



MAGYAR CEMENTIPARI SZÖVETSÉG

Időszerű megoldások betonutakhoz és közlekedési műtárgyakhoz

update 14/2

Az osnabrücki Rosenplatz – térformálás betonnal

Rosenplatzot, a németországi Osnabrückben, 2011/2012-ben nagy átmenő forgalmú útszakaszként tervezték és építették ki a gépjárműforgalom számára. Az egész teret úgy kellett újraalakítani, hogy mind a meglévő közlekedésitér-feladata, mind pedig az elvárt újbóli életteliége („revitalizáció”) – mint hasznos tér-felhasználás – megvalósulhasson.

Tájékoztató

A 2014/1 update a bécsi 26-os villamos pálya építésével foglalkozott. A 11. oldalon a 2007-es tervezett és a 2013-as megépült állapot látható. A tervezési állapot rajzát Käfer, Andreas készítette, de a képszerkesztéskor a rajz két szélét a megbízott szerkesztőség keskenyen levágta és így eltűnt az „A. KÄFER” névmegjelölés. Ezért a tévedésünkért elnézést kértünk Käfer, Andreas mérnök úrtól, a TRAFFIX GmbH ügyvezetőjétől. Ez a cég készítette a bécsi villamosvonal általános tervét Käfer, Andreas mérnök közreműködésével (www.traffix.co.at).

Az osnabrücker Rózsater (Rosenplatz) - térkialakítási lehetőség betonnal

Grünewald, Alexander okl. mérnök, Beton Marketing Süd GmbH, Technika részlegvezető, Baden-Württemberg

Osnabrückben a Rózsateret 2011/2012-ben nagy átmenő forgalmú útszakaszként tervezték és építették meg, személy- és tehergépjárművek számára. Az egész teret úgy kellett újraalakítani, hogy mind a meglévő közlekedési tér feladata, mind pedig az elvárt újbóli élettelisége („revitalizáció”) – mint hasznos térfelhasználás – megvalósulhasson. A lakónegyedben lakók, a tulajdonosok és ipari-kereskedelmi cégek erőteljes részvételével kialakított városépítési keretterv volt a képi vezérfonal olyan városépítési és szociális egyedi intézkedésekhez, amelyek révén a kitűzött célt el lehetett érni.

A 2011-es állapot

2011 előtt a Rózsateret (Rosenplatz) sem funkciója, sem kialakítása szempontjából nem lehetett vonzó lakónegyed-központnak tekinteni, hanem sokkal inkább csak nagy forgalmú közlekedési csomópontnak. A gépjármű-közlekedés foglalta el a felület túlnyomó részét. Hiányzott a kerékpársáv és a gyalogosok számára fenntartott felületek, a járművek számára fenntartotthoz képest, nagyon szűkre voltak szabva és nem csábítottak ott-tartózkodásra. Ezen felül hiányzott egy átfogó minőségű térkialakítás, amely révén ezt a teret egy egységnek lehetett volna tekinteni.

A városépítési keretterv ezért célként előresorolva fogalmazta meg a „Rózsater lakónegyed-központként való hangsúlyozását”, a közlekedés átrendezését, az ennek megfelelő térkialakítást és a lakónegyed jobb ellátását közületi helyiségekkel.

A tervezési cél projektleírásában a Rózsater-munkaközösség így fogalmaz: „Várostörténeti fényképek igazolják, hogy a Rózsater az alapításkori időkben vonzóan elrendezett helye volt a reprezentatív nyilvánosságnak. A körbeépítés a maga egybefüggő földszinti szakaszával olyan térséget alakít ki, amely a zöldfelületű közepével és a körülötte kívül lévő széles területtel egy vegyes típusú polgári bulvárt és teret egyesít. A Rózsater ezidőtájt vonzó és elsőrendű

városrész és lakónegyed központ volt. A történelmi helyzetből nem maradt már más, mint a tér neve, és a közlekedés eluralkodása minden egyéb használati módot visszaszorított...”



1. ábra: Az osnabrücker Rosenplatz (Rózsater) az 1900 körüli években



2. ábra: A Rosenplatz 2010-ben



3. ábra: A Rosenplatz általános elrendezési terve

Tervezési alapgondolat

A Rózsater mostani állapotát megalapozó kiinduló gondolat az volt, hogy az eddigi „közlekedési tér az oldalain peremfelületekkel” jelleget meg kell tartani. A tervezői társulás, vagyis a „yellow z urbanism architecture zürich berlin und lad+” a Rózsater új kialakításával egy olyan átmenő terefelületet akart megjeleníteni, amely az egész térséget az útpályatest fölött átmenően optikailag összeköti, és amely a környezet útburkolatától jellegzetesen eltér. Az útburkolat rózsaszínű mintázata valamiféle álcázást éreztet és visszautal a tér közepét eredetileg díszítő rózsaszínű mintázatra.

A Rózsater funkcionális és térkialakítási szempontból való fölértékelését célozta meg ez a terv úgy, hogy lakónegyed központi szerepe megvalósuljon. Különböző előfeltételek szolgálták kiindulásul, amint ez a következő „Tervezési alapelvek” c. fejezetből kiderül.

Tervezési alapelvek

A Rózsater közlekedési felületeinek átépítése az oldalakon lévő területeken új térkialakítási lehetőségeket kínál. A közlekedési felületek tervezését, amely a költségkímélés alapjául szolgál, a szabad felületekre vonatkozó elgondolásokban is kötelezően követni kell. A fák elhelyezését változtatni lehet, de a homlokzati vonaltól való távolságukat a meglévő vezeték nyomvonalak megkötik. A térkialakítási javaslatok tartalmazzák a felületkiképzést és az utcai bútorozást is.

A projekttervező mind az út pályaszakaszokhoz, mind a gyalogjáró felületekhez betont választott, tökéletes alaktartóssága és a jó gazdaságossága miatt (használati élettartama 30-40 év közötti). Az egész Rózsater teljes területén egységes hézagkiosztási hálózatot terveztek. Az útpálya felületén ezen kívül a betonnak a piros (rózsaszín) előírt színárnyalataiban kell készülnie megadott minta szerint. Ezáltal a pályaburkolat és környezete közt jellegzetes szinkülönbséget valósítottak meg.

További tervezési alapelv, vagy inkább tervezési kényszer volt érvényes az útpálya tartóssági követelményeire a költségek miatt. A nehézgépjárművek okozta terhek és a személygépkocsi forgalom előre jelzett erős növekedése miatt döntő indokok szóltak a betonnak, mint építőanyagnak kiválasztása mellett. A beton világos, barátságos színe és a közlekedésbiztonságot is szolgáló megjelenése és tulajdonságai lényeges szempontok voltak abban, hogy ezt az anyagot választották a megkövetelt tervezési alapelvek megbízható teljesítésére. A tervezés egyik központi követelménye volt, hogy a közlekedési utat a különböző árnyalatokban tartósnan színezhessék. Kizárták a csak időlegesen szintartó mázolókat. Még az építés megkezdése előtt az útépitési betonra vonatkozó műszaki irányelvekben – mint a német útépitési (FGSV) és a svájci (VSS) előírás a pályakeresztmetszet méretezéséhez, illetve a kiegészítő műszaki szerződési feltételek útépitéshez (ZTV Stb 07), vagy a műszaki szállítási feltételek és vizsgálati előírások (TL-Beton / TP-Beton) – megegyeztek. Az építés alatt és az átadás - átvételkor a megegyezéses és szerződéses határértékeket ellenőrizni és betartani kellett.

Szerkezeti- és kiviteli tervek

A 14,625 m össz-szélességű útpályán két lehajtósáv és két ellenirányú kerékpársáv is volt. A pályatestek elválasztó, középső sávját zöld növényzettel borították, amely jól fellazította a pályatest képét.

A pályaszerkezet táblákra osztott volt és ez az előfeltétel tervezésekor és a kivitelezéskor is nagyon igényes feladat volt. Tapasztalat, hogy a keskeny és hosszú lemeztáblákon repedéskorlátozó vasalás nélkül túl nagy a repedéstágasság. Ezek a repedési ki-látások ebben az esetben adva voltak az 5,0 m x 1,625 m, tehát hossz/szélesség = 3:1 arányú táblákkal. Emiatt aztán a betonozási sorrendben és folyamatban, továbbá az egész betonburkolat kivitelezésben új utakat kellett találni.



4. ábra: A fagyvédő-réteg/teherhordó kavicsréteg, mint építési tükör



5. ábra: Teherhordó aszfaltréteg

A megoldást az együttdolgozó pályalemez „Beton im Verbund” kivitelezés hozta, amelyet Svájcban már évtizedek óta sikeresen alkalmaznak és ezt a svájci szabvány is tartalmazza. Az együttdolgozó pályalemez építés két rétegű, de nem a „frisset frissre” módon, hanem időben eltolva. Ez az építési mód eredetileg a hidépítésből származik, amelyben egy meglévő híd beton felszerkezetére (szigetelés nélkül) egy új betonpálya-lemezt építenek.

Az itteni (rózsatéri) pályaszerkezet felépítése az alábbi: az RStO 01 szerinti I. építési osztályban a betonlemez alá 6 cm vastag teherhordó aljzat építendő. Ez az alatta lévő jól tömörített kavicsréteggel együtt és az ebből következő nagy EV2-modulusból ($>150 \text{ MN/m}^2$) kitűnő alapréteget ad. Ez az aszfaltréteg egyúttal csillapításként is szolgál és megakadályozza a lemezek közti „szivattyúzódást”, amelyet a nehézgépjármű közlekedés dinamikus hatása okozhat. Ez az aszfaltréteg szolgál tisztasági felületként is és magassági szintként jól beállítható a következő 2-rétegű betonburkolat számára. A pályabeton összesen 26 cm vastag, ebből 17 cm az alsóréteg és 9 cm az anyagában színezett felső betonréteg.

A megszilárdult alsó betonréteg felületét nagynyomású vízszugárral földurvívják, hogy mindenféle nyomatókot, nyíró- és normálerőt felvehessen az alsó és felső réteg határfelülete. A tapadószilárdságnak, tapadóhid nélkül, $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$ -nek kell lennie. Az alsó betonrétegben a célszerű hézagkiosztás az 5,0 m (hossz) x 4,875 m (kereszt) lemez méretet adta, mert ez a szélesség a felső pályalemeznek keresztirányú $3 \times 1,625 \text{ m} = 4,875 \text{ m}$ szélességnek felelt meg. Így végül is az alsó betonréteget három egymás melletti sávban csúszózsalus finiszerrel betonozhatták 14,625 m összes szélességű pályalemezként. Az 5 m hosszú táblák közt a keresztirányú hézagokat a nyíróerők felvételére megvasalták (dűbelek). A 3 alsó betonréteg-sáv közti nyomott hosszhézagokat horgonyvasakkal erőátadóan megvasalták az eltolódás és felboltozódás megelőzésére.

A felső színes betonréteget kézi erővel készítették úgy, hogy az alsó betonréteg már meglévő hézagkiosztását pontosan követték. Ezenkívül a felső betonréteg eltérő színárnyalatú (5,0 m x 1,625 m) keskeny lemezei közti hosszhézagokat a belső feszültségek feloldása végett bevágták. Az ezt követő hézagkiöntést az FGSV szabályozás, azaz a ZTV Fug Stb 01, TL/TP Fug-Stb 07 szerint végezték.

A helyszíni kivitelezés

A fagyvédő-réteg/kavicságy képezte (mint a teherhordó réteg) az alépitményi tükröt, amelyre aszfaltfiniszerrel építették be a **teherhordó aszfaltréteget**. Ennek pontos magassági szintjét vezérlőhuzal révén szabályozták úgy, hogy a követő betonozási munkáknak megfelelő helyzetű kiindulási alap legyen.

A kétrétegű betonpálya építése az **alsó betonréteg** készítésével indult, 17 cm vastagságban. Ezt három párhuzamos, egyenként 4,875 m szélességű sávban, összesen 14,625 m szélességben csúszózsalus finiszerrel betonozták.

Minthogy a teherhordó hézagvasalásnak a 17 cm vastag alsó betonrétegben csak 3-4 cm-es betonfedése lett volna, az 5 méterenkénti keresztirányú vakhézagokat nem lehetett a szokásos módon (a vastagság 30%-áig) bevágni. Azért, hogy az átrepedések mégis a megfelelő helyeken legyenek, egyrészt a hézagvasalást 2 cm-rel mélyebben helyezték el, másrészt pedig az USA-ból származó „Soft-Cut” (finom bevágás) módszert alkalmazták. Ez az eljárás lehetővé teszi, hogy a betont a betonozás után igen korán bevághassák. Amint a betonfelület járhatóvá lesz, a keresztirányú vakhézagokat egy igen könnyű vágógéppel csak 2-3 cm mélyen vágják be. Ezzel az átrepedések a szükséges helyen lesznek és kedvező hossz/kereszt méretű táblák alakulnak ki. A hézagkiosztás eszerint a következő: keresztirányú vakhézagok megvasalva 5 méterenként, hosszirányú nyomothézagok 4,875 méterenként, lehorgonyozva.



6. ábra: Az alsó pályabeton réteg készítése

Ezután készíthették el az anyagukban különbözőképp színezett felső betonréteget 5,00 m x 1,625 m-es táblákban, miután a megrendelőnek bemutatták a különböző mintatáblákat a tényleges szín kiválasztásához. Ezután a betongyár feladata volt, hogy az idevágó receptura alapján a kérdéses pályaszakaszhoz a transzportbetont elkészítse. A színezék (0,5 - 2,0% vasoxid a cementtömegre számítva) mennyisége adta a változó színt. Itt ügyelni kellett a színezékek (pigmentnek) a légbuborék-tartalomra gyakorolt hatására, továbbá a színezékek és a légbuborékrendszernek a konzisztenciára, bedolgozhatóságra gyakorolt hatására is.

A felső betonréteg beépítése előtt az alsó betonréteg felszínét a megfelelő tapadóképesség végett elő kellett készíteni. A könnyen leváló cementpép-részeket és az esetleges szennyezést alkalmas módszerrel el kellett távolítani. Ez esetben nagynyomású vízszugarat alkalmaztak. Ezután helyezték el az acélzsuluzatot a kézi erővel készítendő felső betonhoz több táblahosszat egyszerre átfogva, hogy hosszirányban a síkfekvést biztosítsák.

Annak érdekében, hogy az alsó betonréteg ne szívassa el a felsőnek a keverővizét, az alsó réteg felületét 24 órával a felsőnek beépítése előtt „bevizezték”. Ez és a már említett nagynyomású vízszugaras előkészítése az alsó betonrétegnek kitűnő együttdolgozást eredményezett a már meglévő alsó beton és a frissen beépített felső között úgy, hogy a megkívánt $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$ tapadást közvetítő híd nélkül elérték.

A betonút építésben szokásos felületi megmunkálást a jó érdességet is biztosító „seprűzéssel” végezték. A „seprűzéssel” elérhető textúrázás példaként a 8. ábrán látható.

Az optikai hatású hézagkiosztási kép elérése végett az egymás mellett fekvő, azonos színű, egy ütemben betonozott felbeton-lemezeket ún. ál-hézagokkal („pszeudo-hézagok”) vágták be: ez kellett az $5,0 \text{ m} \times 1,625 \text{ m}$ -es hézagkiosztási kép eléréséhez. A felső réteg mindegyik hézagféleségének helyzete (kereszt-, hossz- és ál-hézagok) pontosan követte az alsó betonréteg hézagkiosztását. Ez a kivitelezési intézkedés azért szükséges, mert ha az alsó és felső réteg hézagai nem fekszenek egymás fölött, akkor a felbeton repedésre hajlamos lesz (ún. reflexiós repedések). Minden hézagot meleg kitöltőanyaggal tömítettek. A felső beton hézagaiban sem hézagvasalás, sem lehorgonyzás nincs.

Mind az alsó, mind a felső betonréteg a DIN EN-206-1 / DIN 1045-2 szerint kiírt C 30/37 XC4, XD3, XF4 (LP) betonból készült. Dyckerhoff CEM I 42,5 R fehércementre esett a választás. A fehércement a színnek élénkségét és az egyöntetű színbenyomást, tónust szolgálja.



7. ábra: A színes felső pályabeton réteg készítése



8. ábra: A „seprűzéssel” kialakított textúra (illusztráció)



9. ábra: A Rosenplatz tábla és hézag kiosztása

A felső és alsó betonrétegben különböző adalékanyagokat használtak. Az alsóban $D_{\max} = 32$ mm-es természetesen gömbölydött, a felsőben $D_{\max} = 22$ mm-es zúzottkőadalék volt a betonban, utóbbi a jobb hajlítószilárdság és jobb érdesség érdekében. Kb. 1100 m^3 alsó és kb. 300 m^3 színes felső betont építettek be.

Az útpályák közti elosztósávokat és a keresztezések gyalogjáró szigeteit rozsdamentes acélkerettel szegélyezték és az így kialakított felületeket nem színezték, hanem fehér betonnal, az előbbi kiírás szerinti minőségben készítették el. Az ilyen acélkeretes megoldásra egyrészt azért esett a választás, hogy jobb legyen a gyalogos forgalom vezetése a látáskorlátozottak, vagy akár a világtalanok számára, másrészt pedig, hogy az egész útpályaképet megfelelően alakítsa.



10. ábra: Acélszegélyes pályaelválasztó sáv

Az egységes tervezési alapelv megjelenítése érdekében a gyalogjárókat is és a buszmegálló öblöket is ugyanilyen építési móddal, betonból készítették – mégpedig világosszürkére, – úgy, hogy a fékezésből, indításból és az álló autóbusz dinamikus hatásából eredő nyíró- és normál erőket, tartós terheket jól felvehesse.



11. ábra: Az acélszegélyes pályaelválasztó részlete



12. ábra: Buszmegálló



13. ábra: Gyalogjáró térség

A mai arculat

Az összes résztvevő kitűnő együttműködésének köszönhetően az osnabrücki Rózsater átalakításának és újjáalakításának igényes projektje kiváló minőségben, jó tartóssággal és Európa-szerte egyedülálló építményként valósult meg.

Ma, majdnem két évvel a forgalomnak való átadás után, folyamatos terhelésnek kitéve, a Rózsater most is barátságosan és hívogatóan áll előttünk. Nagyobb műszaki elhasználódási tüneteket mindeddig nem észlelhettek. A lakók és az odalátogatók nagyon pozitívan értékelik a térkialakítást, noha sokszor nincsenek is tudatában annak, hogy ez a tér betonanyagú, de mindig az a benyomásuk, hogy itt egy tartós és ötletesen felhasznált építőanyagról van szó.

Cím

Rosenplatz Osnabrück, 49074

Építető

Stadt Osnabrück / Fachdienst Straßenbau – Herr Schmidt
Gesellschaft für Stadterneuerung mbH

Tervező

arge rosenplatz
yellow z urbanism architecture zürich berlin
lad+ landschaftsarchitektur diekmann, Hannover
BPR Beraten Planen Realisieren, Hannover

Projektvezetés

Oliver Bormann (yellow z)
Martin Diekmann (lad+)

Helyszíni építésellenőrzés

Christoph Rehbock (BPR)

Szaktervező

Rolf Werner BEVBE, Bonstetten (CH)
Ingenieurbüro Rene Mäurich, Berlin

Beépített felület

7600 m²

Fotók/képanyag

Werner, Ehrlich, Bormann, Grünewald



14. ábra: Az anyagában színezett beton teszi lehetővé, hogy a színhatás a közlekedési terhelés ellenére megmaradjon



15. ábra: Újra rózsákkal – az osnabrücki Rosenplatz



16. ábra: A Rózsátér (Rosenplatz) most is erősen igénybevett, forgalmas út: olyan, ami nem csak az átmenő forgalmat szolgálja, hanem a lakosokat, a gyalogosokat és a kerékpárosokat is figyelembe veszi

A Magyar Cementipari Szövetség tagjai

Beton Technológia Centrum Kft.
H-1107 Budapest, Basa u. 22.
Tel: +36 27 511 638; +36 1 434 5660
Fax: +36 27 510 766; +36 1 434 5665
E-mail: btclabor@btclabor.hu
www.btclabor.hu

Calmit Hungária Kft.
H-1103 Budapest, Noszlopy u. 2.
H-2541 Lábatlan, Rákóczi út 60.
H-2541 Lábatlan, Pf. 19
Tel: +36 33 461 054; +36 33 462 333
Fax: +36 33 507 531
E-mail: office@calmit.hu
www.calmit.hu

Carmeuse Hungária Kft.
H-7827 Beremend, 064/1 hrsz.
H-7827 Beremend, Pf. 40
Tel: +36 72 574 930
Fax: +36 72 574 931
www.carmeuse.hu

CEMEX Hungária Kft.
H-1095 Budapest, Hajóállomás u. 1.
Tel: +36 1 215 0874
Fax: +36 1 215 6317
www.cemex.hu

CEMKUT Cementipari Kutató-fejlesztő Kft.
H-1034 Budapest, Bécsi út 122-124.
H-1300 Budapest, Pf. 230
Tel: +36 1 388 3793
Fax: +36 1 368 2005
E-mail: cemkut@cemkut.hu
www.cemkut.hu

Duna-Dráva Cement Kft. Beremendi Gyára
H-7827 Beremend
H-7827 Beremend, Pf.: 20
Tel: +36 72 574 500
Fax: +36 72 574 661
E-mail: info@duna-drava.hu
www.duna-drava.hu

Duna-Dráva Cement Kft. Váci Gyára
H-2600 Vác, Kőhidpart dűlő 2.
H-2601 Vác, Pf. 198
Tel: +36 27 511 600
Fax: +36 27 511 765
E-mail: info@duna-drava.hu
www.duna-drava.hu

Duna-Dráva Cement Kft.
H-2600 Vác, Kőhidpart dűlő 2.
H-2601 Vác, Pf. 198
Tel: +36 27 511 600
Fax: +36 27 511 770
E-mail: info@duna-drava.hu
www.duna-drava.hu

Első Beton Kft.
H-6728 Szeged, Dorozsmai út 5-7.
Tel: +36 62 549 510
Fax: +36 62 549 511
E-mail: elsobeton@elsobeton.hu
www.elsobeton.hu

Holcim Magyarország Kft.
H-1138 Budapest, Madarász Viktor u. 47-49.
H-1397 Budapest, Pf. 532
Tel: +36 1 472 5000
Fax: +36 1 700 1579
www.holcim.hu

LAFARGE Cement Magyarország Kft.
H-7953 Királyegyháza, 041/29 hrsz.
H-7940 Szentlőrinc, Pf. 54
Tel: +36 73 500 922
Fax: +36 73 500 958
E-mail: cementhungary@lafarge.com
www.lafarge.hu

Mapei Kereskedelmi Kft.
H-2040 Budaörs, Sport u. 2.
H-2040 Budaörs, Pf. 6
Tel: +36 23 501 667
Fax: +36 23 501 666
E-mail: mapei@mapei.hu
www.mapei.hu

MC – Bauchemie Kft.
H-1117 Budapest, Hengermalom u. 47/A
Tel: +36 1 481 3840
Fax: +36 1 481 3845
E-mail: info@mc-bauchemie.hu
www.mc-bauchemie.hu

Mondi Bags Hungária Kft.
H-4400 Nyíregyháza, Tünde u. 2.
Tel: +36 42 599 240
Fax: +36 42 599 012
E-mail: office.nyiregyhaza@mondigroup.com
www.mondigroup.com

Sika Hungária Kft.
H-1117 Budapest, Prielle Kornélia u. 6.
Tel: +36 1 371 2020
Fax: +36 1 371 2022
E-mail: info@hu.sika.com
www.sika.com

Magyar Cementipari Szövetség
H-1034 Budapest, Bécsi út 120.
H-1300 Budapest, Pf.: 230
E-mail: mcsz@mcsz.hu
www.mcsz.hu

A Magyar Cementipari Szövetség kiadványa. Készült a

BETONSUISSE

BETONSUISSE Marketing AG
Marktgasse 53, CH-3011 Bern
Telefon +41 (0)31 327 97 87, Fax +41 (0)31 327 97 70
info@betonsuisse.ch, www.betonsuisse.ch

vdz.

VDZ, Verein Deutscher Zementwerke e.V.
Tannenstraße 2, D-40476 Düsseldorf
www.vdz-online.de

beton

Gruppe Betonmarketing Österreich
Anfragen für den Bereich Betonstraßen an Zement + Beton Handels-
und Werbeges.m.b.H., Reiserstraße 53, A-1030 Wien
Tel. +43 (0) 1 714 66 85-0, www.zement.at

szövetségek UPDATE 2014/2 sz. kiadványának fordításával, a fenti eredeti kiadók engedélyével.