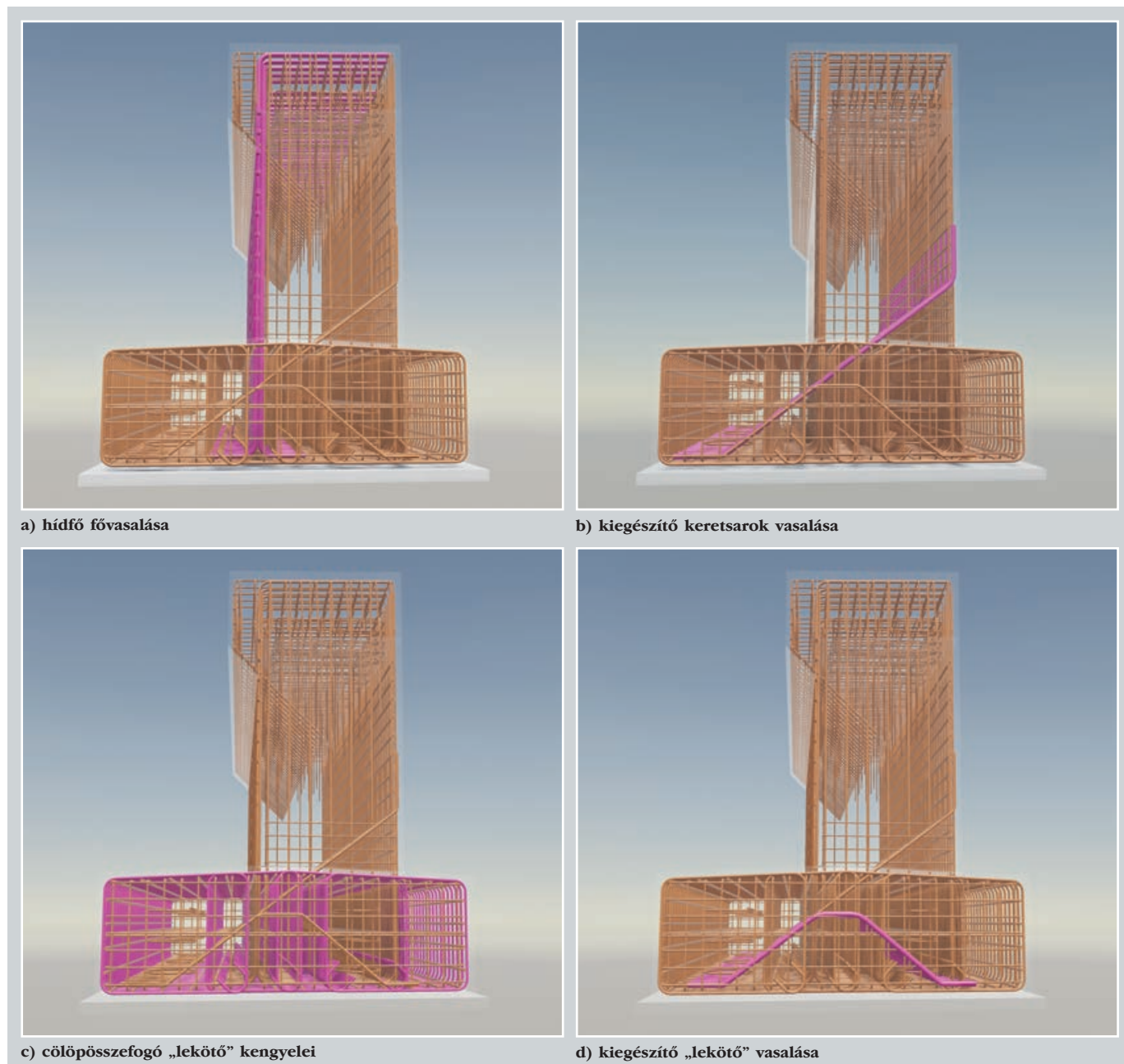
4. ábra: Imperfekt vizsgálati módszertan jellemző eredménye

Az alépítmény tervezésének egyik legérdekesebb részlete a déli hídfő volt, melyre a vonórúdhatás következtében a pályáról egy kb. 9000 kN körüli ULS húzóerő adódik át. A behorgonyzások környezeténél az esetleges beton-tönkremeneteli módok elkerülése érdekében, valamint a hídfő vasalási kialakításának egyszerűsítése céljából, ezt az erőt nem közvetlenül horgonyoztuk be a hídfőbe (pl. csapos lemezekkel), hanem húzott menetes szárral továbbítottuk a hídfő hátsó síkjához és ott pecsétnomással adtuk át a felmenő falra. A hídfőre átadott erő nagy részét a ferde támaszrúd továbbítja a pillér cölöpalapozására, miközben a hídfőben számottevő hajlítónyomaték és húzóerő ébred. A húzott hídfőnél a cölöpösszefogó gerendából való kiszakadási tönkremenetek elkerülése céljából számos kiegészítő vasalás elhelyezésére van szükség, mely néhány részlete az 5. ábrán látható (rózsaszínnel kijelölve).

Ennél a viszonylag nagy feszítávolságú, légies megjelenésű gyalogoshíd tervezésénél a dinamikai viselkedés kérdéseire külön figyelmet kellett fordítani. A globális modellen meg-

határoztuk a híd sajátrezgésalakjait és sajátfrekvenciáit, melyek azt mutatták, hogy három rezgésalakot kellett részletes dinamikai vizsgálatnak alávetnünk, melyek a 6. ábrán láthatók.

A vizsgálatokat három különböző teher szinten végeztük el [szokásos teher szint véten gerjesztése, kivételesen nagy teher szint véten gerjesztése, szándékos gerjesztés („vandálteher”)], három különböző komfortfokozati követelményszint (maximális, közepes, minimális) figyelembevételével. A dinamikai vizsgálatok során 45 másodpercig működtettük a gerjesztést okozó terhet, és monitoroztuk a szerkezet elmozdulásait és gyorsulásait. Ehhez a csomóponti elmozdulásokat direkt időintegrálással, az ún. implicit Newmark-módszerrel határoztuk meg. Az eredmények azt mutatják, hogy a maximális amplitúdókkal járó hajlítási [6. b) ábra] rezgésalak szerinti gerjesztésére érzékeny a szerkezet [7. b) és 8. a) ábra], így a gyorsulások csökkentésére egy hangol tömegcsillapítót (tuned mass damper, TMD) terveztünk.



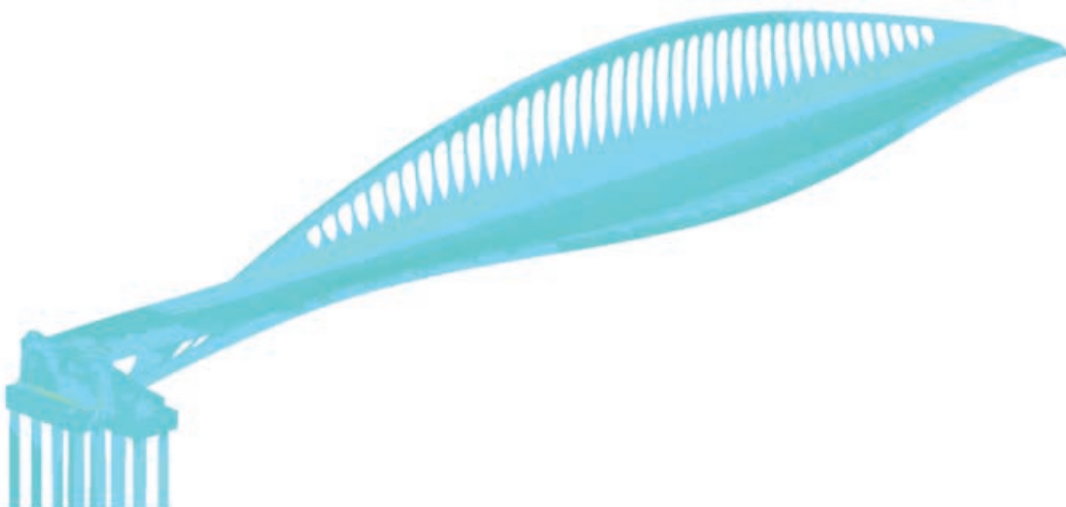
a) hídfő fővasalása

b) kiegészítő keretsarok vasalása

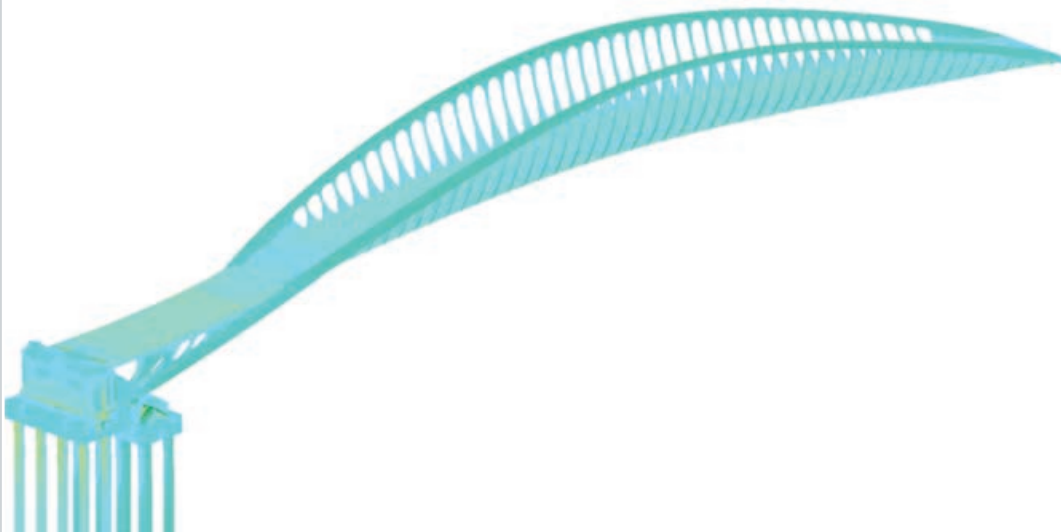
c) cölöpösszefogó „lekötő” kengyelei

d) kiegészítő „lekötő” vasalása

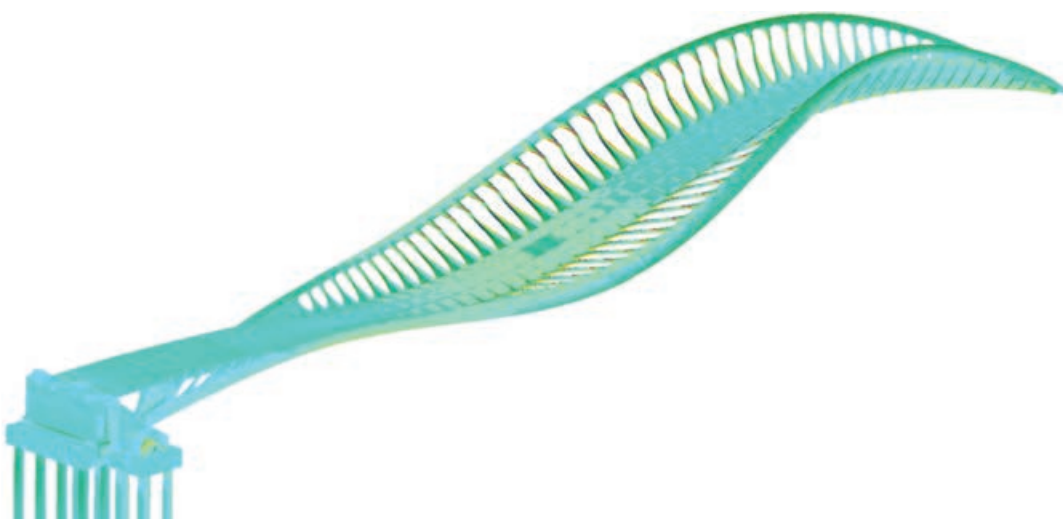
5. ábra: A húzott hídfő vasalásának egyes részletei



a) első (csavarási) sajátrezgésalak

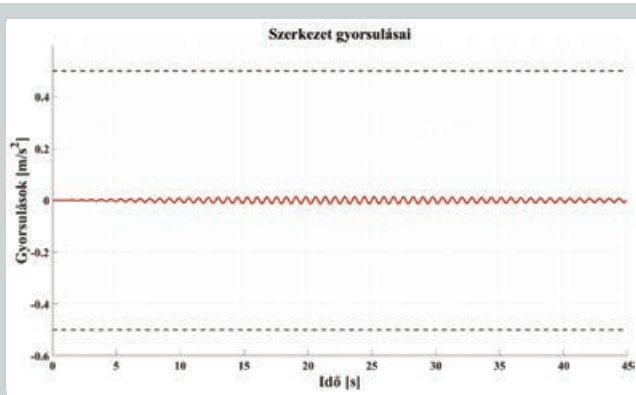


b) második (hajlítási) sajátrezgésalak

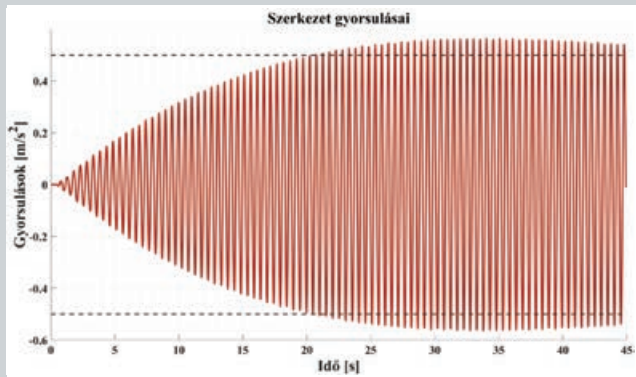


c) harmadik (hajlítási) sajátrezgésalak

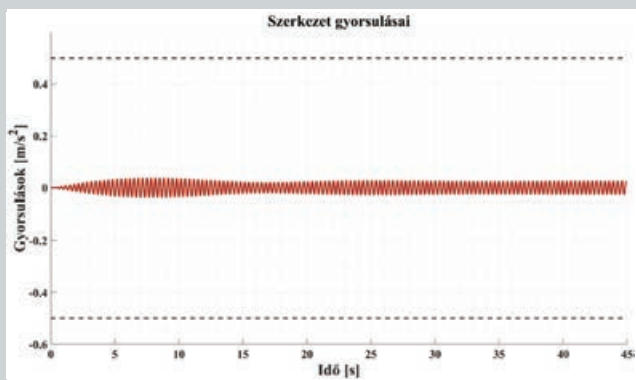
6. ábra: Időtörténeti dinamikai analízis során vizsgált sajátrezgésalakok



a) gyorsulások az első sájtalak vértlen gerjesztése esetén

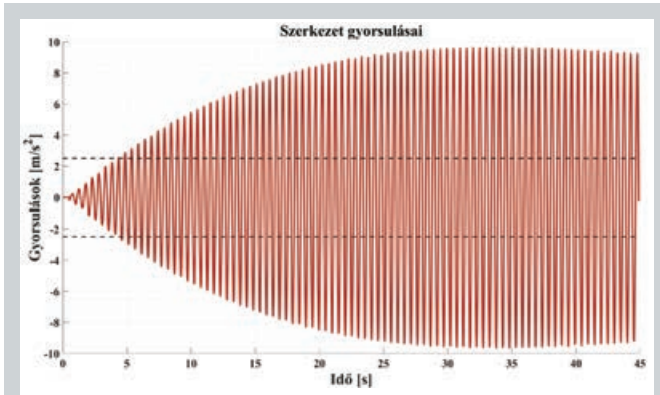


b) gyorsulások a második sájtalak vértlen gerjesztése esetén

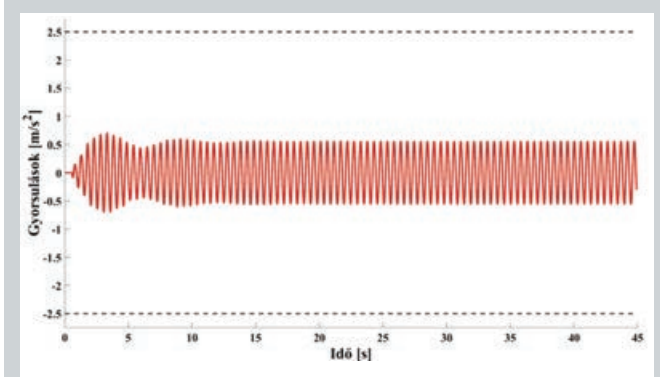


c) gyorsulások a harmadik sájtalak vértlen gerjesztése esetén

7. ábra: Részletes dinamikai vizsgálat eredményei
– kivételesen nagy terhelés esetén



a) gyorsulások szándékos gerjesztés esetén – csillapítatlan eset



b) gyorsulások szándékos gerjesztés esetén – csillapított eset

8. ábra: Hangolt tömegcsillapító hatása
– gyorsulások szándékos gerjesztés esetén

A rezgéscsillapító tervezése során, a szerkezet végeelemes modelljét kiegészítettük a rezgéscsillapítóval, melynek tömegpontját a szerkezettel egy meghatározott merevséggel és viszkozus csillapítással ellátott rugóval kapcsoltunk össze. Számításaink szerint a felszerkezet tömegének kb. 0,5%-ával rendelkező (1 tonnás) hangolt tömegcsillapítóval a szerkezet kb. 0,4%-os szerkezeti csillapítása ~5%-ra növelhető, melynek eredményeként a hídon maximális komfortfokozat várható [8. b) ábra].

PILLANATKÉPEK A MAGÉSZ KIHELYEZETT ELNÖKSÉGI ÜLÉSÉN
A sátoraljaúj helyi Nemzeti Összetartozás függőhíd megtekintése



HIDÁSZ NAPOK 2024

420 regisztrált résztvevő, 66 előadás a hídmérnöki konferencián

A Hidászokért Egyesület szervezésében, Sitku László elnökletével hagyományosan Siófokon tartottuk 2024. június 11-12-13-án a 13. Hidász Napokat. A konferencián 420 regisztrált jelentkező mellett mintegy 150 fő követte élőben az előadásokat az internetes közvetítés segítségével. A szakmai napok teljes programját 2021 óta élőben is közvetítjük mindazoknak, akik bármely ok miatt nem tudnak személyesen megjelenni. A közvetítés felvételei utólag is elérhetőek és visszanezhetők az egyesületi honlapunkon a korábbi évek felvételeivel együtt, ahol már az idei konferencia is elérhető: <https://hidaszokertegyesulet.hu>

1. táblázat: HIDÁSZ NAPOK 2011–2024

HIDÁSZ NAPOK					
ssz.	időpont	helyszín	előadás	résztvevő	online
1	2011. november 29-30.	Sopron	15	150	-
2	2012. szeptember 18-19.	Sopron	17	150	-
3	2013. szeptember 25-26.	Visegrád	27	245	-
4	2014. november 26-27.	Visegrád	32	287	-
5	2015. június 10-11.	Visegrád	36	na	-
6	2016. június 15-17.	Balatonfüred	34	324	-
7	2017. június 7-9.	Siófok	37	na	-
8	2018. június 6-8.	Siófok	33	460	-
9	2019. június 5-7.	Siófok	38	450	-
10	2021. október 25-27.	Siófok	36	460	kb. 80
11	2022. október 11-13.	Siófok	38	380	kb. 120
12	2023. június 13-15.	Siófok	46	412	kb. 150
13	2024. június 11-13.	Siófok	66	420	kb. 150



1. ábra: Sitku László megnyitja a konferenciát

Tíz szekcióban összesen 66 előadás hangzott el, ami a korábbi évekhez képest újabb gyarapodást jelentett. A konferencia nem lett időben hosszabb, így az egyes előadások lettek rövidebbek. Átlagosan 13 perces előadások hangzottak el. A témák vegyesen követték egymást, így a szakmai program nagyon friss, változatos volt, erre sok pozitív visszajelzést kaptunk. A rövid előadások fegyelmezettebb felkészülést és precíz időkeret tartást igényelt, amit az előadók többsége példásan teljesített. A rövid előadások célja a téma felvilágosítása, érdeklődés felkeltése volt. Ugyanakkor a konferencia után megjelenő előadást kötetben helyet biztosítunk az előadások hosszabb bemutatásának – terjedelmi korlát

nélkül. Ez hagyományosan a Lánchíd füzetek szakmai kiadvány sorozatában fog megjelenni nyomtatásban és elektronikusan is.

A hidász napok résztvevői a konferencia táskájában idén is értékes ajándékokkal gazdagodhattak. Az ajándéktárgyak mellett három olyan szakmai könyvet kapott kézhez minden jelenlévő, amelyek illeszkednek a díszes hídalbumsorozat korábbi kötetéhez. Két könyv egy-egy Duna-hídról szól, az elsőről és az utolsóról. A Széchenyi lánchíd albuma a híd rövid története mellett a hároméves teljes felújításról számol be gazdag képanyaggal. A második könyv témája a konferencia előtti héten átadott, Kalocsa és Paks közötti Tomori Pál Duna-híd pedig a legújabb, legfiatalabb magyar Duna-híd, amelynek meder feletti szakasza függesztett-feszített rendszerű. A harmadik könyv az újjászülető Ipoly-hidakat mutatja be. Történelmi áttekintés után az öt újjáépített új hidat ismerhetjük meg ebben, de megtalálhatók a kiadványban a további, újjáépítésre váró hidak tervei is.



2. ábra: A konferencia ajándéksomagja

2023. ÉVI DÍJAZOTTJAINK

Hagyományosan a háromnapos konferencia első napján, az előadások után volt a szakmai díjak ünnepélyes átadása.

Clark Ádám-életműdíjban részesült **dr. Szatmári István** és **dr. Windisch Andor**. Gratulálunk gazdag életpályájukhoz. Dr. Szatmári István életútját dr. Dunai László akadémikus méltatta, dr. Windisch Andor laudációját dr. Dalmy Dénes tartotta.



3. ábra:
Dr. Szatmári István
Clark Ádám-életmű-
díjas fiával, Gáborral



4. ábra:
Dr. Windisch Andor
Clark Ádám-életmű-
díjasnak gratulál
Horváth Adrián



5. ábra: Az Év hídásza emléklapok

Az **Év hídásza** díjnak 30 éves fennállását ünnepelhetjük. A díjátadó részeként ezért egy-egy mondatban megemlékeztünk az elmúlt 30 év 30 díjazottjáról, s a korábbi hagyományt felelevenítve, a jelenlévő korábbi év hídászok sorfala előtt vehette át az idei kitüntetett, **dr. Kisbán Sándor** (CÉH Zrt.) a kitüntetést és a vándordíjként egy esztendeig megőrzendő ördögsozrot is.

Az év hídkivitelezőjének alapított **Massányi Károly-díjat** 2024-ben **Bartha Miklós**, a Keller Plusz Kft. alapító mérnöke vehette át, elismerve három évtizedes lelkiismeretes hídfelújítási munkásságát.



6. ábra: Dr. Kisbán Sándor Év hídásza átveszi Sitku Lászlótól az ördögsozrot vándordíjat



7. ábra: Dr. Kisbán Sándor Év hídásza 2024 a korábbi évek díjazottjainak körében



8. ábra:
Bartha Miklós
Massányi Károly-
díjas fiával,
Kristóffal



9. ábra:
A Feketeházy
János-díj 2024. évi
kitüntetettje,
Szigeti Zoltán,
a díjat átadó
Sitku Lászlóval

Az év hídüzemeletetője díjat, az **Apáthy Árpád-díjat** rendhagyó módon, egyúttal tiszteletbeli hidásszá fogadva **Antoni Zsolt** kapta, aki a Külgazdasági és Külügyminisztérium főosztályvezetőjeként kitartó támogatója és előmozdítója az Ipoly-hidak újjászületésének.

Az év hídtervezője, **Feketeházy János-díjban** 2024-ben **Szigeti Zoltán** részesült (MSc Kft.), elsősorban a Széchenyi lánchíd felújításában és a világrekord sátorlajújhelyi kötélhíd tervezésében végzett munkájáért.

Közúti Szakemberekért Alapítvány díjainak átadása is a konferencia programját gazdagította. **Év fiatal mérnöke díjban** részesült **Németh Gábor** (Unitef83 Zrt.). Az alapítvány Életműdíjában részesült **dr. Rigó Mihály** és **Kolozsi Gyula**.

NÉHÁNY SZÓBAN AZ ELŐADÁSOKRÓL

A hagyományos nyitó előadást **Sitku László**, a hidász napok főszervezője, házigazdája, a Hidászokért Egyesület elnöke tartotta. Röviden beszámolt az egyesület évközi eredményeiről, a megújított honlapról és hírlevélről, valamint az egyéb szakmai rendezvényekről is.



A hidász napok programját minden évben külföldi vendégeink gazdagítják előadásaiikkal, így köszöntötte a Romániából érkezett delegációt és horvátországi vendégeinket is.

Sitku László megemlékezett az elmúlt esztendőben elhunyt kollégákról: **dr. Seidl Ágoston** (1953–2023), **Vörös József** (1946–2023), **dr. Szalai Kálmán** (1930–2023) és **dr. Domanovszky Sándor** (1933–2024). Nyugodjanak békében!

A továbbiakban név szerint a hidász napokon felszólaló előadókat említtem meg, az egyes előadásokhoz tartozó társelőadók nevei a konferencia honlapján és az előadás-kötetben megtalálhatók.

Alexandru Pelin, Románia gyorsforgalmi úthálózat fejlesztési igazgatója a hidász napokon összesen három előadást tartott angol nyelven, *bepillantást adva a romániai aktuális új hidépítéseikbe.*



Dr. Szatmári István, egyetemi magántanár a baltimore-i *Francis Scott Key híd összeomlásáról tartott összefoglalót*, bemutatva az előzményeket és elemezve a tragédia részleteit is.



Dr. Kisbán Sándor (CÉH Zrt.) az Év hidásza 2024, a *Paks és Kalocsa közötti Tomori Pál Duna-híd mederhíd felszerkezet szabadszerelési alakbeállítását* ismertette.



Dr. Paulík Péter, a Szlovák Műszaki Egyetem tanára *esettanulmányokról számolt be*, a *szlovákiai utófeszített vasbeton hidak állapotromlásairól, tipikus megbícsodásairól és ezek vizsgálatairól*. Második előadásában a *Pozsonyt keletről elkerülő D4 autópálya vasbeton Duna-hídját mutatta be.*



Tomasovszky János



Bertha Richárd

Tomasovszky János és **Bertha Richárd** (Unitef83 Zrt.) *Hagyományos szerkezet – korszerű tervezés Győr ÉNy-i elkerülő út – Híd a Mosoni-Duna felett* címmel tartott előadást a parametrikus tervezésről.

Dr. Szabó Gergely (Pont-TERV Zrt.) *két újjáépített Ipoly-híd tervezéséről beszélt, bemutatva az ipolydamásdi Károly Róbert Ipoly-hídat és a drégelypalánki Szent Borbála Ipoly-hídat.*





Horváth Adrián (Főmterv Zrt.) az új e-ÚT 07.01.12:2024T jelű, a közúti hidak erőtanai számításait tartalmazó készülő Útügyi Műszaki Előírásról, illetve az abban megjelenő újdonságokról szolt.

Pál Gábor, a Speciálterv Kft. alapítója, a tervezőiroda 25. születésnapja alkalmából adott rövid áttekintést legjelentősebb munkáikról, eredményeikről és díjairól.



Szabó János



Teiter Zoltán

Szabó János és Teiter Zoltán (UVATERV Zrt.) a legnagyobb aktuális vasúti hídépítési beruházásról, a *Ferencváros–Kelenföld vasútvonal kapacitásbővítéséhez tartozó budai acélhidak szerkezeti és technológiai tervezéséről* tartott előadást.

Szigeti Zoltán (MSc Kft.), 2024. esztendő Feketeházy János-díjasa, a *világrekorder nyílású turisztikai kötéldíj tervezéséről* tartott látványos előadást. A sátoraljúj helyi Nemzeti Összetartozás Hídját, új nevén Zemplén 723-t a konferencia előtt adták át.



Hlatky Réka



Duleba Attila

Hlatky Réka és Duleba Attila (Duna Aszfalt Zrt.) az M4 gyorsforgalmi út Törökszentmiklós–Kisújszállás szakaszon épülő legnagyobb műtárgy, a *Nagykunsági-főcsatorna-híd építését* mutatták be.

Dr. Boros Vazul (Austrian Institute of Technology) témája a *Magyarországon bevezetés előtt álló Eurocode alapú közúti járműterhek megállapításához* kapcsolódott. Németországi példával illusztrálta a közúti terhek statisztikai alapú meghatározását, javasolva ennek magyarországi alkalmazhatóságát.



Miklós Levente (V-HÍD Zrt.) A *Ferencváros–Kelenföld vasútvonal kapacitásbővítéséhez tartozó budai acélhidak szerkezeti és technológiai tervezése* címmel a nemrég megkezdett munkákat és kihívásokat mutatta be, amit elsősorban a rendkívül beépített és szűk munkaterület okoz.



Bodnár László



Kovács Szabolcs



Horváth Gábor

Bodnár László, Kovács Szabolcs és Horváth Gábor (Duna Aszfalt Zrt.) a *Kalocsa és Paks közötti új Duna-híd megvalósításáról* számoltak be a híd alapozásától az átadásáig.



Zoran Trogrlić (IGH), horvátországi vendégünk angol nyelvű előadást tartott a *horvátországi Cetina híd építéséről*, ami igen különleges építéstechnikát követelt, mert két egymással szembenéző alagutat köt össze.



Bartha Kristóf (Keller Plusz Kft.) vetített-képes előadásában a *romániai és szlovákiai tanulmányúton látott tapasztalatait* osztotta meg, különös tekintettel a magyarországitól eltérő gyakorlati megoldásokra.

Leskó Ferenc (Silicone Protection Kft.) *Szilikon alapú impregnálószerek a közlekedéscsőépítésben az új ÚME-nak megfelelően* című előadásában hangsúlyozta az impregnálás előnyeit a bevonatokkal elérhető korrózióvédelemhez képest.



Szabó Dániel (Uvaterv Zrt.) kétrészes előadást tartott: „*Egy BIM modell életútja – Tervezéstől a fenntartásig – Fókuszban a tervezés*”, illetve „*Túl a tervezésen. Valójában kinek készítjük a BIM modellt és miért?*” címmel.



Dömötör Krisztina (Magyar Közút Non-profit Zrt.) *tavalyi előadása folytatásaként az országos közutak legnagyobb kezelőjének a híd-monitoringrendszer üzemeltetési tapasztalatait* osztotta meg.





Varga Tamás (Graboplan Industrie Kft.) kivitelezői szemmel a frissen átadott, világrekorder *sátorlajújbelyi kötélbíd megvalósításáról* tartott látványos képes összefoglalót, több kivitelezést érintő érdekességet is bemutatva.

Németh Gábor (Unitef83 Zrt.) a *manchesteri IABSE szimpóziumról* adott részletes beszámolót. A Nemzetközi Hídegyesület 2024. tavaszi konferenciáján Németh Gábor Kővári Ákos kollégájával együtt képviselte Magyarországot, s a rangos szakmai rendezvényen előadást is tartottak.

Mate Pezer (IGH) horvátországi vendégünk *II. Mirna bíd tervezéséről* szóló angol nyelvű előadásában. Kifejezetten érdekes volt az egymás mellé épített két lényegében egyforma híd szerkezet részletes összehasonlító elemzése, amit a két bíd tervezése közötti szabványváltozások okoztak.



Balogh Ádám



Dr. Hazay Máté

Balogh Ádám és **dr. Hazay Máté** (Főmterv Zrt.) két előadást tartottak. A tavalyi konferencián meghallgathattuk az *M7 autópálya feletti gyalogos-kerékpáros híd vizsgálatát* és problémáit, idei előadásukban az *új bíd tervezési folyamatát* mutatták be. Másik előadásukban *meglévő hidak korszerűsítésével és a Liszt Ferenc Nemzetközi Repülőtér fejlesztésének híd szerkezeti kérdéseivel* foglalkoztak.



Dákay Gergely (Budapest Főváros Kormányhivatal) a hídépítésekért felelős építési hatóság képviselőjeként a *hidak tervezésének és forgalomba helyezésének hatósági feladatairól* beszélt.

Kolozsi Gyula (Viapontis Kft.) a *mezőberényi Kettős-Körös-bíd fővizsgálatának tükrében* ismertette a régi csonkaszegmens alakú rácsos közúti bídát és annak *lehetséges és reménybeli felújítását*.



Paolo Gualandi (Maccaferri) angol nyelvű előadásában egy *antwerpeni, megvalósult építkezésen keresztül (Oosterweel projekt – Belgium)* ismertette az általa javasolt *vasalt talaj bíd-fő-kialakítást*.



Zsigmondi András (Forkid Kft.) a lehetetlenre vállalkozva, *építésügyünknek fénysebességgel változó jogszabályairól* tartott gondolatébresztő és figyelemfelkeltő előadást.



Kolozsi Péter (CÉH Zrt.) egy export tervezési munkáról adott hírt: *Skandináv kitekintés – Hyvinkä gyalogos ívbíd kiviteli és gyártmánytervezése 3D alapokon* címmel. Másik előadásában a *budapesti Galvani utcai új Duna-bíd mederpillér tervezésének evolúcióját* mutatta be.



Dr. Farkas János (Unionplan Kft.) a hídtervezési előírások változásának témájához kapcsolódott a *hidak földrengésvizsgálatának* témájával, amit korszerűen az *altalaj-szerkezet kölcsönhatás* figyelembevételével érdemes méretezni.



Nagy András (Pont-TERV Zrt.) Debrecen belterületén, a *471 sz. főút és a Debrecen-Nyíregyháza vasútvonal keresztezési műtárgyának komplex tervezését* mutatta be.



Gosztola Dániel



Dr. Ronczyk Levente

Gosztola Dániel (A-HÍD Zrt.) és **dr. Ronczyk Levente** (DATelite Kft.) egy új kutatás-fejlesztési munkáról számoltak be *„Műboldradar lehetséges alkalmazásai a hazai infrastruktúra építésben és üzemeltetésben”* címmel.

Jean-Roch Lucas (Pannon Freyssinet Kft.) *bídszerkezet-megerősítési technológiákról* tartott angol nyelvű előadást, témájával kapcsolódva a belgiumi vasalt talajtámfalas előadáshoz.



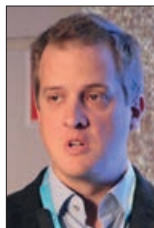
Csikós Csaba (Magyar Közút Nonprofit Zrt.) az egyik legjelentősebb *aktuális bíd- fenntartási munkát* mutatta be. *Miskolcon, a Harsányi úton* egy korábbi szabálytalanul közlekedő, túlméretes jármű ütközése miatt kellett *egy meglévő bíd egyik nyílását teljesen újjáépíteni*.



Dr. Vigh Attila (Főmterv Zrt.) évtizedek óta vágyott új szegedi közúti Tisza-híd terveit mutatta be, ami a szegedi közút bezárását tenné lehetővé. A tervezett új alsópályás ívhíd különlegessége a hídra helyezett közösségi tereknek és gazdag növényzetnek köszönhető.



Hegyessy Gergely (V-HÍD Zrt.) „Hídépítés Budapest közepén – Organizációs kibívások a Ferencváros–Kelenföld vasútvonal műtárgyépítései során” címmel mutatta be a körvasúton elindult hídépítési munkákat.



Bene Beatrix (SIKA Hungária Kft.), a 30 éves a SIKA képviseletében a hídépítésben is használható betonjavítási megoldásokat ismertette, amelyek újrahasznosított alapanyagokat tartalmaznak.



Tóth Attila



Berecz Gábor

Tóth Attila és Berecz Gábor (Magyar Közút Nonprofit Zrt.) az újjáépített Ipoly-hidakhoz kapcsolódó különleges üzemeltetési kibívásokat mutatták be. A három legutóbb átadott Ipoly-hídhöz vezető hullámtéri utak ugyanis a mértékadó árvízszint alatt vezetnek, így időszakosan ezeket tervezett módon az Ipoly előnti, s a közlekedés elől ekkor le kell zárni.

Szabados Mihály (Speciálterv Kft.) a tivadari új közúti Tisza-híd tervezését mutatta be, ami a meglévő, árvízi szűkületet okozó régi, 13 nyílású híd helyére épülne, csupán három nagy, elegáns nyílással.



Kállai Zoltán (HSP Kft.) a hídépítéshez kapcsolódó és a folyami hidaknál nélkülözhetetlen bűvár munkákról tartott lebilincselő előadást. A hídépítéseknek egyik legkülönlegesebb szereplőit ismerhettük meg, az ipari bűvárokat.



Gábor László (MKIF) Hídüzemeltetési esettanulmányok a gyorsforgalmi bálázaton címmel bemutatta az elmúlt két év-tizedben épült nagy műtárgyak fenntartási kihívásait.

Dr. Jáger Bence (BME, Hidak és Szerkezetek Tanszéke) a műegyetemen futó kutatásról tartott előadást, Új módszerek trapézlemez gerincű tartók méretezésére címmel.



Búzás Györgyi (Minden-KORR Kft.) szintén tavalyi sikeres előadását folytatta, számos szomorú példát bemutatva és elemelve a közelmúltban épült betonvédelmi bevonatok hibáiról, hiányosságairól.



Karkus János Magyarország soros képviselője az Ütügyi Világszervezet Híd-műtárgy bizottságában. Előadásában megismerhettük a PIARC-nál zajló nemzetközi kutatásokat és ezekhez való kapcsolódási lehetőségeket is. Használjuk azokat a „kollektív bölcsességeket és tapasztalatokat”, amiket e szervezet feldolgozva, elemelve élénk tár!



Kertész Zoltán (Pannon Freyssinet Kft.) Isoglide gömbsüveg saruk és saruerőmérés című előadásában javasolta termékeik beépítését, és a sarukhoz kapcsolódó monitoringlehetőségeket is.



Timár István (Hídépítő Zrt.) Heavy lifting a Duna felett címmel a Tomori Pál Duna-hídnál alkalmazott nagy tömegű mozgatókat ismertette.



Hajós Bence (Első Lánchíd Bt.) két előadást tartott, „Polgári és katonai hídteherbírási előírások változásáról” és „1915 Čanakkale híd – új világrekord hídnyílás” címmel.



Gábor Szabolcs (MAGEBA Hungary Kft.) Mageba Polyflex Advanced PU dilatációt mutatta be, kitérve az eddigi beépítésekhez kapcsolódó tapasztalatokra és kihívásokra is.



Gilyén Elemér (Pont-TERV Zrt.) az MKIF koncessziós társaság megrendelésére készített *M3-as, M30-as autópálya „szintrehozási felújítási” munkáinak tervezését* mutatta be.



Dr. Jancsó Árpád híd történeti előadásában egyik új kutatását, *a temessági vasúti Temes-híd négy generációját* ismertette számos korabeli fényképpel.



Sütő András (Magyar DOKA Kft.) a vasbeton hídépítéshez nélkülözhetetlen zsalu-rendszerekről beszélt: *Innováció a hídépítésben – Doka Unikrit* címmel.



Tóth Tibor (Sztrádaline Kft.) szokásos módon *a nagyvilág hídász és hídépítési bíreiből* készített színes és érdekes összeállítást.



Gondár Péter (MSc Kft.) *a sátoraljaiújhegyi kötélbídról* szóló harmadik előadásban *a műtárgy technológiai tervezésének egyes részlet kérdéseibe* adott betekintést.



Kővári Ákos (Unitef83 Zrt.) a manchesteri IABSE szimpózium főtémájához csatlakozott *Környezettudatos szerkezettervezés és anyagválasztás kerékpáros- és közúti hidak esetén* című előadásával.



Kurucz Máté (Speciálterv Kft.) *a Budapest–Belgrád vasútvonal műtárgyainak tervezéséről* adott rövid áttekintést a kisműtárgyaktól a vonalszakasz legnagyobb hídjáig, az acélszerkezetű Duna–Tisza-csatorna-hídig.



Dezső Zoltán



Parragi Szabolcs

Dezső Zoltán és Parragi Szabolcs (Duna Aszfalt Zrt.) az épülő legkeletebbi gyorsforgalmi út, *az M49 M3 autópálya és Ökörítőfülpös közötti szakaszát mutatta be az ott épülő Kraszna-híddal.*

A Hidász Napok 2024 **Sitku László** levezető elnök, a Hidászokért Egyesület elnökének gondolataival és összegzésével zárult.



Käferné
Rác Annamária



Tairling János

Az előadásokhoz szakmai programként kapcsolódott második nap este egy kerekasztal-beszélgetés, amelynek **Kővári Ákos** (Unitef83 Zrt.) volt a szervezője és levezetője. *A világ hídász szemmel: Hogyan csinálják mások? Hogyan csináljuk mi?* Színes, változatos, rövid, ötperces témafelvezetések és ezekhez kapcsolódó szakmai beszélgetések váltakoztak. A levezető elnökhöz csatlakozott egy-egy témafelvezetéssel **Bartha Kristóf, Hajós Bence, Käferné Rác Annamária és Tairling János.**

A hídász napokon a korábbi évek gyakorlata szerint 14 szakmai kiállító is részt vett, helyet adva a szünetekben a személyes találkozásokra, kapcsolatteremtésre és konzultációkra.

A hídász napok legfontosabb érdeme, hogy két és fél napra találkozhat személyesen egymással a teljes hídépítő szakma. 2024-ben 420 regisztrált résztvevő volt jelen.

A találkozás, személyes kapcsolatok mellett nem kevésbé fontos a konferencia szakmai programja sem. Az elhangzott 66 előadás igyekezett képviselni a szakma teljes keresztmetszetét az oktatás-kutatástól kezdve a tervezésen és építésen át a meglévő hidak vizsgálatáig. Az előadásokat gazdagította és jó kitekintést adott a külföldről érkezett vendégeink előadásai.

Köszönjük mindenkinek az aktív részvételt, és különösen is mindazok munkáját, támogatását, akik a hídász napok megszervezéséhez hozzájárultak. Ezúttal is köszönjük **Gyukics Péter** fotográfus felvételeit, mellyel a beszámoló is színesíthetjük.

Találkozunk jövőre is!

KÉPJEGYZÉK

Az 1., 3–9. felvételeket Gyukics Péter készítette, a 2. kép és az arcképek Kapin Benedek felvételei.



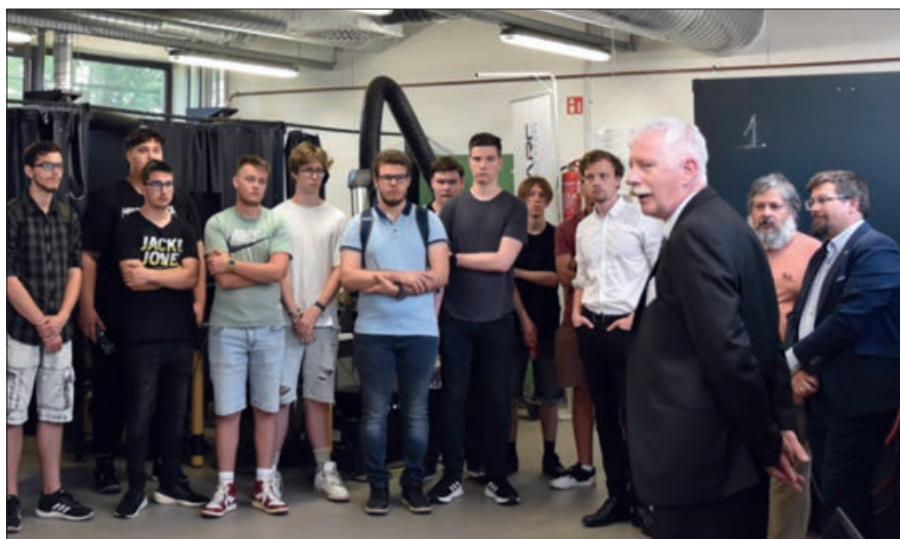
XXXII. NEMZETKÖZI HEGESZTÉSI KONFERENCIA

2024. június 6-8. között a Magyar Hegesztési Egyesület rendezte meg a XXXII. Nemzetközi Hegesztési Konferenciát, a Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés, a Magyar Acélszerkezeti Szövetség és a Magyar Roncsolásmentes Vizsgáló Szövetség együttműködésében.

A Dunaújvárosi Egyetemen megrendezett tanácskozás központi témakörként az „új eredmények a hegesztés és rokon eljárásainak alkalmazásában, a gépesítés és automatizálás, a biztonságos, az egészséget nem veszélyeztető munkavégzés” gondolatkeretét jelelték meg.

Az immár 32. alkalommal megszervezett tanácskozás június 6-án délelőtt gyakorlati bemutató megnyitásával kezdődött az egyetem Hegesztő bázisán. Az első két napon a Flexman Robotics Kft., a CROWN International Kft., a Ped-Weld Kft., a Rechen Hegesztőház Kft. és a Tridragon Hegesztéstechnikai Kft. munkatársai működés közben mutatták be a legújabb hegesztőberendezéseiket, illetve alkalmazásaikat.

Ezzel párhuzamosan nyitlak meg a konferenciaterem előterében felállított kiállítások, melyek betekintést adtak a KL System Kft., a Panelectrode, a CLOOS Magyarország – CROWN International Kft., a QUALIWELD Welding & Trade Kft., a Soyer Magyarország Kft., valamint a SYRIUS-WELDTTECH Zrt. újdonságaiba, szolgáltatásaiba.



Dr. Gyura László megnyitja a gyakorlati bemutatót



Kiállítói részlet



Az elnökség tagjai: Bíró László az MhE igazgatóhelyettese, Dr. Gyura László MAHEG-alelnök, Dr. András István a DUE rektora, Dr. Gáti József MAHEG elnök, Süli János, a Dunaújvárosi Egyetemért Alapítvány elnöke, Dr. Trampus Péter MAROVISZ elnök, Aszmann Ferenc MAGÉSZ elnök, Kuti János MAHEG főtítkár

A konferenciát **dr. Gáti József**, a konferencia elnöke nyitotta meg, kiemelve, hogy a rendezvénysorozat története egészen 1955-ig nyúlik vissza, amikor első alkalommal rendezték meg hazánkban az Országos Hegesztési Tanácskozást. Köszöntötte a konferencia résztvevőit, **Süli János** országgyűlési képviselőt, a házigazda Dunaújvárosi Egyetemért Alapítvány elnökét, valamint a társegyesületek képviselőit **dr. Trampus Péter** professzor emeritust, a Magyar Roncsolásmentes Vizsgálati Szövetség elnökét.

A megnyitón adták át azon kitüntetések, mellyel a hegesztőközösség szolgálatában, fejlődésének elősegítésében kimagasló, példamutató tevékenységet végző szakembereket ismeri el az egyesület.

Életmű Díjat vehetett át **Dr. prof. em. Palotás Béla** okl. gépészmérnök, hegesztő szakmérnök, a MAHEG alapító tagja, és **Gayer Béla** okleveles gépészmérnök, műanyag-felhasználó, atomerőművi és nemzetközi hegesztőmérnök, a Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés igazgatója.

Az egyesület **Zorkóczy Béla Em-lékérmét** adományozott **Dr. habil Gáspár Marcell Gyula** okl. gépészmérnök, nemzetközi hegesztőmérnök, tanszékvezető, egyetemi docens, és **Dr. habil Májlinger Kornél** okl. gépészmérnök, hegesztő szakmérnök,



Az Életmű Díj kitüntetettjei: Palotás Béla és Gayer Béla

egyetemi docens, az egyesület elnökségi tagjai részére.

Magyar Hegesztésért Kitüntetett Oklevelet vett át **Makk Piroska**, a Crown International Kft., a Carl Cloos Schweisstechnik GmbH kizárólagos magyarországi képviselője tulajdonos ügyvezető igazgatója, az egyesület korábbi elnökségi tagja, valamint **Jobbágy Mihály** hegesztő műszaki szakember, minősített hegesztő, nemzetközi kiemelt hegesztő. **Kaiser Ute** külkereskedő, a Dincox-H Kft. korábbi ügyvezetője akadályoztatása miatt későbbi időpontban veheti át az elismerést.

Ifjú Hegesztő Szakemberekért kitüntetett címet adományozott az egyesület **Bakos Levente** nemzetközi

hegesztőmérnök, a MAHEG korábbi alelnöke, jelenlegi elnökségi tagja részére.

A **2023. Év Kiemelkedő Együttműködő Partnere** elismerés birtokosa a **Flexman Robotics Kft.** lett, mely oklevelet **Dr. Farkas Attila** ügyvezető tulajdonos vett át.

A **2023. Év Legaktívabb Egyesületi tagja** oklevelet **Barta Sándor** okl. gépészmérnök, hegesztő szakmérnök, a Mig-Tig Kft. ügyvezetője vette át.

A MAHEG két évente Rittinger János nevével fémjelzett pályázatot hirdet a magyar nyelven oktató egyetemeken alap-, mesterképzési, vagy hegesztő szakmérnöki oklevelet szerzett hallgatók részére. **Rittinger János-díjat** vehetett át **Kiss Domi-**



A hegesztési konferencia résztvevői

nik, a Miskolci Egyetem, Gépészmérnöki és Informatikai Kar, Anyagszerkezettani és Technológiai Intézet CAD/CAM szakirányú MSc szakon végzett gépészmérnöke, és **Sárosy Áron**, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Gépészmérnöki Kar, Anyagtudomány és Technológia Tanszék alapképzési szakon végzett gépészmérnöke. Az elismerő oklevelet Gáti József, az értékes díjakat **Bodorkós Gergely**, a Rechten Hegesztőház Kft. ügyvezetője adta át.

A megnyitót követő plenáris ülésen három átfogó szakmai előadás hangzott el.

Felföldiné Kovács Ágnes, a Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés fenntarthatósági igazgatóhelyettese „*A világ és a bazi acélipar helyzete*” című előadását követhette nyomon a hallgatóság.

Dr. Trampus Péter „*A roncsolásmentes vizsgálat hozzájárulása a Paksi Atomerőmű további üzemidő-hosszabbításához*” témakörébe kalauzolta a hallgatóságot.

A plenáris előadások sorát **Vigassy Csaba**, a Magyar Hidrogéntechnológiai Szövetség ügyvezető igazgatója „*A hidrogéntechnológiák helyzete és lehetőségei a világban és Magyarországon*” című előadása zárta.

A konferencia másnapján, pénteken egész nap és szombaton délelőtt szekcióülésekre került sor, melyek közül egy angol nyelven folyt. A hét szekcióülésen 32 előadást követhettek nyomon a résztvevők, többek között a *különböző szerkezeti és rozsdamentes acélok, alumíniumötvözetek, polimerek hegeszthetőségéről, a kézi lézeres hegesztés biztonsági kérdéseiről és gyakorlati hegesztési tapasztalatairól, a mesterséges intelligencia alkalmazásáról a képképző vizsgálatok értékelése során.*

A tanácskozás előadási anyaga ISBN számmal ellátott elektronikus kiadványban jelenik meg, mely felkerül a MAHEG honlap Tudástárába. A Programbizottság által szakmai szempontok alapján kiválasztott köz-

lemények szerzői felkérést kapnak eredményeik részletesebb kifejtésére, amelyek a Hegesztéstechnika folyóirat Tudományos Rovatában, vagy angol nyelvű cikk esetén az *impaktfaktoros Periodica Polytechnica Mechanical Engineering* folyóiratban kerülhetnek publikálásra.

A jelenlévők értékelése alapján sikeres tanácskozásra került sor, mely újdonságaival nemcsak a szakmai ismeretek átadását biztosította, hanem időbeosztása révén lehetőséget adott a gyakorlati bemutatók látogatására, a kiállítások megtekintésére, a konzultációkra, mindemellett a kapcsolatok kialakítására és bővítésére, a kötetlen baráti beszélgetésekre.

A konferencia színvonalas lebonyolítását, a részvételi díjak korlátozott értékén tartását a fő támogatók, így a Linde Gáz Magyarország Zrt., a Crown International Kft., a Flexman Robotics Kft. és a Messer Hungarogáz Kft. szponzorálása tette lehetővé.



MCE
part of the family
HABAU GROUP

MCE Nyíregyháza
hidak kivitelezője

A Német vasutak megrendelésére kivitelez az MCE egy különleges vasúti hídgyűstest. Az észak-németországi Friesenbrücke három, egymás után épülő híd két tagja már szerkezetiileg kész. A harmadik, nyitható rácsos híd részeinek szerelése folyik a vízparttal párhuzamosan látható padban az állványerdő mögött.

KONZOLOS PONYVASZERKEZET PARAMETRIKUS TERVEZÉSE ALAKKERESÉSSEL ÉS OPTIMALIZÁLÁSSAL

A feszített ponyvaszerkezetek kutatása és alkalmazása jelentős növekedésnek indult az elmúlt évtizedekben.

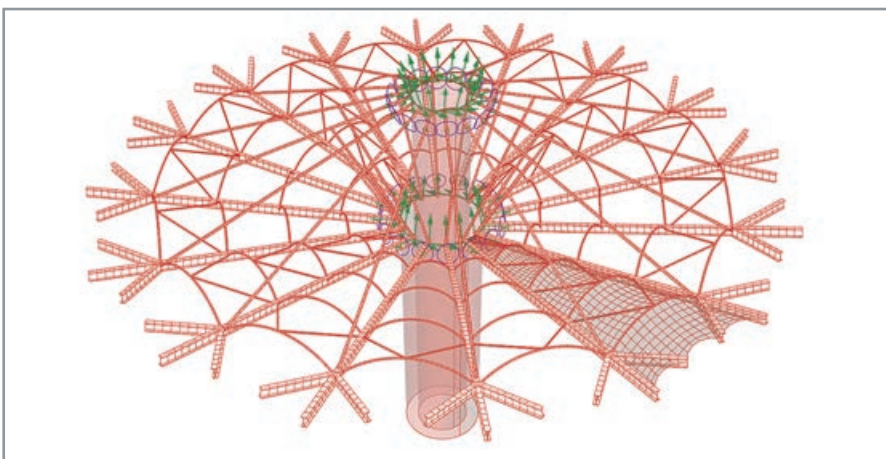
Ez nem meglepő, hisz hatékony és innovatív megoldást jelentenek akár nagy területek lefedésére is. Mindemellett pehelykönnyűek, gazdaságosak és nagyon látványos kialakításúak is lehetnek. Ez felvet olyan kérdéseket, hogy ilyen jellegű szerkezetek előtervezése mennyire könnyen valósítható meg; vagy hogy egy adott kialakítás mennyire jelent valóban optimális megoldást akár önsúly vagy más szempontokból? (1. ábra)

A diploma-kutatómunka fő célja egy olyan modul létrehozása volt, melyel paraméteres előtervezés, membrán szerkezetek alakkeresése és acélszerkezetek geometriai optimalítása egy folyamatban válik lehetségessé. Gyakorlatilag pár kezdeti érték és tervezési intervallum kiválasztásával, 40–45 másodperc alatt egy kialakítás alakját meghatározza, majd végelelem-analízist végez, és megtalálja a megfelelő keresztmetszetet egy megadott listából. (2. ábra)

A modul működőképességét alapvetően egy esernyő alakú, feszített membrán térlefedés megtervezésével vezettem végig. Első fő stádium: a ponyvát kifeszítő acélszerkezet geometriáját és tervezési paramétereit kellett definiálni. Számos ilyen paramétert lehet találni (pl. a tetőfedés átmérője, az esernyő dőlésszöge stb.), végül a főgerendák számát, a gyűrűirányú merevítők számát és a támaszok relatív magasságát választottam ki. Minden más felmerülő méretet fixnek feltételeztem. A második szakaszban a membrán előfeszített alakjának meghatározására került sor. Dinamikus relaxáció és erő-intenzitás módszerekkel kerestem reális alakokat, az első szakaszban említett acél főgerendák közé. A két módszer különbségeire sajátosságaira, korlátjaira és ipari használhatóságára egy összehasonlításban is kitértem. A munka harmadik részében a végelelem-analízisre és keresztmetszeti méretezésre került sor (3. ábra).



1. ábra: Ötletet adó hibiszkusz térlefedés

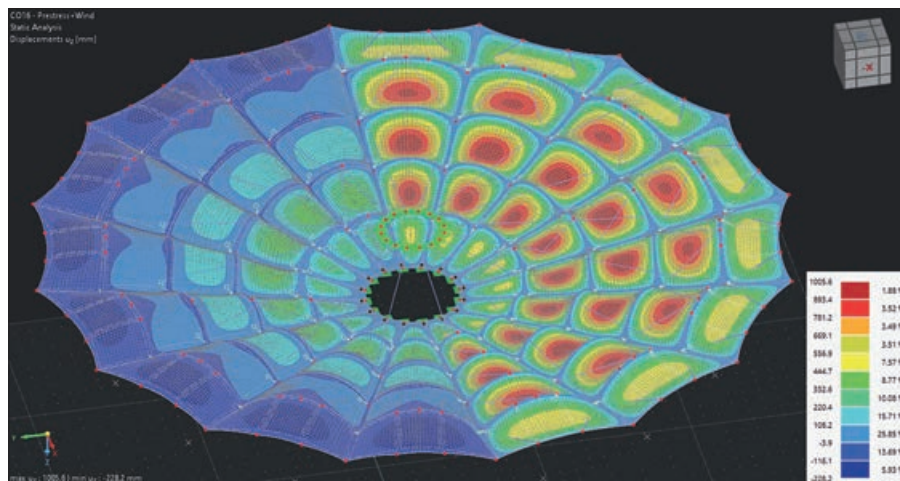


2. ábra: Acél VEM modell

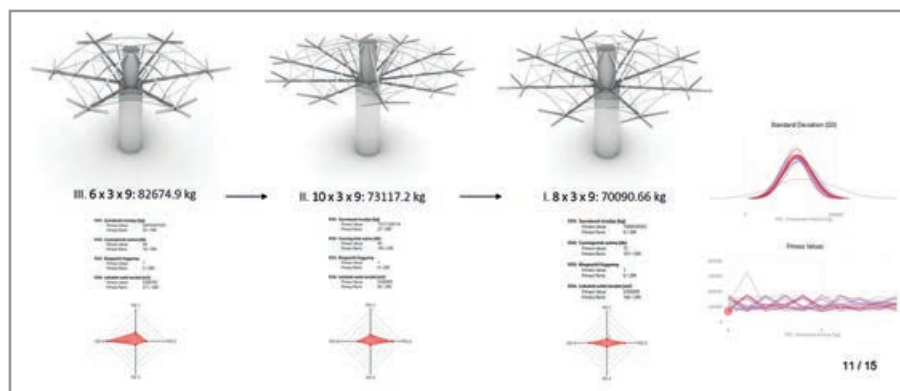
Így végül a folyamat végén bármilyen főgerendaszámot az első pontban megadva, a gerendák között egy új geometriájú membrán feszített alakja meghatározásra kerül, és az előfeszítés, a hő- és szélterhek hatására az acélszerkezet analízise és keresztmetszeti méretezése automatikusan végigmegy.

A negyedik, egyben utolsó szakaszban a geometriai optimalálás megírása és elvégzése történt meg az esernyőszerkezetre. A tervezési paraméterek intervallumon való vizsgálásával szerkezeti önsúlyra, csomópontok/kapcsolatok számára és lefedett területre optimaltam a szerkezetet. Arra voltam kíváncsi, hogy milyen kialakítás milyen keresztmetszettel és feszített alakkkal ad minimális önsúlyt, vagy éppen minimális acélkapcsolat-mennyiséget.

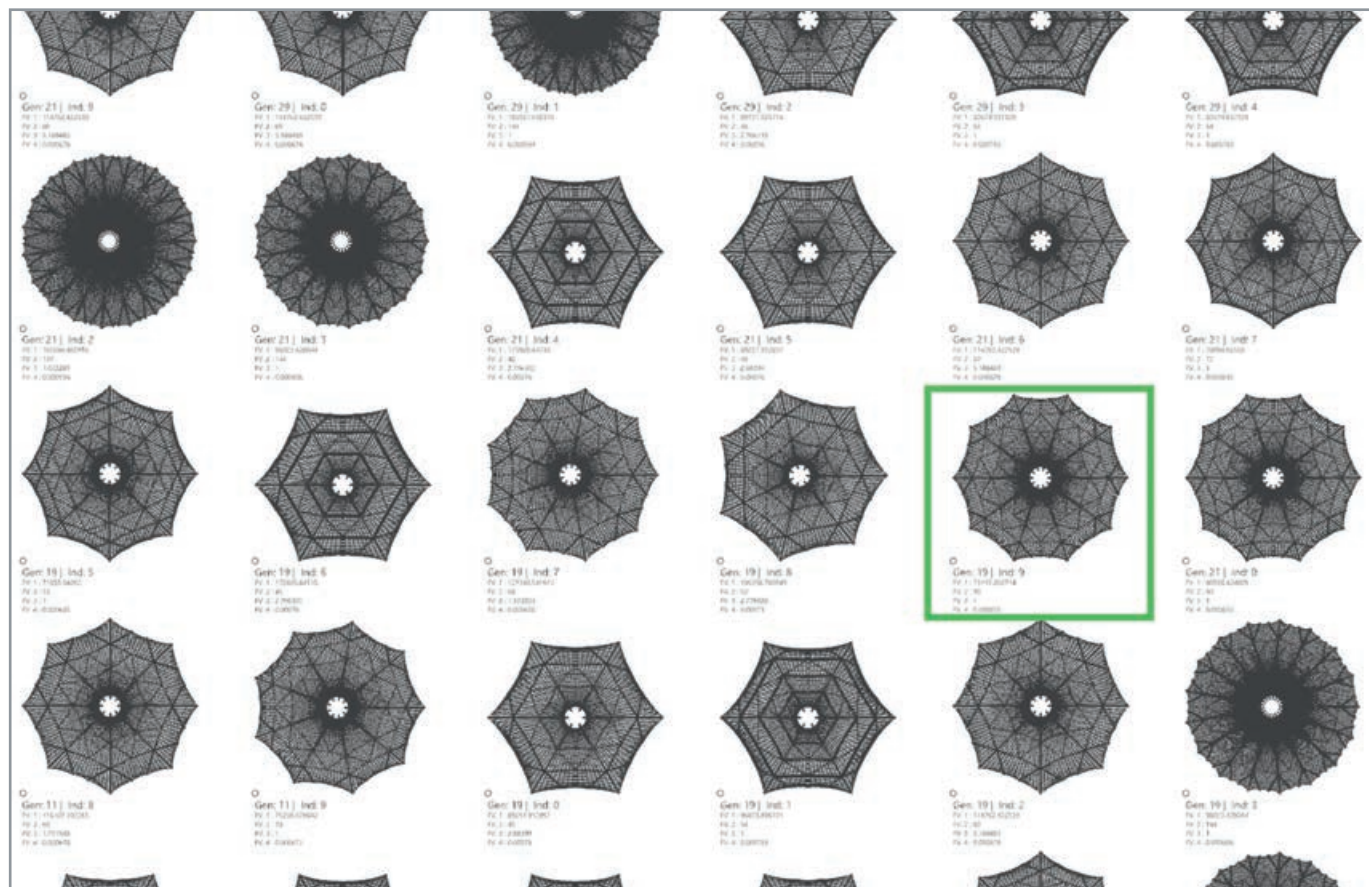
A használt algoritmus próbálgatja a különböző I keresztmetszeteket több főgerenda- és ívtartón, valamint azok mennyiségét, és ha egy kör próbálgatás jobban sikerül az előzőnél, arrafelé megy tovább (4. ábra). Tekintettel arra, hogy több célfüggvényt is vizsgáltam egyszerre, a kapott kialakítások mindegyikét által vizsgálva és minősítve lettek. Végül az összes szempont szerint egy jól teljesítő szerkezeti megoldást kaptam (5. ábra).



3. ábra: Membrán és acél nemlineáris analízis



4. ábra: Harmadik, második és legjobb megoldás önsúlyra



5. ábra: Mindhárom célfüggvény szerint a legjobb megoldás

ZÖLD ACÉL

Az emberiség talán legrégebben használt anyagainak egyike az acél. Az acél a vas, azaz a Ferrum (Fe), legfontosabb ötvözete, fő ötvözője a szén, amiből legfeljebb 2,06 tömegszázalékot tartalmaz. Ez az acél egyik definíciója.

Így igazából minden acélminőség ötvözöttnek tekinthető, még abban az esetben is, ha egy minőséget az ötvözetlen acélok csoportjába sorolnak. Az acélnak számos fajtájával találkozunk a hétköznapi életünk során. A környezetünkben lévő szinte minden tárgyban van acél, számos különböző minőségben, alakban, felülettel.

A színét is mindenki ismeri. A frissen gyártott acél színe a vízsín vagy acélsín (de: Wasserfarbe, en: water-colour, la: aqua) a hanyatló heraldika korának árnyalata, az acél színe. A vízkék árnyalatai tartoznak ide.

Talán emiatt is vált szinte szlogenné a kékcél kifejezés, amelyet főképp az ózdi kohászok révén jól ismerünk, és erről ott még vendéglátóipari egységet is elneveztek.

Persze sokaknak jut eszébe, hogy az acél inkább barna, mert ők általában már a korosodott és emiatt a felületen rozsdásodó acélokkal találkoznak, amely már valóban ilyen színű.

Ezek után joggal vetődik fel a kérdés: hogyan lesz az acél zöld?

Korunk talán egyik legnagyobb kihívása az éghajlatváltozás miatt bekövetkező, főképp az elmúlt évtizedekben tapasztalható, szinte folyamatos földi éves átlaghőmérséklet-növekedés. Tudósok ezrei vitatkoznak azon, hogy ez csak a jelenlegi korunk egyedi jelensége, vagy már a korábban is megtapasztalt ilyen földi ciklusok egyikének újbóli kezdete.

Ami biztos, hogy régebben ezek a ciklusok akár több millió éven át is tarthattak. A mai emberiségnek viszont még a több ezer éves időszak is felfoghatatlanul hosszú. Gondoljunk csak például arra, hogy egy múzeumban milyen átéléssel tekintünk meg egy néhány ezer éves leletet az emberiség történetéből.

Ma egy átlagos emberi élettartam a Földön cca. 68 év. Ezért nekünk nincs időnk, cselekednünk kell a számunkra kedvezőtlené vált éghajlat-változási tendenciák megállításában. Gondolnunk kell eközben a következő generáció jövőjére is, ahogyan ezt az elődjünk is mindig szem előtt tartották.

Az éghajlatváltozás első számú felelőse a tudósok szerint a megnövekedett szén-dioxid-kibocsátás. Ehhez sajnos az acélkohászati vállalatok is jelentős mértékben hozzájárulnak. Az acélipar a globális CO₂-szennyezés mintegy 7% részéért felelős, így jelenleg az egyik legnagyobb kibocsátó (1. ábra).

Emiatt a karbonlábnyom csökkentése kiemelt feladat lett az acéliparban is. Ezért vezették be jónéhány évvel ezelőtt az úgynevezett szén-dioxid-kvótát, ami kvázi egy tőzsdei terméként funkcionál. Ez leegyszerűsítve azt jelenti, hogy a nagyobb CO₂-kibocsátású vállalatoknak a spot piacról vásárolniuk, míg az alacsonyabb kibocsátásúaknak eladni lehet ilyen kvótát.

Sajnos azonban ez az intézkedés sem hozta meg a várt hatást.

A CO₂-kibocsátás zöme az acélipari vállalatoknál elsősorban az úgynevezett meleg fázisban keletkezik, és elsősorban a vasérc karbonalapú redukciója során. Az integrált vertikumok viszont alapvetően a nagyolvasztó (vaskohó) és konverteres acélgártás technológiai láncban dolgoznak.

ACÉLIPAR

Kulcsfontosságú iparág a német gazdaság és az éghajlati célok elérése számára



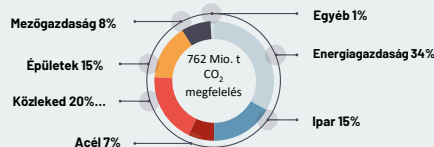
Az acél valószínűleg a **legfenntarthatóbb** és leguniverzálisabb anyag **nagyipari felhasználásra**.



Az **acélipar** jelenleg a németországi CO₂-kibocsátás **7%-ért felelős**. A SALZGITTER telephely részesedése 1%.



Az acélipar **különleges felelősséggel** tartozik a klímavédelemért, és **része a megoldásnak**.



CO₂ kibocsátás 2022₀



(1) Quellen: Statista & WV Stahl



Az elektroacélművek CO₂-kibocsátása sokkal alacsonyabb, mert itt nem szükséges a folyékony nyersvas (ami a fő problémaokozó) az acélgyártáshoz. Annak betéje sokkal rugalmasabban összeállítható más alapanyagokból is, mint például a vasszivacs és az acélhulladék.

Ma a világ acélttermelésében azonban pont ennek a sokkal zöldebb technológiával előállítható elektroacéloknak a részaránya sajnos csak 35% körüli (2. ábra).

Ezért az acél zöldítése irányában megfogalmazható elsődleges lépés ennek a részarányának a növelése, persze számos más egyéb intézkedés mellett úgy, hogy a klasszikus karbonalapú acélkohászat részesedése viszont lehetőleg mihamarabb drasztikusan csökkenjen (3-4. ábrák).

Mi a teendő?

Nyilván a karbon, mint a jelenleg leginkább használt vasérc-redukáló közeg kiváltása másra. Erre a tudomány mai állásfoglalása szerint jelenleg a leginkább alkalmas elem a hidrogén.

Az elektromos ívkemencébe adagolható vasszivacs előállítására már évtizedek óta folynak kísérletek, számos modern technológia született meg eddig.

Az egyik ilyen leginkább előre mutató eljárást éppen a SALZGITTER csoport fejlesztette ki, amelynek a márkanéve a SALCOS® (Salzgitter Low CO₂ Steelmaking).

Ennek a technológiának a legfőbb előnye más eljárásokkal szemben, hogy akár 100% földgáz vagy 100% hidrogén felhasználásával is elvégezhető a vasérc betétredukciója, természetesen beleértve a tetszőleges vegyes felhasználást is.

Ma a hidrogén előállítása igen drága, bár az elmúlt években egyre több és újabb eljárást fejlesztettek ki a mérnökök. A leginnovatívabb elképzelésnek ma az tűnik, hogy a tengerre telepített szélerőművekkel állítsanak elő olcsó villamos energiát, és ezzel a szárazföldön telepített üzemekben hidrolízissel állítsanak elő hidrogént. Így a hidrogéngyártás folyamatának teljes költségét jelentősen csökkenteni lehetne (5., 6., 7. ábra).




2. ábra





3. ábra

DEKARBONIZÁLÁSI INTÉZKEDÉSEK

Szilárdan rögzítve van a Salzgitter AG 2030 stratégiánkban.


 / A CO₂-kibocsátások több, mint 50%-os csökkentése 2018-hoz képest.

 / Árambeszerzés kizárólag regeneratív forrásokból.

 / A hulladék újra hasznosítási tevékenységek bővítése.

 / A SALCOS® program keretében gyorsított dekarbonizálás.

 / 2026-tól: A termelés 1/3-a SALCOS®-eljárásra átállítva.

 / 2033-ban már: A kohászati üzem átépítése befejeződik.



4. ábra

SALCOS® LEGFONTOSABB PONTJAI

Salzgitter Low CO₂ Steelmaking

Megközelítésünk: **Carbon Direct Avoidance-Verfahren (CDA)** (Közvetlen szén-dioxid-elkerülési folyamat).

SALCOS® az út a közel CO₂-mentes acélgyártáshoz.

A hidrogén mint redukáló közeg helyettesíti a kARBONT (C).

Az átalakítási folyamatot **három lépésben** tervezzük.

Az új rendszerek **integrálása a meglévő acélművekbe**.

Ugyanaz a termelési kapacitás.

Cél a CO₂-kibocsátás több, mint 95%-os csökkentése 2033-ig.



5. ábra

Gondolhatják sokan, hogy akkor miért nem áll mindenki át elektrokemencés acélgyártásra, a klasszikus hulladék felhasználása mellett.

Ennek azonban jelentős korlátja, hogy ennyi, az ehhez szükséges jó minőségű acélhulladék nem áll a Földön rendelkezésre, még az acél közismert és rendkívül jó visszahasznosíthatósági rátája mellett sem.

És akkor még nem is beszéltünk az ennél a technológiánál a gyártáshoz használt villamos áram bevezetését végző grafit-elektrodákról, amelyek beszerzése korlátozott. Az ehhez szükséges tiszta grafit csak néhány országban (pl. Kína, India, Brazília) áll rendelkezésre a világban.

A fentiekből látható, hogy az acél zöldítése nem egyszerű, és nyilván a jelenlegi karbonalapú acélgyártási folyamattal szemben egy jelenleg még sokkal költségesebb folyamat, már csak a termodinamikai alapelvek miatt is.

Viszont valamit valamiért. A cél egyértelmű.

És kik kezdjék meg ezeket a változtatásokat ebben a szektorban, ha nem a technológiai innovációkban élenjáró acélipari vállalatok?

Így a SALZGITTER is elkötelezett ebben a folyamatban.

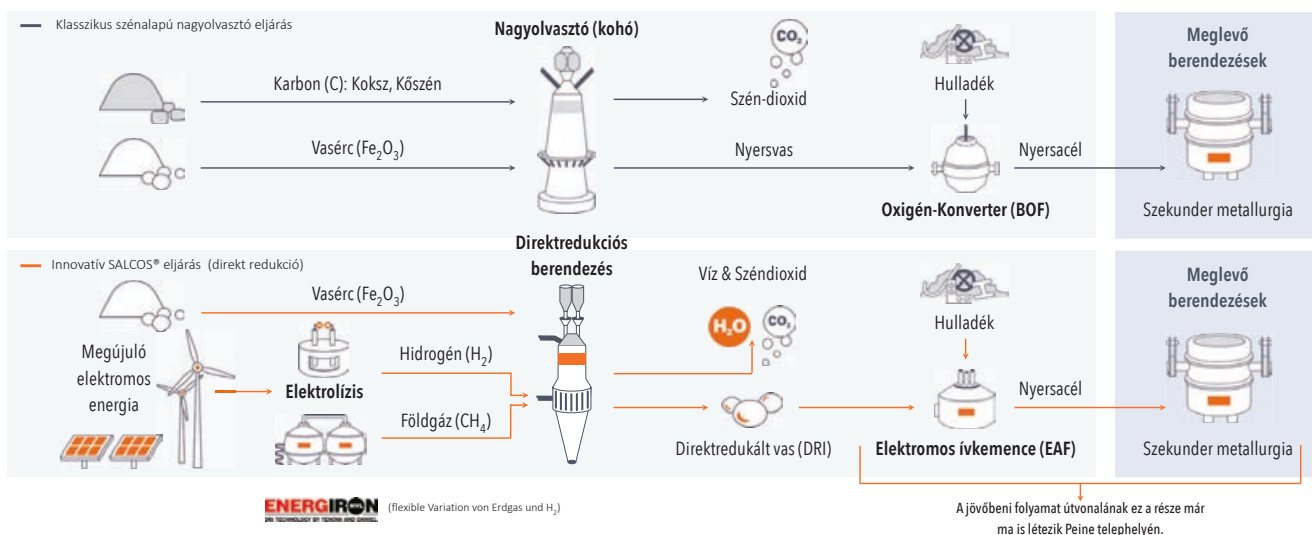
A legnagyobb vevőink szerencsére támogatják ezt a folyamatot (Mercedes, Audi, BMW, Volkswagen, Miele stb.) (8., 9., 10. ábrák).

A beruházási összeg is jelentős, csak a SALZGITTER által már 2 évvel ezelőtt megkezdett közel 10 éves fejlesztési projekt indításakor ennek költségét 3 milliárd euróra becsülték.

Fontos még a megvalósítás során, hogy az új technológiához szükséges más típusú energiamix (elsősorban a hidrogén és a jelentősebb villamosenergia-igény), majd a kellő időben rendelkezésre álljon.

MŰSZAKI MEGVALÓSÍTÁS

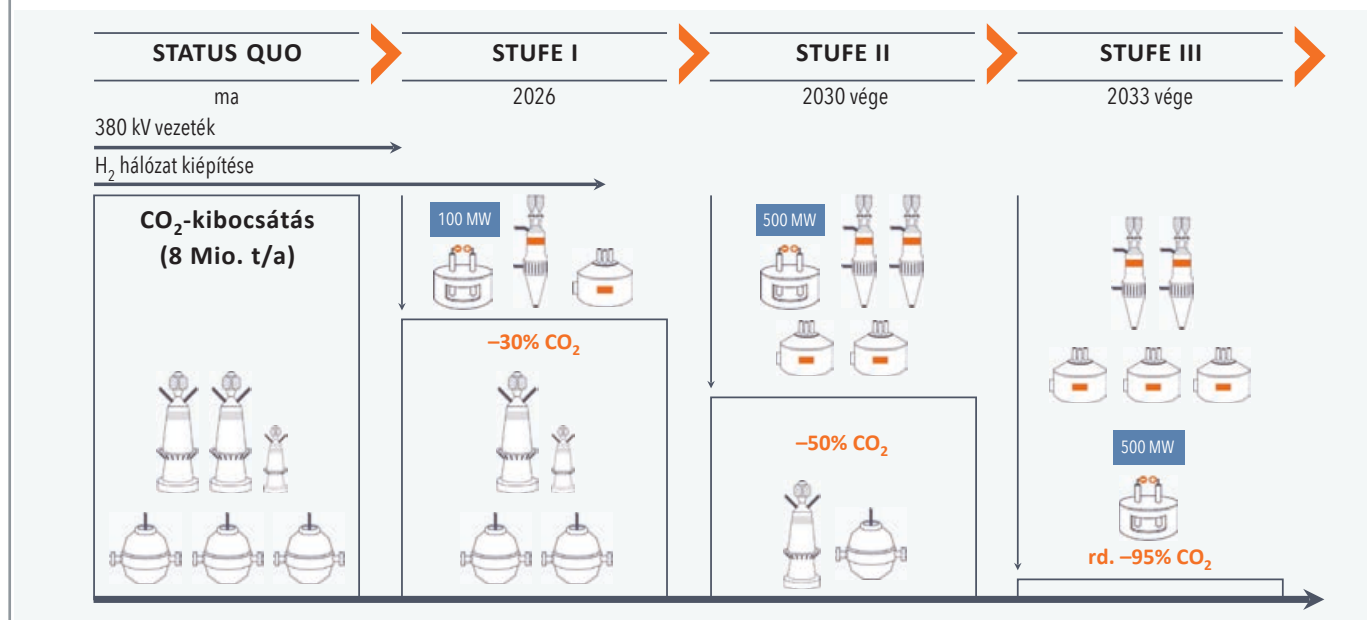
A hagyományos és a jövőbeli gyártási technológia összehasonlítása



6. ábra

SALCOS® - MEGVALÓSÍTÁS HÁROM SZAKASZBAN

Építés és ütemezés



7. ábra

Mindezekre vannak kedvező jelek, de ma még azzal számolni kell, hogy mint minden zöldítés bármely más ágazatban, ez itt az acéliparban is költségnövekedéssel fog járni, ami a végtermékek árára is természetesen ki fog hatni (11. ábra).

Az elképzelések szerint az EU-ban a karbonalapú acélgyártást nem fogják engedélyezni 2035 után. Ez minden acélipari vállalatot komoly döntésekre fog kényszeríteni az Európai Unióban. Nyilván olyan országok is lesznek az EU-n kívül, akik jelenleg ezeket a fejlesztéseket nem tudják, vagy más érdekeik miatt még nem akarják megkezdeni.

Ezért fontos, hogy a zöldítési folyamat politikai kezdeményezői a saját piacaik és piaci szereplőik adminisztratív védelméről is időben és megfelelő súllyal gondoskodjanak majd.

A fentiekkel persze a főbb acélfelhasználók (autóipar, háztartáskészülék-gyártók stb.) is tisztában vannak, a környezettudatosságuk miatt ezeket a változásokat elfogadták, és ezeket az új trendeket támogatják. Sőt mi több, el is várják ezt az európai acélipari vállaltoktól (12. ábra).

KÜLDETÉSÜNK: PARTNERSÉG AZ ÁTALAKULÁSÉRT



Az értékláncok dekarbonizációja csak együtt valósítható meg.



8. ábra

ZÖLD ACÉLLEMEZ A SALZGITTERTŐL

A Salzgitter Flachstahl az első európai acélgyártó, amely megfelelőségi nyilatkozatot kapott.

Feldolgozási útvonal	Ércből acél konvencionális nagyolvasztós eljárás		Feldolgozási útvonal	Hulladékból acél újrahasonított acélhulladék + megújuló energia alapú eljárás	
Termék	BF-acél tűzihorganyzott finomlemez tekercsben		Termék	EAF-acél tűzihorganyzott finomlemez tekercsben	
Acélolvasztási eljárás	Nagyolvasztó (kohó) (BF)		Acélolvasztási eljárás	Elektromos ivkemence (EAF)	
...	
Specifikus CO ₂ -kibocsátás	2,40 t CO ₂ /t		Specifikus CO ₂ -kibocsátás	0,48 t CO ₂ /t	

9. ábra

A TELJES SALCOS®-ÚTVONAL ELÉRHETŐ

A know-how fejlesztésének előnyei számunkra és ügyfeleink számára

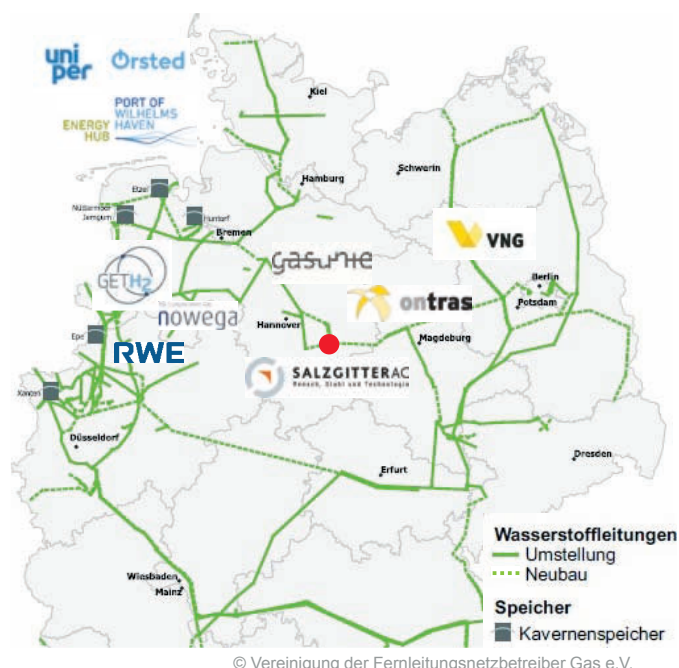
- / SALZGITTER lehetővé teszi
 - / A tapasztalatszerzést 2026 előtt.
 - / Az alkalmazottak előzetes képzését az új technológiákról.
 - / Az új technológiákba vetett bizalom erősítését.
- / Az ügyfelek már ma is megtehetik, hogy
 - / Megismerkedjenek a SALCOS® útvonal lapos termékeivel.
 - / Csökkentsék a kibocsátást a saját ellátási láncukban.



10. ábra

A RÉGIÓ ÁTALAKÍTÁSA

Kulcsfontosságú a hidrogénellátás



SALZGITTER hidrogénnel történő ellátása

- Részt vesz több nagy nemzeti hidrogénprojektben.
 - A SALZGITTER AG jelentős vevővé válik stratégiai elhelyezkedésével (potenciális csatlakozási pont az északnyugat- és kelet-német hidrogénhálózatokhoz).
 - Partnerség a Uniper, RWE, Ørstedt cégekkel.
 - Partner a IPICE GET H₂ projektben.
 - Konzultáció a VNG/Ontras céggel.

Példa: Geth₂ projekt

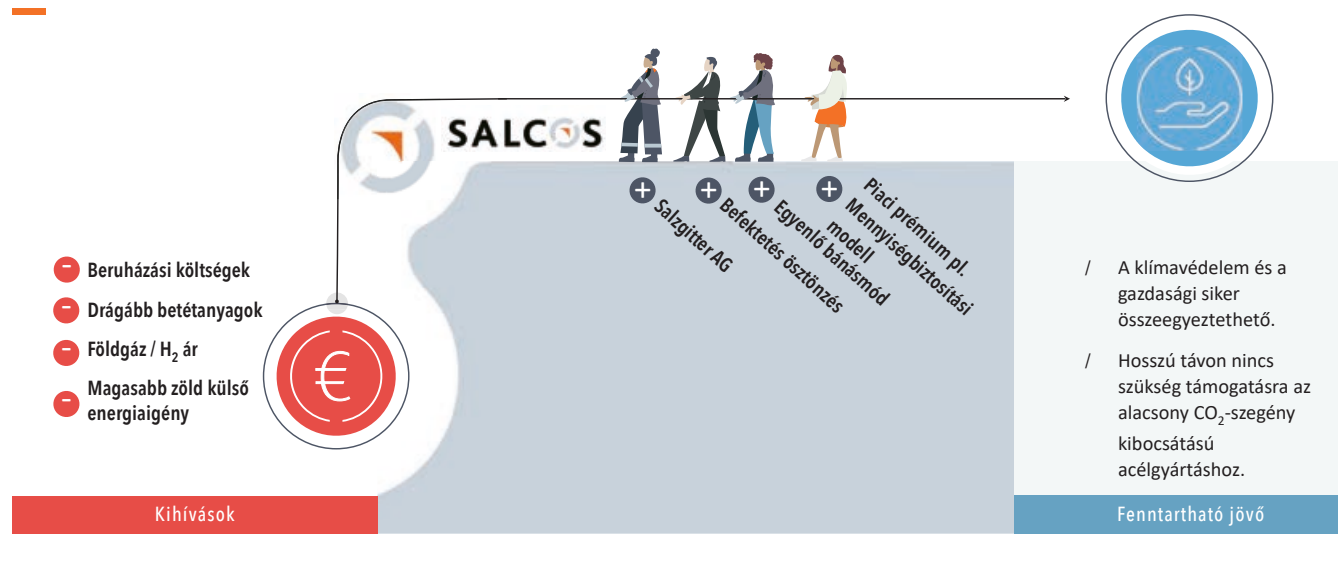
- Többnyire meglévő gázvezeték használatára.

→ A SALZGITTER acélmű csatlakozik a hidrogénhálózathoz.

11. ábra

A SALCOS® GAZDASÁGTANA

A Salzgitter AG úttörő munkája támogatja az életképes zöld piacok létrehozását



12. ábra

Végezetül meg kell említenünk még egy fontos témát, a LESS bevezetését

Az alacsony kibocsátású acélszabvány, röviden LESS (Low Emission Steel Standard) gyakorlatilag egy, a zöld acélok besorolására és a csökkentett károsanyag-kibocsátás kiszámítására, valamint ezeknek egy címkével történő tanúsítására alkalmas rendszer.

Ennek létrejöttét a Német Acélipari Szövetség kezdeményezte, és a mintegy 81 oldalas Szabálykönyvet a Német Szövetségi Gazdasági és Klímavédelmi Minisztérium felügyelete mellett dolgozta ki több mint 60 szakember közel két év alatt. Az ebben részt vevők politikai intézetektől, acélgyártó cégektől, acélkereskedőktől, továbbfeldolgozó és felhasználó vállalatoktól és kutatóintézetektől lettek de-

legálva. A munkát több nemzetközi mérnök intézet és még a G7-ek is elismerték.

A LESS jelölés különböző elemeket értékel, melyek a következők: (1) acélhulladék részaránya a gyártásnál, (2) az acélgyártási folyamat osztályozása annak éghajlati klíma-hatása tekintetében, (3) a termék karbonlábnyma (PCF) vagy a globális felmelegedési potenciál (GWP) összesen.

Az ügyfelek számára átlátható azonosítást nyújt az okozott CO₂-kibocsátás tanúsításában. Alapot ad, hogy a folyamatokban és a termékekben a vállalatok hogyan menedzseljék saját fenntarthatósági stratégiáikat, és hogy megvalósíthassák saját CO₂-kibocsátásuk kezeléséhez és a megtakarítási céljaik eléréséhez szerzett információkat.

A címkék így néznek ki:



Honlapunkon a MAGÉSZ Acélszerkezetek előző számai is olvashatók.

www.magesz.hu



AKÁR 50%-S
KÖLTSÉGCSÖKKENTÉS



KIEMELKEDŐ
TERMELÉKENYSÉG



MEGBÍZHATÓAN
ROBOSZTUS



KIVÁLÓ
ERGONÓMIA



5 ÉV
GARANCIA*

* áramforrásokra vonatkozik:
3 év normál garancia
2 további év a végfelhasználó
regisztrációjától számítva.

SPEEDTEC® PULSE RANGE TÖKÉLETES TELJESÍTMÉNY

Az új SPEEDTEC® 400SP és 500SP harmadik generációs, többfunkciós áramforrások, amelyek kiemelkedő minőségű hegesztéssel és magas hatékonyságú eljárásaikkal növelik a termelékenységet és a újabb lépést jelentenek a professzionális hegesztés jövőjének útján.

- **Speed Short Arc**: gyorsabb hegesztés alacsonyabb hőbevitel mellett.
- **High Penetration Speed™** a mély beolvadású hegesztési folyamatokhoz.
- **Soft Silence Pulse™** csökkenti a zajt és egyértelműen jobban nedvesíti a rozsdamentes acélt.
- **MECHAPULSE™** kiváló minőségű varratok pikkelyezett varrat megjelenéssel.
- Magas bekapcsolási idejű, többféle eljárásra alkalmas áramforrások.
- Mindkétoldalon teljesen szigetelt PCB, kiválóan ellenáll a pornak, nedvességnek, rázkódásnak vagy rezgésnek.
- 5 éves garanciával megerősített igazán nagy teherbírás.
- Moduláris koncepció bármilyen követelmények megfelelő konfiguráció kiépítéséhez.
- Az ergonómikus tervezés megkönnyíti a hegesztők munkáját.

☎ +36 70 610 9582

✉ svegso@lincolnelectric.eu

www.lincolnelectriceurope.com

LINCOLN®
ELECTRIC

A VILÁG LEGNAGYOBB NYÍLÁSÚ HÍDJA: 1915 ÇANAKKALE-HÍD

Beszámoló a Hidászokért Egyesület törökországi hidász tanulmányútjáról (2024. május 22–26.)

AZ 1915 ÇANAKKALE-HÍD TÖRTÉNETE

2022. március 18-án adták át a forgalomnak a világ legnagyobb nyílású hídját, a Dardanellák fölé épített 1915 Çanakkale-hidat. A tengerszoros fölé magasodó híd főnyílása 2023 m, átvéve az elsőséget a japán Akashi Kaikyo hídtól, ami 1991 m nyílással 24 évig volt világelső.

Az új világrekord építését 2017-ben kezdték el, és csupán öt évvel később megindulhatott rajta a forgalom. A befejező munkák még további két évig elhúzódtak. A híd célja Európa és Ázsia közötti állandó összekötésének javítása, egyúttal a túlterhelt Boszporusz-hidak tehermentesítése. Az irányonként három forgalmi sávú autópályán és híd-szerkezeten ma még igen kicsi a forgalom, de épülnek a kapcsolódó szakaszok, amiktől a forgalom ugrásszerű növekedését várják.

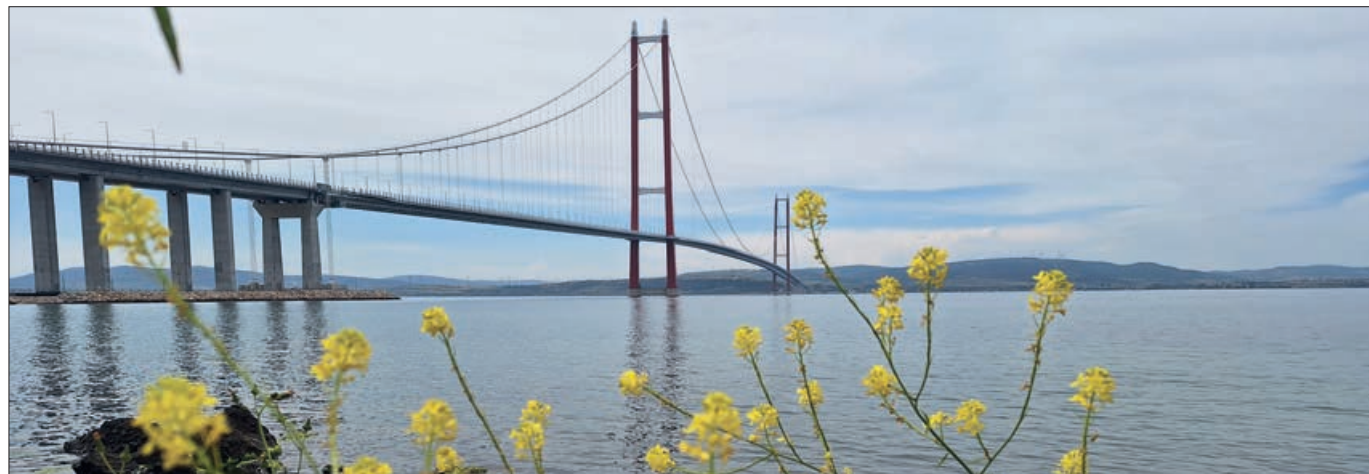
A világrekord híd Törökország nemzeti büszkesége. A világ sok más presztízsberuházásához hasonlóan a híd több török nemzeti „üzenetet” is hordoz. A híd neve a Dardanellák török megnevezése, amihez a híd térségében vívott

I. világháborús gallipoli csata évszámát kapcsolták hozzá. Az 1915. február 18-tól 1916. január 9-ig vívott küzdelemben a török hadsereg sikeresen védte meg a tengerszorosot a támadó brit, francia és egyéb szövetséges erőkkel szemben. A legnevezetesebb összecsapás 1915. március 18-án volt, s a török csapatokat Mustafa Kemal Atatürk parancsnok vezényelte, a modern Törökország megalapítója és első elnöke.

A török győzelemnek állít emléket a híd: A lehorgonyzó hídfők betontömbjébe formázott 1915 évszám kilométerekről látható. A függőhíd két pilonjának magasságát pedig úgy határozták meg, hogy a főtartó kábel koronasaruja pontosan 318 m magasan legyen a tengerszint felett – emelkeztetve a hónapra és napra, azaz március 18-ra. Igaz, utólag a pilonok tetejére terveztek és emeltek szintén a csata emlékéhez kapcsolódó indoklással óriás töltényeket mintázó, belül üres acélsapkákat, amelyekkel a pilonok teljes magassága végül 334 m lett – hogy ezzel a pilonmagassági rekordok közé is bekerülhessen a híd.



1. ábra: Az 1915 Çanakkale-híd az európai part felől



2. ábra: A világrekorder híd oldalnézete Ázsia felől

A híd világrekorder nyílása sem tervezési optimalizáció eredménye, mintsem inkább megrendelői igény volt. A 2023 m ugyanis 1923-ra kíván utalni, amikor kikiáltottak a török köztársaságot, eltörölve az oszmán szultánságot. A híd a modern török köztársaság fennállásának centenáriumának legnagyobb beruházása, ezért választották a főnyílás méretének az $1923 + 100 = 2023$ m-t.

A hídépítés dátumai sem nélkülözték a szimbolikus utalásokat. Az alapkő letétele 2017-ben és az ünnepélyes megnyitó is 2022-ben pont március 18-án volt, a fényes ütközet emléknapiján. Ami pedig végképp nem jellemző a hídépítésekre, hogy az eredetileg tervezett 2023. évi átadást egy esztendővel előre tudták hozni – igaz azonban, hogy a megindult forgalom mellett még két évig folytatták a befejező munkákat.

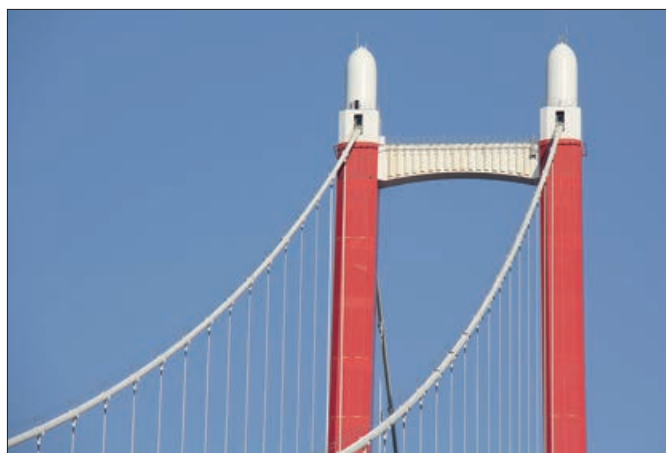
AZ 1915 ÇANAKKALE-HÍD FELSZERKEZETE

A világrekord függőhíd 2023 m főnyílásához mindkét oldalon 770 m-es oldalsó nyílások csatlakoznak. A csatlakozó vasbeton felszerkezetű feljáróhidak hossza az európai oldalon 365 m (6 nyílású), az ázsiai oldalon 680 m (11 nyílású).

A 318 m magas acélpilonszárak keresztmetszete a tengerszintnél $11,0 \times 10,5$ m, közvetlenül a koronasaruk alatt $8,0 \times 7,5$ m. A szárakat 32 blokkban gyártották és szerelték. A lehetséges emelőkapacitás függvényében az első hatot teljes keresztmetszetben emelték be, a további elemeket pedig keresztmetszetileg 2–4 részre bontva. A pilonszárak tengelytávolsága a tengerszintnél 49,3 m, a koronasaruk alatt 38 m. A pilonszárakat három kereszttartó kapcsolja össze +130, +221 és +310 m magasságban. A pilonok helyszíni kapcsolatai hibrid típusúak, a hegesztést és a nagy szilárdságú csavarokat párhuzamosan alkalmazták. A pilonok alapanyaga S460M/ML.



3. ábra: A lehorgonyzó hídfő oldalnézete a monumentális évszámmal



4. ábra: Piloncsúcs részlete, a koronasaruk feletti, lövedéket formáló díszítő kupolákkal



5. ábra: A világrekorder híd színházterem méretű és minőségű irányítóterme

A híd főtartó kábele 1960 Mpa szilárdságú, teljes hossza 4400 m, befoglaló átmérője 869 mm. A főtartó kábel legalacsonyabb pontja a főnyílásban a tengerszint felett +90m-en van, így a kábel belógása $1/8,87$ ($318-90 = 228\text{m}$; $228/28 = 8,87$). A főtartót előregyártott pászmákkal építették (PPWS = prefabricated parallel wire strands). A főtartó keresztmetszete 144 előregyártott pászmából áll, s minden előregyártott pászma 127 darab, egyenként 5,75 mm átmérőjű elemi huzalból áll. A mértékadó kábel-erő (ULS) a főnyílásban 502 MN. A tervezésnél figyelembe vett biztonsági tényező ULS esetén 1,8; SLS esetén 2,2.

Előregyártott pászmák függőhíd szerelése esetén kevés számú, de nehéz pászmát kell a végleges helyére beépíteni. Ilyen módszerrel épült a budapesti Erzsébet híd is (azzal

a lényeges különbséggel, hogy nálunk a pászma nem párhuzamos elemi száalokból van összeállítva, hanem spirálisan sodort és patentolt, zárt huzalokból. A másik elterjedt függőhíd-építési módszer az ASM (air spinning method), amikor elemi száalanként húzzák be a teljes főtartót. Ezzel a másik módszerrel épült annak idején az Akashi Kaikyo híd, illetve közelmúltban a romániai új Duna-híd Brăila-nál, amiről az *Acélszerkezetek* 2023/1. számában hírt adtunk.

A mai általános gyakorlatnak megfelelően a főtartó kábel leforgonyzó hídfőnek két leforgonyzókamrája van, egy felső és egy alsó. A felső terembe befutó kábelt az iránytörő ingasaru legyezőszerűen szétosztja, és itt található a kábelvégek megfogása. Innen az alsó leforgonyzóteremig vezető feszítőrudak átvezetnek a leforgonyzó hídfő stabilitását adó beton tömegén, és ezeknek a feszítőrudaknak az alsó leforgonyzása is hozzáférhető, vizsgálható. (Az Erzsébet hídnál csak egy leforgonyzóterem épült, a kábelvégeket tartó acélrudakat a leforgonyzóbetonba bebetonozták, így azok ott nem vizsgálhatók.)

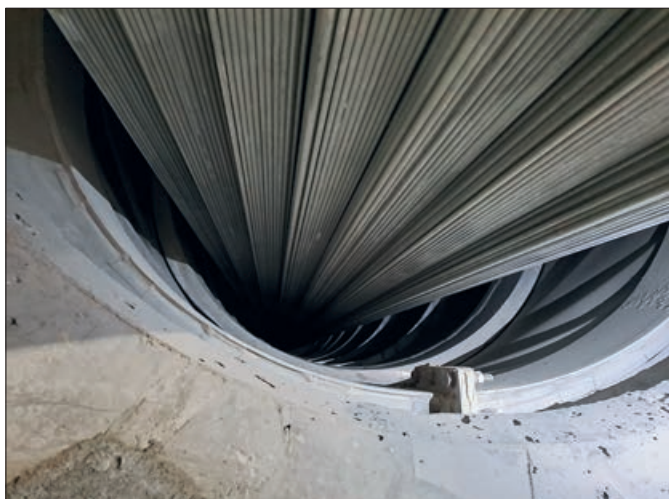
A függőhíd merevítőtartója 3563 m hosszú, folytatódó tartó, ikerszekrény keresztmetszettel, irányonként 3–3 forgalmi sávval és kétoldali széles, gépjármű-közlekedésre is alkalmas kezelőjárdaival. A merevítőtartó szélessége 45 m, a főtartó kábeleik tengelytávolsága 38 m. A szekrénytartók magassága 3,5 m, a két szekrénytartó között a hídtengelyben lévő rész szélessége 9 m. A merevítőtartó függesztőkábeleinek távolsága 24 m. A merevítőtartó többségében S355, a támaszok környezetében S460 alapanyagból épült, de egyes nagyobb igénybevételű csomópontjai S550 minőségű acélból készültek. Az ortotrop pályalemez 15 mm vastag, a merevítő bordarendszere pedig a nehéz forgalmi sávok alatt 8 mm, máshol 7 mm vastag.



6. ábra: Az előregyártott pászmák leforgonyzása a felső leforgonyzó teremben



7. ábra: A felső leforgonyzóterem belső nézete



9. ábra: Az iránytörő sarutól induló, összerendezett főtartó kábel



8. ábra: A felső leforgonyzóteremben lévő iránytörő ingasaru

A korunkban épülő függőhidakhoz hasonlóan az új világrekorder függőhidat automatizált páramentesítő rendszerrel építették meg, ami kiterjed a teljes főtartó kábelre és a zárt acélszerkezeti részekre is. Mint ismeretes, a régebbi építésű nagy függőhidak korrózióvédelme érdekében ezeket a rendszereket utólag kell telepíteni (pl. első és második Boszporusz-híd).

SZAKMAI TANULMÁNYÚT A VILÁGREKORDER HÍDHOZ

A Hidászokért Egyesület 2023-ban részt vett az IABSE iztambuli szimpóziumán, és ahhoz kapcsolódóan gazdag tanulmányutat is tett, megismerve a legnagyobb törökországi acélhidakat. Erről az Acélszerkezetek 2023/2. számában részletesen beszámoltunk.

Az IABSE konferenciának természetesen akkor legfontosabb témája az új világrekorder hídszerkezet volt, az előadások 30%-a közvetlenül ehhez a műtárgyhoz kapcsolódott, ismertetve a megvalósításának számos részletét. A szimpózium programjában szerepelt a híd meglátogatása, de egyrészt a konferencia nagy létszáma, másrészt az akkor még zajló befejezési munkák miatt a hidat csak oldalról és hajóról alulról lehetett körbejárni. A Hidászokért Egyesület ezért elhatározta, hogy ezt a hidat testközelből és minden részletére kiterjedőleg meg kell külön látogatni. Kis létszámú csoportunk (11 fő) lehetővé tette, hogy bejussunk a hídnak azon részeibe is, ahová nagyobb csoportokat fizikai korlátok miatt nem lehet beengedni. Így megismerhettük kiváló vendéglátóinknak, az Intertol képviselőinek köszönhetően a hidat a lehorgonyzókamrától és merevítőtartó belsején keresztül a pyloncsúcsokig. Ezúttal is köszönjük a szíves vendéglátásukat és önzetlen, részletes szakmai tájékoztatásukat.



10. ábra: A híd kocspályája a 334 m magas pylonkapuzattal



13. ábra: A függőhíd széles kezelőjárdája és a merevítőtartóba vezető bűvónyílás



11. ábra: A merevítőtartó a szélvédő fallal és a beépített tűzoltórendszerrel



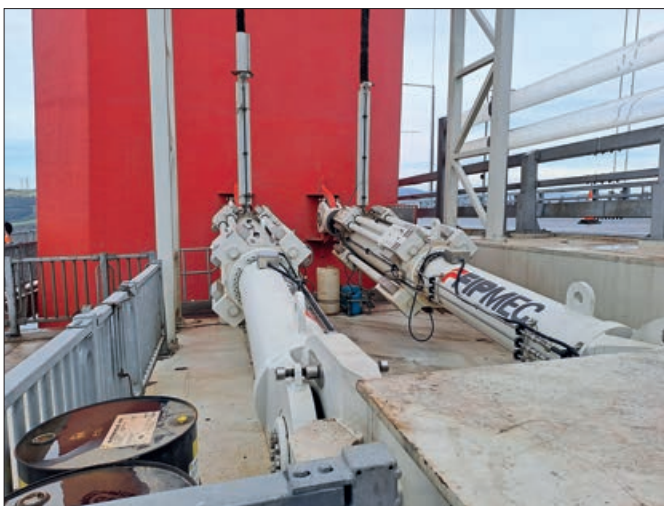
14. ábra:
A merevítőtartó belső nézete



12. ábra: A függőhíd végén lévő dilatációs szerkezet az Ázsia felőli csatlakozó parti hídrész dilatációjával



16. ábra: Az ikerszekrény keresztmetszetű merevítőtartó szekrényeit összekötő keresztartó belső nézete



18. ábra: Merevítőtartó és pilonszárak közötti hidraulikus féktámaszok



17. ábra: Pilonszáraknál lévő kettős függesztőkábel és azok lengéscsillapítója



19. ábra
A pilonszár acélszerkezetének belső nézete



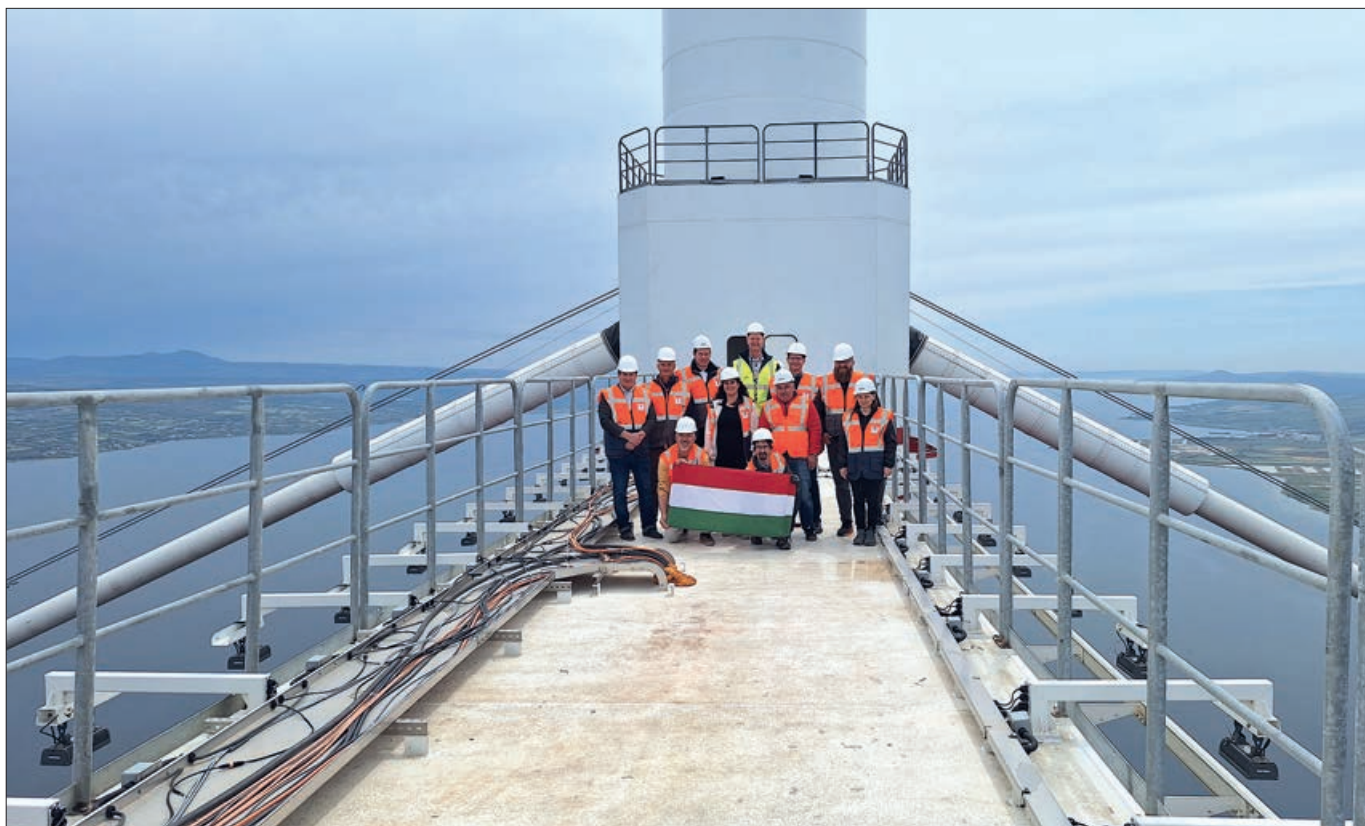
20. ábra:
A pilonszár egyik helyszíni kapcsolata és léptékül közötté Karkus János hidász mérnök



21. ábra:
Pilonszárak nagy szilárdságú feszítőcsavarjai, amelyeken nincs csavarkulcsos megfogási lehetőség



22. ábra: Kilátás a koronasarutól a főnyílás irányába



23. ábra: A Hidászokért Egyesület delegációja a világrekord híd pilonjának tetején

OSZMÁN BOLTOZOTT KŐHIDAK ÉS MŰEMLÉK TÖRÖK VASBETON HIDAK

Törökországi hidász tanulmányutunkon a világrekord acélhíd mellett meglátogattunk néhány kisebb hidat is, ismerkedve az Oszmán Birodalom híres kőboltozataival, illetve a XX. század elején épített vasbeton hidakkal.

Meglátogattuk a középkor leghíresebb török építőmestérének, Mimar Sinannak (1490–1588) leghíresebb hídját

Isztambul határában. A Szulejmán híd, bár éppen felújítás alatt volt, szerencsére meg tudtuk látogatni. Edirnében láthattuk a híres Meric és Tundzsa hidakat, amelyeket ma is használ a közúti forgalom.

Az ázsiai oldalon tett körút során érintettünk két érdekes, közel 100 esztendőős vasbeton hidat is, egy felsőpályás és egy alsópályás vasbeton műtárgyat.

(A fényképeket Karkus János és a szerző készítette.)



24. ábra: Magyar hidász csoportunk a Szulejmán híd előtt



25. ábra: Edirne, avagy Drinápoly híres oszmán kőboltozata



26. ábra:
Kétnyílású, felsópályás vasbeton
műemlék híd Serçiler határában

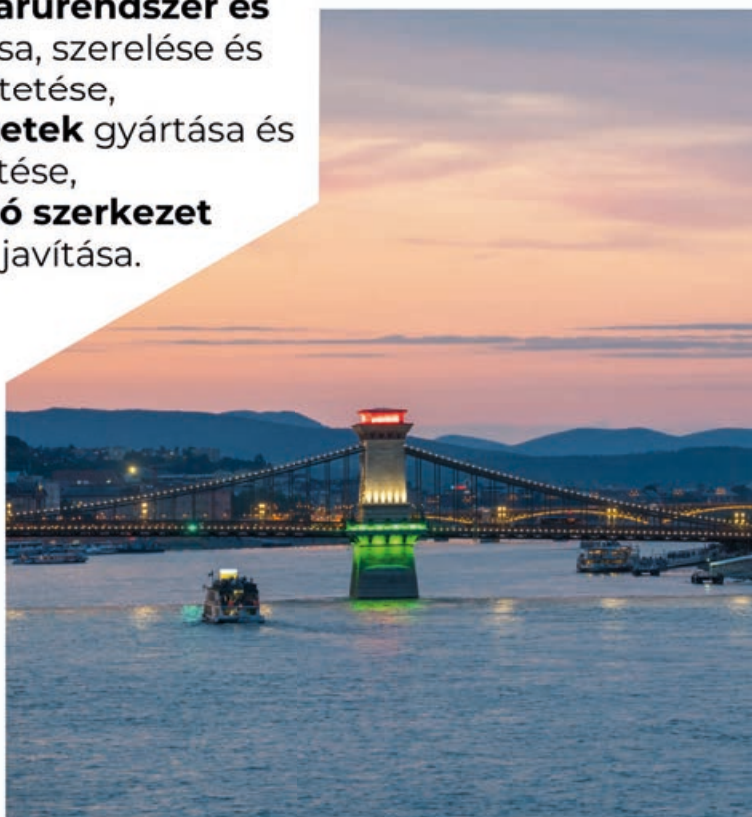


27. ábra:
Egynyílású alsópályás vasbeton műemlék
török hídszerkezet Çan városában



A SZÉCHENYI LÁNCHÍD FELÚJÍTÁSA

FELADATUNK:
az egyedi bakdarurendszer és
sínpálya gyártása, szerelése és
üzemeltetése,
az új acélszerkezetek gyártása és
beépítése,
a bentmaradó szerkezet
helyszíni javítása.



HIDAK, DARUK ÉS MÁS EGYEDI, KÖZÉPNEHÉZ ÉS NEHÉZ
ACÉLSZERKEZETEK GYÁRTÁSA ÉS HELYSZÍNI SZERELÉSE,
A MAGYAR ÉS EURÓPAI SZABVÁNYOK SZERINT.

**MINŐSÉG, MEGBÍZHATÓSÁG ÉS TAPASZTALAT -
A MEGRENDELŐINK SZOLGÁLATÁBA ÁLLÍTVÁ.**

AII
ACÉLHIDAK KFT.

1068 SZÉCHENYI ÚT 2024/3. SZÁM

 www.acelhidak.hu

GYALOGOS ACÉL FÜGGŐHÍD TERVEZÉSE

A BSc diplomamunkám témája egy olyan híd tervezése volt, amely közvetlen gyalogos és kerékpáros kapcsolatot teremt Szentendre és Szigetmonostor települések között, továbbá minden hatályos előírásnak és követelménynek megfelel, és kielégíti az esztétikai követelményeket is. A feladat megoldását kutatómunkával kezdtem, amely során átfogó képet kaptam a függőhidak kialakítási gyakorlatairól, és ezek alapján készítettem két vázlattervet. Ezen két variáció vázlattervszintű vizsgálata után egy kombinált kialakítás részletes vizsgálatát végeztem el.

TERVEZÉSI FELADAT ÉS HELYSZÍN

A leendő híd tervezési helyszíne a Szentendrei-Dunaág 13. folyókilométerénél található (1. ábra). A helyszíni adottságok miatt a tervezett híd támaszközének 190–220 m között kellett lennie. A jobb parton Szentendre, míg a bal parton Szigetmonostor helyezkedik el. A szentendrei oldalon városias, kiépített környezet található, ahol a Dunakanyar sétány húzódik végig a part mentén. Ezzel szemben a szigetmonostori oldal kevésbé fejlett, inkább szerényebb infrastruktúrával rendelkezik. A kijelölt folyószakaszon közlekedik a Szentendre Határcsárda–Szigetmonostor kompjárat. A domborzati viszonyokat tekintve mindkét part viszonylag sík, jelentős szintkülönbségek nélkül.



1. ábra: Átnézeti helyszínrajz, a híd helyzete pirossal jelölve (Google Maps, 2023)

MEGVALÓSULT SZERKEZETEK MEGISMERÉSE

A szakdolgozat célja egy olyan esztétikus gyalogos és kerékpáros függőhíd megtervezése, amely megfelelően illeszkedik a környezetbe, és minden tervezési igénynek megfelel. Ennek érdekében a nagyvilágban hasonló támaszköztartományban megvalósult hidak kialakításait vizsgáltam egy- és kétpilonú kialakításokra összpontosítva. Erre annak érdekében volt szükség, hogy megismerjem az ilyen szerkezetek alapvető kialakítási sajátosságait, és ezen ismeret alapján műszakilag megfelelő kialakításokat tudjak konstruálni.

A kutatómunkám során a következő megállapításokra jutottam:

A pilonok kialakítása és a támaszköz között nem fedeztem fel erős összefüggést, azonban olyan esetekben, ahol a pilon kábelsíkra merőleges irányú merevsége kisebb, ott minden esetben nagyobb terpesztéssel helyezik el a hátrahorgonyzó kábeleket. A pilonok magasság és támaszköz aránya az egypilonos kialakítás esetében 2,86 és 6,25 között váltakozik, kétpilonos kialakítás esetében pedig 3,27 és 8,71 között.

Észrevehető, hogy nagyobb támaszköz esetén a megvalósult szerkezeteket inkább kettő vezérkábelvel alakították ki, továbbá az is látható, hogy 120 m-es támaszköz felett lefeszítőkábelek alkalmazása is indokolt. Az is jellemző, hogy kisebb támaszközök esetén több esetben a kábelerők magában a pályaszerkezetben kerülnek lehorgonyzásra, viszont a támaszköz növekedésével ez a megoldás egyre ritkábbá válik, és inkább a lehorgonyzó tömbök alkalmazása kerül előtérbe.

KONSTRUÁLT SZERKEZETEK BEMUTATÁSA

Az előbbieken említett megállapítások alapján készítettem egy konstrukciót, amely egy pilonnal rendelkezik és egy olyat, amely kettővel. A szerkezeti viselkedés alaposabb megismerésének, illetve a konstrukciók gazdaságosabb kialakításának érdekében paraméterérzékenység-vizsgálatot végeztem. Az így finomított kialakításokat vázlattervi szinten kidolgoztam.

Kétpilonos híd

Ennél a hídnál a fő teherviselő rendszer két pilonból áll, amelyeket egy vezérkábel köt össze. Mindkét pilonhoz két-két hátrahorgonyzó kábel csatlakozik, amelyek szögben elhelyezkedve veszik fel a vezérkábelben keletkező erőket. A merevítőtartót 6 méterenként függesztik fel a vezérkábelre (2. ábra).

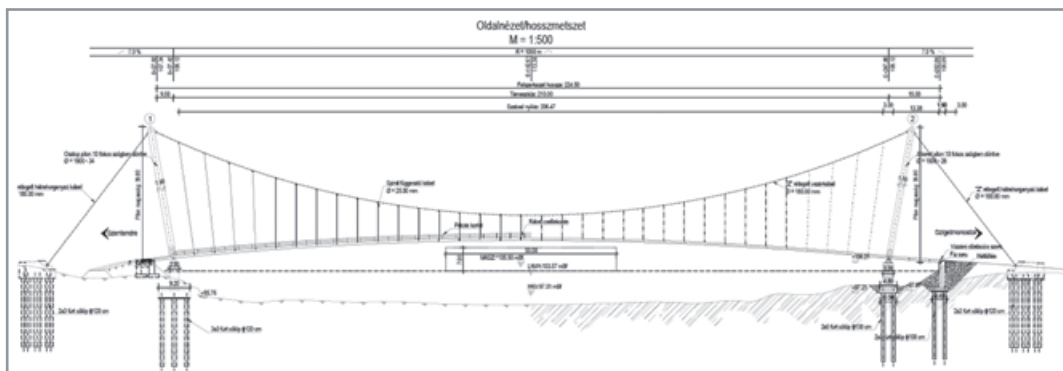
A pilonok eltérő kialakításúak: a szentendrei oldalon egy oszlopos pilon található, amely 10 fokban dől a függőlegeshez képest, míg a szigetmonostori oldalon egy „A” alakú keretpilon helyezkedik el, amely szintén 10 fokos dőléssel rendelkezik. Mindkét pilon kör keresztmetszetű, de különböző átmérőjű és falvastagságú.

A merevítőtartó csavarómerev, zárt keresztmetszetű, ennek kialakítása a 3. ábrán látható. 6 méterenként diafragma kerestartók találhatók a függesztőkonzolok síkjában. A pályaszerkezet szélessége 4,20 méter, egyenes vonalvezetéssel. A szentendrei oldalon a pálya „Y” alakban megkerüli a pilont, míg a szigetmonostori oldalon egyenesen halad át az „A” keret szárai alatt.

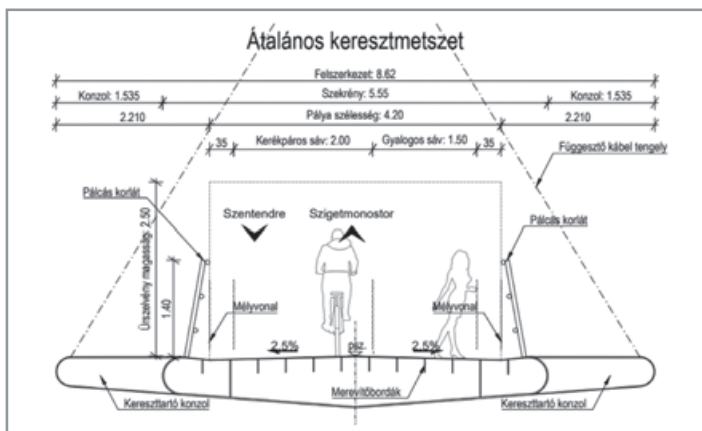
Egypilonos híd

Ebben az esetben egyoszlopos pilon található a szigetmonostori oldalon, amelyhez két vezérkábel és két hátrahorgonyzó kábel csatlakozik, hogy felvegyék és továbbítsák a normálerőket. A szentendrei oldalon a kábelerők a híd-

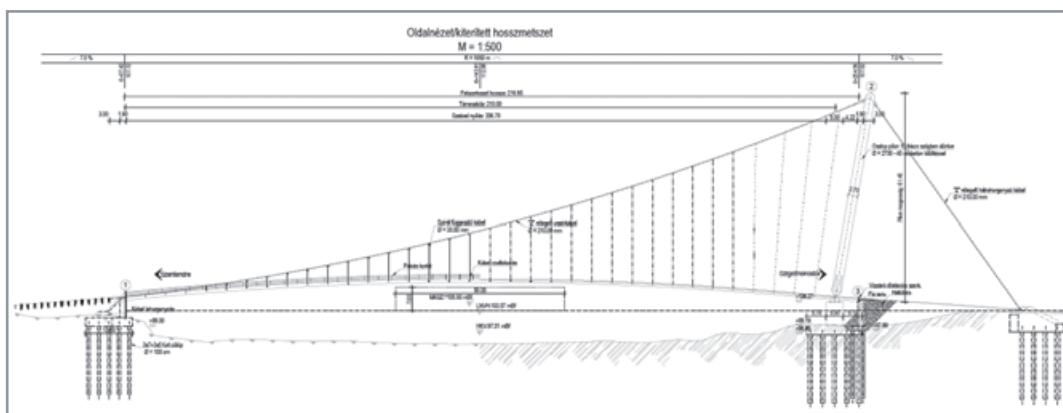




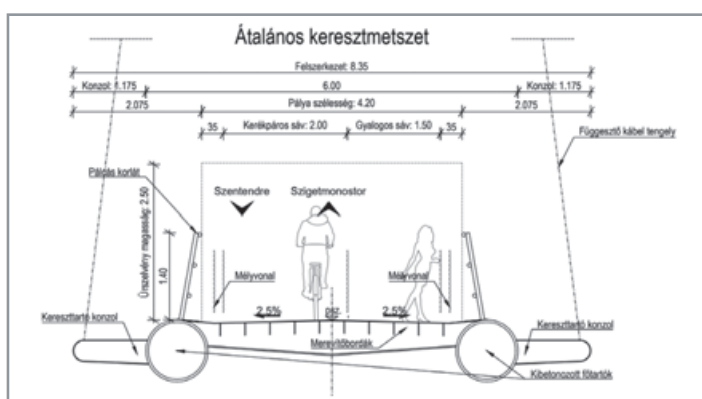
2. ábra:
Két pilonnal rendelkező
vázlatlatti kialakítás
– oldalnézet/hosszmetszet



3. ábra:
Két pilonnal rendelkező
vázlatlatti kialakítás
általános keresztmetszete



4. ábra:
Egy pilonnal rendelkező
vázlatlatti kialakítás
– oldalnézet/hosszmetszet



5. ábra:
Egy pilonnal rendelkező
vázlatlatti kialakítás
általános keresztmetszete

főhöz kapcsolódva horgonyozódnak le. Itt is 6 méterenként történik a merevítőtartó felfüggesztése (4. ábra).

Az egyetlen pilon kialakítása hasonló a kétpilonos változat szentendrei pilonjához, 10 fokos dőlésszöggel és kör keresztmetszettel, de a nagyobb terhelés miatt teljes egészében betonnal van kitöltve.

A merevítőtartó kialakítása a 5. ábrán látható, nyitott keresztmetszetű, kis csavarómerevítéssel és a betonnal kiöntött csőszelvényeket 6 méterenként keresztirányban kapcsolják össze a felfüggesztő konzolok síkjában. A pályaszerkezet egésze itt is 4,20 méter, egyenes vonalvezetéssel. A szigetmonostori oldalon a pálya ívesen elfordul a pilon előtt, hogy megkerülje azt.

A VÉGSŐ KIALAKÍTÁS RÉSZLETES KIDOLGOZÁSA

A végső kialakítás a korábban bemutatott két konstrukció kombinálásával jött létre. Az így kialakult szerkezet az alábbiakban tér el az egy pilonnal rendelkező konstrukciótól. Az eredetileg tervezett merevítőtartót elhagytam, és a két pilonnal rendelkező kialakításnál bemutatott keresztmetszeti kialakításra cseréltem. Az oszlop kialakítású pilont lecseréltem egy „A” keret kialakítású pilonra, amelynek egy oszloprész került a tetejére.

A lehajlási problémák megoldására lefeszítőkábel alkalmazása mellett döntöttem. Ezt a kábelt a merevítőtartó teljes hosszában a kereszttartókonzolok alsó síkján helyezik el. Ez kedvező mértékben segíti a lehajlási problémát oly módon, hogy a lefeszítéssel állandó terhelőhatás kerül a szerkezetre, aminek a hatására erősíteni szükséges a fő tartószerkezetet, így használhatósági határállapotban kisebb alakváltozást szenved a rendszer. A végső kialakítást a 6. ábra szemlélteti.



6. ábra: Végeselem modell

A számítások megkezdése előtt az optimalizációs modul segítségével meghatároztam egy kiindulási kábelalakot. Ennek célja az volt, hogy a szerkezet az állandó jellegű, karakterisztikus terhelések hatására minimális, közel 0 füg-

gőleges elmozdulást mutasson, ezáltal kedvező nyomaték-eloszlást érjünk el a merevítőtartóban. Az így kapott eredmény a 7. ábrán látható. A kábelalak meghatározása során az alábbi peremfeltételeket alkalmaztam:

1. Minden függesztőkábel és kereszttartó konzol csatlakozási pontjában a függőleges elmozdulás értéke 0 legyen. Ezt úgy értem el, hogy a függesztőkábelek hosszát szükség szerint módosítottam, hogy a peremfeltétel teljesüljön.
2. Minden függesztőkábel és vezérkábel csatlakozásánál a híd hossz tengelyével párhuzamos vízszintes elmozdulás értéke 0 legyen. Ehhez a függesztőkábelek közötti elemi kábelek hosszát megfelelően változtattam, így biztosítva, hogy az állandó terhelés hatására a csatlakozási pontok a kívánt helyre kerüljenek a vezérkábelen.
3. A pilon csúcsa ne mozduljon el vízszintesen a híd hossz tengelyével párhuzamosan. Ennek biztosítása érdekében a hátrahorgonyzó kábelt olyan mértékben feszítettem meg, hogy az említett terhelés hatására a pilon csúcsa a megfelelő helyzetben maradjon.

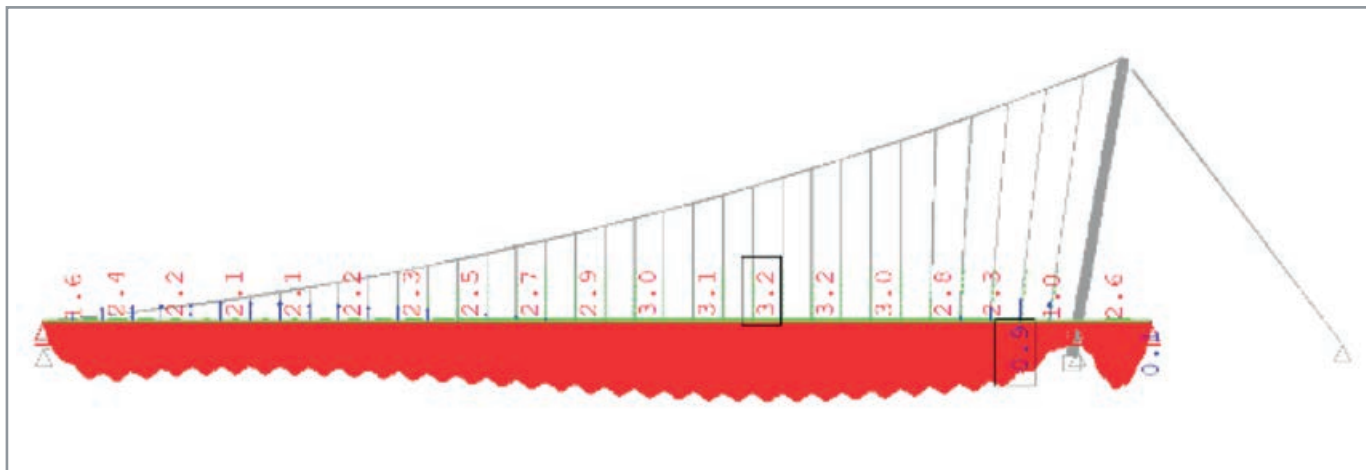
Ezek után az így kialakult szerkezeten elvégeztem az összes szabvány által megkövetelt vizsgálatot, és igazoltam minden szerkezeti elem megfelelőségét.

ÖSSZEFOGLALÁS

A szakdolgozat célja egy olyan szerkezet megtervezése volt, amely funkcionálisan és esztétikailag is kielégíti a vele szemben támasztott követelményeket. Véleményem szerint elmondhatom, hogy a feladatkiírásban megfogalmazott feladatot maradéktalanul sikerült teljesítenem, továbbá azt is elmondhatom, hogy a szakdolgozat elkészítése közben számtalan új ismeretre tettem szert.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretném megköszönni egyetemi konzulensemnek, dr. Dunai Lászlónak és ipari konzulensemnek, Dési Attilának, hogy legjobb tudásuk szerint segítettek abban, hogy elkészüljön a diplomamunkám.



7. ábra: Merevítőtartó függőleges elmozdulása állandó terhelésre

Nullifire
Smart Protection

Teljeskörű termékínálat!
Nullifire acél tűzvédő bevonatok



ETA
21/0683

SC605

Az SC605 oldószeres, borátmentes, magas szárazanyag-, alacsony VOC -tartalmú, tűzvédő bevonat. Bel és kültéri acélszerkezetek 60 perces tűz elleni védelmére optimalizálva.

SC803

Az SC803 vízzel hígítható tűzvédő bevonat. Beltéri és időjárás behatásától védett kültéri acélszerkezetek tűzvédelmére, 90 perces tűzállóságig.

SC902

Szabadalmaztatott hibrid technológián alapuló, alacsony VOC-tartalmú, kétkomponensű, egyrétegű tűzvédelmi bevonat. Gyors száradás, acélszerkezetek hatékony tűzvédelme, 120 perces tűzállóság.



ETA
20/1210

mipa

Professional Coating Systems

MIPA HUNGARIA KFT
8000 SZÉKESFEHÉRVÁR,
ZSÚRLÓ UTCA 2.

Tel: +36 22 514 510

Fax: +36 22 514 517

info@mipahungaria.hu

www.mipahungaria.hu

A termékek gyártója:

 Construction
Products Group
Europe



ETA
20/1216



SALZGITTER MANNESMANN ACÉLKERESKEDELEM

A Salzgitter Csoport vállalata

Jelenlét a világ minden pontján



SALZGITTER
MANNESMANN
ACÉLKERESKEDELEM

A Salzgitter Csoport vállalata



SALZGITTER
MANNESMANN
HANDEL

Ein Unternehmen der Salzgitter Gruppe



SALZGITTERAG
Mensch, Stahl und Technologie

www.salzgitter.hu

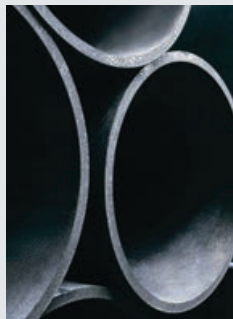
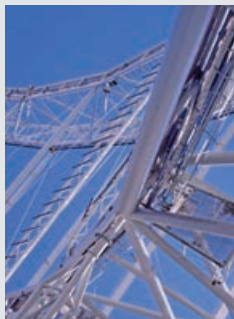
H-1027 Budapest, Horvát u. 14-24.

Telefon: +361 393-5220

info@salzgitter.hu

ACÉL TERMÉK, LOGISZTIKA, SZOLGÁLTATÁS

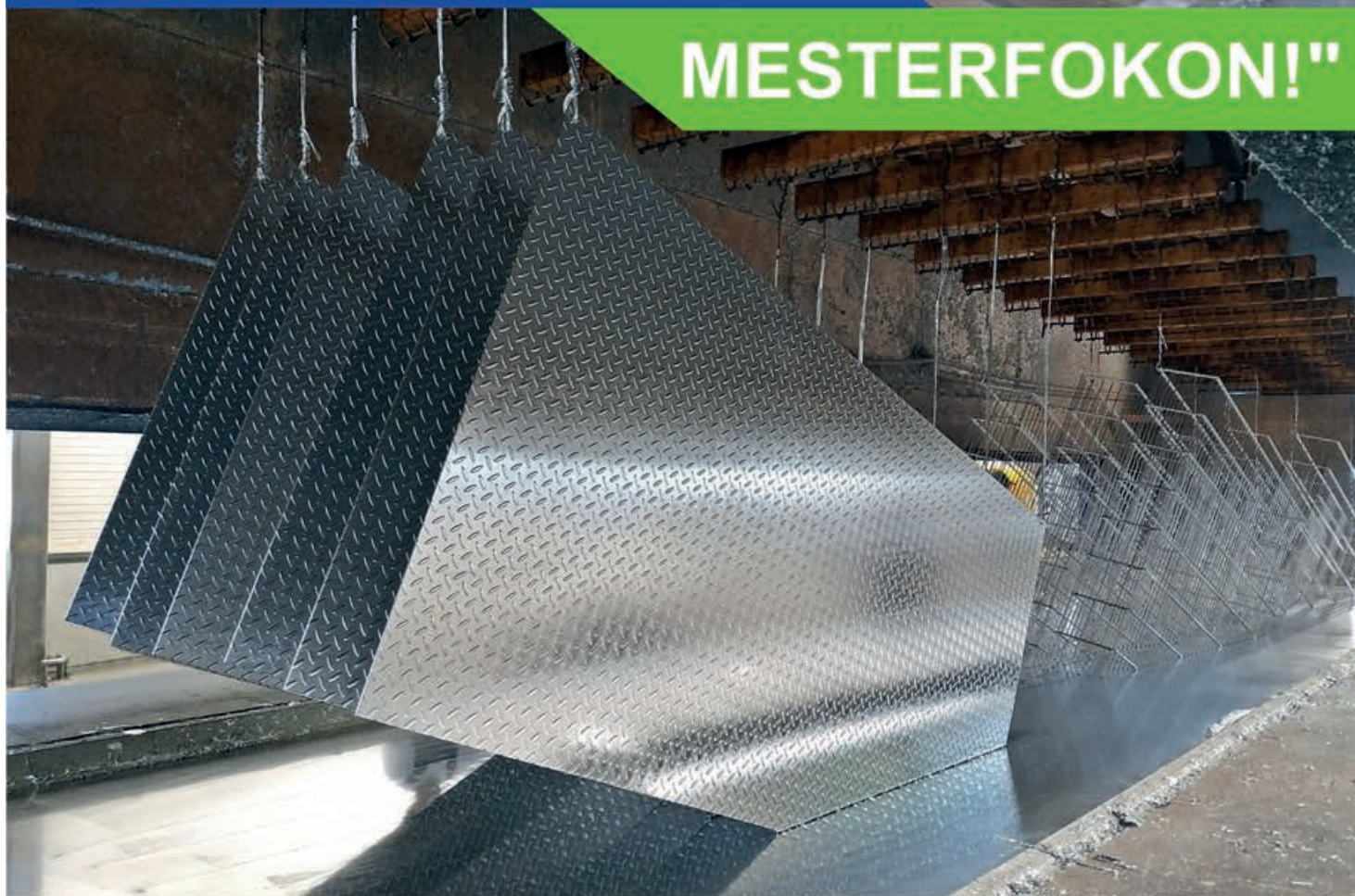
- melegen hengerelt lapostermékek
- hidegen hengerelt lapostermékek
- hosszútermékek és rúdanyagok
- szerkezeti és precíziós acélcsövek, csődarabolás





"TŰZIHORGANYZÁS

MESTERFOKON!"



NAGÉV Cink Kft.

H-2364 Ócsa, Hammerstein Péter u. 1.

Mobil: +36 (20) 233 0129

E-mail: kontakt@nagev.hu

Horganyozható méret: 15x1,8x3 m (HxSZxM)

NAGÉV Kft.

H-4066 Tiszacsege, Ipar u. 30-34.

Tel.: +36 (52) 588 030, Fax: +36 (52) 588 033

Mobil: +36 (20) 227 0129

E-mail: csege@nagev.hu

Horganyozható méret: 7,2x1,05x2.4 m (HxSZxM)

nagev.hu



A HILTI SZERELŐRENDSZEREK ÉS A BIM SEGÍTENEK A JÖVŐ ÉPÍTKEZÉSEIBEN

A digitális korszak átalakítja az építőipart, és a BIM – Building Information Modeling – természetesen ennek a forradalomnak a lényeges részévé vált. Ahogy a rendelkezésünkre álló digitális források egyre kifinomultabbak, stabilabbak és ergonomikusabbak lesznek, a közeljövőben várhatóan felgyorsul az alkalmazásuk.



A BIM egy innovatív módszer az építőipar világában, amely a projekt valamennyi szereplője számára nagyobb átláthatóságot és előzetes tervezést biztosít a projekt minden fázisában. Ennek eredményeként a különböző fázisok közötti koordináció jelentősen javul. A BIM kiegészítéseként a különféle tartószerkezetek előregyártása az építkezésre történő szállítást megelőzően jelentősen csökkenti a helyszíni munkaidőt, és növeli a termelékenységet.

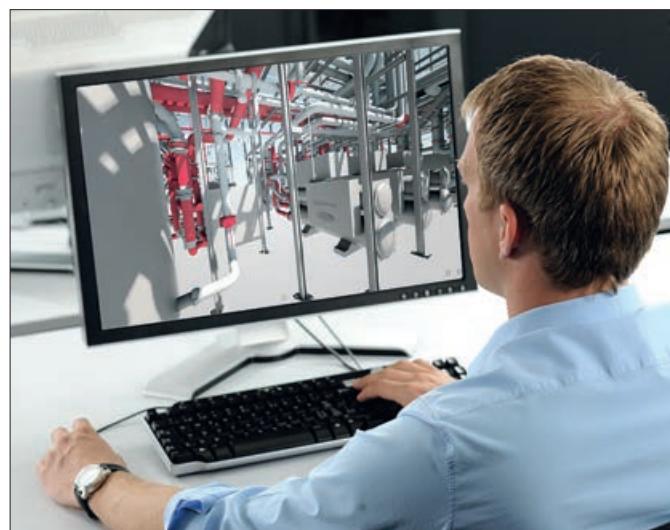
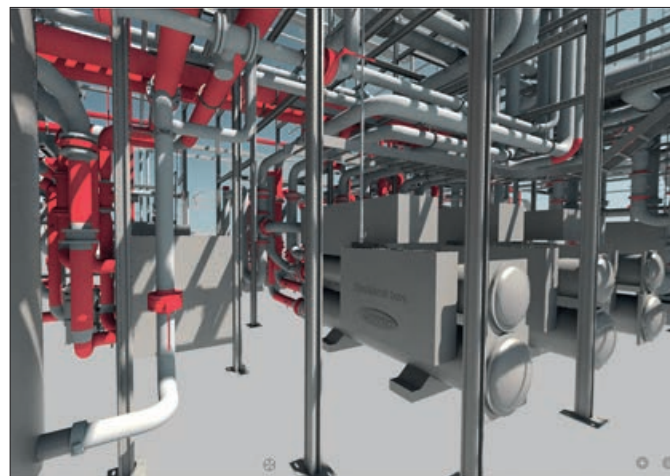


Az elektromos és gépészeti szerelőrendszerek mindig nagy hangsúlyt kapnak egy projekt során. A jól megtervezett tartószerkezet biztosítja az épület gépészeti és elektromos hálózatának megbízható megtartását, jobb helykihasználást, csökkenti a munkaerőköltségeket és hozzájárul a dolgozók biztonságának javításához. Az épület belső megjelenését a szerelőrendszer jó vagy rossz kialakítása is befolyásolhatja.

Függesztett tartószerkezetek esetében például a jó tervezés segít optimalizálni a különféle szakágak nyomvonalainak ütközését, és ezáltal elkerülhetőek a különféle utólagos többletmunkák (például extra fúrások, hegesztések). Ezáltal kevesebb magasban végzett munkavégzésre van szükség, mely így az esetleges leesések kockázatát is minimalizálja.

OPTIMÁLIS KIALAKÍTÁS

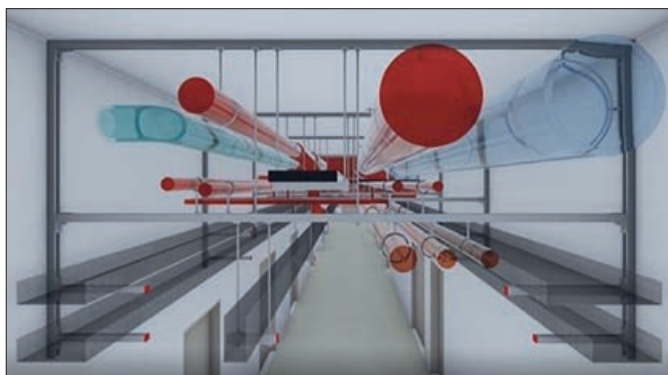
Az optimalizált szerelőrendszer tervezése még a projekt kezdeti szakaszában megköveteli a tervező bevonását. Erre a célra a BIM egy rendkívül hasznos és értékes megoldás, hiszen a tervezőnek lehetősége van a különféle nyomvonalak 3D modellben való ellenőrzésére. Ily módon gyorsan és egyszerűen azonosítani tudja az egyes szerkezetek, rendszerek esetleges ütközését, belógását és azt még kellő időben módosítani tudja, vagy jelezni azt az érintett felek számára.





A tervezés befejezése után pontosan ismert a szükséges kopásállóság. Bár a helyszínen szükség lehet kisebb módosításokra, a BIM-nél és a 3D-s tervezésnél még nem létezik olyan módszer, mely mindezt pontosabban tudná meghatározni. Akárcsak az ütközéskezelésnél, mivel a szerelőrendszereket a helyszíni modellre vetítik rá, így a tervezőnek lehetősége van a szerkezetek kialakítását és helyzetét úgy módosítani, hogy azok tökéletesen illeszkedjenek a környezethez. Ily módon a tervezés teljes és méretpontos, és minden problémát még a kivitelezés előtt megoldanak. A BIM segítségével nincs többé szükség rögtönzésre a helyszínen. Biztos lehet a minőségi tervezésben, és ezáltal értékes időt takaríthat meg akkor, amikor a legnagyobb szükség van rá.

Mivel a munkamódszer minden szakma számára átlátható, és a projekt fázisaiban értelemszerűen módosítható, így a közös támasztószervezetek (multitartók) nem jelentenek problémát és kompromisszumot. Ezekkel az optimalizált megoldásokkal nem csak időt, de pénzt takaríthat meg a telepítés során, mivel jóval kevesebb anyagra van szükség hozzá.



Példa a multitartóra



Nem optimalizált szerkezet VS multitartó

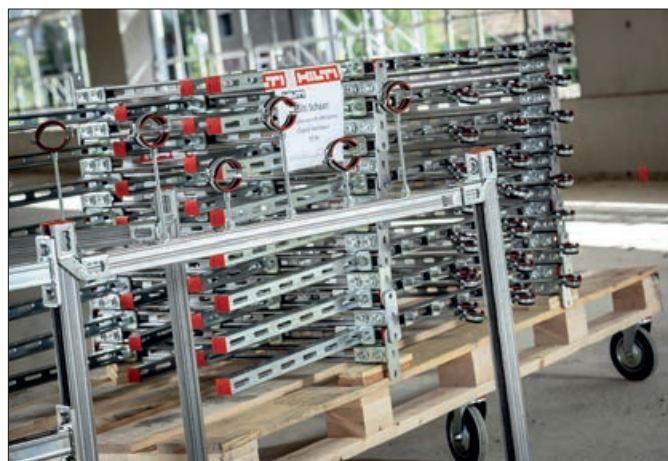
Mi több, a szállítmány zökkenőmentes nyomon követését és a teljes dokumentáció előnyeit élvezheti a projekt során, és ezáltal megkönnyítjük az ellenőrzési és jóváhagyási folyamatot.

Röviden: a BIM akár 50%-ot takarít meg az anyagköltségekben, időt takarít meg a munkaterületen, és minimalizálja az esetleges balesetek kockázatát.

Tartószerkezetek előregyártásának lehetősége

A projektekek hatékonyságának növelése érdekében a tartószerkezetek előregyártási szolgáltatása is elérhető nálunk:

1. Méretre vágás: a síneket a kívánt hosszúságra vágjuk.
2. Csomag összekészítése: amire szüksége van, csomag formában és megfelelő mennyiségben összekészítjük.
3. Előszereles: a konzolokat összeszereljük, és beszerelésre készen szállítjuk.



A Hilti előszereles szolgáltatása, vagy más néven „prefab service”, egy olyan szolgáltatás, amellyel a Hilti előkészíti a modellbe betervezett tartószerkezeti elemeket az adott csomóponthoz, azaz méretpontos darabolást követően egy precíz összeszereléssel a komplett tartószerkezetet előszereles, így a helyszínen már csak a megfelelő szerelési területre kell szállítani és el kell helyezni a tartószerkezetet a megtervezett pozícióban. A szolgáltatás nagy előnye, hogy minimalizálni tudjuk a helyszíni szereléssel járó kockázati tényezőket, sokszorosára csökkenti a tényleges telepítési munkát, mellyel növeli a munka hatékonyságát és minőségét, így az ügyfél pontosan azt kapja, amire szüksége van.

A tapasztalatok alapján kimutatható, hogy még az egyszerű rendszerek esetében is a Hilti ezen szolgáltatásainak alkalmazásával a teljes munkafolyamat alatt lehetőség van ~40–50% költségmegtakarításra.

A Hilti ezen holisztikus megközelítése lehetővé teszi az építőipar minden szereplőjének, hogy teljes mértékben kihasználja az épületinformációs modellezés adta előnyöket. Az összes említett megközelítés, amit a Hilti már évekkel ezelőtt felismert és alkalmaz, lehetőséget nyújt a teljes tervezési és kivitelezési folyamat javítására, közvetlen beépülés a napi folyamatokba, építkezés helyszínén a munkaterhelés csökkentésére és a termelékenység növelésére.

(X)



DUTRADE

ACÉLTERMÉKEK HASÍTÁSA, DARABOLÁSA, ÉRTÉKESÍTÉSE

Magas színvonalú, komplex szolgáltatás az acéltermékek továbbfeldolgozásában és gyártás-előkészítésében



VEVŐSPECIFIKUS KISZOLGÁLÁS

- egyedi méretre történő gyártás
- egyedi csomagolás
- egyedi termékazonosítás
- speciális tárolóeszközök kialakítása
- termékfejlesztés
- vevői konzignáció
- vevői rendelés követése

Dunaújváros, Papírgyári út 49. • Tel.: (25) 586-902 • Fax: (25) 586-900

www.dutrade.hu • dutrade@dutrade.hu

Géper

Gépek és Rendszerek
Szolgáltató Kft.

H-6000 Kecskemét,
Irinyi u. 29.

www.geper.hu

messer.geper@t-online.hu

MESSER
Cutting Systems

EuroBLECH Hannover, 2024. október 22–25.

13. csarnok, B128. stand
és 15. csarnok, A05. stand

A Messer specialistái helyszínen előben mutatják be a kiválasztott legfontosabb elemeket, többek között a következőket:

+ új, nagy teljesítményű lézervágó rendszerünket

+ hatékony, erőforrás-takarékos, biztonságos vágás, hevítés és egyenetlés hidrogénnel

+ moduláris automatizálási és digitalizálási megoldások a maximális termelési hatékonyság érdekében

TUDJON MEG TÖBBET A MESSER STANDJAIN TALÁLHATÓ KIEMELT TERMÉKEKRŐL, LÁTOGASSON MEG! VÁRJUK ÖNT!

Messer
Cutting
Systems
GmbH
Magyarországi
Képviselte

ZSENIÁLISAN EGYSZERŰ BRUTÁLISAN HATÉKONY

X3S FASTMIG

KEMPPPI

Corweld+

Hivatalos magyarországi képviselő
2049 Diósd, Balatoni út 21/e

www.corweldplus.hu

CLOOS QIROX ROBOTRENDSZEREK

Kulcsrakész rendszerek egy kézből

A mai gyorsan változó gyártási környezetben a vállalatok folyamatosan keresik a hatékonyság növelésére, a költségcsökkentésre és az üzemeltetés egyszerűsítésére irányuló lehetőségeket. A hegesztési folyamatok automatizálása egy meghatározó terület, melynek integrálása jelentősen növeli a termelési kapacitást és a minőséget. Ilyen rendszerek telepítése során előnyös stratégiai lépés lehet, ha minden elem egyetlen beszállítótól származik, melyet a CLOOS biztosítani tud a QIROX automatizált rendszereivel.



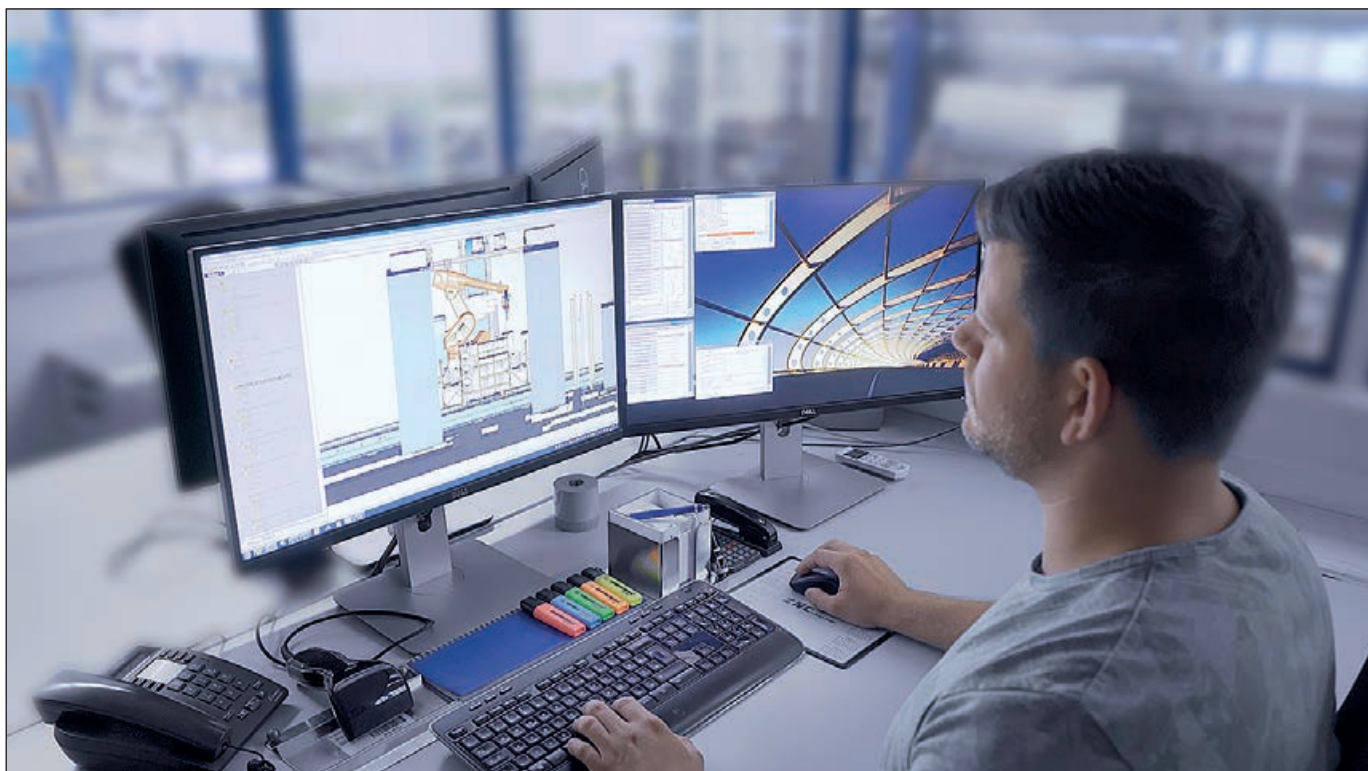
A CLOOS különleges erőssége a széles körű szakértelemben rejlik, kulcsrakész, egyedi igényekre szabott, automatizált hegesztőrendszereket fejleszt és gyárt egyetlen kézből. A QIROX rendszer robottechnológiát, szoftvereket, szenzorokat, biztonsági rendszereket, manipulátorokat kínál, lefedve az automatizált ívhegesztési technológia teljes spektrumát, valamint megoldást kínál bármilyen automatizált rakodási, csiszolási, vágási és egyéb feladatra, egészen a teljesen automata gyártósorokig. Moduláris kialakításának köszönhetően lehetőséget biztosít a termelési igényekhez illeszkedő egyedi konfigurálásra.



Alábbiakban az egy kézből származó automatizált rendszerek előnyeit mutatjuk be:

- 1. Egyszerűsített beszerzés:** jelentősen egyszerűsödik a beszerzési folyamat, csökken a ráfordított idő és erőfeszítés, amit a különböző beszállítókkal való tárgyalásra, szerződésekre és szállítási ütemtervek koordinálására kell fordítani.
- 2. Állandó minőség és kompatibilitás:** folytonos minőséget nyújt a vevő számára azáltal, hogy biztosítja az összehangolt, zökkenőmentes működést, elkerülve a különböző beszállítóktól származó berendezések keveredéséből adódó kompatibilitási problémákat. Ez előre látható teljesítményt és megbízhatóságot eredményez, ami elengedhetetlen a magas gyártási minőség fenntartásához.
- 3. Hatékonyabb képzés és támogatás:** egyetlen beszállító átfogó, az adott berendezésre szabott képzési programot kínál, így az alkalmazottak hatékonyabban sajátíthatják el a szükséges ismereteket. Emellett egyszerűsíti a hibaelhárítást és a karbantartást, biztosítva a problémák gyors megoldását, minimalizálva az állásidőt.
- 4. Költséghatékonyság:** az egyetlen beszállítóval való együttműködés költségmegtakarítást eredményezhet, például kedvezőbb csomagárak, szállítási költségek csökkentése révén. Ezekon kívül a teljesen kompatibilis részekből álló és integrált rendszer használatából származó hatékonyság hosszú távon jelentősen csökkentheti az üzemeltetési költségeket.
- 5. Folyamatos innováció és egyedi testreszabás:** a szorosabb kapcsolat kialakulása révén a beszállító teljesen átlátja és megérti az adott vállalat konkrét igényeit és kihívásait, jobban felkészül arra, hogy testreszabott megoldásokat kínáljon, amelyek javíthatják a termelési folyamatokat. Ez a partnerség könnyebb hozzáférést nyújt a legújabb technológiai innovációkhoz és frissítésekhez, így biztosítva, hogy a robotizált hegesztési műveletek mindig a legfrissebb fejlesztésekkel rendelkezzenek.
- 6. Fejlesztések rugalmas adaptációja:** egyszerűbb a műveletek skálázása, mivel a beszállító már ismeri az adott rendszert, így kompatibilis berendezéseket és frissítéseket tud biztosítani, amelyek zökkenőmentesen integrálódnak a meglévő beállításokba.

A CLOOS QIROX automatizált rendszereket választó ügyfeleink a fent felsorolt előnyökből profitálhatnak, ezáltal stratégiai és versenyelőnyt szerezhetnek. A berendezések értékesítésén felül – kiválóan képzett és elhivatott szakembereinknek köszönhetően – gyors és szakszerű, teljes körű, megbízható szolgáltatási háttérrel nyújtunk partnereinknek a robottelepítés, robotprogramozás, oktatás, szervizelés, karbantartás, vizsgálatok, javítás, termeléstámogatás, alkatrész-utánpótlás terén..



**Önök is folyamataik automatizálásán, továbbfejlesztésén gondolkodnak?
Fedezzék fel termékeink széles választékát weboldalunkon,
és kérjenek személyre szabott tájékoztatást kollégáinktól:**

www.cloos.hu

CLOOS | qineo

StarT és Next

Növeljék termelékenységüket kiváló minőségű CLOOS QINEO áramforrásokkal, melyek konfigurációs lehetőségei éppoly rugalmasak, mint a hegesztési alkalmazások, így könnyű belépést kínálnak a modern hegesztéstechnika világába.



A QINEO StarT és QINEO Next minden tekintetben teljesítik a 21. század ipari követelményeit, legyen szó a napjainkban kiemelten fontossá vált energiahatékonyságról, vagy az Ipar 4.0 kompatibilitásról. Moduláris felépítésüknek köszönhetően szabadon konfigurálhatók az adott hegesztési feladatokhoz, legyen szó vékony, vagy vastag alapanyagokról, kézi vagy robotizált alkalmazásról.

A teljesítménytartománytól kezdve, a szoftveres opciókon, a huzalelőtolókon, kezelőpaneleken át egészen a hegesztőpisztolyig, minden QINEO hegesztőgép személyre szabható. A QINEO áramforrás szíve a CLOOS által kifejlesztett inverter, amelynek vezérlése magas frekvenciájú órajellel működik. Ez még jobb ívszabályzást tesz lehetővé a kiváló hegesztési eredmények elérése érdekében: az egyedi hegesztési tulajdonságokkal az összetett hegesztési feladatokat Önök könnyedén meg tudják oldani.



+36 28 200 290
sales@cloos.hu
www.cloos.hu

TRAPÉZLEMEZ-GERINCŰ HIBRID TARTÓK TEHERBÍRÁSA

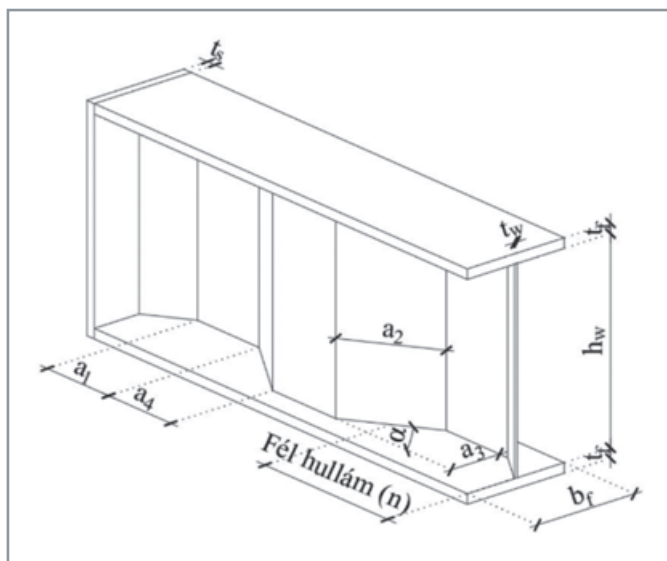
BEVEZETÉS

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen végzett mester szakos tanulmányaim lezárásaként írtam meg diplomamunkámat, melynek témája trapézlemez-gerincű hibrid tartók teherbírásának vizsgálata volt.

A tényleges vizsgálatok előtt kutatómunkát végeztem, melyből egy hosszabb tanulmányt írtam a témám megalapozásához. Először is kerestem olyan hidakat, melyek trapézlemez-gerincű tartók felhasználásával készültek, majd összefoglaltam a nagy szilárdságú acélok előnyeit és hátrányait. Végül pedig összegyűjtöttem analitikus képleteket trapézlemez-gerincű tartók teherbírásának számításához (Eurocode, Dast-Richtline 0,15), valamint ismertettem angol nyelvű tudományos publikációkból vett kísérleti vizsgálatokat és numerikus számításokat trapézlemez-gerincű tartók teherbírásának meghatározására külön csak nyírásra és külön csak hajlításra.

MODELLÉPÍTÉS

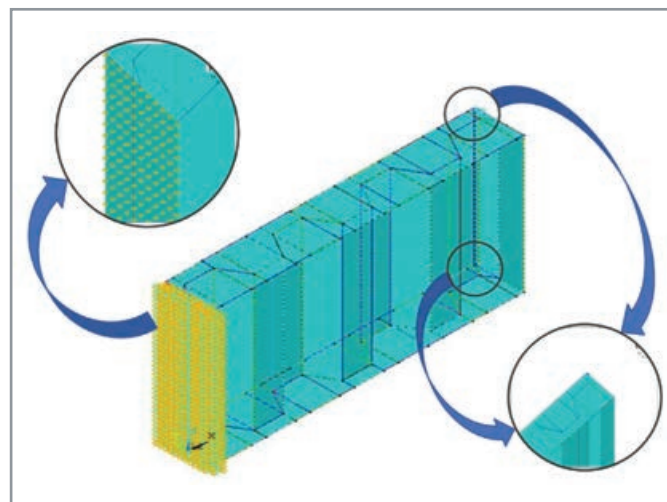
A tanulmány megírását követően felépítettem a numerikus modelletem, melyen a vizsgálatokat végeztem. A szerkezetet ANSYS szoftverben készítettem el, mely lehetővé teszi, hogy parancssor segítségével alakítsam ki a szerkezetet, mely így könnyebben parametrizálható. Változó értéként adtam meg a gerinclemez magasságát és vastagságát, az övlemez szélességét, vastagságát és anyagminőségét, a gerinclemez alkotó trapéz hosszirányú oldalhosszát, szárhosszát és közbezárt szögét, a fél „trapéz hullám” darabszámát, a hálóelem darabszámát, nyíróerőt és nyomatékot. Az említett paramétereket az 1. ábra szemlélteti.



1. ábra: Szerkezeti paraméterek

A modellezés során a gerendát felépítő lemezelemeket SHELL181 héjelemekből definiáltam. A vizsgált gerendát úgy alakítottam ki, hogy az egyik végén befogott legyen,

másik végén pedig működtettem a nyíróerőt és hajlítónyomatékot. A befogást úgy definiáltam, hogy a véglezáró bordát alkotó héjelemek minden pontján olyan megtámasztást definiáltam, hogy mindhárom irányú eltolódás és mindhárom irány körüli elfordulás zérus értékű. Továbbá a gerenda másik végén az övlemezeket megtámasztottam egy-egy pontban oldalirányban, hogy elkerüljem a vizsgálatok során az elcsavarodást. A megtámasztási viszonyokat a 2. ábra mutatja.



2. ábra: Megtámasztási viszonyok ANSYS modellben

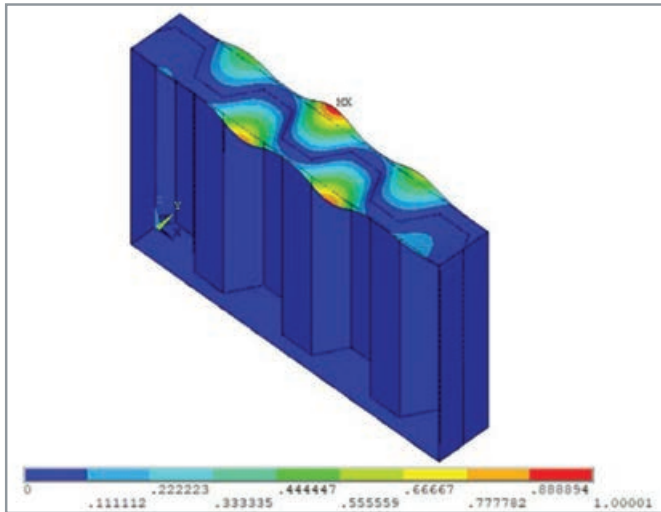
A nyíróerőt a véglezáró borda teljes felületén osztottam szét, míg a hajlítónyomatékot az övlemezeken működtettem egy megoszló erőpárként.

IMPERFEKCIÓK

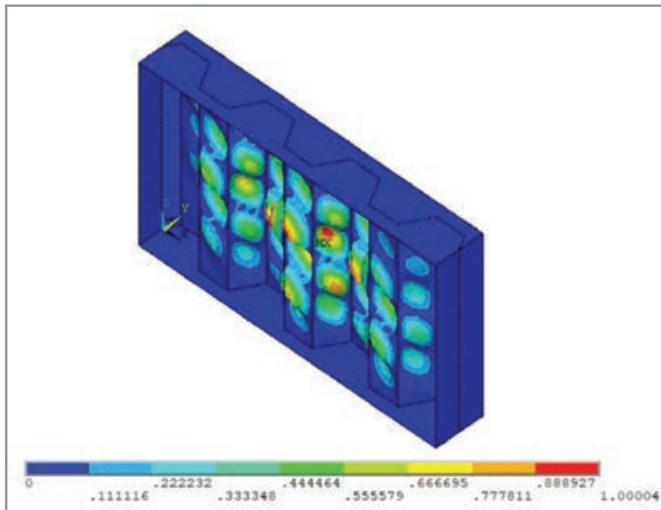
Annak érdekében, hogy a modellen geometriailag és anyagilag nemlineáris vizsgálatokat lehessen végezni, a modellt kiegészítettem ekvivalens kezdeti imperfekeciókkal, amely magában foglalja a geometriai imperfekeciókat és a hegesztés hatására létrejövő sajátfeszültségeket. Az ekvivalens kezdeti imperfekeciók modellezéséhez a külön-külön csak nyírásból és csak hajlításból származó, a gerenda első sajátalakjából kapott imperfekeciók növelt értékével változtattam meg a szerkezet csomóponti koordinátáit. A gerinclemez maximális imperfekeciója a gerinclemez magasságának 200-ad része volt ($h_w/200$), míg az övlemez maximális imperfekeció a gerinclemez és az övlemez széle közötti legnagyobb távolság 50-ed része ($c_f/50$). A sajátalakokat a 3–4. ábrák mutatják.

ANYAGMODELL

A numerikus számítások során alkalmazott anyagmodellhez lineárisan rugalmas – lineárisan képlékeny anyagmodellt alkalmaztam az irodalomkutatás során fellelt tanulmányok alapján. A numerikus számítások során minden egyes ge-

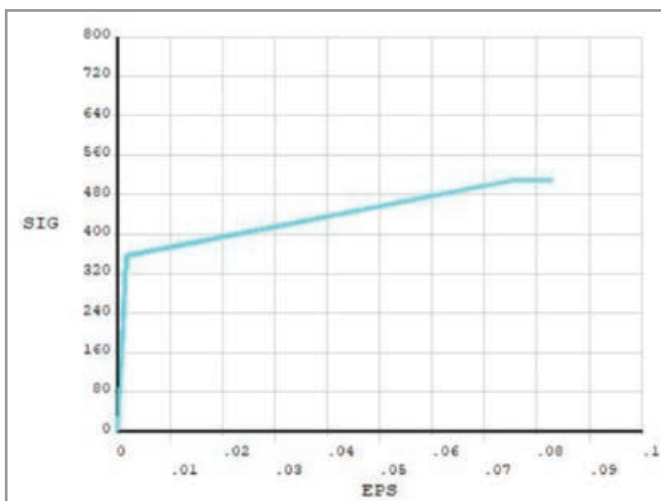


3. ábra: Övlemez horpadása



4. ábra: Gerinclemez horpadása

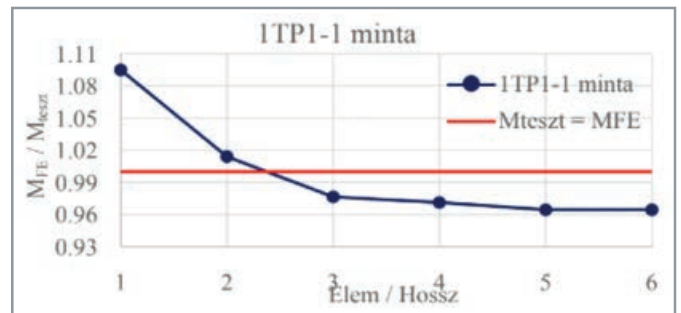
rendát azonos anyagszilárdságú gerinclemez mellett 4 különböző övlemezszilárdságra vizsgálók. A számítások során az alkalmazott övlemezszilárdságok S355, S500, S550 és S690, míg a gerinclemez anyaga minden esetben S355. Az ANSYS szoftverben definiált feszültség–alakváltozás diagramot az 5. ábra szemlélteti S355-ös anyag esetén.



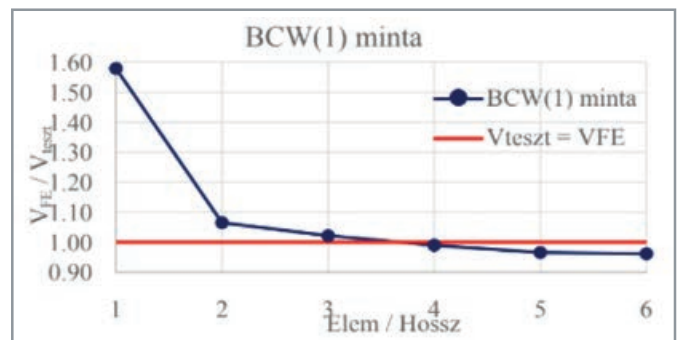
5. ábra: A szoftverben definiált feszültség–alakváltozás diagram S355 anyag esetén

KONVERGENCIAVIZSGÁLAT

A konvergenciavizsgálat során azt vizsgáltam meg, hogy milyen nagyságú legyen a hálókiosztás, amivel már megfelelően pontos eredményeket kapok. A hálózás meghatározásához a gerincet alkotó trapézlemez szélességi paramétereit közül vettem a kisebbet, és ezt osztottam el adott számmal, majd az így kapott értéket definiáltam a hálóelemek élhosszúságaként, melynek köszönhetően a hálóelemek egységesek voltak a teljes szerkezeten. A hálózás érzékenységét teherbírás alapján vizsgáltam, mely során megnéztem valós kísérleti eredmények segítségével, hogy az egyes hálózási élhosszúságok mellett az általam felépített modell teherbírási értéke mennyiben tér el a valós kísérlet során mért eredményektől. Ezt a vizsgálatot elvégeztem mind hajlítás, mind pedig nyírás esetében. A gerinclemez szélességi paramétereit közül a kisebbet 1–6 részre osztottam, és referenciaként a Jáger és társai által elvégzett kísérlet [1] 1TP1-1 és 9TP3 mintáit vizsgáltam hajlítás esetén, Kotb és társai által végzett kísérlet [2] BCW(1) és BCW(2) mintáit vizsgáltam nyírás esetén. A vizsgálati eredmények közül kettőről készült diagramot a 6–7. ábrák mutatják.

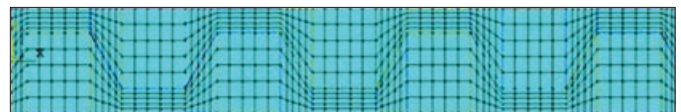


6. ábra: 1TP1-1 minta konvergenciavizsgálat diagram



7. ábra: BCW(1) minta konvergenciavizsgálat diagram

A diagramok jól szemléltették, hogy a minél kisebb hálózási élhosszúság egyre pontosabb eredményt adott. A kellően pontos eredmény érdekében, de mégis a kellően gyors számítási lefutás miatt, végül úgy döntöttem, hogy a hálózás élhosszúsága a gerinc szélességi paramétereit közül a kisebb szélesség ötödével megegyező értékű legyen. Az így kapott hálózási képet a 8. ábra szemléltetik.



8. ábra: Övlemez végeelem hálókiosztása

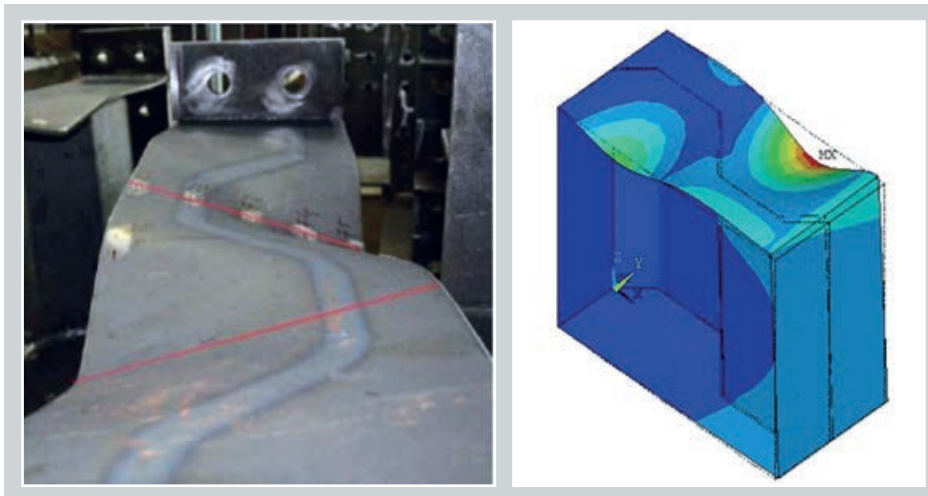
MODELL VALIDÁLÁSA

A diplomamunka során elvégzett validálás célja az volt, hogy az ANSYS szoftverrel felépített végeelemes modellt összehasonlítsam valós kísérleti eredményekkel, biztosítva ezzel a modell pontosságát és megbízhatóságát. A validálást elvégeztem mind csak hajlítónyomaték és mind csak nyíróerő működtetése esetén. A hajlítónyomaték működtetése esetében a numerikus modell validálásának alapjául a Jáger és társai által elvégzett [1] kísérleteket vettem, mely esetben egy kéttámaszú tartót vizsgáltak. A tartó három részből állt, két szélén I gerendákból, középen a vizsgált trapézlemez-gerincű tartószakaszból. Az elemeket túlméretezett kapcsolattal rögzítették a megfelelő merevség biztosítása érdekében. A tartót az I gerenda és a trapézlemez-gerincű tartó csatlakozásánál terhelték. Mivel a numerikus modellben egy mereven befogott konzolos tartót vizsgáltam, így a kísérleti vizsgálat során használt trapézlemez-gerincű tartó felét elemeztem. A modellszimmetria feltételeként definiáltam a merev befogást, míg a szabad végén hajlítónyomatékot működtettem. Ez a kialakítás biztosította, hogy a vizsgált szakaszon a numerikus modellben ugyanakkora nyíróerő (zérus) és nyomaték jelentkezzen, mint a kísérleti tartón. A modell validálását csak nyíróerővel való terhelés esetén Hesham G. Kotb és munkatársai által végzett [2] kísérletek alapján végeztem el. Ezen kísérletekben egy kéttámaszú tartót vizsgáltak, amely teljes hosszában trapéz-

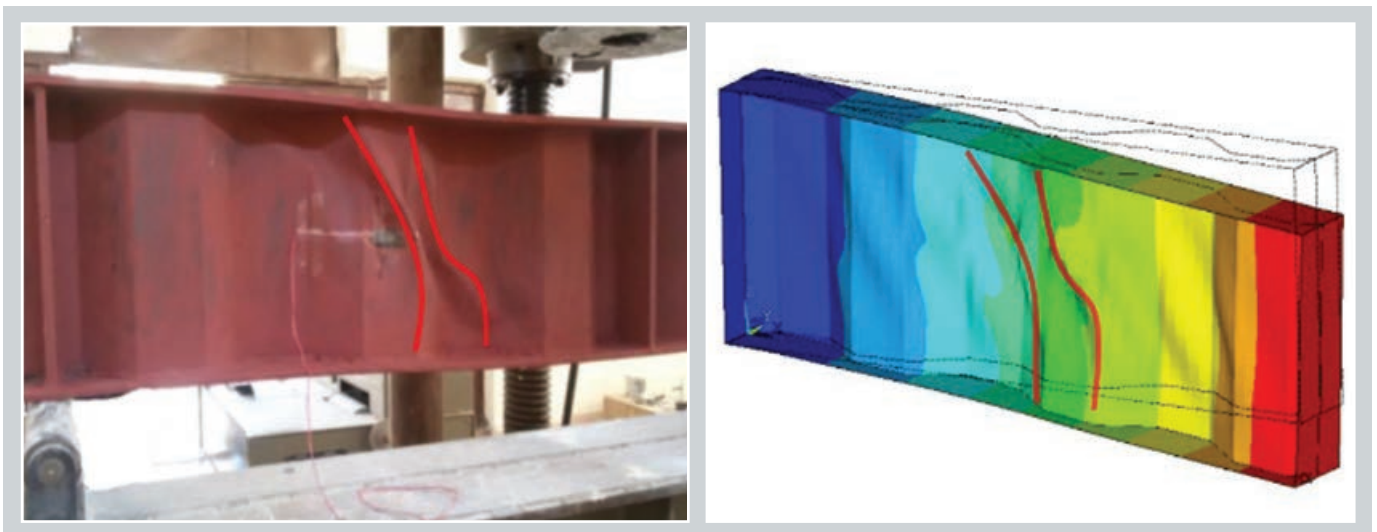
lemez-gerincű, és mindkét végén, valamint középen merevítőbordákkal ellátott volt. A tartót a középen elhelyezkedő merevítőborda vonalában működtetett koncentrált erővel terhelték. Ebben az esetben is csak a tartó felét vizsgáltam, és szintén szimmetriafeltételként definiáltam a merev befogást, a tartó szabad végén pedig működtettem a nyíróerőt. Mind hajlítás és mind nyírás működtetése esetében a numerikus modellen kapott tönkremeneteli ábrák közel azonosak lettek a kísérleti vizsgálatok során létrejött tönkremenetellel. Az összehasonlítás során kapott néhány tönkremeneteli ábrát 9–10. ábrákon szemléltetem. A vizsgálat eredményeként azt kaptam, hogy a kísérletek során kapott teherbírás és a numerikus modell által mutatott teherbírás hajlítás esetén 10%-nál kisebb mértékben, míg nyírás esetén 5%-nál kisebb mértékben tért el egymástól. Ezek alapján a numerikus modellt megfelelőnek találtam a további vizsgálatok elvégzéséhez.

PARAMÉTERVIZSGÁLATOK ISMERTETÉSE

A paraméteres vizsgálatok célja a különböző geometriájú tartók nyomatéki és nyírási ellenállásának vizsgálata volt, különböző szilárdságú övlemezek alkalmazása mellett. A vizsgálatok során a tartók geometriai paramétereit úgy alakítottam ki, hogy nyírás esetén a gerinclemez horpadása, míg hajlítás esetén az övlemez horpadása domináljon.



9. ábra:
4TP2-1 gerenda tönkremeneteli ábrái
kísérleti [] és numerikus vizsgálatokból



10. ábra: BCW(2) gerenda tönkremeneteli ábrái kísérleti [] és numerikus vizsgálatokból

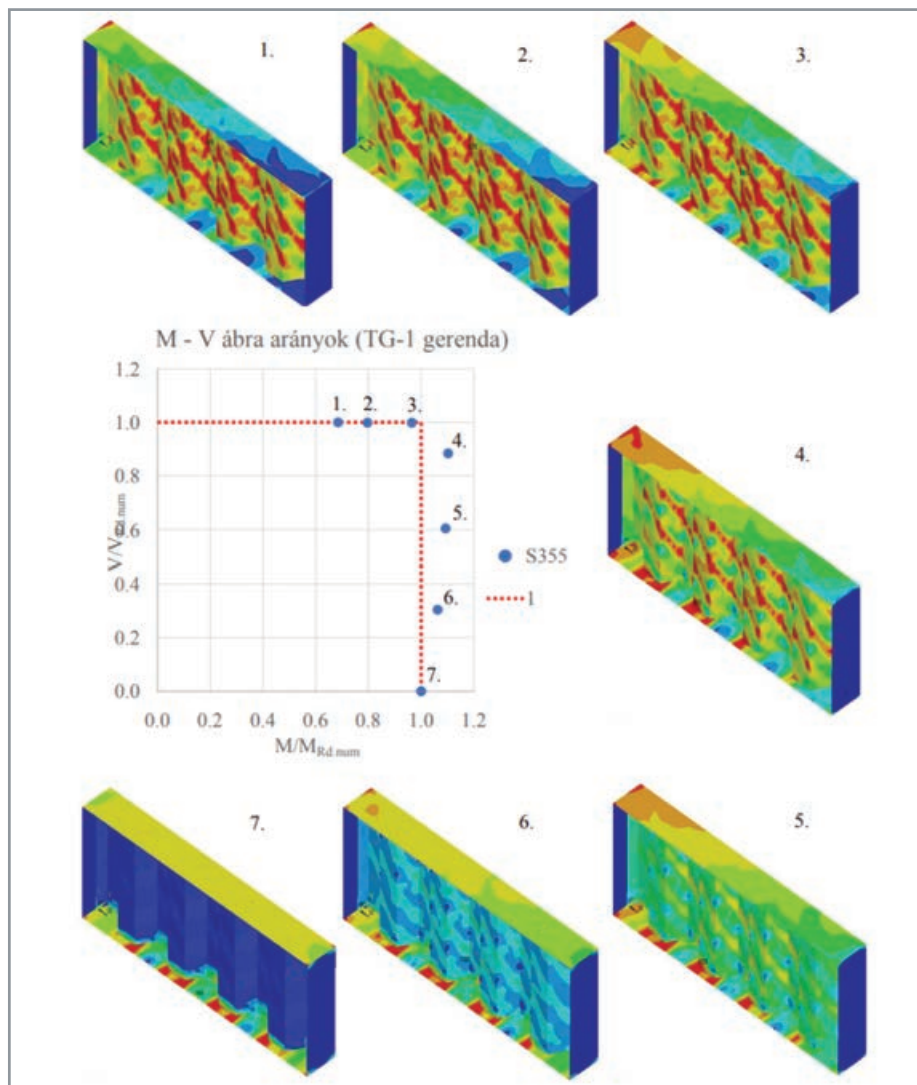
A gerinclemez anyagminősége minden esetben S355-ös acél volt, az övlemez viszont S355, S500, S550, és S690 acélokból készült. A vizsgálatok során 10 gerendát vizsgáltam, ahol TG-1 sorszámmal jelöltem az első gerendát és a többi gerenda esetében ehhez a gerendához képest változtattam egy-egy paramétert, ezzel tisztább képet kapva arról, hogy egy-egy paraméter változása hogyan befolyásolja a teherbírási értékeket. Ez alól egy gerenda kivételt képez, ahol az övlemez és a gerinclemez vastagságát is módosítottam, mivel figyelni kellett az övlemez és gerinclemez vastagságának arányára, hogy a hajlítónyomaték hatására ne a gerinclemez horpadása domináljon.

A vizsgálatok során először csak hajlítónyomatékot, majd csak nyíróerőt működtettem a szerkezeten, és ezekből ha-

tározta meg a maximális teherbírást. Ezt követően kombináltan alkalmaztam hajlítónyomatékot és nyíróerőt is. Ezek után minden tartóhoz létrehoztam egy hajlítás–nyírás interakciós görbét, mind a négy különböző övlemez-anyagminőség esetén. A kapott M–V interakciós diagramok minden esetben 7 pontból álltak, melyből egy pontnál csak hajlítónyomatékot, egy pontnál csak nyíróerőt működtettem a gerenda végén, a többi öt pont esetén mindkét terhet alkalmaztam. A hajlítás–nyírás interakciós görbén lévő pontok esetében megnéztem a feszültségi ábrákat, melyből jól látható volt, hogy mikor melyik tönkremenetel dominált. Az vizsgált gerendák paramétereit az 1. táblázat szemlélteti, az M–V interakciós ábra pontjaihoz tartozó feszültségi ábrákat pedig a 11. ábra mutatja.

Ssz.	a_1, a_2 [mm]	α [°]	h_w [mm]	t_w [mm]	b_f [mm]	t_f [mm]	t_s [mm]	n [db]	L [m]	f_{yw} [MPa]	f_{uw} [MPa]	f_{yf} [MPa]	f_{uf} [MPa]
TG-1	300	60	2000	4	500	20	30	9	4,05	355	510	355, 500, 550, 690	510, 590, 640, 770
TG-2	300	60	2000	6		25		9	4,05				
TG-3	300	60	2000	6		30		9	4,05				
TG-4	300	60	2000	8		30		9	4,05				
TG-5	300	60	1500	4		20		7	3,15				
TG-6	300	60	1750	4		20		8	3,60				
TG-7	300	30	2000	4		20		7	3,92				
TG-8	300	45	2000	4		20		8	4,10				
TG-9	200	60	2000	4		20		13	3,90				
TG-10	250	60	2000	4		20		11	4,13				

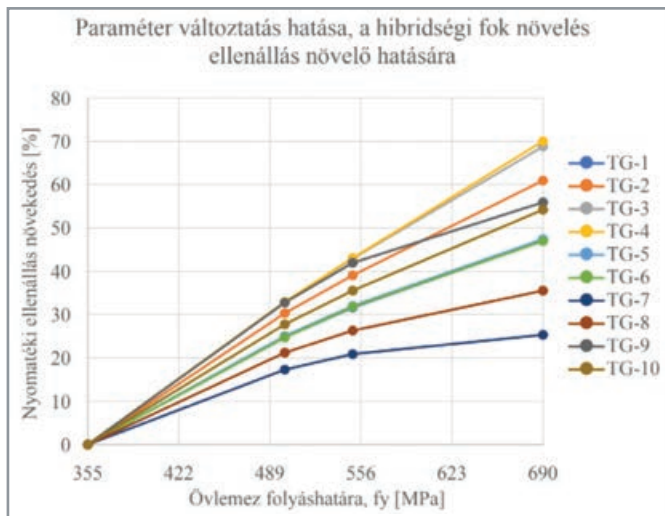
1. táblázat:
Vizsgált gerendák geometriai paramétereit



11. ábra:
TP-1 gerenda feszültség ábrái terhelési
esetenként S355-ös övlemez esetén

PARAMÉTERVIZSGÁLATOK EREDMÉNYEI

A vizsgálatok során azt az eredményt kaptam, hogy minden gerenda esetén az övlemez szilárdságának növelésével nőtt a tartó hajlítónyomatékkal szembeni ellenállása. A legnagyobb ellenállásbéli növekedés a TG-4 gerenda esetén következett be, mely 70%-os növekedést mutatott. Ez az érték a TG-1 gerendához képest 23%-kal több. Ezen felül a TG-2 és TG-3 gerendák eredményeit összehasonlítva, mely gerendák abban térnek el, hogy az övlemez vastagsága a TG-3 gerenda esetén 5 mm-rel nagyobb, a szilárdságbéli növekedés 8%-kal nagyobb, tehát ugyanolyan kialakítású gerendák esetén minél vastagabb az övlemez, annál jobban fog érvényesülni a hajlítási ellenállás növekedésében az övlemez szilárdságának növelése. További következtésként vontam még le, hogy a gerincmagasságok változása nem befolyásolja az övlemez szilárdság nyomatéki ellenállást növelő hatását. Emellett az eredmények azt is jól szemléltették, hogy a trapézlemezgerinc ferde oldalának dőlésszögét változtatva, egyre nagyobb dőlésszög mellett 10–10% növekedés mutatkozik az ellenállások közötti növekedésben, tehát minél nagyobb a dőlésszög, annál jobban érvényesül a hibridség hatása. Végül pedig azt mutatják, hogy minél jobban növeljük a gerincet alkotó trapézforma oldalhosszait, annál kevésbé fog érvényesülni az övlemezszilárdság növelésének hatása a nyomatéki ellenállásban. A 12. ábra szemlélteti, hogy az egyes paraméterek változtatása mellett hogyan érvényesült a hibridségi fok növelése az ellenállás növekedésében.



12. ábra: Paraméterváltozás hatása a hibridségi fok ellenállás-növelő hatásában

PARAMÉTERVIZSGÁLAT EREDMÉNYEINEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA SZAKIRODALMI KÉPLETEKKEL

A paraméteres vizsgálatok során az általam végzett számításokat szakirodalmi képletekkel hasonlítottam össze, hogy felmérjem a különbségeket. Az elemzés alapjául az EN 1993-1-5 szabvány D melléklete [3] által javasolt képleteket vettem, azonban a nyomatéki ellenállás értékének meghatározásához nem a szabvány által javasolt keresztmetszeti csökkentőtényezőt alkalmaztam, hanem Jáger és társai által alkalmazott csökkentőtényezőt. A számításokat MathCAD szoftver segítségével végeztem el, a vizsgálat során a nu-

merikus eredményeket összehasonlítottam az analitikus képletekkel kapott teherbírási értékekkel. Az említett felhasznált képletek a következők:

$$M_{Rd} = \min \left\{ \frac{f_{yf,r} b_2 t_2}{\gamma_{M0}} \cdot \left(h_w + \frac{t_1 + t_2}{2} \right); \right. \\ \left. \frac{f_{yf,r} b_1 t_1}{\gamma_{M0}} \cdot \left(h_w + \frac{t_1 + t_2}{2} \right); \right. \\ \left. \frac{f_{yf} b_1 t_1 \chi}{\gamma_{M1}} \cdot \left(h_w + \frac{t_1 + t_2}{2} \right) \right\}$$

$$V_{bw,Rd} = \chi_c \cdot \frac{f_{yw}}{\gamma_{M1} \cdot \sqrt{3}} \cdot h_w \cdot t_w$$

Mivel az általam vizsgált tartók esetében a megtámasztási viszonyokat úgy alakítottam ki, hogy ne következzen be kihajlás vagy elcsavarodás, a nyomatéki ellenállás esetében a harmadik taggal nem kellett számolni.

Az összehasonlítás során megfigyeltem, hogy a numerikus számítások során kapott teherbírási értékek jelentős eltérést mutatnak a szakirodalmi képletek alapján számolt értékektől. A trapézlemez-gerincű tartók nyomatéki ellenállásának kiszámítására szolgáló képlet nem túl alkalmas olyan tartók nyomatéki teherbírásának kiszámítására, ahol az övlemez nagy szilárdságú acélból készül. Így tehát javaslott lenne az EN 1993-1-12 [4] nagy szilárdságú acélokra vonatkozó szabványban olyan kiegészítéseket tenni, mely kiküszöböli ezeket a nagy eltéréseket. További megfigyelés volt még, hogy a szabvány által javasolt képlet alulbecsli a nyírási teherbírás értékét. Ez persze a biztonság javát szolgálja, de ugyanakkor nem költséghatékony.

Megfigyeltem még, hogy a képlet használhatóságának a gerinclemez vastagsága vagy gerinclemez karcsúsága korlátot ad, illetve az is jól látható volt az eredményekből, hogy érdemes olyan kialakítást alkalmazni, ahol a gerinclemez alkotó trapéz szárának dőlésszöge 30° és 45° közé esik. Az élek hosszúságával kapcsolatban azt a megállapítást lehet tenni, hogy minél kisebb a gerinclemez éleinek hossza, annál pontosabbak lesznek az analitikus számítások. A gerendák között a nyírási ellenállás számításánál a lokális horpadáshoz tartozó csökkentőtényezőt kellett alkalmazni, így a megfigyelések alapján kijelenthető, hogy érdemes lenne felülvizsgálni a szabvány által javasolt, a lokális horpadáshoz tartozó csökkentőtényezőt, hogy ott is jobban figyelembe legyen véve a gerinclemez geometriai kialakítása, képe.

A hajlítási teherbírás kiszámításának esetében a legtöbb gerendánál az analitikus képlettel meghatározott ellenállások értéke jól közelíti a végelemes modell által adott teherbírási értékeket. Ugyanakkor a számítások során megfigyelhető volt, hogy a szakirodalom által javasolt csökkentőtényezőt érdemes lehet felülvizsgálni és használhatóságát a t_f/c_f arány függvényében korlátozni. Tovább vizsgálva a nyomatéki ellenállás értékét, itt is elmondható volt, hogy érdemes olyan kialakítást választani, ahol a gerinclemez alkotó geometriában a dőlésszög értéke 30° és 45° közötti.

ÖSSZEGZÉS

Összességében elmondható, hogy a szakirodalom által javasolt képleteket javasolt felülvizsgálni, ugyanis nem vesznek figyelembe olyan tényezőket, mely nagy befolyással bír az ellenállás tekintetében. A nyírási ellenállások esetében átlagosan 24% eltérés mutatkozik az analitikus és a numeri-

kus teherbírasi értékek között, bármekkora is az övlemez szilárdsága.

Ugyanakkor a nyírási ellenállásban S355-ös övlemez esetén átlagosan 10%, S500-as övlemez esetén átlagosan 18%, míg S550-es és S690-es övlemez esetén átlagosan 19% eltérés mutatkozik a szakirodalmi képletek által számított és a numerikus vizsgálatok során kapott teherbírasi értékek között.

Szabvány felülvizsgálatára tett javaslatok:

- Nagy szilárdságú acélok esetén plusz kiegészítést tenni, a trapézlemez-gerincű tartók nyomatéki ellenállásának kiszámítását tekintve.
- Gerinclemez vastagságának és gerinclemez karcsúságának korlátozó hatása nyírási ellenállás képletének használatosságában.
- Lokális horpadáshoz tartozó csökkentőtényező módosítása a trapézlemezgerinc geometriájának nagyobb figyelembevételével.
- Övlemez vastagságának (t_f) és az övlemez széle és a gerinclemez között adódó legnagyobb merőleges távolságának (c_f) arányát érdemes lehet korlátozni.

- Nyomatéki teherbírás esetén javasolt olyan tényező bevezetése, mely jobban figyelembe veszi a trapézlemez geometriai kialakítását (a_1 , a_2 , α).

Egyéb javaslatok:

- Érdemes lehet a trapézlemez gerinc ferde élének dőlés szögét 30° és 45° közötti értékre felvenni.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] B. Jáger, L. Dunai és B. Kövesdi, „Flange buckling behaviour of girder with corrugated web Part I: Experimental study,” *Thin-Walled Structures* 118, pp. 181–195, 2017.
- [2] Hesham G. Kotb, Sedky A. Tohamy és Amr B. Saddek, „Shear Buckling Strength of Plate Girders with Trapezoidal Corrugated Steel Webs,” *Minia Journal of Engineering and Technology*, Vol. 35, No. 2, July 2016.
- [3] EN 1993-1-5, Eurocode 3: Design of steel structures, Part 1–5: Plated structural elements, 2005.
- [4] Eurocode 3 – Design of steel structures – Part 1–12: Additional rules for the extension of EN 1993 up to steel grades S700, 2007.





FERROKOV

VAS ÉS FÉMIPARI KFT.

MÁR TÖBB MINT 30 ÉVE ÁLL A TÖKÉLETES FELÜLETVÉDELEM SZOLGÁLATÁBAN.

A folyamatos fejlesztéseknek, a magas szintű műszaki kultúrának, valamint a vevői minőségi elvárások mindenkor szem előtt tartásának köszönhetően mára a cég térségének egyik legjelentősebb munkáltatójává nőtte ki magát, és a dél-somogyi, segesi központ mellett Észak- és Kelet-Magyarországon is bír telephelyekkel.

Legfőbb erőssége acélszerkezetek, acélalkatrészek és kötőelemek sorozatgyártása, valamint azok felületvédelemmel (tűzhorganyzás, galvanizálás, porfestés, hagyományos festés) történő ellátása

A fentiekhez szükséges gyártási technológiák – (cső- és lemez)lézervágás, hajlítás, stancolás, kézi- és robothegesztés, CNC marás és -fúrás, felületvédelmi eljárások – alkalmazásához modern, folyamatosan frissülő géppark párosul.

A Ferrokov Kft. természetesen rendelkezik a megfelelő nemzetközi tanúsítványokkal, mind a minőségbiztosítás, mind a környezetirányítás, mind pedig a horganyzási-, hegesztési- és acélszerkezet gyártási technológiák tekintetében.

Mindezeknek köszönhetően a Ferrokov Kft nemzetközi elismertsége és keresettsége rendkívül magas szintű, ennek megfelelően forgalmának több mint 90%-át a nyugat-európai és tengerentúli exportpiacokon bonyolítja. Főbb partnerei között megtalálhatók globális piacvezető építőipari és energetikai cégek, de a cég által gyártott alkatrészek agrárparban, közlekedésiparban és egyéb gépipari környezetben is felhasználásra kerülnek.

PROFIL:

-acélszerkezet gyártás
-tűzhorganyzás mártásos és centrifugális technológiákkal
(EN ISO 1461/2000)
Horganyzó kádaink:
4000 x 1200 x 2300 mm-es acélkád
4900 x 900 x 1200 mm-es acélkád
2600 x 900 x 1200 mm-es kerámia kád
-Manuális- és robothegesztés
(EN 1090-1:2009/AC:2010, DIN 18800-7 D osztály
és DIN EN 3834-2)
-galvanizálás automatizált soron

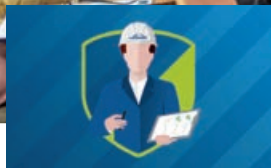
-kötőelem gyártás (5.6-8 8.8-10.9) anyagminőségig:
M8-M36 méretig.)
Egyenes és hajlított rúdcsavarok M8-as mérettől.
-lézervágás (CNC) – lemez és cső
-esztergálás (CNC)
-élhajlítás (CNC)
-festés, porfestés
-szemcseszórás
-nagy pontosságú CNC marás, megmunkálás

FERROKOV Vas-és Fémipari Kft. | H-7562 Segesd, Pálmaház utca 1.

Tel.: +36 82 598-900 vagy +36 82 598-919
Fax: +36 82 598-910
E-mail: info@ferrokov.hu
Web: www.ferrokov.hu

Gelicz József - termelési igazgató
(+36 20 9492-463)
Kocsis Péter - kereskedelmi vezető
(+36 20 6166-462)

Making our world more productive



Linde Liprotect® biztonságtechnikai továbbképzés

Ipari és egészségügyi gázok biztonságos felhasználása, kezelése

Képzésünket azoknak ajánljuk, akik mindennapi munkájuk során ipari és egészségügyi gázokkal foglalkoznak, illetve mélyrehatóbb ismeretekre van szükségük azok biztonságos kezelésével kapcsolatban. Mindezek mellett a **Munkavédelmi Törvény** szerint a munkáltatók kötelesek gondoskodni arról, hogy a munkavállalók megfelelő oktatásban részesüljenek a biztonság és az egészségvédelem témakörében.

A képzés tematikája:

Elméleti ismeretek:

Gázokkal kapcsolatos jogi háttér bemutatása; az ipari és egészségügyi gázok tulajdonságainak, veszélyeinek ismertetése; gázpalackok, palackkötegek jellemzői, a palackok kezelésével, szállításával kapcsolatos tudnivalók ismertetése; cseppfolyós gázok tárolása, mobil- és telepített tartályok ismertetése; információk a központi gázellátó rendszerek kezelésével, karbantartásával kapcsolatban.

Gyakorlati ismeretek:

Az elméleti ismeretekhez illeszkedő demonstrációs kísérletek bemutatása, melyekben különféle eszközök segítségével szemléltetjük a gázok fizikai és kémiai tulajdonságait.



Előadók:

A Linde Gáz Magyarország Zrt. mérnökei és biztonságtechnikai szakemberei.

Jelentkezés:

Részvételi szándékát, előzetes jelentkezési igényét vagy a programmal kapcsolatos érdeklődését kérjük küldje el Pavlik Katalinnak a katalin.pavlik@linde.com e-mail címre a név és a cég feltüntetésével.

A képzés időpontja és helyszíne:

Előre meghirdetett 1 napos képzésünket a Linde által meghatározott helyszínen (pl. egyetemi előadóterem, konferenciaterem stb.) tartjuk, de egyedi igény esetén partnerünkkel közösen meghatározott helyszínen is van lehetőség a továbbképzés megtartására.

Linde Gáz Magyarország Zrt.
www.lindegas.hu

ACÉLLÉPCSŐK

Egy új irányzat a feljárótervezésben



Egy újnak mondható dizájnirányzat egyesítette az elmúlt években az acél előnyét és modern vonzerejét a fa természetközeli érzetével. Ez az újdonsült elgondolás egyensúlyt teremt az ipari stílusú építészet és a szerves anyagok alkalmazhatósága között.

A tendencia alapján feltételezhető, hogy a végfelhasználók a funkcionális, fenntartható, ám mégis esztétikus ki-

alakítások felé hajlanak. Ennek folyamányaként terjednek el a fával részlegesen borított acéllépcsők a legkülönbébb felhasználási területeken.

Az egyre gyakoribb megvalósításoknak köszönhetően pedig bizonyosságot nyert, hogy modern és rusztikus környezetbe is kitűnően illeszkedik ez az újragondolt lépcsőtípus.





MELYEK A KONCEPCIÓ LEGFŐBB JELLEMZŐI?

◇ Minimalista stílus és letisztultság

Az acélszelvények karcsú vonalai a fa természetes hatásával párosítva képviselik a minimalista megjelenést, amely növeli népszerűségét a kortárs tervezésben.

Ez a formavilág letisztult esztétikát kölcsönöz a feljáróknak, ezért remekül illeszkedik az egyszerűséget és eleganciát értékelő modern helyszínekhez.

A fentiek miatt növekszik ismertsége, kedveltsége és elfogadottsága ezen konstrukcióknak a tervezés során.



Az ilyesfajta lépcsőkoncepció egyre gyakrabban jelenik meg a csúcskategóriás építészeti projekteknél: legyen szó divatos otthonokról vagy kereskedelmi terekről.

MELY ELŐNYÖK ÉLVEZNEK PRIORITÁST A TERVEZHETŐSÉG, KIVITELEZHETŐSÉG ÉS HASZNÁLHATÓSÁG VONATKOZÁSÁBAN?

◇ Ideális választás kültéri és beltéri használatra

Ezek az épületrészek jól működnek otthonokon belüli, központi építészeti elemként vagy kültéren tartós, időjárásálló megoldásként. Külső lépcsőknél a kezelt fa a tűzi horganyzott acéllal kombinálva biztosítja, hogy a lépcső ellenálljon a zordabb körülményeknek is, esztétikai megjelenésének megőrzése mellett.

◇ Funkcionális, kényelmes és biztonságos

A kombinált megjelenés, a szerkezeti integritás biztosítása mellett, növeli a lépcső kényelmét és biztonságát. A burkolatot képező fa meleg hatása kiegyensúlyozza a tűzi horganyzás ridegségét. Az acélfelépítmény pedig garantálja az állandó stabilitást és a hosszú időtávú használhatóságot.

A burkolatot alkotó falécek ugyan előírások szerinti távolságra helyezkednek egymástól, mégis természetes hatást érnek el a biztonságérzet megtartása mellett. Mindeközben pedig jelen van egy modern, kortárs, ipari megjelenés. Így ez a tervezési megközelítés rendkívül sokoldalú, ezáltal egyre vonzóbb a tulajdonosoknak, építetőknek.

További kérdések, műszaki egyeztetés, illetve ajánlatkérés esetén kérjük, keressen bennünket bizalommal.

www.ferroste.hu **ur.norbert@ferroste.hu**
Tel.: +36 25 511 033; +36 20 5346 546

(X)

NORD-LOCK® ÉKZÁRAS ALÁTÉTEK ACÉLSZERKEZETEKHEZ

MEGFELELŐ ÉS JÓVÁHAGYOTT

Egyedül a Nord-Lock ékzárás alátétek rendelkeznek épületgépészeti engedéllyel az acélszerkezeteknél használt valamennyi csavarkötéshez. Függetlenül attól, hogy előfeszített vagy előfeszítés nélküli, HV-, HR- vagy SB-csavaras szerelvényről, átmenő vagy zsákfuratról, esetleg anyával ellátott menetes rúdról van szó.



MIÉRT ÉS MIKOR?

Ha a csavarkötésen belül relatív elmozdulás lép fel, a csavar a menetemelkedés következtében automatikusan kilazulhat. Ez az alkatrészek szétesését, vagy csavartörést okozhat.

Az ok elsősorban ütés vagy dinamikus terhelés, illetve rezgés lehet, de az eltérő hőmérsékletek is kiválthatják.

A Nord-Lock ékzárás alátétek könnyen ellenállnak ezeknek a terheléseknek, megbízhatóan és hosszú távon biztosítják a csavarkötéseket.



ALKALMAZÁSOK



Zajvédő falak



Homlokzatok



Nehéz acélszerkezetek



Szállítószalag technológia



Hidak



Daruk és daruszerkezetek



Szeizmikus zónák

LIFETIME WARRANTY

NORD-LOCK GROUP

NORD-LOCK
GROUP

Nord-Lock s.r.o.
Tel: +420 412 150 157
office.czech@nord-lock.com
www.nord-lock.com

© Copyright 2024 Nord-Lock Group.

ABRAZIV Kft.
www.abraziv.hu
info@abraziv.hu

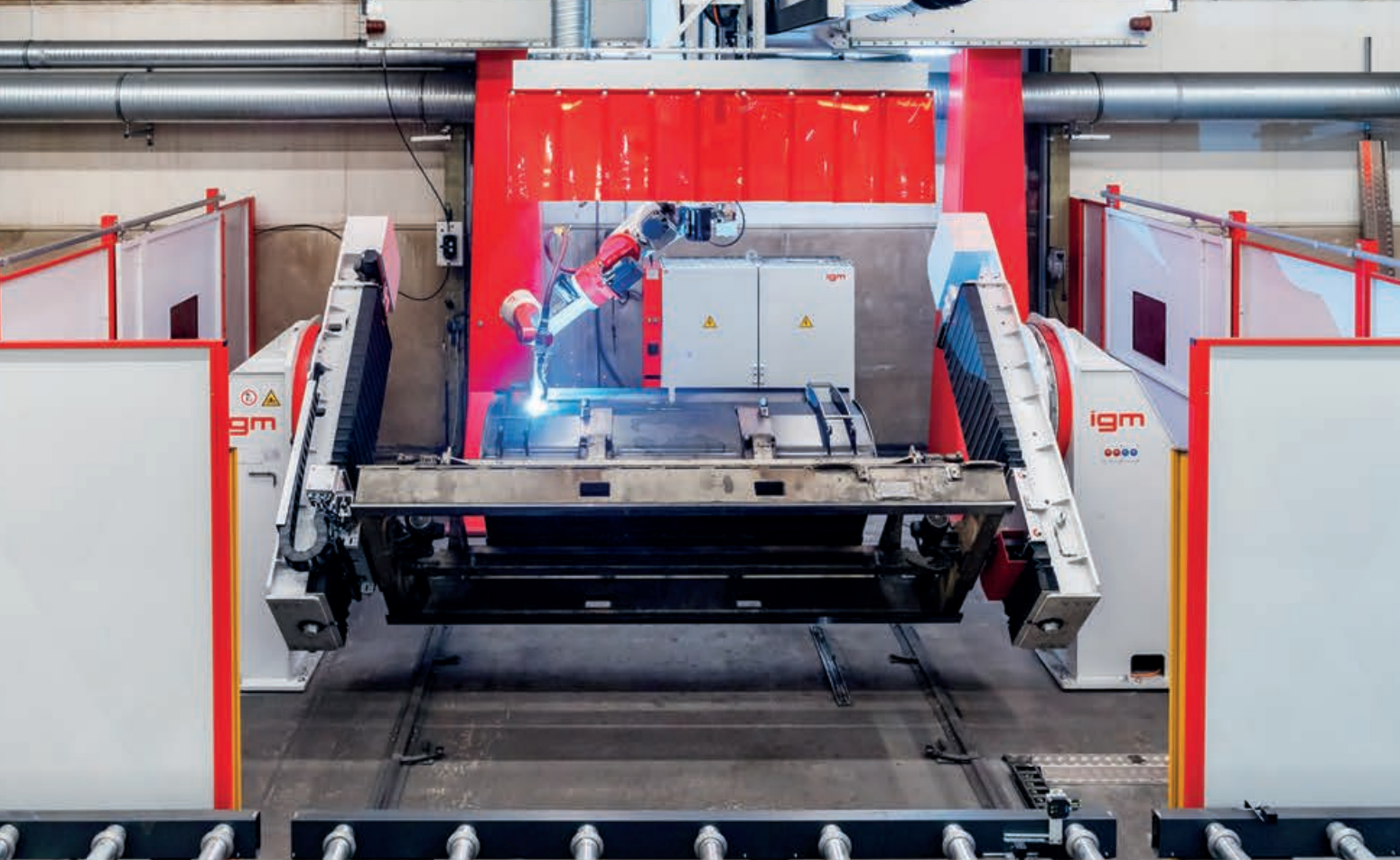
- Szemcseszóró gépek
- Szemcseszóró anyag
- Szerviz - alkatrész



Kecskemét,
Paul Lechler u. 3.

(76) 815 900





HEGESZTŐROBOTOK

Szakmai gyárlátogatásra jelentkezés:

Email: gyoer@igm-group.com

T: +36 96 511 980

igm Robotersysteme AG
2355 Wiener Neudorf, Österreich
www.igm.at

igm Robotrendszerek Kft
9027 Győr, Magyarország
www.igm-group.com/hu

igm



SZIGETORSZÁG SZÁMTALAN ÉRDEKESSÉGGEL – MÁLTA

Málta 316 km²-es területével a világ legkisebb államai közé tartozik. Az ország gazdag történelmi múlttal, kultúrával és természeti szépségekkel rendelkezik. A három nagyobb és három kisebb szigetből álló köztársaság kedvelt turisztikai célpont. Az 535 ezer lakosú Málta 2022-ben 2,3 millió turistát fogadott. A cikk áttekintést ad a szigetország hídjairól, figyelemre méltó acélszerkezetéről és egyéb látványos létesítményéről. A fotókat a 4., 7., 8 és a 14. képek kivételével a szerző készítette 2023 decemberében.

HIDAK

A szigetállam hídjainak többsége a közlekedési infrastruktúrához kapcsolódó, jellemzően betonelemekből készült közúti és gyalogos-felüljáró. Az országot járva azonban acélhidakkal és történelmi kőhidakkal egyaránt találkozhatunk. Málta legismertebb és legtöbbet fotózott hídja a vallettai kikötő – Grand Harbour – bejáratánál, a St Elmo erőd alatt épített **St Elmo gyalogoshíd**. Az eredetileg kétnyílású acélszerkezet a 400 méter hosszú hullámtörő gáthoz és a világítótoronyhoz biztosította az átjárást. Tervezésére

és építésére 1902-ben pályázatot írtak ki, nyertese az S. Pearson & Sons angol cég volt. A műtárgyat a gáttal egyidejűleg 1906-ban angolok építették flottabázisuk védelmére. A bejáratot – az öböl szemközti partján – a Ricasoli erőd alatt létesített rövidebb, 100 méteres gát védte. A gyalogoshidat olasz katonák robbantották fel 1941-ben. A ma látható átkelőt a spanyol Arenas & Asociados építésziroda tervezte, átadására 2012-ben került sor. A műtárgy megtartotta elődje stílusát, azonban áthidalását egyetlen 70 méter hosszú, 5,5 méter széles, L keresztmetszetű acélívvvel oldották meg, rácsos szerkezete a tenger felé néz. A tengermederben meghagyták a korábbi híd egyetlen betonból és kőből emelt tengeri pillérének maradványait, annak ellenére, hogy tartófunkciója nincs. 2018-ban a híd deszkapallóinak egy része beszakadt, jelenleg nem látogatható.

A Marsamxett-öböl délkeleti félszigetén fekvő, közel húszezer lakosú **Sliema** Málta egyik leggyorsabban fejlődő, a fővároshoz közeli városa. A település növekvő gépkocsi-forgalmának levezetésére és a gyalogosok kényelmére egy íves, észak-déli, 2 × 1 pályás közúti alagutat építettek. A 310 méter hosszú Tigné Tunel lehetővé tette a félsziget csúcsában lévő erőd és bevásárlóközpont zavartalan megközelítését, továbbá a déli végpont körüli utcák gyalogos övezetté fejlesztését, ahol teraszok, éttermek, üzletek nyíltak. A közúti alagút déli kijáratánál, a sétálóutcák felőli gyalogosforgalom tengerparti kijutásának biztosítására gyalogoshidat építettek. A **Tigné Pedestrian Bridge** 60 méter hosszú acélszerkezetű műtárgy, amelynek tengerparti végpontja egyben kilátóterasz az öbölre és Vallettára. Lift és kényelmes lépcsősor köti össze a hídfőt a parti sétánnyal.



1–2. képek: St Elmo gyalogoshíd



3. kép: Sliema, Tigné Pedestrian Bridge

Az elmúlt években többször felmerült a Vallettát Sliemával összekötő – öböl feletti – gyalogoshíd építésének terve, ezzel tehermentesítve a két part közötti kompforgalmat. A mintegy 3–400 méter hosszú műtárgy építéséről még nem született döntés. Alternatívaként felmerült a két város tenger alatti alagúttal való összekötése is.

Mosta az ország második legnagyobb városa. A település Vallettától mindössze 9 km-re nyugatra, a sziget középpontjában fekszik. Történelme a bronzkorra nyúlik vissza, a területén folytatott ásatások számtalan értékes emléket hoztak felszínre. A város dómja, a Rotunda, 1833–1871 között épült. Tervezője George Grognet de Vassé francia építész, aki a római

Pantheon alapján készítette el terveit. A 39 méter átmérőjű kupola a világ negyedik legnagyobbja. A templomot a II. világháborúban német bombatalálat érte, a 200 kg-os bomba átütötte ugyan a kupolát, de nem robbant fel, helye ma is látható.

A dómtól mindössze 500 méterre északnyugatra a Wied il-Ghasel völgyén vezet át a **Mosta Bridge**. A négy nyílású kőhíd 1844–1871 között épült. Az 1980-as évekre műszaki állapota erősen leromlott, és időszerűvé vált átépítése. A ma álló 60 méter magas, 83 méter hosszú és 14 méter széles híd forgalmi funkciója mellett népszerű ugróhely az extrém sportokat – bungee jumping – űzők körében.

A „fél budapestnyi” területű szigeten szinte nincsenek távolságok, így következő hidunk is mindössze 4 km-re van Mostától. **Mdina-ban**, Málta korábbi fővárosában látható. A gyakran „Csendes városnak” is nevezett, fallal körülvett, festői települést mindössze 300 fő lakja. Történelme a föníciaiak, majd a rómaiak korára vezethető vissza. A középkori hangulatot árasztó várost falai mentén vizesárok vette körül, amelyet a várfalak felújításával párhuzamosan füves közparkká alakítottak.



4. kép: Mosta, Mosta Bridge (Forrás: Google Earth Pro)



5. kép: Mdina, a középkori belváros gyalogshídja



6. kép: Mannel Dimech Bridge



7. kép: Marsa, 60 méter hosszú gyalogshíd (Forrás: Google Earth Pro)

A jelenleg látható háromnyílású, 30 méter hosszú, 5 méter széles kőhíd vélhetően az 1724-ben épített barokk kaputoronnyal egyidejűleg készült.

A szigetországban – az Egyesült Királysághoz, Írországhoz és Ciprus-hoz hasonlóan – a bal oldali közlekedés érvényes. Málta közúthálózata 3100 km, ennek 88%-a aszfaltozott. A hálózat 114 km-es szakasza részét képezi az 5. Skandináv–Mediterrán transzeurópai közlekedési folyosónak. Annak ellenére, hogy Máltán nincsenek autópályák, az európai úthálózat részét képező 1. számú gyorsforgalmi út a sziget délkeleti tengerpartjától, a nemzetközi repülőteret és a fővárost érintve az északnyugati Gozo-szigetre átkelő kompikötőig vezet. A korszerű és nagyrészt többsávos pálya számos felüljárón és közúti alagúton vezet át. A fővárostól délre áll az ország leghosszabb közúti hídja, a 130 méter hosszú, négsávos, 32 méter széles, **Mannel Dimech Bridge**. A beton gerendahidat 1971-ben adták át, névadója az ország egykori közmunkaügyi minisztere.

Az 1. számú gyorsforgalmi utat több acélszerkezetű gyalogos-átkelő keresztezi. Ezek közül a leghosszabb a **Marsa** város csomópontja közelében álló 60 méteres, 4,5 méter széles híd, amely 12 forgalmi sávot hidal át.



8. kép: Az 1-es főút 6-os úti csomópontjának gyalogoshídja (Forrás: Google Earth Pro)

A Marsa csomóponttól mindössze 1,5 km-re északnyugatra, a 6-os főút csomópontjánál egy újabb acélszerkezetű gyalogos-átkelővel találkozhatunk. A 65 méter teljes hosszúságú híd érdekessége, hogy a 30 méteres acélív folytatásaként később hozzáépített, a 6-os út lejárón átvezető hosszabb, 35 méteres ág betonból készült.

Szinte egész nap csúcsforgalom van. Az 1000 főre jutó gépjárművek száma magas, meghaladja 800-at. Az ország közösségi közlekedését kizárólag autóbuszok bonyolítják le, ezek közül több veterán angol jármű. Készültek ugyan tervek metróépítésekről, ezek azonban lekerültek a napirendről.



9. kép: Valletta, Grand Harbor, kikötői daruk

KÜLÖNLEGES ACÉLSZERKEZETEK

Kikötői daruk

Az ország tengeri kapuja a főváros, Valletta kikötője. A Grand Harbor 3,6 km-re nyúlik be a sziget belsejébe. Rendkívül népszerűek a különböző hajóstársaságok által szervezett, 1,5 órás, kikötőnéző hajókirándulások, melynek során láthatunk kikötői darukat és egyéb hatalmas szerkezeteket is. A kikötő területén hajójavitó üzemek, raktárak és egyéb szolgáltató vállalkozások működnek. Képzett infrastruktúra teszi lehetővé a hatalmas, akár 300 méter hosszú szállodahajók fogadását, szervizellátását is.



10. kép: Valletta, Grand Harbor, cementkikötő



11. kép: Valletta, Grand Harbor, a jachtjavító üzem darui



12. kép: Valletta, Grand Harbor, radartornyok



13. kép: Dingli-sziklák, radartornyok

Radartornyok

Málta stratégiai fekvése révén a II. világháborúban az olasz és német légitámadások kiemelt célpontja volt. A szigeten, főleg a brit flottatámaszpont védelmére, az angolok – az anyaországhoz hasonló – radarhálózatot építettek ki. Valletta kikötőjének közelében, valamint a sziget déli partjának kedvelt kirándulóhelyén, a Dingli-sziklákon ma is láthatóak a hatalmas acéltornyok. A Dingli-sziklák tornyait a háború után a polgári légiforgalmi irányítás még egy ideig használta, ma műszaki emlék. A tornyok közötti „golflabdában” a személyzet munkahelyei voltak.

ENERGETIKAI LÉTESÍTMÉNYEK

Az ország áramellátásában kulcs szerepet játszik a **Delimara Erőmű**. A létesítmény, a színes halászcsonakjairól ismert turistacélpont, **Marsaxlokk** település közelében épült. A 4 olajtüzelésű blokkot működtető erőművet 1992-ben helyezték üzembe. A létesítmény 150 méter magas kéménye Málta legmagasabb építménye. Az erőművet a 2010-es évek elején LNG bázisúra alakították át, jelenlegi teljesítménye 360 MW.

Az ország teljes elektromosenergia-felhasználásának mintegy 14%-a nap-erőművekből származik. Máltán jelenleg nincsenek hálózatba kapcsolt szél-erőművek.



14. kép: Delimara Erőmű 150 méter magas kéménye (Forrás: Google Earth Pro)



15. kép: Delimara Erőmű



16. kép: LNG szállító tartályhajó

MAGASHÁZAK

Az ország lakosságának gyors növekedése, a bővülő turizmus, továbbá a korlátozott területi adottságok egyértelműen a magasházak irányába determinálják az építési ágazatot. Különösen erőteljes boom tapasztalható a Valletta közeli városokban, nevezetesen Sliemában, St Julians-ban és Gzirában. A települések városképében a toronydaruk és a toronyházak dominálnak.

A szigetország legmagasabb épülete a 121 méter magas, 32 emeletes **Mercury Tower**. A 2023-ban átadott vegyes rendeltetésű, lakó, kereskedelmi és szállodai funkciót egyaránt betöltő épület tervekoncepcióját Zaha Hadid dolgozta ki 2016-ban. A fejlesztés az iraki származású sztárépítész utolsó munkája volt. A ház különlegessége a 10 és 13 szint közötti „csavart épületrész”. További érdekesség, hogy a tervező részben integrálta az egykori telefonközpont 120 éves épületét.

A Mercury-háztól légvonalban mindössze 300 méterre áll a második legmagasabb torony, a **Portomaso Business Tower**. A 97,5 méter magas, 23 szintes épület 2001 óta kereskedelmi és irodai funkciót lát el. Málta harmadik legmagasabb háza, a Gzira városban magasodó East Tower lakóépület 77 méteres magasságával és 21 emeletével.

Átadás előtt áll a Valletta központjától mindössze 4 km-re Birkirkara városban épült a 4 toronyból álló **Quad Iroda- és Kereskedelmi Központ**. A parkosított környezetben emelt, 13 és 19 szint közötti házakat hidak kötik össze, foglalják egységbe. A legmagasabb Q4 torony 62 méter magas. A futurisztikus fejlesztés terveit a máltai székhelyű DeMicoli & Associates cég készítette. Az iroda Máltán kívül számos európai országban tervezett házakat, régiókban Pozsonyban építettek irodaházat.

NÉHÁNY KÜLÖNLEGES ÉPÜLET

Parlament

Málta 1964. szeptember 21-én függetlenné vált az Egyesült Királyságtól, államformája 1974-től köztársaság, 2004-ben – Magyarországgal és további 8 országgal egyidejűleg – csatlakozott az Európai Unióhoz. 2008-ban bevezették az eurót. A máltai parlament 2015-ig az egykori Nagymesternek Palotájában ülésezett. A monumentális palota 1568–1574 között Girolamo Cassar máltai építész és hadmérnök tervei alapján készült, és a Máltai Lovagrend lakóhelye volt. A jelenleg felújítás alatt álló épület fegyver- és páncélgyűjteménye egyedülálló. A 2000-es évek elején már felmerült egy új, az Országgyűlés igényeinek megfelelő ház építésének szükségessége.

Az Országgyűlés új otthonának felépítését a főváros délnyugati területének rehabilitálásával köttették össze.



17. kép: St Julians, Mercury Tower



18. kép: St Julians, Portomaso Business Tower



19. kép: Gzira, East Tower



20–21. képek: Birżebbuġa, Quad Iroda- és Kereskedelmi Központ



22. kép: A parlament épülettömbje

A „Városkapu projekt” keretében visszaépítették az egykori városkaput, szabadtéri színházat és új közösségi tereket alakítottak ki. A Parlament kivitelezése 2011-ben indult Friedlich Speider olasz építész tervei alapján. A tervező „nulla kibocsátású” házat alkotott, amely a hőenergiát az alatta lévő kőzetekből és a tetőn elhelyezett 600 m² felületű napelemből nyeri. Az ablak nélküli épület további különlegessége az acélvázat burkoló homlokzati rendszer, amelyen számítógéppel tervezett mészkölapok egyedi nyílásai biztosítják a természetes fényt. Az épületegyüttest 2015-ben vehették birtokba a képviselők és a városlakók. Mint a legtöbb ultramodern épületet a nagyközönség egy része tetszéssel, mások nemtetszéssel fogadják, utóbbiak sajtreszelőnek nevezik.

Planetárium

A főváros látványosságai közé tartozik az **EsploraPlanetarium** Interaktív Tudományos Központ. A több történelmi épületből és parkokból álló komplexum érdekessége a 13 méter átmérőjű, speciális üveggel burkolt, acélszerkezetű gömb, amelyet a földön szereltek össze és daruval emeltek a helyére. A hatalmas gömb egy 4K mozirendszert rejt magában, ahol egyszerre 54 látogató élvezheti a tudományos programokat. A tenger felől különleges látványt nyújt az egykori kórházépületbe helyezett szerkezet.

Ricasoli erőd

A 17. században a Szent János Rend által épített Ricasoli erőd Málta legnagyobb katonai létesítménye volt. Az erőd Málta délkeleti részén, Kalkara faluban található. Az építésének munkálatai 1670–1698 között folytak. A Ricasoli erőd a Grand Harbour kikötő bejárata fölött áll. Az egykori erődítmény ma békésebb célokat szolgál, itt működnek a Máltai Filmbizottság stúdiói. Számos világsikert aratott filmet forgattak a helyszínen, a legismertebbek a Trónok harca és a Gladiátor.

A cikkben bemutatott műszaki és építészeti létesítmények mellett, feltétlenül említést kell tenni a szigetország különleges őstörténeti emlékeiről, a megalit templomromokról. A nagy szigeten és Gozo szigetén feltárt gigantikus építményeket vélhetően Kr. e. 3000 körül emelhettek. A **Hagar Qim** újkőkorszaki megalit templom romjaira Vallettától mindössze 10 km-re, Qurendi község határában találtak rá a régészek. A lenyűgöző, hatalmas, akár 7 méteres, 20 tonnát is meghaladó kőtömbök mozgatása ma is a rejtélyek világába tartozik.



23. kép: A Ricasoli erőd, a Máltai Filmbizottság stúdiója



24. kép: Planetárium



25. kép: A Hagiar Qim újkőkorszaki megalit templom romjai

FŐMTERV



.... mert az alkotás a tervezéssel kezdődik ...

- Tervezés BIM környezetben
- Közúti, vasúti alul- és felüljárók
- Gyalogoshidak, gyalogos-aluljárók, csarnokok
- Közúti, vasúti folyami hidak
- Föld alatti műtárgyak, szerkezetek
- Csarnokok, ipari létesítmények, magasépítési szerkezetek
- Műtárgyak felújításának optimalizálása, élettartam tervezés
- Támfalak, bélésfalak
- Hagyományos és különleges alapozások
- Hidak és műtárgyak szerkezeti vizsgálata

Úton a megvalósulás felé ...



MEGRENDELŐLAP

Előfizetésben megrendelem a MAGÉSZ Acélszerkezetek című folyóiratot példányban.

Előfizetési díj: 1 évre 10 000 Ft+áfa és postaköltség.

Megrendelő:

Számlázási cím:

Postacím:

Telefon/fax/e-mail:

Kelt:

P.H.

aláírás

A megrendelőlapot

MAGÉSZ 1025 Budapest, Boróka utca 10. I. em. 3.

E-mail: magesz@t-online.hu címre kérjük.

H I R D E T É S

1 oldal (A/4) színes:

MAGÉSZ tagoknak 100 000 Ft+áfa

külső cégeknek 140 000 Ft+áfa

1/2 oldal (A/5) színes:

MAGÉSZ tagoknak 50 000 Ft+áfa

külső cégeknek 70 000 Ft+áfa

Nagy József

Telefon:

06 20 468-4680

Telefon/fax:

06 25 581-623

E-mail:

jnagy62@freemail.hu

Azon partnereink részére,
akik minden számban hirdetnek (4 db/év),
10% kedvezményt adunk.



MAGÉSZ[®]

ACÉLSZERKEZETEK

Magyar Acélszerkezeti Szövetség lapja – Journal of the Hungarian Steel Structure Association

www.magesz.hu

Kiadja a Magyar Acélszerkezeti Szövetség, 1025 Budapest, Boróka u. 10. I/3.

Mobil: +36 30-1378332, E-mail: magesz@t-online.hu

Felelős kiadó: a MAGÉSZ elnöke

Felelős szerkesztő: Aszmann Ferenc

A szerkesztő munkatársa: Nagy József

Kérjük szerzőinket, hirdetőinket, hogy a fényképeket, ábrákat ne Word-be ágyazva küldjék. Ajánlott formátum fotóknál: eredeti jpg, tif; ábráknál: eps, pdf. A képek jó minőségét csak így lehet biztosítani.

ISSN: 1785-4822

A tördelést és a nyomdai munkákat a TEXT Nyomdaipari Kft. készítette.

2400 Dunaújváros, Papírgyári út 49., 2401 Pf. 262

Telefon: 25/283-019, E-mail: studio@textnyomda.hu; andrea@textnyomda.com

Ha a **tartósság** a cél.

Wagner magasnyomású pumpák és szórópisztolyok

- Kimagasló teljesítmény a vastag bevonatokhoz
- Masszív, megbízható kialakítás
- Könnyű tisztítás és karbantartás
- Szakszervíz





GENERÁLKIVITELEZÉS - ACÉLSZERKEZET-GYÁRTÁS

