OTDK-dolgozat

2023

DEBRECENI EGYETEM
GAZDASÁGTUDOMÁNYI KAR

A kőolaj világpiaci árának változásai és annak okai
Fókuszban a Neopac Hungary Kft. granulátum beszerzési árai

Changes in the Global Crude Oil Prices and Their Causes
Focusing on the Granulate Purchase Prices of the Neopac Hungary Ltd.

Szerző neve: Rácz Kristóf

Konzulens neve: Dr. Erdey László

Kézirat lezárásának dátuma: 2022.10.23.

Tartalomjegyzék

Bevezetés **1**

Témafelvetés **3**

1. Fejezet: Szakirodalmi áttekintés **4**

1.1. Mi is pontosan a kőolaj? *4*

1.2. Történelmi áttekintés *5*

1.2.1. Az ókortól a modern olajiparig 5

1.2.2. Drake kútja és az orosz felzárkózás 8

1.2.3. A Standard Oil Company felemelkedése és feldarabolása 1973-ig 12

1.2.4. Az OPEC szerepe a globális olajiparban 1973-ig 15

1.2.5. 1973-tól a koronavírus járványig 16

1.3. A kőolaj jelene és jövője *19*

1.3.1. Olajipar és olajárak a koronavírus-járvány idején 20

1.3.2. Az orosz-ukrán konfliktus kezdeti hatásai az olajárakra 22

1.3.3. Olajtartalékaink és az olajipar jövője 23

2. Fejezet: Anyag és módszer **28**

2.1. Anyag *28*

2.1.1. Granulátum árak 28

2.1.2. Az olaj világpiaci ára 30

2.1.3. „Plastixx” műanyagipari index 31

2.1.4. Euró/Dollár árfolyam 34

2.2. Módszer *35*

3. Fejezet: Eredmények és azok értékelése **37**

3.1. Út az eredményekig *37*

3.2. Eredmények értelmezése *38*

3.2.1. HDPE (Hostalen GF 47-50) beszerzési árainak változása az olajtípusok dollárban kifejezett árváltozásainak és az euró/dollár árfolyamának függvényében: 39

3.2.2. LDPE (MOL TIPOLEN) beszerzési árainak változása az olajtípusok dollárban kifejezett árváltozásainak és az euró/dollár árfolyamának függvényében: 41

3.2.3. LLDPE (Dowlex 2045 G) beszerzési árainak változása az olajtípusok dollárban kifejezett árváltozásainak és az euró/dollár árfolyamának függvényében: 43
3.2.4. HDPE (Hostalen GF 47-50) beszerzési árainak változása a Plastixx indexek vonatkozásásban: 45
3.2.5. LDPE (MOL TIPOLEN) beszerzési árainak változása a Plastixx indexek vonatkozásásban: 47
3.2.6. LLDPE (Dowlex 2045 G) beszerzési árainak változása a Plastixx indexek vonatkozásásban: 48

4. Fejezet: Következtetések és javaslatok 51

Összefoglalás..... 52

Szakirodalmi jegyzék 54

Szakirodalmi források *54*

Elektronikus források *56*

Mellékletek 1

1. Melléklet – Hostalen GF 4750 (HDPE) technikai adatlap *1*

2. Melléklet – MOL TIPOLEN FA 244-51 (LDPE) technikai adatlap *2*

3. Melléklet – DOWLEX 2045 (LLDPE) technikai adatlap *3*

4. Melléklet – Autokorrelációs korrelogramok *4*

5. Melléklet – Autokorrelációs korrelogramok a változók első differenciájára *5*

6. Melléklet – Parciális autokorrelációs korrelogramok *6*

Bevezetés

Kutatómunkám központi témája szorosan kapcsolódik az alapképzésem 7. félévét jelentő kötelező szakmai gyakorlatának helyszíneihez, a címben is feltüntetett Neopac Hungary Kft. nevű tubusgyártó cég gazdasági tevékenységéhez. A tanulmány során folyamatosan jutok el a kőolaj történelmén, a világpiacon bekövetkező árváltozásain és a közelmúlt eseményein keresztül, a szakmai gyakorlatomon a cég vezetői által rám bízott kutatás bemutatásáig, elemzéséig és kiértékeléséig.

Földünk egyik, ha nem a legfontosabb és legmeghatározóbb fosszilis energiahordozója a kőolaj, melynek társadalmi megítélése igencsak megosztó, azonban tagadhatatlan, hogy a fejlett világ viszonylagos jólétének kialakulásához és fenntartásához jelenlegi ismereteink és technológiáink birtokában elengedhetetlen. Felhasználása igen sokrétű, ám nem véletlen, hogy elsőként az olajfinomítókban végzett munkálatok eredményeként létrejövő üzemanyagok jutnak eszünkbe, melyek a 20. század eleje óta a mindennapi életünket megkönnyítő, ám hosszútávon valószínűleg ellehetetlenítő belső égésű motorokat táplálják. Írásom első felében kitérek olyan részletekre mint a kőolaj felfedezése, illetve annak felhasználása a történelem folyamán. Szintén szeretném bemutatni a legfontosabb kőolaj lelőhelyeket, valamint a termelést és a hozzá kapcsolódó világpiaci árakat formáló geopolitikát. Kitérek továbbá az olajipar legbefolyásosabb országaira, óriásvállalataira és a Kőolaj-exportáló Országok Szervezetére (OPEC). Úgy gondolom, hogy ezekre az alapvető ismeretekre szükségünk lesz ahhoz, hogy a későbbiekben olyan összetettebb témákat is boncolgathassunk mint a kőolaj világpiaci árának ingadozása, az erre ható tényezők, valamint a közelmúltban bekövetkező, a világgazdaságot jelentősen befolyásoló események.

A kutatásom szempontjából vizsgált terület pedig a műanyagipar, melynek elsőszámú alapanyagaként szintén a kőolaj szolgál. Így vonható tehát párhuzam a műanyag tubusokat gyártó Neopac Hungary Kft. tevékenysége és a kőolaj világpiaci ára között. A szakmai gyakorlatomnak otthont adó, svájci anyacéggel rendelkező debreceni vállalat olyan gyógyszer-, dentálhigiéniai-, és kozmetikai ipari cégeknek gyárt tubusokat, mint a GSK, a Colgate, a Clarins, a Sephora, vagy éppen a Nivea. Ennél fontosabb azonban, hogy az említett tubusok gyártási folyamata különböző típusú polietilén granulátumok megolvasztásával kezdődik. Változó összetételű, keménységű és minőségű műanyagokról van szó, melyeket a cég különböző beszállítóktól szerez be. Van bennük azonban egy közös dolog, a granulátumok mindegyike valamilyen kőolajszármazék.

A Neopac Hungary Kft. vállalatirányítási rendszerében (SAP) lehetőségem nyílt akár 10 évre visszamenően lekérdezni a tubusgyártás fő alkotóeleméül szolgáló különböző fajta polietilén granulátumok beszerzési árait. Az adatok kigyűjtése és rendszerezése után könnyen látható volt az árak nagymértékű ingadozása. Az értékesített végtermék alapját jelentő granulátumok kedvező áron való beszerzése nyilvánvalóan fontos a vállalat számára, csakúgy, mint a jövőbeli árak lehetőségeinkhez mérten történő minél pontosabb becslése/feltérképezése.

Kutatásom célja és témája pontosan ehhez a területhez kapcsolódik. Az adatok, mérések, és statisztikai becslések segítségével megválaszolandó kérdés az, hogy tudja-e a Neopac Hungary Kft. csökkenteni a valós granulátumbeszerzési árait előrejelzéseknek köszönhetően. Hipotézisem szerint a Brent, WTI, illetve Ural típusú kőolajok, a Plastixx index (műanyagipari árindex), valamint egyéb határidős termékek havi árait/indexeit korrelációs és idősoros elemzések során a cég elmúlt 6 évének granulátum beszerzési áraival összevetve olyan összefüggést találok, amelyek megfelelő megbízhatóság mellett vetítik előre az árak mozgásának várható mértékét és irányát. Remélhetőleg arra is választ kapok, hogy amennyiben fennáll az előbbi feltételeknek eleget tevő kapcsolat az adatsorok között, akkor az esetleges olajárak vagy tőzsdei indexek változásait milyen „késéssel” követik a beszerzési árak.

Összességében úgy gondolom, hogy egy számomra mindenképpen nagyon érdekes, a cég számára pedig egy legalább olyan hasznos kutatásról fogok beszámolni. Azt hiszem, hogy a témaválasztás kifejezetten aktuális, legyen szó a kőolajról mint fosszilis energiaforrásról, avagy mint az élet szinte minden területén megjelenő műanyag alapanyagáról. Kifejezetten érdekes lehet, hogy milyen hatással volt az árakra és az ellátásra a vizsgált időszakban remélhetőleg már magunk mögött hagyott koronavírus-járvány, illetve a világ országaira jelentős mikro-és makrogazdasági hatásokat gyakorló ukrajnai konfliktus.

Témafelvetés

Szakirodalmi áttekintésem témaválasztásának oka, illetve célja, hogy ismertessem a kőolaj globális piacának alapvető jellemzőit és törvényszerűségeit, illetve a kutatómunka során én is részletekbe menően megismerjem az olajárakat alakító tényezőket. Úgy gondolom, hogy a történelem folyamán bekövetkezett események kiértékelésével, ok-okozati összefüggések vizsgálatával megérthetjük az olajpiac jelenkori működését is és megválaszolhatunk olyan kérdéseket, hogy a koronavírus-járvány idején miért zuhantak be az olajárak, vagy az ukrajnai konfliktus hatására miért történt ennek az ellenkezője.

A kutatómunkával párhuzamos tanulási folyamatot követően még jobban elmélyülhetünk a témában és az olajárak hatását a csomagolóiparban is megvizsgálhatjuk. Hipotézisem szerint az ökonometriai vizsgálataink során megfelelő magyarázó erő mellett fogunk pozitív összefüggést találni a Neopac Hungary Kft. polietilén granulátum beszerzési árainak alakulása, illetve az olajárak és műanyagipari árindexek ingadozásai között. A granulátumokat gyártó vállalatok által a polietilén előállításához felhasznált kőolajtípusok pontos ismeretének hiányában a WTI, a BRENT és az URALS típusú kőolajak árai kerülnek majd a többváltozós regressziós modelljeinkbe. Várakozásaink szerint mindhárom kőolajtípus nagyjából azonos mértékű, pozitív korrelációt fog mutatni a cég beszerzési áraival, amit persze könnyen lehet, hogy vizsgálataink meg fognak cáfolni. Górcső alá vesszük továbbá a Kunststoff Information nevű weboldal „Plastixx” műanyagipari árindexeit is, amelyek az olajárakhoz hasonlóan szintén magyarázó változóként szerepelnek majd modelljeinkben. A várakozások itt is hasonlóak, minden bizonnyal pozitív korreláció mellett jelezhetjük majd előre a modellek segítségével a várható beszerzési árakat. Valamelyest árnyalhatja az eredmény képét az olaj dollárban meghatározott egységnyi árával szemben a granulátumok euróban rögzített kilogrammonkénti ára. Ezért azon modellekben, ahol az olajárak szerepelnek független változóként az egyenletben, minden esetben bevonjuk a két valuta árfolyamát is magyarázó változóként.

1. Fejezet: Szakirodalmi áttekintés

1.1. Mi is pontosan a kőolaj?

Mielőtt belevágunk a történelem és a világpiac eseményeinek elemzésébe nem árt tudni, hogy mi is pontosan ez a kőolajnak nevezett, különböző vegyületekből felépülő keverék. Az ember az ásvány/ásványi anyag szavak hallatán első sorban szilárd halmazállapotú anyagokat képzel maga elé. Ennek ellenére létezik számos folyékony és gáz halmazállapotú ásvány is. Ide tartozik a kőolaj – másnéven: ásványolaj – is, amely egy olyan „hegyi" ásványnak minősül, mely általában homok, kő, agyag, valamint só társaságában fordul elő. Egyik nagyon fontos és hasznos tulajdonsága a kőolajnak, hogy kiválóan ég. Ehhez hasonló tulajdonságokkal rendelkeznek még olyan ásványi anyagok, mint: a tőzeg, a barna- és feketekőszén, illetve az antracit. A kőolaj elsősorban szénhidrogének, valamint más szénvegyületek keveréke. Elemi szinten vizsgálva 84-87%-ban szénből, 12-14%-ban hidrogénből, illetve 1-2% oxigénből, nitrogénből és kénből tevődik össze. (*Simanzhenkov–Idem, 2003*)

Jelenlegi tudásunk és ismereteink alapján a fosszilis energiahordozók (szén, földgáz, kőolaj) képződését eredményező geológiai körülmények kialakulása több millió évvel ezelőtt kezdődött. Növények, algák és planktonok életciklusuk végén a sekélyebb tengerek és mély óceánok fenekére süllyedtek. Az évmilliók során rengeteg üledék és növény temette be és törte össze őket. Az ősi tengerek helyén kiszáradt, úgy nevezett üledékes medencék maradtak. A medencefenék alatt ezek a mikroorganizmusok és más szerves anyagok a Föld köpenyében magas nyomás és hőmérséklet hatására viaszos anyaggá alakultak. A hő és nyomás növekedésével, valamint az idő előrehaladtával kialakult viaszos anyag a katagenezis folyamatán ment keresztül és szénhidrogénné alakult. A hő és nyomás különböző kombinációinak köszönhetően különböző szénhidrogén összetételű anyagok keletkeztek. Ha ez az összetétel megfelelt a fentebb említett százalékos arányoknak, akkor jött létre az ember által évmilliókkal később is használt folyékony kőolaj. (*Turgeon–Morse, 2022*)

Ezek a szerves ásványi képződmények azonban nem feltétlenül maradnak kialakulásuk helyszínén. A kapilláris- és felhajtóerőnek köszönhetően a szerves folyadékok vízszintes és függőleges irányba is „elvándorolhatnak". Ez eredményezi az olaj és földgáz nagy területekre való kiterjedését. A szénhidrogének migrációját az utóbbi években nagy figyelem kíséri, amely számos talajtani, illetve környezetvédelmi kutatásban nyilvánul meg. (*Lauer et al., 2003*)

1.2. Történelmi áttekintés

A soron következő fejezetben az olajipar múltjának eseményeit mutatom be, hiszen az olaj világgazdasági szerepének és az olajárakra hatást gyakorló tényezők megértéséhez szükségünk lesz bizonyos alapvető történelmi ismeretekre. Bár ezt a témát neves közgazdászok több száz oldalas könyvekben boncolgatják, én mégis megpróbálom viszonylag röviden összefoglalni a kőolajjal és köré felépülő iparággal kapcsolatos legfontosabb múltbéli mozzanatokat. A sokszor szökőkútként felszínre törő kőolaj és kezdetben érthetetlen módon lángra kapó láthatatlan földgáz felfedezésétől kezdve, a legprimitívebb felhasználási módszereken át, a globális, modern olajipar legmeghatározóbb eseményeiig igyekszem majd körbejárni a témát egy kompakt történelmi áttekintés keretein belül.

1.2.1. Az ókortól a modern olajiparig

A kőolaj angol megfelelője a „petroleum”, amely a latin „petra” és „oleum” szavakból ered. Ezen latin szavak egymáshoz illesztve a szó szoros értelmében kőzetolajat jelentenek és olyan szénhidrogénekre utalnak amelyek az üledékes kőzetekben széles körben fordulnak elő gázok, folyadékok, félszilárd vagy szilárd anyagok formájában. (*Speight, 2011*) A kőolaj és a természetesen éghető gáz már jóval a jelenlegi civilizációnk előtt, az ókor idején is ismert volt az ember számára. Az ipari méretben történő kőolajkitermelés, illetve felhasználás azonban alig több mint száz évvel ezelőtt, a földgáz termelése és valóban széles körben történő felhasználása pedig csak a 20. században kezdődött el. (*Sokolov, 2002*)

Az ember már több tízezer évvel ezelőtt felfedezte a kőolaj kedvező tulajdonságait, ezért a lándzsáktól és kosaraktól kezdve, hajókon, múmiákon és görögtűzön át, a mai modern kor vívmányaiig rengeteg mindenre használta és használja a mai napig. (*Hsu–Robinson, 2017*) Az ókori Egyiptomban kenőcsként, illetve szemfertőzések elleni orvosi készítményként alkalmazták a folyékony kőolajat. Az ehhez szükséges mennyiséget főképp a Holt-tenger partvidékének lakosaitól szerezték be cserekereskedelem útján. Több korabeli forrás is beszámol ugyanis arról, hogy a Holt-tenger nagyon gazdag „aszfalt” forrás volt, ahol a tenger közepén, forró víz kíséretében tört felszínre a forró, folyékony kőolaj. Szintén természetes szénhidrogénekben gazdag vidék volt a Tigris és Eufrátesz völgye. Számos ókori írásban számolnak be babilóniai kőolajszivárgásokról, illetve látszólag indokolatlan módon, folyamatosan égő tüzekről, amelyek okozója minden bizonnyal a felszínre jutó földgáz lehetett. Természetes bitumenlerakódások, illetve aszfaltos kőzetek nyomaira bukkantak Kis-Ázsia déli partvidékén is, többek között a mai Törökország területén. Plinius és Dioszkoridész ókori írók beszámoltak továbbá a jelenkor Szicíliájának területén található Akragasz folyó vizének

felületén lebegő olajos folyadékról, melyet a helyi lakosok leszűrtek a vízfelszínről, majd az olívaolajat helyettesítve lámpásaikba töltötték, illetve rühes állataikat kezelték vele. (*Macini–Mesini, 2009*)

Ezen kezdetleges felhasználási módokat követően az ókorban az arabok és bizánciak voltak az elsők, akik az olajfinomítás terén maradandót alkottak. A háborúk során stratégiai eszközként használt görögtűzhöz lepárlás segítségével hoztak létre kellően gyúlékony összetételű olajat, amit a harcok során gyújtólövedékek formájában hasznosítottak. A lepárlási technikák, illetve az olajfinomítás tudománya egy időre a háttérbe szorult és csak a 13. századra értek el jelentős fejlődést, mégpedig az arab kultúra mediterrán területein. Európában a kőolaj és az egyéb szénhidrogén termékek ismerete és felhasználása már-már teljesen feledésbe merült, viszont az alkímia terjedésének, a keletre utazó kereskedőknek valamint a Szentföldről hazatérő keresztes lovagok történeteinek köszönhetően újra a köztudatba kerültek az olyan információk, mint például a mai Baku területén Marco Polo által feljegyzett égő szökőkutak. A 15-16. századból számos irodalom tanúskodik arról, hogy Európában bár kis mennyiségben, de termeltek ki kőolajat, amelyet elsősorban gyógyászati célokra, szigetelés gyanánt, festékek készítéséhez, valamint időnként tüzelőanyagként alkalmaztak. A források szűkössége és a szállítás nehézségei, költségei miatt azonban a kőolajfelhasználás ebben az időszakban még szerény körülmények között zajlott. A 18. Században Diderot és d'Alembert enciklopédiája volt az egyik nagy mérföldköve a kőolajtermékek kutatásának. A legfontosabb korabeli lelőhelyek - mint például a Közel-Kelet, Szumátra, vagy Nyugat-Európa (Olaszország, Franciaország) – megemlítése mellett a kőolaj eredetével és kialakulásával kapcsolatos feltételezésüket is bemutatják. Hipotézisük szerint egy bizonyos föld alatti tűz desztillálja, illetve szublimálja a kőzetek bitumenes részeit, az így folyékony halmazállapotot felvevő kőolaj pedig a földkéreg repedésein keresztül jut a felszínre. Ugyanebben az időszakban Eyrini d'Eyrinis a kőolaj vízszigetelő, építő és útburkolati anyagként történő felhasználásában volt úttörő. Néhány évtizeddel később, Alessandro Volta olasz fizikus volt az első, aki a tudomány jelenlegi álláspontjával megegyező elméletet gyártott. Úgy gondolta, hogy a kőolaj és egyéb szénhidrogének keletkezése vízben bomló állati és növényi szerves anyagok eredménye. Később, mint tudjuk, bebizonyosodott, hogy nagyon közel járt az igazsághoz. Az ő nevéhez fűződik továbbá a metán felfedezése, valamint a felismerés, miszerint a metán szenet tartalmaz és az égési folyamat során víz keletkezik. (*Macini–Mesini, 2009*)

A kőolajkitermelés és finomítás a 19. század közepén kezdett el igazán szárnyalni, ebben az időszakban a világ különböző pontjain nagyjából egy időben értek el kimagasló eredményeket az iparágban. 1846-ban Abraham Gesner kanadai geológus indította a sort, aki egy szénből,

bitumenből és olajpalából kerozin kiválasztására alkalmas desztillációs eljárást fejlesztett ki. Ezt a sikert meglovagolva cége Halifaxban (Új-Skócia, Kanada) világítást szerelt és hozott létre. Szinte ezzel párhuzamosan az orosz nemzetiségű mérnök, F. N. Szemjonov Bakutól északkeletre az Aszferon-félszigeten fúrta és hozta létre az első modern olajkutat. 11 évvel később a kút közelében a nyers kőolaj különböző típusú olajtermékké alakítását lehetővé tevő olajfinomítót építettek. Az 1850-es években Ignacy Lukasiewicz, lengyel gyógyszerész hatékonyan és praktikusan használható petróleumlámpát fejlesztett ki, amely Ausztriában is rengeteg helyen felváltotta a pályaudvarokon korábban használt világító berendezéseket. Lukasiewicz 1854-ben Bobrka városában kiépített egy, az olaj felszínre juttatására alkalmas kutat, melyet kezdetben csákányokkal és lapátokkal ástak, majd fagerendákkal erősítettek meg. Öt évvel később számos olajkút kialakítása után Jaslo városában nyitotta meg első olajfinomító üzemét is. Az európai és kanadai eseményekkel párhuzamosan egy másik tengerentúli országban is zajlottak az olajipari események. Robert E. Dietz, New York-i lakos bálnaolaj és kámfor égetésével működő lámpákat árult, azonban 1859-ben testvérével kifejlesztettek egy Lukasiewicz találmányához nagyon hasonló kanócégős petróleumlámpát, amely megbízhatóságának és szeles körülmények közötti stabil működésének köszönhetően elárasztotta az Egyesült Államok piacát. Ez viszont csak a kezdet volt. (*Hsu–Robinson, 2017*)

Az amerikai (és talán az egész világ) olajipari történetének legmeghatározóbb eseménye a „The Drake Well", azaz a Drake-kút volt. 1859 augusztus 27-én Edwin Laurentine Drake üzletember kőolajra lelt egy kút segítségével, ami mai mércével mérve elég sekély (21 méter mély) volt, illetve csak napi 35 hordó kőolaj kitermelésére volt alkalmas. Természetesen ezt megelőzően is léteztek már olajkutak, azonban ez volt a legelső berendezés, melynek lelke egy kezdetleges belső égésű forgódugattyús motor volt és amely képes volt szilárd, kőkemény sziklán keresztül felszínre juttatni a kívánt nyersanyagot. Szerényebb teljesítményének ellenére Drake elindította a pennsylvaniai olajrohamot. (*Hsu–Robinson, 2017*) Jogosan merülhet fel bennünk azonban a kérdés, hogy miért pont Drake nevéhez kötődik az olajipar kezdete és miért pont ez az esemény indította el a mai napig tartó lavinát. Elsősorban az időzítés volt a siker kulcsa, azonban így is sokan a történelem egyik legnagyobb gazdasági paradoxonjaként tartják számon azt a tényt, hogy Drake-et megelőző nagyobb volumenű kőolaj kitermelő egységek és az iparággal kapcsolatos jelentős felfedezések nem tudtak olyan nyomott hagyni a történelemben mint a Drake-kút. Egészen pontosan 4 egymást erősítő és kiegészítő tényezőre vezethető vissza az, hogy miért volt Drake időzítése tökéletes. Először is az akkoriban a világítás első számú alapanyagaként szolgáló bálnaolaj ellátottsága egyre jelentősebben visszaesett, köszönhetően a túlzott bálnavadászatnak. A csökkenő kínálat természetesen

áremelkedéssel járt, a 19. század közepén már a 100 dollárt is elérte az állati eredetű olaj hordónkénti ára. A bálnaolaj alternatívájaként szolgáló szénből desztillált olaj és gáz az egyetlen elérhető fényforrás volt Amerikában (a gyertyát leszámítva), ezek azonban drágának bizonyultak és csak korlátozott mennyiségben voltak elérhetőek. Másodszor, a Yale Egyetem vegyész professzora, Benjamin Silliman ugyanebben az időszakban ért el áttörő sikert olajfinomítás terén, ugyanis desztillációs technikájával sikerült a kőolajat nyolc különböző termékre lebontania, amelyeknek mindegyike rendelkezett valamilyen hasznos és különleges tulajdonsággal. Ezáltal pedig egyre hasznosabbá, értékesebbé és ami talán a legfontosabb, eladhatóbbá vált a kőolaj. Szintén Drake kezére játszott, hogy a pittsburghi kortárs vállalkozó Samuel Kier, aki gyógyászati célokra értékesített különböző kőolaj termékeket, feltalált és aktívan népszerűsített egy olajfinomítási módszert, amelynek segítségével a kőolajból ki tudta választani a szennyeződéseket. A negyedik, egyben legmeghatározóbb körülmény egy New York-i ügyvédhez, George A. Bisselhez köthető, akinek a kezei közé került egy olajminta az Oil Creek-i fűrészmalom területéről. Azért tekinthető ez a legfontosabb eseménynek a Drake-kút történetében, mert Bissel volt az, aki az olajminta iránti rajongása mellett felismerte a kőolajkereskedelemben rejlő potenciált és a lehetőségek kiaknázásához szükséges fejlesztéseket. Társalapítóként létrehozta a „Pennsylvsania Rock Oil Company”-t, amely Drake-et alkalmazta általános igazgatóként. Az újonnan alapított vállalat számára tehát minden adott volt a sikerhez. A pennsylvaniai olajföldek tulajdonosai és promóterei jobb és hatásosabb hírverést csaptak, ezáltal nagyobb nyilvánosságnak örvendhettek mint Kanada, Németország vagy bármely más hasonló adottságokkal rendelkező terület. Az olajipar fellendülése bárhol a világon megtörténhetett volna ahol olajmezők találhatóak, bárki egy kis fantáziával és megfelelő forrásokkal a birtokában jelentősen profitálhatott volna az ágazatban rejlő lehetőségekből, de nem így történt. Egészen 1859. augusztus 27-ig és a Drake–Bissel páros érkezéséig nem így történt, a többi pedig már történelem. (*Harper, 1998*)

1.2.2. Drake kútja és az orosz felzárkózás

A Drake-kút elindított egy óriási pennsylvaniai olajboomot, a környező földek tulajdonosainak nem kellett sok idő, hogy rájöjjenek: az ő földjeik alatt is pontosan ugyanaz az olajmedence húzódik, mint szomszédjuk, a Pennsylvania Rock Oil Company földje alatt. Az általános stratégia az volt, hogy megpróbáltak minél gyorsabban minél több olajkutat fúrni szomszédaiknál. Ennek eredményeként egymás hegyén-hátán jöttek létre újabb és újabb olajkitermelő egységek. Eleinte Drake hordónként 20 dolláros áron tudta értékesíteni az olaját, azonban elsősorban a túltermelés, valamint a keleti partra történő szállítás infrastrukturális

hiányosságokból adódó kiszámíthatatlansága miatt igen hamar felére csökkent ez az ár, majd extrém volatilitás jellemezte az elkövetkező években. 1861 januárjában az akkor 10 dolláros hordónkénti ár év végére 10 centre csökkent. Hasonló kilengések jellemezték az 1862-es évet is, végül 1863 szeptemberére újra felkúszott egy hordó ára 7,25 dollárra. (*Hsu–Robinson, 2017*)

Nem kellett sok idő az orosz nyersolaj felzárkózásához sem, azonban szükség volt hozzá először a tesvérpár, Ludwig és Alfred Nobel befektetéseire, majd pedig a Rothschild család jelentős tőkeallokációjára. (*Hsu–Robinson, 2017*) Az 1870-es években a Rothschildok már komoly hírnévre és vagyonra tettek szert a banki szektorban történő tevékenységüknek köszönhetően. Velük ellentétben a Nobel fivérek kevésbé voltak ismertek a kontinens pénzügyi központjaiban, illetve kudarcba fulladt az orosz fegyverkezési iparban történő próbálkozásuk is. Annak ellenére, hogy ez a feltörekvő, teljesen új iparág mindkét család számára ismeretlen volt, még 30 év után is meghatározó szereplői voltak azon ország olajiparának, ami hamar az egész világ legnagyobb olajtermelőjévé vált. Az akkori Orosz Birodalom részét képező Baku városa volt már akkor is a térség központja, legalábbis ami az olajipart illeti. Az évszázadok óta olajszivárgásairól ismert, a mai Azerbajdzsán területén található település a 19. század elején perzsa uralom alól orosz fennhatóság alá került. Primitív olajkutak és finomítók már 1823-ban is épültek, 50 évvel később pedig számuk már a 400-at is meghaladta. Azonban ebben az időben az olajipar teljes mértékben állami monopóliumként működött. A rendkívül gyorsan fejlődő bakui olajtermelés a növekedés ellenére jelentős piaci részesedést veszített a globális kőolajiparban, miután 1859-ben Drake elindította az amerikai olajőrületet. Bár az orosz kőolajat könnyebb volt a felszínre juttatni, az amerikai olaj azzal az előnnyel rendelkezett, hogy hígabb, könnyedebb szerkezetének köszönhetően sokkal egyszerűbb volt finomítani (például petróleummá), illetve az eljárás során sokkal kevesebb veszteség és selejt keletkezett. Az amerikai petróleum szállítmányok 1862-ben érkeztek meg először Szentpétervárra, ahol 10 éven keresztül a lámpaolaj iránti kereslet 80 százalékát a tengerentúlról érkező szállítmányok fedezték, annak ellenére, hogy az Orosz Birodalmon belül is rendelkezésre álltak bőséges források. Az olajkitermelés, -finomítás, valamint -szállítás rendkívül tőkeintenzív tevékenységek, hárman együtt pedig egy olyan iparágat alkotnak, amelyben ha nagy mennyiségű tőke áll valaki rendelkezésére, az egyértelmű versenyelőnyt élvez. 1872-ben az orosz kormány belátta, hogy a gazdasági liberalizáció kínálta tőkeáramlás nélkül képtelenek tartani a lépést amerikai vetélytársaikkal, így lemondtak állami monopol helyzetükről és részesedéseiket áruba bocsátották. A privatizációnak köszönhetően a termelés és ezáltal a kínálat nőtt, az árak pedig csökkentek. A termék végső felhasználási helyszíneire, az Orosz Birodalom nagyvárosaiba azonban továbbra is elég lassú, költséges és primitív módon juttatták

el az olajat. A petróleumgyártásra kivetett különadó eltörlésével azonban a kormány kiküszöbölte a költségek teremtette hátrányát a bakui olajnak az amerikaival szemben, ezáltal a szamárháton, fahordókban szállított olaj is versenyképessé tudott válni. A petróleum fontonkénti ára 2 rubelről hamar 25 kopejkára esett, az orosz olajipar pedig nemcsak újjáéledt és felzárkózott, hanem 1901-re meghaladta az Amerikai Egyesült Államok teljesítményét, ugyanis az évi 11,5-12 millió tonna kitermelt kőolajjal az oroszok a világ termelésének felét adták. Ennek a sikernek és mennyiségnek pedig jelentős részét egy bizonyos „Petroleum Production Company Nobel Brothers Limited", röviden „Branobel" nevű cég adta, amelyről nem nehéz kitalálni, hogy a már említett Nobel-fivérek vállalata volt. (*Hsu–Robinson, 2017*)

A testvérpár, Robert és Ludvig Nobel sikere abban rejlett, hogy az eredetileg orosz hadipari fejlesztésekre, puskák gyártására szánt tőkéjüket egy összegben tudták a szerintük jövedelmezőbb olajiparba fektetni. A rendelkezésükre álló források szükségesek voltak a bakui olajtermelés és értékesítés eddigi hátráltató tényezőinek kiküszöböléséhez, ami az egyébként könnyen kitermelhető szénhidrogén finomításának és szállításának logisztikai, valamint technológiai korlátainak leküzdése volt. Az olajfinomítással kapcsolatos tudás megszerzéséhez egy orosz mérnököt küldtek Pennsylvaniaba Alexander Bari személyében. Baku városának földrajzi helyzetéből adódó célpiacoktól való távolságát pedig vasúti tartálykocsikkal és tankerhajókkal hidalták át. Továbbá létrehoztak egy csővezetéket is, melynek segítségével gyorsan és hatékonyan tudták a kitermelt nyers kőolajat eljuttatni a feldolgozás helyszínére. Vertikálisan integrált olajvállalatuk egyedülálló volt, legalábbis ami a bakui térséget illeti. Cégük „házon belül" megoldotta az olaj kitermelését, finomítását, a létrehozott petróleum értékesítését és annak a vevőhöz történő eljuttatását is. 1883-ra a svéd testvérpár bonyolította le a bakui petróleum üzletek 50 százalékát, melyet nagyrészt a vetélytársak vasúti infrastruktúrához és a csővezetékekhez történő korlátozott hozzáférésének köszönhettek. Ezt a jellegű előnyt igyekeztek megőrizni, sőt piacuk bővítése érdekében egy Bakut a Fekete-tengerrel összekötő vasútvonal létrehozásán dolgoztak. Azt azonban nem gondolták, hogy a projektet hitelekkel finanszírozó Rothschildeket ezáltal saját konkurensükké teszik, ugyanis a francia bankárcsaládnak meglehetősen felkeltette érdeklődését a gyümölcsöző olajüzlet. (*Dematos, 2021*)

Nobelék valószínűleg megbánták a Rothschild családtól felvett hiteleket, habár nem a törlesztőrészlet, sokkal inkább piaci részesedésük csorbulása miatt. A bankár família jó üzleti érzékkel volt megáldva, így a fekete aranyban rejlő lehetőséget is hamar felismerték. Alphonse Rothschild, a család párizsi bankfiókjának vezetője kezdetben a „Kaszpi és Fekete-tengeri Olajipari és Kereskedelmi Vállalat" néven futó cégén keresztül vásárolt kedvezményes áron

petróleumot 135 másik bakui olajtársaságtól, akiket ezért cserébe kedvező kamatozású hitelekkel kárpótolt. A kisvállalatok hitelezésével lehetővé tette azok korábbi nehézségeinek leküzdését, megoldódtak szállítási problémáik, ezáltal pedig valamelyest csökkent a Nobel-dominancia. A család a Nobel testvérekkel ellentétben tehát nem feltétlen a kőolaj kitermelésében és finomításában jeleskedett, sokkal inkább petróleum formájában a másoktól megvásárolt késztermék Orosz Birodalmon kívüli továbbértékesítése volt az ő profiljuk. Ehhez pedig elengedhetetlen volt a finomítókból megvásárolt petróleum gyors és hatékony szállítása. Az orosz állammal korábbi hitelügyletek révén egyébként is jó kapcsolatot ápoló Rothschildok tovább javították ezt a viszonyt, amikor a Bakut és a Fekete-tengert összekötő transzkaukázusi vasút építését finanszírozták. Nem kellett azonban sokáig várni a Baku és Batumi között kiépülő csővezetékre sem, ami szintén az ő befektetéseiknek volt köszönhető. A család óriási kiadásai mellé természetesen hatalmas bevétel és piaci részesedés is társult. 1888 decemberében a transzkaukázusi vasút vonalán érkező 4000 vagonnyi petróleumból 1800 vagon Alphonse Rothschild cégét illette meg. Ez a volumen abban az évben 260 millió kilogram petróleum exportját eredményezte, ami az orosz kivitel 58 százalékát tette ki. (*Dematos, 2021*)

Annak ellenére, hogy a két bakui vetélytárs egymás rovására dolgozott, kénytelenek voltak egyesíteni erőiket, hiszen a világ másik felén is folytak az események. A John D. Rockefeller vezette Standard Oil Company vezérletével az amerikai olaj próbálta visszaállítani a Nobel-páros érkezése előtti erőviszonyokat. Az orosz olajból gazdálkodók közötti együttműködés 1903-ban egy kartell-egyezmény formájában született meg hivatalosan. A felek a szerződésben megállapították közös céljaikat, szükségleteiket és gondjaikat, valamint megegyeztek abban, hogy a bakui olajból előállított petróleumot közösen exportálják az Oroszországon kívüli piacokra. Természetesen a kartell elkerülhetetlenül erős pozícióba került a határon belüli piacokon is, amelynek eredményeként a bakui olaj értékesítésének 90 százaléka felett rendelkezett, valamint felügyeleti joggal bírt az összes raktár, tankerhajó, és tulajdonképpen minden, az olaj szállítására vagy tárolására alkalmas eszköz felett. (*Dematos, 2021*)

Az orosz (vörös) forradalom idején a Rothschild család orosz olajügyletekben való jelenléte visszaesett. 1912-ben eladták minden részesedésüket a ma főként Shell nevű benzinkútjairól ismert angol-holland „Royal Dutch Shell” nevű cégnek. Ennek oka a szocialista forradalom, illetve az első világháború okozta bizonytalan körülmények voltak, de összességében jó döntésnek bizonyult, hiszen így a Rothschildok kimaradtak a forradalmat követő államosításokból. (*Dematos, 2021*)

Velük szemben a Nobel család kevésbé szerencsés körülmények között intett búcsút az iparágnak. A család egyik fele paraszti álcában menekült el az országból, míg a másik fél

mostoha körülmények között szánon és gyalogosan tudott végül átkelni az orosz–finn határon. Ennek ellenére nekik is sikerült még időben piacra dobni és eladni cégüket. A Standard Oil még azután is megvásárolta részesedéseiket, miután a bolsevikok államosították a teljes vállalatot, ugyanis arra játszottak, hogy a kommunista rezsim nem tart majd ki sokáig, és el akarták kerülni, hogy a privatizáció során valaki más vásárolja fel ennyire kedvező áron a céget. (*Dematos, 2021*)

1.2.3. A Standard Oil Company felemelkedése és feldarabolása 1973-ig

Az amerikai történelmi írások és a globális közvélemény a nagy nemzetközi olajtársaságokat gyakran olyan főgonoszként ábrázolják, akik monopol hatalmuknak gyakorlásával a világ különböző részein korrumpálják a politikát és teszik tönkre a környezetet. Ez részben igaz, azonban ez az egy dimenziós látásmód gyakran elhanyagolja azt a tényt, hogy ez az iparág táplálja energiával gazdaságunkat és formálja életünket. Mindezt tették a lámpaolajok használatának korától a mai sugárhajtású repülőgépek koráig, miközben a piaci, kormányzati és ideológiai változásokhoz igazodtak. A világon a 6-7 legmeghatározóbb olajipari cég – melyekre gyakran „Big Oil”-ként hivatkoznak ‑ megértéséhez John D. Rockefeller cége, a Standard Oil Company kiváló kiindulópont. (*Pratt, 2012*)

Rockefeller 4 évvel a pennsylvaniai olajboom után, 1863-ban lépett be az olajüzletbe, ahol egy olyan közegben, egy olyan versenyhelyzetben találta magát, ahol semmilyen kormányzati felügyelet nem volt jelen. Az újabb és újabb olajmezők felbukkanása és kimerülése miatt nagyon hektikusak voltak az olajárak, teljes káoszt teremtve ezzel a befektetők és üzemeltetők számára. Az olaj kitermelése, finomítása, szállítása és annak forgalmazása külön iparágakat szült, szinte nem létező koordinációval az ágazatok között. Ez kísértetiesen hasonlított a bakui olajat övező szituációra, amit végül a Nobel testvérek tőkéje és gondolkodásmódja mozdított ki a stagnáló helyzetből. Az 1860-as évektől viszont jött John D. Rockefeller és könyörtelenül ráerőltette márkáját és akaratát az egész iparágra. Olyan működési alapelveket és vállalati kultúrát alakított ki, amelyek domináns erővé tették vállalatát a piacon. Cégét a pénzügyi fegyelem vezérelte hatékony tőkefelhasználás jellemezte, ami ebben az időszakban szinte teljesen egyedülálló volt. Szemléletének gyakorlati alkalmazásához a költségelszámolás egyik korai formáját alkalmazta, ezáltal pontosan tudta, hogy hol és mikor mennyit nyer, mennyit veszít. Megszállottja volt a költségcsökkentésnek, tudván, hogy a folyamatos feldolgozóiparban a gyártási folyamatok fejlesztésével és optimalizálásával minden egyes megtakarított fillér megsokszorozódik. A cég minden szintjén tudatosan érvényesített szigorú

költségszabályozás lehetővé tette a Standard Oil legfőbb hosszútávú céljának megvalósítását, a vetélytársakkal szembeni elsöprő versenyelőny megteremtését. Az üzleti értelemben vett sikeres időkben tanúsított költségvetési fegyelem nagy mértékben hozzájárult ahhoz, hogy az iparág visszaeséseinek idején kedvező áron vásároljanak fel más vállalatokat. (*Pratt, 2012*)

Rockefeller az olajipar korai szakaszában szervezettségével és vertikális integrációjával – csakúgy mint Bakuban a Nobel és Rothschild család – tudott mindenki felé kerekedni. Természetesen szükség volt ehhez kezdő tőkére, melyet a clevelandi finomítóipar feletti irányítás átvételére költött. Dominanciáját pedig elveinek és üzleti tervének segítségével érvényesítette más olajfinomító központokkal szemben, majd szépen lassan megszerezte a legnagyobb jelentőséggel bíró finomítókat. Adminisztrációjukat központosította, hatékonyságuk növelése érdekében pedig fejlesztette, javította működésüket. A közgazdaságtan később méretgazdaságosságnak nevezte el a termelés volumenének növelésével elért fajlagos költségcsökkenés ezen formáját. Ezzel azonban még nem elégedett meg John D. Rockefeller. Az olajfinomítás ágazatába fektetett vagyon védelmének érdekében csővezetékeket építtetett vagy vásárolt meg, ezzel óriási piacokat biztosítva előállított termékeinek. Csak ezt követően kezdett foglalkozni a kőolaj kitermelésével, melynek eredménye a 20. század fordulójára egy, az olajipar összes szegmensét egyesítő, vertikálisan integrált, elsöprő piaci fölénnyel rendelkező óriásvállalat lett. (*Pratt, 2012*)

A mindenkit eltipró fölény és hihetetlen siker mellé azonban szinte törvényszerűen a vetélytársakat kizsigerlő, gazdasági erejét kihasználva egyenlőtlen versenyfeltételeket teremtő, és méretgazdaságosságának köszönhető „ragadozó” árképzést alkalmazó üzletpolitika társult, ami egyre több ember és vállalat ellenszenvét és elégedetlenségét vívta ki. Sokan az amerikai demokrácia jövőjét féltették, volt aki pedig simán egy ravasz bűnözőnek tartotta Rockefellert. (Pratt, 2012) A nyomás akkora volt az Egyesült Államok kormányán, hogy végül a Legfelső Bíróság döntése alapján a Standard Oil-t 34 kisebb cégre osztották fel. Ezek közül a legmeghatározóbbak a: Standard Oil of New York (Mobil), Standard Oil of New Jersey (Exxon), Standard Oil of Ohio (Sohio), Standard Oil of Indiana (Amoco), Standard Oil of California (Socal) és a Continental Oil (Conoco) maradtak. A felsorolás első két tagja különös figyelmet igényel, legalábbis ami a felosztást követő évtizedeket illeti. (*Hsu–Robinson, 2017*) Az egyesült államokbeli antitröszt törvény és társadalmi összefogás nagyjából előre is vetítette más nemzetek hozzáállását, különösen azokét amelyek a Standard Oil gazdasági befolyása alatt álltak. Az első ilyen affér az akkor jelentős európai és amerikai exportot lebonyolító Mexikó és a felosztás utáni 34 cég közül legnagyobb Standard Oil of New Jersey között zajlott. A probléma forrása az volt, hogy a gátlástalan kizsákmányolás aranykorában a cég szembeszállt

a mexikói kormányt adók, munkavállalókkal történő bánásmód és az altalaj felügyeletét megillető jogaival és az állam hatályos törvényeivel. A helyi közvéleményt felháborította, hogy saját nemzetük kőolajforrásai felett az ellenőrzést külföldi cégek gyakorolják. 1938-ban pedig nem csak a köznép, hanem a mexikói kormány is megelégelte a helyzetet és kisajátította a nemzetközi olajtársaságok ingatlanjait. Ez a fordulat rávilágít arra, hogy mekkora ára van a termelő nemzetek követeléseinek figyelmen kívül hagyásának. Éppen ezért a második világháborút követően, tanulva a korábbi hibákból, a Standard Oil utódvállalatai igyekeztek megfelelni a munkakörülmények iránti igények növekedésének. Továbbá az olajtermelés és olajárak feletti ellenőrzés megtartása érdekében a Standard Oil of New Jersey kibővítette a dolgozói képzések repertoárját, emelte a béreket és juttatásokat, a befolyt összegeket pedig 50-50 százalékban megosztotta az adott termelő nemzettel. Ez kifejezetten Venezuelára (Creole) és Szaúd-Arábiára (Aramco) volt igaz, ami persze nem véletlen, hiszen a Mobil, a Socal és a Texaco közös vállalkozásként működött együtt ezekben az országokban. A termelés szintje és az árazás feletti kontroll megtartása érdekében nem engedhették meg maguknak a rossz viszonyt, nem akarták, hogy megismétlődjenek a Mexikóhoz fűződő rossz emlékek hiszen az említett két országban a Föld legjelentősebb olajtartalékai forogtak kockán. (*Pratt, 2012*)

A technológia fejlődésével és az idő előre haladtával egyre több gazdag olajmezőt fedeztek fel, amelyeket az úgynevezett „Seven Sisters" (Exxon, Mobil, Texaco, Gulf, Chevron, British Petroleum, Royal Dutch Shell) egy jó ideig sikeresen kezében tartott. Egész nemzeteket fordítottak egymás ellen, miközben a legfőbb kitermelő országokban részleges, átfedő tulajdonviszonyaikon keresztül irányították az olajellátást. A geopolitika és a hidegháború évtizedeken keresztül ezeknek az óriás olajvállalatoknak az érdekei mentén haladt előre, melynek lényege olyan helyi diktátoroknak vagy politikai erőknek a támogatása volt, akik biztosították az olajkészletekhez való hozzáférést. Ez talán az 1950-es években Iránban volt a legnyilvánvalóbb, ahol az Egyesült Államok és Nagy-Britannia „alkalmazottai" megszervezték és véghez vitték Mohammed Moszadek kormányának leváltását és az Amerika barát Mohammad Reza Pahlavit segítették hatalomhoz, aki természetesen nem gördített akadályt az iráni olajmezők kizsákmányolása és a nyugati olajcégek közé. Szintén feszültéget okozott az USA külpolitikájában az Izrael támogatásával kissé ellentmondásos közel-keleti olaj szükségessége, ami elengedhetetlen volt Nyugat-Európa és Japán újjáépítéséhez, valamint a háború utáni hazai fellendülés biztosításához. Összességében azonban 1950 és 1973 között a Standard Oil (New Jersey) az olajipar legmeghatározóbb tagja tudott maradni, ugyanis az ebben az időszakban 10 millióról 55 millió hordóra növekedett globális olajtermelés nem kommunista világban értékesített mennyiségének 15 százalékát állította elő a vállalat. (*Pratt, 2012*)

1.2.4. Az OPEC szerepe a globális olajiparban 1973-ig

A Kőolaj-exportáló Országok Szervezetének megítélése általában negatív, ami a világgazdaságban betöltött szerepével kapcsolatos félreértéseknek köszönhető. Sokan egy agresszív, az olajárakat az egekbe emelő termelői kartellnek tartják, amit meg kellene szüntetni. A valóságban azonban a szervezet elpusztítása vagy akár csak meggyengítése is óriási hiba lenne, illetve ha az nem létezne, akkor az ipari világnak komoly érdeke lenne, hogy létrehozzon valami hozzá hasonlót. Az OPEC történelme 3 fontos időszakra osztható: az első az 1960-tól 1970-ig tartó évtized, ezt követte az 1970 februárjától 1973 végéig tartó négy éves időszak, valamint az 1974-től a mai napig tartó harmadik periódus. (*Penrose, 1979*)

Az 1960-as években 4 meghatározó változás történt a globális olajiparban, amelyek szorosan összefüggtek és hatottak egymásra. Számos új területen kezdtek olajkitermelésbe, ennek megfelelően újabb és újabb cégek léptek a piacra, az akkor már hagyományosnak nevezhető kínálatszabályozás gyengült, illetve a befogadó országok kormányai egyre nagyobb befolyással rendelkeztek. A hatvanas években folyamatosan és jelentősen nőtt az olajtermelés olyan új területeken, mint Líbia, Algéria, Nigéria vagy éppen az Egyesült Arab Emírségek. Bár az OPEC-et alapító 5 országban (Irán, Irak, Kuvait, Szaúd-Arábia, Venezuela) is rohamosan nőtt a termelés volumene, a földrajzi diverzifikálódás miatt a globális kínálatból korábban 91%-ot kitermelő említett 5 ország 1970-ben már „csak” 68%-ot teljesített. Ez ahhoz vezetett, hogy a világ olajkészletének egy jelentős része az iparban újoncnak számító cégek kezében volt, melyek integrált értékesítési pontok, felvásárlók hiányában csökkentették áraikat, hogy el tudják adni az olajat. A legnagyobb olajcégek árszabályozása ezáltal tovább gyengült, kénytelenek voltak megbírkózni az új vetélytársakkal, az árakra nehezedő nyomás pedig tovább nőtt. Az indokolatlanul alacsony árak pedig hosszú időre túlkínálatot jeleztek előre. Ezeken az ellátás szerkezetében és ellenőrzésében bekövetkező változásokon kívül a fogadó országok befolyása is folyamatosan nőtt. Az évtized végére az olajtermelő országok (OPEC) kormányai nem csak megakadályozni tudták az olajcégek által kikényszerített további adócsökkentéseket, hanem bevételeiket is sikerült növelni különböző jogdíjfizetési kötelezettségek bevezetésével. Az OPEC első tíz éves időszakának ez volt az egyetlen jelentős eredménye, legalábbis ami egyértelműen a szervezet létezéséhez köthető, a többi változás valószínűleg egyébként is végbe ment volna. Ennek ellenére az OPEC oktatási és PR tevékenysége, a szakértők és vállalatok közötti találkozók megszervezése, illetve ami talán a legfontosabb: a vállalatok szemének felnyitása a fogadó országok igényeivel kapcsolatban mindenképp hasznosnak bizonyult. De „kartellként” az OPEC-nek nem volt egyelőre egyéb ráhatása az eseményekre. (*Penrose, 1979*)

Az 1970 és 1973 között zajló 4 éves időszak kezdetén a kőolaj-exportáló országok felrúgták az összes két évtizedes megállapodásukat, ami az olajbevételek jövedelemadókon keresztül 50-50 arányban történő megosztásáról szólt a fogadó ország és az adott vállalat között. 1971-ben további adóemelésekkel terhelték a cégeket, viszont 5 éves szerződésekben rögzítették az olajárakat. 1972-ben tőkerészesedésekért folyt a „harc", 1973-ban pedig már nem csak az árképzés teljes irányítását szerezték meg, hanem nyilvánvalóvá tették, hogy még szélesebb körű tulajdonjogot követelnek a cégekből és ellenőrzésüket is kiterjesztenék. Az eddigi rendszer tehát a feje tetejére állt, de vajon milyen szerepet játszott ebben az OPEC szervezete? Az 1970-es fiskális változások Líbia forradalmi kormányának, pontosabban Khadafi ezredesnek voltak köszönhetők, aki a többi OPEC országhoz viszonyított egyenlőtlen bánásmód miatt lépett fel agresszíven a líbiai cégek ellen és követelt nagyobb arányú részesedést a bevételekből. Sikere korántsem az OPEC érdeme volt. Az iparosodott világ fellendülése, a Szuezi-csatorna lezárásai és egyéb átmeneti ellátási zavarok eredményeként a korábbi túlkínálat átfordult túlkeresletbe (hiányba), ennek megfelelően az árak megemelkedtek, az infláció is felgyorsult, illetve nyilvánvalóvá vált, hogy az USA is olajimportra szorul. Megkezdődött az első olajválság. Líbia példáján tanulva a vállalatok új feltételeket kínáltak a termelő országoknak, ezeket nevezzük teheráni és tripoli megállapodásoknak. A kormányok az 1970-es líbiai eredményeknél kedvezőbb egyezményt harcoltak ki, ami nagy részben köszönhető volt az OPEC-en keresztül történő kollektív nyomásnak is a teheráni tárgyalás során. Ez volt tehát az első alkalom, hogy az OPEC belebegtette a kollektív fellépés jelentette fenyegetés lehetőségét – sikeresen. A váratlanul magas infláció és világgazdasági megrendülés miatt azonban további követelései voltak a nemzeti kormányoknak. 1972-ben az említett tőkerészesedésekről szóló tárgyalások teljes sikerrel zárultak, ami inkább a szaúdi diplomáciának, mintsem az OPEC szervezetének volt köszönhető. A gyakori fals véleménnyel ellentétben azonban az OPEC nem volt felelős 1973-ban az Öböl-államok egyoldalú döntéséért, ami az olajárak megemelését illeti. Továbbá az OPEC az izraeli háború okozta, iráni sah által eszközölt további áremelésekről sem tehetett. A Kőolaj-exportáló Országok Szervezetének sokkal inkább egy mérséklő, visszatartó szerepe volt a radikalizálódás elkerülésében, valószínűleg jelenlétük valamelyest visszafogta az árak még extrémebb emelkedését. (*Penrose, 1979*)

1.2.5. 1973-tól a koronavírus járványig

A kőolaj történelmében fontos mérföldkőhöz érkeztünk: 1973, első olajválság, első olajárrobbanás, kinek hogy tetszik. Az említett év októberében esedékes jom kippur háború elkerülhetetlenül összehozta Izrael és az olaj kérdését. Az OPEC országok embargót rendeltek

el az USA-ba irányuló olajexportra, jelezvén, hogy nem értékelik nagyra Izrael támogatását a háborúban. Az olaj világpiacának válsága rávilágított az olajkészletek végességére, ami ahhoz vezetett, hogy az OPEC országai kezükbe vették az irányítást, megerősítették az olajárak feletti ellenőrzésüket és megnégyszerezték az addig 3$/hordó körüli eladási áraikat. Az egyébként is egekbe szökő árak mellett tovább súlyosbította a helyzetet az 1979-es iráni fogolyválság okozta ellátáshiány, ami az addigi árak megkétszerezésével a hordónkénti piaci árat 30 dollárra emelte. Mivel az OPEC tagállamai rendelkeztek a világ kőolajtartalékainak jelentős hányadával és az előző fejezetben leírtaknak megfelelően sikeresen megerősítették a határaikon belül kitermelt kőolaj eladási árai feletti ellenőrzést, az Exxon (Standard Oil New Jersey) búcsút inthetett addigi vezető szerepének. A venezuelai, líbiai, szaúd-arábiai és iráni államosítások miatt 1985-ben már mindössze a globális kínálat 3 százalékát termelte ki az Exxon, amelyet kezdetben új olajmezők felkutatásával és olajon kívüli üzletágakkal próbált orvosolni, sikertelenül. A vállalat fókuszt vesztett és a diverzifikáció korszakában alulmaradt az OPEC országaival szemben. (*Pratt, 2012*) Az 1970-es évek végén lassan, de biztosan a Szovjetunió is felkapaszkodott a világ élvonalába, köszönhetően egyrészt Szibéria óriási kőolajmezőinek, illetve az „offshore drilling" technológia elterjedésének, amely az Északi-tenger mélyéről szintén rengeteg olajat biztosított a kommunista szuperhatalomnak. (*Geo History, 2019)*

Az 1980-as évek elején viszont az Irán és Irak közötti konfliktusok aláásták az OPEC termelésirányítási képességét. Bekövetkezett a második olajválság, az árak soha nem tapasztalt magasságokba szöktek. Párhuzamosan az éveken keresztül tartó konfliktussal a két OPEC tagország között, jelentősen nőtt a globális olajtermelés. Ez ahhoz vezetett, hogy az olajárakat sokkal inkább a kereslet és kínálat határozta meg, mintsem a gyengélkedő Kőolaj-exportáló Országok Szervezete. Az árak visszaestek 10$/hordó körüli értékre, az Exxon pedig kihasználta a lehetőséget. John D. Rockefeller 1880-ban megalkotott filozófiája 1980-ban is megállta a helyét. Az Exxon újra csak és kizárólag az olajra összpontosított, eladta minden más üzletágba tartozó részesedéseit, valamint visszatért a jól bevált méretgazdaságosság alapelvéhez. Bezárta legkevésbé hatékony finomítóit és növelte a megmaradt finomítók méretét és hatékonyságát. A pénzügyi fegyelem és türelem pedig az 1990-es évek iparági hanyatlásának idején gyümölcsözött. 1999-ben a körülményeknek köszönhetően kedvező áron tudta felvásárolni a Mobilt (Standard Oil New York) és létrehozta ExxonMobil néven a 21. század elején a világ legnagyobb olyan olajvállalatát amely nem állami tulajdonban volt. (*Pratt, 2012*)

A két olajválságot követő események természetesen nem csak az Exxon körül forogtak. Bár az olajárak feletti irányítást az OPEC úgy tűnik elvesztette, a nyugati iparosodott országok továbbra is kulcsfontosságúnak találták a közel-keleti stabilitás megteremtését és fenntartását.

Ezért amikor Irán és Irak – a háborús múltjukból adódó katonai erejüket kihasználva – a Perzsa-öböl országainak olaját vették célkeresztbe, több száz nyugati hadihajó tűnt fel, hogy biztosítsa a saját cégeinek érdekeit szolgáló országok biztonságát, ezáltal pedig az olajellátást. Tovább erősödött a „nyugati" jelenlét, amikor Irak demilitarizálására vetemedett az Egyesült Államok. 1991-től az USA állandó katonai bázisokat hozott létre a régióban és védelmi egyezményeket ajánlott fel és kötött az öböl menti királyságokkal. (*Geo History, 2019)*

Szaúd-Arábia, az akkor legnagyobb ismert olajtartalékokkal rendelkező ország, nem titkolt vágya volt, hogy újra a világ vezető olajkitermelőjévé váljon. Óriási készleteinek köszönhetően elárasztotta a piacot olajjal, amely a 90-es évek végén 17 dollárra csökkentette a piaci árat. Az olaj alacsony ára, és az akkor már elterjedt partmenti (offshore) olajtermelés magas költségei miatt a világ olajcégei nehéz helyzetben találták magukat, nem tudtak nyereségesek maradni a szaúdi olcsó olaj mellett. Ennek következménye volt az ExxonMobil példáján keresztül bemutatott egyesülések tömkelege. 1999-re létrejött a hat, világ leggazdagabb és legbefolyásosabb cége. Az USA-ból a már említett ExxonMobil, a ConocoPhillips és a Chevron, az Egyesült Királyságból a BP (British Petroleum), Hollandiából a Shell, Franciaországból pedig a Total. (*Geo History, 2019)*

Időközben nőtt a feszültség a közel-keleti amerikai jelenlét miatt. Egyrészt a radikális muszlimok nem örültek egy Izrael-párti katonai erő közelségének. Másrészt sokan túlzónak találták az Irakkal és Iránnal szembeni szankciókat. Minden bizonnyal részben ennek a kialakult feszültségnek volt következménye a szeptember 11-i terrortámadás 2001-ben. A 19 terroristából 15 szaúdi volt, ami arra sarkallta az Egyesült Államokat, hogy új források keresésével csökkentse a Szaúd-Arábiától való függőségét, például 2003-ban a Guineai-öböl partjainál fellelt partmenti olajmezőkkel. Ugyanebben az évben az USA megszállta Irakot a tömegpusztító fegyverek elleni háború ürügyén. Két évvel később meglepő módon az iraki olaj visszatért a nemzetközi piacra, legfontosabb célpiacává pedig a két feltörekvő ázsiai hatalom, Kína és India vált. A bőséges olajkínálat serkentő hatással volt a világgazdaságra, a növekedés az egész világon jelentős mértékű volt, de különösen igaz volt ez a fejlődő országokra. Az óriási olajkínálat mellé még annál is nagyobb kereslet társult, ami 2007-ben már 70$/hordó körüli árakat eredményezett, ez pedig hála a Wall Street spekulánsainak 2008-ra megduplázódott. A még abban az évben bekövetkező gazdasági világválság azonban jelentősen visszaszorította ezeket az eszméletlenül magas árakat 30$/hordó körüli értékre. (*Geo History, 2019)*

2009-ben Venezuela felfedezte a Föld legnagyobb olajmezőjét, megelőzve ezzel Szaúd-Arábiát, valamint Kanadában is a venezuelai forrásokhoz hasonló nehezen kiszivattyúzható, komplikált kitermelést igénylő forrásokra bukkantak. 2010-re viszont a növekvő igények

hatására újra megemelkedett az olaj világpiaci ára (~70$/hordó), ami lehetővé tette az említett két országban található olajhomok nyereséges, viszont korántsem környezetkímélő kitermelését. Ez a sűrű, bitumenre emlékeztető anyag a földfelszín közelében található, ezért kitermelése sokszor erdők kiirtásával jár, ráadásul finomítása is további költséges és környezetszennyező eljárásokat igényel. Az offshore kitermelés közben olyan szintre emelkedett, hogy a globális kínálat 30%-a ezzel a technikával került a felszínre. A technológia fejlődésével egyre mélyebb kutak ásása vált lehetővé, ám ennek is megvolt a maga kockázata. Ennek köszönhetően a Mexikói-öbölben például a világ legmélyebb kútja helyett a világ legnagyobb olajszivárgását sikerült előidézni. Az Egyesült Államok olyan modern technikákat is alkalmazott speciális olajmezőkön, mint például az olajrepesztés, ami az óriási tartalékokat jelentő palaolaj szilárd, sziklás talajból történő kiszivattyúzását tette lehetővé. Ez az immáron elérhető, kitermelhető és óriási mértékben rendelkezésre álló palaolaj robbanásszerűen megnövelte az USA termelését. A világ legnagyobb kőolajfogyasztója a legnagyobb termelőjévé is vált 2014-re, ami Szaúd-Arábiának nem kedvezett, ezért lépéskényszerbe került. A rendhagyó, költséges módszerekkel kibányászható olaj kitermelését igyekezett az arab olajnagyhatalom veszteségessé tenni. Ennek érdekében rávette az OPEC országokat a termelés fokozására és a világpiac olcsó olajjal történő elárasztására. A világpiaci ár megfelelése sikeresen megtörtént, azonban az amerikai palaolaj bányászat ellenállt és tovább növelte a termelést, így Szaúd-Arábia tulajdonképpen saját magának tett keresztbe. (*Geo History, 2019)*

A 2015-től 2019-ig tartó időszakban relatíve alacsonyan (~50$/hordó) mozgott a kőolaj világpiaci ára. Az OPEC tagjai, különösen Szaúd-Arábia éveken keresztül költségvetési hiánnyal szembesült, ezért kénytelen volt az OPEC más kitermelő országokhoz fordulni, hogy közös erővel próbálják meg feltornászni az olajárakat. Partner volt ebben például az akkor már a világ második legnagyobb kőolajexportőrének számító Oroszország is. Érdekes módon a 2014-es helyzettel ellentétben most az USA igyekezett a termelés magas szinten tartásával az árakat alacsonyan tartani, hogy a növekedését és gazdaságát táplálja. Ezt annyira komolyan gondolták, hogy a koronavírus-járványt megelőző 2019-es évben a világ vezető olajtermelőivé léptek elő. (*Geo History, 2019)*

1.3. A kőolaj jelene és jövője

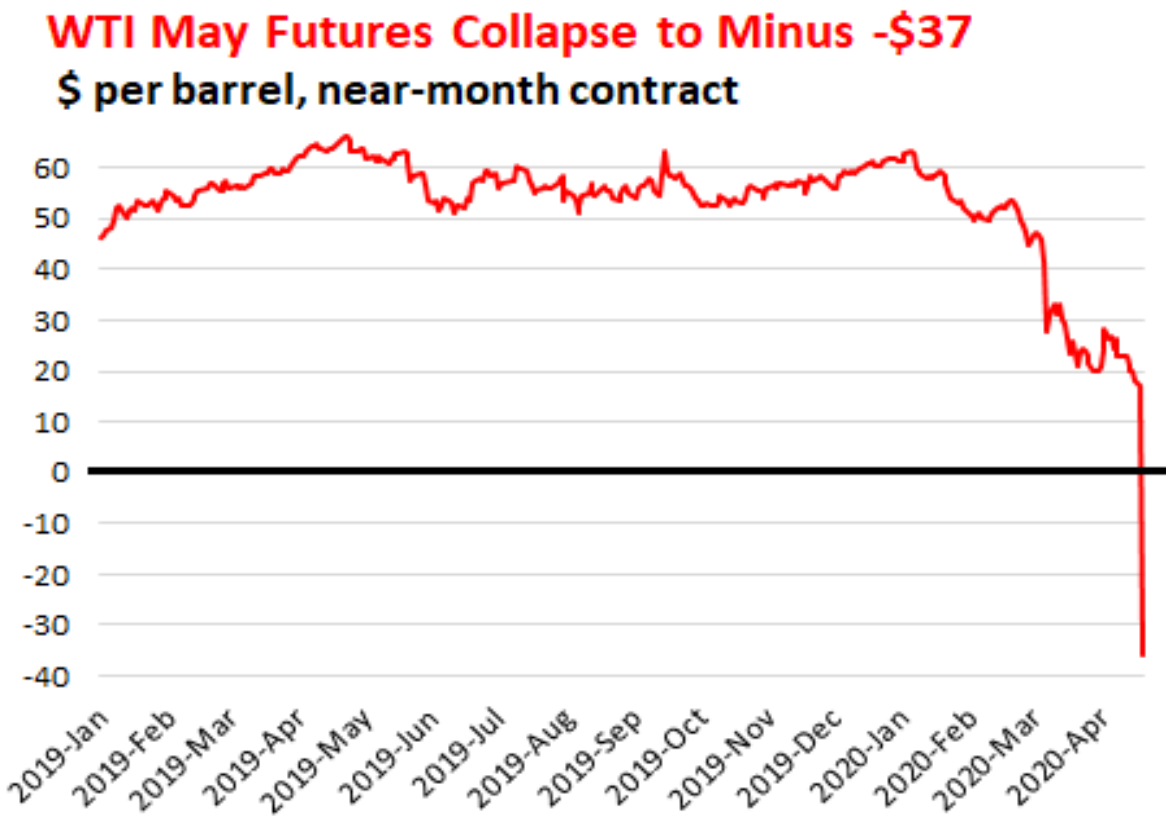
Az olajiparnak soha nem kellett megbirkóznia olyan hullámvölgyekkel, mint amit a 2020 elején kirobbanó koronavírus-járvány és az azt követő ukrajnai katonai konfliktus eredményezett. A vírus okozta túlkínálatot követően szinte egy szempillantás alatt a kereslet kerekedett felül és az egekbe szöktek az árak. Ebben a fejezetben az említett két világgazdaságot

megrendítő eseményen kívül megvizsgálom azt is, hogy milyen kilátásaink vannak az olajtartalékainkat illetően és milyen kezdetleges technológiák válthatják majd ki jelenlegi életünk legmeghatározóbb energiahordozóját.

1.3.1. Olajipar és olajárak a koronavírus-járvány idején

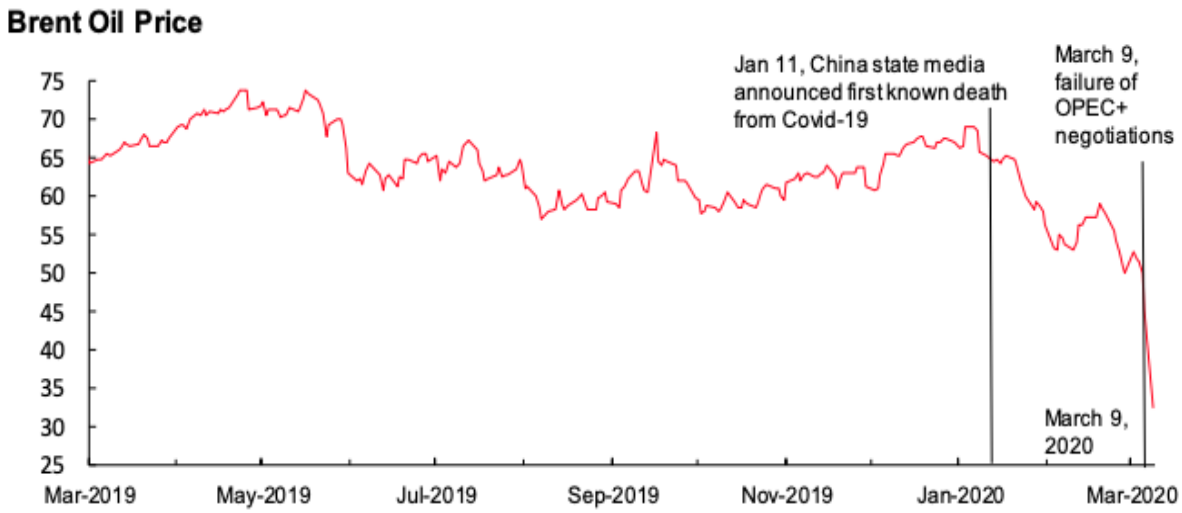
2020 elején, csakúgy, mint a világgazdaság bármely elemét, az olajipart is váratlanul érte egy korábban nem tapasztalt mértékű változás. Január 30-án a WHO nemzetközi közegészségügyi vészhelyzetet hirdetett a COVID-19-re keresztelt vírus rohamos terjedése és agresszivitása miatt. A világ minden táján utazási korlátozásokat, határzárakat és karanténokat rendeltek el. Minden egyes intézkedés, ami a koronavírus terjedésének lelassítására szolgált csökkentette a globális kőolajszükségletet. Rengetegen otthonukból dolgoztak, a legtöbb repülőjáratot pedig törölték. Önmagában már ez is elég indok lett volna az árak drasztikus csökkenésére. (*Bassols–Bassols, 2020*) Azonban tovább bonyolította a helyzetet, hogy 2020 márciusában az OPEC és 10 másik olajtermelő ország nem tudott megállapodni a termelés csökkentésének mértékéről. Oroszország ugyanis nem volt hajlandó elfogadni az 1 millió hordót meghaladó napi volumencsökkentést, annak érdekében, hogy ellensúlyozzák a visszaeső keresletet. Március közepére a kőolaj 2019 decemberéhez viszonyított ára 30%-ra esett, majd az amerikai dollár erősödése további árcsökkenést hozott, ami március 20-án 20 dolláros hordónkénti árat eredményezett. Ezek az értékek egy ilyen sokk után már-már normálisnak mondhatóak, azonban egyszer csak addig soha nem látott mértéket öltött az árcsökkenés. Az árak nulla alá süllyedtek, a WTI olaj májusi határidős előjegyzése pedig -37,63-mal zárt április 20-án. (1. ábra) Ez azt jelentette, hogy a történelem során először a termelők hajlandóak voltak fizetni azért, hogy a kereskedők elvigyék az olajat. Hogyan történhetett ez? A határidős kontraktusok általában a következő hónapokra átnyúlnak bármi probléma nélkül, azonban a kereskedők a folyamatos lezárások és szigorodó intézkedések miatt nagyon tartottak a májusi szerződésektől, senki nem akarta, hogy nála ragadjon az olaj, amikor az elárasztja a világot arra lényegében nem létező kereslettel. A határidős olajügyletek pontosan rögzítik a szállítás idejét és helyét, ami a WTI típusú olaj esetében Cushingban található Oklahoma államban. A tárolókapacitások telítettsége miatt a legtöbb tőzsdei befektető számára a termék fizikai kézbesítése nem is volt lehetőség. Az eladók száma tehát nagy mértékben meghaladta a vevők számát, viszont mivel az olaj áru alapú, fizikailag megfogható, adott mennyiségben valóban létező termék, a szerződést végül valamelyik félnek el kellett fogadnia. (*Arshizadeh et al., 2021*) A május 19-én lejáró júniusi határidős WTI szerződés továbbra is nagyon alacsony, de legalább pozitív értéken

zárult hordónkénti 20,43 dollárjával. A júliusi kontraktusok is 11%-al alul voltak árazva, de a 26,18 dolláros ár minimális felzárkózást mutatott. (*Roy, 2020*)



1. ábra: **A WTI határidős előjegyzésének bezuhanása**

Forrás: Roy, 2020



2. ábra: **A Brent spot árának márciusi lejtmenete**

Forrás: Arshizadeh et al., 2021

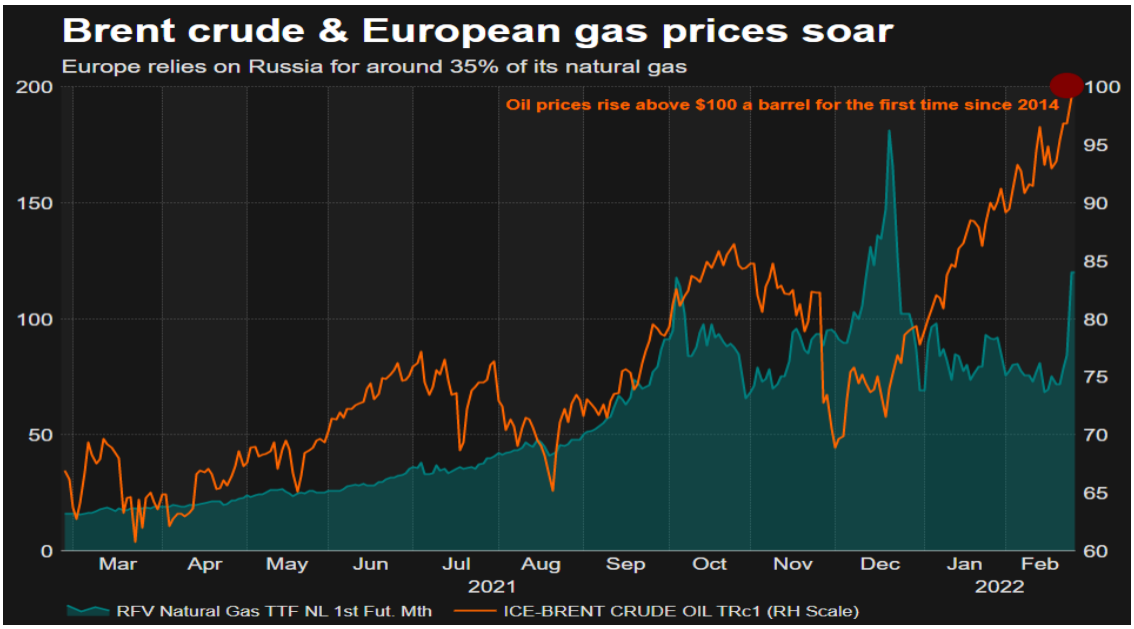
Az OPEC és szövetségesei végül megegyeztek abban, hogy 2020 májusától naponta 9,7 millió hordóval csökkentik termelésüket. Ez az intézkedés hozzájárult a valamelyest stabilizálódó, de továbbra is évtizedes mélységekben lévő olajárakhoz. A termelés csökkentése az orosz ellenállás miatt nem optimális mértékben történt, hiszen ezek után is jócskán meghaladta a koronavírus-járvány által megtizedelt keresletet, ez természetesen meg is jelent az olaj spot árain, ami az ábrán is látható Brent típusú olaj esetében 2020 márciusában 32 dollárra esett (2. ábra), majd áprilisban tovább csökkent 18 dolláros hordónkénti árra. Az árak a járványt megelőző 60$/hordó körüli áron csak 2021 februárjától tudtak újra stabilizálódni. (*Roy, 2020*)

1.3.2. Az orosz-ukrán konfliktus kezdeti hatásai az olajárakra

2021-ben a COVID-19 okozta gazdasági sokkot követően a hordónkénti olajárak 60-70$ környékén stabilizálódtak és csak az év utolsó negyedében kezdtek újra növekedni, köszönhetően a járványügyi intézkedések enyhülésének. (*Onour–Abdo, 2022*) A stabilizáció és az azt követő mérsékelt növekedés nem tartott sokáig, ugyanis az orosz invázió ugrásszerűen 100 dollár felé lőtte az árakat. Ez nem meglepő, hisz Oroszország a világ második legnagyobb volumenű kőolajtermelésével rendelkezik, ezért az ország bel- és külpolitikája kihat a globális olajipar egészére. 2022 márciusában az olajárak az 1973-as olajválság óta nem látott magasságokba szöktek, ami a hónap 7. napján 126 dollár/hordó értéken állt meg. (Estrada–Arturo, 2022) Az energiaárak, különösképp azok futures (határidős ügyletek) piacának egyik alapvető hipotézise, hogy az energiaellátást fenyegető geopolitikai kockázatok és fenyegetések árnövekedést vonnak maguk után, még akkor is, ha ez nem jár az ellátás/kínálat gyakorlatban is bekövetkező valós visszaesésével. (*Khudaykulova et al., 2022*)

Szintén nem elhanyagolható tényező, hogy Oroszország biztosítja (biztosította) az Európai Unió gázellátásának 35, Németország szükségleteinek pedig 50 százalékát. Ez azért fontos az olajárak szempontjából mert a két energiahordozó világpiaci ára az esetek többségében szorosan követi egymást, ezt a mellékelt ábra is jól illusztrálja. (3. ábra) Ennek ellenére a „nyugati világ” szankciós politikával próbált és próbál még a mai napig is megálljt parancsolni az orosz terjeszkedésnek. Az orosz állampolgárok személyétől kezdve, az orosz bankfiókokon és technikai eszközök importján keresztül az Orosz Központi Bankig a háborús fél gazdaságának szinte minden területét különböző szankciókkal terhelték. Az energiahordozókkal viszont részben kivételt tettek. Azért részben, mert bár az USA, Kanada és az Egyesült Királyság embargót vagy fokozatos megszüntetést jelentett be az orosz energiával kapcsolatban, az Európai Unió egy politikailag korrekt, jól hangzó, de annál haszontalanabb

„REPowerEU” névre hallgató stratégiával állt elő. Ennek célja az orosz gázimport egyharmadára csökkentése, illetve 2030-ig az orosz fosszilis tüzelőanyagoktól való teljes függetlenség kialakítása. Az eredmények a tervekkel ellentétesen alakultak, a stratégia az egyébként is magas energiaárakat még tovább emelte, túlkompenzálva ezzel az Oroszország valamelyest csökkenő gázexportjából adódó kiesést. (*Wolff, 2022*)



3. ábra: **A Brent és az európai földgáz árainak kapcsolata**

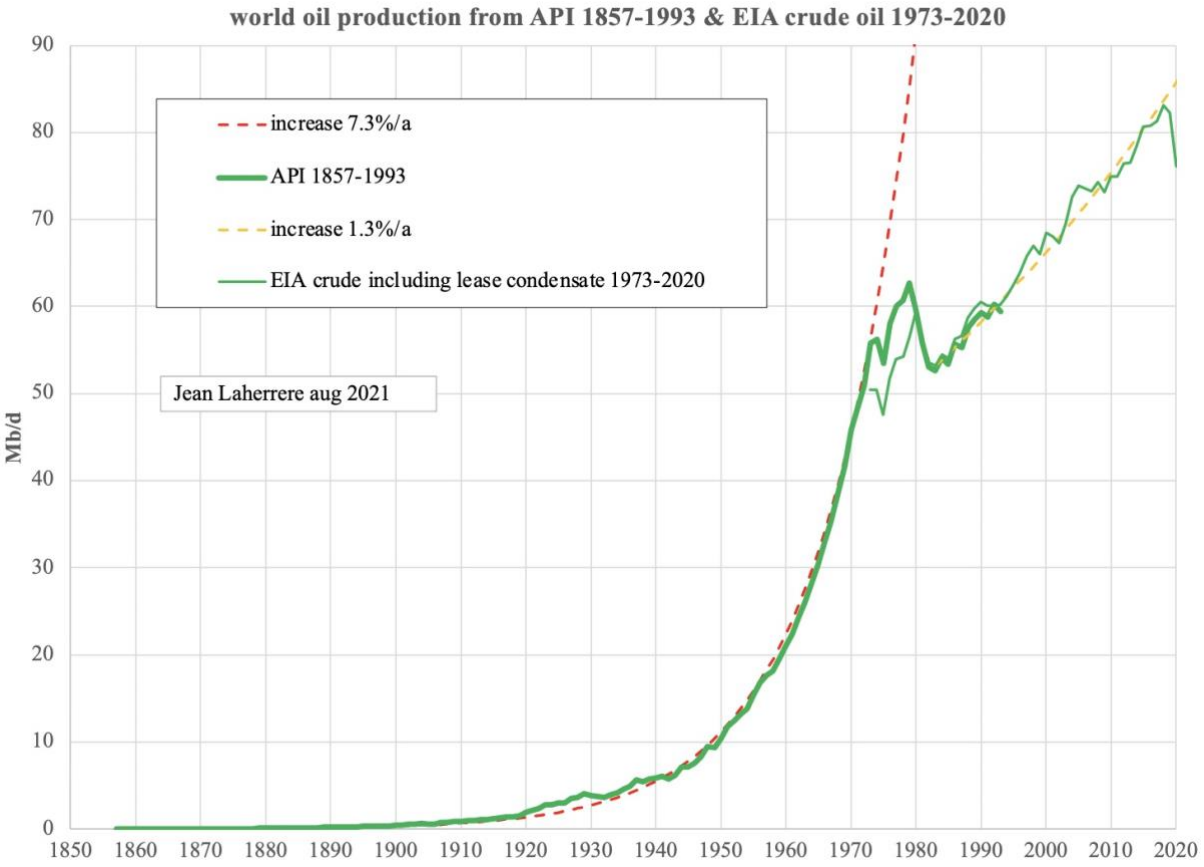
Forrás: Shakil, 2022

1.3.3. Olajtartalékaink és az olajipar jövője

A földi klíma emberi életre alkalmas állapotmegőrzésének jelenleg legaggasztóbb akadálya az emberi túlnépesedés és a fogyasztói társadalom okozta, a fenntartható fejlődés mellett felhasználható energiaforrások sokszoros túlfogyasztása, kizsigerelése. Ez a tevékenység többek között hozzájárul a globális felmelegedés felgyorsításához, ami megnehezíti mind az állatok, mint az ember klímaváltozáshoz való alkalmazkodását. Szintén káros mellékhatás a környezet lerombolása és szennyezése, amely az állatvilág megbetegedésein, a fajok és egyedszámok csökkenésén kívül az ember egészségügyi problémáit is szaporítja. Társadalmunk tudatos energiafelhasználása már ősidők óta jelen van, ennek legprimitívebb formája a tűz előnyős tulajdonságainak kihasználása volt. Azóta megszámlálhatatlan mennyiségű és minőségű formában állítunk elő és használunk fel energiát, amely olyan mértéket öltött, hogy az emberi civilizáció vélhetően gazdasági és társadalmi katasztrófába fulladna annak megszűnése esetén. (*Molnár, 2019*) Az említett problémákból pedig oroszlánrészt vállal a véges készletekkel rendelkező kőolaj kitermelése és a finomítást követő

széles körben való használata is. Gondolhatunk itt a gépjárművek, hajók és repülők belső égésű motorjai által mozgási energiává alakított üzemanyagok levegőbe kerülő égéstermékére, vagy a manapság kikerülhetetlen és szinte nélkülözhetetlen műanyag eszközökre. A kérdés pedig ami oly sokszor felvetődik az, hogy meddig áll még rendelkezésünkre ez a rendkívül magas fűtőértékkel bíró, környezetünkre káros energiahordozó, illetve a tartalékaink esetleges kimerülése esetén milyen alternatívák jelenthetnek megoldást a pótlására.

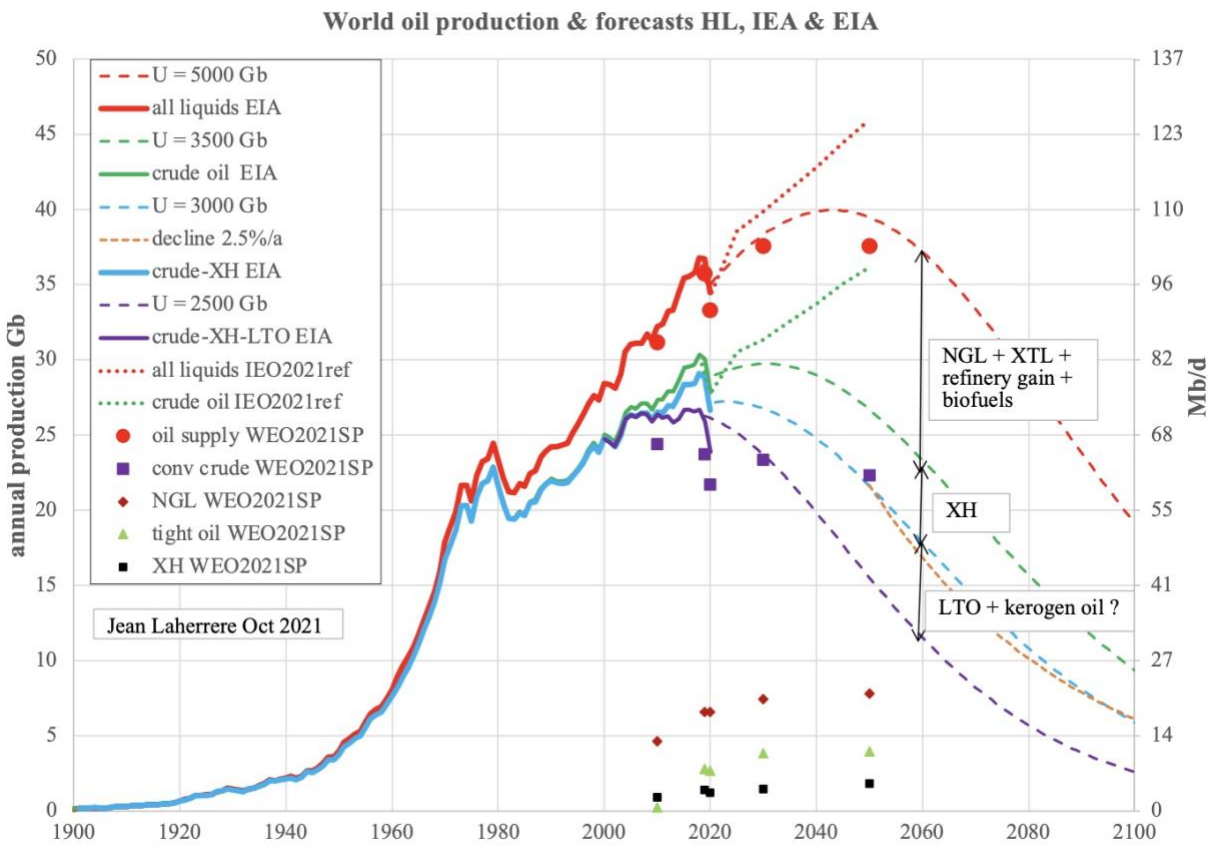
A fennmaradó olajtartalékokkal kapcsolatban számtalan becslés létezik, nagy része azonban félrevezető és pontatlan. Az viszont biztosnak látszik, hogy a kőolajlelőhelyek „Hubert-logikája", ami a növekedés-csúcs-stagnálás-csökkenés mintát jelenti, minden esetben megállja a helyét. Továbbá az elemzések nagy része egyet ért abban is, hogy a világ olajszükségletének növekedési üteme jóval meghaladja a lelőhelyek feltárásának tempóját. Ennek megfelelően pedig elkerülhetetlen a társadalom számára elérhető áron történő kőolajtermelés fenntartása. A bolygónk jövőjét tekintve elengedhetetlennek tűnik a szénalapú üzemanyagoktól való függőség csökkentése és megszüntetése, azonban ennek kivitelezése nem egyszerű. Globális szinten nehezedik nyomás a fosszilis energiahordozók felhasználásának folytatására, sőt növelésére, hiszen a világgazdaság legmeghatározóbb komponensei (mezőgazdaság, ipari termelés, közlekedés stb.) mindig is a kőszénre, majd pedig az olajra és földgázra támaszkodtak. A technológiai korlátok pedig nem teszik lehetővé a gazdasági és jóléti növekedés fenntartásával egyidejű pótlását ezeknek az energiaforrásoknak. A mellékelt grafikon is jól mutatja (4. ábra), hogy az 1970-es évek olajsokkjainak, pénzügyi válságoknak és a közelmúlt vírushelyzetének tulajdonítható visszaeséseket leszámítva folyamatos növekedés látható a világ kőolajtermelésében. (*Laherrére et al., 2022*)



4. ábra: **A globális kőolajtermelés 1857 és 2020 között**

Forrás: Laherrére et al., 2022

Az előrejelzések és becslések szerint, a repesztett palaolaj készleteinket is beleértve hamarosan, 2022 és 2025 között érjük el a globális csúcstermelést, ha pedig ehhez hozzávesszük az ún. olajhomok (például Kanada) tartalékainkat is, akkor ez az időpont 2030 környékén következik be (5. ábra). Ez azt jelenti, hogy nagyjából ebben az évben fordul át a volument tekintve jelenleg még növekvő tendenciát mutató olajtermelés csökkenő irányba. Ennek megfelelően az általános vélekedés, miszerint 40-50 év múlva kifogynak az olajtartalékaink nem feltétlenül igaz. A teljes kimerülés 2150 és 2200 között várható, azonban az említett 40-50 év helytálló lehet olyan szempontból, hogy körülbelül ennyi ideig lesznek még elérhetőek a kőolaj alapú fosszilis energiahordozók a társadalom nagy részének mindennapos használatra, megfizethető áron. (*Laherrére et al., 2022*)



5. ábra: ***Kitermelt kőolaj mennyiségének előrejelzése 2100-ig***

Forrás: Laherrére et al., 2022

Na de hogyan tovább? A nap, szél, árapály, valamint geotermikus energia nagyon hasznos és fontos a zöldebb jövőt tekintve, azonban egyik sem megfelelő alternatíva a szénhidrogének helyettesítésére, hiszen szezonálisak, illetve hosszú távon nem tárolható az általuk termelt energia, így nem lehet azt akkor felhasználni amikor a legnagyobb szükség lenne rá. Ideiglenes megoldás lehet persze kis mennyiségű és rövid távú energiatárolás esetén az akkumulátor és kondenzátor, de hosszú távon ez nem lehet megoldás. Az alapvető probléma tehát nem feltétlenül a kellő mennyiségű energia környezetkímélő előállításával van, hanem annak tárolásával és a felhasználását illető időbeli rugalmasságával.

Ami a belső égésű motorokat illeti, megoldást kínálhatnak a benzin, dízel és kerozin leváltására/hígítására az úgynevezett bioüzemanyagok, amelyek részben már évek óta használatban vannak az E5 és E10 jelzésű benzinek révén. Az etanol, metanol és a repceolaj metil-észter használata, megfelelő arányban keverve a hagyományos üzemanyagokkal, csökkentheti a gépjárművek károsanyagkibocsátását. Ezeknek az alkoholoknak a gépjárművek alternatív bioüzemanyagaként való felhasználása a mezőgazdasági- és élelmiszerhulladékból,

valamint gáznemű tüzelőanyagokból hozzáférhető módon történő kinyerése révén vált lehetővé. (*Marchuk, 2019*)

Az egyik – egyelőre még gyerekcipőben járó – technológia, ami valós megoldást jelenthet mind fűtőérték, mind pedig mechanikai munka előállítása terén, nem más, mint a hidrogénenergia. Olyannyira magas hatásfokkal rendelkezik, hogy 140 Mj/kg-os egységnyi tömegre vetített fűtőértéke a benzin és gázolaj háromszorosa, bár meg kell említeni, hogy tömeg helyett egységnyi térfogat vizsgálatánál jelentősen elmarad a hagyományos üzemanyagok teljesítményétől. Más „zöld" energiahordozóval ellentétben viszont a hidrogén rendelkezik egy olyan hasznos tulajdonsággal, hogy elektrolízis során megújuló energiából lehet előállítani, valamint hosszú ideig és nagy mennyiségben is tárolható. Nem elhanyagolható tényező továbbá az sem, hogy égése színtiszta, hiszen égésterméke a víz. Egyetlen akadálya a hidrogén hétköznapi felhasználásának és tárolásának az anyag robbanékonysága, amellyel ha a közeljövőben szakembereink és tudósaink megbirkóznak, minden bizonnyal jó alternatíva válhat belőle a fosszilis energiahordozók „kárára". (*Galyas, 2020*)

2. Fejezet: Anyag és módszer

A tanulmány második felét alkotó kutatásom a bevezetésben már említett Neopac Hungay Kft. alapanyagbeszerzésének és a kőolaj világpiaci árának kapcsolatáról szól. A cégnél töltött szakmai gyakorlatom idején azzal a feladattal bíztak meg, hogy kutatómunkám keretein belül próbáljak meg összefüggéseket kimutatni a tubusgyártás alapanyagaként szolgáló polietilén granulátumok beszerzési árainak alakulása, illetve a kőolaj árváltozásai között. Ebben a fejezetben bemutatom a vizsgálathoz tartozó adatgyűjtés menetét, valamint ismertetem annak részleteit és forrásait. Ezt követően a statisztikai-ökonometriai számítások és elemzések folyamatának bemutatásán keresztül a módszertani alapokat is szemléltetem.

2.1. Anyag

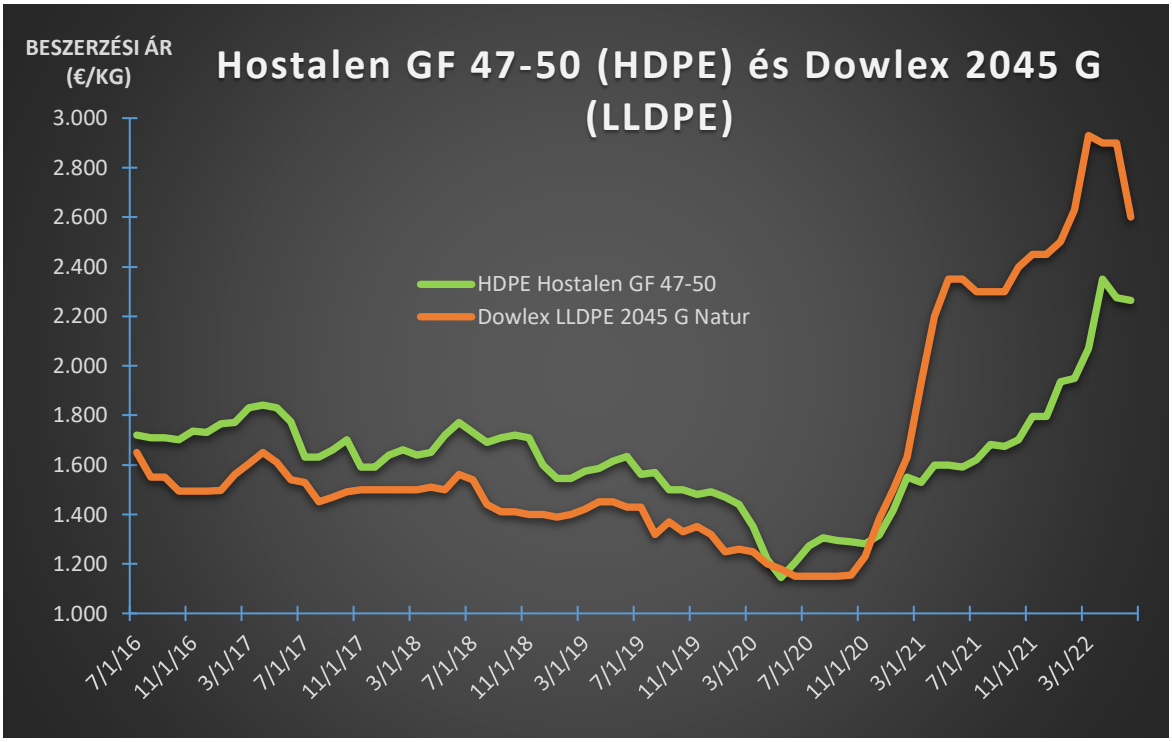
Ahogy az általában lenni szokott, a kutatás első lépése ezúttal is az adatgyűjtés volt. Először is a beszerzést vezető kolléganővel való egyeztetés után a megfelelő granulátumok beszerzési árait gyűjtöttem össze, illetve rendszereztem azokat. Ezt követte az olajárak begyűjtésére irányuló internetes kutatómunka. Szükségem volt ezen felül egy, a cég által is használt és nyomon követett műanyagipari index megértésére és megfelelő időpontokban való rögzítésére is. Az adatok dokumentációját és azoknak egy Excel-táblázatban való átlátható rendszerezését követően diagramok segítségével tettem szemléletesebbé az összegyűjtött havi adatok alakulását. Az „Anyag” című részben a felsorolt részfolyamatok részleteit és miértjeit fogom 4 alpontban ismertetni.

2.1.1. Granulátum árak

A tubusgyártás legfontosabb „hozzávalója” az a műanyag granulátum, amelyet a gyártósor első állomásán felhevítenek, ezáltal formázható, homogén anyag keletkezik belőle. A Neopac Hungary Kft. esetében konkrétan polietilén típusú műanyag granulátumokról beszélünk. Ezeknek a műanyagoknak rengeteg változata létezik, de általában három csoportra oszthatjuk őket, ez az én kutatási anyagomban is így történt. Ennek megfelelően molekulaszerkezetük és szakítószilárdságuk alapján megkülönböztetjük a HDPE (high-density polyethylene), az LDPE low-density polyethylene) és az LLDPE (linear low-density polyethylene) típusú polimereket. A Neopac számos beszállítóval rendelkezik, ezért a már sok éves tapasztalattal rendelkező beszerzési osztályt vezető kolléganő segítségével választottam ki mindhárom fajta polietilén esetében egy-egy olyan granulátumgyártót, amelytől legalább 6 évre visszamenően, havi

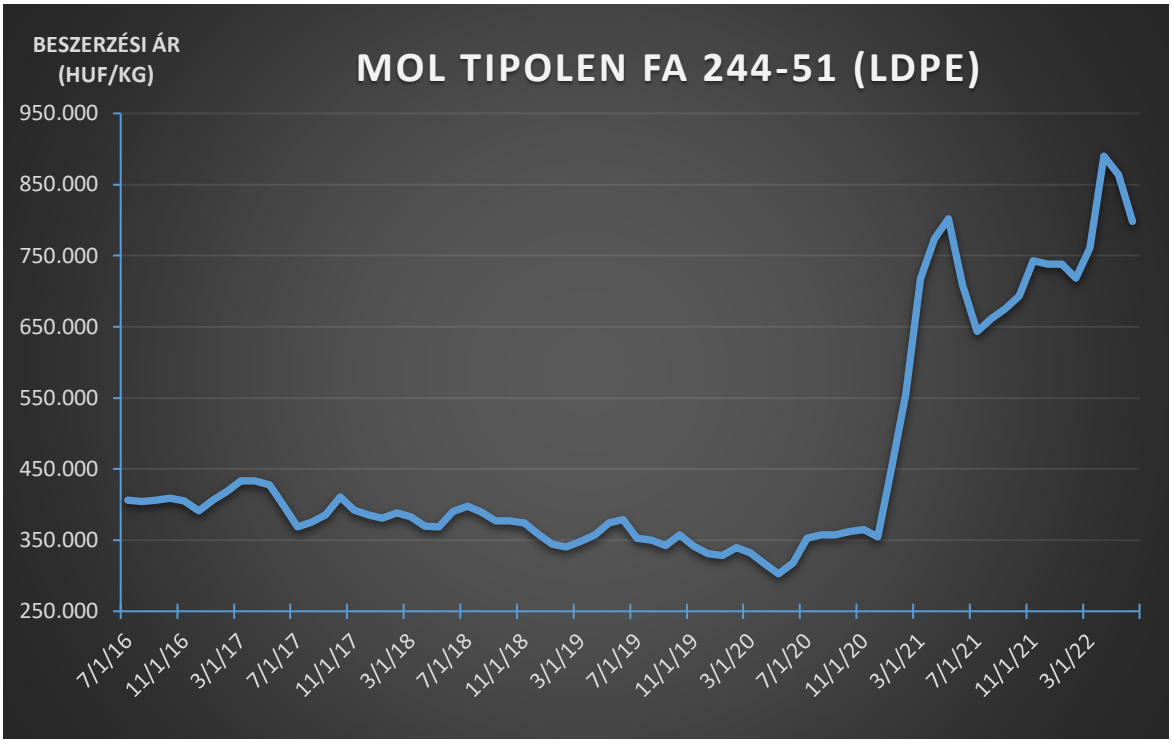
rendszerességgel lekérdezhető vásárlás és szállítás történt. Így esett a választás a LyondellBasell vállalat „Hostalen GF 4750” HDPE termékére, a MOL Petrolkémia Zrt. „TIPOLEN FA 244-51” LDPE fólia típusára, illetve a The Dow Chemical Company által gyártott „DOWLEX 2045G” nevű LLDPE típusú polimerre. (A felsorolt termékek, gyártó által kiadott hivatalos adatlapjai az 1., 2. és 3. számú mellékletként találhatóak meg.) Az SAP vállalatirányítási rendszer „me2m” tranzakciójának segítségével konkrét cikkszám szerint, havi bontásban le tudtam kérdezni a három anyag beszerzési árát évekre visszamenően. A vizsgált időszak a 2016 júliusától 2022 júniusáig tartó 6 éves (72 hónap) időintervallum, ugyanis korábbi adatok egyáltalán nem, vagy csak hiányosan álltak rendelkezésemre. A beszerzési árak ingadozását az alábbi grafikonok szemléltetik: 6., 7. ábra.

A beszerzési árak pontos értékét még annyi árnyalja, hogy az Incoterms 2020-as szabályainak megfelelő DDP paritás elve szerint kerültek be az SAP-be. Ez annyit jelent, hogy a terméket előállító/forgalmazó beszállító visel minden, az áru címzetthez való eljuttatásával kapcsolatos költséget és kockázatot. Ezeket a többletköltségeket pedig az eladó általában áthárítja a vevőre, így a tényleges beszerzési ár magasabb lesz mint önmagában az adott termék „gyártelepi” EXW (Ex Works) ára.



6. ábra: ***A Hostalen GF 47-50 (HDPE) és a Dowlex 2045 G (LLDPE) beszerzési árai***

Forrás: Saját szerkesztés, a Neopac Hungary Kft. SAP adatbázisa alapján



7. ábra: **A MOL TIPOLEN FA 244-51 (LDPE) beszerzési ára**

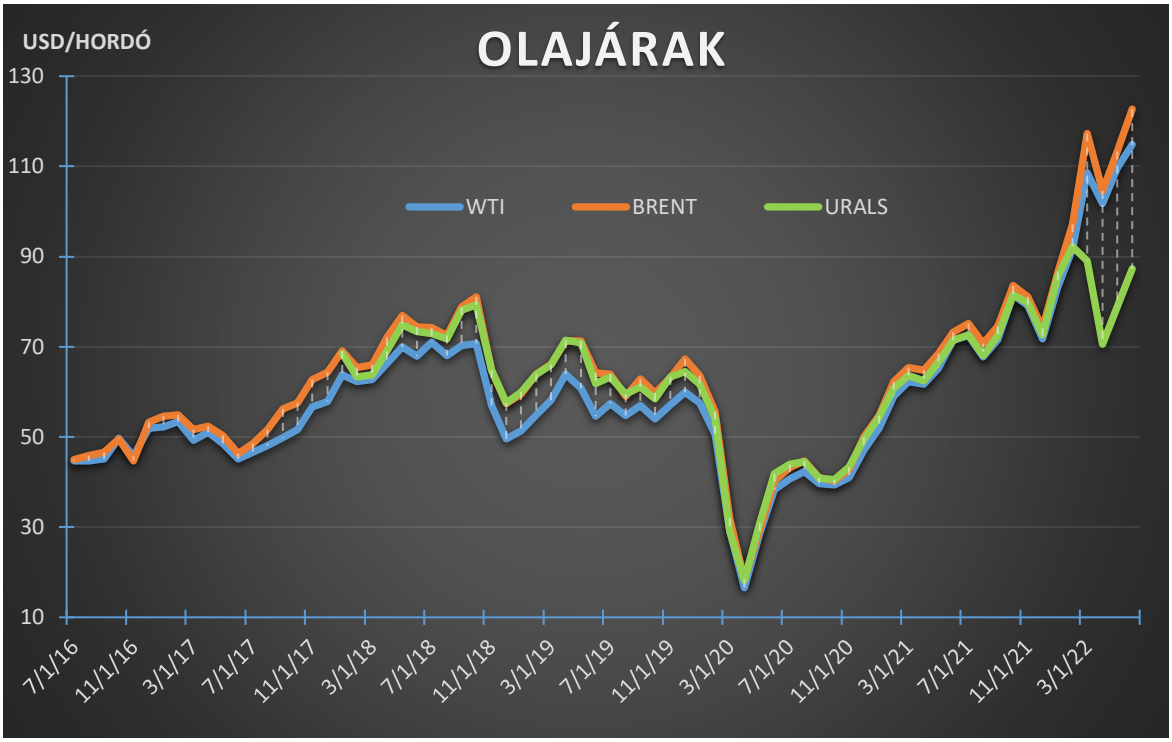
Forrás: Saját szerkesztés, a Neopac Hungary Kft. SAP adatbázisa alapján

2.1.2. Az olaj világpiaci ára

Az ökonometriai vizsgálatok során egy másik fontos változónk a kőolaj világpiaci ára. Mivel pontosan nem tudjuk, hogy a granulátumot gyártó cégek (Mol, LyondellBasell, Dow) milyen típusú olaj(ok)ból állítják elő a forgalomba kerülő polimereket, ezért a 3 „legnépszerűbb", legnagyobb mennyiségben felhasznált kőolajtípus havi átlagárait gyűjtöttem össze. A különböző típusú olajok eltérő tulajdonságokkal rendelkeznek összetétel, viszkozitás és kéntartalom szempontjából. A számunkra most irreleváns Dubai Crude-ot leszámítva a 3 legnépszerűbb, illetve a világpiaci árakat leginkább befolyásoló olajmárka a WTI, a Brent és az orosz Urals. (8. ábra)

A West Texas Intermediate (WTI) nevéből is adódik, hogy az egyesült államokbeli Texas állam nyugati területén kitermelt kőolajról van szó, amely annak ellenére, hogy a globális kőolajtermelés mindössze 1%-át teszi ki, jelentősen befolyásolja a világpiaci árakat. Főként benzin előállítására használják. A WTI 2016 júliusáig visszamenő havi átlagárait az Egyesült Államok Energiainformációs Ügynökségének hivatalos honlapjáról gyűjtöttem össze. (*EIA, 2022*) Az Északi-tenger mélyén található lelőhelykről felszínre hozott olajtípus a Brent, melynek kitermelése és exportja elsősorban az Egyesült-Királyság és Norvégia hatáskörébe tartozik. A Brent átlagárait a WTI-hez hasonlóan az EIA honlapján találtam meg. (*EIA, 2022*)

Oroszország sem szűkölködik, ami a kőolajtartalékokat illeti, leghíresebb „márkái” pedig a Sokol, ESPO, Vityaz és az Ural. Ezek közül azonban csak utóbbinak van komoly ráhatása a világpiacra. Az Ural árait a Statista.com szolgáltatta, azonban 2018 előtti adatok a havi átlagárakról sajnos nem állnak rendelkezésre. (*Statista, 2022*)



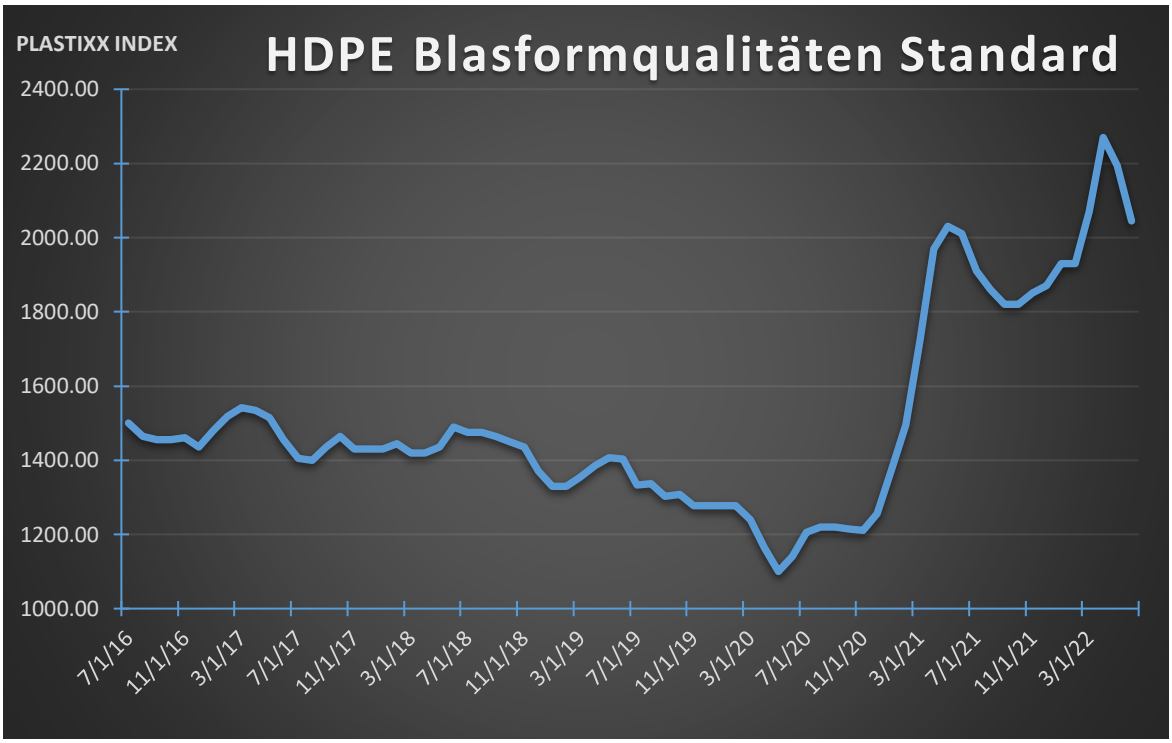
8. ábra: ***A WTI, Brent és Urals típusú kőolajok árai***

Forrás: Saját szerkesztés, EIA (2020) és Statista (2020) adatai alapján

2.1.3. „Plastixx” műanyagipari index

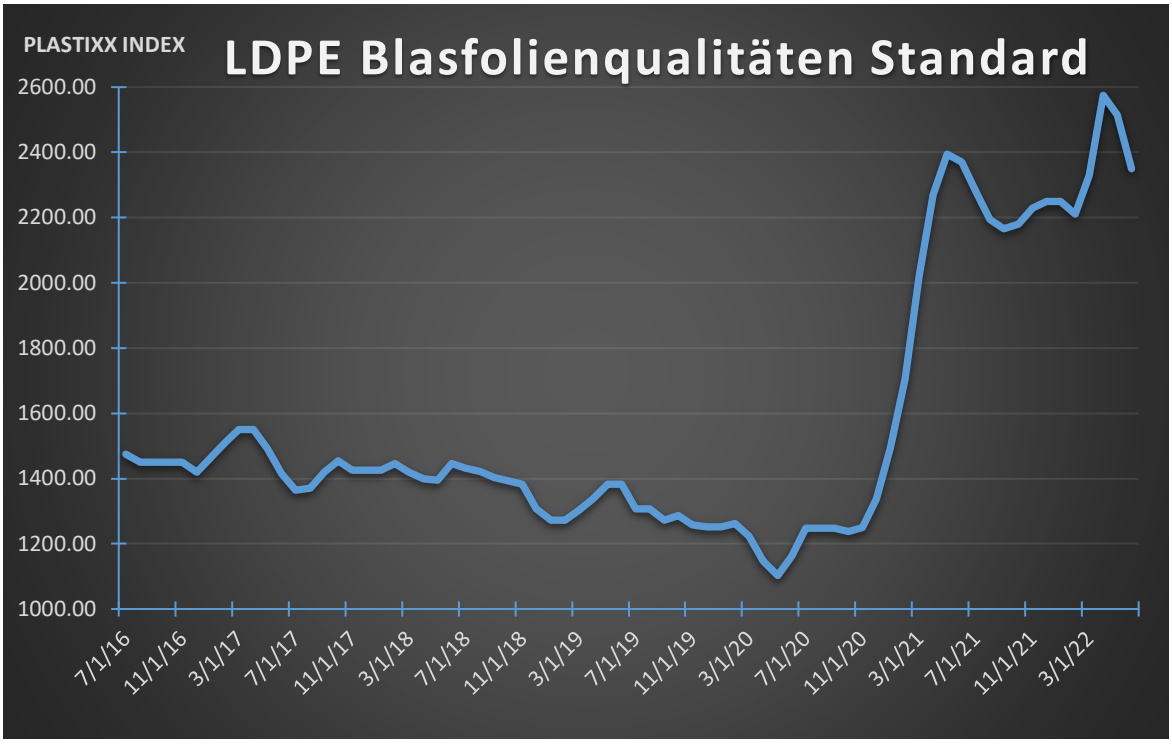
A műanyagiparban érdekelt vállalatoknak az egyik iránymutató információforrása a „Plastic Information Europe” nevű weboldal. A Neopac Hungary Kft. mint svájci anyacéggel rendelkező multinacionális vállalat pedig ennek a honlapnak a német nyelvű változatát, a „Kunststoff Information”-t használja a polimerek árváltozásainak és trendjeinek nyomonkövetéséhez. Ezeken a weboldalakon 2005 óta elérhető egy bizonyos „Plastixx” nevű árindex, amely a műanyagok nyugat-európai árának alakulását szemlélteti. A mutatószám havonta kerül megállapításra a hőre lágyuló műanyagok valós piaci árai alapján. A számítás alapja az anyagok átlagos havi piaci ára, súlyozva a nyugat-európai fogyasztás mennyiségével. A Plastixx mutatószám kulcsfontosságú szerepet játszik olyan piaci szegmensekben, mint az építőipar, autóipar, elektromosipar, illetve ami számunkra a legfontosabb, a csomagolóipar. Lehetővé teszi ugyanis az egyformán indexált idősorok összehasonlítását szinte bármilyen típusú és minőségű polimer esetében. A granulátumoknál már bemutatott HDPE, LDPE és

LLDPE esetében is, azok előállítási és megjelenési formája alapján, több altípusra oszthatóak a polietilének. A német Kunststoff Information oldalán a Neopac felhasználói fiókjával hozzáfértem ezekhez az adatokhoz, és mindhárom anyagtípus esetében külön árindex társult a „Blasfolienqualitäten", „Blasformqualitäten" és a „Spritzgussqualitäten" altípusokhoz. A kutatás során azokat az altípusokat választottam, amelyek a mellékletként csatolt technikai adatlapok leírása alapján megfeleltek az adott terméknek. Továbbá felettesem kérésére minden fő típus esetében megvizsgáltam a „Spritzgussqualitäten" altípus árindexeit is. Ezek alakulását az alábbi ábrák illusztrálják: 9., 10., 11, és 12. ábra. (*Kunststoff Information, 2022*)



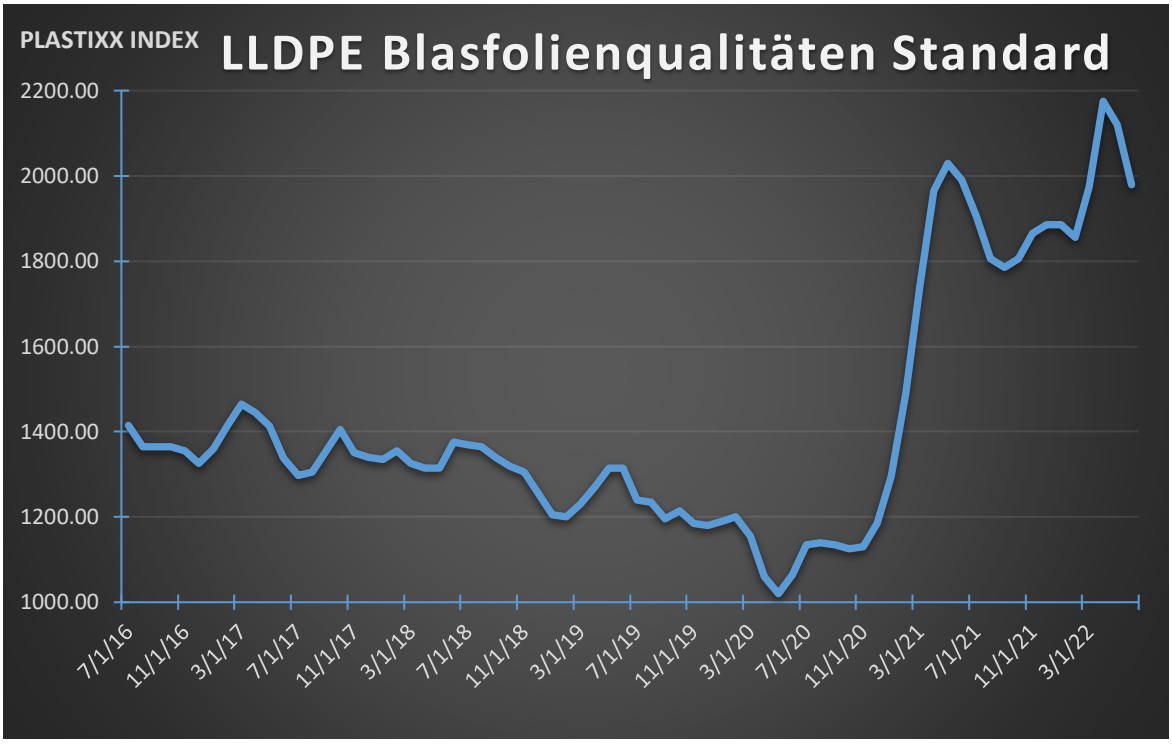
9. ábra: **Plastixx index - HDPE Blasformqualitäten Standard altípus**

Forrás: Saját szerkesztés, Kunststoff Information (2022) adatai alapján



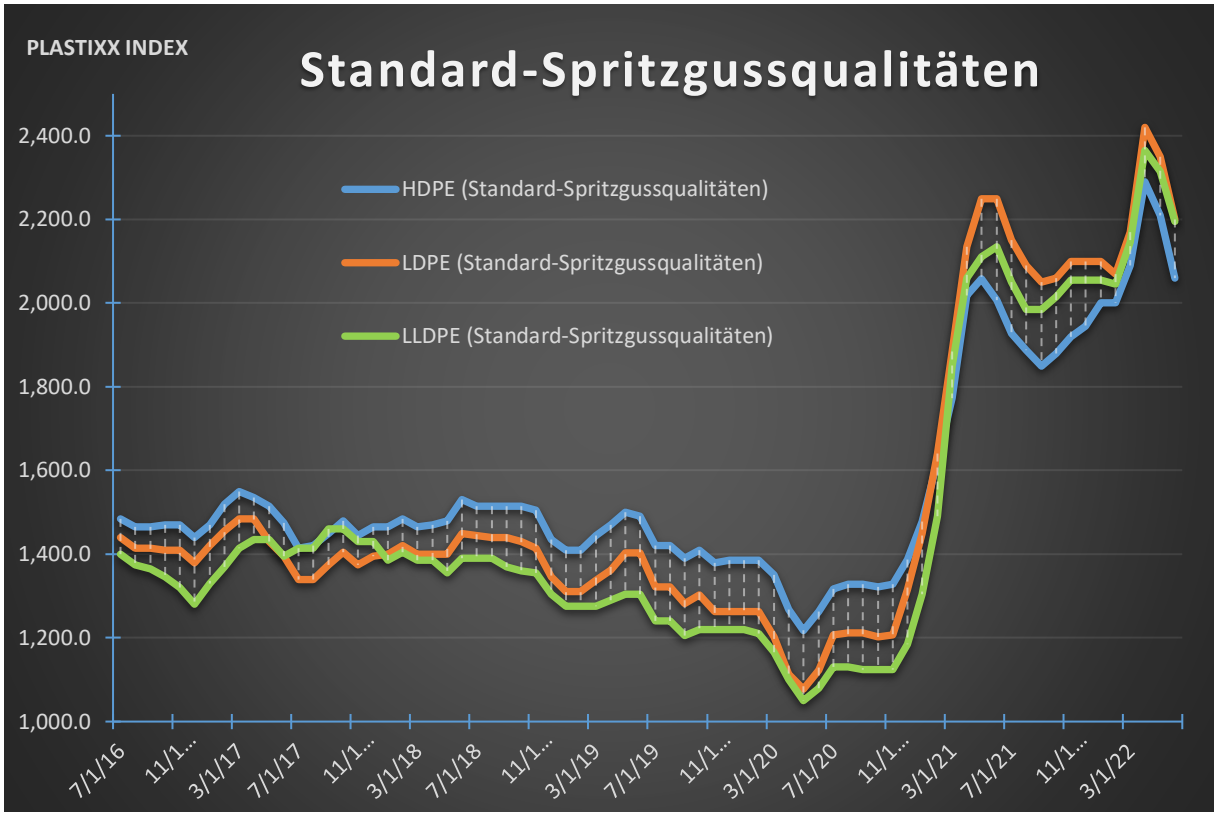
10. ábra: **Plastixx index – LDPE Blasfolienqualitäten Standard altípus**

Forrás: Saját szerkesztés, Kunststoff Information (2022) adatai alapján



11. ábra: **Plastixx index – LLDPE Blasfolienqualitäten Standard altípus**

Forrás: Saját szerkesztés, Kunststoff Information (2022) adatai alapján

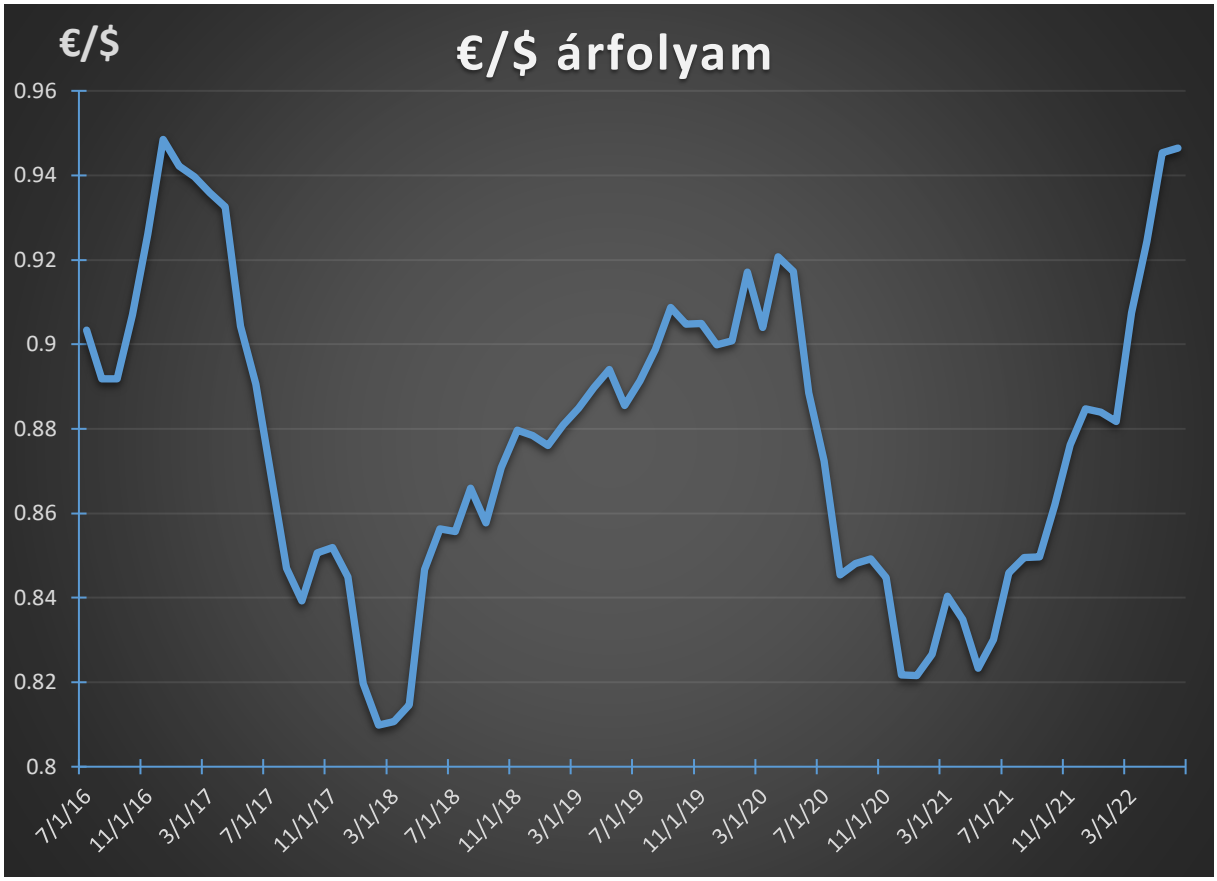


12. ábra: **Plastixx index – Standard-Spritzgussqualitäten altípus HDPE, LDPE és LLDPE típusú polietilének esetében**

Forrás: Saját szerkesztés, Kunststoff Information (2022) adatai alapján

2.1.4. Euró/Dollár árfolyam

A nemzetközi olajpiac létezése óta az amerikai dollár/hordó (1 hordó = 42 gallon = ~159 liter) mértékegység a mérvadó, így természetesen az én adatbázisomban is így szerepeltek a WTI, Brent és Ural árak. A cég által beszerzett granulátumok árai viszont a Dowlex és Hostalen esetében euróban, a tiszaújvárosi MOL Petrolkémia Zrt. által szállított polietilén pedig értelemszerűen forintban állt rendelkezésemre. A forint árfolyamát már nem tudtuk beilleszteni a vizsgálat képletébe, de az euró és dollár kapcsolata mindenképp szükséges volt a megfelelő eredmények eléréséhez. A havi átlagos középárfolyamokat euró és dollár vonatkozásában Franciaország központi bankjának weboldalán találtam meg 2016-ig visszemenően. Az egységnyi euró dollárban kifejezett értékét a következő árfolyamgörbe (13. ábra) szemlélteti: (*Banque de France, 2022*)



13. ábra: **Euró/USD – középárfolyam havi átlagai**

Forrás: Saját szerkesztés, Banque de France (2022) adatai alapján

2.2. Módszer

Az adatgyűjtést követően idősoros elemzések révén kerestünk szabályszerűségeket egyrészt a 3 eltérő kőolajtípus (WTI, BRENT, URAL), másrészt a 6 különböző Plastixx index granulátum árakra gyakorolt hatásában. A folyamat részletes menetét az „Eredmények és azok értékelése" című fejezetben fogom lépésről lépésre ismertetni, most pedig nagy vonalakban felvázolom, hogy milyen metódusokat alkalmaztunk.

Modelljeinkben tehát volt 3 függő változónk a Neopac 3 beszállítójától érkező granulátumok árai által, volt 3 független változónk a WTI, Brent és Ural árainak „személyében", valamint további 6 magyarázó változót jelentettek a különböző Plastixx indexek is. Az euróban rendelkezésre álló beszerzési árak, illetve az olaj dollárban meghatározott hordónkénti ára miatt pedig szükségünk volt egy, az árfolyam ingadozását szemléltető EUR/USD magyarázó változóra. Első lépésként a felsorolt, Excel-táblázatban tárolt adatok rendszerezéséhez és logaritmizálásához az R 4.2.1 programot használtuk. Ezt követően a Stata 17.0 szoftvercsomag kínálta ökonometriai lehetőségek közül először

korrelogramokat és parciális korrelogramokat hívtunk segítségül, hogy megvizsgáljuk az idősorainkban rejlő esetleg autokorrelációt. Ezt követte a stacionaritás vizsgálata, ahol a korrelogramokból levont következtetések után, az ún. Phillips-Perron egységgyök teszt minden változóra való lefuttatása döntött a stacionaritás kérdésében. A kiértékelhető eredmények eléréséhez regressziós számításokra volt szükség, amelyeket OLS (Ordinary Least Squares – legkisebb négyzetek módszere) és FM-OLS (Fully Modified Ordinary Least Squares) becslőfüggvényekkel készítettünk szintén Stata-ban.

3. Fejezet: Eredmények és azok értékelése

3.1. Út az eredményekig

A kiértékelhető eredményekhez vezető út első lépéseként az .xlsx formátumú fájlokban összegyűjtött és tárolt, az „Anyag és módszer” fejezetben grafikonok által szemléltetett valós számokból álló adatokat rendeztük és természetes alapú logaritmusukká alakítottuk. Ez azért volt fontos, mert a természetes alapú logaritmus lehetővé teszi, hogy a független változók százalékos változásának hatását a függő változók százalékos változásaként értelmezzük. További előnye még, hogy a kiugró értékeket is simítja, az ingadozást pedig „összehúzza”. Az adatokat idősorosan vizsgáltuk havi frekvenciával 2016 júliusa és 2022 júniusa között, ez pontosan 72 megfigyelést jelent változónként.

Idősoros vizsgálatok esetében kulcskérdés, hogy az idősorainkban rejtőzik e vajon autokorreláció. Ennek megértéséhez először fel kell elevenítenünk az egyszerű korrelációról tanultakat. Általánosságban a korreláció azt jelenti, hogy két statisztikai adathalmaz, két tetszőleges érték nem teljesen független egymástól. A korreláció ezen felül meghatározza azt is, hogy a két adathalmaz között milyen irányú, illetve erősségű kapcsolat áll fent. (*Lantos, 2019*) Ezzel szemben, visszatérve az említett kulcskérdésünkhöz, az autokorreláció azt jelenti, hogy az adathalmaz idősorai korrelálnak önmagukkal. Ez alatt azt értem, hogy például ha egy adott idősor minden eleme mellé odaillesztjük a sorban előtte található elemet, majd az így keletkezett két idősort összehasonlítjuk az egyszerű korreláció szabályai és képlete szerint, akkor erős korrelációs együttható (pozitív vagy negatív) mellett az adott időszak/idősor eleme viszonylag nagy mértékben függ az azt megelőző idősor értékétől. A pontdiagramok mellett bizonyos korrelogramok is segíthetnek nekünk megállapítani, hogy idősoraink autokorrelálnak avagy sem. (*Lantos, 2020*) Miután elkészítettük a korrelogramokat mind a 13 változónk esetében, azt láttuk, hogy jelentős mértékű és erősségű autokorreláció lehet jelen minden változó esetében. Ezeket a 4. melléklet szemlélteti. Ugyanezeket a korrelogramokat létrehoztuk a változók első differenciájára is, amely az 5. mellékletben jól láthatóan enyhítette a trendből származó nagyobb ingadozásokat.

Az idősoros elemzések másik fontos kérdése a stacionaritás. „A stacioner idősoroknak általánosan az a jellemzője, hogy nem tartalmaznak trendhatást, az idősor értékei egy állandó átlagérték körül állandó szórással ingadoznak (*Fazekasné, 2001, p.2*)”. „A nem stacionárius idősorok nagy része megfelelő számú differenciaképzéssel stacionáriussá tehető. A stacionáriussá tett idősorból készülnek a további modellezések (*Fazekasné, 2001, p.3*)”.

Közgazdasági folyamatok esetében egyébként általában nem stacioner folyamatokról beszélünk, ami a korrelogramjainkra ránézve a mi esetünkben is bebizonyosodott. Az idősorok elemzése szempontjából, azonban előnytelenek a nem stacioner adathalmazok. Adatmanipuláció útján, differenciálás segítségével éppen ezért meg kell szabadulnunk a trendektől. Ennek érdekében ún. parciális autokorrelációt alkalmaztunk. A parciális autokorreláció során késleltetést (lag) alkalmazunk. Két, egyébként nem egymást közvetlenül követő idősor közül kiszűrjűk a kisebb lageket, eltávolítva azok korrelációs hatását. A „sima" autokorreláció tehát 2 kiválasztott idősor közötti közvetlen és közvetett korrelációk együttesét tartalmazza, a parciális autokorrelációval pedig kiszűrjűk a közvetett összefüggéseket, eltávolítva ezzel az idősorokból a trendhatást. Itt szintén 13 darab korrelogram segítségével szemléltettük a stacionerré varázsolt idősorainkat. Ezek a 6. mellékletben megtalálhatóak.

Mivel a késleltetésekkel immáron stacioner adatsorokra hasonlító korrelogramjaink alapján csak következtetni tudunk adataink stacionaritására, ezért annak tesztelésére van szükség. A stacionaritás tesztelésére a legáltalánosabban elfogadott Phillips-Perron egységgyök tesztet (Stataban: pperron) használtuk, melynek segítségével minden egyes változó esetében megállapítottuk, hogy azok első fokon integráltak. Ez annyit jelent, hogy ha a trendet kivonjuk az egyébként nem stacioner idősorból (detrendizáció), akkor stacioner folyamatot kapunk. Ezzel a teszttel tehát maximálisan alátámasztottuk a korrelogramokból levont következtetéseinket.

Az eredmény láttán örülhettünk, hiszen az ezt követő regressziós becsléseknél így viszonylag egyszerű FM-OLS és OLS becslőfüggvényekkel dolgozhattunk. Az FM-OLS előnye, hogy jól kezeli az ugyanolyan fokon integrált (jelen esetben első fokon) változókat, az OLS tesztek pedig használhatók ún. forward eljárásban, amellyel a modelljeink magyarázó értékét tudtuk növelni, de ezeket a továbbiakban részletesen ismertetem.

3.2. Eredmények értelmezése

A módszertani részleteket követően eljutottunk tehát a többszörös lineáris regresszión alapuló számításainkhoz, amelyekhez az említett FM-OLS és OLS becslőfüggvényeket használtuk. Összesen 6 esetet vizsgáltunk, azonban a Stata-ban kiadott parancsok ezt a számot meghaladják, hiszen az FM-OLS teszteket követően sokszor forward eljárásként szimpla OLS tesztekkel igyekeztünk növelni az adott modell magyarázó erejét. A 6 eset két csoportra bontható. Az első csoportban a HDPE és LLDPE esetében euróban, még az LDPE esetében forintban beszerzett granulátumok árváltozásait vizsgáltuk a WTI, a BRENT és az URAL olajtípusok

árváltozásának, valamint az euró/dollár árfolyam ingadozásának függvényében. Ha úgy tetszik, a regressziós egyenlet bal oldalára tettük az adott granulátumot és jobb oldalára helyeztük az imént felsorolt független/magyarázó változókat. A második csoportban alkalmazott metódus nem különbözik az első csoportban használttól. Csupán annyi az eltérés, hogy a magyarázó változókat ezúttal lecseréltük a Plastixx indexek értékeire és azt vizsgáltuk, hogy a 6 index közül melyek mutatnak szignifikáns összefüggést a függő változó helyére éppen behelyezett granulátum beszerzési árával. Az egyszerűbb tájékozódás érdekében mindkét csoport első elemzésénél kiemeltem kék színnel a Stataban kiadott parancsot, sárga színnel pedig azokat az adatokat, amelyek alapján levontuk a következtetéseket.

3.2.1. HDPE (Hostalen GF 47-50) beszerzési árainak változása az olajtípusok dollárban kifejezett árváltozásainak és az euró/dollár árfolyamának függvényében:

1. táblázat: **FM-OLS becslés, függő változó: lnHDPEeur, független változók: lnWTIusd, lnBRENTusd, lnURALusd, lnEURUSD**

```
. cointreg lnHDPEeur lnWTIusd lnBRENTusd lnURALSusd lnEURUSD
Cointegration regression (FMOLS):
VAR lag(user)          =    0                    Number of obs     =         53
Kernel                 =    bartlett             R2                =    .707124
Bandwidth(neweywest)   =    14.4516              Adjusted R2       =   .6827177
                                                 S.e.              =   .0852324
                                                 Long run S.e.     =   .0403499
------------------------------------------------------------------------------
   lnHDPEeur | Coefficient  Std. err.      z    P>|z|     [95% conf. interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
    lnWTIusd |  -.1198707   .1588024    -0.75   0.450    -.4311177    .1913762
  lnBRENTusd |   .9761687    .204895     4.76   0.000     .5745819    1.377755
  lnURALSusd |  -.5148121   .0913536    -5.64   0.000    -.6938619   -.3357622
    lnEURUSD |  -.0088991   .1825676    -0.05   0.961     -.366725    .3489268
       _cons |  -.9874589   .0811443   -12.17   0.000    -1.146499   -.8284189
------------------------------------------------------------------------------
```

Forrás: Saját adattábla, Stata-ban létrehozva

Első FM-OLS vizsgálatunk esetében úgy néz ki a regressziós egyenletünk, hogy: $lnHDPEeur = \beta 0 + \beta 1 * lnWTIusd + \beta 2 * lnBRENTusd + \beta 3 * lnURALSusd + \beta 4 * lnEURUSD$. Várakozásaink szerint minden magyarázó változó bétája pozitív lesz, tehát mindegyik olajtípus árnövekedésének esetében a Neopac Hungary Kft. HDPE beszerzési ára (függő változó=lnHDPEeur) is növekedni fog. Ennek ellenére, a koefficiensekre pillantva megállapíthatjuk, hogy csak a BRENT bétája pozitív. A természetes alapú logaritmizálásnak köszönhetően könnyen leolvasható az érték, miszerint a BRENT árának 1%-os növekedése a

HDPE beszerzési árában egy 0,976 százalékos árnövekményt okoz. Ezzel szemben az URAL 1%-os árnövekedése esetén a HDPE típusú Hostalen GF 47-50 beszerzési ára mint függő változó 0,515 százalékkal csökken. A p értékek alapján meghatározható szignifikancia szint alapján levonható a következtetés, hogy a WTI és az EURUSD árfolyam hatása a függő változóra nem volt szignifikáns, ugyanis $p > 0,1$. Kicsivel fentebb, a korrigált R^2 (Adjusted R^2) alapján pedig megállapítható, hogy a jelenlegi FM-OLS modellünk (egyenlet jobb oldala) elég jelentősen mértékben, 68,27%-ban magyarázza a függő változónk (lnHDPEeur) varianciáját.

2. táblázat: **Forward OLS becslés, függő változó: lnHDPEeur, független változók: lnWTIusd, lnBRENTusd, lnURALusd, lnEURUSD**

```
. stepwise, pr(0.2) pe(0.1) forward: regress lnHDPEeur lnWTIusd lnBRENTusd lnURALSusd lnEURUSD
Wald test, begin with empty model:
p = 0.0000 <  0.1000, adding lnBRENTusd
p = 0.0000 <  0.1000, adding lnURALSusd
      Source |       SS           df       MS      Number of obs   =        54
-------------+----------------------------------   F(2, 51)        =    195.71
       Model |  1.09406028         2  .547030139   Prob > F        =    0.0000
    Residual |  .142547654        51  .002795052   R-squared       =    0.8847
-------------+----------------------------------   Adj R-squared   =    0.8802
       Total |  1.23660793        53  .023332225   Root MSE        =    .05287
------------------------------------------------------------------------------
   lnHDPEeur | Coefficient  Std. err.      t    P>|t|     [95% conf. interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
  lnBRENTusd |   .8544735   .0846334    10.10   0.000     .6845649    1.024382
  lnURALSusd |  -.5180508   .0958975    -5.40   0.000     -.710573   -.3255286
       _cons |  -.9548538   .1056181    -9.04   0.000    -1.166891   -.7428167
------------------------------------------------------------------------------
```

Forrás: Saját adattábla, Stata-ban létrehozva

Mivel a modellünkhöz hasonló ökonometriai vizsgálatok esetén az egyszerű OLS becsléseknek is van információtartalma, egy ún. forward eljárással próbáltuk emelni a modell magyarázó erejét, amelyben OLS-t használtunk. A forward eljárás tulajdonképpen addig vonja be a kijelölt változókat és azok különböző kombinációit a regressziós modellbe, ameddig a modell magyarázó értéke jelentős mértékben emelhető. Jelen esetben a forward OLS eljárás a független változók közül mindössze az lnBRENTusd-t és az lnURALSusd-t hagyta bent a képletben. Ez azért volt hasznos számunkra, mert mostmár tudjuk, hogy a következő FM-OLS tesztünket csak ezzel a két magyarázó változóval kell lefuttatnunk a jelen esetben elérhető legmagasabb magyarázó érték (Adjusted R^2) eléréséhez.

3. táblázat: **FM-OLS becslés, függő változó: lnHDPEeur, független változók: lnBRENTusd, lnURALusd**

```
. cointreg lnHDPEeur lnBRENTusd lnURALSusd
Cointegration regression (FMOLS):
VAR lag(user)          =    0                    Number of obs     =         53
Kernel                 =    bartlett             R2                =   .8465792
Bandwidth(neweywest)   =    12.5219              Adjusted R2       =   .8404423
                                                 S.e.              =   .0598815
                                                 Long run S.e.     =   .0803807
------------------------------------------------------------------------------
   lnHDPEeur | Coefficient  Std. err.      z    P>|z|     [95% conf. interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
  lnBRENTusd |   .8479864   .1289712     6.58   0.000     .5952075    1.100765
  lnURALSusd |  -.4774441   .1462561    -3.26   0.001    -.7641008   -.1907874
       _cons |   -1.09786   .1608716    -6.82   0.000    -1.413163   -.7825575
------------------------------------------------------------------------------
```

Forrás: Saját adattábla, Stata-ban létrehozva

A forward OLS lefuttatását követően az új FM-OLS tesztben az új regressziós modellünk így fest: $lnHDPEeur = \beta 0 + \beta 1 * lnBRENTusd + \beta 2 * lnURALSusd$. Magyarán az alap egyenlethez képest, a szignifikancia szint és a forward eljárás alapján, kiesett a képből az lnWTIusd és az lnEURUSD magyarázó változó. A modell magyarázó ereje 84%-ra növekedett, a koefficiensek pedig az alábbiak szerint alakultak: a BRENT típusú olaj 1%-os növekedése a HDPE beszerzési árának 0,848%-os növekedését vonja maga után, az URALS 1%-os árnövekedése esetén pedig 0,477%-os csökkenés várható a beszerzési árnál.

3.2.2. LDPE (MOL TIPOLEN) beszerzési árainak változása az olajtípusok dollárban kifejezett árváltozásainak és az euró/dollár árfolyamának függvényében:

4. táblázat: **FM-OLS becslés, függő változó: lnLDPEhuf, független változók: lnWTIusd, lnBRENTusd, lnURALusd, lnEURUSD**

```
. cointreg lnLDPEhuf lnWTIusd lnBRENTusd lnURALSusd lnEURUSD
Cointegration regression (FMOLS):
VAR lag(user)          =    0                    Number of obs     =         53
Kernel                 =    bartlett             R2                =   .2122685
Bandwidth(neweywest)   =    8.9706               Adjusted R2       =   .1466242
                                                 S.e.              =   .3466843
                                                 Long run S.e.     =   .3193677
------------------------------------------------------------------------------
   lnLDPEhuf | Coefficient  Std. err.      z    P>|z|     [95% conf. interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
    lnWTIusd |   5.389367   1.256913     4.29   0.000     2.925863    7.852872
  lnBRENTusd |  -4.295987   1.621734    -2.65   0.008    -7.474527   -1.117447
  lnURALSusd |  -.5501447   .7230596    -0.76   0.447    -1.967315     .867026
```

```
    lnEURUSD |  -.6783595   1.445014    -0.47   0.639    -3.510534    2.153815
       _cons |   4.305109   .6422536     6.70   0.000     3.046315    5.563903
------------------------------------------------------------------------------
```

Forrás: Saját adattábla, Stata-ban létrehozva

Az LDPE típusú MOL TIPOLEN FA 244-51 beszerzési árait a p-értékek alapján csak a BRENT és az URALS világpiaci ára befolyásolta megfelelő szignifikancia szint mellett. A WTI 1%-os árnövekménye esetén 5,389%-os növekedés tapasztalható a beszerzési árak tekintetében, a BRENT egységnyi növekedése pedig 4,296%-os csökkenést mutatott a beszerzési árakban. A modell magyarázó ereje ebben a formában mindössze 14,66% volt.

5. táblázat: **Forward OLS becslés, függő változó: lnLDPEhuf, független változók: lnWTIusd, lnBRENTusd, lnURALusd, lnEURUSD**

```
. stepwise, pr(0.2) pe(0.1) forward: regress lnLDPEhuf lnWTIusd lnBRENTusd lnURALSusd lnEURUSD
Wald test, begin with empty model:
p = 0.0000 <  0.1000, adding lnWTIusd
p = 0.0000 <  0.1000, adding lnBRENTusd
p = 0.0284 <  0.1000, adding lnURALSusd
      Source |       SS           df       MS      Number of obs   =        54
-------------+----------------------------------   F(3, 50)        =     38.71
       Model |  4.38032551         3  1.4601085   Prob > F        =    0.0000
    Residual |  1.88616181        50  .037723236   R-squared       =    0.6990
-------------+----------------------------------   Adj R-squared   =    0.6809
       Total |  6.26648731        53   .11823561   Root MSE        =    .19422
------------------------------------------------------------------------------
   lnLDPEhuf | Coefficient  Std. err.      t    P>|t|     [95% conf. interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
    lnWTIusd |   4.268882   .6812028     6.27   0.000     2.900646    5.637118
  lnBRENTusd |  -2.956197   .8057047    -3.67   0.001    -4.574503   -1.337891
  lnURALSusd |   -.810329   .3591031    -2.26   0.028    -1.531609   -.0890493
       _cons |   4.309155   .3887007    11.09   0.000     3.528426    5.089883
------------------------------------------------------------------------------
```

Forrás: Saját adattábla, Stata-ban létrehozva

A forward OLS teszt mindhárom olaj árát bent hagyta a magyarázó változók között, az EURUSD árfolyam azonban nem bizonyult hasznosnak a modell magyarázó erejét illetően, ezért kikerült a képletből.

6. táblázat: **FM-OLS becslés, függő változó: lnLDPEhuf, független változók: lnWTIusd, lnBRENTusd, lnURALusd**

```
. cointreg lnLDPEhuf lnWTIusd lnBRENTusd lnURALSusd
Cointegration regression (FMOLS):
VAR lag(user)          =    0                   Number of obs     =         53
```

```
Kernel                  =    bartlett            R2                =   .3755373
Bandwidth(neweywest)    =    8.6855              Adjusted R2       =   .3373049
                                                 S.e.              =   .2836286
                                                 Long run S.e.     =   .3302179
------------------------------------------------------------------------------
   lnLDPEhuf | Coefficient  Std. err.      z    P>|z|     [95% conf. interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
    lnWTIusd |   5.089155    1.15819     4.39   0.000     2.819145    7.359165
  lnBRENTusd |  -3.856976   1.370138    -2.82   0.005    -6.542397   -1.171555
  lnURALSusd |  -.6735695   .6123172    -1.10   0.271    -1.873689    .5265501
       _cons |   4.130215   .6620673     6.24   0.000     2.832587    5.427843
------------------------------------------------------------------------------
```

Forrás: Saját adattábla, Stata-ban létrehozva

Az immáron EURUSD árfolyam nélkül lefuttatott többszörös lineáris regressziónk magyarázó ereje valamelyest javult, a modell független változói ebben a formában 33,73%-ban határozzák meg az LDPE beszerzési árainak változását. Változókra lebontva azt látjuk, hogy az URALS ára nem szignifikáns, a BRENT 1%-os növekedése 3,857%-kal csökkenti a beszerzés költségét, a WTI árnövekedése pedig százalékonként 5,089%-kal növeli a MOL-tól érkező LDPE szállítmányok árát. (MEGJEGYZÉS: a forint euróhoz és dollárhoz viszonyított árfolyamának hiányában a reális eredmények kimutatásához további vizsgálatok szükségesek.)

3.2.3. LLDPE (Dowlex 2045 G) beszerzési árainak változása az olajtípusok dollárban kifejezett árváltozásainak és az euró/dollár árfolyamának függvényében:

7. táblázat: **FM-OLS becslés, függő változó: lnLLDPEeur, független változók: lnWTIusd, lnBRENTusd, lnURALusd, lnEURUSD**

```
. cointreg lnLLDPEeur lnWTIusd lnBRENTusd lnURALSusd lnEURUSD
Cointegration regression (FMOLS):
VAR lag(user)           =    0                   Number of obs     =         53
Kernel                  =    bartlett            R2                =   .2800327
Bandwidth(neweywest)    =    10.7187             Adjusted R2       =   .2200354
                                                 S.e.              =   .2586355
                                                 Long run S.e.     =   .2300472
------------------------------------------------------------------------------
  lnLLDPEeur | Coefficient  Std. err.      z    P>|z|     [95% conf. interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
    lnWTIusd |   3.597075   .9053805     3.97   0.000     1.822562    5.371589
  lnBRENTusd |  -2.601395   1.168168    -2.23   0.026    -4.890963   -.3118275
  lnURALSusd |  -.4421451   .5208347    -0.85   0.396    -1.462962    .5786723
    lnEURUSD |  -.7796962   1.040873    -0.75   0.454     -2.81977    1.260378
       _cons |  -1.479853   .4626286    -3.20   0.001    -2.386589   -.5731179
------------------------------------------------------------------------------
```

Forrás: Saját adattábla, Stata-ban létrehozva

Az elemzés első csoportjának utolsó „alanya” a The Dow Chemical Company által szállított LLDPE típusú polietilén, melyet az előzőekhez hasonlóan a 3 olajtípustól és az EURUSD árfolyamtól való függősége szerint vizsgálunk. Az URALS mellett az árfolyam megint nem bizonyult szignifikánsnak első körben, a WTI és a BRENT viszont annál inkább. 1%-os világpiaci árnövekedés esetén a WTI 3,597%-os növekedést, a BRENT pedig 2,601%-os csökkenést predesztinál. A modell magyarázó ereje 22%.

8. táblázat: **Forward OLS becslés, függő változó: lnLLDPEeur, független változók: lnWTIusd, lnBRENTusd, lnURALusd, lnEURUSD**

```
. stepwise, pr(0.2) pe(0.1) forward: regress lnLLDPEeur lnWTIusd lnBRENTusd lnURALSusd lnEURUSD
Wald test, begin with empty model:
p = 0.0000 <  0.1000, adding lnWTIusd
p = 0.0001 <  0.1000, adding lnURALSusd
p = 0.0243 <  0.1000, adding lnBRENTusd
      Source |       SS           df       MS      Number of obs   =        54
-------------+----------------------------------   F(3, 50)        =     44.59
       Model |  3.24044677         3  1.08014892   Prob > F        =    0.0000
    Residual |  1.21130161        50  .024226032   R-squared       =    0.7279
-------------+----------------------------------   Adj R-squared   =    0.7116
       Total |  4.45174838        53  .083995253   Root MSE        =    .15565
------------------------------------------------------------------------------
  lnLLDPEeur | Coefficient  Std. err.      t    P>|t|     [95% conf. interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
    lnWTIusd |   2.717788      .5459     4.98   0.000     1.621315     3.81426
  lnURALSusd |  -.7048278   .2877768    -2.45   0.018    -1.282845   -.1268111
  lnBRENTusd |  -1.499467    .645673    -2.32   0.024    -2.796339   -.2025948
       _cons |  -1.473359   .3114957    -4.73   0.000    -2.099016   -.8477014
------------------------------------------------------------------------------
```

Forrás: Saját adattábla, Stata-ban létrehozva

A forward művelet a három olajtípus árainak használatát „javasolja” a következő FM-OLS teszt elvégzéséhez, tehát az árfolyam mint független változó ismét kiszorult a képletből.

9. táblázat: **FM-OLS becslés, függő változó: lnLLDPEeur, független változók: lnWTIusd, lnBRENTusd, lnURALusd**

```
. cointreg lnLLDPEeur lnWTIusd lnURALSusd lnBRENTusd
Cointegration regression (FMOLS):
VAR lag(user)          =    0                  Number of obs     =         53
Kernel                 =    bartlett           R2                =   .4026918
Bandwidth(neweywest)   =    11.0891            Adjusted R2       =   .3661219
                                                S.e.              =   .2229104
```

```
                                                Long run S.e.     =    .247137
------------------------------------------------------------------------------
  lnLLDPEeur | Coefficient  Std. err.      z    P>|z|     [95% conf. interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
    lnWTIusd |   3.167272    .866796     3.65   0.000     1.468383    4.866161
  lnURALSusd |  -.6546578   .4582618    -1.43   0.153    -1.552834    .2435189
  lnBRENTusd |  -1.966739   1.025419    -1.92   0.055    -3.976524    .0430464
       _cons |   -1.58955   .4954951    -3.21   0.001    -2.560703   -.6183974
------------------------------------------------------------------------------
```

Forrás: Saját adattábla, Stata-ban létrehozva

Az újabb FM-OLS teszt szokás szerint most is magasabb magyarázó erővel szolgált, ugyanis a forward tesztet megelőző próbálkozáshoz képest 22%-ról 36,61%-ra nőtt a korrigált R^2-ből kiolvasható érték. A függő változóra való hatás tekintetében az URALS továbbra is inszignifikáns. A másik két olajtípus árainak változása valamelyest mérséklődött, a WTI 1%-os árnövekedése a beszerzési árban már csak 3,167%-os árnövekményt hoz a korábbi 3,597%-kal szemben, a BRENT esetében pedig az olajár növekedésével járó beszerzési ár csökkenése szintén kisebb mértéket ölt, mindössze 1,967%.

3.2.4. HDPE (Hostalen GF 47-50) beszerzési árainak változása a Plastixx indexek vonatkozásásban:

10. táblázat: **FM-OLS becslés, függő változó: lnHDPEeur, független változók: lnHDPE_BS, lnLDPE_FQ, lnLLDPE_FQ, lnHDPE_SS, lnLDPE_SS, lnLLDPE_SS**

```
. cointreg lnHDPEeur lnHDPE_BS lnLDPE_FQ lnLLDPE_FQ lnHDPE_SS lnLDPE_SS lnLLDPE_SS
Cointegration regression (FMOLS):
VAR lag(user)          =    0                   Number of obs     =         71
Kernel                 =    bartlett            R2                =   .7761593
Bandwidth(neweywest)   =    7.5955              Adjusted R2       =   .7551742
                                                 S.e.              =   .0682883
                                                 Long run S.e.     =   .0489056
------------------------------------------------------------------------------
   lnHDPEeur | Coefficient  Std. err.      z    P>|z|     [95% conf. interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
   lnHDPE_BS |   3.286724   .4720252     6.96   0.000     2.361572    4.211877
   lnLDPE_FQ |  -.6038041   .3505725    -1.72   0.085    -1.290914    .0833054
  lnLLDPE_FQ |  -.4470418   .5702357    -0.78   0.433    -1.564683    .6705997
   lnHDPE_SS |   .1560298   .4194182     0.37   0.710    -.6660147    .9780744
   lnLDPE_SS |  -1.064174   .4389445    -2.42   0.015     -1.92449   -.2038586
  lnLLDPE_SS |  -.1068129   .2046844    -0.52   0.602    -.5079869    .2943612
       _cons |  -8.440234    .812339   -10.39   0.000    -10.03239   -6.848078
------------------------------------------------------------------------------
```

Forrás: Saját adattábla, Stata-ban létrehozva

Második csoportunk első vizsgálata a kékkel szedett Stata parancsban is jól láthatóan a cég HDPE beszerzési áraira irányul. A független változók között az előző vizsgálatoktól eltérően mostmár a Plastixx index logaritmizált adatsorai találhatóak. A változók nevében a „BS" a Blasformqualitätenre, az „FQ" a Blasfolienqualitätenre, az „SS" pedig a Standard-Spritzgussqualitätenre utal. A többszörös lineáris regresszió függvénye ennek megfelelően így néz ki: *lnHDPEeur = β0 + β1*lnHDPE_BS + β2*lnLDPE_FQ + β3*lnLLDPE_FQ + β4*lnHDPE_SS + β5*lnLDPE_SS + β6*lnLLDPE_SS.* Ugyanúgy mint az eddigiekben, a korrigált R^2 alapján megállapítható, hogy a modell magyarázó ereje 75,52%-os, ami igen erősnek mondható. A p-értékek alapján a függő változónkra nem hatnak szignifikánsan az lnLLDPE_FQ, az lnHDPE_SS, illetve az lnLLDPE_SS független változók. A másik három Plastixx index közül az lnHDPE_BS bétája volt csak pozitív, ugyanis a koefficiens értéke szerint az lnHDPE_BS 1%-os növekedése esetén a HDPE (Hostalen GF 47-50) beszerzési ára 3,287%-kal növekszik. Ez a várakozásainknak tulajdonképpen megfelelő érték, hiszen nem meglepő módon a HDPE beszerzésére a kifejezetten HDPE-re vonatkozó Plastixx index volt pozitív hatással. Ezen belül a technikai adatlapon is szereplő Blasfolienqualitäten Standard altípus, nem pedig a Standard-Spritzgussqualiäten, ami szintén gyanítható volt. Az lnLDPE_FQ és az lnLDPE_SS is negatív irányban hatott a függő változóra. Előbbi 1%-os növekedése 0,604%-os, utóbbi pedig 1,064%-os beszerzési árcsökkenést idézett elő. A modell magyarázó erejének növelése érdekében itt is egy forward eljáráson belüli OLS becsléshez folyamodtunk.

11. táblázat: **Forward OLS becslés, függő változó: lnHDPEeur, független változók: lnHDPE_BS, lnLDPE_FQ, lnLLDPE_FQ, lnHDPE_SS, lnLDPE_SS, lnLLDPE_SS**

```
. stepwise, pr(0.2) pe(0.1) forward: regress lnHDPEeur lnHDPE_BS lnLDPE_FQ lnLLDPE_FQ lnHDPE_SS
lnLDPE_SS lnLLDPE_SS
Wald test, begin with empty model:
p = 0.0000 <  0.1000, adding lnHDPE_BS
p = 0.0000 <  0.1000, adding lnLDPE_FQ
      Source |       SS           df       MS      Number of obs   =        72
-------------+----------------------------------   F(2, 69)        =    226.98
       Model |   1.1721892         2  .586094601   Prob > F        =    0.0000
    Residual |  .178165792        69  .002582113   R-squared       =    0.8681
-------------+----------------------------------   Adj R-squared   =    0.8642
       Total |  1.35035499        71  .019019084   Root MSE        =    .05081
------------------------------------------------------------------------------
   lnHDPEeur | Coefficient  Std. err.      t    P>|t|     [95% conf. interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
   lnHDPE_BS |   2.576408   .1708602    15.08   0.000     2.235551    2.917265
   lnLDPE_FQ |  -1.439429   .1245017   -11.56   0.000    -1.687803   -1.191055
       _cons |  -7.778872   .4044142   -19.23   0.000    -8.585656   -6.972088
------------------------------------------------------------------------------
```

Forrás: Saját adattábla, Stata-ban létrehozva

A forward OLS eljárásba beraktuk az előbbi FM-OLS tesz változóit, és eredményül azt kaptuk, hogy az elérhető legmagasabb magyarázó erő (Adjusted R^2) eléréséhez csak az lnHDPE_BS és az lnLDPE_FQ magyarázó változókat kell alkalmaznunk a végső FM-OLS tesztünkben.

12. táblázat: **FM-OLS becslés, függő változó: lnHDPEeur, független változók: lnHDPE_BS, lnLDPE_FQ**

```
. cointreg lnHDPEeur lnHDPE_BS lnLDPE_FQ
Cointegration regression (FMOLS):
VAR lag(user)          =    0                    Number of obs     =         71
Kernel                 =    bartlett             R2                =    .799491
Bandwidth(neweywest)   =    15.8299              Adjusted R2       =   .7935937
                                                 S.e.              =   .0603774
                                                 Long run S.e.     =   .0586797
------------------------------------------------------------------------------
   lnHDPEeur | Coefficient  Std. err.      z    P>|z|     [95% conf. interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
   lnHDPE_BS |   2.649198   .1987609    13.33   0.000     2.259634    3.038762
   lnLDPE_FQ |  -1.467735   .1448528   -10.13   0.000    -1.751641   -1.183828
       _cons |  -8.097868   .4691714   -17.26   0.000    -9.017427   -7.178309
------------------------------------------------------------------------------
```

Forrás: Saját adattábla, Stata-ban létrehozva

A forward teszt tanácsát megfogadva, csak a sárgával kiemelt 2 magyarázó változót hagytuk bent a regressziós modellben, melynek magyarázó ereje ennek köszönhetően a korábbi 75,52%-ról tovább emelkedett 79,36%-ra. Mindkét változó esetében azt látjuk, hogy p-értékük alapján szignifikánsak a függő változóra gyakorolt hatásukat illetően. A várakozásoknak megfelelően továbbra is csak az lnHDPE_BS hat pozitívan a Neopac HDPE beszerzési árára, annak 1%-os növekedése ugyanis 2,649%-kal növeli a beszerzés költségét. Ezzel szemben az lnLDPE_FQ koefficiense negatív, ami azt jelenti, hogy az LDPE-Blasfolienqualitäten Plastixx index 1%-os növekedése a HDPE beszerzési árának 1,468%-os csökkenésével jár.

3.2.5. LDPE (MOL TIPOLEN) beszerzési árainak változása a Plastixx indexek vonatkozásásban:

13. táblázat: **FM-OLS becslés, függő változó: lnLDPEhuf, független változók: lnHDPE_BS, lnLDPE_FQ, lnLLDPE_FQ, lnHDPE_SS, lnLDPE_SS, lnLLDPE_SS**

```
. cointreg lnLDPEhuf lnHDPE_BS lnLDPE_FQ lnLLDPE_FQ lnHDPE_SS lnLDPE_SS lnLLDPE_SS
Cointegration regression (FMOLS):
```

```
VAR lag(user)          =    0                    Number of obs     =         71
Kernel                 =    bartlett             R2                =   .9893227
Bandwidth(neweywest)   =    5.8374               Adjusted R2       =   .9883217
                                                 S.e.              =   .0325537
                                                 Long run S.e.     =   .0323548
------------------------------------------------------------------------------
   lnLDPEhuf | Coefficient  Std. err.      z    P>|z|     [95% conf. interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
   lnHDPE_BS |  -.7233147   .3122808    -2.32   0.021    -1.335374   -.1112556
   lnLDPE_FQ |   2.179253   .2319306     9.40   0.000     1.724678    2.633829
  lnLLDPE_FQ |   .2329775   .3772546     0.62   0.537     -.506428     .972383
   lnHDPE_SS |   1.311883   .2774773     4.73   0.000     .7680379    1.855729
   lnLDPE_SS |  -1.341174   .2903954    -4.62   0.000    -1.910338   -.7720091
  lnLLDPE_SS |  -.1959154   .1354144    -1.45   0.148    -.4613228    .0694919
       _cons |  -4.707863   .5374245    -8.76   0.000    -5.761195    -3.65453
------------------------------------------------------------------------------
```

Forrás: Saját adattábla, Stata-ban létrehozva

Következő modellünk függő változója a MOL Petrolkémia Zrt. által szállított LDPE típusú MOL TIPOLEN FA 244-51 forintban rögzített értékeinek természetes alapú logaritmusa, a regressziós egyenlet jobb oldalán pedig ismét a 6 darab Plastixx index szerepel. Az LDPE beszerzési árának előző vizsgálatához hasonlóan itt is elővigyázatosnak kell lennünk a forint árfolyam mint magyarázó változó hiányának okán. Ennek tudatában, a korrigált R-négyzetre pillantva aggasztóan magas a modell magyarázó ereje. Egy korántsem elhanyagolható magyarázó változó (forint árfolyam) hiánya és az Adjusted R^2 99%-os értékéből következtethető multikollinearitás gyanúja miatt nem végeztünk további forward OLS és FM-OLS teszteket, ugyanis reális és a gyakorlatban is reprezentatív eredmények eléréséhez további kutatómunkára lenne szükség. A multikollinearitás a magyarázó változók túlságosan szoros együttjárása, amely nem feltétlenül jelent problémát, viszont egy olyan meghatározó változó hiányában mint a forint árfolyama, hamis képet adhat arról, hogy mely változók és milyen mértékben hatnak a függő változónkra.

3.2.6. LLDPE (Dowlex 2045 G) beszerzési árainak változása a Plastixx indexek vonatkozásásban:

14. táblázat: **FM-OLS becslés, függő változó: lnLLDPEeur, független változók: lnHDPE_BS, lnLDPE_FQ, lnLLDPE_FQ, lnHDPE_SS, lnLDPE_SS, lnLLDPE_SS**

```
. cointreg lnLLDPEeur lnHDPE_BS lnLDPE_FQ lnLLDPE_FQ lnHDPE_SS lnLDPE_SS lnLLDPE_SS
Cointegration regression (FMOLS):
VAR lag(user)          =    0                    Number of obs     =         71
Kernel                 =    bartlett             R2                =   .9649866
Bandwidth(neweywest)   =    5.1184               Adjusted R2       =   .9617041
```

```
                                                S.e.              =   .0501463
                                                Long run S.e.     =   .0413778
------------------------------------------------------------------------------
  lnLLDPEeur | Coefficient  Std. err.      z    P>|z|     [95% conf. interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
   lnHDPE_BS |   1.499935   .3993685     3.76   0.000     .7171867    2.282683
   lnLDPE_FQ |     1.0599   .2966105     3.57   0.000     .4785543    1.641246
  lnLLDPE_FQ |   -1.57393    .482462    -3.26   0.001    -2.519538   -.6283223
   lnHDPE_SS |   .3283502   .3548591     0.93   0.355    -.3671608    1.023861
   lnLDPE_SS |  -.5580797   .3713798    -1.50   0.133    -1.285971    .1698113
  lnLLDPE_SS |   .5877161   .1731783     3.39   0.001     .2482929    .9271392
       _cons |  -9.463029   .6872994   -13.77   0.000    -10.81011   -8.115947
------------------------------------------------------------------------------
```

Forrás: Saját adattábla, Stata-ban létrehozva

Az LLDPE beszerzési árait vizsgálva ismét viszonylag magas magyarázó erőt fedeztünk fel a korrigált R-négyzet 96,17%-os értékével. A különbség a MOL TIPOLEN FA-hoz képest az, hogy a Dowlex 2045 G beszerzési árai euróban álltak a rendelkezésünkre, így az esetleges multikollinearitás félrevezető hatása nem olyan erős mint egy fontos magyarázó változó hiánya esetén. A független változók közül az lnHDPE_SS és az lnLDPE_SS a P-értékek alapján nem szignifikánsak. Érdekes módón az LLDPE Blasfolienqualität típusú Plastixx index negatív irányban (-1,574%) befolyásolja a beszerzési árat. A HDPE-vel ellentétben, jelen esetben pont a Standard-Spritzgussqualitäten féle LLDPE-index magyarázza pozitív előjellel (+0,588%) az egységnyi változásokat. Az FM-OLS teszt ezen felül szignifikánsnak tekintette az lnHDPE_BS és az lnLDPE_FQ változókat is, melyek 1,5%-os, illetve 1,06%-os beszerzési árnövekményt idéznek elő 1%-os növekedésükkel.

15. táblázat: **Forward OLS becslés, függő változó: lnLLDPEeur, független változók: lnHDPE_BS, lnLDPE_FQ, lnLLDPE_FQ, lnHDPE_SS, lnLDPE_SS, lnLLDPE_SS**

```
. stepwise, pr(0.2) pe(0.1) forward: regress lnLLDPEeur lnHDPE_BS lnLDPE_FQ lnLLDPE_FQ lnHDPE_SS
lnLDPE_SS lnLLDPE_SS
Wald test, begin with empty model:
p = 0.0000 <  0.1000, adding lnLLDPE_SS
p = 0.0010 <  0.1000, adding lnHDPE_SS
      Source |       SS           df       MS      Number of obs   =        72
-------------+----------------------------------   F(2, 69)        =   1083.07
       Model |   4.3780314         2   2.1890157   Prob > F        =    0.0000
    Residual |  .139457289        69   .00202112   R-squared       =    0.9691
-------------+----------------------------------   Adj R-squared   =    0.9682
       Total |  4.51748869        71  .063626601   Root MSE        =    .04496

------------------------------------------------------------------------------
  lnLLDPEeur | Coefficient  Std. err.      t    P>|t|     [95% conf. interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
```

```
  lnLLDPE_SS |   .6957444   .1363308     5.10   0.000     .4237719    .9677169
   lnHDPE_SS |   .6761871   .1972294     3.43   0.001     .2827252    1.069649
       _cons |  -9.556993   .5064741   -18.87   0.000    -10.56738   -8.546605
------------------------------------------------------------------------------
```

Forrás: Saját adattábla, Stata-ban létrehozva

Az egyébként is nagyon erős korrigált R-négyzet tovább növelésének érdekében a forward eljárásban alkalmazott OLS teszt szerint magyarázó változóink közül csak az lnLLDPE_SS-t és az lnHDPE_SS-t kell benthagynunk a modellben.

16. táblázat: **FM-OLS becslés, függő változó: lnLLDPEeur, független változók: lnHDPE_SS, lnLLDPE_SS**

```
. cointreg lnLLDPEeur lnLLDPE_SS lnHDPE_SS
Cointegration regression (FMOLS):
VAR lag(user)          =    0                   Number of obs     =         71
Kernel                 =    bartlett            R2                =    .965481
Bandwidth(neweywest)   =    12.8506             Adjusted R2       =   .9644658
                                                S.e.              =   .0485785
                                                Long run S.e.     =   .0593883
------------------------------------------------------------------------------
  lnLLDPEeur | Coefficient  Std. err.      z    P>|z|     [95% conf. interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
  lnLLDPE_SS |   .7687843   .1806127     4.26   0.000     .4147899    1.122779
   lnHDPE_SS |   .6260202   .2613833     2.40   0.017     .1137184    1.138322
       _cons |    -9.7187   .6713305   -14.48   0.000    -11.03448   -8.402916
------------------------------------------------------------------------------
```

Forrás: Saját adattábla, Stata-ban létrehozva

Elvégezve a végső FM-OLS tesztet, azt láthatjuk, hogy az Adjusted R^2 tovább nőtt, ezúttal már 96,45%-os magyarázó erőt biztosítva a modellünknek. Mindkét független változó szignifikánsnak tekinthető a p-értékük alapján, koefficiensük pedig pozitív értéket mutat. Az lnLLDPE_SS 1%-os növekedése esetén a Dowlex 2045 G valós beszerzési ára 0,769%-kal emelkedik, ugyanekkora növekedés az lnHDPE_SS esetében pedig 0,626%-os árnövekedést idéz elő.

4. Fejezet: Következtetések és javaslatok

Az eredmények kiértékelése után levonhatjuk a következtetést, hogy a modellek bizonyos esetekben bebizonyították előzetes várakozásainkat, miszerint például egyes Plastixx indexek altípusai magas szignifikancia szint és magyarázó erő mellett mutatnak összefüggést az altípussal megegyező fajta granulátum beszerzési áraival. Erre talán a legjobb példa, a 3.2.4. pontban levezetett HDPE típusú granulátum vizsgálata, ahol a várakozásoknak megfelelően, a Plastixx indexek közül a HDPE Blasformqualitäten index mutatott erős és pozitív összefüggést a Neopac által „blasform" formában vásárolt Hostalen GF 47-50 nevű HDPE típusú granulátum beszerzési árának változásaival.

Volt azonban olyan példa is, ahol mint kiderült, a forintban vásárolt MOL TIPOLEN FA 244-51 elemzéséhez elengedhetetlen „összetevő" a forint/euró árfolyam magyarázó változóként való használata, vagy ugyanezen termék olajárakkal való összevetésének esetén a forint/dollár árfolyam. Találkozhattunk továbbá olyan kimutatott összefüggésekkel is, amelyeket a valóságban közgazdaságtani magyarázatokkal vagy csak szimplán logikus gondolkodással nem igazán tudunk alátámasztani. Tökéletes mintapéldánya volt ennek az utolsó, 3.2.6-os modell, ahol az LLDPE típusú és „blasfolien" formában vásárolt Dowlex 2045 G Natur nevű granulátum beszerzési áraival teljesen más típusú és altípusú Plastixx indexek mutattak pozitív korrelációt hihetetlenül magas korrigált R-négyzet mellett. A felsorolt esetekben a megbízható és valós gazdasági magyarázatokkal alátámasztható eredmények eléréséhez további részletesebb és egyéb változókat is felhasználó modellekre és kutatásokra lesz szükség.

Javaslatként talán elmondhatom, hogy a Neopac Hungary Kft. egyszerű előrejelző módszerekként alkalmazhatja a létrehozott modelleket költségszámításnál. Ugyanis amennyiben a cég látja az olajár emelkedésének tendenciáit, vagy rendelkezik előrejelzésekkel az olajárakról az olapiaci futures árakból a várható „árfolyamra", akkor a költség számításánál tudja érvényesíteni a modellt olyan szempontból, hogy a konfidencia intervallumok által jelzett százalékos értékeken belül valószínüleg adott százalékkal növekedni fog az alapanyag beszerzésének költsége.

Összefoglalás

Tanulmányom első oldalaiban igyekeztem tömören és egyszerűen összefoglalni olyan alapvető ismereteket a kőolajról mint annak kémiai összetétele, kialakulásának elméleti háttere, valamint szó esett összetételüket tekintve a kőolajhoz nagyon hasonló folyékony, légnemű vagy akár szilárd halmazállapotú szénhidrogénekről is. Ezt követően az ős- és ókor primitív kőolajfelhasználási szokásaitól és kezdeti felfedezéseitől, az ókor fejlődő technikáin és a lelőhelyek bemutatásán keresztül eljutottam a modern olajipar kirobbanásában kulcsszerepet játszó Drake-kútig.

Innentől kezdve felgyorsultak az események és részletekbe menően ismertettem a globális kőolajpiac növekedését, szereplőit, valamint a 19., 20. és 21. század legfontosabb mozzanatait. Először is a pennsylvaniai olajboom után a Nobel-fivérek, kiegészülve a Rothschild bankárcsaláddal felzárkóztatták az orosz kőolajipart a világ élvonalába, ezzel párhuzamosan pedig John D. Rockefeller céltudatosságának és üzleti stratégiájának köszönhetően felépítette az USA-ban a világ legnagyobb és legbefolyásosabb olajipari vállalatát, a Standard Oil Companyt. Az amerikai olajtröszt feldarabolása mellett kitértem a Kőolaj-exportáló Országok Szervezetének (OPEC) létrejöttére és a világpiacon betöltött szerepére is. A „történet” több szálon futott, azonban 1973-ban egy, az egész piacot meghatározó esemény történt: az első olajválság. Az árrobbanás okait, következményeit, valamint annak második felvonását szintén ismertettem, illetve megpróbáltam összefoglalni a Közel-Kelet meglehetősen zavaros eseményeit, különös tekintettel az amerikai és angol érdekszférába tartozó területek eseményeire.

Szépen lassan eljutottunk a közelmúlt, a jelen és a jövő eseményeihez. Többek között szó esett a koronavírus-járvány idején bezuhanó futures árfolyamokról, illetve az azt követő ukajnai konfliktus energiaárakra gyakorolt hatásáról. Kőolajtartalékainkról is igyekeztem némi tájékoztatást adni, fontosnak találtam tisztázni azt, hogy mi a különbség a kőolajtartalékok teljes kiürülése és a kőolaj mindennapos, relatíve olcsó energiahordozóként való használatának megszűnése között. Az egyik legfontosabb témát, a fekete arany helyettesítésének kérdéskörét a szakirodalmi áttekintésem végére hagytam. Itt egyrészt olyan technológiákról számoltam be, amelyek már jelenleg is helyettesítik és/vagy környezetünkkel szemben kíméletesebbé teszik például az üzemanyaghasználatot. Gondolok itt a bioetanolra mint adalékanyagra illetve egyéb alternatív bioüzemanyagokra. Másrészt pedig a még gyerekcipőben járó, de hatalmas potenciállal rendelkező hidrogénenergia előnyeit és jelenlegi akadályait taglaltam.

Az „Anyag és módszer” fejezetben leírtam az olajpiaccal, műanyagipari árindexekkel, valamint a szakmai gyakorlatom helyszínéül szolgáló Neopac Hungary Kft. alapanyag beszerzési áraival kapcsolatos ökonometriai vizsgálatom adatgyűjtési és módszertani alapjait, valamint grafikonok segítségével szemléltettem a begyűjtött adatokat.

A módszertan részletes ismertetése és a vizsgálat lépésről-lépésre való levezetése az „Eredmények és azok értelmezése” című fejezetbe kerültek. Az említett cég által felhasznált polietilén granulátumok árára ható tényezőket vizsgáltuk idősroros elemzésekkel, ahol magyarázó változóink az olajpiac olajtípusainak (WTI, Brent, Urals) havi átlagárai, illetve egy Plastixx nevű műanyagipari árindex altípusai voltak. A tesztek elvégzése és elemzése után elmondhatom, hogy több esetben is sikerrel jártunk, előzetes várakozásainkat bizonyítani tudtuk statisztikai mutatókkal, bizonyos esetekben pedig arra jutottunk, hogy méréseinket és adatbázisunkat további kutatások révén még fejleszteni kell ahhoz, hogy reális képet kapjunk a műanyag granulátumok piacát befolyásoló tényezőkről.

Összességében azt gondolom, hogy egy átfogó és kerek tudományos munka formájában adtam számot az egyetemi alapképzésem során szerzett tudásomról. A gazdaságtörténettel, nemzetközi közgazdaságtannal és nemzetközi üzleti ismeretekkel kapcsolatos tanulmányaimon kívül a statisztikában szerzett elméleti és gyakorlati tudásomat is tudtam kamatoztatni, sőt mi több konzulensem ösztönzésével és segítségével valamelyest az ökonometria világába is betekintést nyertem.

Szakirodalmi jegyzék

Szakirodalmi források

–Arshizadeh, S.–Gorgani, S. H.–Taheri, P.–Givgol, M.–Shahrokhi, S.–Abdalisousan, A. (2021): The Impact of COVID-19 on Oil Supply in the Short Term. Advanced Journal of Science and Engineering. 2. évf. 2. sz. Pp. 120-135.

–Bassols, A. C.–Bassols F.J. (2020): The Oil Industry and Its Relation to the Pandemic COVID 19. Archives of Petroleum & Environmental Biotechnology. 5. évf. 1. sz.

–Fazekasné K. M. (2001): Idősor analízis gyakorlati alkalmazása egészségügyi területen. Agrártudományi Közlemények, Acta Agraria Debreceniensis. 1. évf. 2. sz. pp. 14-22.

–Galyas A. B.–Szunyog I. (2020): A hidrogénnek, mint a jövő energiahordozójának tartályban való tárolási alternatívái. Műszaki Földtudományi Közlemények. 89. köt. 1. sz. pp. 216-220.

–Harper, J. A. (1998): Why the Drake Well? Pennsylvania Geology. 29. évf. 1.sz. pp. 2-4.

–Hsu, C. S.–Robinson, P. R. (2017): Springer handbook of petroleum technology. Springer International Publishing AG, Cham, Svájc, 1238 p. ISBN: 978-3-319-49345-9, e-ISBN: 978-3-319-49347-3

–Khudaykulova, M.–Yuanqiong, H.–Khudaykulov, A. (2022): Economic Consequences and Implications of the Ukraine-Russia War. International Journal of Management Science and Business Administration. 8. évf. 4. sz. pp. 44-52.

–Laherrére, J.–Hall, C. A. S.–Bentley, R. (2022): How much oil remains for the world to produce? Comparing assessment methods, and separating fact from fiction. Current Research in Environmental Sustainability. 4. évf.

–Lauer J.–Dr. Halász L.–Dr. Vincze Á. (2003): Szénhidrogének migrációja, talajokban I. Védelem- Katasztrófa- Tűz- és Polgári Védelmi Szemle. 10. évf. 1. sz. pp. 34-35.

–Macini, P.–Mesini, E. (2009): History of Petroleum and Petroleum Engineering, pp. 1-32. In: Petroleum Engineering - Upstream. (Szerk. Macini, P.–Mesini, E.). EOLSS Publisher Company Limited, Oxford, 250 p.

–Marchuk, A.–Likhanov, V. A.–Lopatin, O. P. (2019): Alternative energy: methanol, ethanol and alcohol esters of rapeseed oil as eco-friendly biofuel. Theoretical and applied Ecology. 13. évf. 3. sz. pp. 80-86.

–Molnár F. (2019): Tiszta energia a klímaváltozás mérséklésére. pp 102-128. In: Vállalkozásfejlesztés a XXI. században IX./1. kötet, A negyedik ipari forradalom pénzügyi és környezeti kihívásai. (Szerk. Dr. Habil. Csiszárik-Kocsir Á.–Dr. Varga J.). Óbudai Egyetem, Keleti Károly Gazdasági Kar, Budapest, 275 p. ISBN: 978-963-449-166-8

–Onour, I. A.–Abdo, M. M. (2022): Sensitivity of Crude Oil Price Change to Major Global Factors and to Russian-Ukraine War Crisis. Journal of Sustainable Business and Economics. 5. évf. 2. sz. pp. 69-75.

–Penrose, E. (1979): OPEC's Importance in the World Oil Industry. International Affairs. 55. évf. 1. sz. pp. 18-32.

–Pratt, J. A. (2012): Exxon and the Control of Oil. The Journal of American History. 99. évf. 1. sz. pp. 145-154.

–Simanzhenkov, V.–Idem, R. (2003): Crude Oil Chemistry. Marcel Dekker, Inc., New York, 402 p. ISBN: 0-82474098-X

–Sokolov, V. A. (2002): Petroleum. University Press of the Pacific, Honolulu, Hawaii, 336 p. ISBN: 0-89875-725-8

–Speight, J. G. (2011): An Introduction to Petroleum Technology, Economics, and Politics. Scrivener Publishing LLC, Salem, Massachusetts, 334 p. ISBN: 978-1-118-01299-4

–Wolff, G. B. (2022): The EU Without Russian Oil and Gas. Intereconomics. 57. évf. 2. sz. pp. 66-67

Elektronikus források

–Banque de France (2022): Main monthly average euro foreign exchange rates, https://www.banque-france.fr/en/statistics/rates/exchange-rates/main-monthly-average-euro-foreign-exchange-rates (Letöltés dátuma: 2022.09.04.)

–Dematos, D. (2021): The Rothschilds and Nobels in Baku, https://tontinecoffeehouse.com/2021/11/08/the-rothschilds-and-nobels-in-baku/ (Letöltés dátuma: 2022.09.08.)

–DOW (2013): DOWLEX 2045G Polyethylene Resin, https://www.dow.com/en-us/pdp.dowlex-2045g-polyethylene-resin.7650z.html#tech-content (2022.09.02.)

–EIA (2022): Petroleum & Other Liquids, https://www.eia.gov/dnav/pet/pet_pri_spt_s1_m.htm (Letöltés dátuma: 2022.08.20.)

–Estrada, R.–Arturo, M. (2022): The Impact of the Russian Invasion in Ukraine and Its Impact on the World Oil Price Behavior, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4119387 (Letöltés dátuma: 2022.09.28.)

–Geo History (2019): Petroleum – Modern history of oil on a Map, https://www.patreon.com/posts/petroleum-of-of-25159184 (Letöltés dátuma: 2022.09.19.)

–Kunststoff Information (2022): Polymerpreise, https://www.kiweb.de/default.aspx?pageid=200 (Letöltés dátuma: 2022.08.18.)

–Lantos G. (2019): Valaki átírta a korrelációs együttható képletét, hogy ne lehessen érteni? Ez most komoly...?, https://statisztikaegyszeruen.blog.hu/2019/05/17/valaki_atirta_a_korrelacios_egyutthato_kepletet_hogy_ne_lehessen_erteni_ez_most_komoly (Letöltés dátuma: 2022.10.16.)

–Lantos G. (2020): Autokorreláció – Mennyire függ a jövő a múlttól?, https://statisztikaegyszeruen.blog.hu/2020/07/24/autokorrelacio_mennyire_fugg_a_jovo_a_multtol (Letöltés dátuma: 2022.10.16.)

–Lyondellbasell (2022): Hostalen GF 4750, https://www.lyondellbasell.com/en/polymers/p/Hostalen-GF-4750/035ad967-663a-4e09-a48e-a4849bc17930 (Letöltés dátuma: 2022.09.02.)

–Molgroup Chemicals (2022): MOL TIPOLEN FA 244-51, https://www.molgroupchemicals.com/en (Letöltés dátuma: 2022.09.02.)

–Roy, S. (2020): Economic Impact of COVID-19 Pandemic, https://www.researchgate.net/publication/343222400_ECONOMIC_IMPACT_OF_COVID-19_PANDEMIC (Letöltés dátuma: 2022.09.28.)

–Shakil, A. (2022): Russia Ukraine Conflict – How War Affects the Stock Market, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4058001 (Letöltés dátuma: 2022.09.30.)

–Statista (2022): Average monthly price of Urals crude oil from January 2018 to September 2022, https://www.statista.com/statistics/1112243/urals-crude-oil-price/ (Letöltés dátuma: 2022.09.10.)

–Turgeon, A.–Morse, E. (2022): Petroleum, https://education.nationalgeographic.org/resource/petroleum (Letöltés dátuma: 2022.08.22.)

Mellékletek

1. Melléklet – Hostalen GF 4750 (HDPE) technikai adatlap

Technical Data Sheet

Hostalen GF 4750

High Density Polyethylene

Product Description

Hostalen GF4750 is a high density polyethylene with a good ESCR, containing antioxidants and delivered in pellet form. Target applications are small blow mouldings for packaging of consumer goods, surfactants, detergents and tubes. This grade is not intended for use in medical or pharmaceutical applications.

Regulatory Status

For regulatory compliance information, see *Hostalen* GF 4750 Product Stewardship Bulletin (PSB) and Safety Data Sheet (SDS).

This grade is not intended for medical and pharmaceutical applications.

Status	Commercial: Active
Availability	Africa-Middle East; Asia-Pacific; Australia and New Zealand; Europe; North America; South & Central America
Application	Bottles For Consumer Goods; Bottles for Industrial Use; Caps & Closures; Collapsible Tubes
Market	Consumer Products; Flexible Packaging; Industrial Packaging; Rigid Packaging
Processing Method	Extrusion Blow Molding; Injection Blow Molding; Injection Molding
Attribute	Antioxidant; Good Flow; High ESCR (Environmental Stress Cracking Resistance)

Typical Properties	Nominal Value	Units	Test Method
Physical			
Melt Flow Rate			
(190 °C/2.16 kg)	0.4	g/10 min	ISO 1133-1
(190 °C/5.0 kg)	1.5	g/10 min	ISO 1133-1
(190 °C/21.6 kg)	30	g/10 min	ISO 1133-1
Density	0.950	g/cm³	ISO 1183-1
Mechanical			
Tensile Modulus	1000	MPa	ISO 527-1, -2
Tensile Stress at Yield	23.0	MPa	ISO 527-1, -2
Tensile Strain at Yield	10	%	ISO 527-1, -2
FNCT			
(6.0 MPa, 2% Arkopal N100, 50 °C)	65	hr	ISO 16770
(4.0 MPa, 2% Arkopal N100, 80 °C)	9	hr	ISO 16770
Impact			
Charpy Impact Strength - Notched			
(23 °C, Type 1, Notch A)	12.0	kJ/m²	ISO 179
(-30 °C, Type 1, Edgewise, Notch A)	5.5	kJ/m²	ISO 179
Hardness			
Shore Hardness, (Shore D)	60		ISO 868
Ball Indentation Hardness, (H 132/30)	44	MPa	ISO 2039-1
Thermal			
Vicat Softening Temperature, (B50)	70	°C	ISO 306

LyondellBasell
Technical Data Sheet
Date: 10/6/2022
Page 1 of 3
Hostalen GF 4750
Recipient Tracking #:
Request #: 3946159

Notes

These are typical property values not to be construed as specification limits.

Processing Techniques

Recommended processing temperatures: 170 °C to 220 °C.

Specific recommendations for resin type and processing conditions can only be made when the end use, required properties and fabrication equipment are known.

Health and Safety:
The resin is manufactured to the highest standards, but special requirements apply to certain applications such as food end-use contact and direct medical use. For specific information on regulatory compliance contact your local representative.

Workers should be protected from the possibility of skin or eye contact with molten polymer. Safety glasses are suggested as a minimal precaution to prevent mechanical or thermal injury to the eyes.

Molten polymer may be degraded if it is exposed to air during any of the processing and off-line operations. The products of degradation may have an unpleasant odor. In higher concentrations they may cause irritation of the mucus membranes. Fabrication areas should be ventilated to carry away fumes or vapours. Legislation on the control of emissions and pollution prevention should be observed.

The resin will burn when supplied with excess heat and oxygen. It should be handled and stored away from contact with direct flames and/or ignition sources. While burning, the resin contributes high heat and may generate a dense black smoke.

Recycled resins may have previously been used as packaging for, or may have otherwise been in contact with, hazardous goods. Converters are responsible for taking all necessary precautions to ensure that recycled resins are safe for continued use.

For further information about safety in handling and processing please refer to the Safety Data Sheet.

Conveying:
Conveying equipment should be designed to prevent production and accumulation of fines and dust particles that are contained in polymer resins. These particles can under certain conditions pose an explosion hazard. Conveying systems should be grounded, equipped with adequate filters and regularly inspected for leaks.

Storage:
The resin is packed in 25 kg bags, octabins or bulk containers protecting it from contamination. If it is stored under certain conditions, i. e. if there are large fluctuations in ambient temperature and the atmospheric humidity is high, moisture may condense inside the packaging. Under these circumstances, it is recommended to dry the resin before use. Unfavorable storage conditions may also intensify the resin's slight characteristic odor.

Resin should be protected from direct sunlight, temperatures above 40°C and high atmospheric humidity during storage. Higher storage temperatures may reduce the storage time.

The information submitted is based on our current knowledge and experience. In view of the many factors that may affect processing and application, these data do not relieve processors of the responsibility of carrying out their own tests and experiments; neither do they imply any legally binding assurance of certain properties or of suitability for a specific purpose. This information does not remove the obligation of the customer to inspect the material on arrival and notify us of any faults immediately. It is the responsibility of those to whom we supply our products to ensure that any proprietary rights and existing laws and legislation are observed.

Company Information

For further information regarding the LyondellBasell company, please visit http://www.lyb.com/.

© LyondellBasell Industries Holdings, B.V. 2018

LyondellBasell
Technical Data Sheet
Date: 10/6/2022
Page 2 of 3
Hostalen GF 4750
Recipient Tracking #:
Request #: 3946159

Forrás: lyondellbasell (2022)

2. Melléklet – MOL TIPOLEN FA 244-51 (LDPE) technikai adatlap

TECHNIKAI ADATLAP

TIPOLEN FA 244-51

LDPE fólia típus

TIPELIN / TIPOLEN / TIPPLEN / TATREN / BRALEN+

A MOL Petrolkémia és a SLOVNAFT közös termékcsaládja különféle lehetőségeket kínál

1

TERMÉKLEÍRÁS

A **TIPOLEN FA 244-51** kissűrűségű polietilén fólia típus, amely 1% normál-butil-akrilátot tartalmaz. Termékünket jó ömledékszilárdság és kitűnő feldolgozhatóság jellemzi. Az ebből gyártott filmek kiváló mechanikai és optikai tulajdonságokkal rendelkeznek.

ALKALMAZÁSI TERÜLET

A **TIPOLEN FA 244-51** alkalmas nagy igénybevételű nehézzsákok, agrofóliák, silófóliák, zsugorfóliák, hordtáskák, csomagolófóliák, laminálófóliák előállítására 0,07-0,16 mm vastagságban, valamint kisméretű fúvott termékek, palackok gyártására.

A **TIPOLEN FA 244-51** alkalmas élelmiszerek és gyógyszerek csomagolására, megfelel az élelmiszeripari és gyógyszeripari felhasználásra vonatkozó nemzetközi előírásoknak.

FIZIKAI TULAJDONSÁGOK

	Mérési szabvány	Mértékegység	Érték
Folyásindex (MFR) (190 °C /2.16 kg)	ISO 1133-1	g/10 perc	0,30
Sűrűség (23 °C) *	ISO 1183-1	kg/m^3	920
Szakítószilárdság **	ISO 527-1,3	MPa	21/22
Szakadási nyúlás (H/K) **	ISO 527-1,3	%	300/550
Vicat lágyulási hőmérséklet	ISO 306/A120	°C	92
Dart ejtőszilárdság (F50)**	ISO 7765-1 A módszer	g	290
Shore D Keménység	ISO 868	-	49
Homályosság	ISO 14 782	%	12
Javasolt vastagság		mm	0,07-0,16

A megadott adatok nem garantált értékek, specifikációként nem használhatók.
ISO 293 szabvány szerint préselt lapból készített, ISO 291 szabvány szerint kondicionált próbatesteken mérve
A mechanikai tulajdonságok 2:1 felfújási aránnyal húzott 0,07 mm vastagságú fólián elvégzett nagysorozatú mérések átlagértékei (H = hosszirány, K = keresztirány).

FELDOLGOZÁS

A **TIPOLEN FA 244-51** szokásos feldolgozó gépeken problémamentesen feldolgozható.
Ajánlott feldolgozási hőmérséklet 170-190 °C.

MOLGROUP

TECHNIKAI ADATLAP

TIPOLEN FA 244-51

LDPE fólia típus

TIPELIN / TIPOLEN / TIPPLEN / TATREN / BRALEN+

A MOL Petrolkémia és a SLOVNAFT közös termékcsaládja különféle lehetőségeket kínál

2

TÁROLÁS

A granulátum 25 kg-os LDPE zsákokban kerül kiszerelésre. Szállításuk sztreccs-csomagolással biztosított raklapokon történik, a rakománysúly 1375 kg polimer. A zsákok között ragasztóanyag található, ezzel elkerülhető a zsákok egymáson történő elcsúszása. A palettáról történő lerakodás során javasoljuk ezt figyelembe venni. A zsákok lerakodása során javasoljuk előbb felemelni a zsákot, majd csak ezt követően elforgatni vagy elvenni.
Lehetőség van hőkezelt raklapokra való kiszerelésre. Ezen felül közúti vagy vasúti silós kiszállításra is van mód. További részletes információért keressék a SLOVNAFT a.s. és a MOL Petrolkémia Zrt. kereskedelmi képviselőit.
Mivel a polietilén éghető anyag, figyelembe kell venni raktározása során az éghető anyagokra vonatkozó tűzvédelmi szabályokat. Amennyiben a polimert nagy páratartalmú és változó hőmérsékletű körülmények között tárolják, akkor a légkör nedvességtartalma lecsapódhat a csomagolás belső oldalán. Amennyiben ez megtörténik, ajánlatos a granulátumot feldolgozás előtt megszárítani. Tárolás alatt óvni kell a polietilént az UV sugárzástól és a 40 °C feletti hőmérséklettől, illetve távol kell tartani a közvetlen lángtól és az egyéb gyújtóforrásoktól. A gyártó nem vállal felelősséget a nem megfelelő tárolás okozta károsodásért.

REACH NYILATKOZAT

A polimerek nem tartoznak REACH regisztrációs kötelezettség alá. Mindazonáltal a gyártáshoz használt nyersanyagokat (monomerek, katalizátorok és az érintett alapanyagok) regisztráltuk. A MOL Petrolkémia Zrt. teljes mértékben alláveti magát ezen törvényeknek, és csak a REACH-nek megfelelő alapanyagokat használ a gyártás során. Jelenlegi TIPOLEN típusaink nem tartalmaznak 0,1%-nál nagyobb mennyiségben ún. különös aggodalomra okot adó (SVHC) anyagokat.

BIZTONSÁGI ELŐÍRÁSOK

Lásd a Biztonsági adatlapot.

ÚJRAFELDOLGOZÁS

A Polietilén megfelelő tisztítási és előkészítési folyamatok után különösebb nehézség nélkül újra fel lehet dolgozni. Mivel az újra feldolgozott polimer az előző feldolgozás során már egyszer termikus degradációnak volt kitéve, ezért az újrafeldolgozás során a mechanikai tulajdonságai megváltozhatnak. Ezért célszerű megvizsgálni, hogy az újrafeldolgozás milyen hatást gyakorol a végtermék minőségére.

MEGJEGYZÉS

A Technikai Adatlapot a rendelkezésünkre álló információk maximális figyelembevételével állítottuk össze. Tekintettel azonban a polietilén alapanyag szélesskálú feldolgozhatóságára és az alkalmazott berendezések szélfélszegére, a feldolgozás technológiai körülményei igen eltérőek lehetnek. Az adatlap ajánlásai, ill. a megadott adatok csak tájékoztató jellegűnek tekintendők, és nem csökkentik a felhasználók feleősségét arra vonatkozóan, hogy a feldolgozás előtt elvégezzék saját vizsgálataikat és üzemi próbáikat egybekötött kísérleteiket, valamint figyelembe vegyék a vonatkozó törvényeket és előírásokat. Minőséhez szoosmberesnk kösszeggel állnak vevőink rendelkezésére. Termékeink folyamatos fejlesztés alatt állnak, ezért az adatlapon közölt információk megváltoztatásának jogát fenntartjuk.
A REACH nyilatkozattal kapcsolatos megjegyzésünk csak tájékoztató jellegű.

MOLGROUP

TECHNIKAI ADATLAP

TIPOLEN FA 244-51

LDPE fólia típus

TIPELIN / TIPOLEN / TIPPLEN / TATREN / BRALEN+

A MOL Petrolkémia és a SLOVNAFT közös termékcsaládja különféle lehetőségeket kínál

3

GYÁRTÓ

MOL Petrolkémia Zrt.
3581 Tiszaújváros,
Pf.: 20
Magyarország

MŰSZAKI VEVŐSZOLGÁLAT

MOL Nyrt.
Polimer Műszaki Vevőszolgálat
3581 Tiszaújváros,
Pf.: 20
Magyarország
Telefon:
+36 49 521 540
+36 49 522 607
+36 80 204 249
+36 80 204 248
Fax: +36 49 886 491
E-mail: pts@mol.hu

ÉRTÉKESÍTÉS

MAGYARORSZÁG
H-3581 Tiszaújváros
Pf.: 20
Magyarország
Telefon: +36 49 521 355
Fax: +36 49 886 491
E-mail: polymersales@mol.hu

SZLOVÁK ÉS CSEH KÖZTÁRSASÁG
Vlčie hrdlo 1
824 12 Pozsony, Szlovákia
Telefon:
+ 421 2 5859 7515
+ 421 2 5859 7622
+ 421 2 5859 7741
+ 421 2 5859 7231
E-mail: polymersales@slovnaft.sk

ROMÁNIA
Str. Danielopolu 4-6
ET1 Sector 1 Cod 014 134
Bucuresti, Romania
Telefon:
+40 21 204 85 00
+40 21 204 85 02
Fax: +40 21 232 10 59
E-mail: petchem@molromania.ro

LENGYELORSZÁG
Ul. Postępu 17D
02-676 Warszawa, Poland
Telefon: +48 22 545 70 70
Fax: +48 22 545 70 60
E-mail: petchem@slovnaft.pl

MOLGROUP

TECHNIKAI ADATLAP

TIPOLEN FA 244-51

LDPE fólia típus

TIPELIN / TIPOLEN / TIPPLEN / TATREN / BRALEN+

A MOL Petrolkémia és a SLOVNAFT közös termékcsaládja különféle lehetőségeket kínál

4

UKRAJNA
04655 Kiev
Stepana Bandery ave., 23, 7th floor, of. 305,
Ukrajna
Telefon:
+380 44 374 00 80
+380 67 463 58 69
Fax: +380 44 374 00 90
E-mail: JZavojko@mol-ukraine.com.ua

HORVÁTORSZÁG, SZLOVÉNIA, SZERBIA, BOSZNIA-HERCEGOVINA, MONTENEGRÓ, ALBÁNIA, KOSZOVÓ
Savska cesta 41/XIII
HR-10000 Zágráb, Horvátország
Telefon: +385 1 6160 600
Fax: +385 1 6160 601
E-mail: polymersales@tifon.hr

NÉMETORSZÁG
Im Trutz Frankfurt 49, D-60322
Frankfurt am Main, Germany
Telefon: +49 69 154 04 0
Fax: +49 69 154 04 41
E-mail: polymersales@molgermany.de

AUSZTRIA
Walcherstrasse 11A, 7.Stock
A- 1020 Bécs, Ausztria
Telefon: +43 1 211 20 1120
Fax: +43 1 211 20 1198
E-mail: JHauk@molaustria.at

FRANCIAORSZÁG
Párizs, Franciaország
Mobile Phone: + 33 7 89 86 10 64
Telefon: + 33 1 64 32 44 17
E-mail: husson.iren@fr.tvk.eu

OLASZORSZÁG
Via Teulié, 1,
20136 Milánó, Olaszország
Telefon: +39 02 58 30 5523
Fax: +39 02 58 30 3492
E-mail: tvkitaly@it.tvk.eu

MÁS EURÓPAI ORSZÁGOK
Telefon:
+36 49 521 355
+36 70 458 4563
+36 70 373 9209
Fax: + 36 49 886 491
E-mail: polymersales@mol.hu

2017. Júnuis

MOLGROUP

Forrás: Molgroup Chemicals (2022)

3. Melléklet – DOWLEX 2045 (LLDPE) technikai adatlap

Technical Information

DOWLEX™ 2045G
Polyethylene Resin

Overview

- Linear Low Density Polyethylene
- For heavy duty applications
- Complies with U.S. FDA 21 CFR 177.1520 (c) 3.2a.
- Consult the regulations for complete details.

DOWLEX™ 2045G Polyethylene Resin is designed for the production of a wide variety of industrial and consumer films . Films made from this resin exhibit a combination of excellent toughness and tear resistance. The product also delivers very good processability on conventional LLDPE machinery.

Additive

- Antiblock: No
- Slip: No
- Processing Aid: No

Physical	Nominal Value (English)		Nominal Value (SI)		Test Method
Density	0.920	g/cm³	0.920	g/cm³	ASTM D792
Base Density [1]	0.920	g/cm³	0.920	g/cm³	Dow Method
Melt Index (190°C/2.16 kg)	1.0	g/10 min	1.0	g/10 min	ASTM D1238
Films	**Nominal Value (English)**		**Nominal Value (SI)**		**Test Method**
Film Thickness - Tested	1	mil	25	µm	
Film Puncture Energy	47.0	in·lb	5.31	J	Dow Method
Film Puncture Force	14.0	lbf	62.3	N	Dow Method
Film Puncture Resistance	315	ft·lb/in³	26.1	J/cm³	Dow Method
Film Toughness					ASTM D882
MD	1430	ft·lb/in³	118	J/cm³	
TD	1560	ft·lb/in³	129	J/cm³	
Secant Modulus					ASTM D882
1% Secant, MD	34400	psi	237	MPa	
2% Secant, MD	29800	psi	205	MPa	
1% Secant, TD	39900	psi	275	MPa	
2% Secant, TD	33600	psi	232	MPa	
Tensile Strength					ASTM D882
MD : Yield	1650	psi	11.3	MPa	
TD : Yield	1730	psi	11.9	MPa	
MD : Break	6870	psi	47.4	MPa	
TD : Break	5890	psi	40.6	MPa	
Tensile Elongation					ASTM D882
MD : Break	600	%	600	%	
TD : Break	740	%	740	%	
Dart Drop Impact	220	g	220	g	ASTM D1709A
Elmendorf Tear Strength [2]					ASTM D1922
MD	370	g	370	g	
TD	630	g	630	g	
Thermal	**Nominal Value (English)**		**Nominal Value (SI)**		**Test Method**
Vicat Softening Temperature	223	°F	106	°C	ASTM D1525
Melting Temperature (DSC)	246	°F	119	°C	Dow Method
Optical	**Nominal Value (English)**		**Nominal Value (SI)**		**Test Method**
Gloss	60		60		ASTM D2457
Haze	10.0	%	10.0	%	ASTM D1003

® ™ Trademark of The Dow Chemical Company ("Dow") or an affiliated company of Dow.
Form No. 400-00050136en
Rev: 2013-01-18

Product Stewardship

The Dow Chemical Company and its subsidiaries ("Dow") has a fundamental concern for all who make, distribute, and use its products, and for the environment in which we live. This concern is the basis for our Product Stewardship philosophy by which we assess the safety, health, and environmental information on our products and then take appropriate steps to protect employee and public health and our environment. The success of our Product Stewardship program rests with each and every individual involved with Dow products -- from the initial concept and research, to manufacture, use, sale, disposal, and recycle of each product.

Customer Notice

Dow strongly encourages its customers to review both their manufacturing processes and their applications of Dow products from the standpoint of human health and environmental quality to ensure that Dow products are not used in ways for which they are not intended or tested. Dow personnel are available to answer your questions and to provide reasonable technical support. Dow product literature, including safety data sheets, should be consulted prior to use of Dow products. Current safety data sheets are available from Dow.

Medical Applications Policy

NOTICE REGARDING MEDICAL APPLICATION RESTRICTIONS: Dow will not knowingly sell or sample any product or service ("Product") into any commercial or developmental application that is intended for:

a. long-term or permanent contact with internal bodily fluids or tissues. "Long-term" is contact which exceeds 72 continuous hours;
b. use in cardiac prosthetic devices regardless of the length of time involved ("cardiac prosthetic devices" include, but are not limited to, pacemaker leads and devices, artificial hearts, heart valves, intra-aortic balloons and control systems, and ventricular bypass-assisted devices);
c. use as a critical component in medical devices that support or sustain human life; or
d. use specifically by pregnant women or in applications designed specifically to promote or interfere with human reproduction.

Dow requests that customers considering use of Dow products in medical applications notify Dow so that appropriate assessments may be conducted. Dow does not endorse or claim suitability of its products for specific medical applications. It is the responsibility of the medical device or pharmaceutical manufacturer to determine that the Dow product is safe, lawful, and technically suitable for the intended use. **DOW MAKES NO WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED, CONCERNING THE SUITABILITY OF ANY DOW PRODUCT FOR USE IN MEDICAL APPLICATIONS.**

Disclaimer

NOTICE: No freedom from infringement of any patent owned by Dow or others is to be inferred. Because use conditions and applicable laws may differ from one location to another and may change with time, the Customer is responsible for determining whether products and the information in this document are appropriate for the Customer's use and for ensuring that the Customer's workplace and disposal practices are in compliance with applicable laws and other governmental enactments. Dow assumes no obligation or liability for the information in this document. **NO WARRANTIES ARE GIVEN; ALL IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE EXPRESSLY EXCLUDED.**

NOTICE: If products are described as "experimental" or "developmental": (1) product specifications may not be fully determined; (2) analysis of hazards and caution in handling and use are required; (3) there is greater potential for Dow to change specifications and/or discontinue production; and (4) although Dow may from time to time provide samples of such products, Dow is not obligated to supply or otherwise commercialize such products for any use or application whatsoever.

NOTICE: This data is based on information Dow believes to be reliable, as demonstrated in controlled laboratory testing. They are offered in good faith, but without guarantee, as conditions and method of use of Dow products are beyond Dow's control. Dow recommends that the prospective user determine the suitability of these materials and suggestions before adopting them on a commercial scale.

To the best of our knowledge, the information contained herein is accurate and reliable as of the date of publication, however we do not assume any liability for the accuracy and completeness of such information.

Additional Information

North America
U.S. & Canada: 1-800-441-4369
1-989-832-1426
Mexico: +1-800-441-4369

Latin America
Argentina: +54-11-4319-0100
Brazil: +55-11-5188-9000
Colombia: +57-1-219-6000
Mexico: +52-55-5201-4700

Europe/Middle East +800-3694-6367
+31-11567-2626
Italy: +800-783-825

South Africa +800-99-5078

Asia Pacific +800-7776-7776
+603-7965-5392

www.dowplastics.com

This document is intended for use within Asia Pacific, Europe, Latin America, North America

Published: 2000-12-10

© 2019 The Dow Chemical Company

® ™ Trademark of The Dow Chemical Company ("Dow") or an affiliated company of Dow.
Form No. 400-00050136en
Rev: 2013-01-18

Extrusion Notes

Fabrication Conditions For Blown Film:

- Screw Size: 3.5 in.; 30:1 L/D
- Screw Type: DSB II
- Die Gap: 70 mil (1.8 mm)
- Melt Temperature: 418°F
- Output: 12 lb/hr/in. of die circumference
- Die Diameter: 8 in.
- Blow-Up Ratio: 2.5:1
- Screw Speed: 41 rpm
- Frost Line Height: 43 in.

Notes

These are typical properties only and are not to be construed as specifications. Users should confirm results by their own tests.

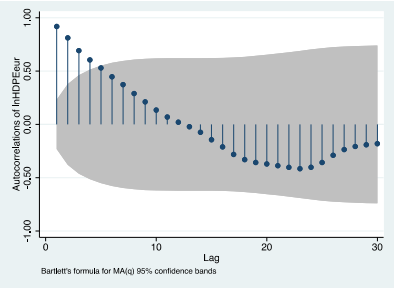
[1] Base density is estimated using the assumption that every 1000 ppm of antiblock in the finished product raises the density of the polymer by 0.0006 g/cm³. Base density is the estimated density of the polymer if it did not contain any antiblock.

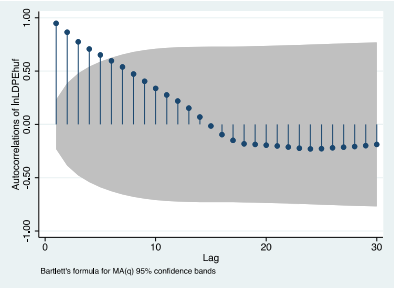
[2] Method B

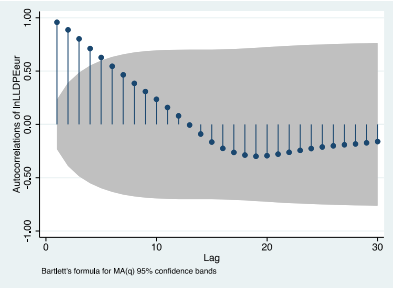
® ™ Trademark of The Dow Chemical Company ("Dow") or an affiliated company of Dow.
Form No. 400-00050136en
Rev: 2013-01-18

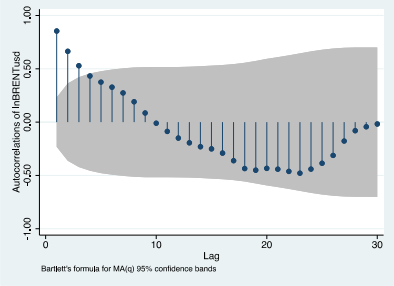
Forrás: DOW (2013)

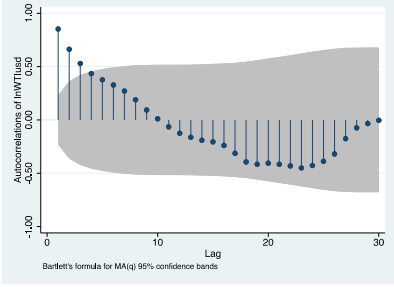
4. Melléklet – Autokorrelációs korrelogramok

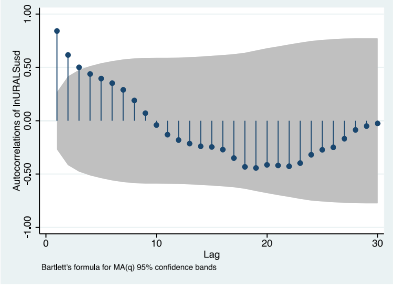


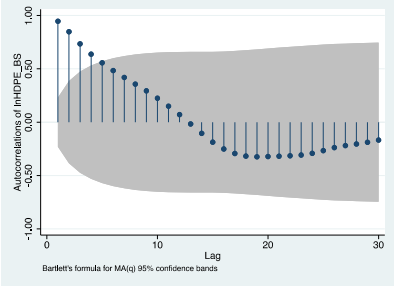


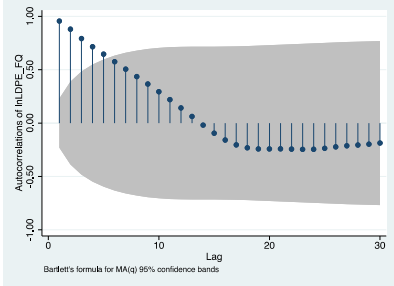


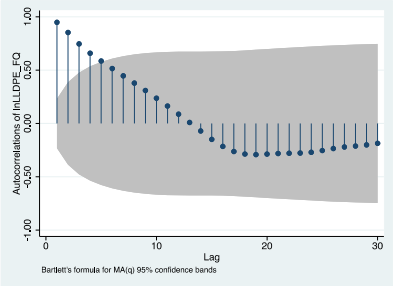


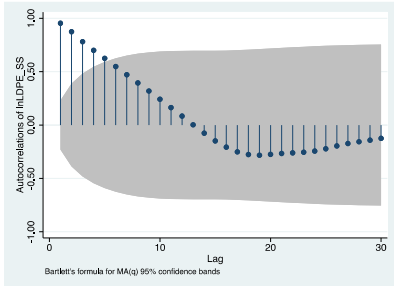


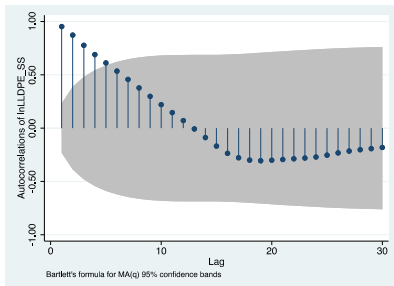


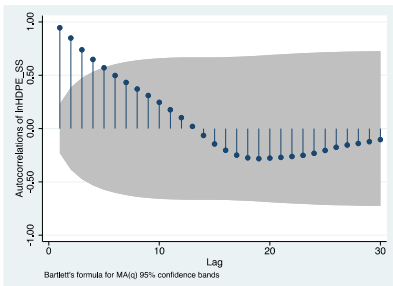


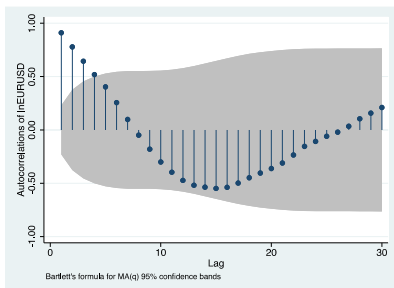




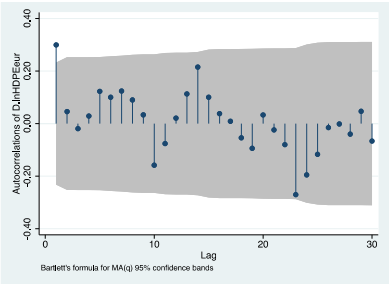


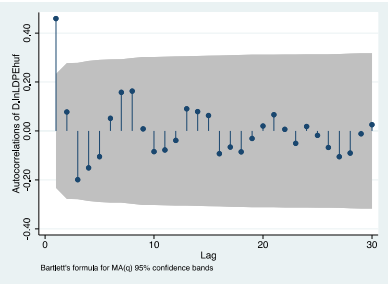


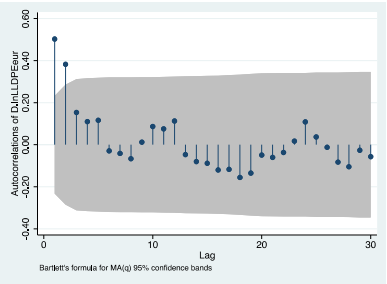


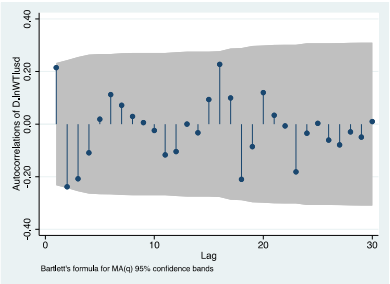


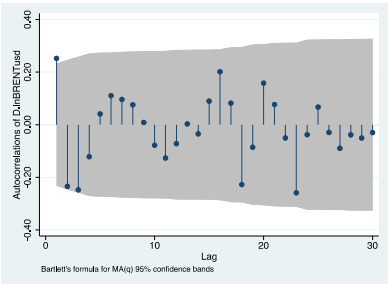
5. Melléklet – Autokorrelációs korrelogramok a változók első differenciájára

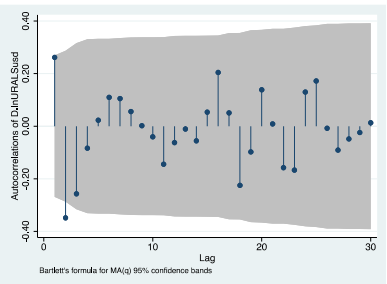


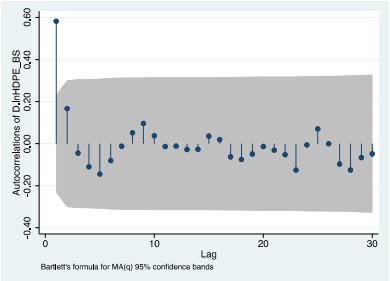


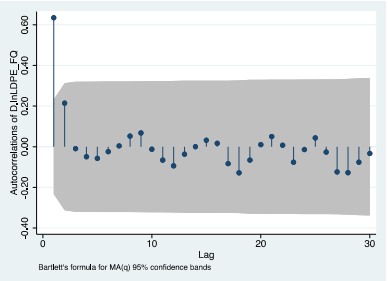


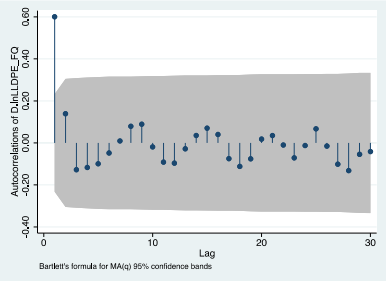


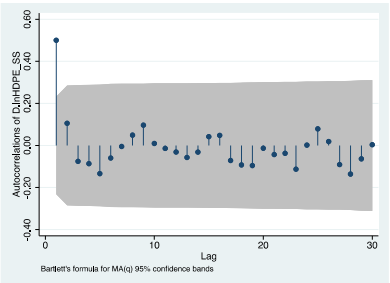


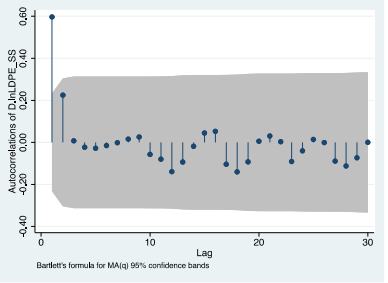


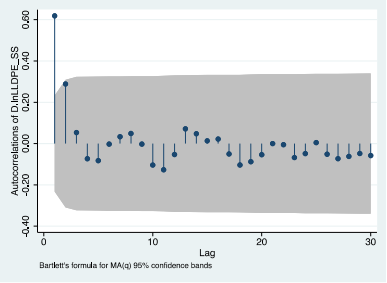


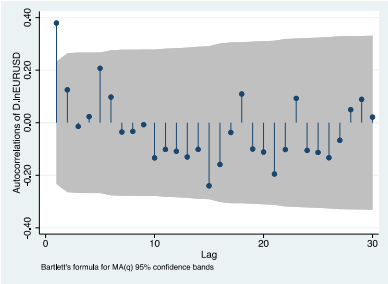
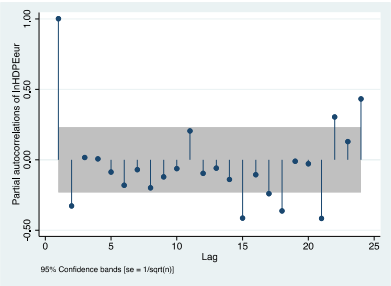
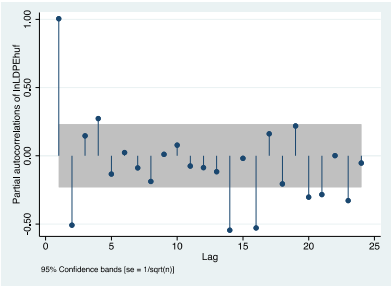
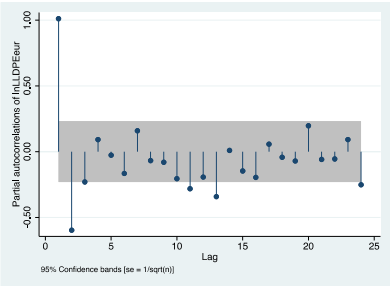
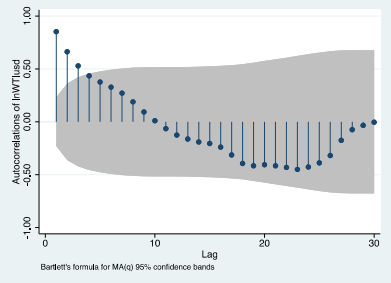
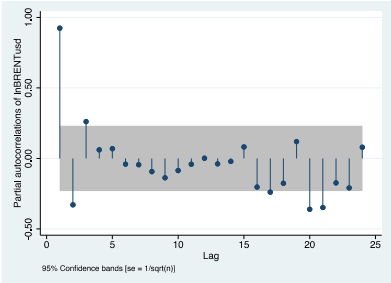
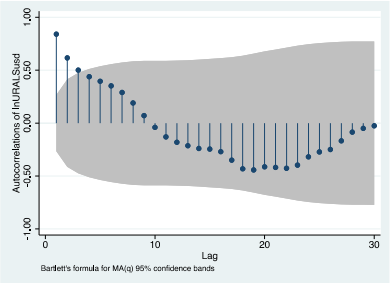
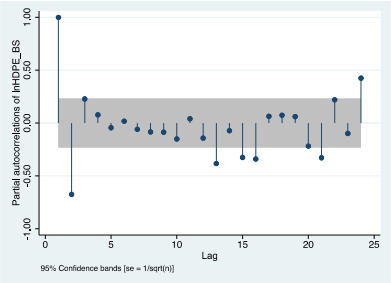
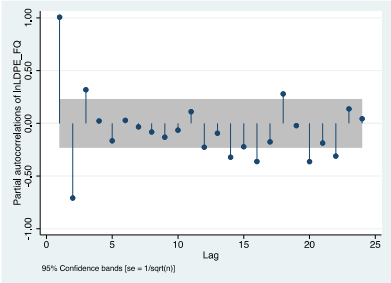
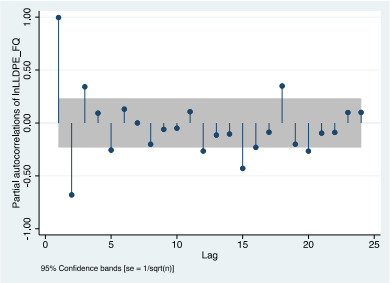
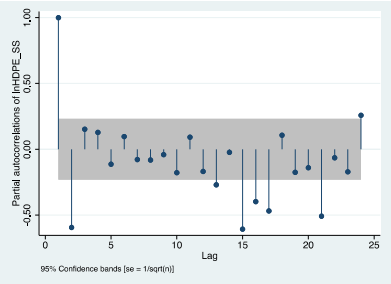
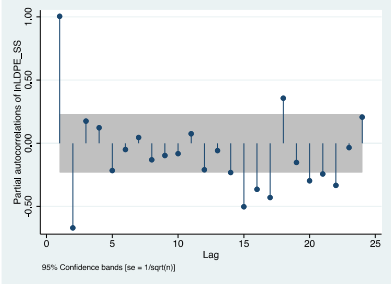
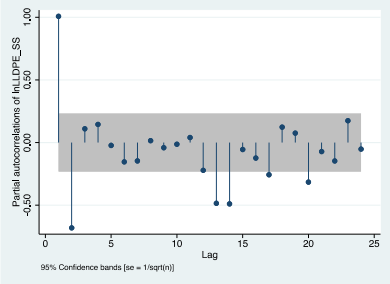
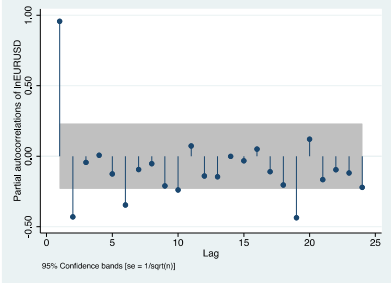












6. Melléklet – Parciális autokorrelációs korrelogramok