

KÖRMENDI GYALOGOS-FELÜLJÁRÓ TERVEZÉSE

DESIGNING PEDESTRIAN BRIDGE AT KÖRMEND

A Győr–Sopron–Ebenfurti Vasút beruházásának keretében létesült az új körmendi vasútállomás fölötti gyalogos-felüljáró a GYSEV vasútvonala és a buszpályaudvar felett. Az új építmény szerkezeti rendszere az áthidalt vasúti és közúti infrastruktúrához illeszkedve statikailag nem kedvező támaszkiosztást eredményezett, a minimális alkalmazható támaszközök: 27,00 + 21,00 + 39,00 m-re adódtak. A tervezői javaslatok közül végül kiválasztott és megvalósított szerkezet több szempontból is egyedi kialakítású. Magyarországon először alkalmaztunk folytatólagos „Langer-rendszerű” gerendatartót, melynek két különböző nyílását is ívekkel merevítettük, illetve az „I” keresztmetszetű gerendatartó síkjába süllyesztett együttdolgozó vasbeton pályalemezt. A szerkezet két fázisban készült, az első ütemet (egy ív és egy gerendaszakasz) már üzembe helyezték, és a hozzá csatlakozó második ütem szerkezeti munkái is készen vannak, annak a műszaki átadása májusban várható.

ELŐZMÉNYEK

A Győr–Sopron–Ebenfurti Vasút Zrt. 50 milliárd forintos fejlesztés keretében felújította és korszerűsítette a Sopron–Szombathely–Szentgotthárd vasútvonalat, mely korszerűsítés során a vasútvonalat teljes hosszon villamosították. A felsővezeték-építési munkák miatt a meglévő, amúgy is rossz állapotú körmendi vasútállomás melletti gyalogos-hídat 2010 végén el kellett bontani, mivel az a felsővezeték útjában volt. A híd elbontása után a vasút által kettévágott városrészek közötti biztonságos gyalogos közlekedés nem volt biztosítva, és a vasútállomás környezetében lévő hét vágányt csak nagy kerülővel lehetett keresztezni. Továbbá a vasúttársaság tulajdonában álló területen egy 10 autóbusszállást és 13 fedett esőbeállót magába foglaló új autóbussz-állomás épült a pályaudvar szomszédságában.

Mindezek következményeként szükségessé vált egy minden igényt kielégítő, új, korszerű, akadálymentes felüljáró létesítése, mely nemcsak a lakosságot kárpótolja az elbontott híd miatt, hanem egyben összeköti a felújított vasútállomást az új, korszerű buszpályaudvarral is.

Az új körmendi vasútállomás fölötti gyalogos-felüljáró engedélyezési terveit a Győr–Sopron–Ebenfurti Vasút Zrt. megbízásából az Speciálterv – ÁKMI Konzorcium készítette el 2011-ben. Az új felüljárót tanulmánytervi fázisban Vierendel-rendszerű elrendezéssel, ferde kábeles kialakítással és alsópályás, ívfőtartós kialakítással is vizsgáltuk. A tanulmánytervi vázlatok közül végül egy háromnyílású, folytatólagos kialakítású, vasbeton pályával együttdolgozó, acélfőtartós, a két szélső nyílásban ívekkel merevített, alsó-

A new pedestrian overpass has been built over the GYSEV railway line and a bus terminal. The static system - which fits to the arrangement of the existing infrastructure under the bridge - was not optimal. The minimum suitable spans were given as: 27,00 + 21,00 + 39,00 m. From the proposals a unique structure had been chosen as the final solution. The new structure was the first bridge to be built in Hungary with a continuous “langer” static system, where two spans with different length were built with arches, and also the first bridge was built with a concrete slab inside the “I section” steel main girders. The top chord of the concrete slab was positioned to the top flange of the main girder. The construction was carried out in two phases. In the first stage two spans were constructed and opened to the public (one arch bridge and one girder bridge), in the second stage the third span was to be built. The structure is already in place and it will be opened to the public in May.

pályás kialakítású híd lett kiválasztva. A felüljáró megközelítése lépcsőkön és lifteken keresztül, négy helyen történik.

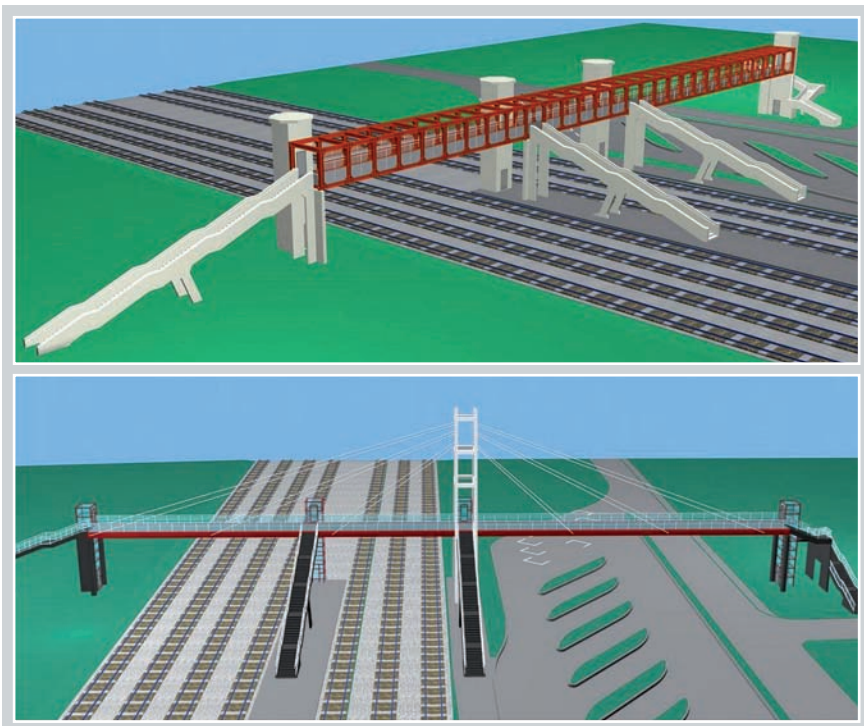
TERVEZÉS

A kivitelezési projekt keretében a Kivitelező KÖZGÉP Építő- és Fémszerkezetgyártó Zrt. a kiviteli tervek valamint az ideiglenes létesítmények és technológiai tervek elkészítésével a Speciálterv – ÁKMI Konzorciumot bízta meg.

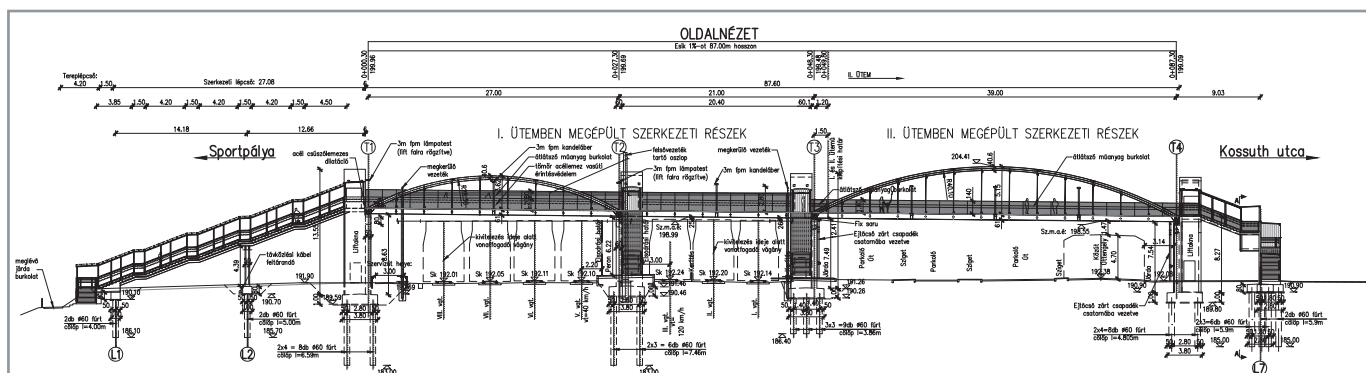
A gyalogos-felüljáró a Kossuth utcából indulóan – a vágányok felett áthaladva – biztosít kapcsolatot a két városrészrel, a vasúti peronokkal és az időközben áthelyezésre kerülő autóbussz-pályaudvarral. A tervezett felüljáró háromnyílású, támaszkiosztása 27,00 + 21,00 + 39,00 m, a fel-szerkezet hossza 87,60 m. Szerkezeti rendszerét tekintve folytatólagos kialakítású, vasbeton pályával együttdolgozó, acélfőtartós híd, melynek két szélső, nagyobb nyílását csőszelvényű ívekkel merevítettük. A merevítőtartó hegesztett „I” szelvényből, keresztartókból és azok síkjába süllyesztett – keresztartókkal alátámasztott – együttdolgozó vasbeton pályalemezből áll.

A közbenső támaszköz – a helyszín adottságaihoz igazodóan – szokatlan módon a legkisebb támaszköz, és mivel egy alsópályás szerkezeti kialakítás esetén az ívfall megakadályozná a közbenső liftekhez és lépcsőkhöz való eljutást a középső nyílásban, így a pályalemezt folytatólagosan végigvezetve a középső nyílás gerendahíd-szakaszként épült, mely gerenda folytatása a két szélső támaszközben az alsópályás ívhíd merevítőtartójául is szolgál.

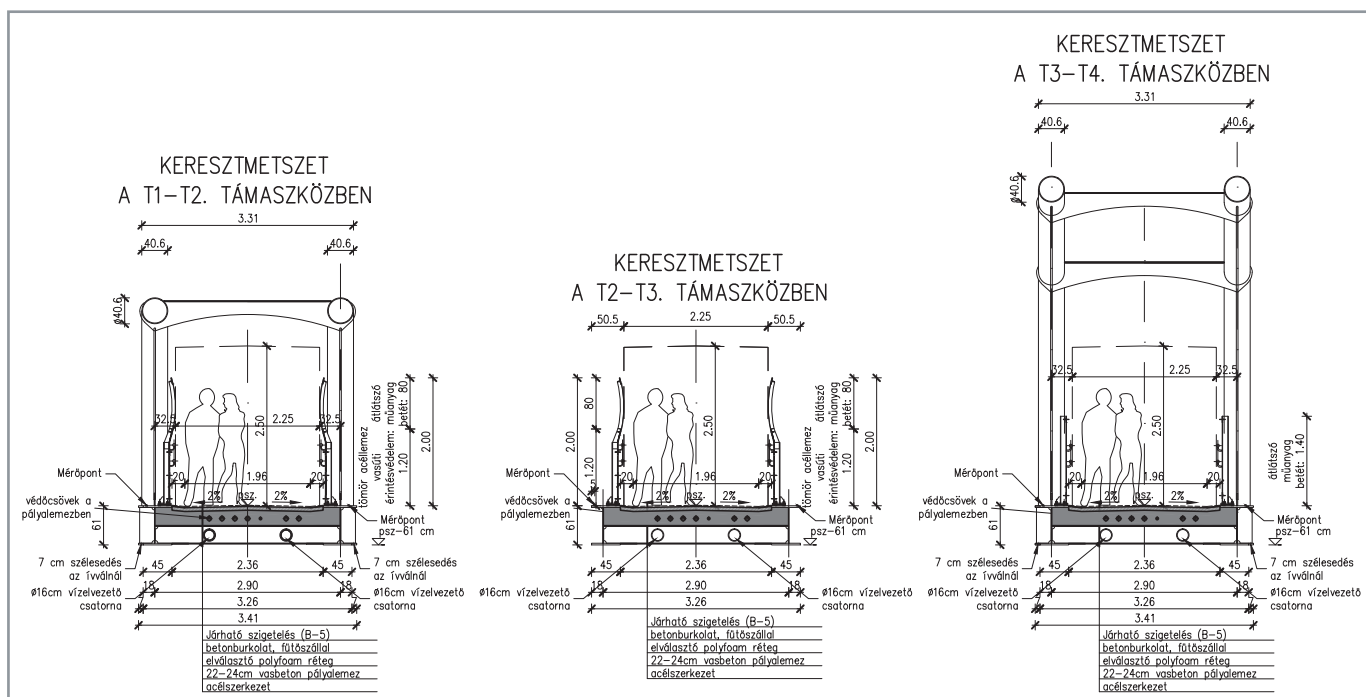




1. ábra:
A meg nem valósult tanulmánytervi változatok



2. ábra: A híd általános tervi oldalnézete



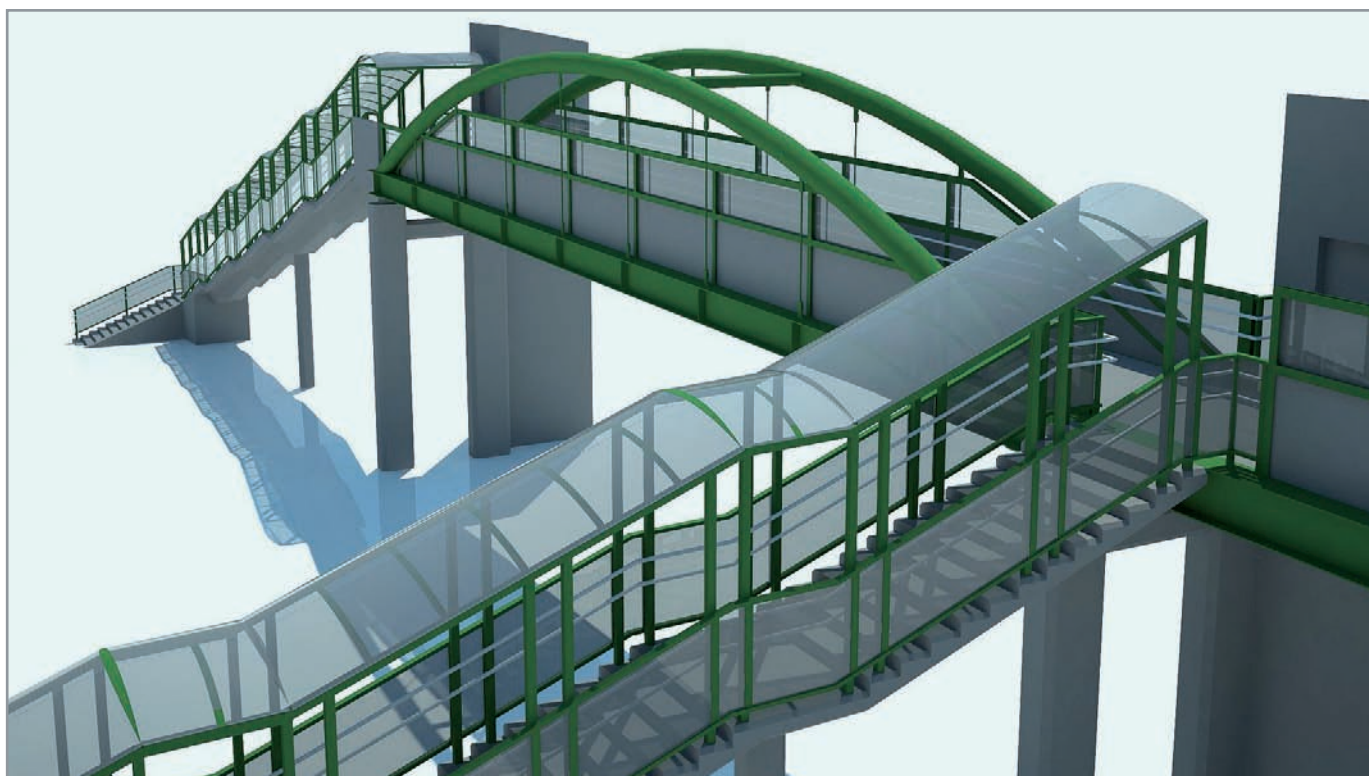
3. ábra: A híd keresztmetszetei – tervrészlet

A T1-T2 nyílásban az ív felső síkja a merevítőtartó felett 3,62 m, míg a T3-T4 nyílásban 5,15 m magas. Az ívek nyíl-magassága nyomott – az f/L arány $\sim 0,132$ –, mivel az ívhíd így is magasan – a 6,50 m magasságú villamosított vasúti úrszelvény fölött 25 cm-es tartalékkal – helyezkedik el. Az ívek egységesen 406 mm átmérőjű, ívesen meghajlított acélcsőből készültek, melyek falvastagsága a kisebb nyílás esetén 8,8 mm, míg a nagyobb nyílás esetén 11 mm. A merevítőtartó és pályalemez felfüggesztéséhez a T1-T2 nyílásban $\varnothing 20$ mm-es, míg a T3-T4 nyílásban $\varnothing 24$ mm-es acélrudakat alkalmaztak. A függesztőrúd-kiosztás a keresztartó hálózatnak megfelelően 3,00 m-es. A függesztőrudak a merevítőtartóra és ívekre felhegesztett csomólemezen keresztül kapcsolódnak a szerkezethez.

A merevítőtartóként is szolgáló pályalemez szélessége 3,26 m, ami az ívállak környezetében 3,41 m-re szélesedik.

Ezen belül helyezkedik el kétoldalt a 610 mm magas és 450 mm széles, nyitott „I” szelvényű merevítőtartó.

A tervezés során kiindulási paraméterként szerepelt, hogy a felüljáró téli időben is akadálymentes legyen, ezért a síkosságmentes kialakításra két alternatívát is vizsgálni kellett. Az első alternatívaként a felüljáró teljes lefedése is szóba jött, melynek lehetőségét meg kellett hagyni, így a műtárgyat alkalmassá kellett tenni egy teljes lefedés esetén kialakuló nagy szélfelület miatt fellépő igénybevételekre és állékonyásra, továbbá a hidaknál általában nem mértékadó, de fedett hidak esetén a forgalommal egyidejűleg is előforduló hőteherre. Második alternatívaként a felszerkezetet az építési költség csökkentése érdekében fűthető betonburkolattal látták el, melyet meg is valósítottak. Mindkét alternatívának kedvezően az acél merevítőtartók közé süllyesztett, a keresztartók felső övén és a főtartók gerinclemezen és övén elhelyezett csapok segítségével



4. ábra: Látványterv az első ütemhez



5. ábra: Az acél merevítőtartó kialakítása és az íváll környezet még a vasbeton pálya nélkül

együttműködő, 22–24 cm vastag, monolit vasbeton pályalemezt – öszvérkeresztmetszetet – alakítottunk ki. A vasbeton pályalemez további előnyeként lehet megemlíteni, hogy a merev vasbeton pályalemez dinamikailag kedvezően hat, és hogy a pályalemez utólagos betonozásával a függesztőrudakat elő lehetett feszíteni, így külön a rudak szabályozására nem volt szükség.

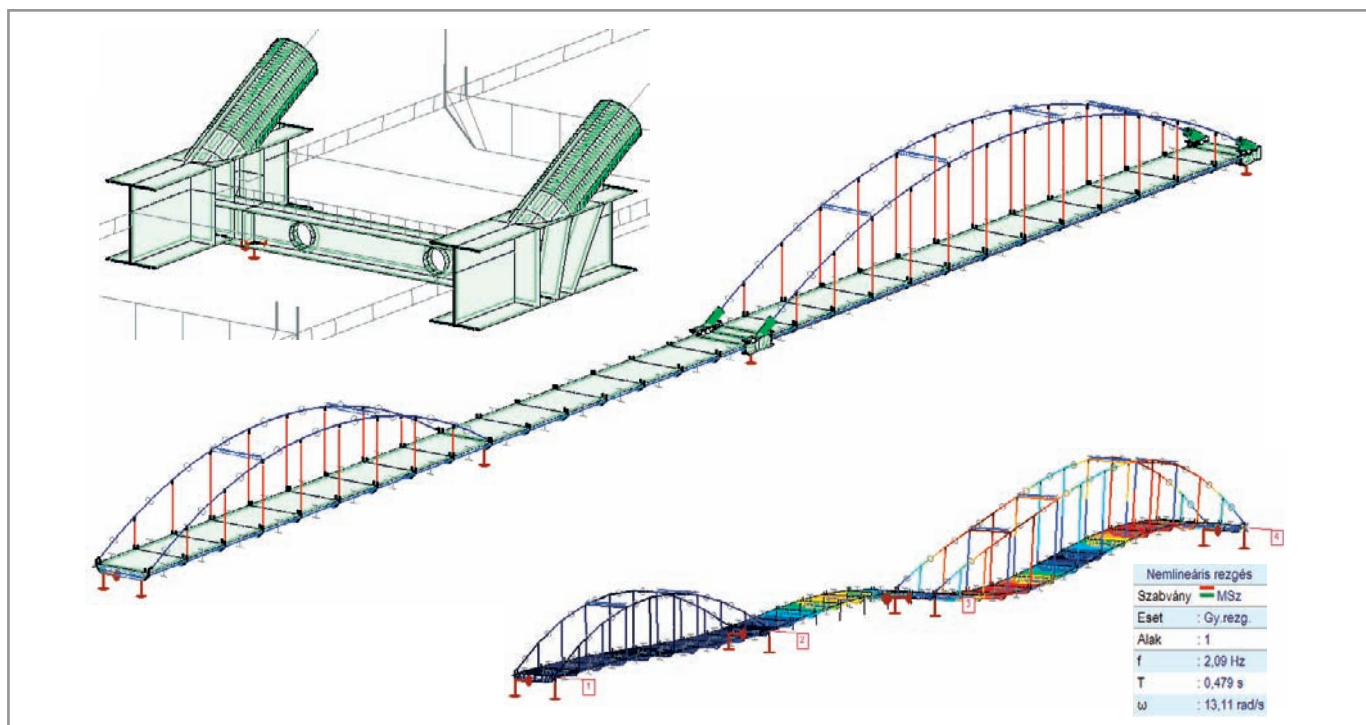
A pályalemezzel ellentétben a lépcsők fűtése nem volt megoldható, ezért a lépcsőkarokat teljes hosszon lefedtük. A lépcsőkarok hossza jelentős, az alaprajzi hosszuk összesen ~110 m, mely együttesen hosszabb, mint a felszerkezet teljes hossza.

A merevítőtartók közötti pályalemez-szélesség 2,36 m. A pályalemez felső síkja tetőszelvényű, a merevítőtartó felső övlemezének belső élétől 20 cm-en elleneséssel kialakított mélyvonallal. A járőfelületet járható szigetelésű bevonat adja.

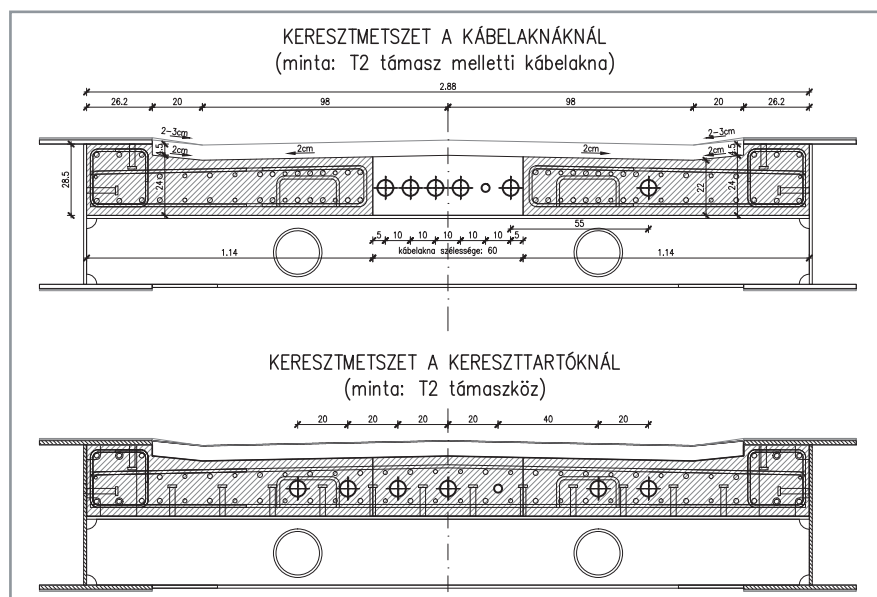
A pályalemez alsó síkja keresztirányban vízszintes, a felszerkezet hossz-szelvényileg a buszpályaudvar irányába esik 1%-ot.

A felüljáró felszerkezetének méretezésénél figyelembe vettük a Beruházó azon igényét, hogy a szerkezet ütemezett kiépítéssel is megvalósítható legyen. A két ütemben történő kiépítésnél a pályalemezek összeépítése a T3 támasz melletti, a támaszvonaltól 1,50 m-re lévő keresztmetszetben történt a T4 számú alépitmény kialakítását követően. Az 1. ütem határát oly módon választottuk meg, hogy az ív-merevítőtartó csatlakozás helyén varrathalmazódás ne jöhessen létre.

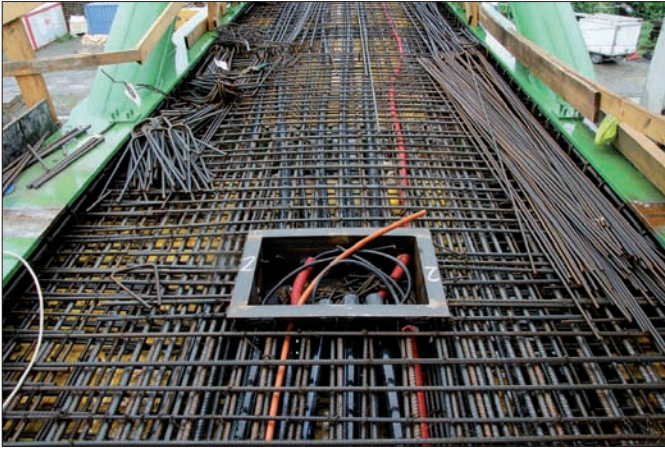
A modern felüljárót kiszolgáló technikai háttér – térvilágítás, liftek energiaellátása, fűthető betonburkolat energiaellátása és a videó megfigyelő rendszer – kiépítéséhez a felszerkezet vasbeton pályalemezében védőcsöveket kellett elhelyezni, melyek kialakításánál a dilatációs mozgásokat



6. ábra: A térbeli végeelemes modell és a végleges szerkezet első rezgéalakja a második kiépítési ütemben



7. ábra:
A vasbeton pályalemez vasalása,
védőcsövezése és a kábelaknák elhelyezése



8. ábra: A vasbeton pályalemez vasszerelése és a pályalemezben elhelyezett kábelakna a befutó védőcsövekkel

is figyelembe kellett venni mind a szerkezet végénél (T1 és T4 támasz), mind az aknák kiágazásánál a közbeni támaszok esetén (T2 és T3). A védőcsövek be- és kivezetéséhez szerkezeti szempontból a legkényesebb helyen a támasztengelyektől 1,50 m-es távolságra, a híd tengelyében 60 cm széles kábelaknákat kellett elhelyezni.

A pillérek, lépcsők és liftaknák monolit vasbeton szerkezetűek. A hídtengelyre merőleges lépcsők konzolos túlnyújtással kapcsolódnak a felüljáróhoz.

A felszerkezet buszpályaudvar fölötti nyílását 1,40 m magasságú gyalogoskorlát határolja, a lépcsők korlátmagassága 1,20 m. A korlát a korlátozóoszlopok között acélkeretben lévő, átlátszó, UV-álló műanyag lemezből áll a lépcsőkön, a T1-T2 és T2-T3 vágányok feletti támaszközökben az érintésvédelem biztosítására 1,20 m magasságban tömör acéllemezt, e felett 80 cm magasságban átlátszó műanyag lemezt alkalmaztunk. A korlátbetéteket vandálbiztos kiala-



9. ábra: Az első ütemben elkészült vasút feletti, ívvel merevített szélső felszerkezeti nyílás és a T1 és T2 fedett lépcsőkarok



10. ábra: A T2 és T3 konzolosan kapcsolódó fedett lépcsőkarok



11. ábra: Vasút feletti 2,00 m magas érintésvédelmi gyalogoskorlát és a vasbeton lépcsőkar végződése, mely konzolos kialakítása miatt nem támaszkodik neki az acélszerkezetnek

kitással készítettük. A korlátok mentén 70 és 95 cm magaságban a korlátoszlopokra rögzített fogódzók haladnak. A lépcsők UV-álló, műanyag lemezfedést kapnak, melynek tartóváza a korlátoszlop megmagasításával alakítható ki.

KIVITELEZÉS

A Megrendelő a felüljáró megépítését két ütemre bontva rendelte meg. A kivitelezési munkák első ütemét 2013 márciusában kezdte meg a nyertes vállalkozó, a KÖZGÉP Építő-és Fémszerkezetgyártó Zrt. A felüljáró első ütemében a T1-T2-T3 támaszokat tervezték meg, mely támaszok nyílásában a 7 darab vasúti vágányt hidalja át a felszerkezet és a sportpálya felőli végén a hídtengellyel párhuzamosan elhelyezkedő lépcső, valamint a buszpályaudvarhoz és peronokhoz vezető, a hídtengelyre merőleges lépcsők épültek meg.

A kivitelezés ideje alatt vonatforgalom csak a II. és VIII. sz. vágányokon volt, így az alépítményi munkagödörök kialakításánál a vonatforgalomból adódó különleges előírásokat nem kellett figyelembe venni. Miközben az alépítményeket építették, a Kivitelező Haraszti úti telepén megkezdték az acélszerkezet gyártását, melyet több szerelési egységre bontva szállítottak a helyszínre.

A hídszerkezet elemeinek helyszíni szerelése a körmendi vasútállomás vágányai mellett kialakított szerelőterületen történt. Az acél felszerkezet két emelési egységből állt, az



12. ábra: A kifektetett első ütemű főtartók a KÖZGÉP Zrt. Haraszti úti telepén



14. ábra: A első ütemben épülő kisebbik szélső nyílás zsaluzattal való beemelése a felsővezeték fölé

15. ábra: A támaszkereszttartó és ívválak környezete a főtartóra felhelyezett nyírófogakkal



13. ábra: A vágányok mellett kialakított szerelőtéren elhelyezett ívekkel merevített szélső nyílás eleme

emelési egység határa a T2 támasz középső nyílás felőli oldalán volt. Az első emelési egységnél, a T1 és T2 támaszok közötti acél felszerkezetnél, először a főtartókat kellett lefektetni és a keresztartóknál alátámasztani. Ezt követően került sor az ívdarabok összehegesztésére, melyek ívszerelő állványok segítségével voltak ideiglenesen alátámasztva. Ezután a függesztőrudak behelyezése következett, majd a szerkezetet a szerelőtérről autódaruval emelték be a végleges helyére. A T1 és T2 támaszok közötti íves acélszerkezet helyére illesztése után emelték be a T2-T3 támaszok közötti gerendahíd szakaszt. A felszerkezetek beemelése előtt a felsővezetékét le kellett süllyeszteni a végállapot szerinti magasságra.

A keresztirányú helyszíni illesztés elkészítését követően volt elkészíthető a vasbeton pályalemez, melyhez külön állványzatot nem kellett alkalmazni. A nyitott főtartós acélszerkezet övei alkalmasak voltak a zsaluzat megépítésére. A zsaluzatban a vasalás mellett a védőcsövek gondos, tervszerű elhelyezésére és a kábelaknak elhelyezésére is szükség volt. A felszerkezet betonozását a vonatforgalom fenntartása mellett végezték el két ütemben. A vasbeton pályalemez megszilárdulása után fejezték be a korrózióvédelmi munkákat és a hídtartozékok, érintésvédelmi szerkezetek szerelését.



A felüljáró I. ütemének kivitelezése teljes egészében 2013-ban valósult meg, a II. ütem megépítése pedig 2013 szeptemberében kezdődhetett meg. A felüljáró második ütemében a T4 támaszt tervezték meg, melyre támaszkodó utolsó nyílás az autóbusz-pályaudvar és a Vasútmellék utcát hidalja át. A felszerkezet T4 támasz felőli végén törtonalú lépcsőt alakítottak ki.

Az alépítmény megépítése után a főtartó acélszerkezetét segédállványzat alkalmazásával építették meg a forgalmas buszpályaudvar fölött, a forgalom fenntartása mellett. A csatlakozó I. ütemben megépült acélszerkezet „I” keresztmetszetű merevítőtartóinak alsó övére nyírfogatat hegesztettek, amely fogadta a II. ütemű merevítőtartót. A K20-as kereszttartó alá fogadó máglyát kellett építeni. A merevítőtartót két darabban emelték be – 17,50 m-es és 20,30 m-es darabban – ezek közül a 17,50 m-es csatlakozott az I. ütemű acélszerkezethez és ült fel a közbenső máglyára. Erre szintén nyírfogat került a K20-as kereszttartótól 1,00 m-re, hogy fogadni tudja a 20,30 m-es darabot. A 20,30 m-es darabnak a másik végét a T4 támaszon kialakított máglyán helyezték el. A merevítőtartó helyszíni illesztéseinek elkészítése után a K18-K19 és a K22-K23 kereszttartók közé, az acél merevítőtartó alá ideiglenes alátámasztást helyeztek, az acélszerkezetre került csőszerelő máglyák és csövek miatt fellépő többletterhelés következtében. A csőívet hosszában 5 részre bontották, ebből 2 darab a két 12,5 mm-es falvastagságú íváll. Ezek közé kerültek a 11 mm-es falvastagságú csőívek, melyeket ~12,70 – 12,00 – 12,70 m-es darabokban emeltek be, majd hegesztettek össze.

A csőív szereléséhez használt máglyákat és támaszokat csak a Halfen Detan függesztőrudak elhelyezése után le-

hetett elbontani. A függesztőrudak elhelyezését követően meg lehetett kezdeni a pályalemez zsaluzását és az ideiglenes alátámasztások bontását.

Az acél felszerkezet helyszíni szerelését követően tudták elkészíteni a vasbeton pályalemezt, melyhez külön állványzatot nem kellett alkalmazni. A felszerkezet betonozása a végleges alátámasztási helyeken történt, a pályalemez betonozását egy ütemben, a T4 támasztól a T3 támasz irányába kellett elvégezni.

Az első ütemben megvalósult felüljárót 2013 decemberében adták át a forgalomnak, a beruházás második ütemének munkálatai jelenleg is folynak, a buszpályaudvar fölötti nyílás és a T4 lépcső szerkezetkészek, a beruházás határideje 2014 nyara.

ÖSSZEFOGLALÓ

A Győr–Sopron–Ebenfurti Vasút Zrt. jóvoltából a Sopron–Szombathely–Szentgotthárd vasútvonal-fejlesztési munkák miatt elbontott híd helyére a projekt befejezésekként egy minden igényt kielégítő, modern gyalogos-felüljáró épült Körmenten, mely a vasút által kettévágott városrészek összekötése mellett a peronokhoz és buszpályaudvarhoz való eljutást is biztosítja. A felüljárón való biztonságos közlekedés érdekében kamerarendszert építettek ki, és a síkosságmentességet biztosító, fűthető betonburkolattal látták el a pályalemezt. Emellett az akadálymentes közlekedés biztosítására vandálbiztos lifteket telepítettek. Az ívekkel merevített, újszerű folytatólagos szerkezet, az acél főtartók között elhelyezett, süllyesztett vasbeton pályával, jó példája a hídépítésben zajló változásoknak, az újszerű építési módok elterjedésének.



17. ábra: A fedett lépcsőkarok



16. ábra:
A második ütemben elkészült 39 m nyílású felszerkezet vasszerelése



18. ábra: A második ütemben elkészült buszpályaudvar fölötti nyílás szerkezetkész állapotban, épülő korlátokkal



19. ábra: A modern, minden igényt kielégítő felüljáró



20. ábra: A szerkezetkész felüljáró. A II. ütem befejezése 2014 májusában várható



Bajai gyaloghíd



Hatvani közúti híd



Kisari közúti Tisza-híd

SPECIÁLTERV

H-1031 Budapest, Nimród u. 7.
tel.: +36 1 368 91 07
fax: +36 1 368 91 07 (108)
www.specialterv.hu
specialterv@specialterv.hu

a jövő hídjai



tervezett kerékpáros Tisza-híd Poroszló és Tiszafüred között