

Varga Tünde – Kerezsi János – Székvölgyi Zoltán

■ MOL Petrolkémia Zrt. | tundevarga@mol.hu | jkerezsi@mol.hu | zszekvolgyi@mol.hu

# Terméklánc-bővítés a MOL-ban

## A MOL Petrolkémia Butadién üzeme két éve termel

**2012.** november 15. volt a nap, amikor a MOL Petrolkémia (MPK) nagyot lépett értékláncának bővítésében, és aláírta a Butadién üzem építésére vonatkozó szerződést a Fővállalkozó Air Liquide vállalattal, egy 130 000 tonna éves kapacitású üzem létesítésére. A butadién az autógumi-gyártás alapanyagául szolgáló műgumi egyik legfőbb alkotója, így a MOL folytatja értékláncainak bővítését azzal, hogy az Olefin üzemek egyik ikertermékből új, értékes petrolkémiai alapanyagot állít elő.

Cikkünk a Butadién üzem előéletétől, vagyis a projekt főbb mérföldköveinek bemutatásától végigvezet az üzem eddigi történésein.



### A Butadién üzem

A rendkívül dinamikus változó petrolkémiai környezet az elmúlt bő egy évtizedben rámutatott arra, hogy a vegyipari bázis alapú technológiák akkor képesek stabil értékteremtő szerepet betölteni az európai piacokon, ha termékpalettájukat diverzifikálják, és a jelenleg melléktermékként értékesített, vagy repirolyisra szánt anyagáramaikból az értékes komponenseket kinyerik. A MOL történetében ez a folyamat a butadién elválasztásával kezdődött el. A butadiént a nyers C4 frakcióból állítjuk elő. Ebből az alapanyagból a csoportban található három üzemben (MPK Olefin-1, MPK Olefin-2, ill. Sloznaft Olefin) együttesen 310 000 tonna/év mennyiség képződik átlagosan 40 tömeg% butadiéntartalommal. A gazdasági, technológiai előkészítés, piacutató után az indított projekt célja egy 130 000 t butadién/év termelőképességű üzem megépítése volt, amivel mintegy 5 millió autógumi gyártás lehet kiszolgálható.

A 35 milliárd forintos beruházás során beszerzett készülékek több mint 60%-a magyar beszállítóktól érkezett, az üzem építéséhez pedig megközelítőleg 7500 m<sup>3</sup> betont és 940 tonna acélszerkezetet használtak fel. A technológia lelkét jelentő 10 kolonnát Pozsonyban és Nagykanizsán gyártották. Ezek közül a leg-

nagyobb méretű 166 tonnás és 68 méteres magasságával a Mátyás-templom magasságával vetekszik.

A butadiénkinyerő üzemet az MPK termelőegységeibe kellett integrálni, ezért az üzememen felül egyéb, az üzem kiszolgálását segítő kivitelezésekre is szükség volt; így az MPK Olefin-2 üzemében megépült a C4/C5 frakciót szétválasztó üzemegység a nyers C4 alapanyag biztosítására. Ezenfelül az üzem hűtővíz ellátására egy független, kétcéllás hűtőtorony épült, valamint 3 db 2500 m<sup>3</sup>-es gömbtartály telepítése is megtörtént, egy a nyers C4 alapanyag, kettő a butadién termék tárolásának kiszolgálására. Ezenfelül szükség volt új vasúti töltő-lefejtő karok telepítésére, állások átalakítására; valamint az üzemközi csővezetési kapcsolatok átalakítására, biztonsági rendszerek kiépítésére.

Az új Butadién üzem tervezését és kivitelezését a MOL Petrolkémia szerződés keretében valósította meg, vagyis a Fővállalkozót bízta meg az üzem létesítésével és beüzemelésével. A szerződéskötést követően az úgynevezett „Basic Engineering” tervezés vette kezdetét. Ezzel párhuzamosan elkészültek a szükséges környezetvédelmi tanulmányok, amelyek nagyban segítettek a hatékony engedélyeztetési folyamatok végrehajtásában. Az alapterveken alapuló gazdasági kalkulációk megerősítették a korábbi számításokat, így következett a részletes kiviteli tervek „Detailed Engineering” kidolgozása, ami a helyszíni kivitelezés mikéntjét határozta meg.

### Amikor a tervek valósággá válnak

A létesítendő üzem hónapról hónapra látványos fejlődési fázisokon haladt át. A tereprendezési munkákat követően 2013 novemberében megkezdődtek a földmunkák, valamint a kolonnaalapot megerősítésére szolgáló cölöpök fúrása is. Az alap acélszerkezetek szerelési, illetve a betonozási munkák végigkísérték 2013 decemberét, majd januárban és februárban a kolonna- és a csőhidálapok is elkészültek. A leglátványosabb építési események 2014 márciusában indultak, amikor megkezdődött a 3–166 t tömegű,



A terméktároló tartály építés közben



Az utolsó kolonna helyére emelése



5–68 m magas kolonnák helyükre emelése egy 750 t teherbírású daru segítségével.

A készülékszállítások, kivitelezési munkálatok egészen 2015 augusztusáig tartottak; a készre szerelt készülékek pedig megkapták a szükséges felületkezeléseket. Külön ki kell emelni, hogy az építkezés folyamán a biztonság volt az első, hogy ne történjen egyetlen személyi sérüléssel járó baleset sem. Ez önmagában is egyedülálló egy ekkora beruházás kapcsán, hiszen naponta több száz ember munkáját kellett koordinálni, összehangolni. Végül 2015. augusztus 31-én az üzem elérte a Mechanikai Komplettség mérföldkövét, és megkezdődhetett az üzembe helyezési eljárás.

### Első kihívások

Az első üzemindítás, mint minden üzem életében, kihívásokat hordozott magában. Az első alapanyag-bevételt követően az üzem számos beállítási problémával szembesült. Ezek közül a legkritikusabb az üzemben található egyik kulcsberendezés, az extrahálószer-cirkulációt biztosító kompresszor meghibásodása volt. Ennek javítását a felkészült szakembergárda gyorsan el tudta végezni, így a szerződéses véghatáridő nem került veszélybe.

A hibák elhárítását követően az üzem teljes termelésének elérését és a gyártási folyamat stabilizálását sikerült a vártnál gyorsabban elvégezni; 2015. október 5-én a Butadién üzem megkezdte az I. osztályú butadién termelését.

Lezajlott a teljesítménykimérési időszak, vagyis a garanciális próbaüzem a névleges teljesítmény 75%-án, majd azt követően 100%-án. Az előírás szerinti 72 órás folyamatos, 75%-os kapacitáson történő üzemi kimérési tesztet a Fővállalkozó 2015. október 23–26. között végezte el, a 100%-os teljesítménykimérést pedig egy hónappal később szintén teljesítette, amit számtalan szabályzó finomhangolás és végső beállítás, teszt kísért. Az üzemépítés, beüzemelés készre jelentése a tesztek elfogadásának aláírásával zárult 2015. december 15-én.

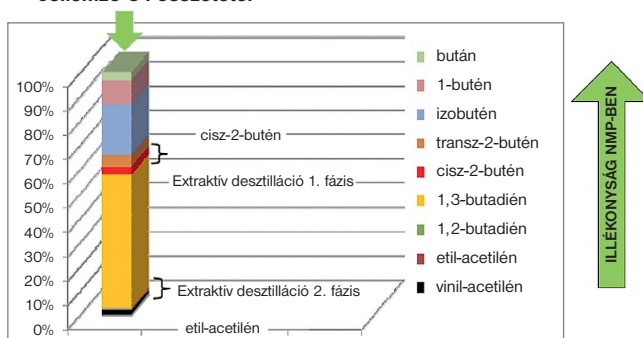
A kereskedelmi termelés során egy nem várt minőségi kihívással is meg kellett küzdeni, amit a butadién katalitikus dimerizációja okozott. A butadién-dimerizáció az anyag természetéből fakadó, „tipikus” jelenség. A kapcsolódás mértékét alapvetően a hőmérsékleti viszonyok és a tartózkodási idő befolyásolja, és jellemzően jól szabályozható. A különböző fémkomplexek azonban képesek a folyamatot olyan mértékben eltolni a képződés irányába, hogy a termék a feldolgozók számára már nem értékesíthető.

A jelenség feltárásához és a „gyökérok” megtalálásához komplex csapatot mozgósítottunk, és kidolgoztunk egy olyan eljárást, amivel a probléma kezelhetővé vált.

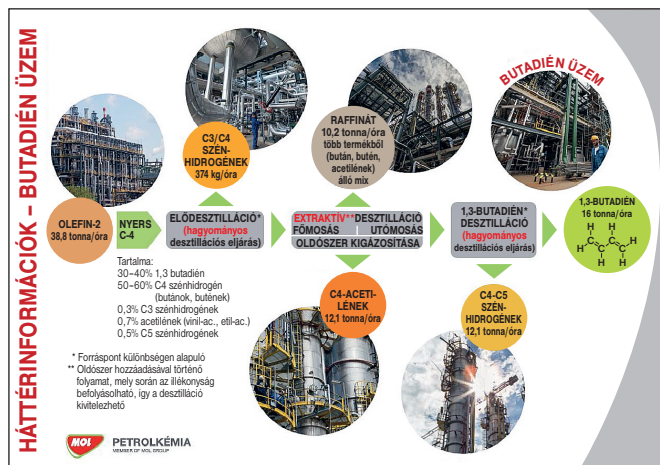
### Technológiai háttér és alkalmazási területek

A világon az 1,3-butadién 96%-át az olefinüzemek nyers C4 frakciójából állítják elő extraktív desztillációval. Ezek hasonló elrendezésűek, a különbség az alkalmazott oldószerben (N-metilpirrolidon, dimetil-formamid, acetonitril) van. A MOL BASF licencű butadiénkinyerő üzem építésére szerződött, ami az NMP (N-metil-pirrolidon) oldószerrel használja extraktív oldószerként, a komponensek relatív illékonyságának befolyásolására, illetve az azeotróp elegyek képződésének elkerülésére. Az NMP-nek szelektív affinitása van a telítetlen szénhidrogénekhez, magas forráspontú, jól elegyedik a szénhidrogénekkel, de nem képez azeotróp elegyet. Ezek teszik lehetővé a butadién kinyerhetőségét. Szerkezetét tekintve laktámvegyület, dipoláros, aprotikus. Színtelen vagy enyhén sárgás színű, jól elegyedik vízzel.

Jeiilező C4 összetétel



Az alapanyag nyers C4 frakció tipikus összetétele



### A Butadién üzem technológiája

A jellemzően a MOL-csoport Olefin üzemeiből érkező alapanyag, az ún. nyers C4 frakció feldolgozása az elődesztillációs rendszerben kezdődik, ahol hagyományos desztillációval elválasztjuk a könnyű frakciókat és az oxigént. Az így előtisztított C4 frakció – elpárologtatása után – az extrakciós szekcióba kerül. Itt a butadiéntől mosással és rektifikálással választjuk el a mellékfrakciókat: a C4-acetiléneket és az MTBE üzem alapanyagát, az izobutiléntartalmú raffinát-1 frakciót. A szénhidrogénnel szennyezett oldószer tisztítását (kigázosítással), valamint az oldószer regenerálását szintén külön egységekben végezzük. A 99%-nál nagyobb tisztaságú nyers butadiéntől ezután egy utolsó lépésben, hagyományos desztillációval választjuk el a maradék szennyezőket (dimer, 1,2-butadién, C5 frakció) a 99,7% tisztaságú butadién termék kinyerésére. A technológia végén a butadiénhozam 90% fölötti.

Az 1,3-butadién normál körülmények között színtelen, éghető gáz, és jellemzően nyomás alatt, folyadék halmazállapotban tárolják. A legegyszerűbb nyílt láncú, konjugált dién, a benne található két kettős kötés miatt ideális alapanyaga a rugalmas keresztmolekulás gumiszerű anyagoknak, úgymint a műgumi gyártásnak, elasztomereknek, nejlonoknak, sportruházatnak. Az előállított butadién 60–70%-ából jellemzően műgumi, majd abból autógumi készül.

A butadién újabb értékes terméke lett a petrokémia iparnak Magyarországon. Nemcsak önmagában növelte a MOL Petrokémia értékteremtő képességét, de lehetővé tette új komplex értékláncok megjelenését is, mint amilyen a Tiszaújvárosban megépült S-SBR (sztirol-butadién gumi) műgumiüzem, mely előállított termékünk legfőbb felhasználója.