

Útátjárók polimer Bodan-elemekből

A közúti forgalom szintben történő átvezetése a vasúti vágányokon a vasútépítés kezdetétől természetes igény. A műszaki megoldások folyamatos korszerűsítése és az átjárók biztonságának növelése érdekében a szakirodalom, így a Sínek Világa is, rendszeresen visszatér erre a kérdéskörre. A 2007/3-4. különszámban például hét cikk foglalkozik az útátjárókkal. Most a polimer Bodan-rendszer ismertetésével egy olyan elemes útátjáró alkalmazását mutatjuk be, amely jól gépesíthető, és az elvárt követelményeknek – miszerint a vasúti és közúti pálya homogén, jól karbantartható és szabályozható legyen – gazdaságosan és tartósan képes megfelelni.



Jákfalvi Péter
vasútépítő mérnök

✉ jakfalvi.peter@gmail.com
☎ (30) 919-4000



Zathureczky Miklós
ügyvezető igazgató
Orient 9001 Kft.

✉ orient9001@orient9001.hu
☎ (30) 990-6700

A Bodan-féle útátjáró rendszer régi típusa jól ismert Magyarországon. Az 1970-es években ez az osztrák gyártmányú betonelemes átjáró – a MÁV hálózatának felújítása és a nagygépes vágányszabályozás bevezetése során – általánossá vált. Megindult a hazai gyártása is, de csakhamar jelentkeztek a minőségi kifogásokból adódó hátrányok (a beton morzsolódása, az acélkeret törései és az elektromos szigetelés problémái). Hazánkban mind a mai napig ezek a hátrányok vannak a köztudatban, ezért más útátjáró rendszerek kerültek előtérbe.

A Bodan konstrukciós elgondolása mérnöki szempontból helyes, de mint gyártmányt meg kellett újítani. Ez Ausztriában már 1985-ben megtörtént. Az elemek anyagának gyökeres megváltoztatásával a cementkötésű beton helyett műgyanta alapú epoxibetont, más néven polimerbetont alkalmaztak. Ennek szilárdsága a közel azonos ($2,3 \text{ kp/dm}^3$) faj súly mellett a hagyományos beton szilárdságának háromszorosa. Az elemeken nincs külső, látszó vasalás, az igénybevételeket csak belső horganyzott vasalás veszi fel, így a biztosítóberendezés alkalmazási feltételeinek megfelelően nincs zárlatvesztély, mivel a villamos áramot nem vezeti, fagy-, olaj- és vegyszerálló, nagy szilárdsága folytán nem reped, nem csorbul, felülete nem kopik.

A Gmundner Fertigteile GmbH (GF) „új” gyártmánya mind az öt földrészen ismert; Európán kívül például Japán és



1. ábra. Átjáró hosszú külső elemekkel

Malajzia a legjelentősebb piacok. Alkalmazási engedélye van Európa sok országában, Magyarországon 2002 óta, a BME részletes vizsgálati jelentése és ismertetése alapján. Ennek ellenére a polimerbeton anyagú Bodan-átjáró hazánkban még nem terjedt el annyira, amennyire kedvező tulajdonságai indokolhatnák, vélhetően a régi típus máig tartó hitelrontó hazai gyártása miatt.

A polimer Bodan gyártmányfejlesztési eredményei:

- A betonelemek a sántalpakra feksze-

nek fel, az aljak nem kapnak közvetlen közúti terhelést, a burkolat áthidalja az ágyazatot, szabad szellőzést biztosítva.

- A tetszőleges sínrendszerhez alkalmasan megválasztott gumiprofilokon támaszkodik fel. A külső elemek megtámasztásához zárókő épül, amely az alappereándára kiegyenlítő habarcsrétegen fekszik fel.
- Új és meglévő vágányba is ugyanúgy beépíthető a szabályos geometria és aljosztás mellett.
- Az elemek szélessége a szabványos 60 cm

aljosztáshoz igazodik, a belső elem 60 cm-es. A külső elem kétféle lehet: rövidebb, keresztirányban 75 cm-es (ez 1,20 m széles és két aljat ér át), vagy hosszabb, a vágánytengelyre merőlegesen 1,47 m (ez 60 cm széles és csak egy aljat ér át) (1. ábra). Több vágány esetén a nagytengety is burkolható, változó tengelytáv vagy íves vágány esetében is, ekkor természetesen egyedi elemeket kell legyártani és beépíteni, amiket a nagytengetyben kétoldalas zárókő határol.

- Az elemek súlya elég ahhoz, hogy fekvésük stabil legyen, de mozgásukhoz, beemelésükhöz a helyszínen megfelelően sínen járó kotrógép vagy bobcat is elegendő, tömegük a 250 kg-ot nem haladja meg.
- Az elemek lezárásához folyókával, illetve kábelcsatornával kialakított oldalgerenda is készül. A gyakorlatban is jól bevált a 17 mm széles résfolyókás zárókő, amelyben egy Ø 160 mm-es folyóka biztosítja az útfelület vízének keresztirányú kivezetését (S-BORD) (2. ábra).
- Phoenix sínes vágány, villamosvágány is burkolható polimer betonelemekkel. Ez a LeBodan-rendszer. A különleges közbelső elemek fésűként egymásba kapaszkodva hidalják át a vágányt. Az elempárokat megtört helyzetben lehet a sínkamrákba behelyezni.
- Gyalogos – kerekesszékes –, kerékpáros-forgalomra és iparvágány térburkolatára is vannak kidolgozott változatok. A könnyített U-BODAN, illetve a betontálcás BO-TRACK. Beépíthető szárnyas gumiprofil, amely a nyomcsatornát lefedi, de a vasúti kerék nyomkarimája alatt kitér.
- A hibátlan fekvés érdekében az építés megkezdése előtt a vágányt szintre és irányra gondosan ki kell szabályozni, az aljosztást be kell állítani. Az elemek csavarfészkei néhány centiméteres játékot megengednek, de a mérettűrések halmozódását már nem. A gyártó a gyors és pontos munkához szükséges sablonokat, szerszámkészletet készített, amely megrendelhető.
- A Bodan egészen kis sugarú ívekbe is beépíthető: a legyezőszerű elhelyezkedést az elemek közé felelőssített lapos ék alakú, kemény műanyag lemezek biztosítják. Ilyenkor az aljosztást néhány milliméterrel meg kell növelni, mert az ív belső oldalán lévő elemek külső sarka ér össze először.
- A keresztező út tetszőlegesen ferde vagy



2. ábra. S-BORD résfolyókaelem



3. ábra. Átjáró a Rail Cargo Terminálban, BILK

íves is lehet, megfelelő elemkiosztással. A polimer Bodan-elemekben a kanyarodó járművek külpontos, nyíró és csavaró igénybevétele sem tesz kárt.

- Kitérő, keskeny vagy széles nyomtávú, vagy „fonódó” vágány is burkolható, az egyedi méretű elemek gyártása megoldott.
- A polimer Bodan-elemek felülete kipergetésnek ellenálló kvarchomok szemcsékkel van borítva, ez tartósan biztosítja a nedves útfelület magas csúszási ellenállását is ($\mu > 70\%$).

- Színes – vörös, sárga, zöld színű – elemek is rendelhetők, ha kell, fényvisszaverő (Bodan-Reffo) változatban, a megrendelő kívánsága szerint.

- Az útátjáró alkatrészei nem mozdulnak el. A szélső záróköveket vastüskék rögzítik az alapgerendához, az elemek hosszirányú vándorlását az aljakhoz, illetve a pályasínhez való lehorgonyzás akadályozza meg.

A csavarkapocs elleni védelmet a már régóta alkalmazott, horganyzott acéllemezről gyártott csavarkapocs-emelő biztosítja.

Jákfalvi Péter az Orient 9001 Kft. megbízottjaként az osztrák Gmundner Fertigteile GmbH össze-kötője. A Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskolán végzett Budapesten, 1972-ben. Ezt követően a MÁV-nál dolgozott pályatervezőként és -kivitelezőként az építési szolgálatnál, majd 1984-től pályafenntartási szakaszmérnökként. 1992-ben vasúti futástechnikai szakdiplomát szerzett a Széchenyi István Műszaki Főiskolán. 1995-től különféle vasút-építő cégeknél volt változatos beosztásokban, 2009-ben pályaeépítési projektvezetőként ment nyugdíjba. Szakmájában azóta is tevékeny.

- Az útátjáró elemei egymástól függetlenül, darabonként kiemelhetők, így pályakarbantartás esetén az átjáró közötti forgalma forgalmi sávonként vagy azon belül részlegesen is lezárható.

A polimer Bodan-elemek gyártása kizárólag a felső-ausztriai Gmundnenben lévő üzemben történik, innen szállítják a világ minden tájára, elkerülve a korábban idegen telephelyen gyártott elemek minőségi hibáit. Állandó belső minőség-ellenőrzés mellett a Német Vasutak (DB) évente ellenőrzi a gyár termékeit.

Az elemek beépítéséhez – összetettebb vagy kényesebb esetekben, igény szerint – a GF művezetést is biztosít.

Magyarországon polimer Bodan-átjáró első alkalommal 2008-ban, Újpesten, Istvántelken, az Elem utca–Szerencs utca közötti háromvágányos, 12 m széles útátjáróba épült be, amely azóta is jó állapotban viseli az élénk forgalmat. A folytatás sokáig váratott magára.

– 2015-ben a Budapest-Soroksár állomáshoz csatlakozó Rail Cargo Terminál BILK D.I. számú 300 m sugarú íves vágányába épült be egy 45 darabos belső elemes, 27 m széles átjáró, amely íves útszakaszba esik. Az átjárót azért kellett átépíteni, mert a kanyarodó nehéz járművek a korábbi gumielemes átjáró felületét rendszeresen széttépték. A visszatérő hiba megszűnt, a polimer Bodan-elemek állapota kifogástalan (3. ábra).

– 2016. november, Budapest, X. kerület, Maglódi út, Akna utcai átjáró: kétvágányú villamos keresztezésében, a korábbinál teherbíróbb átjáró alkalmazását indokolta a nagy súlyú, kanyarodó kamionforgalom. Az egyik oldalon résfolyóka biztosítja a Maglódi út felületi vizének elvezetését. A nagytengelyben a külső



4. ábra. Épülő villamosátjáró a Maglódi úton



5. ábra. Csepel, Budafoki úti átjáró

elemek kettős zárókőre támaszkodnak. A teherautósáv vörös burkolattal készült (4. ábra).

– Csepel-Gyártelepen folyamatban van a Metrans Konténer Terminálhoz vezető közel 3 km hosszú iparvágány felújítása. Ennek során öt átjáró már átépült, a hatodik átépítésére 2021-ben kerül sor. Va-

lamennyi egyvágányú, 54. r. felépítménnyel, polimer Bodan-burkolattal.

- Budafoki út: 24,60 m széles, külső-belső elemekkel, $R = 150$ m (5. ábra).
- Dunai Kikötő: 10,80 m sz., külső-belső elemekkel, egyenes vágányba (6. ábra).
- Dunai Kikötő: 8,40 m széles, belső elemekkel, $R = 300$ m.

Zathureczky Miklós 1973-ban a Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskolán végzett Budapesten, Vasútépítési és -fenntartási Szakon. 1973–1993: a MÁV Budapesti Építési Főnökség dolgozója, ennek feloszlása után a Vasúti Infrastruktúra képviselője. 1997–1998 között az Inter Vasútépítő Kft. műszaki igazgatója. 1997-től az Orient 9001 Kft. ügyvezető igazgatója, amelynek fő tevékenysége: vasúti pályatervezés, engedélyeztetés, kivitelezés fővállalkozásban, és a Gmundner Fertigteile GmbH magyarországi képviselője, a polimerbeton Bodan-átjárók kizárólagos forgalmazója.

- Színesfém utca: 10,80 m széles, külső-belső elemekkel, egyenes vágányba (7. ábra).
- Terelő utca: 7,20 m széles, külső-belső elemekkel, $R = 200$ m.
- Az MVM Paksi Atomerőmű területén készült el a legnagyobb felületű átjáró 2020 szeptemberében: 15,60 m széles, $R = 200$ m sugarú ívben fekvő három vágányt keresztezve. A tengelytávolság 5,0–5,0 m, a nagy tengelyek sárga színű elválasztóelemekkel vannak burkolva (8. ábra).

Az eddigi tapasztalatok azt igazolják, hogy a megújított Bodan-rendszer, azaz a polimer Bodan-átjáró – a műgyanta alapú polimerbeton és a profilgumik továbbfejlesztésének eredményeként – igen tartós. Várható élettartama legalább 50 év, amellett, hogy jelentéktelen karbantartást igényel.

Az osztrák, német és svájci vasutak szerint, az alkalmazott átjárók között, a polimer Bodan-átjáró rendelkezik a legjobb költség-életciklus mutatóval.

Az új rendszer alkalmazásával hozzájárulunk a vasúti és közúti pályák útátjáróinak gazdaságos és biztonságos üzemeltetéséhez. ◀

Summary

Introducing the development and production of the renewed, modernized, synthetic resin-based polymer Bodan that replaces the old, concrete-based and iron-framed Bodan elements. Installation options of polymer Bodan and product benefits. Introduction of product, patented by Gmundner Fertigteile GmbH, to the Hungarian market.



6. ábra. Átjáró Csepelen, a Dunai Kikötő vágányán



7. ábra. Csepel, Színesfém utcai átjáró



8. ábra. Paks, kész átjáró