

innotéka mélyépítés



Vasútépítés egy autót-kivitelezéshez kapcsolódóan
Millenáris Széllkapu: rozsaövezetből zöld park
A budapesti hőgyűrű kiépítése
Helyreállítás szilikával módosított lőtt habarccsal

910 Ft





Mélyépítő Labor Kft.

1144 Budapest, Füredi u. 74–76.

Tel.: +36 1 615-0881

info@melyepitolabor.hu

www.melyepitolabor.hu

facebook.com/melyepitolabor



Talajvizsgálati jelentés raktárcsarnok és irodaépület humuszvastagság-meghatározásához

- Talajmechanikai fúrások végzése mintavétellel – 44 db, egyenként 0,8 fm fúrás;
- Laboratóriumi szervesanyag-tartalom vizsgálatok végzése;
- Talajvizsgálati jelentés készítése magyar és német nyelven;
- Szervesanyag-tartalom, valamint humuszvastagság eloszlás-térkép modellezése.

2018. április



Talajvizsgálati jelentés tervezési munkához

- Talajmechanikai fúrások végzése mintavétellel – 8 db, összesen fúrás;
- Talajvizsgálati jelentés készítése magyar nyelven;
- Tervezési beszámoló készítése magyar nyelven.

2018. május



Talajvizsgálati jelentés ipari park területén belül meglévő telephely átalakítására

- Talajmechanikai kutatógödrök végzése mintavétellel – 1 db, egyenként 4,0 fm;
- Laboratóriumi talajazonosító és fázisos összetétel-vizsgálatok végzése;
- DPH-nehéz verőszondázás – 5 db, összesen 20,0 fm feltárás;
- Talajvizsgálati jelentés készítése magyar nyelven.

2018. június–július



Előzetes talajvizsgálati jelentés utcák közműépítési projektjének területére tervezett szikkasztósos felszíni vízelvezetéshez

2018. augusztus

Lapcsaládunk kiadványai



Innotéka magazin
Tudományos, innovációs havilap



Innotéka Mélyépítés szaklap



Innotéka magazin különszámok

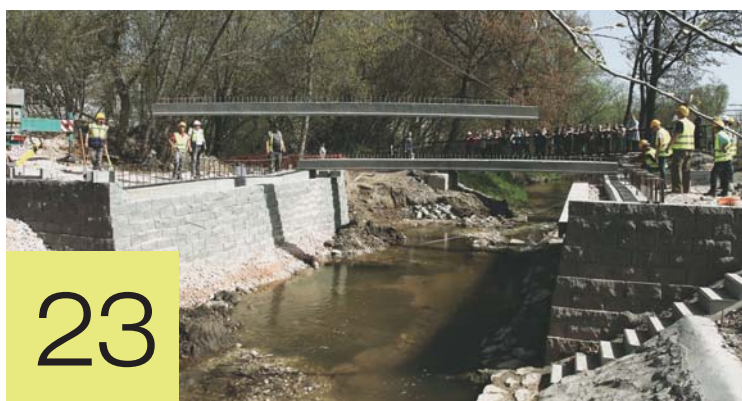
Jelen
vagyunk.
Projektjei
bemutatása
a
legjobb
helyeken,
akár
angol
nyelven
is, az
innoteka.eu
oldalon.



Infrastruktúra

Tovább fejlődik az úthálózat 4

Vasútépítés egy
autóút-kivitelezéshez
kapcsolódóan 10



Műtárgy

Millenáris Széllkapu:
rozsdavezetből zöld park 14

Vágányépítés
az M3-as metróvonalon 20

Beruházáslebonyolítói
mesteriskola indul
2019 első negyedében 22

Integrált hidak építése
geoszintetikus anyaggal
erősített hídfővel 23



28



34

Közmű

A budapesti hógyűrű 28

Anyag és technológia

Helyreállítás szilikával
módosított lőtt habarccsal 34

Portré

Figuránsból okleveles építőmérnök
– Jancsár Péter 38

INDEX

Baumit Kft.	B3
Dömper Kft.	10–13, B4
Larobau Kft.	22
Mélyépítő Labor Kft.	B2
Normálnyomtáv Kft.	20–21

Címlapkép: Millenáris Széllkapu
Forrás: West Hungária Bau Kft.

IMPRESSZUM

Felelős kiadó
Innotéka Kiadó, Disszeminációs
és Médiaügynökség Kft.

Ügyvezető
Jung Péter
jung@innotekamelyepites.hu
30/902-8966

Főszerkesztő
Kertész Bernadett
kertesz@innotekamelyepites.hu
30/902-8930

Korrektor
Szabó Márta

Művészeti vezető
Garamszegi Krisztina
30/902-8812

Hirdetésfelvétel
Budai Krisztina
budai@innotekamelyepites.hu
30/902-8931

Szerkesztőség
1034 Budapest, Bécsi út 126–128.
melyepites@innotekamelyepites.hu
innotekamelyepites.hu

Nyomdai munkák
Prime Rate Kft.

ISSN 2416-2027

Előfizethető az innotekamelyepites.hu
honlapon vagy a melyepites@
innotekamelyepites.hu címen.

A fizetett anyagok tartalmáért a kiadó
felelősséget nem vállal.

Lapunkat rendszeresen
szemléli a megújult

OBSERVER

www.observer.hu

IMEDIA

Interjú a NIF Zrt. vezérigazgatójával,
Nagy Róbert Attilával

Tovább fejlődik az úthálózat

A tavalyi útfejlesztési teljesítmény idén közel harmadával nő, és decemberig feltehetően elérheti a 430 milliárd forintot – érzékeltette a NIF Zrt. dinamikáját **Nagy Róbert Attila** vezérigazgató, akivel az ország nagyobb közúti fejlesztéseiről, a többi között az új komáromi Duna-hídról és a kaposvári intermodális központ érdekességeiről beszélgettünk. Ebben az évben 500 kilométernyi útépités vagy rekonstrukció kezdődött meg országszerte.





Eger gyorsforgalmi hálózatba kötése az M25-ös autópályával

2018-tól tervezett, már leszerződött beruházások

Megnevezés	Úthossz (km)
Gyorsforgalmiút-fejlesztések	
Új autópálya 2 × 2	108,0
Új autópálya 2 × 2	261,2
Új autópálya 2 × 1	28,9
Gyorsforgalmi út bővítése 2 × 2	44,2
11,5 t rekonstrukció	11,5

Főútfejlesztések

Új főút 2 × 2	9,2
2 × 2 sávra bővítés	28,6
Új elkerülő főút 2 × 1	44,3
11,5 t rekonstrukció	16,5

Egyéb közútfejlesztés

Útépítés	14,9
Új híd építése*	1 db
Csomópontfejlesztés	3 db
*Tervezett új folyami híd: Komáromi új Duna-híd Komárom–Rév-komárom között	

2018-tól tervezett, még nem szerződött gyorsforgalmi úti beruházások

Megnevezés	Úthossz (km)
Gyorsforgalmiút-fejlesztések	
Új autópálya 2 × 2	20,5
Új autópálya 2 × 2	94,1
Új autópálya 2 × 1	–

2010 óta hány kilométernyi új útszakasz épült meg, és az idén tavasszal indult ciklus végéig, azaz 2022-ig mennyit terveznek még?

–A kormányzat 2017 végéig 1763 milliárd forintnyi, a NIF Zrt. által megkötött kivitelezési szerződéses állományhoz biztosított forrást. Ez idő alatt 265 kilométer új autópálya, 99,1 kilométer új gyorsforgalmi autópálya, és több mint 20 kilométernyi bővítés – kétszer két sávra kétszer három sávra – valósult meg. A főúti fejlesztések tekintetében is jól állunk: közel 150 kilométernyi elkerülő főutat adtunk át, és emellett közel 600 kilométeren végeztünk rekonstrukciót, 2017 végéig pedig 53 csomópontfejlesztés valósult meg. Az állami beruházó tavaly indította útjára a komáromi Duna-híd megépítését, az M2-es Budapest–Vác szakaszának kivitelezését, Eger gyorsforgalmi hálózatba kötését az M25-ös autópályával, Kaposvárt a 67-es számú főúttal, az M4-es autópálya M0-s autópálya (Üllő)–Cegléd közötti, valamint a Berettyóújfalú–Nagykeréki (országhatár) közötti szakaszainak építését és az M70-es négysávossá bővítését. Ugyancsak 2017-ben fejeződött be egyebek mellett az M35-ös folytatásának első üteme, megépült az M85-ös Csorna elkerülő II. üteme, továbbá az M30-as Tornyosnémeti-országhatár szakasza. 2018 első hónapjaiban elkészültek a 21-es számú főút Heves I.–Nógrád II.–III. szakaszai, valamint az 55-ös számú főút burkolatmegegyezésére Mórahalom elkerülő és a megyehatár közötti szakaszon. Idén adtuk át a Győr, Hajdúsámson, Hódmezővásárhely és Várpalota elkerülőket is. A tavalyi év bruttó 330 milliárd forintos útfejlesztési teljesítménye idén 100 milliárd forinttal nőhet, vagyis a várható bruttó teljesítmény 430 milliárd forintba tehető. 2018 elején már folyamatban lévő, és az I. fél évben indított jelentősebb gyorsforgalmi útfejlesztéseink közel 500 kilométernyi útépítést vagy rekonstrukciót eredményeznek. Az elkövetkező négy évben egyebek között további 108 kilométer új autópálya és közel 300 kilométer új autópálya építése várható.

Idén tavaszra tervezték, mégis tavaly decemberben, azaz négy hónappal a határidő előtt adták át az M85-ös gyorsforgalmi út csornai elkerülő szakaszának második ütemét. Az eseményen úgy fogalma-



Az M85-ös gyorsforgalmi út csornai elkerülő szakaszának II. üteme



Csorna elkerülő

zott: „az egyik legkomplexebb műszaki megoldásokat tartalmazó útfejlesztés valósult meg Magyarországon”. Mitől volt komplex ez a fejlesztés?

–A Győr-Moson-Sopron megye kelet-nyugati tengelyét alkotó 85-ös számú főút, valamint az észak-déli tengelyt alkotó 86-os számú főút – amely egyúttal a régió észak-déli, egyben TEN-T tengelye is – Csorna városán halad keresztül. A projekt (I–II. ütem) megvalósításával a két főút forgalma lakott területen kívülre került, így a környezetkárosítás és a nagymértékű forgalom a lakókörnyezetet már nem zavarja.

Komplexitása abból adódott, hogy az M85–M86-os Csorna elkerülő megvalósítása során egy kelet-nyugati és egy észak-déli irányú gyorsforgalmi út (M85–M86) találkozását, egy közös szakaszon való haladását, majd elválását kellett kivitelezni. Ilyen megoldásra eddig nem volt még példa Magyarországon. A megvalósult Csorna elkerülő (I–II. ütem) Győr (kelet) felől 2×2 sávon éri el az M85–M86-os gyorsforgalmi utak (északi) háromszög alakú rávezető elválási csomópontját, amelybe északról 2×1 sávon csatlakozik be a mosonmagyaróvári irány. Az elválási csomópont után a nyomvonal 3,5 kilométer hosszan 2×3 sávon halad tovább az M85–M86-os gyorsforgalmi utak (déli) balra fekvő trombita alakú rávezető elválási csomópontja felé, miközben külön szinten keresztezi a Csorna–Pápa vasútvonalat. Az M85–M86-os déli elválási csomóponttól Szombathely (déli) és Sopron (nyugati) irányába 2×2 sávon folytatódik tovább az autópálya.

Komáromi Duna-híd



A komáromi Duna-híd kivitelezése tavaly október óta folyik. Eddig a beruházás mely fázisai valósultak meg? És milyen munkálatok kezdődhetnek meg még idén?

–A 600 méteres, egypilonos, ferdekábeles hídon átvezetett 2 × 1 sávú szakasz a magyar oldali 1-es számú főutat köti össze a szlovák oldali 63-as számú főúttal. A pilon magassága az útpálya felett 94,5 méter. A híd öt nyílásból áll, melyek közül három a meder felett, kettő pedig a szlovák oldali ártéren lesz. A hídon kerékpárút és gyalogos járda, valamint a belterület közelsége miatt közvilágítás is lesz. Az acélszerkezet gyártása 2018 elején kezdődött meg, a munkálatokat három gyártóüzemben, Lengyelországban, Csehországban és a komáromi hajógyárban végzik. Ezt követően a csepeli előszerelő telepen kerül sor az elemek összeállítására és a korrózióvédelmük elkészítésére, majd vízi úton szállítják azokat a kivitelezés helyszínére. Júniusban érkeztek meg az úgynevezett merevítőtartó első elemei, amelyeket a helyükre emelnek. Szeptemberben az alépítmények, pillérek építésén dolgoztak. A szlovák oldali ártéren lévő 2 darab

támasz, az 5. és 6. számú pillér elkészült, a part közeli 4. számú pillér felmenőfalának készítése folyamatban van. A pillér vasalásának szerelése után a betonozás következik. A 3. támasz esetében a pilonos pillér cölöpösszefogó betonozása megtörtént. A pilon acélszerkezetének az alsó – pillérbe befogott – részének az elhelyezése kezdődik meg hamarosan. A 3. és 4. támaszok között megépített ideiglenes szerelőjármon az acéltartó (merevítőtartó) elemeiből 5 darabot már összehegesztettek. Az acélszerkezeti gyártóüzemekben folyamatosan halad a gyártás, a csepeli előszerelő telepen történik a keresztmetszetek összeállítása/hegesztése és a korrózióvédelem. Majd vízi úton, a Dunán – egyszerre 3 darab elemet – uszályon szállítanak az építés helyszínére. A pilon első 4 elemét – amely a 3. támasz pillérének belsőjében található – a Clark Ádám úszódaru emeli a helyére. Ezután a pilon szerelése egy 50 tonna teherbírású toronydaru segítségével történik.

A magyar oldali útcsatlakozás esetében már a teljes nyomvonalon megépült a földmű. Az 1-es számú főút csatlakozásánál a forgalom





A kaposvári intermodális csomópont – látványtervek



fenntartása mellett folyamatban van a körforgalom építése, ezért augusztus elejétől lezárták a Komárom déli elkerülő utat az 1-es és a 13-as számú főutak között. A körforgalom ideiglenes forgalomba helyezése novemberre tehető, a déli elkerülő út ezután nyitható meg újra a forgalom számára.

Májusban tették le a kaposvári intermodális csomópont alapkövét. Milyen főbb elemekből áll ez a beruházás?

– Kaposvár úttörő szerepet tölt be, hiszen ez lesz az első intermodális csomópont az országban, ezt követően további nyolc városban alakíthatnak majd ki ilyen központi közlekedési csomópontokat a jövőben. A jelenleg a városban meglévő helyi, helyközi és távolsági autóbusz-pályaudvarokat egy új helyszínen, közös felületen és közös kiszolgáló épületben helyezik el a vasútállomás mellett közvetlenül, amellyel közös peron is létesül. Az új kialakításból adódóan az utasoknak jóval könnyebb és egyszerűbb lesz átszállniuk a különböző közlekedési járművekre, rövidülnek az eljutási utak, illetve az utastájékoztatót is összehangolják, és az is közös felületre kerül. A hosszú távú buszparkolónak köszönhetően pedig nem terhelik majd a buszok a pályaudvart és a belvárost a pihenőidő alatt.

Az új közlekedési központ részeként kétsávos körforgalom épül a vasútállomás épületének közelében. A Budai Nagy Antal utca ívkorrekciójával együtt a Petőfi tér is átépül, nagyobb gyalogosfelülettel,

több növénykiültetéssel. Innen indul az új gyalogos-kerékpáros felüljáró, amely kapcsolódik az új közös helyi és helyközi buszpályaudvar épületéhez is. A felüljáró 8 méter széles és 260 méter hosszú lesz. A MÁV felvételi épülete melletti óvóhely elbontása után annak helyén P+R parkolók épülnek. A Béla király úti szintbeni átgázó megszűnik, helyette a Hársfa utca folytatásaként új közúti felüljáró épül a Csik Ferenc sétány meghosszabbításáig. A projekt részeként megújul a Csik Ferenc sétány, északi oldalán számos új parkoló is épül.

Az év elején adták át Mosonmagyaróvár közelében a Lajta tengelysúlymérő ikerállomást. Az eddigi tapasztalatok szerint mennyire sikeres a létesítmény?

– Az ikerállomás elsődleges célja, hogy az M1-es autópályán ki lehessen szűrni a túlterhelt és emiatt mind az út pályaszerkezetére, mind a többi közlekedőre veszélyt jelentő teherautókat. A NIF Zrt. ehhez nagy sebességű mozgás közbeni tengelyterhelés-mérő és forgalomszámláló rendszert, valamint tengelysúly- és össztömegmérő állomást alakított ki az M1-es autópálya jobb és bal oldalán a kapcsolódó üzemi hírközlő rendszerrel. A folyamat két lépcsőből áll. Első körben a teljes teherforgalmat kiterelik a főpályáról. A jobb oldalon a gyűjtő-elosztó pálya elején, a bal oldalon pedig a „Bal oldali tengelysúlymérőhely átmenő út” elején kerül sor a tehergépjárművek előszelekciójára a burkolatba épített, mozgás közbeni



tengelyterhelés-mérők segítségével. Az itt kiválasztott túlsúlygyanús járműveket kiterelik, és további ellenőrzésen, hiteles mérésen esnek át a tengelysúlymérőhelyen. A többi jármű dinamikus visszavezetése az autópályára az átmenő úton történik.

A Lajta mérőállomás éles üzeme 2017. december 15-én indult, mellyel a Schengen belső határon üzemelő Hegyeshalom és Rajka mérőállomásokat váltották ki. Az idei első hat hónapos tevékenységet elemezve a Magyar Közút Nonprofit Zrt. szakemberei azt állapították meg, hogy a Lajta mérőállomás a leghatékonyabban üzemelő úthálózatvédelmi egysége lett a cégnek.

Nyár végén kezdődtek meg az M0-s autópálya déli szektorján a felújítási munkálatok. Milyen feladatokat kell elvégezniük?

–A Nemzeti Infrastruktúra Fejlesztő Zrt. az M0-s autópálya déli szektoránál, az 51-es számú főút és az M6-os autópálya közötti szakaszán végez rekonstrukciós munkákat. A fejlesztés időszere-

ségét indokolja, hogy az M0-s déli szektora 1986-tól több lépcsőben nyerte el mai formáját, ahol a jobb és bal pálya között jelentős különbségek alakultak ki mind a szolgáltatás, mind az üzemeltetés tekintetében. Az M0-s autópálya Magyarország legnagyobb forgalmat lebonyolító gyorsforgalmi útja, az átlagos napi forgalom a 100 ezer járművet is meghaladhatja.

A beruházás célja egy korszerű, egységes szolgáltatási és forgalombiztonsági színvonalat nyújtó, 2×3 sávú autópálya építése, mely az alábbi munkálatokat foglalja magába: a bal pálya elhasználódott aszfaltburkolatát 26 centiméter vastag betonburkolatra cseréljük, aminek köszönhetően csökken az útszakasz fenntartási költsége, illetve a forgalmat jelentős mértékben zavaró kátyúk száma is. Az új pálya kialakítása a teljes meglévő aszfaltburkolat elbontásával indul, a helyére új pályaszerkezeti rétegeket épít a kivitelező. A betonburkolat néhány hetes pihentetés után éri el a maximális terhelhetőségét, így ebben az időszakban nem lesz munkavégzés az érintett területeken.

A rekonstrukció keretében a pálya egyes részein a burkolatcserén kívül különböző mértékű beavatkozásokat is végeznek majd. A hidak esetében az elhasználódott szerkezeti elemek átépítésén kívül a szerkezet szélesítésére is sor kerül. A halásztelki csomópont 5101-es jelű út feletti felüljárójának szélesítéséhez szükséges a híd alapozásának kiegészítése, ami jelentősen növeli a beavatkozás időtartamát. A szigetzentmiklói csomópont 51101-es jelű út aluljárójának térségében új pályaszerkezet épül, illetve pillérvédelem készül a hídhoz. A projekt keretében megvalósul a vízelvezetés korszerűsítése is, és ennek köszönhetően a csapadék nem folyik majd közvetlenül a Dunába. ▲

Lajta tengelysúlymérő ikerállomás



Az M85-ös gyorsforgalmi út és a 8. sz., 15. sz. vasútvonal kereszteződései

SZERZŐ

KOVÁCS ÁDÁM ANTAL projektvezető
kovacs.adam.antal@dsKonzorcium.hu
DS Konzorcium

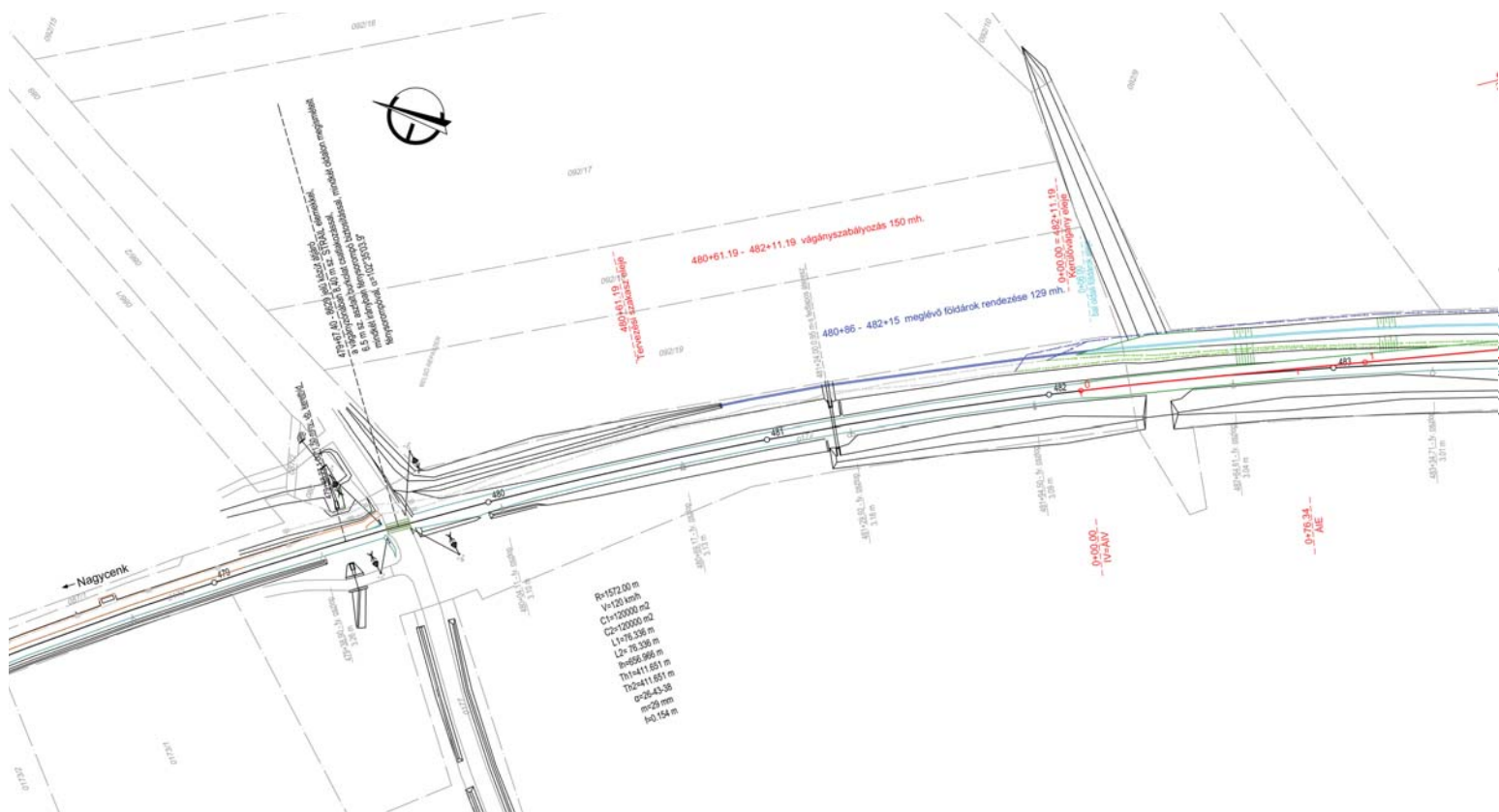
Vasútépités egy autóút- kivitelezéshez kapcsolódóan

„Vállalkozási szerződés az M85 gyorsforgalmi út Nagylózs–Sopron-kelet kiviteli terveinek elkészítése, az út, híd, közmű és kapcsolódó létesítmények, a Nagycenki Üzemelőnkörség kivitelezési feladatainak elvégzése tárgyában” (III. rész 67+200–82+600 km-szelvények közötti szakasz)

Megrendelő	NIF Zrt.
Mérnök	Scarbantia Mérnök Konzorcium VIKÖTI Kft., ECO-TEC Kft., FÖBER Zrt.
Kivitelező	DS Konzorcium Dömper Kft., Subterra-Raab Kft.
Szerződés aláírása	2017.12.13.
Szerződés szerinti befejezési határidő	2020.12.31.
Szerződéses összeg	53 093 049 033 Ft

„Vállalkozási szerződés az M85 gyorsforgalmi út Sopron-kelet–Fertőrákos csomópont kiviteli tervei-
nek elkészítése, az út, híd, közmű és kapcsolódó
létesítmények kivitelezési feladatainak elvégzése
tárgyában” (IV. rész 82+600–89+000 km-szelvények
közötti szakasz)

Megrendelő	NIF Zrt.
Mérnök	Scarbantia Mérnök Konzorcium VIKÓTI Kft., ECO-TEC Kft., FÖBER Zrt.
Kivitelező	DS Konzorcium Dömper Kft., Subterra-Raab Kft.
Szerződés aláírása	2017.12.13.
Szerződés szerinti befejezési határidő	2020.12.31.
Szerződéses összeg	17 782 774 797 Ft





Bevágásfejtés az autót 71-es km-szelvényében a tervezett B701 jelű vasúti műtárgy után

Avállalkozási szerződés alapján a teljes körű kivitelezés mellett a DS Konzorcium feladata a tervek elkészítése és az esetlegesen még rendelkezése nem álló engedélyek megszerzése is.

A szerződés aláírását követően a Konzorcium a kiviteli tervek elkészítésébe az engedélyezési tervek is készítő Utiber Kft.-t vonta be.

Az M85-ös autót két szakasza keresztezi a GYSEV Zrt. üzemeltetésében álló 8. sz. vasútvonalat (803/804 hm-szelvényközben)

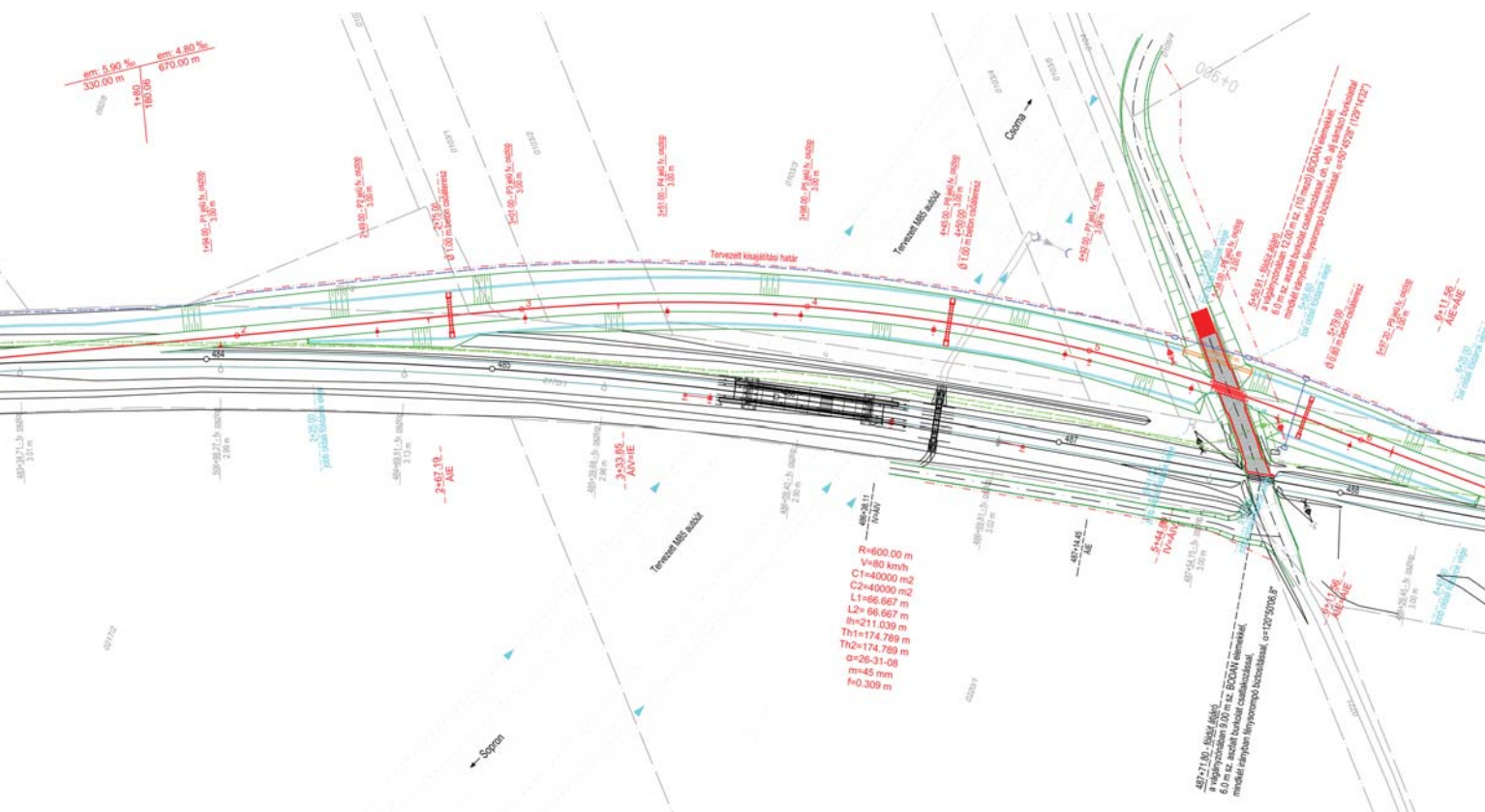
és a 15. sz. vasútvonalat (389/391 és 485/486 hm-szelvényközben), az utóbbival párhuzamosan is fut Nagycenk és Kópháza között. Az autót építéséhez szükséges szállítót is keresztezi ezeket a vasútvonalakat.

Mindkét vasútvonal villamosított, ezért mind a keresztező, mind a párhuzamosan futó szakaszokon a meglévő felsővezeteki rendszert át kellett alakítani. A vízvezetést vagy kisemlősök átjutását szolgáló vasbeton keretek beépítési helyein felsővezeteki oszlopokat kellett áthelyezni, illetve a tervezett

felüljárók helyén ki kellett szigetelni a felsővezeteket. Mind az optikai, mind a tápvezeteket ideiglenesen földkábelben vezettük el. A felsővezeteki munkákra és átalakításokra 2018. július és szeptember hónapokban, többnyire éjszakai, 6 órás vágányzárban került sor.

A 8. sz. vasútvonal Fertőboz–Sopron átlomásközében 2018. szeptember 13. és 20. között, az üzemeltetővel közös vágányzárban, a 803+65 hm-szelvényben beépítettük a B831-1 jelű, 1,50 × 1,50 m nyílású vasbeton átereszt, és megépült az As803 jelű ideiglenes fénysorompóval biztosított útátjáró.

A tervezett M85-ös autót 70+116 km-szelvényében külön szintben keresztezi a 15. sz. vasútvonalat a 486+11 hm-szelvényben, ahol a vasútvonalon egy 40,10 m szabadnyílású, rácsos szerkezetű, ágyazatátvezetési acélhíd (B701 jelű) épül. A vasútvonalon a közelmúltban történt felújítás és korszerű motorvonatok közlekedtetésének köszönhetően az áruforgalom mellett a személyforgalom is jelentős. Már az engedélyezési eljárás során kérte az üzemeltető, hogy az egyvágányú vasútvonalon a vasúti forgalom a lehető legrövidebb ideig legyen korlátozva, ezért már az engedélyezési tervek készítésekor ideiglenes terelővágány építését tervezték. A vállalkozó 2018 februárjában megkezdte az egyeztetést a GYSEV Zrt.-vel, hogy mikorra

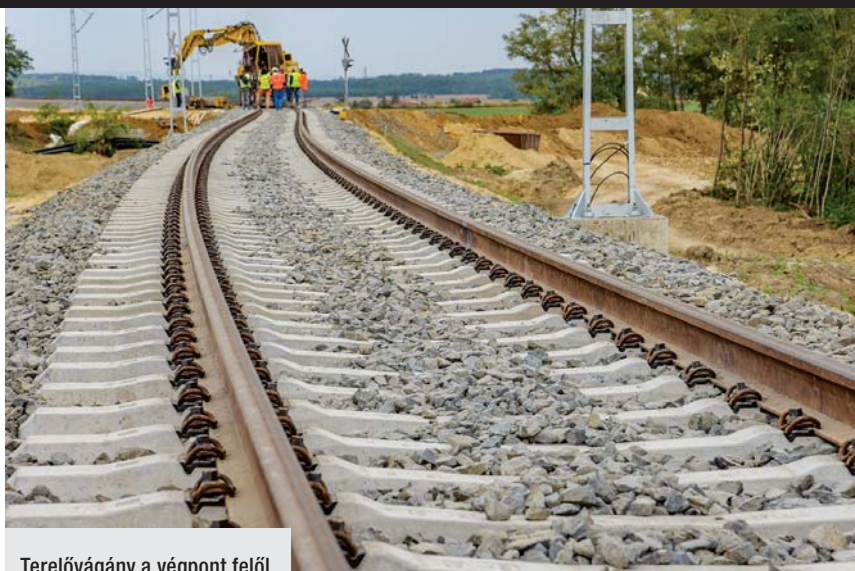


tudnak az ideiglenes terelővágány megépítéséhez 8-10 nap közötti vágányzári időt biztosítani. A 2018. áprilisi vágányzári egyeztetésen véglegesítették a 2018. szeptember 24. és október 4. közötti időpontot.

A vasúti pálya, a felsővezeték, a biztosítóberendezési és távközlési szakági kiviteli tervek készítését fel kellett gyorsítani, hogy azok mielőbb megkaphassák az üzemeltető és a mérnök jóváhagyását. Ebben az időszakban vált biztossá, hogy az eredetileg ideiglenesen megszüntetendő As487 útátjárót nem kell megszüntetni, hanem áthelyezik a terelővágányba, mivel az autótút építésének organizációja ezt szükségessé teszi.

A terelővágány a vasútvonal 482 és 490 hm-szelvényei között korábban beszerzett, de fel nem használt, UIC 60 rendszerű sínből, B70 jelű betonalkjakra épült, hézag nélküli kialakítással, 80 km/h engedélyezett sebességgel, jellemzően 2,50 m magas töltésre.

Az alépítményi tervek jóváhagyása után, augusztusban megindult a töltés földmunkája. A vágányok közötti terület víztelenítésének biztosítására beépítettünk 3 db 80 cm átmérőjű vasbeton áttereszt is. A minősített töltésre 20, illetve 25 cm SZK1 jelű védőréteg épült. A vágányzári munkák megkezdése előtt elkészült az alsó ágyazat, leosztották a betonalkjákat és rágombolták a síneket.



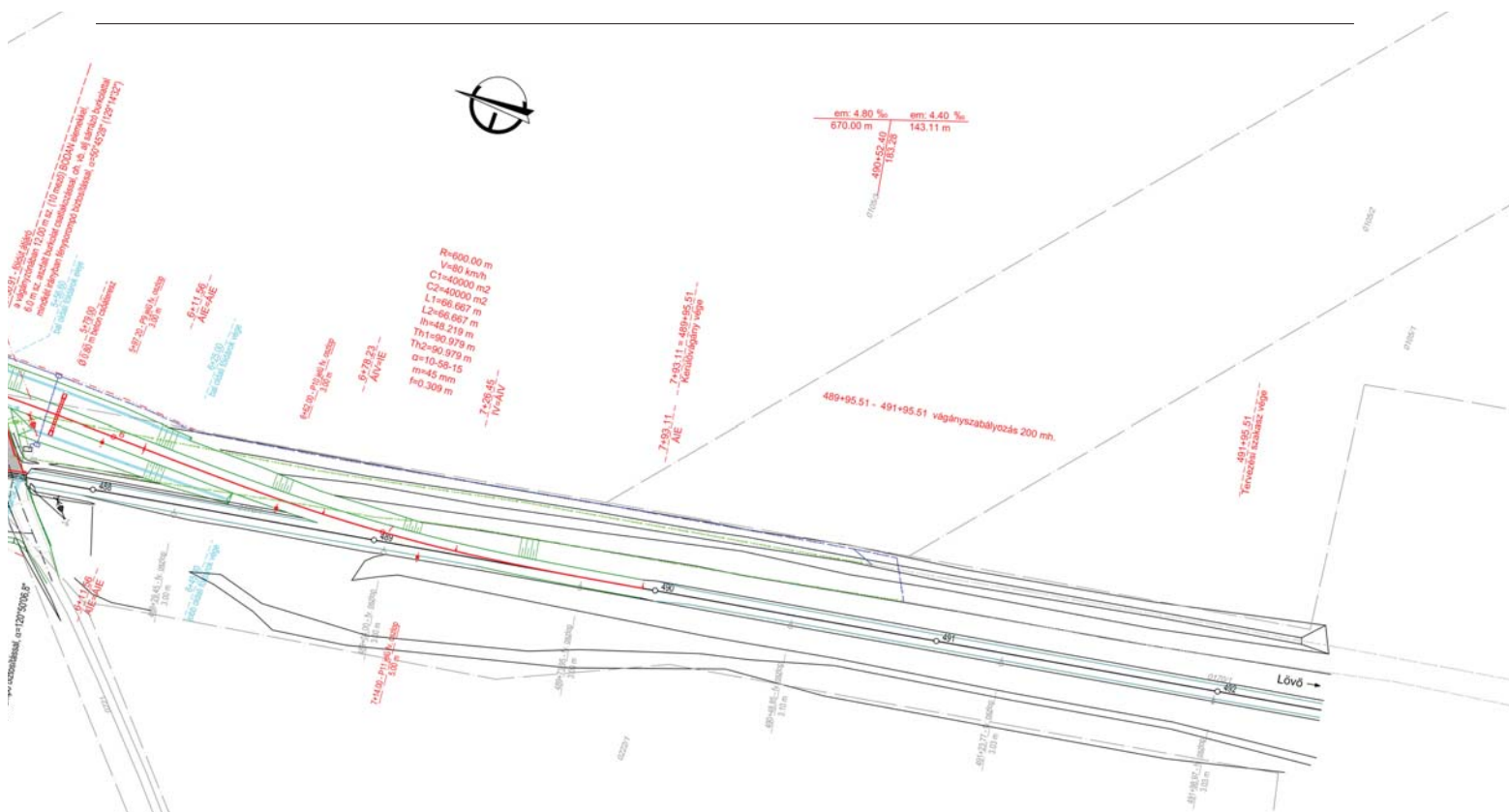
Terelővágány a végpont felől



As487 ideiglenes útátjáró

A terelővágány mellett felállított tüzi-horganyzott acél felsővezeteki oszlopok töcsavaros kialakítással készültek, így egyrészt rövidíteni lehetett a vágányzári időket, mert az oszlopalapok már a vágányzár előtt elkészülhettek a töltésen, az áthajtási szakaszokon pedig a vágányzárát megelőző éjszakai (kb. 6 órás) vágányzárakban. Másrészt alkalmazásuk gazdaságilag is kedvezőbb, mert a provizórikus oszlopokat az elbontásuk után újra fel lehet használni.

A távközlési kábelek kiváltó kábeleit már a vágányzár előtt lefektették, átkötésük már





Személyvonat a terelővágányon az elkészült útátjáróban



Terelővágány építése



A tervezett B701 jelű műtárgy helyén visszabontott vágány

a vágányzárban történt. Távközlési szempontból további egyeztetéseket igényelt, hogy az M85-ös autópályát építésével egy időben történik az ETCS2 vonatbefolyásoló rendszer kivitelezése a Sopron–Szombathely–Szentgotthárd vasútvonalon.

A vágányzár szeptember 24-én megkezdődött, az első két napon megtörtént a meglévő vágány áthajtása mind a kezdőponti, mind a végponti oldalon, így a vasúti pálya munkavonat részére átjárható lett. Elkészült a teljes szakaszon a felső ágyazat, megtörtént a vágány nagygépes szabályozása és stabilizálása. A vasúti sínek a kedvezőbb organizáció miatt közúton érkeztek a munkaterületre, a beépítési hossz 24 és 30 m között változott, összesen 56 db AT hegesztés készült. A vágányzár sikeres befejezése érdekében szeptember 28-án összesen öt hegesztőraj dolgozott a munkaterületen egy időben. A hegesztések elkészülte után beépült az As487 útátjáró, üzembe helyezték a sorompót is a keresztező organizációs úton. A vágányzár második felében a felsővezeték-építési munkák a vasút-építési munkákkal párhuzamosan zajlottak.

A vágányzár utolsó előtti napján megtörtént a pálya bemérése, a mérővonati grafikon alapján az elkészült pálya 80 km/h sebességre megfelelően épült. Október 4-én a kerülővágányt sikeresen forgalomba helyezték.

A terelővágány forgalomba helyezése után a tervezett B701 híd mellett beépül a 15. sz. vasútvonal jelenlegi, a műtárgyépítés miatt felhagyott szakaszán a B701-1 jelű, 1,50 × 1,50 m nyílású vasbeton átereszt, ezzel az M85-ös autópályát építéséhez kapcsolódó vasútépítési munkák 2018-ban befejeződtek. A 2019-es vágányzári időpontok már rendelkezésre állnak, az igények a 2020-as évre is egyeztetés alatt vannak a GYSEV Zrt.-vel. Jövőre a műtárgyépítésekhez szükséges felsővezeteki átalakításokon kívül beépül a 15. sz. vasútvonalon 3 db vasbeton átereszt, amelyek közül a B796-1 jelű a vágány megbontása nélkül, sajtolással készül; nyár végére pedig elkészül a B701 jelű, 40,10 m nyílású acélszerkezetű híd. A vágány eredeti nyomvonalra történő visszaépítését a 2019. október 5. és 18. közötti vágányzárban tervezi a DS Konzorcium. ▲



Terelővágány végponti kihajtása



SZERZŐ: B. Á.

Kétszintes mélygarázs elektromos autótöltő állomásokkal

Millenáris Széllkapu: rozsaövezetből zöld park

Jó irány Budapest fejlődésében, ami szembe megy a magasabbat-nagyobbra trendekkel – jellemezte a projekt egyediségét **Bagi László**, a Highlights of Hungary 2017 kurátora, akinek javaslatára a Millenáris Széllkapu beruházás bekerült az év legizgalmasabb, leginspirálóbb kreatív kezdeményezései közé. Az elsősorban rekreációs célokat szolgáló park és közösségi tér alatt mélygarázs is lesz, ennek mélyépítési feladatairól és technikai részleteiről **Köllő László** projektvezető beszélt az *Innotéka Mélyépítésnek*.

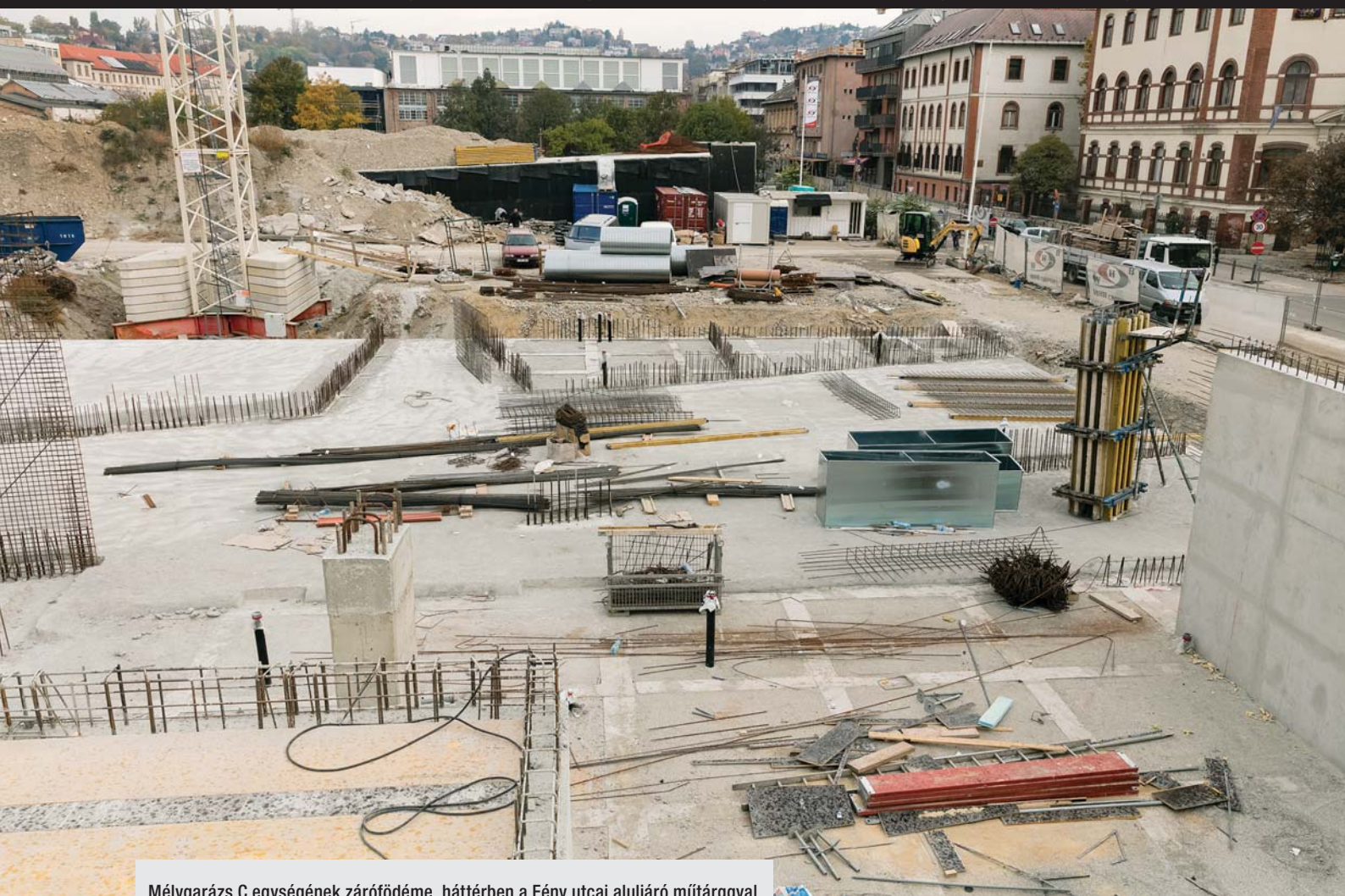


Egyedi park, egyedi megoldásokkal



Hosszú idő után létesül ismét hatalmas, aktív zöldfelülettel rendelkező park a főváros szívében, Buda egyik legnagyobb forgalmú részén, a Margit körúton, az egykori Ganz-gyár területén. A beruházás 2014-ben kezdődött, amikor az 1971-ben épült Kohó- és Gépipari Minisztériumot,

valamint a volt gyárépületeket bontani kezdték. A bontás a Margit körút átszellőztetését segítette elő, ugyanis az egységes és magas épület tömb megállította a Hűvösvölgy felől érkező levegő továbbáramlását. A beruházás neve, a Széllkapu ötletesen, egyszerre utal erre a jelenségre és a közeli Széll Kálmán térre.



Mélygarázs C egységének zárófödeme, háttérben a Fény utcai aluljáró műtárggyal

A helyszín érdekessége, hogy 1882 és 1951 között a Margit körút 87–89. szám alatti épület katonai fogházként működött, ahol politikai elítélteket is rabosítottak, és kivégzések színhelye is volt. 1969-ben a rossz emlékű intézményt lebontották, s ekkor épült helyére a presztízsszimbólumként tornyosuló minisztériumi létesítmény. A nemzetközileg ismert és elismert Ganz gépipari és elektromos gyáregyüttes második kerületi telepének egykori épületei – a többi között a Melegpörgető és az M jelű csarnok – pedig rászolgáltak a köztudatban elterjedt „roszdaövezet” titulusra, állapotuk rendkívül leromlott, és hosszú ideje kihasználatlanok voltak. A projekt megvalósításáért felelős kivitelező cég a West Hungária Bau Kft., valamint a Garage Kft. Konzorciuma. A bontás 2014-ben kezdődött, és három évig zajlott, a sűrűn lakott környéken ugyanis a bontást nem lehetett a sokkal gyorsabb robbantásos módszerrel végezni, ráadásul a Melegpörgető esetében 1 m-nél vastagabb vasbeton falakat kellett különleges technológiával feldarabolni. A bontás volumenét jól érzékelteti, hogy több mint 44 ezer m³ sített kellett a helyszínről elszállítani.

Kétszintes mélygarázs

„A tervezéskor fontos szempont volt, hogy az új, 2,5 hektáros park a régi Millenáris Parkkal szerves egységet alkosson, ezért különösen nagy hangsúly került a kapcsolatok kialakítására” – magyarázta a koncepció egyik fontos elemét Köllő László projektvezető, kiemelve, hogy a Fény utca nyomvonalának kisebb korrekcióját és felszín alá súly-

lyesztését is ez indokolja. A bontás után ezért elsőként a munkaterék határolása, illetve a Fény utcai műtárgy és a mélygarázs mélyépítési feladatai következtek. A földmunkák során mintegy 80 ezer m³ földet termeltek ki. A munkát igen gyakran nehezítette, hogy a volt gyárépület területén vasúti sínpálya-, olykor gáztartályalapok, továbbá más, be nem azonosítható elemek kerültek elő. „Ezek többnyire monolit szerkezetűek voltak, melyek véséssel és a benne lévő vasak darabolásával voltak elbonthatók” – fűzte hozzá a projektvezető. A föld elszállítása 10-25 négytengelyes, billenőplatós tehergépjárművel történt a munkaterület nagyságától és a napi kapacitástól függően, helyben pedig folyamatosan 4-5 láncos kotró és 2-3 bontófejes munkagép dolgozott. Köllő kitért arra is, hogy a mélygarázs L alakú geometriájának köszönhetően lehetőségük volt a párhuzamos munkavégzésre, így a bevágás, a munkaterék határolása és a résfalazás dilatációs egységenként, ütemezve, szinte egyszerre valósult meg. Mint mondta, 2017. július 12-én vették át a munkaterületet, augusztus közepén a mélygarázshoz csatlakozó épületek, illetve az installáció cölöpözése indult el, szeptemberben pedig már a réselési munkálatok kezdődtek meg, melyek decemberben el is készültek, az utolsó négytengelyes pedig idén március végén hagyta el megrakodva a területet.

A Sétány–Margit körút–Kis Rókus utca–Fény utca által határolt területen kialakított 17 755 m² hasznos alapterületű, kétszintes mélygarázs közforgalmú parkolóként 496+6 személygépkocsi tárolására, ki- és beléptetésére, belső közlekedésének biztosítására alkalmas. Autóval behajtani a Kis Rókus utca felől lehet majd, és két kihajtója lesz: az egyik



Munkaterület látképe, háttérben a Margit körút

a Margit körútra, a másik pedig a Kis Rókus utcára nyílik. A gyalogosok számára a park területén elhelyezett lépcsőházak és liftek kötik össze a mélygarázst a felszínnel.

A műtárgy monolit vasbeton szerkezettel készül, befoglaló mérete 110×100 m, alapozása vízzáró vasbeton lemezalapon, vízzáró résfallal védve valósul meg. A mélygarázs elhelyezésekor figyelembe kellett venni a tervezési programban meghatározott gépkocsi-megközelítések optimális helyét, azok kialakíthatóságát, forgalomtechnikai helyigényét és természetesen a kapcsolódásokat a már meglévő úthálózati rendszerekhez. Tervezésekor meghatározó tényezők voltak a környék talajmechanikai adottságai, mindenekelőtt a talaj- és rétegvizek intenzív jelenléte, áramlása. Elsősorban ezért vetették el a mélyebbre süllyesztett, horizontálisan „kompaktabb”, háromszintes változat kialakítását. *„Annak ellenére, hogy az előzetes geotechnikai szakvélemények jelentős mennyiségű térfelszín alatti talajvizet jeleztek, az alapozás ideje alatt ez viszonylag könnyen leküzdhető akadályt jelentett”* – jellemezte a szerencsés helyzetet Köllő László. A műtárgy alaplemeze így 9 m-rel a föld szintje alatt húzódik, teteje +108,10 mBf-en található, a zárófödém felső síkja pedig +115,25 mBf-en, mindez a gyakorlatban azt jelenti, hogy a felszínen mindent teljesen elfednek.

A területen a helyi geotechnikai adottságok alapján jelölték ki a 40-45 cm vastagságú – a minél gyorsabb

Kis Rókus utcai ki- és lehajtórámpa

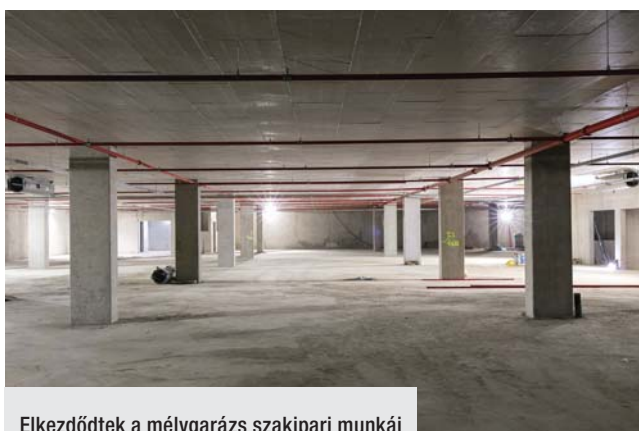
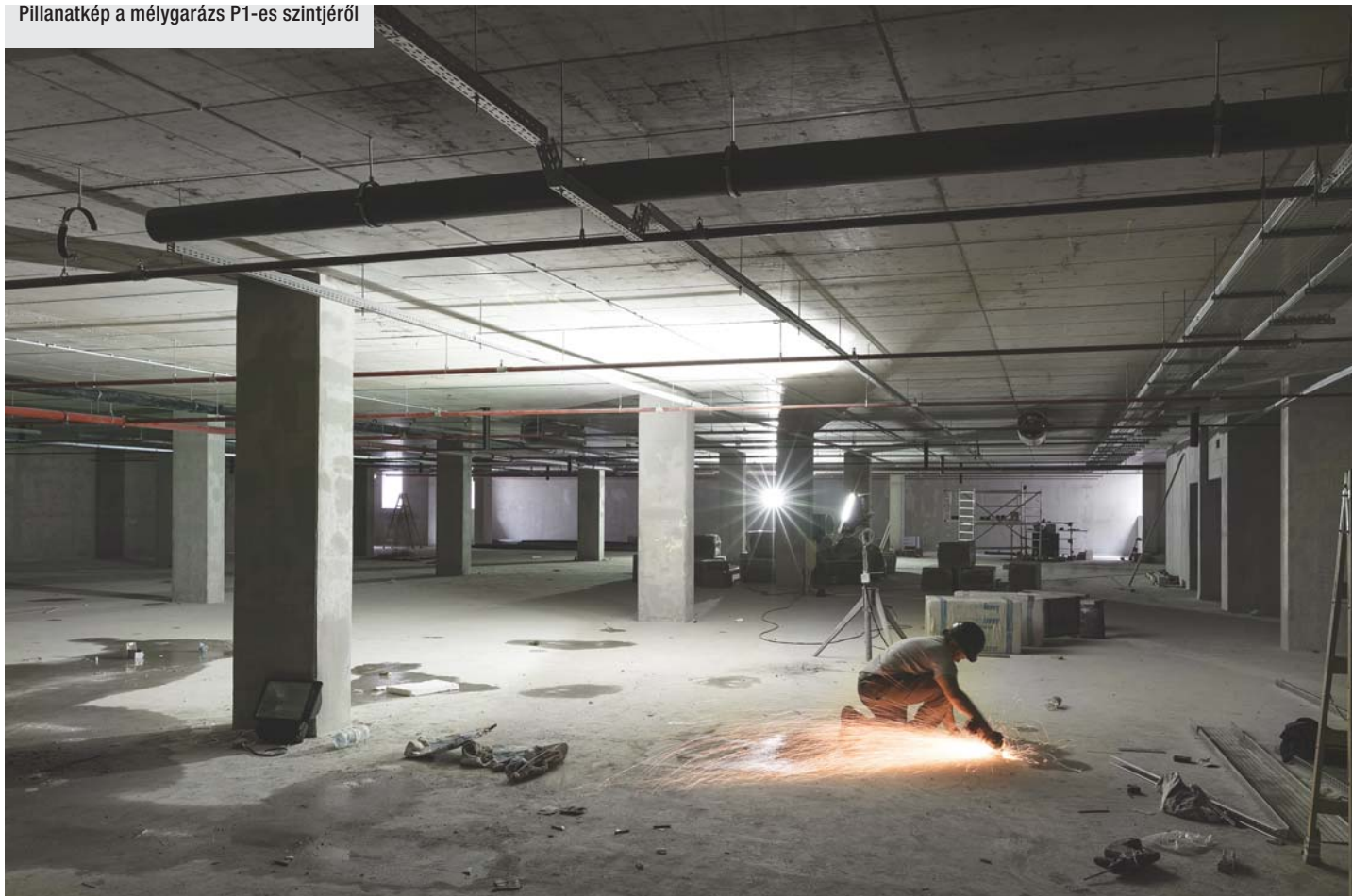


földkitermelés érdekében –, egy sorban horganyzott résfal nyomvonalát. A résfal az egyes pinceszintek beépítéseinél munkatér-határolási funkciót tölt be, biztosítva a környezet állékonyágát, továbbá lehetővé teszi a munkagödör víztelenítését, építési és üzemeltetési állapotban. Elsőként a résvezető gerendák kerültek be, melyek a réselőgép szerszámának megvezetését és függőben tartását szolgálják, majd a zagytelep telepítésére került sor. A zagytechnológia alkalmazásával 4463 m² résfalmarkolás valósult meg, melyet 2109 m³ résfalbetonozás követett kizorításos technológiával. A résfal B500B minőségű betonacél armatúrái 142 800 kg-t tettek ki, az egy sorban rendezett horgonyok pedig 2240 fm-t. A CFA cölöpözési munkálatok

2258 fm-en 400 és 600 mm átmérőjű cölöpök fúrásával valósultak meg, a cölöpök B500B minőségű betonacél armatúrái 43 653 kg-t tettek ki. Köllő elmondása szerint a környék állandóan magas forgalomszintje és a vissza-visszatérő lezárások miatt komoly kihívást jelentett, hogy az alaplemez vagy földémszakaszok esetében folyamatosan biztosítani tudják a bedolgozáshoz szükséges napi 700-800 m³ beton helyszínre szállítását. A napi betonkiszállítás és -bedolgozás volumenéhez igazodva az alaplemez betonozását 10 ütemben tudták csak elvégezni.

„A résfalak elkészülte után először az alaplemez alatti szivárgórendszert, majd az alaplemez-süllyesztéseket és a gépészeti aknákat alakítottuk ki. Ezt követően pedig a pillérek és bé-

Pillanatkép a mélygarázs P1-es szintjéről



Elkezdődtek a mélygarázs szakipari munkái



A mélygarázs szakipari munkái befejező stádiumban



Egyediség és egységesség – a háromdimenziós növényfal kivitelezése

lésfalak, végül a földemek következtek” – sorolta a munkafázisokat a projektvezető. A mélygarázs kivitelezése, a szerkezeten túl, magában foglalja az épületgépészeti, épületvillamossági, biztonságtechnikai, parkolástechnológiai rendszerek kiépítését és a közműellátás biztosítását egyaránt. A műtárgy tűzbiztonságát az épület szerkezetébe kerülő sprinkler rendszer szolgálja. Köllő László a részletekről elmondta, hogy a védett területen szórófejekkel ellátott csőhálózatot építenek ki, melyek készenléti állapotban vannak lezárva egy hőre oldódó elemmel. A vezetékhálózat folyamatosan nyomás alatt van, tűz esetén pedig a fejlődő hő kioldja a záróelemet, és megnyílik a szelep. A beruházáshoz kapcsolódóan a környező utcák víz-, gáz- és csatornahálózata teljesen megújul, és részben kiváltásra kerül. Az elmúlt időszakban tapasztalt gyakori nagy mennyiségű és intenzitású csapadék esetén az új rendszer elősegíti a térség gyorsabb leürülését.

A mélygarázsban egyszerre 16 – ez a szám a jövőben tovább bővíthető – elektromos autót lehet egyszerre tölteni, négy töltő gyorstöltésre is alkalmas lesz, emellett egy négy beállásos autómosót alakítanak ki, és a beruházáshoz kapcsolódóan a Millenáris épületében helyet kap egy e-mobilitást népszerűsítő információs központ is.

Háromdimenziós növényfal

„A régi Millenáris és a mélygarázs feletti új zöldterület tematikus és funkcionális egysége és az átjárhatóság indokolja a Kis Rókus utca felé egyirányú Fény utcának a park zöldfelületeibe integrált lefedéssel történő térszín alá süllyesztését” – adott magyarázatot az elsőre meglepőnek tűnő változtatásra Köllő László. Mint megtudtuk, az aluljáró kialakítása alapos mérlegelés eredménye volt: a 3-4 m-rel mélyebbre süllyesztett alagút ugyanis nemcsak költségesebb lett volna,

de a különböző közművek kiváltása miatt jóval bonyolultabb is. Ráadásul az útpályára vonatkozó szabályok miatt – lejtési és emelkedési szögek – lényegesen hosszabbra kellett volna építeni az adott szakaszt, ami a szűk utcát szegélyező öreg házakat veszélyeztethette volna. *„Az egysávos, külön kerékpársávval és gyalogos járdával kiegészített, 100,61 m hosszú (75,61 m zárt, 25 m nyitott) monolit vasbeton közúti aluljáró útpályája enyhe bal ívet zár, ezért a Millenáris Fogadó és a Kis Rókus utca közötti szakaszon meglévő tengelyéből kimozdul a Margit körút felé”* – sorolta az idén júniusban elkészült új műtárgy fontosabb jellemzőit a projektvezető. A földfelszín alatti átvezetés ideiglenes forgalomba helyezésének köszönhetően pedig máris megszűnt a felszíni gépjárműforgalom a Fény utcának a Millenáris bejárata és a Kis Rókus utca közötti szakaszán.

A park látványterve a háromdimenziós növényfal felől nézve





A rekreációs központú pihenőpark látványterve

„A térfelszín felett vendéglátó, kiszolgáló- és közlekedőegységeket alakítanak majd ki. Az egy- és kétszintes építmények tartószerkezete helyben készülő monolit, vasbeton, illetve acélváz lesz, melyeket részben a mélygarázs födémére terhelnek külön alapozás nélkül, részben pedig talpgerendákkal összekapcsolt vasbeton pontalapokra” – tért át Köllő László a felszíni épületek szerkezeti részére. Az üzemi és kiszolgálóépületek a park szélén, a Margit körút és a Kis Rókus utca felől határoló támfalaknál, illetve a térfelszín alatt, a Kitaibel Pál utcai passzáznál kapnak helyet, ezzel „védve” is a parkot a külvilág zajától.

A park egyik fő látványossága a méretét tekintve Magyarországon egyedülálló zöld növényfal lesz, amely a gyakorlatban egy több szinten bejárható függőkertet jelent. A szomszédos bevásárlóközpont párkánymagasságához igazodó magasságú, zöld kúszónövényekkel befuttatott acélinstalláció a gyalogos-kerékpáros sétány mellett kap helyet. Maga a tartó acélszerkezet egy 228,5 m hosszú és 6,5 m széles, változó magasságú „fedett-nyitott műtárgy”, amely a mélygarázs Margit körút felé eső kihajtója fölött indul, és a körúttól a korábban átadott Millenáris Parkba vezet át akadálymentesen. A függőkert legnagyobb magassága a rendezett terepszinthez képest 18,6 m lesz. A levegő szabadon áramolhat a növények és a vastraverzek között, tehát a műtárgy valójában csak látványában lesz falszerű. A park aktív zöldfelületét jelentősen növelő installáció a tervezők szándéka szerint egyedülálló háromdimenziós zöldélményt nyújt majd.

A tájépítés tervezőket erősen inspirálták a Balaton-felvidék lankás tájai; a látványtervek szerint a park növényzete is változatos lesz, egyes részeken kaszálókra emlékeztető, máshol cserjés domboldalakkal. Köllő László egyebek között arra hívta fel a figyelmünket, hogy a park és környezetének teljes területe 39 274 m²-t tesz ki, a park biológiailag aktív nettó területe pedig megközelíti a 25 ezer m²-t. Azt is elmondta, hogy a korszerű, elsősorban rekreációs célokat szolgáló közösségi tér több mint háromszáz lombos fával, dús zöld növényzettel, padokkal, izgalmas játszótérrel és jelentős vízfelülettel várja majd a kikapcsolódni vágyókat. Szintén újdonságnak számít majd a három – óriás gombára emlékeztető – napelemes árnyékoló. A fenntarthatóság érdekében

Nem eltékozolt terület

Egy közpark a város szívében viszonylag rövid idő alatt megtérülő beruházás, és nem csak azért, mert emeli a terület, így a környező épületek értékét, ami az ingatlanárakban is tükröződik. A Hétfa Kutatóintézet és Elemző Központ műhelytanulmánya szerint a városi parkfejlesztés komplex társadalmi hatást fejt ki mind a környező városszövetre, mind a település egészére. A környezetszennyezést mérséklő hatások: tisztább levegő, a szállópor csökkenése és a parklétesítés általános egészségügyi hasznai részben forintosíthatók! Az átlagos egészségügyi költségek kapcsán is bizonyított, hogy egy park közelében lakók kevesebbet költenek gyógyszerre, orvosi ellátásra, mint a parktól távolabb élők. A Széllkapu projekt esetében a park kialakításának köszönhető egészségügyi megtakarítások, a hőszigetelés csökkenése, a fa érték növekedése, valamint a pormegkötés összesen több mint évi 260 millió forint nyereséget jelentenek, ami hosszú távon az ingatlanok értéknövekedése nélkül is biztosítja a megtérülést. A társadalmi hasznok mellett az ingatlanárakra gyakorolt hatás is jelentős. A beruházás várhatóan csökkenti a zajszennyezést, ezáltal nő a környék turisztikai vonzereje, illetve a park innovatív megoldásai a fiatalok szemléletét is formálják.

elsősorban honos, a városi klímát és az ökológiai adottságokat jól tűrő fákat és cserjéket, illetve úgynevezett stressztűrő évelőfajokat ültetnek be, megfelelően annak az igen fontos szempontnak, hogy sokszínű, biodiverz környezet jöjjön létre. A parkban megjelenő nagy méretű, előnevelt növények kiválogatása, előkészítése a telepítés előtt már több mint egy évvel megkezdődött. A beruházás korszerű, környezettudatos megoldások tekintetében is példamutató: a csapadékvíz egy részét összegyűjtik és felhasználják, a park építményei zöldtetővel fedettek, számos helyen napelemeket helyeznek el. ▲

Közel 17 km alagúti és 135 m felszíni vágány felújítása

Vágányépítés az M3-as metróvonalon

Cégünket, a **Normálnyomtáv Kft.**-t 1991-ben alapítottuk, és azóta számos vasúti nagyberuházásban vettünk részt. Társaságunk profiljában a hagyományos vasúti felépítmények építése mellett megtalálhatók a különleges vasúti felépítmények, például: Edilon, RAFS, CDM rendszerű vágányok építése; füves, paneles, szerelőaknás vágányok, valamint darupályák építése, fenntartása.

A

z M3-as metróvonal – amely több ütemben, folyamatosan valósult meg – építése 1970-ben kezdődött meg, és 1990 végén fejeződött be. A pálya elhasználódása napjainkra olyan mértékű lett, hogy a beavatkozás elkerülhetetlenné vált.

A Normálnyomtáv Kft. és a Vasútépítő Zrt. alkotta konzorcium, a Swietelsky Vasút-

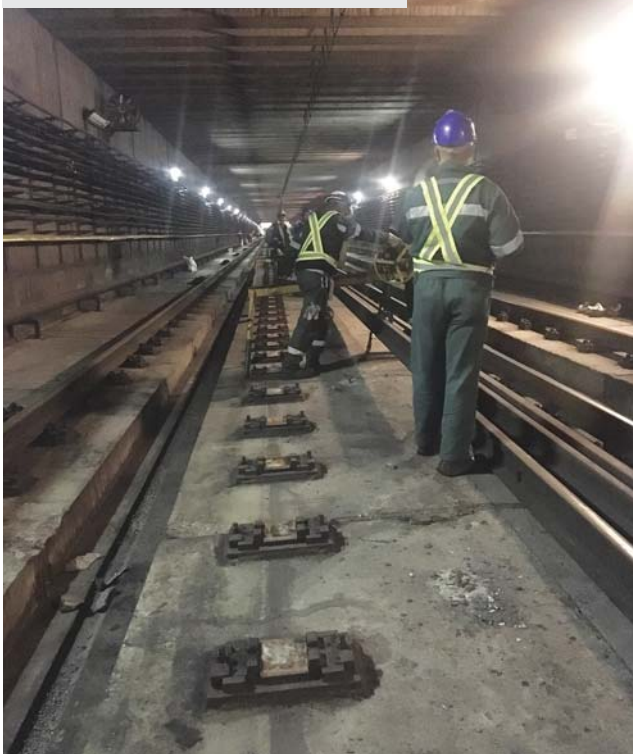
technika Kft. alvállalkozójaként, a vágányok felének átépítésére vállalkozott, és ez közel 17 km alagúti vágányt és 135 m felszíni vágányt foglal magában.

A vágányfelújítás, amely több ütemben történik, a meglévő vágányok elbontásával kezdődik. A vágánybontás első lépése a sínnek legombolása és felvágása az előre meghatározott méretekre, majd azok deponálása

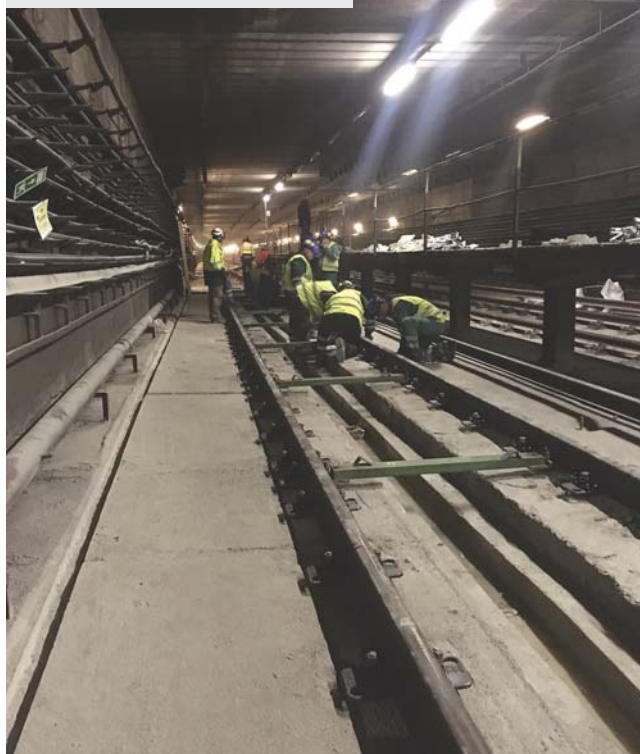
a két vágány között (1. kép). Ezután következik a meglévő leerősítések elbontása, az Icosit kúpok elvétele és a beragasztott töcsavarok kivágása.

A vágányépítés előtt készül el a vágányvíztelenítés és a beton szintbeni hibáinak kijavítása, melyet – a hiba jellegétől függően – marással, illetve kiegyenlítőssel kell elvégezni.

1. kép. Sínzsalak kiemelése és deponálása

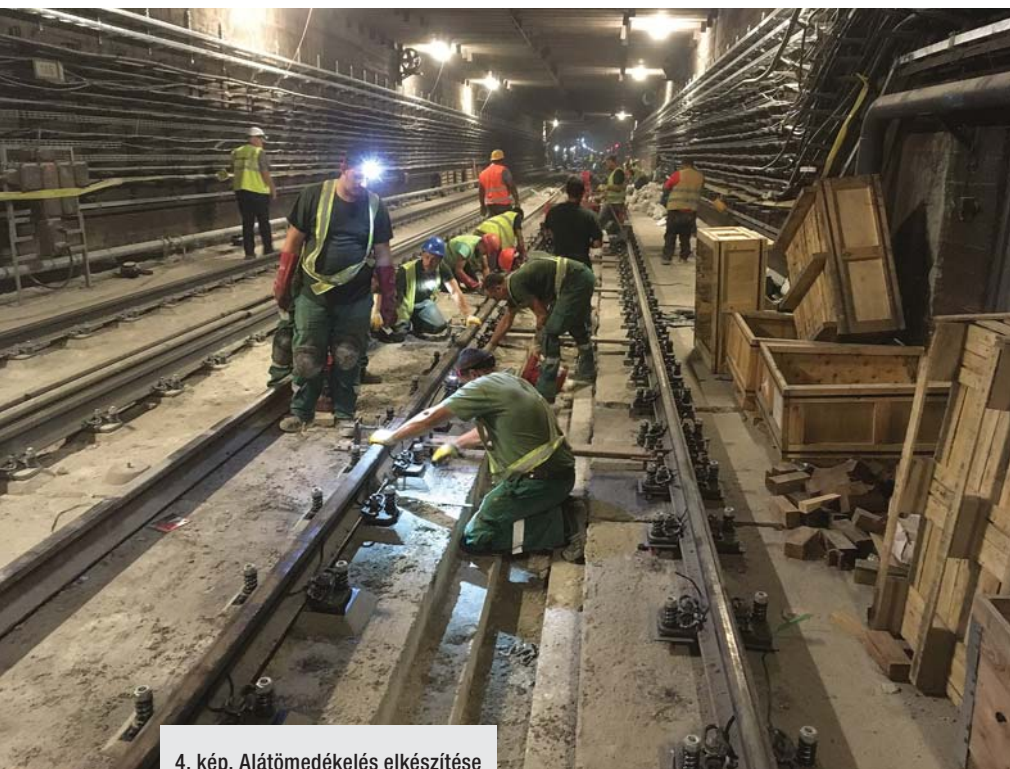


2. kép. Bordás lemezek felszerelése





3. kép. Dűbelek beragasztása



4. kép. Alátömedékelés elkészítése

A vágányépítés első lépése a 108 m hosszú, 54E1 típusú sínzálalak kiszállítása és kiosztása az adott helyszínre. A síneket ezután ideiglenes fatámaszokra helyezzzük el, amire a későbbi szerelések elvégezhetősége miatt van szükség.

Ezt követi a Vossloh 336 sínleerősítések kiosztása, melyek a vonal nagy részén 2 csavaros kialakításúak, azonban az 500 m-nél kisebb sugarú ívekben, 25%-nál nagyobb hosszúságú es-

tén és a PV kapuk környezetében, 4 csavaros kialakítású sínleerősítéseket kell alkalmazni. A sínleerősítések névleges távolsága 75 cm, ám a szigetelt sínillesztéseknél és a PV kapuk környezetében ez az érték változhat.

Ezek után következik a vágányok geodéziai beállítása, amelyhez a Swietelsky Vasúttechnika Kft. által külön erre a projektre gyártott portálszerkezeteket használjuk, melyek kialakításuknak köszönhetően biztosítják

az 1435 mm-es nyomtávolságot és az 1:20-as síndőlést is. A portálszerkezeteket 3 m-enként Geo leerősítéssel rögzítjük a sínzálakra. A fekszint és a keresztzint beállítását 2-2 db függőleges, az irány beállítását pedig 1 db vízszintes állítócsavarral végezzük el. A vágány geodéziai beállítása után a bordás lemezeket Skl 24 szorítókengyellel szereljük fel a sínre (2. kép), ezután kerülhet sor a dűbelek furatainak elkészítésére.

A fúrást a bordás lemez furatain keresztül, Hilti porelszívós ütfefúró gépekkel végezzük el. A fúrásoknál a bordás lemezek furataiba el kell helyezni egy excentrikus acélperselyt, melyre azért van szükség, hogy a dűbel a furatba a lehető legjobban, központosan helyezkedjen el. Az excentrikus acélpersely kialakítása megegyezik a dűbelben található excentrikus szigetelőgyűrűvel – melyre a későbbi szabályozhatóság miatt van szükség. A furatokat úgy kell elkészíteni, hogy a dűbelek beragasztott hossza a betonban legalább 120 mm legyen. A furatok elkészítése után a bordás lemezre felszereljük a rugalmas alátétlemezt és a szerelőlemezt, majd az összeszerelt dűbeleteket a Hilti RE-500 V3 ragasztóval, egy speciálisan erre kifejlesztett kinyomópisztollyal ragasztjuk be (3. kép).

A dűbelek beragasztása után a szerelőlemez alja és a beton szintje közti hézag kitöltése következik. Ehhez a Hilti CB-G EG anyag és kvarchomok megfelelő keverési arányával készülő alátömedékelő anyagot használjuk (4. kép).

A vágányépítés utolsó lépéseként, az alátömedékelés megkeményedése után a portálszerkezeteket el kell távolítani, a dűbeleken található spirálrugókat 39 mm-re be kell állítani, és az Skl 24 szorítórugót 180–200 Nm értékre kell meghúzni.

A felújítás három ütemben valósul meg, most az első ütem munkálatai folynak, ami az északi szakaszt, azaz a Dózsa György út és az Újpest-Városközpont közötti részt érinti, beleértve az újpesti kihúzóvágányokat is. A következő ütemben a déli szakasz újul meg, amely a Kőbánya-Kispest végállomás és a Nagyvárad tér közötti részt, valamint a járműtelepi vágányokat érinti, végül a Nagyvárad tér és a Lehel tér közötti rész épül át. ▀



Larobau
Építőipari és Szolgáltató Kft.

8100 Várpalota, Péti út 73/B
Tel.: 06-88/470-244 • Fax: 06-88/592-340
E-mail: larobau@invitel.hu

MOBA szennyvízátemelők



**Szennyvíztisztító technológia
folyamatainak kiszolgálásához,
csurgalék- és csapadékvizek
átemeléséhez**



**Ø1,4; Ø1,6; Ø2,0; Ø2,5;
Ø3,0; Ø4,0; Ø6,0 m
belső átmérőjű elemek,
egyedi méretű
szerelvényaknáknak gyártása**

Beruházáslebonyolítói mesteriskola indul 2019 első negyedévében

A beruházások hazánkban eddig nem tapasztalt méretű bővülése a minőségi, gazdaságossági igények növekedésével párosul. Az új kihívások teljesítéséhez jelentős többlettudásra van szükség. A cégek piaci versenyképességének elengedhetetlen feltétele, hogy kiemelkedő tudású beruházáslebonyolítókat foglalkoztassanak.

Ezt az igényt felismerve a Magyar Mérnöki Kamara (MMK) – a vele együttműködő Magyar Építész Kamarával, az Építési Vállalkozók Országos Szakszövetségével, a Magyar Projektmenedzsment Szövetséggel, valamint a Magyar Tanácsadó Mérnökök és Építészek Szövetségével közösen – mesteriskola elindítása mellett döntött.

A közreműködő partnerekkel együtt – az egyedülállóan széles körű szakmai ismeretekre és tapasztalatokra alapozva – 2019 első negyedévében elinduló mesteriskola célkitűzése, hogy a képzés magas színvonalú és a teljes beruházási folyamatokat átfogó legyen. A képzés a jelen követelményeinek való megfelelésen túl súlyt helyez arra is, hogy a hallgatók a kamara és társszervezetei által előkészített Beruházási Folyamatok Rendszeréről – és ahhoz kapcsolódóan a Tervezői Szolgáltatások Rendszeréről – is részletes ismeretekhez jussanak. Fontos szempont, hogy a hallgatók az előkészítéstől az üzemeltetésig terjedő időszakra és a projekt teljes életciklusára vonatkozóan átfogó tapasztalatokat szerezzenek, és az elméleti tudás megszerzése mellett esettanulmányok alapján gyakorlati ismeretekre is szert tegyenek ismert és nagyszabású projektek bemutatásán keresztül. A példákat nagy tapasztalattal rendelkező kollégák mutatják be, ismertetve egy-egy területen az elmélet mellett a projekt gyakorlati megvalósításának tapasztalatait is.

A kormány elhatározta ezen a téren a szakmagyakorlási jogosultságok rendszerének visszaállítását az 1567/2015. (IX. 4.) Korm.határozat alapján, és a közbeszerzésekre vonatkozó végrehajtási szabályozás (322/2015. [X. 30.] Korm.rendelet) pedig rögzíti a beruházáslebonyolító alapvető feladatait. Ezeket a célkitűzéseket szem előtt tartva kezdődik a képzés, melynek nem feltétele a kamarai tagság, viszont elvárás a szakirányú mérnöki végzettség.

A képzés három blokkból áll, időtartama 96 óra, lezárásaként a hallgatók beszámoló írásával tesznek tanúságot a képzési anyag elsajátításáról, és erről a Magyar Mérnöki Kamara tanúsítványt ad ki, amely a piac számára tanúsítja a magas színvonalú hozzáértést. A képzésben eredményesen részt vett kollégák – egyetértés esetén – az MMK honlapján működő mérnökkeresőben elérhetők lesznek az ilyen területen szakembereket keresők számára.

További aktuális információkat az MMK honlapján találunk az érdeklődők.

**Egyszerű, gyors,
költséghatékony építési mód**

Integrált hidak építése geoszintetikus anyaggal erősített hídfővel

E cikk tárgya integrált hídszerkezet geoszintetikus anyaggal erősített hídfővel való alkalmazása feltételeinek, jellemző kialakításának és építési tapasztalatainak áttekintő jellegű bemutatása egy konkrét, már megépült szerkezet, Budapesten a XI. kerületben épült Muskétás utcai, a Hosszúréti-patakon átívelő híd kapcsán.



Az alkalmazott szerkezeti kialakítás adott körülmények között rendkívül versenyképes megoldást ad az egyszerű, gyors és költséghatékony építési módnak köszönhetően, melyet a bemutatott konkrét hídszerkezeteken szerzett tapasztalatok igazoltak, így szélesebb körű alkalmazása indokolt.

Követelmények

Általánosságban véve a műszaki létesítmények létrehozásánál egyszerre kell kielégíteni az egymással ellentétes hatású műszaki

megfelelés és a minél alacsonyabb költség-szint feltételeit, azaz műszaki és vállalkezési szempontokat. A beruházó által elvárt szolgáltatási színvonalat előzetesen a műszaki diszpozícióban kell meghatározni, melybe beletartozhat az esetleg kiemelt esztétikai igény is, ami a szolgáltatási színvonalat emeli.

A továbbiakban egy olyan hídfőépítési megoldást ismertetünk, mely a műszaki követelményeknek megfelel, ugyanakkor költséghatékony megoldás mind beruházói, mind vállalkezési szempontból. Tekintettel arra, hogy az alépítmények egy híd esetében, a körülményektől függően, kb. 40%-át te-

szik ki a teljes bekerülési költségeknek, egy alkalmas megoldás a teljes beruházási költségére kedvező hatású.

Alkalmazási terület

Műszaki szempontból a bemutatott megoldás elsődleges alkalmazási területe a támfalszerkezet: Geoszintetikus erősítésű talaj, angol elnevezéssel GRS – Geosynthetic Reinforced Soil –, és bizonyos határok között kiválóan alkalmas hídfőként való megépítésre integrált híd alépítményeként, angol nevén IBS – Integrated Bridge System.

Korlátait egyrészt az alkalmazott anyagok határteherbírása, másrészt a szerkezetre jellemző alakváltozások határozzák meg, melyeket alapos elméleti megfontolások és nagymintakísérletek sorozata igazolt, és melyeket részletes dokumentációk támasztanak alá.

Hídfőként való alkalmazási köre a hídszerkezetek egy jól körülírható szegmensét fedi le, melynek főbb paraméterei az alábbiak:

Korlátok:

- Fesztáv: 30 m (max. 42 m)
- Hídfőmagasság: 9 m
- Sarunyomás: 200 kN/m²
- Függőleges alakváltozás: 0,5%
- Vízszintes alakváltozás: 1%

Az áthidalt akadály szempontjából a közúti/vasúti pályák feletti áthidalásokon túl alkalmas a nem nagy sodrású vízfolyások felett, így például a Magyarországon jellemző síkvidéki vízfolyások esetén.

Vállalkozási szempontból az építéshez szükséges aránylag alacsony technológiai és szakemberigény a jellemző. Az építés egyszerű anyagokból, kis gépparkkal (markoló, lapvibrátor stb.), betanított jellegű szerelési munkákkal kivitelezhető, bonyolult technológiára nincs szükség, kézzel, kis elemekből építhető. Betonalapozást (nedves technológiát) nem feltétlenül igényel, ezért egyedi, nehezebben megközelíthető helyeken is jól alkalmazható.

Mivel a terhek altalajnak való átadása nagy felületen történik, a mélyalapozás kiváltható síkalapozással, mely szintén az építéstechnológia egyszerűsítése irányába hat.

További előnye – a nedves technológia hiánya miatti rövid technológiai időknél köszönhetően – a gyors építési idő és az esetleg szükséges útzár rövidsége. A rövid építési idő az építés időjárás körülményeknek való kitétségét is csökkenti.

A szerkezet jellegéből adódóan az építés során a nem várt helyszíni viszonyokhoz rugalmasan alakítható. Mivel belülről kifelé halad az építési mód, a munkaterület védetebb, így biztonságosabb munkakörülmények biztosíthatók.

A környezettudatosság jegyében előnye, hogy környezeti szempontból kevesebb káros hatással, csökkentett építési és karbonlábnyommal párosul.

Fenntartási szempontból a kevesebb szerkezeti elem miatt egyszerűbb fenntartási feladatokat von maga után.

Mindezek az építési költségek jelentős csökkenését eredményezik.



Kedvező gépparkigény

Szerkezeti kialakítás, működési elv

A geoszintetikus erősítésű talaj (GRS) kompozit viselkedésű szerkezet, alapelemei a következők:

- sűrű (max. 30 cm) sortávolságú georácscsal (vagy geotextíliával) erősített,
- tömörített szemcsés háttöltés adalékanyag,
- beton falazóblokk homlokelemekkel (zsaluzatként szolgál, nem teherviselő).

A GRS tömb egy belsőleg stabilizált kompozit anyag. Mind a tömörített szemcsés kitöltő anyag, mind az erősítőrétegek oldalirányban a rendszer tönkremeneteléig együtt torzulnak a függőleges terhek hatására.

A geoszintetikus erősítőrétegek biztosítják a kompozit szerkezetben fellépő húzófeszültségek felvételét, korlátozzák az oldalirányú alakváltozást, ezáltal korlátozzák a talaj függőleges irányú alakváltozását is. Azzal, hogy a talajnak látszólagos kohéziót adnak, további szerepük, hogy növelik a kompozit duktilitását, és csökkentik a talaj finom alkotóelemeinek a mozgását.

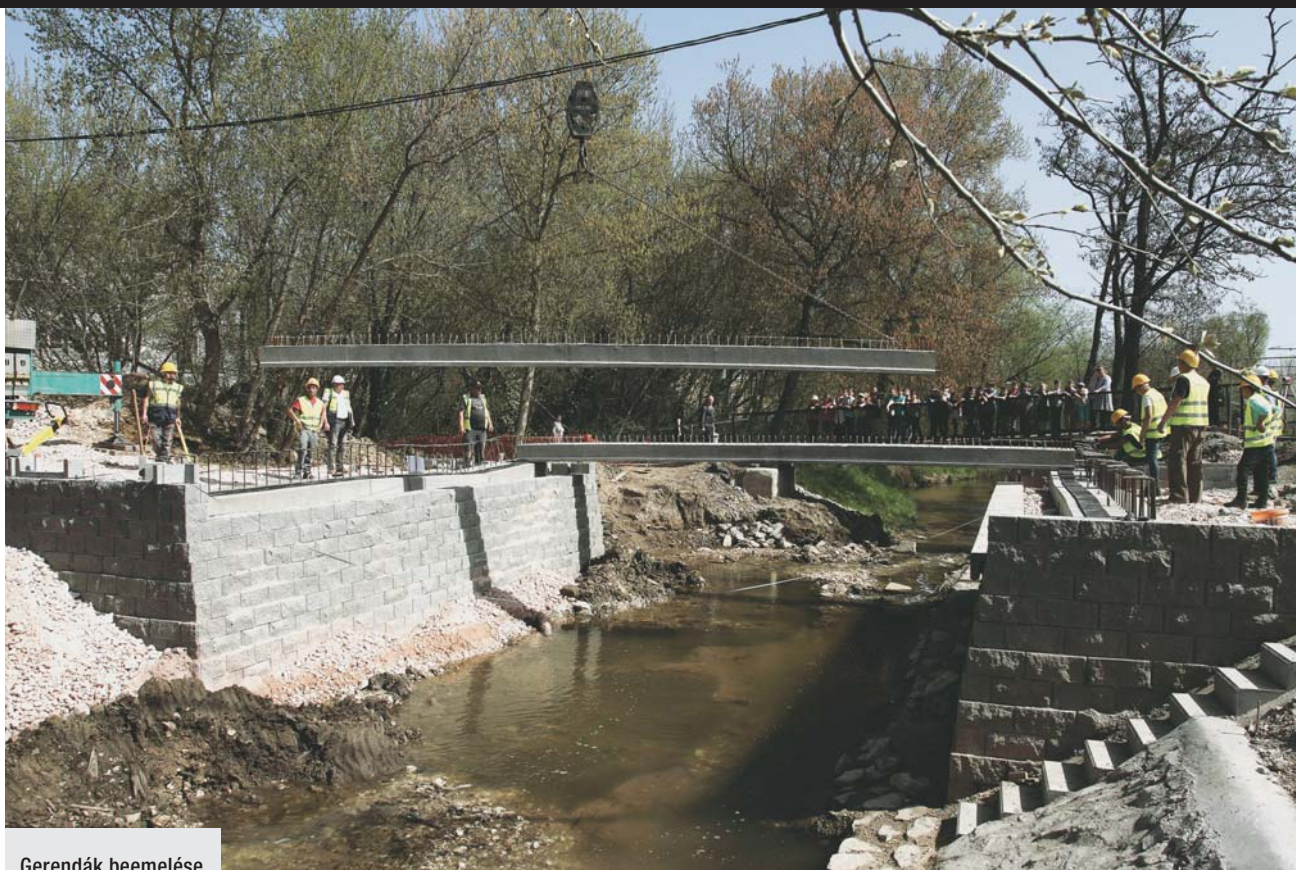
A GRS külsőleg nem igényel megtámasztást, azaz a tervezés során a homlokelemeket nem kell a teherhordó szerkezet részeként figyelembe venni. A homlokelemek és a georácsok (geotextília) kapcsolóelem nélkül csatlakoznak egymáshoz, ahol az erőátadás súrlódással történik. A homlokelemekre ható földnyomás mértéke így nem jelentős, ezért a kapcsolat tönkremenetelét nem szükséges lehetséges határállapotként vizsgálni.

A geoszintetikus erősítésű talaj, mint szerkezeti elem, kis fesztávolságú, kéttámaszú integrált hídszerkezethöz (IBS) alkalmazható

A geoszintetikus erősítésű talaj, mint szerkezeti elem, kis fesztávolságú, kéttámaszú integrált hídszerkezethöz (IBS) alkalmazható



Építés kézi erővel



Gerendák beemelése

hídfőként, a homlokelemek alapozásaként, illetve integrált útcsatlakozásként.

A fenti tervezési és kivitelezési kritériumok betartása érdekében a minőség-ellenőrzésnek kiemelt jelentősége van.

Például: FZKA 0/65 frakciójú, éles szemcséjű zúzottkő 17 cm-nél nagyobb rétegvastagság esetén.

Tervezési kritériumok

A kellően teherbíró és tartós szerkezet elérésének három alapkritériuma van:

1. A szerkezet globális paramétereinek előírt korlátok között tartása.
2. Az alkalmazott alkotóelemek, leginkább a kitöltőanyagként szolgáló szemcsés adalékanyag paramétereinek és beépítési feltételeinek szigorú betartása.
3. A feszültségek és alakváltozások korlátozását biztosító szerkezeti szabályok megfelelő alkalmazása és betartása.

A fenti kritériumok következetes betartása biztosítja, hogy a bemutatott szerkezeti kialakítás megfelelő biztonsággal azon értelmezési tartomány határán belül maradjon, melyet a kellő számú kísérlet, a már megépült szerkezeteken szerzett megalapozott tapasztalatok és az ezeken alapuló számítási módszerek igazoltak. A szemcsés anyagokra és az erősítőréteg előírt feltételek betartása esetén az erősítőréteg kúszása nem áll elő a fellépő terhek hatására, így a kúszásra vonatkozóan nem kell külön egyedi csökkentő tényezőt alkalmazni az erősítésre, a tervezési biztonság elegendő.

A kitöltőanyagként szolgáló szemcsés adalékanyag

Tekintettel arra, hogy a fő teherhordó szerkezet a georácscsal együtt dolgozó kitöltőanyag, mely nem hagyományos értelemben vett gyártási termék, hanem természetes anyag közvetlen feldolgozásának eredményeként forgalomba kerülő, minőség-ellenőrzött építési alapanyag, alkalmazása különös gondosságot igényel, a vele szemben támasztott követelmények általánosságban az alábbiak:

- Szerkezeti (teherbíró) elem nyomószilárdsága a statikai számítással összhangban;
- Zúzott, kemény, időálló, fagyálló;
- Útépítésnél alkalmazott közúzalék szokásosan megfelelő;
- Szerves anyagoktól mentes;
- Súrlódási szög min. 38°;
- Előírt szemeloszlási görbe;
- Legnagyobb névleges szemnagyság (D) nem lehet több a rétegvastagság egyharmadánál;
- Tömörítés T_{rp} = min. 95%.

Számítási alapelvek

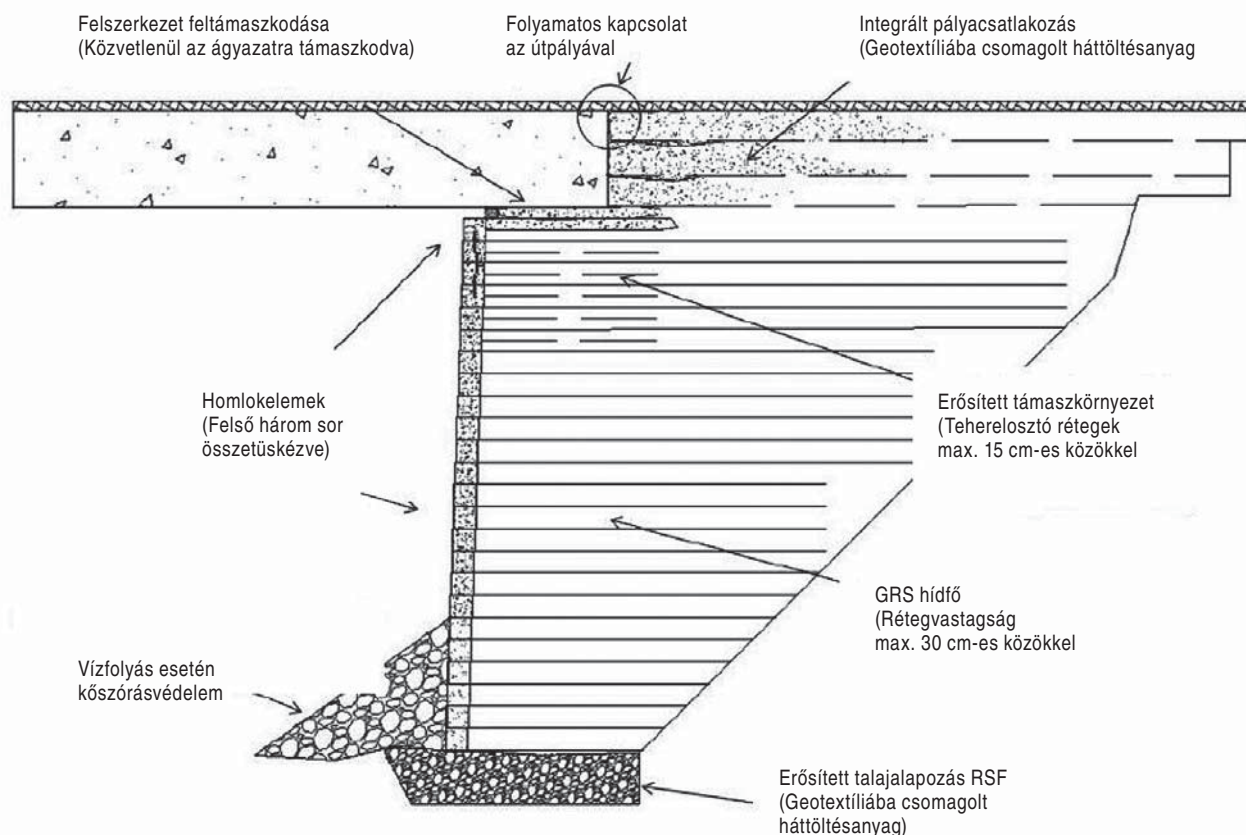
Az igazoló számítás során az alábbi vizsgálatokat kell elvégezni.

Külső stabilitásvizsgálat: szokásos eljárás súlytámfalként ellenőrizve (nem mértékadó):

- Elcsúszás,
- Altalaj-teherbírás,
- Felbillenés,
- Globális stabilitás (csúszólap).

Belső stabilitásvizsgálat:

- Függőleges határteherbírás:
 - kísérleti úton: 5%-os függőleges alakváltozáshoz tartozó teher;
 - analitikus úton, nagymintakísérletek alapján meghatározott tényezők alkalmazásával.
- Alakváltozások:
 - Függőleges: kísérleti görbékkel (ön-súlyra lejtátszódik);
 - Vízszintes: analitikusan, térfogat-állandóság elve alapján.
- Erősítés húzószilárdsága.



A híd szerkezeti elemei

Szerkesztési szabályok

A szerkesztési szabályoknál különösen a felszerkezet alépítményre támaszkodásánál – a támaszköz méretétől függően – kell gondosan eljárni annak érdekében, hogy az erőátadás során kialakuló nyomó- és húzófeszültségek eloszlása összhangban legyen a számítási elvekkel. Ugyanezen az alapon kell az erőbevezetés környezetében sűríteni a georácsok elhelyezését, illetve tehermentesített zónát kialakítani a felszerkezet alatt a homlokfal környezetében.

A homlokfalat falazóelemekből kötésben kell kialakítani, lehetőleg egy- vagy többelemként lépcsőzve hátradöntve, ami mind statikailag, mind esztétikailag kedvező. Az alsó elemsorokat tömör vagy kibetonozott üreges elemekből kell építeni a magasság függvényében, illetve vízfolyások áthidalása esetén. A felső elemeket, illetve a sarkokat teljes magasságban függőleges egyenes betonacélokkal kell erősíteni.

A felsorolt szerkesztési szabályok nem teljes körűek, csupán azt demonstrálják, hogy alkalmazásuk elengedhetetlen a szerkezetszerű működéshez.

Muskétás utcai integrált hídszerkezet, geoszintetikus anyaggal erősített hídfővel

A Muskétás utcai híd egy meglévő, leromlott állapotú híd helyére épült, melyet előtte el kellett bontani.

Az új híd megépítése egy ütemben, teljes forgalomzár mellett valósulhatott meg. Tekintettel a Hosszúréti-patak, mint áthidalt akadály, jelentős vízhozamára, a bontási, építési munkák ütemezését kisvíz melletti időszakban kellett elvégezni.

Az új híd támaszköze 9,30 m, a szabadnyílás (a szerkesztési szabályok betartásával) 7,00 m, szélessége 9,45 m, a keresztelési szög 90°.

A műtárgy teherbírása az e-UT 07.01. 11:2011 szerinti A osztályú.

Alapozás

Az alapozás 35 cm vastagságú, minden oldalon geotextíliába (pl. WG80 szőtt polipropilén geotextília, 85/75 kN/m húzószilárdság) csomagolt, jól tömöríthető háttöltésanyag (RSF rendszerű alaptest). A víz beszivárgásának megakadályozására a geotextília mi-

nimális átlapolása 1,0 m. A töltésanyagot max. 15 cm-es rétegekben kellett tömöríteni. A felső síkját a beton zsalukő fogadására alkalmasan, egyenletes és vízszintes felülettel kellett kialakítani. Az alapozás mindkét irányban, a felmenő zsalukőfaltól és a georács hátsó síkjától 50-50 cm-re túlnyúlva épült.

A homlokelemek első sora – az alaktartás biztosítása érdekében – beton indítógerendára került, mely az RSF rendszerű alaptestbe ékelődött. Biztosítani kellett a fogadófelület egyenletes süllyedési feltételeit, nehogy a homlokelemek a visszabontott hídfőfalazat megmaradó részére felüljenek és megbillegjenek. Ezért a visszabontott hídfőfalazat előtti földtömeget az RSF falazat alatt a megmaradó beton alaptest felső síkjáig CKT-ra kellett cserélni az alapozási sík és az építési talajvízszint függvényében.

Felmenőszerkezet

A hídfők georácsokkal erősített talajszerkezetből és az ezt határoló zsalukövekből U alakban épültek fel. A hídfők magassága 2,09 m, 11 zsalukősorból álltak. A hídfő meredeksége 85,5°-os, amit 3 × 2 soron-

ként, majd 5×1 soronként 3 cm-es lépcsőzéssel értünk el. A szárnyfalaknál ugyanez a visszaugratás 4×2 soronként, majd 1×5 soronként 3 cm-es lépcsőzéssel, összesen $(4 + 1-1) \times 3 = 12$ cm.

A tervezett zsalukőelemek magassága 19 cm, szélessége 42 cm, mélysége pedig 30 cm.

A georácsok az egymásra merőleges irányban eltérő szilárdságúak, így elhelyezésüknek irányhelyesnek kellett lennie. A 3,0 m hosszú georácsokat az elemek közötti stíftekhez kellett rögzíteni felváltva hossz- (hídtengellyel párhuzamos) és keresztirányban (hídtengelyre merőleges), azaz 19 cm-enként.

A felszerkezet feltámaszkodása alatti erőbeviteli zónában az elsődleges, a felső három, homlokfalba bekötő réteg közé a magasság felezőjébe közbső hosszirányú georácsot kellett elhelyezni, melynek hossza 1,60 m.

A legfelső erősítő georácsréteg a teherelosztó gerenda alatt $19/2 = 9,5$ cm-re helyezkedett el. A felszerkezetről áradó vízszintes terhek elosztása érdekében közvetlenül a teherelosztó gerenda alá 2 réteg geotextília épült a zsalukőfalazat mögött közvetlenül visszahajtva, 3,0 m hosszón.

A teherelosztó gerenda fogadó síkját a felszerkezet keresztirányú túlemelésének megfelelően kellett megépíteni.

Építés közben a zsalukőfalat szintenként ki kellett betonozni. Összetűskézni a sarkokat és a sarkoktól 2-2 elemig, a felső három sort 12-es átmérőjű vasbetétekkel volt szükséges.

A beépítendő anyagokkal szemben megkövetelt paramétereket, melyeket a hídfők statikai számításánál figyelembe vettünk, a fenti előírásokkal összhangban tettük meg.

A georács paramétereire a statikai számításnál igazolt paramétereket írtunk elő az alábbiak szerint:

- merevség: min. 250 kN/m;
- szakítószilárdság: 200 kN/m;
- 5%-os megnyúláshoz tartozó szilárdság: min. 140 kN/m;
- hosszú távú szakítószilárdság 100 évre: min. 117 kN/m;
- teherátadási tényező a háttöltésanyag és a georács között min. 1,0.

Fentiekre javasolt Secugrid 200/40 R6 georács a felsorolt követelményeknek megfelelt.

A háttöltésbe szivárgó vizek elvezetésére dréncsöveket kellett beépíteni a háttöltésanyagba, a hídnívólás felé lejtetve.

Építéstechnológia

A meglévő híd elbontása után a terepet elő kellett készíteni az alapozáshoz, majd a geotextíliával körülvett két rétegben tömörített háttöltésanyagból az alapozást elkészíteni. Ezután lehetett a zsalukőből a falat építeni, rétegenként tömörítve a háttöltést, és felváltva hossz- és keresztirányban fektetve



Környezetbe illő kialakítás

a georácsot, megépíteni a háttöltést. Az első réteg georács hosszirányban futó, és közvetlenül az alaptest geotextíliájára került rá.

A georácsokra nem volt szabad közvetlenül munkagéppel vagy tömörítőgéppel ráhajtani. A háttöltés terítésére használt munkagép nem közelíthette meg 2,0 m-en belül a homlokfal síkját, illetve a kisélemektől számított 1 m-en belül max. 250 kg-os lapvibrátort lehetett alkalmazni, míg az 1–2 m közötti tartományban max. 400 kg-ost.

A georács terítését a kisélem sor homloksíkjától kellett kezdeni a georács beakasztásával a homlokelem stíftjébe, majd a georácsot a terv szerinti hosszban le kellett teríteni és megfeszíteni a háttöltés felső síkján úgy, hogy az teljesen kifeszített állapotba kerüljön. Ennek érdekében rögzítőtüskékkel javasoltuk a georácsok széleinek rögzítését.

A kisélemek kötésben, félelemes eltolással, szárazon, habarcs nélkül épültek az alatta lévő sorra. A legfelső 3 elemsor belső üregeibe 12-es átmérőjű függőleges betonvasat kellett elhelyezni, és betonnal kitölteni.

Teherelosztó lemez

A hídfő tetejére 80 cm széles, előregyártott teherelosztó lemez épült a felszerkezet fogadására. Célja, hogy a kisélemes előregyártott felszerkezet kellő pontossággal megépíthető legyen, illetve hogy a háttöltésen a nedves technológiát (betonozás) lehetőség szerint elkerüljük. További előnye volt, hogy a fel-

szerkezeti gerendák beemelésével azonos körülmények között volt helyre tehető, kisebb technológiai időigénnyel.

Felszerkezet

A felüljáró felszerkezetét üzemben előregyártott vasbeton FP hídszerkezetekkel együtt dolgozó helyszíni vasbeton lemezzel kialakítva terveztük.

Az elkészült hídszerkezet beváltotta mind a kivitelező, mind a beruházó várakozásait, a szokásos építéstechnológiához képest lényegesen rövidebb idő alatt, zökkenőmentesen, az elvárt műszaki színvonalnak megfelelően, költséghatékonyan épült meg, és szolgálja a közlekedők igényeit. ▲

Beruházó: Budapest Közút Zrt.

Vállalkozó: Korrózió-2001 Kft.

Szakvállalkozó: ViaCon Kft.

Mérnök: FÖBER Zrt.



SZERZŐ: BENCZE ÁRON • FOTÓ: VAJDA JÓZSEF

A Kísföldalatti alatt átvezetett vezetékek hegesztése a Hősök terénél, a Dózsa György úton

A kiépülő távhőrendszerrel kéménymentessé válhatna a Belváros

A budapesti hőgyűrű

A Főtáv életében az elmúlt harminc évben nem volt ilyen jelentőségű és volumenű beruházás, mint a budapesti hőgyűrű kiépítése. Ennek eredményeként a közeljövőben a távhőrendszerre kapcsolódhatnak a belvárosi kerületek lakóépületei és közintézményei is. A fejlesztés részleteiről **Herpai Attila** PR és kommunikációs csoportvezetővel és **Gál Csilla** projektmérnökkel beszélgettünk.

Nyáron olvashattunk először a sajtóban arról, hogy a Főtáv a Kéménymentes Belváros programmal a fővárosi távfűtési hőgyűrű részeként bővíti vezetékhálózatát. Mekkora a jelentősége ennek a fejlesztésnek a társaság életében?

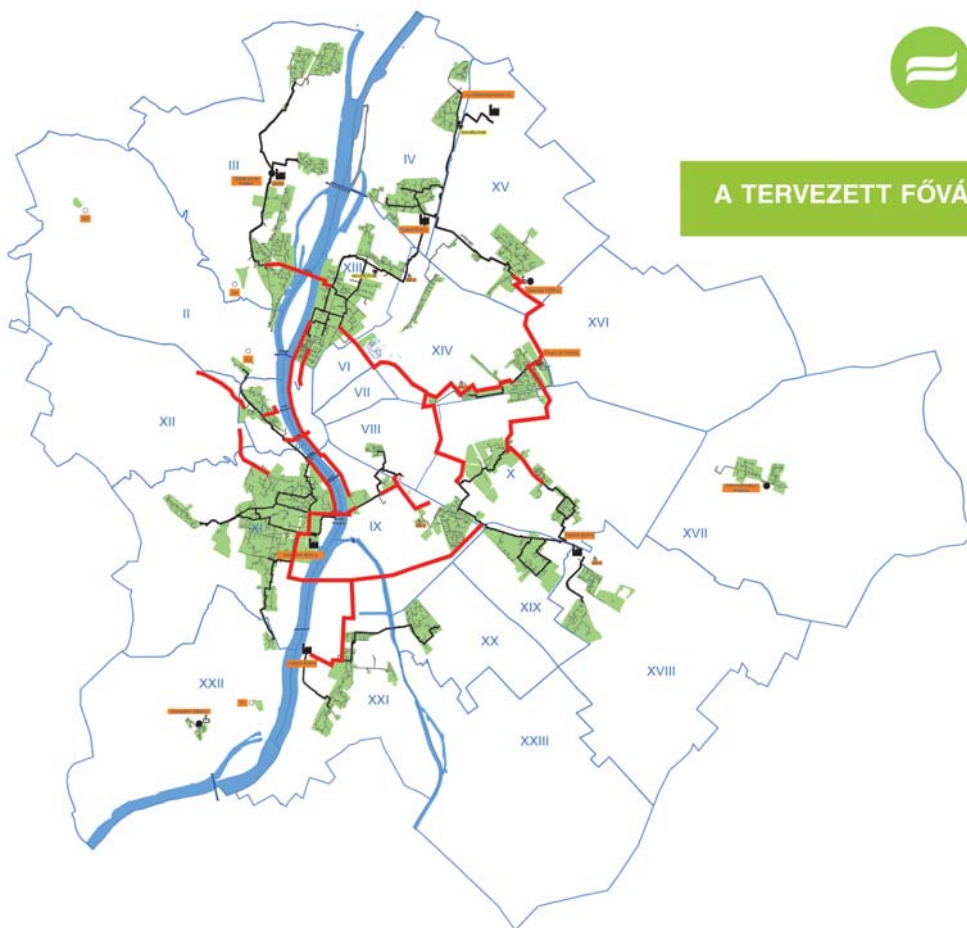
– HERPAI ATTILA: A Kéménymentes Belváros projekt része egy jóval nagyobb volumenű, fővárosi szintű fejlesztésnek, melyet budapesti hőgyűrűként szoktunk emlegetni. A Főtávnak jelenleg ugyanis

kilenc, egymástól teljesen elszeparált, hidraulikailag független – azaz távvezetékekkel össze nem kapcsolt – hőközrete van, ahol erőművek vagy fűtőművek köré szerveződött a szolgáltatás. A hőgyűrűprogram alapvető célja, hogy ezeket a szigetszerű részeket stratégiai gerincvezetékekkel kössük össze, ezáltal a hőenergia a jövőben a pókhálószerű rendszernek köszönhetően bármelyik pontból bármelyik pontba eljuttatható. A hőközretek összekapcsolásával nemcsak az



FŐTÁV

A TERVEZETT FŐVÁROSI HŐGYŰRŰ



JELMAGYARÁZAT

- Távfűtéssel ellátott terület
- Meglévő távfűtési gerincvezeték
- Tervezett távfűtési gerincvezeték
- Erőmű (és HUHA) jele
- Fűtőmű
- Kazánház (K1...K4)
- Gázmotor (KE1...KE4, GM1...GM2)
- Geotermikus hőforrás
- Szivattyúház

ellátásbiztonság javítható, de a főváros eddig távhővel el nem látott belső területein is megnyílik a lehetőség távhőszolgáltatásra. Ugyancsak jelentős fejlemény lesz az is, hogy az új struktúra egy éles piaci versenyt generálhat az eddig monopolhelyzetben lévő hőtermelők között, melyek a jelenlegi rendszerben egyedileg szabhatták meg az árakat. Ez az állapot természetesen komoly különbségeket eredményezett a budapesti piacon: a legdrágább és a legolcsóbb szolgáltató árai között mintegy kétszeres a szorzó. A Főtáv április végén kezdte meg a munkálatokat a távhőgyűrű északi szakaszán. A Kispest–Angyalföld stratégiai hőkooperációs távvezeték északi 1-es szakaszán a vezeték építése 2019 októberéig tart majd, és a munka hat fő ütemből áll. Ennek során egyebek között az M1-es metró alatt már át is vezették a távhővezetékét, ami ellátja a városligeti intézményeket, köztük például az Állatkert új épületeit. A projekt első állomása a 2015-ben üzembe helyezett Észak-Pest–Újpalota hőkooperációs rendszer volt. Ez a fejlesztés a Főtáv életében az elmúlt évtizedek legnagyobb volumenű beruházását jelenti, és a mindennapokban is érezhető változást eredményezne Budapest levegőminőségének szempontjából. Ezek a fejlesztések Európa más fővárosaiban, például Bécsben vagy Koppenhágában már megvalósultak.

Milyen mértékben tisztulhatna a főváros levegője a beruházásnak köszönhetően?

– H. A.: Számításaink szerint csak Budapesten 45 ezer gáz-, illetve szilárd tüzelésű háztartás távhőre állítása évente megközelítőleg 67 ezer tonna szén-dioxid-kibocsátás csökkenését eredményezné, ezen felül éves szinten csaknem 80 tonnával kevesebb egyéb szennyező anyag kerülne a légkörbe. A társaság középtávú stratégiája szerint előbb a III. kerületben, majd Kőbányán biomassza-fűtőmű épül, mellyel tovább csökkenthető az üvegházhatást okozó gázok kibocsátása.

A Tahi utcai tranzitvezeték hidraulikai kapacitásbővítése – előre bekötés



A Belváros esetében hány új felhasználóval számolnak?

– H. A.: Reményeink szerint több tízezer belvárosi lakás kapcsolódik rá a hálózatra az V., a VI., a VII. és a VIII. kerületből. Csak a Szent István körút–Bajcsy-Zsilinszky út–Kiskörút határolta területen közel ezer épület van, összesen 122, utcával határolt tömb található ezen a részen. Az itteni ingatlanok hűteljesítmény-igénye a becslések szerint mintegy 200 megawatt, ami számításaink szerint úgy 45 ezer lakásegységértéknek felel meg. Természetesen nemcsak lakóingatlanok, hanem közintézmények és irodaházak csatlakozására is számítunk. A tervek szerint távhőre csatlakoznak majd egyebek között a Városligetben megépülő új múzeumok, valamint a Puskás Ferenc Stadion, a Körcsarnok, a Bock Rendezvényközpont, az Eiffel



A Kisföldalatti alatt átvezetett vezetékek átemelése az aknába a Hősök terénél, a Dózsa György úton

Műhelyház, a Városháza, a Belváros számos közintézménye, szállodák és egyéb piaci szereplők. Ráadásul a kialakított egységes hálózatot úgy tervezte a Főtáv, hogy 2030-ig a most még fejlesztés előtt álló rozsdáövezetek is bevonhatóak legyenek a rendszerbe. Ez összesen csaknem 300 megawattnyi új fogyasztót jelenthet a fővárosban. Egy biztos, ha a jövőben távfűtésre kapcsoljuk a belvárosi társasházakat, akkor végleg el lehet köszönni a téli szmogtól Budapesten.

Milyen szakaszokra osztható fel a beruházás?

–GÁL CSILLA: A Főtáv Budapest belvárosát a távhőrendszerrel összekötő fejlesztései összesen mintegy 1330 méter DN600-as és DN400-as előreszigetelt vezeték kiépítését jelentik. A munkafolyamat három külön szakaszra bontható: a vezetékeket nagyjából 655 méteren közvetlenül a földbe fektetik, 375 méteren az Erzsébet híd alatti tartószerkezeten haladnak, illetve mintegy 300 méteren munkagödör ásását nem igénylő mikrotunneling megoldással építik majd meg. A munkálatok megkezdése előtt mintegy 50-60 hatósági engedélyt kellett beszerezni, ráadásul közműhelyzet szempontjából rendkívül zsúfolt területnek számítanak az érintett részek, melyek több tízéves dokumentációja messze nem volt pontos, mindehhez a régi viszonyítási helyek sincsenek már meg. Például

A betonakna végleges elemeinek süllyesztése a már meglévő aknába a Hősök terén



az Ördög-árok és a Krampusz-árok teljesen új és meglepő helyen bukkant fel a kivitelezés során, ezért hosszas egyeztetésre volt szükség arról, hogyan kerüljék meg azokat. Ezek régészeti szempontból is kiemelt területek, nem elegendő, hogy a régészek a kivitelezésen szakfelügyeletet nyújtanak, hanem egy előzetes feltárást kell csinálniuk. Ez a gyakorlatban annyit tesz, hogy a munkaárok területén ők jelennek meg először, és csak utánuk kezdődhet meg a tényleges munka.

Elsőként a budai oldalon 400 méter hosszúságban előreszigetelt csővezetékpárt fektetünk le, amely a Kelenföldi Erőmű ellátási körzetéhez tartozik. A kiindulási pontot az I. kerületi Hadnagy utcai akna jelenti, majd a korábban felhagyott távfűtési vezeték nyomvonalán, keresztezve a híd közúti felhajtóját, a Döbrentei téri parkon keresztül éri el az Erzsébet híd budai hídfőjét. A Rácz fürdő előtti szakaszon a már korábban említett DN600-as vezetékert nyílt árkos technológiával fektetik le, a Krisztina körút alatt pedig sajtolásos technológiával viszik át a vezetékert, így a forgalomkorlátozást minimalizálni tudjuk a környéken.

A budai hídfőnél hogyan valósul majd meg a vezetékemelés?

–G. Cs.: A híd teljes hosszára a budai oldalról juttatják fel a csővezetékert. Ezen az oldalon a híd alján egy faállványzat épült, mely lehetővé teszi az acél tartószerkezet felhelyezését a hídra, és a csőhegesztési munkálatok biztonságos végzését is. A budai hídfőnél egy uszályról fogják csőrlők segítségével a rövidített (6 méteres) csőveket felemelni, és a hídra erősített acél tartószerkezetbe becsúsztatni hidraulikus vonszolókkal. A híd teljes hosszában a kezelőjárda jobb és bal oldalán egy arra felerősített faállványzatról történik a munkavégzés.



A régi akna átalakítása az új vezeték terveinek megfelelően a Rácz fürdőnél

A Főtv Budapest belvárosát a távhőrendszerrel összekötő fejlesztése



Milyen feltételeknek kellett megfelelnie a hídnak ahhoz, hogy utólag egy tartószerkezetet szerelhessenek fel rá?

–G. Cs.: A hídhátaságtól kapható engedély egyik feltétele a műtárgy terhelhetősége szempontjából elkészült független, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem által készített statikai vizsgálat volt, amely pozitívan zárult. A számos szempontot figyelembe vevő analízisre egyebek között azért volt szükség, mert a megtöltött vezetékek folyóméterenként mintegy 900 kilogrammos terhelést jelentenek majd a hídra, ráadásul a nyomáspróba ellenőrzése során olyan üzemállapot is előfordulhat, amikor csak az egyik vezeték lesz használatban, ami egy aszimmetrikus terhelést jelent. A távhőrendszer rendeltetésszerű terhelésétől a műtárgy közepe várhatóan 14 centimétert fog süllyedni, azonban a híd alatti folyami hajózást ez a változás nem fogja érdemben befolyásolni.

Az Erzsébet hídon zajló munkálatok a forgalmat nem zavarják majd, mert a vezetékeket a hídszerkezet alatt vezetik végig. A műtárgyon a keresztartókra felfüggesztett, a híd tengelyében átfutó kezelőjárda két oldalán található speciális fémtartó szerkezet segítségével 375 méter hosszan vezetik át a vezetékeket, melyek a pilléreknél levő tartók szegecselt toldásait is kikerülik. Magát a csövet a Dunán lévő daruval emelik fel, majd görgőkön keresztül csúsztatják a budai oldalról a fémtartó szerkezetbe. A vezetékek állapotát jelzőrendszerrel ellenőrzik, bármilyen rendelkezésszerű, túlterhelést, esetleges szivárgást vagy repedést a rendszer azonnal detektál.

A hídról a vezetékpárt a hídfőkamrákon kialakítandó fix megfogás után vezetik le a talajszint alá, 1,5 méter mélységbe. A híd közepén is van egy fix megfogás a vezetékpáron, a hőtágulásból eredő mozgások miatt pedig 8-8 kompenzátor kerül a vezetékre a híd teljes hosszában.

Mi jelenti a legnagyobb kihívást a pesti oldalon?

–G. Cs.: A hídfőről való levezetést követően a Március 15. tér déli részén létesítendő aknáig szintén nyílt árkos technológiával valósul majd meg a kivitelezés, a Sapientia Szerzetesi Hittudományi Főiskola előtti indítóaknába átsajtolással juttatjuk a vezetéket. A nehézséget a zöldfelület okozza, melyet minél nagyobb felületen igyekszünk megőrizni a kivitelezés teljes ideje alatt. A 23 méter mély vasbeton indítóakna közel 50 négyzetméter alapterületű lesz, és a tervek szerint réseléses technológiával alakítjuk ki. Ezután pedig mikrotunneling, azaz fúrásos technológiával haladunk tovább a Városház utcai fogadóaknához. Ugyanezzel a technológiával készítik a metrálóalagutakat, ebben az esetben azonban jóval kisebb átmérőjű fúrópajzsra van szükség. Az alagút külső átmérője 2,6 méter, míg a belső 2,2 méter lesz. A 300 méteres szakasz a Március 15. tér déli része és a Kossuth Lajos utca–Városház utca kereszteződése közötti részeket érinti. A fúrásos technológia kis és közepes átmérőjű csővezetékek építését teszi lehetővé úgy, hogy nincs szükség munkagödör ásására. Az eljárás lényege, hogy egy induló-, illetve egy fogadóakna között a csöveket és a lézerrel vezérelt fúrópajzsot hidraulikus sajtolással tolják előre. A kitermelt talajt hidraulikus úton, folyamatosan az előretolt vezetékeken át lekötött csőrendszeren keresztül szállítják ki. Ezzel párhuzamosan a felszínen, a Szabad sajtó útján pedig egy több emelet magas résfalazó gép dolgozik majd, innen szállítják el teherautókon a kitermelt földet.

Az alagútban megteremtik-e a szellőzés és a világítás lehetőségét?

–G. Cs.: Az alagutat az előírásoknak megfelelő lejtéssel tervezték meg, és a Szabad sajtó útja felé lejt. A járható közműalagútban korszerű szellőztetés, valamint a karbantartások és ellenőrzések végzéséhez szükséges LED-es világítás lesz. A ventilátoros szellőztetőrendszerre egy ilyen elhelyezkedésű és méretű közműalagút eseté-

Munkálatok a Belvárosban, a Kossuth Lajos utcában





Az Erzsébet híd alulnézetből, a távhővezetékpár a hídszerkezet alatt, középen fog futni

Fotó: Albrikowski László

ben – a lent tartózkodók biztonsága és a csővezeték tartószerkezeti korrodálódásának megelőzése érdekében – mindenképpen szükség van. A 2016 őszén, a Városház utcában lefektetett távhővezetékhez

A Főtáv 2018. október végén Budapest tizenhét kerületében összesen 244 889 felhasználót látott el távhővel. A felhasználók döntő többsége (238 484) lakásokat jelent, míg a fennmaradó részt a lakóépületekben működő közületek és garázsok, valamint a nem lakóépületben elhelyezkedő egyéb, ipari-kereskedelmi felhasználók alkotják. Az intézményi felhasználók között olyan ismert épületeket találunk, mint a MüPa, a Duna Aréna, az Infopark irodaházai, az Allee vagy az Állatkert. A felhasználók összesen 36,6 millió léghőméter fűtött légtérre reprezentálnak, ez a teljes budapesti hőpiacon nagyjából 30 százalék részarányt jelent. A mintegy 546 kilométer nyomvonal-hosszúságú primer távhőhálózatra kapcsolt hőközpontok száma 4096.

a Kossuth Lajos utca és a Városház utca kereszteződésében kiépítendő fogadóaknába csatlakozik majd az újonnan épített rendszer. Ez az akna szintén 23 méter mély, és réseléses technológiával készül, alapterülete azonban az indítóaknáénak mindössze a fele. Az ütemezés szerint a teljes kivitelezés – a helyreállítással együtt – 2019 májusában fejeződik be.

Idővel lehetőség lesz a vezetékhálózat bővítésére a Belvárosban?

– G. Cs.: A későbbiekben további két, a Március 15. téri fogadóaknából kivezetett nagyobb elosztó- és bekötővezeték-hálózat kiépítésére lesz még lehetőség. Az egyik hálózat az Apáczai Csere János utca–Régi Posta utca–Váci utca, míg a másik a Molnár utca–Havas utca–Szarka utca, illetve a Váci utca–Irányi utca útvonalon valósulna meg. A fogyasztók ellátásához a Városház utcai bekötővezetéken felül további mintegy 3300 méteren lesz majd szükség elosztó- és bekötővezetésekre. De ezzel párhuzamosan a hőgyűrű más helyszínein is tervezünk bővítést: még ebben az évben szeretnénk megépíteni a Kispest–Angyalföld távvezeték déli szakaszát a Fertő utcától a Kőbányai úton lévő Északi Járműjavítóig, és ezzel együtt hőszolgáltatást biztosítani az Eiffel Műhelyház működéséhez. Épül majd továbbá egy szintén stratégiai gerincvezeték a XIII. kerületi Tahí út–Tatai úton is. ▲

Vasbeton és falazott vízi műtárgyak

Helyreállítás szilikával módosított lőtt habarccsal

Vasbeton és/vagy kerámia falazott szerkezetek helyreállításakor az egyik legnagyobb műszaki kihívás az állandó vízzel terhelt szerkezetek problémáinak kezelése.



Régi szivattyútelepi zsilib – Bába



víztárolási vagy a mozgó vízzel terhelt szerkezetek tönkremenetele gyors ütemű, és a felújításhoz alkalmazható anyagok különleges tulajdonságokkal bírnak, például vízzáróak, duzzadnak, repedéskompensáltak, nagy szilárdságúak, kopásállóak stb. A víz kezelésekor – legyen szó álló- vagy folyóvízről – a szerkezetek kialakítása azért igényel speciális tervezési módszert és egyedi építőanyagokat, mert a víz nagyon jó oldószer, és mozgása során jelentős a koptató hatása is. Ismerjük azt a vízzel kapcsolatos mondást, hogy: A víz csepről csepre faragja meg a követ.

Földünk édesvízkészletének kétharmada fagyott állapotban, egyharmada felszíni és az alatti formában létezik. A népesség folyamatos növekedése és a pazarló életmód miatt a felhasználható ivóvíz mennyisége csökkenőben van. A fejlődő országokban fellépő vízhiány már konfliktusokat okozott. Kezelése, tisztítása és folyamatos ellátása elsődleges feladat. Nélküle a civilizált élet elképzelhetetlen. Magyarország vízkészlet és víznyerési lehetőség szempontjából szerencsésnek mondható. A lakosság ivóvízellátása 95%-ban teljes. A tisztított víz tárolásának különféle folyamatai, műtárgyai vannak – hasonlóak az úszómedencék szerkezeteihez –, elsősorban előfeszített vasbeton szerkezetek.

A szennyvíz károsító tényezőivel ellentétben ezeknél a műtárgyaknál inkább a tárolt víz mennyiségének megőrzése és folyamatos egészségügyi, ivásra, hétköznapi használatra való alkalmasságának fenntartása a feladat. A tárolásra épített műtárgyak, víztornyok, felszíni vagy felszín alatti tározók általában 20–30 cm vastagságú feszített, vízzáró vasbeton szerkezetek. A komoly vízzáró betonok terhelhetőségét és szilárdságát is kikezdi idővel a víz oldószer tulajdonsága és mechanikai koptató hatása.

A folyóvizekkel kapcsolatos műtárgyak esetében az építőanyag és szerkezeti elvárásaink az ivóvíztárolással kapcsolatos előírásokból erednek. A javításokat igénylő problémák – időrend szerint – két csoportba sorolhatók. A beton-szerkezet építéskor keletkezett betonminőségi hibák, bedolgozási hibák, például dilatációs hézagok hiánya, nem elegendő betonvasfedés, nem megfelelően kialakított munkahézagok, alulméretezett vagy nem szakszerű vasalás.

Az elmúlt években-évtizedekben a műtárgyak zárófödémjein lecsapódó kondenzvíz okozta korrózió, a szigetelés hiánya miatt a csapadékvíz, talajpára okozta korrózió, valamint az időszakos fertőtlenítés vegyi anyagai okozta



Zsilip szerkezete kétoldali falazott pillér erősítéssel

betonkárosító hatások tönkretették a legtöbb műtárgyat. Ezek miatt a szerkezet folyamatos javításokat, állagmegóvásokat igényel, és egyes esetekben a felújítás nem odáig terjedhet tovább. A helyreállító, betonjavító rendszer termékei hosszú távon megoldást nyújtanak nemcsak a víztározó műtárgyak szerkezetének felújítására, állagmegóvására, szigetelésére, hanem a hatályos szabályozásnak és előírásoknak megfelelően hozzájárulnak az abban tárolt víz egészségügyi alkalmasságához is. A javítandó betonhiányok mélységétől, kiterjedésétől füg-

gően kézi és gépi feldolgozású rendszerek közül lehet választani. Az eltérő feldolgozási módok, a különböző szemcse nagyságok, a többféle termék összetétel kényelmessé teszi a választást.

A Sakret lövelt beton és habarcs rendszerei a szabványnak megfelelő vízzáró tulajdonsággal, igény szerint szálerősítéssel, szilikával vagy speciális kötőanyaggal rendelhetők. A rendszer „száraz” eljáráshoz alkalmas betonlövő gépekkel hordható fel. Ivóvíztárolás szerkezeteinél alapvető elvárásunk a vasbeton



A szerkezet ponthegeesztett hálóval erősített vasbetonkérget kap

szerkezetek vízzárósága és a víz kismértékű (< 50 mm) behatolása. A vízzáró betonok alapvetően nagyon tömör betonok, amihez a megszilárdult anyag porozitását – és ezáltal vízfelvételét – kell csökkentenünk.

A kapilláris porozitás csökkentéséhez a következőkre van szükség:

- a víz-cement tényező csökkentése;
- 0,35-nál kisebb v/c tényező (elsősorban a vízigény csökkentésével);
- pórusok lezárása (pl. puccolános anyagokkal).

A harmonizált európai szabvány – MSZ EN 12390-8 – szerint a vízzáróság meghatározása:

- A víz maximális behatolása a betonba: 50 mm.
- Követelmény: megfelelő betonminőség és korrekt műszaki megoldások és kialakítás a csatlakozások és a hézagok kialakításával kapcsolatban.

Az ivóvíztárolás szerkezetei lehetnek önállóan vízzáróak és bevonati réteggel ellátott vízzáró szerkezetek. Mind a két mód esetén – mivel speciálisan ivóvízről van szó – fontos tulajdonság, hogy a betonból semmi nem mosódhat ki, ami rontja az ivóvíz minőségét. Mivel a víz igen jó oldószer, ezért a minimálisra kell csökkenteni a káros anyagok kimosódásának lehetőségét. Ezek a feltételek értelemszerűen érvényesek a természetes vizek szerkezetei esetén is, hiszen a folyók, patakok és egyéb felszíni vizek esetén sem szeretnénk, hogy a természetes élővilágot károsító módon tudjon csak üzemelni egy zsili, gát vagy egyéb vízi műtárgy. A legegyszerűbb dolgokra is ügyelni kell, vasbetonból kimosódott anyagok – ha kismértékben is, de – módosíthatják például a vizek kémhatását, befolyásolva ezzel az érintkező élővilágot. Az ivóvíztárolási feladatokra szánt termékeknek külön ivóvíztárolásra alkalmas engedéllyel kell rendelkezniük.

A legtöbb műtárggyal, amivel az utóbbi időben találkoztunk Magyarországon, hasonló problémák vannak. Többségük 100 évnél régebbi, és az adott kor építési technológiájának megfelelő méretezéssel és anyagokkal épült. A vasbeton elsősorban az 1920-as évek után kezdett igazán teret hódítani, ezért az ez előtti zsilipeink, átemelőink, gátjaink leginkább falazottak voltak. A felmérések során kiderült, hogy gyakran földfeltöltés két oldalára lett falazva, és a két fal között soványbeton-feltöltés található. A szerkezetek kimozdulása, kismértékű támaszsüllyedése miatt repedések és anyaghiányok, építőanyag-aprózódás tapasztalható.

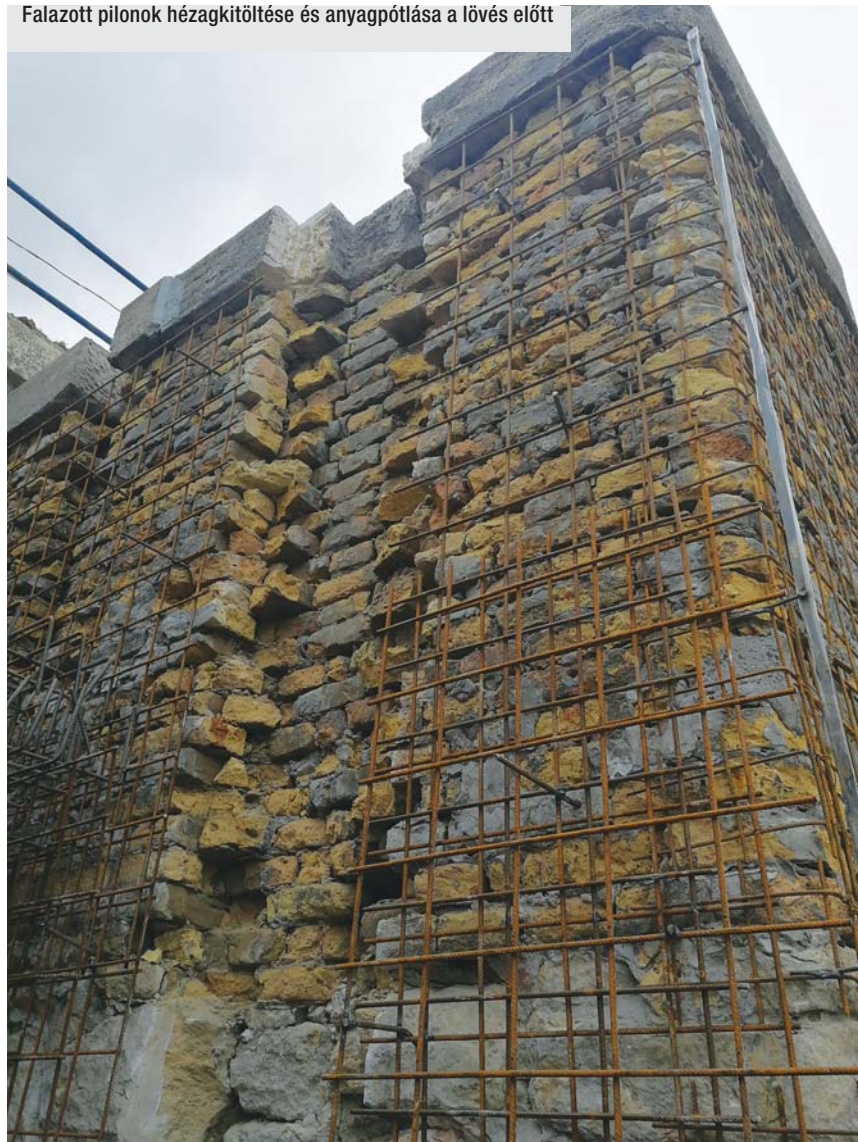
A falazott szerkezetek helyreállításának legbiztonságosabb és legegyszerűbb módja, hogy a ponthegeesztett hálóból előtétvasalat készül – természetesen a falszerkezet fugáinak és téglahiányainak pótlása után –, és erre kerül teherhordó réteggént és kéregként a lőtt habarcs vagy beton. A lövelt réteg vas-

tagsága mindig a statikai tervek szerinti, és az 1-2 cm-től a több tíz cm vastagságig terjedhet. Kiegészítő adalékokkal a fellőtt szerkezet vastagsága jelentősen növelhető a maximális szemcsenagyság vagy a szemcse mennyiségének növelése nélkül.

A könnyebb feldolgozás és a későbbi szerkezet minőségének javítására ma már szinte mindig speciális betonokat és habarcsokat alkalmazunk. Ezeknél az anyagoknál, az alaprecepttől eltérően, előszeretettel használunk mikroszilikát, szálerősítést, polimereket, speciális cementet. A mikroszilika alkalmazásával egyszerre több pozitív tulajdonságot is tapasztalhatunk – hogy mást ne említsünk, kevesebb a lehullás.

A szilikaport nevezik mikroszilikának, amelynek por alakú változata. A szilikapor puccolános tulajdonsággal bíró amorf kvarc, ezért előszeretettel alkalmazzuk speciális betonok készítéséhez. A szilikapor szilícium és szilícium-oxidok, például nagy tisztaságú

Falazott pilonok hézagkitöltése és anyagpótlása a lövés előtt





Az eredeti állapot a feltárás során jelentős hiányokat mutatott

ferro-szilícium ipari gyártása során keletkező melléktermék – akkor keletkezik, amikor az olvasztóban a szilícium-dioxid $1650\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérséklet fölött megolvad. Lehűléskor szilícium-tetraoxiddá alakul, és közös oxigénatomokkal, térhálót képezve kapcsolódnak egymáshoz. Az így kialakult amorf kvarc lényegében visszaalakult szilícium-dioxid, és ezt dolgozzák fel mikroszilikává. Ezt az amorf anyagot gyöngy formában dolgozzák fel (egyebek között ezért viselkedik ideálisan a lött betonokban).

A szilikapor szemei gömb alakúak, méretük általában $0,1\text{--}0,3\text{ }\mu\text{m}$, így lényegesen kisebbek, mint a cement szemcséi ($5\text{--}30\text{ }\mu\text{m}$), ezért növeli a fajlagos felületet, és ebből származik a szilárdságnövekmény is (ez a növekmény a mérések alapján a feldolgozás utáni kb. 1 hétben jelentkezik). A megnövekedett fajlagos felület miatt a beton konzisztenciája megváltozik, ragadósabb lesz – ezért lényegesen kisebb a lehullás mértéke, viszont a klasszikus vizsgálatokkal (mint a területmérés) nem fejezhető ki. A konzisztencia változása miatt gyakran alkalmaznak folyósítószerkeket, de lött habarcs és beton esetén ez nem feltétlenül szükséges.

A szilikával módosított betonok zsugorodása nagyobb – akár a duplája is lehet – a szilika nélküli változatokénál, ezért az utókezelés fontos, bár ez vízi műtárgyknál nem minden esetben szükségszerű. Hidak és egyéb infrastrukturális építmények helyreállításánál is javasolt a szilika összetevő alkalmazása, mert a szilikától nő a beton rugalmassági modulusa, ezért jóval ellenállóbb a dinamikai terhelésekkel szemben. A nagy testsűrűség, nyomószilárdság, rugalmassági modulus és a viszonylag



A 3. zsilipkapu üzemben

kis mértékű kúszás ridegebbé teszi a betont, amitől hajlamosabb lesz a repedésre. A betonszerkezet repedésekre ellenállóbbá tehető szálerősítés alkalmazásával, ami az utóbbi időben ilyen típusú feladatoknál már szinte alapelem. A repedések kiküszöbölése pedig elsődleges feladat. A szilikával módosított lött betonokkal javított vasbeton szerkezetek Németországban már több mint 50 éve állják a próbát, és a mai napig is ellájtják feladatukat.

A vasbeton műtárgyak helyreállításakor javasolt felvenni a kapcsolatot a lövelt technikához szükséges termékek gyártására szakosodott gyártókkal, mert ma már közvetlenül az adott feladathoz legalkalmasabb termék állítható össze. A választható „alkatrészek” palettája igen széles: mikroszilika, szálerősítés, gyorskötő adalék, szulfátálló cement, nagyobb maximális szemcseméret, rugalmasságjavító adalék stb. ▲

Több mint négy évtized az úttervezésben

Figuránsból okleveles építőmérnök



Tizennégy évesen figuránsként kezdte, s mire lediplomázott, már ismerte az építőmérnöki szakma úttervezéssel, közlekedéssel kapcsolatos részét a gyakorlatban is. **Jancsár Péter** okleveles építőmérnök, az Unitef '83 Zrt. vezérigazgató-helyettese az elmúlt negyven évben az országban épülő autópályák felénél valamilyen minőségben részt vett azok megvalósításában. Mozgalmas pályafutása során időt szakított az oktatásra, publikálásra és számos társadalmi funkciót is vállalt.

Mikor döntötte el, hogy építőmérnök lesz, volt-e családi készítése erre?

– Alapvetően humán beállítottságú ember voltam fiatalkoromban, és bizonyos fokig a mai napig az vagyok. Ugyanakkor mérnök családban nőttem fel, ezért korán megismerkedtem a szakmával. Egyrészt az édesapám révén, aki a Fővárosi Vízművek Fejlesztési főosztályának volt a vezetője.

Ő írta A 100 éves Fővárosi Vízművek, valamint A 125 éves Fővárosi Vízművek című könyveket?

– Igen, ő írta és szerkesztette. Az édesanyám pedig az Uvater Autópálya-tervező osztályán – amelyet akkoriban **Reinisch Egon** vezetett – dolgozott szerkesztőként. Tulajdonképpen már tizennégy éves koromban belecsöppentem a szakmába. A 12-es főút korszerűsítésének tervei is a cégnél készültek, és kellett nekik egy figuráns, aki – kvázi segédmunkásként – segít a geodétáknak, mi pedig a környéken, Nógrádverőcén nyaraltunk, így hát az út mellett álltam a léccel két héten át a tűző napsütésben. A gimnáziumi évek alatt kis szünet következett. A piaristákhoz jártam, mivel édesapám úgy

gondolta, ha neki sikerült, akkor nekem is menni fog. Amikor az érettségi után fontolgattam, mi legyek, gondolkodtam azon is, hogy esetleg színész, de apám azt mondta, először legyen egy „normális” szakmám. A hetvenes évek első felében viszont nem vették fel az egyetemre a piaristáknál végzeteket, reálsakra talán, de humánra, pláne bölcsésznek nem. Végül azt mondtam, hogy tulajdonképpen engem érdekel a mérnöki pálya, és jelentkeztem a Műegyetemre, ahol közölték velem – mint klerikálissal –, ne is álmodjak arról, hogy nappalira felvesznek. Úgy gondoltam, egy évig dolgozom az édesanyám munkahelyén, aztán újra felvételizem. Reinisch Egon osztályára kerültem, ahol út- és autópálya-tervezés volt a feladat. Akkoriban még a tervezőmérnökök végezték a helyszíni méréseket, így gyakran kijártunk a terepre elkészíteni a geodéziai méréseket. Ezt követően az első munkám Debrecenben a Téglás út korszerűsítése volt, a következő pedig az M3-as autópálya bevezető szakaszánál a Felszabadulás úti csomópont, ahol a kukoricáson kívül nem volt más, csak a Belügy-minisztérium zavaróállomása és a mellette lévő laktanya. Amikor a méréshez felálltunk, egyszer csak rohamléptekkel megjelent az őrség, és körbevettek bennünket. Nagy nehezen sikerült igazolnunk magunkat, szerencsére megvoltak a mérés elvégzéséhez szükséges engedélyeink. Aztán eljött a felvételi ideje, és nem nappali, hanem levelező tagozatra vettek fel. Gondoltam, az egyetemi tanulmányok mellett dolgozva legalább megtanulom a gyakorlatban is a szakmát.

Az egyetemi évek alatt végig dolgozott?

– Igen, kivéve azt a másfél évet, amikor elvittek katonának. Szerencsére Budaörsre kerültem, ezért elég sűrűn ki tudtam járni, és elengedtek az egyetemre is. A cégnél eltöltött idő alatt megtanultam a szakma úttervezéssel, közlekedéssel kapcsolatos részét a gyakorlatban, amiben nagy segítségemre volt osztályvezetőm, **Bánóczy István**. Nagyon jó főnökeim voltak, így végül nem bántam meg, hogy nem nappalin végeztem el az egyetemet.

A diploma megszerzése után továbbra is a cégnél maradt, ahol hamarosan komoly feladatokat bízta Önnre.

– Az első feladataim között szerepelt az M3-as autópálya Gödöllő és Hatvan közötti szakaszának tervezésében és a tervezői művezetésében, aztán a Hatvan és Gyöngyös közötti szakasz tervezésében, valamint az M3-as további szakaszaihoz készített tanulmánytervben való részvétel. 1983-ban elkezdődött az Országos Közúthálózat Fejlesztési Terv kidolgozása. **Mihályfi Árpád** főtechnológus vezetésével két osztály vett részt a munkában, a Dunántúl tartozott az Út-1-hez, az ország Dunán inneni oldala pedig az Út-5-höz, amelyet **Petki Gusztáv** vezetett, de jelesül hozzám, mivel akkor már a hálózatfejlesztési munkát én irányítottam azon az osztályon. A Közlekedéstudományi Intézettel közösen végeztük a forgalmi előrebecsléseket. Azt prognosztizáltuk, hogy a várható forgalomnövekedés miatt nagyobb kapacitású utakra, új autópályákra, adott esetben a határig elmenőkre is szükség lesz. Több változatot is megvizsgáltunk, és javaslatot tettünk arra, hogy melyiket, milyen ütemezéssel célszerű megvalósítani. A munka talán leglényegesebb része az volt, hogy meghatároztuk, melyek azok az úthálózati elemek, amelyeket harmincéves távlatban meg kell építeni, valamint azt is, mekkora nemzetgazdasági veszteséget fog okozni, ha ezek a fejlesztések nem az általunk javasolt ütemben valósulnak meg. Akkoriban azonban senki sem gondolta még, hogy harminc-negyven év elteltével ekkora motorizációs fejlődés lesz Magyarországon. Robbanásszerűen megnőtt a forgalom szinte egyik napról a másikra a rendszerváltást követően, attól kezdve, hogy az emberek többé nem kiutalásra kaptak hatévente Trabantot vagy Zsi-

gulit. A forgalomnövekedés bizonyos része nem úgy következett be, ahogy azt előre prognosztizáltuk; a várakozásokkal ellentétben sokkal nagyobb forgalmi hányad keletkezett a közutakon, mint a vasúton.

Hogyan lett a legfiatalabb irányító tervező a cégnél?

– 1980 és 1985 között több alkalommal voltam Algériában, egyrészt hajtott a kalandvágy, másrészt jól lehetett keresni vele, igaz, hogy ezért sokat és esetenként nehéz körülmények között kellett dolgoznunk. Az Atlasz hegység belsejében és a kőszivattyú szélén az idegenlégió által korábban megépített utak korszerűsítésének a megtervezése volt a feladatunk. A helyszíni felmérések elvégzése után hazajöttünk, és itthon készítettük el a terveket, majd visszamentünk jóváhagyatni azokat a megrendelővel. Emellett részt vettem ottani városrendezési és repülőtér-tervezésekben is a kollégáimmal. 1981-ben, az első algériai utamon, amikor **dr. Jánoshegyi Ferenc**, az irodavezetőnk meglátogatott minket, a hazautazása előtt azt mondta, kinevezlek irányító tervezőnek. Így lettem a diploma után két évvel a legfiatalabb irányító tervező a cégnél. Később, amikor már nagyobb mozgástér nyílt a vállalkozó szellemű mérnökök előtt, vállalati gazdasági munkaközösséget alakítottunk. Ebben az egyik első feladatunk a mogyoródi Forma-1-es pálya megközelítésének tervezése volt. Aztán 1986-ban kaptam egy ajánlatot az Utiber Közúti Beruházó Kft.-től, létesítményi főmérnöknek hívtak, de csak egy évig maradtam ott, mert nem igazán állt közel hozzám a beruházói feladatkör.

Mikor került az Unitef '83 Zrt.-hez?

– A nyolcvanas évek második felében – a tervezési feladatok csökkenése miatt – különböző építőipari beruházások területén tevékenykedtem, először az állami, majd a magánszektorban. Ezután, 1997-ben, amikor az Unitef '83 Zrt. nyilvános tenderen elnyerte az M3-as autópálya Füzesabony–Polgár közötti szakasz építési tervének és tendertervének készítését, régi barátom, volt kollégám és egyetemi iskolatársam, **Szórádi Róbert**, aki már akkor is a cég vezetője volt, felkért a projekt irányítására. Azóta vagyok a cég alkalmazottja. Előbb projektigazgató, majd mélyépítési igazgató, jelenleg vezérigazgató-helyettes. Az elmúlt években az én irányításommal készült fontosabb tervezési munkák a teljesség igénye nélkül: az M3-as autópálya Füzesabony–Polgár közötti szakasza, az M30-as autópálya Emőd–Miskolc, az M0-s autópálya engedélyezési és építési tervei az M1–M3-as autópályák között. Az M0-s útgűrűn – több évtized után – az én kezdeményezésemre, az Unitef '83 Zrt. és az azt támogató szakemberek segítségével ismét sikerült meggyőzni a szakmát, valamint az építető Nemzeti Autópálya Rt.-t és az üzemeltető Állami Autópálya Kezelő Rt.-t a betonpálya szükségességéről és gazdaságosságáról. Az M0-s déli szektorán az aszfaltburkolatokon tapasztalt nagymértékű nyomvályúsodás, a megnövekedett teherforgalom, valamint a megengedett tengelyterhelés 11,5 tonnára történő felemelése és a 7,0 barra engedélyezett guminyomás mind ezt támasztották alá. Így az építési tervek végül is ennek megfelelően betonburkolattal készültek el.

Az Unitef által tervezett M6-os autópálya alagutas-völgyhidas szakaszáról sok szó esett építéskor a médiában.

– Az elkészült engedélyezési tervi nyomvonallal kapcsolatban a további egyeztetések során több kisebb-nagyobb probléma is előtérbe került. A nagyobbak közé tartozott, hogy a nyomvonal olyan régészeti értékeket érintett, amelyek különleges védelmet élveztek, feltárásuk és leletmentésük egy esetleges autópálya-építéssel nem volt összeegyeztethető. Ennek megfelelően a nyomvonalat módosítani kellett. A másik nagyobb probléma a földmunka tömegszámításánál



Jancsár Péter 1954-ben született Budapesten. 1979-ben a Budapesti Műszaki Egyetem Építőmérnöki Karán szerzett diplomát. 1972 és 1986 között az Uvaterv Autópálya-tervező osztályán dolgozott. 1997 óta az Unitef' 83 Zrt.-nél van alkalmazásban, kezdetben projektigazgató, majd mélyépítési igazgató beosztásban. 2005 óta a cég vezérigazgató-helyettese. 2014 óta a Magyar Tanácsadó Mérnökök és Építészek Szövetsége elnökségi tagja, 2007-től a Közlekedéstudományi Egyesület elnökségi tagja, valamint 2001-től a Magyar Mérnöki Kamara Közlekedési Tagozatának küldöttje. Jelentősebb szakmai díjai: Tierney Clark-díj: 2006, 2007. Építőipari Nívódíj: 2007, 2011, 2014.

jelentkezett. A Geresdi-dombság keresztezésénél a tanulmánytervi hossz-szelvény 25-35 méter mély bevágásokat és 10-15 méter magas töltéseket tartalmazott. A tervezői számítások szerint a bevágásokból közel 8 millió köbméter, azaz mintegy három Kheopsz-piramisnyi földfelesleg maradt volna meg. Így került előtérbe a Magyarországon addig nem szokványos alagútlánc-megoldás. A számítások azt igazolták, hogy az alagút olcsóbb, mint ha bevágásokat építenénk, amihez olyan rézsűvédelmet kell biztosítani, ami nagyon megdrágítja a beruházást. Nem beszélve arról, hogy amíg az alagút fölötti területen megmarad a növényzet, az állatvilág, az átjárhatóság és nincs kisajátítási költség, addig a bevágáshoz meg kell venni a területet, a kitermelt hatalmas mennyiségű földet el kell szállítani, gondoskodni kell az elhelyezéséről, továbbá biztosítani kell az átjárási lehetőséget az elvágott részek között; gyaloghídat, közlekedési kapcsolatot, vadátjárókat kell építeni, ami további költségeket jelent. Később a kivitelezőktől beérkező pályaművek közül is az volt a legolcsóbb, amelyek a négy alagút megépítését vállalta a bevágások helyett. Számomra ebből egyértelműen kiderült, hogy nem lehet tabuként kezelni az alagutakat, és amikor szükség van rá, azt kell építeni.

A tervezés mennyire változott meg ahhoz képest, amikor még pályakezdő volt?

– A tervezéssel kapcsolatos hangsúlyok nagyon eltolódtak ahhoz képest, amikor kezdtem a szakmát. Akkor még az optimális vonalvezetés volt az alapvető szempont az út-, illetve vasúttervezésnél. Úgy indult a munka, hogy megnéztük, hol van műszaki szempontból megfelelő nyomvonal. Idővel azonban egyre nagyobb hangsúlyt kapott a környezet- és talajvédelem, illetve megjelentek egyéb szempontok is, ennek következtében jelentősen beszűkült a mozgástér, ma már örülhet a tervező egyetlen konfliktusszegény folyosónak is, ha egyáltalán talál olyat. A környezet- és természetvédelmi szempontok nagyon fontosak, másfelől viszont a Natura 2000-es területek korábbi kijelölése kapkodva, helyenként nem kellően átgondoltan történt, és bizonyos esetekben szinte ellehetetleníti vagy legalábbis nagyon megnehezíti akár egy meglévő út négy sávra bővítését is, nem beszélve egy új autópálya építéséről.

Melyik projektre a legbüszkébb a pályája során, amire szívesen emlékszik vissza?

– Számos projektben vettem részt, körülbelül 1800 kilométer autópálya épült az országban ez idő alatt, és ezek felében valamilyen szintig én is benne voltam. Az évek során – különböző tervfázisokban – részt vettem a ma üzemelő M3-as autópálya minden egyes

kilométerének tervezésében. A legbüszkébb talán az Unitef'83 Zrt.-nél irányított első munkámra vagyok, ez az M3-as autópálya Füzesabony–Polgár közötti szakasza, amelyhez hozzátartozik az M30-as egy része is. Nemcsak azért vagyok büszke erre a munkára, mert én lehettem a projektigazgatója, hanem azért is, mert az M3–M30-as elválasztási csomópont volt annak idején a diplomatervem, ami több mint két évtizeddel később szinte egy az egyben meg is valósult.

Milyennek látja az építőipari szakma jövőjét?

– Az építőiparnak, ezen belül a tervezésnek a kiszámíthatósága lenne jó. Úgy gondolom, hogy biztosítani kellene a rendelkezésre álló kapacitások egyenletesebb kihasználását.

Előre elkészíteni terveket, amelyek egy darabig akár az íróasztal fiókjában is maradhatnak?

– Meggyőződésem, hogy az átgondolt középtávú fejlesztési tervek alapján következetesen végigvitt, jól előkészített projektekkel, a meglévő tervezői kapacitások egyenletesebb terhelésével jobb eredményeket érhetnénk el, így amikor a fejlesztési források rendelkezésre állnak, azonnal el lehetne kezdeni a kivitelezést. Ma sajnos sok esetben azzal kell szembesülnünk, hogy a közép- és hosszú távú fejlesztési koncepció, a Nemzeti Közlekedésfejlesztési Stratégia következetes végrehajtása csorbát szenved. Egy projekt megvalósításáról szóló döntést követően, a különböző jogi, közbeszerzési, minőségbiztosítási eljárások gyakran több hónapot vesznek igénybe, ami miatt az adott projekt esetében a tervezői munkára fordítható idő csökken.

Ma vállalatvezetőként egészen más feladatai vannak. Hiányzik-e a terepen végzett munka, hogyan telik egy napja?

– Kijárni a terepre izgalmasabb volt, persze ma már nem biztos, hogy bírná a lábam. Az egész pályám során konok következetességgel próbáltam egyrészt tanulni, másrészt a későbbiekben tanítani. A Műegyetemen előadásokat és szakmai gyakorlatokat tartottam, konzulens voltam, a Mérnöktovábbképzőben és más szakmai fórumokon is tartottam előadásokat. A munka mellett mindig fontos volt, hogy részt vegyek az oktatásban és publikáljak, valamint az is, hogy felszólaljak a lehetséges fórumokon a mérnöktársadalom erkölcsi és anyagi megbecsülése érdekében. Vezetőként pedig azzal tudom a legjobban segíteni a kollégáim munkáját, hogy a tervezésben eltöltött több mint négy évtized alatt felhalmozott tapasztalat felhasználásával gyorsan és hatékonyan megtaláljuk az adott probléma optimális megoldását ebben a felgyorsult és folyamatosan változó jogszabályi környezetben. Elsőrendű fontosságúnak tartom, hogy a múltbéli tapasztalatokat figyelembe véve átadjuk tudásunkat a pályakezdő kollégáknak. ▀



TIWO

TIWO mélyépítési üzletág termékei a mélyépítés, illetve speciális mélyépítés részére

- TIWONIT építési és fúrési bentonitok
- TIWO TORKRET lőtt betonok
- TIWODUR faltömítő anyagok
- TIWOFILL feltöltő anyagok
- TIWO MIB injektálási kötőanyagok
- TIWO mészkőliszt
- BAUMIT BITUCEM félmerev útburkolatok

Baumit Kft. ■ TIWO mélyépítés ■ 2510 Dorog, Baumit út 1.
Reményi László TIWO kereskedelmi vezető ■ +36 30 488 9104
laszlo.remenyi@baumit.hu

BAU
MIT
baumit.com

A németországi szakmai kiállítások és vásárok a külföldi vállalatok számára rendkívül fontosak, ugyanis ezeken a rendezvényeken tehetik meg az első lépéseket a német piacokra való kijutáshoz. Egy időben és egy helyen várják a hulladékszállítás és újrahasznosítási ágazat, valamint az út- és mélyépítés iránt érdeklődőket.

2019. szeptember 5-7., Karlsruhe **TiefbauLIVE és RecyclingAKTIV**

A **TiefbauLIVE** demonstrációs vásár három napja alatt elsősorban építőgépeket, -járműveket, szerelvényeket, valamint csatorna-, út-, alagút- és speciális mélyépítkezést mutatnak be informatív módon. A mintegy 75 000 m²-es szabadtéri területen ráadásul élőben, valóság-hű munkakörnyezetben is láthatók lesznek a gépek kotrás, fúrás vagy éppen lapátolás közben. A szakmai kiállításon külön foglalkoznak majd az építkezési kellékekkel és felszerelésekkel, emellett pedig speciális kiállítók mutatják be a legújabb vizsgáló-, mérési és vezérlési technológiákat.

A **RecyclingAKTIV** alapvetően különböző értékes anyagok újrafeldolgozására és újrahasznosítására összpontosít. A helyszínre látogatók a szakmai hétvégén szakértői előadások keretében ismerkedhetnek meg különböző présekkel, aprítógépekkel, ollókkal és szitákkal, valamint különleges anyagmozgató gépekkel, és hasonlíthatják össze teljesítményük szerint, és természetesen a legújabb iparági trendekről is tájékozódhatnak.

A németországi városban 2019. szeptember első hétvégéjén 14 ország 202 kiállítójával számolnak a szervezők. A legutóbbi, 2017-es szemlén közel 8500 regisztrált látogató találkozott mintegy 600, helyszínen lévő szakmai tanácsadóval. Egy felmérés szerint az akkori érdeklődők 85 százaléka jövőre is részt kíván venni az eseményen.



útépítés • vasútépítés • hídépítés • vízépítés • aszfaltgyártás