

II.

A felülvizsgált tevékenységre vonatkozó adatok MOL Petrolkémia Zrt. termelési adatai, energiahatékonysági mutatói

Tartalom

1	A tevékenységre vonatkozó adatok.....	2
1.1	Műanyag alapanyaggyártás és kapcsolódási pontjai a többi technológiával	4
2	Termelési adatok	7
3	Föld alatti és felszíni vezetékek, tárolótartályok, anyagátfejtések	12
3.1	Tartályvizsgálatok	14

Mellékletek

2.1 melléklet	Műanyag alapanyaggyártás technológia részletes bemutatása, folyamatábrák
2.2 melléklet	Üzemi kapcsolatok bemutatása

1 A tevékenységre vonatkozó adatok

A Tiszaújváros Site-on (továbbiakban Tisza Site) működő MOL Petrolkémia Zrt. (továbbiakban MPK) tulajdonú polimer termelőüzemek mindegyike rendelkezik egységes környezethasználati engedéllyel.

Az MPK vegyipari létesítmény vertikálisan integrált termelési struktúrájában különböző szénhidrogének felhasználásával műanyagipari alapanyagot állít elő.

A tiszaujvárosi ipartelepen működő, jelen dokumentáció tárgyát képező polimer üzemekben egymással és a létesítmény többi üzemével szervesen kapcsolódó tevékenység folyik. Működésükre hatással vannak az Olefin üzemek, illetve a kapcsolódó létesítmények. Az üzemeket a TVK Nyrt., majd 2015 óta az annak jogutódjaként működő MPK Zrt. üzemelteti. Az üzemeltető személyében történt egységesítés mellett, a technológiákat összekapcsoló anyagáramok, termékvonalak kötődése miatt is szükséges az üzemek engedélyeinek összevonása.

Az MPK üzei az alábbi két fő üzemszoportba tartoznak: szerves vegyi alapanyaggyártás (jelen dokumentáció ezen üzemeket nem tárgyalja) és műanyag alapanyaggyártás (ez jelen dokumentáció tárgya). A műanyag alapanyaggyártást végző polimerüzemek részletes technológiai leírását és a kapcsolódó technológiai folyamatábrákat a 2.1 mellékletben csatoltuk.

Közművek

Az MPK Energia Hálózat Üzemeltetés (továbbiakban EHÜ) fő feladata a biztonságos energiaszolgáltatás megvalósítása az MPK ipartelepen:

- Üzembiztos energiaellátás fenntartása az MPK ipartelepen.
- Szolgáltató/ellátó rendszereink fejlesztése úgy, hogy képes legyen kiszolgálni a telephelyi energia igények változását.
- Az EHÜ együttműködik a Termelőkkal és a Fogyasztókkal, az energiák hatékony és ésszerű felhasználása érdekében.

Az alábbi belső energiaforrások és közművek találhatóak az EHÜ üzemeltetésében:

Ipari vízszolgáltatás

Az Ipari víz tisztítótelep feladata az iparterületén lévő termelő egységek megfelelő minőségű ipari vízzel való ellátása. Az ipari víz felhasználása nagyrészt hűtési célokat szolgál, kisebb mennyiségben technológiai nyersvízként használjuk, rendkívüli esetekben tűzoltásra, parkok öntözésére is felhasználható.

Az MPK nyersvíz igényének kielégítésére két lehetőség van

1. A Tisza II. Erőmű területén található MPK tulajdonú szivattyútelep.

2. A Tiszapalkonyai erőmű vízkivételi műve

A vízkivételi műben 3 db szivattyú (2 db üzemi és 1 db tartalék) biztosítja a szükséges vízellátást. Egy aknából gravitációsan jut el az MPK területén lévő Nagynyomású Gépház szivattyúinak szívóágába. A Nagynyomású Gépház nyomásfokozó szivattyúi biztosítják az iparivíz hálózat nyomását (3,5 barg).

A vízkivételi műben újabb két szivattyú telepítése történt 2017-ben (0,4 kV).

Ivóvíz szolgáltatás

Az Ivóvíz Tisztító Kúttelep feladata az MPK kommunális ivóvíz, ivóvíz minőségű ipari célú, valamint részben tűzivíz igényeinek kielégítése.

A kutakból kitermelt nyersvíz savas, mészsre agresszív széndioxidot, vasat, mangánt, ezen kívül réteg eredetű ammónium iont is tartalmaz, azaz felhasználás előtt előkezelést igényel, ez történik az Ivóvíz kúttelepen. Az ivóvíz tározó medencékből kiinduló ivóvíz vezetékek behálózzák az MPK a teljes területét.

Szennyvíztisztítás

A szennyvíztisztítási technológia (SZVT-1 és SZVT-2) feladata, hogy az Ipartelepen keletkező szociális-, valamint biológiailag bontható ipari szennyvizet a hatóságilag előírt határértékig megtisztítsa.

Súlyos üzemzavar esetén lehetőség van az SZVT-1-ről a BTEX mentesített szennyvizet az SZVT-2 technológiára (és onnan vissza az SZVT-1-re), illetve a kiegyenlítő tárolóterére áttárazni.

Recirkulációs hűtővíz rendszer

Feladata az üzemeknél felhasznált hűtővíz visszahűtése és mechanikai, kémiai kezelést követően az újra felhasználásának a biztosítása.

A hűtőkör vizeinek kezelési technológiája az alábbi lépésekből áll.

- a használt hűtővíz visszahűtése a hűtőtornyokon,
- részáramszűrés,
- a visszahűtött víz vegyszeres kezelése,
- a teljes pótvíz mennyiség szűrése nyomás alatti kavicszűrőkkel.

A visszahűtésre használt levegőt ventilátorok hajtják keresztül az ellenáramban mozgó szétporlasztott vízáramon.

A hűtőköri vízben különböző mértékben meginduló mikrobiális tevékenység, valamint a korrózió ellen különféle vegyszereket adagolnak.

Recirkulációs hűtővízzel látja el az Olefin-2/HD-2 –es hűtőtorny az Olefin-2 és a HD-2 üzem, az Olefin-1 hűtőtornya az Olefin-1 üzem, a PP-3 kezelésében lévő hűtőtornyok az LD-2, HD-1 és PP-3 üzemeket, a PP-4 működtetésében lévő hűtőtorny a PP-4 üzem, valamint mindkét polimeres rendszer külső fogyasztókat is ellát.

Villamosenergia-források

Az MPK Zrt. az összes villamos energiát külső forrásból szerzi be. Az MPK ipartelep számára szükséges villamos energia egy részét az ipartelepen belül állítják elő, az ezen felüli rész az országos hálózatról kerül vételezésre. Négy forrást különböztetünk meg:

- TVK Erőmű gázturbinája (2G: 120 kV-on 25 MW)
- TVK Erőmű gőzturbinái (1G: 6 kV-on 11 MW)
- Országos közcélú hálózat (ÉMÁSZ 120 kV)
(lekötött teljesítmény 120 MW, TIFO terület lekötött teljesítmény 3 MW)
- BCH gőzturbina (6 kV-on 9 MW)

Az MPK villamosenergia-rendszerében a villamos energia továbbítása/felhasználása több feszültségszinten történik.

1.1 Műanyag alapanyaggyártás és kapcsolódási pontjai a többi technológiával

A polimer üzemekben közepes és nagy sűrűségű polietilént (HDPE-1, HDPE-2), alacsony sűrűségű polietilént (LDPE-2), valamint polipropilént (PP-3, PP-4) állítanak elő.

A **HDPE-1 üzemben** nagy- és középsűrűségű polietilén (High and Medium Density Polyethylene) gyártása történik zagyfázisban, csőhurok reaktorban két polimerizációs soron. Az üzembrészen a Phillips Petroleum Co. (USA) által kifejlesztett "Particle Form" eljárást alkalmazva hurok reaktorokban, izobután hígítóközegben, folyamatos katalizátor (alumínium-szilikát bázisú krómoxid), etilén, hexén-1, hidrogén és izobután betáp mellett állítanak elő közepes és nagy sűrűségű polimerport.

Az üzem fő alapanyaga az Olefin üzemekben előállított etilén és hidrogén, mely közvetlen csővezetéki kapcsolat révén jut el az üzembe.

Az üzemelés során folyamatosan keletkező un. off-gázt csővezetéken továbbítják az Olefin-1 üzembe, ahol az olefingyártás alapanyagaként dolgozzák fel. Ezen kapcsolat, illetve fogadókészség hiányában az off-gázt fáklyára kell vezetni.

HDPE-1 és LDPE-2 üzem szennyvíz előkezelő rendszere közös, az LDPE-2 üzemből a HDPE-1 üzemi csatornarendszeren kerül elvezetésre a szennyvíz.

A **HDPE-2 üzemben** szintén nagy- és középsűrűségű polietilén gyártása történik zagyfázisban, két sorba kapcsolt autokláv típusú reaktorban. Az üzemben a Mitsui CX eljárást alkalmazva folyamatos katalizátor (hexánban oldott Ti-katalizátorok) adagolás mellett, etilén, hidrogén, propilén, butén-1 alapanyagokból állítanak elő közepes és nagy sűrűségű polimer port. Az üzem fő alapanyaga az Olefin üzemekben előállított etilén és propilén.

A polimer port tisztítás, szárítás után granulálják, majd silós tárolást követően kiszerelésre kerül. A HDPE-1 üzem kapacitása 200 ezer t/év, a HDPE-2 üzem kapacitása 252 ezer t/év polietilén granulátum.

Az üzemelés során folyamatosan keletkező un. off-gázt és szennyezett hexánt csővezetéken továbbítják az Olefin-2 üzembe, ahol az olefingyártás alapanyagaként dolgozzák fel. Ezen kapcsolat, illetve fogadókészség hiányában ezeket az anyagáramokat fáklyára kell vezetni.

A HDPE-2 üzemzavara esetén a HDPE-1 üzem mindkét sora maximumra terhel, az Olefin-2 viszont szükség esetén cseppfolyósítás határáig visszaterhel.

Az **LDPE-2 üzem** a BASF eljárását alkalmazza. Az eljárás során öt + kétfokozatú komprimálást követően, oxigén iniciátor hozzáadásával csőreaktorokban, propionaldehid modifikátor és n-butil akrilát komonomer hozzáadásával, etilén betáp mellett állítanak elő kis sűrűségű polimerport. Az üzem fő alapanyaga az Olefin üzemekben előállított etilén, ahova az ún. off-gázokat vezetik vissza.

Az LDPE-2 üzem jelenlegi névleges kapacitása 70.000 tonna/év polietilén granulátum folyamatos gyártástechnológiával.

Az LDPE-2 és a HDPE-1 üzem szennyvíz elvezető- és hűtővízrendszere közös.

A **PP-3 üzem** a LyondellBasell cég SPHERIPOL eljárását alkalmazza. Az eljárás oldószer nélküli polimerizációt valósít meg, két sorbakapcsolt hurokreaktorban. Az eljárással 34 bar nyomáson és 70°C hőmérsékleten homo- és max. 3,5% etilén tartalmú random kopolimerek, a hurokreaktorokkal sorbakapcsolt gázfázisú, fluidágyas reaktorban pedig 13% etilén tartalmú heterofázisos kopolimerek gyárthatók. Az üzem fő alapanyaga az Olefin üzemekben előállított etilén és propilén, valamint hidrogén, ahova az ún. off-gázokat vezetik vissza.

A PP-3 üzem jelenlegi névleges kapacitása 100.000 tonna/év polipropilén folyamatos gyártástechnológiával. A 2016-os nagy leállás során elvégezték a reaktorok nyomáspróbáját és a tűzivíz rendszer rekonstrukcióját, ez biztosítja az üzem egyenletes és biztonságos működését.

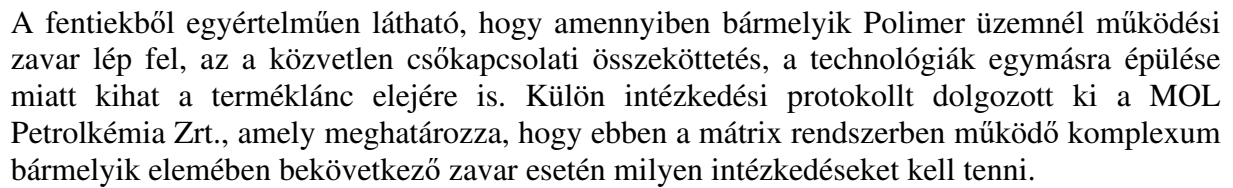
A PP-3, a HDPE-1 és az LDPE-2 üzemek hűtővízrendszere közös, melyet a PP-3 üzemeltet. A PP-3 üzem szennyvizét az SZVT-1 fogadja.

A **PP-4 üzemben** szintén a SPHERIPOL eljárást alkalmazzák, az üzem kapacitása 182.000 t/év polipropilén. Az üzem fő alapanyaga az Olefin üzemekben előállított etilén és propilén, valamint hidrogén, ahova az ún. off-gázokat vezetik vissza. A reakció katalizátora titán-tetraklorid, melyhez segédkatalizátorokat is adagolnak. A keletkező monomereket tisztítás után visszavezetik a technológiába. A keletkezett polimerport tisztítják, szárítják, majd megkívánt arányú adalékanyag hozzáadását követően granulálják.

A PP-4 üzem 1-2 napos leállása esetén az Olefin-2 szükség szerint a propilén készlet kezelhetőség határáig visszaterhel.

A PP-4 és HDPE-2 üzemek szennyvize közös vezetéken kerül az SZVT-1-re. Az Olefin-2 üzemi szennyvízről történő leválasztással megvalósult a polimer és olefines vizek szétválasztása az SZVT-1-en lévő keveredési pont előtt.

Az alábbi sematikus ábra a Tiszaújváros Site Ipartelep üzemi kapcsolatokat foglalja össze, az ábrához kapcsolódó részletes leírást a 2.2 mellékletben csatoltuk.



2 Termelési adatok

A HDPE-1 üzem etilénből és propilénből állít elő polietilént, termelékenysége a kapacitás mintegy felét teszi ki.

HDPE-1 üzem	2015	2016	2017	2018	2019
Polietilén (t/év)	166 057	132 516	174 160	176 845	145 905
Engedélyezett kapacitás [t/év etilén]	300 000	300 000	300 000	300 000	300 000
Kapacitáskihasználtság [%]	55%	44%	58%	59%	49%

A felülvizsgált időszakban az üzem energia felhasználása nem változott számottevően.

	2015	2016	2017	2018	2019
Alapanyag felhasználás					
Etilén (t)	164 612,143	132 222,898	16 470,623	12 161,415	16346,486
Propilén (t)	-	-	3,994	3,820	-
Energia felhasználás					
Energia felhasználás (Gőz (GJ / év))	101 261	88 113	96 334	93 302	98 778
Energia felhasználás (Villamos energia (MWh))	79 169	65 838	80 894	83 841	73 344
Földgáz felhasználás (m ³ , 2018-tól KWh)	164 105	133 962	182 446	2 576 662	4 726 113
Fajlagos gőzenergia felhasználás (GJ/t)	0,610	0,665	0,553	0,528	0,677
Fajlagos villamos energia felhasználás (MWh/t)	0,477	0,497	0,464	0,474	0,503
Fajlagos földgáz felhasználás (m ³ /t, KWh/t)	0,988	1,011	1,048	14,570	32,392

A HDPE-2 üzemben etilénből és propilénből állítanak elő polietilént. A felülvizsgálat időszakban nem történt változás sem az alapanyagban, sem a technológiában, így az üzem termelékenysége a felülvizsgált időszakban nem változott.

HDPE-2 üzem	2015	2016	2017	2018	2019
Polietilén (t/év)	223 827	190 141	211 897	224 702	208 589
Engedélyezett kapacitás [t/év etilén]	252 000	252 000	252 000	252 000	252 000

Kapacitáskihasználtság [%]	88,82%	75,45%	84,09%	89,17%	82,77%
-----------------------------------	--------	--------	--------	--------	--------

A felülvizsgált időszakban az üzem fajlagos energia felhasználása nem változott számottevően.

	2015	2016	2017	2018	2019
Alapanyag felhasználás					
Etilén (t)	223 628,815	190 565,547	212 858	224 577	205 155
Propilén (t)	59,349	66,068	28,393	16,325	16,864
Energia felhasználás					
Energia felhasználás (Gőz (GJ / év))	304 711	284 347	303 484	299 792	285 378
Energia felhasználás (Villamos energia (MWh))	66 977	57 206	63 198	64 622	61 264
Földgáz felhasználás (m ³ , 2018-tól KWh)	105 784	119 528	124 235	1 628 339	3 370 390
Fajlagos gőzenergia felhasználás (GJ/t)	1,361	1,495	1,432	1,334	1,368
Fajlagos villamos energia felhasználás (MWh/t)	0,299	0,301	0,298	0,288	0,294
Fajlagos földgáz felhasználás (m ³ /t, KWh/t)	0,473	0,629	0,586	7,246	11,810

Az LDPE-2 üzemben etilénből állítanak elő polietilént, nem történt változás sem az alapanyagban, sem a technológiában, így az üzem termelékenysége a felülvizsgált időszakban nem változott.

LDPE-2 üzem	2015	2016	2017	2018	2019
Polietilén (t/év)	61 159	60 957	64 529	60 004	57 462
Engedélyezett kapacitás [t/év etilén]	70000	70000	70000	70000	70000
Kapacitáskihasználtság [%]	87,37%	87,08%	92,18%	85,72%	82,09%

A felülvizsgált időszakban az üzem fajlagos energia felhasználása sem változott számottevően.

	2015	2016	2017	2018	2019
Alapanyag felhasználás					
Etilén (t)	62 482,623	61 522,638	64 114,86	59 675,12	56 876,644
Energia felhasználás					

Energia felhasználás (Gőz (GJ / év))	12 578	16 942	13 096	14 837	19 369
Energia felhasználás (Villamos energia (MWh))	57 863	58 481	61 115	56 689	54 585
Földgáz felhasználás (m ³ , 2018-tól KWh)	105784	119528	124235	214036	490942
Fajlagos gőzenergia felhasználás (GJ/t)	0,206	0,278	0,203	0,247	0,337
Fajlagos villamos energia felhasználás (MWh/t)	0,946	0,959	0,947	0,945	0,950
Fajlagos földgáz felhasználás (m ³ /t, KWh/t)	1,730	1,961	1,925	3,567	8,564

A PP-3 üzemen etilénből és propilénből állítanak elő polipropilént. Az elmúlt időszakban nem történt változás sem az alapanyagban, sem a technológiában, így az üzem termelékenysége a felülvizsgált időszakban nem változott számottevően. A 2016-os nagyleállítás során elvégezték a reaktorok nyomáspróbáját és a tűzivíz rendszer rekonstrukcióját, ez biztosítja az üzem egyenletes és biztonságos működését.

PP-3 üzem	2015	2016	2017	2018	2019
Polipropilén (t/év)	101 905	92 786	98 114	99 059	93 589
Engedélyezett kapacitás [t/év etilén]	100000	100000	100000	100000	100000
Kapacitáskihasználtság [%]	101,91%	92,79%	98,11%	99,06%	93,59%

A felülvizsgált időszakban az üzem fajlagos energia felhasználása sem változott számottevően.

	2015	2016	2017	2018	2019
Alapanyag felhasználás					
Propilén (t)	99 071,795	91 647,168	97 177,802	98 727	93 427
Etilén (t)	2 931,522	2 768,188	2 395,482	2 180	2140
Energia felhasználás					
Energia felhasználás (Gőz (GJ / év))	111 369	114 547	112 865	113 701	105 591
Energia felhasználás (Villamos energia (MWh))	27 474	26 483	27 796	27 678	26 171
Földgáz felhasználás (m ³ , 2018-tól KWh)	243 700	226 838	237 394	2556736	5039174
Fajlagos gőzenergia felhasználás (GJ/t)	1,093	1,235	1,150	1,148	1,128
Fajlagos villamos energia felhasználás (MWh/t)	0,270	0,285	0,283	0,279	0,280
Fajlagos földgáz felhasználás (m ³ /t, KWh/t)	2,391	2,445	2,420	25,81	53,843

A **PP-4 üzem** propilénből, etilénből, valamint hidrogénből állít elő polipropilént, a termelési adatok az alábbi táblázatban láthatók.

Az üzemben keletkező termékek (homopolimerek (HOMO), random kopolimerek és heterofázisos kopolimerek (HECO)) értékesítésre kerülnek.

PP-4 üzem	2015	2016	2017	2018	2019
Polipropilén (t/év)	174 697	168 629	171 953	169 057	143 157
<i>ezen belül értékesítve:</i>					
HOMO	81 980	76 186	64 843	58 949	54 386
HECO	92 717	92 443	107 110	110 108	88 771
Engedélyezett kapacitás [t/év etilén]	182000	182000	182000	182000	182000
Kapacitáskihasználtság [%]	95,99%	92,65%	94,48%	92,89%	78,66%

A felülvizsgált időszakban a 2019-es évben az üzem termelékenysége visszaesett a korábbi 90% fölötti kapacitáskihasználtsághoz képest. Ennek oka a tervezett nagyjavítás és az extruder (EX 801) meghibásodás miatti termeléskiesés.

A 2019-es nagyleállás előtt februártól az extruder főhajtóműjében 4 db csapágynál kezdődő csapágyhibát detektáltak az állapot figyelő rendszer (SPM) segítségével. Ennek hatására nagyjavítás idejére betervezték ezeknek a cseréjét. Szerelés során találtak még egy csapágyat, amelynek nem volt megfelelő az állapota, ezt szintén cserélték.

A nagyleállást követő visszaindulás után néhány nappal a főhajtómű kenőolajrendszer szűrőjében fém szennyeződést találtak. Ezt követően az SPM állapotfigyelő rendszeren is folyamatosan romló tendenciát mutatott az egyik csapágy állapota. Ennek hatására szeptember közepén ismét leállításra került az extruder, mert a rezgés értékek növekedtek, valamint erős zaj hallatszódott a hajtóműből.

A szétszerelést követően csapágyhibát, valamint fogtörést tapasztaltak 2 fogaskerék esetében. A javítás során a sérült fogaskerék pár és az összes csapágy cseréje megtörtént, ezt követően az üzem visszaindítása október végén történt meg.

	2015	2016	2017	2018	2019
Alapanyag felhasználás					
Etilén (t)	7 930	7 939	9 404	10 243	8 309
Propilén (t)	167 054	161 349	163 339	159 566	136 209
Energia felhasználás					
Energia felhasználás (Gőz (GJ / év))	181 097	172 888	183 414	181 456	158 391
Energia felhasználás (Villamos energia (MWh))	53 298	52 527	52 320	51 389	44 425

Földgáz felhasználás (m ³ , 2018-tól KWh)	228 229	282 438	309 770	2850804	5407592
Fajlagos gőzenergia felhasználás (GJ/t)	1,777	1,863	1,869	1,073	1,106
Fajlagos villamos energia felhasználás (MWh/t)	0,523	0,566	0,533	0,304	0,310
Fajlagos földgáz felhasználás (m ³ /t)	2,240	3,044	3,157	16,862	37,775

3 Föld alatti és felszíni vezetékek, tárolótartályok, anyagátfejtések

A környezeti biztonság érdekében a MPK alap- és segédanyag csővezetékei a felszín felett futnak. A víz és csatornahálózat nagyobb része a felszín alatt fut.

Az MPK üzemi csőhídi vezetékek és csőhidrendszerek üzemeltetésének, fenntartásának, nyilvántartásának, jelölésének és ellenőrzésének szabályozására egységes szabályzatot hozott létre.

A csővezetékek azonosítására szolgáló jelrendszer az áramló közegnek megfelelő alapszínből, jelzőgyűrűből, valamint az áramlás irányára, a közegre, a csővezeték átmérőjére, azonosító számára és a közeg veszélyességére utaló jelekből áll.

A csővezetékben áramló közeg jellegére, illetve fajtájára utaló szín az alapszín. Az üzemi csőhálózat szigetetlen szénacél vezetékének a festése teljes terjedelmében a közegfajtához rendelt alapszínre történik. Az alumíniumból és saválló anyagból készült vezetékekre, valamint a szigetelt vezetékek alumínium burkolataira a közegfajtához rendelt alapszín (a jelölés helyén, egy rövid szakaszon) csupán jelzősávként kerül felfestésre. A használt jelzőszínek az alábbiak:

Áramló közeg, egyéb	A csővezeték alapszínének		
	neve	MSZ 9618-1:1975 szerinti sorszáma	RAL kód száma
Víz	zöld	11	6002
Vízgőz	ezüst*	51	9006
Levegő	kék	3	5012
Gázok (cseppfolyós is)	sárga	23	1023
Nitrogén	narancs	24	2004
Savak és lúgok	lila	38	4005
Olajok és éghető folyadékok	barna	30	8011
Egyéb folyadékok, valamint feliratok a csővezetéken	fekete	50	9005
Tűzoltó-víz jelzőgyűrű	vörös	33	3000
Feliratok a csővezetéken	fehér	39	9010
Cserélt mérőszakaszok	kékes szürke	45	6034



Az üzemi csőhídi csővezetékek paramétereit, így az adott vezeték színjelölését is a szolgáltató üzem tartja nyilván.

HDPE-1 üzem

A HDPE-1 üzem területén tárolótartályok nincsenek. Az üzembe az alapanyagok csővezetékeken kerülnek továbbításra, az üzem tevékenységéhez kapcsolódó tárolási tevékenység a MOL Petrolkémia Zrt. által üzemeltetett Tartályparkban történik. A kisebb mennyiségben felhasználásra kerülő segédanyagok napi tárolása történik csak az üzemben.

HDPE-2 üzem

A HDPE-2 üzemben nincsenek föld alatti tartályok.

Föld feletti tartályok az alábbiak:

Tárolt anyag	Pozíció szám	Térfogat (m ³)	Nyomás	Kármentő	Szerkezeti vizsgálat [év]	Tömörség vizsgálat [év]
<i>Tárolótartályok</i>						
Tiszta hexán	TK-702	600	atm.	beton kármentő bevonattal	10	5
Szennyezett hexán	TK-703	300	atm.	beton kármentő bevonattal	10	5
NaOH	TK-801	56	atm.	beton kármentő bevonattal	10	5
Butén-1	D-234	120	atm.	beton kármentő bevonattal		
Záróolaj	D-211	10,3	atm.	beton kármentő bevonattal		
<i>Technológiai tartályok</i>						
Kénsav 98%-os	D-781	2	Atm.	beton kármentő bevonattal	3	-
Kezelendő víz + Kénsav	D-782	2	Atm.	beton kármentő bevonattal	1	-
Recirkulációs hűtővíz előremenő_CWS	D-783	0,1	3,9	beton kármentő bevonattal	3	-
Kénsav híg 3.9%		0,6	Atm.	beton kármentő bevonattal	3	-

LDPE-2 üzem

A technológiában használt segédanyagokat az LDPE-2 kompresszor szinttől K-DK-i irányban tárolják, a veszélyes hulladék gyűjtőhely mellett. Az olajak (kenőolaj, hajtóműolaj), PA, nBA közúti tartálykocsiban érkeznek a segédanyag tárolóba, onnan pedig csővezetéken az üzembe. Üzemi tárolásuk duplafalú föld alatti tartályokban történik, a tartályok vegyszerálló bevonatú kármentővel vannak ellátva

A tartálpark technológiai számok szerint a következő tartályokból áll:

- OBV 3 tartály (39 m³):** ún. lubrikátor olajat (Total Orites TW 220) tartalmazó földfeletti, fűtött köpennyel ellátott, szigetelt kármentőben álló tartály. Az olajat nitrogén párna alatt tárolják, 0,9-1,1 bar nyomással. A tartály lángzárón keresztül kommunikál a környezettel, a tartály légzője a szabadba vezetett. Levegőbe csak nitrogén távozhat.
- OBV 4 tartályban (5 m³):** hajtóműolaj (TotalCirkan RO 220) található. A föld feletti, fűtött köpennyel ellátott tartály az OBV 3-mal közös, szigetelt kármentőben áll. Az olaj tárolási módja szintén azonos az OVB 3 tartályéval. Levegőbe csak nitrogén távozhat.
- OBV 5 tartály (5 m³):** a hulladékolaj tárolására szolgál. Kialakítása a korábbi tartályokéval azonos. A hulladékolaj a technológiából adódóan gázokkal

szennyeződhet, ezért a tartály légzője a HDPE-1 – LDPE-2 közös fáklyarendszerre van kötve. A szelep 4 baron nyit és engedi a gázt a fáklyára.

4. **20BS1 propion-aldehid tároló tartály (36,5 m³):** Földalatti, fekvőhengeres, köpennyel körbevett duplafalú tartály, melyben a tárolás 1 bar túlnyomású nitrogén párna alatt történik. A tárolt anyag az SV 0620003 sz. biztonsági szelepen keresztül a fáklyarendszer felé emittálhat gázt. A segédanyag tároló tartály védőköpenyében 0,8 bar nyomáson nitrogén található, melynek biztonsági szelepe 3 bar nyomásnál nyit a fáklya felé. A tartály folyadékszintje és nyomása (köpenytér, tartályfal) az üzemi vezénylőből folyamatosan ellenőrizhető.
5. **30BS1 normál butil-akrilát tároló tartály (36,5 m³):** A földalatti, duplafalú tartályban tárolt anyagot 1 bar túlnyomású levegőpárna alatt tartják. Az SV 063004 számú biztonsági szelep lángzáron keresztül a levegőbe nyit, 3 bar nyomásnál. A tartály folyadékszintje és nyomása (köpenytér, tartályfal) az üzemi vezénylőből folyamatosan ellenőrizhető.

PP-3 üzem

A PP-3 üzem területén tárolótartályok nincsenek. Az üzembe az alapanyagok csővezetékeken kerülnek továbbításra, az üzem tevékenységéhez kapcsolódó tárolási tevékenység a MOL Petrolkémia Zrt. által üzemeltetett tartályparkban történik. A kisebb mennyiségben felhasználásra kerülő segédanyagok napi tárolása történik csak az üzemben.

PP-4 üzem

A PP-4 üzem területén tárolótartályok nincsenek. Az üzembe az alapanyagok csővezetékeken kerülnek továbbításra, az üzem tevékenységéhez kapcsolódó tárolási tevékenység a MOL Petrolkémia Zrt. által üzemeltetett tartályparkban történik. A kisebb mennyiségben felhasználásra kerülő segédanyagok napi tárolása történik csak az üzemben.

3.1 Tartályvizsgálatok

A tároló tartályok rendszeres időszakos vizsgálata a felülvizsgált időszakban a következőképpen alakult.

Szemrevételezéses vizsgálat		Nyomáspróba	
2015.03.11	T-2004	2015.06.02	T-205
2015.05.19	T-2008	2015.06.18	T-205
2015.08.26	T-205	2015.07.24	T-205
2015.08.26	T-501	2015.08.31	T-501
2016.06.15	T-2002	2015.12.14	T-502
2016.11.22	T-504	2016.01.20	T-503

2017.08.25	TK-702	2016.04.27	T-2004
2017.11.29	T-503	2016.06.24	T-2002
2018.08.01	T-1010	2016.11.20	T-504
2018.08.06	T-2002	2016.11.30	T-505
2018.08.06	T-504	2017.08.25	TK-702
2018.09.13	1-20	2017.10.24	TK-801
2019.01.24	T-10003	2017.11.14	TK-801
Tömörség vizsgálat		2018.05.31	2/1
2014.05.20	OKT-10001	2018.10.08	T-2002
		2018.10.25	T-504
		2018.10.31	T-1010
		2018.11.20	1-20
		2019.08.27	TK-702
		2019.09.24	TK-801
		2019.11.11	TK-703

Műanyag alapanyaggyártás

Tartalomjegyzék

1	HDPE-1 üzem	3
1.1	HDPE-1 üzem technológiai leírása	3
1.1.1	Polimerizációs üzemrész	4
1.1.2	Natúr granuláló üzemrész.....	7
1.1.3	Poros szennyvíz csatornarendszer és poros felúszató medence	9
2	HDPE-2 üzem	9
2.1	HDPE-2 üzem technológiai leírása	10
2.1.1	Katalizátor adagoló rész	10
2.1.2	Polimerizációs rész.....	11
2.1.3	Szétválasztó és szárító rész.....	14
2.1.4	Granuláló, tároló és kiszerelő rész	15
2.1.5	Hexán (HX) visszanyerő rész.....	17
2.2	Segédüzemi rendszerek	19
2.2.1	Nátrium-hidroxid rendszer és molekula szűrő regeneráló gáz rendszer	19
2.2.2	Záróolaj rendszer	19
2.2.3	Hűtőfolyadék rendszer	20
2.2.4	Vízrendszer.....	20
2.2.5	Gőzrendszer.....	20
2.2.6	Nitrogén rendszer	21
2.2.7	Levegő rendszer	21
2.2.8	Fáklya rendszer	21
2.2.9	Ipari szennyvíz előkezelő és elvezető rendszere	22
3	LDPE-2 üzem	22
3.1	LDPE-2 üzem technológiai leírása.....	23
3.1.1	Kompresszió.....	23
3.1.2	Polimerizáció, szeparálás	24
3.1.3	Extruder	26
3.2	Segédüzemi rendszerek	27
3.2.1	Forróvíz rendszer.....	27
3.2.2	Hűtővíz rendszer	27

3.2.3	Nitrogén rendszer	28
3.2.4	Granulátum szállító rendszer.....	28
3.2.5	Granulátum kezelés, tárolás, kiszerezés.....	28
3.2.6	Ipari szennyvíz előkezelő és elvezető rendszer.....	29
4	PP-3 üzem	29
4.1	PP-3 üzem technológiai leírása	29
4.1.1	PP-3 üzem ipari szennyvíz előkezelő és elvezető rendszere.....	31
5	PP-4 üzem	32
5.1	PP-4 üzem technológiai leírása	32
5.1.1	Katalizátor és kokatalizátor előkészítése.....	33
5.1.2	Előpolimerizáció és tömbpolimerizáció.....	33
5.1.3	Flash-selés és kigázosítás	33
5.1.4	Az el nem reagált monomerek visszanyerése	33
5.1.5	A polimerben oldott monomerek kigőzölése és kinyerése.....	34
5.1.6	A polimer por szárítása	34
5.1.7	Polimer por tárolás és szállítás	34
5.1.8	Granulálás.....	34
5.1.9	Granulátum homogenizálás és tárolás.....	34
5.2	Segédüzemi rendszerek	35
5.2.1	Polimer visszanyerés:	35
5.2.2	Hűtött víz rendszer:	35
5.2.3	Kondenzvíz gyűjtő rendszer:.....	35
5.2.4	Propilén tisztítás	35
5.2.5	Etilén tisztítás és komprimálás	35
5.2.6	Hidrogén és nitrogén tisztítás	35
5.2.7	Ipari szennyvíz előkezelő és elvezető rendszer.....	36
5.2.8	Fáklyarendszer	36

Mellékletek

1. melléklet HDPE-1 termelési folyamatára
2. melléklet HDPE-2 termelési folyamatára
3. melléklet LDPE-1 termelési folyamatára
4. melléklet PP-3 termelési folyamatára
5. melléklet P-4 termelési folyamatára

1 HDPE-1 üzem

A 1986 óta üzemelő HDPE-1 üzem Phillips Petroleum Co. (USA) által kifejlesztett "Particle Form" eljárást alkalmazza. Az eljárás során hurok reaktorokban, izobután hígítóközegekben, folyamatos katalizátor (alumínium-szilikát bázisú krómoxid), etilén, hexén-1, hidrogén és izobután betáp mellett állítanak elő közepes és nagy sűrűségű polimerport.

A HDPE-1 üzem jelenlegi névleges kapacitása 300 000 tonna/év polietilén folyamatos gyártástechnológiával, évi 8000 üzemóra alatt.

1.1 HDPE-1 üzem technológiai leírása

Az üzemben nagy- és közepsűrűségű (High and Medium Density Polyethylene) gyártása történik zagyfázisban, csőhurok reaktorban két polimerizációs soron. Az üzemrészben a Phillips Petroleum Co. (USA) által kifejlesztett "Particle Form" eljárást alkalmazva hurok reaktorokban, izobután hígítóközegekben, folyamatos katalizátor (alumínium-szilikát bázisú krómoxid), etilén, hexén-1, hidrogén és izobután betáp mellett állítanak elő közepes és nagy sűrűségű polimerport.

A polimerizáció a reaktorban 42 barg nyomáson, a termék típusától függően 90-110 °C közötti hőmérsékleten, katalizátor jelenlétében játszódik le. A képződött polimerpor az ülepítőlábakban ülepszik le és a zagy szakaszosan működő terméklevételi szelepen keresztül a "flash" tartályba kerül, ahol a nyomáscsökkenés hatására a hígítószer és a hexén-1 elpárolog. A polimerport zártkörű, nitrogénes pneumatikus szállítórendszerrel juttatják a polimerpor tároló silókba. A "flash" tartályban elpárolgott szénhidrogéneket komprimálják, és két kolonnában szétválasztják. A hígítószer (izobután) és a komonomert (hexén-1) visszavezetik a reaktorba. Az etilén tartalmú ún. lefűjtgáz az Olefin technológiai blokkjába kerül az etilén visszanyerése céljából.

A polimerpor a tároló silókból a Natúr granuláló üzemrészbe kerül, ahol stabilizálják, megömlesztik, majd víz alatti vágással granulálják. A granulálás után a natúr granulátum homogenizáló, keverő silókba kerül, ahonnan keverés után a tároló silókba jut. A natúr granulátum tárolósilókból kiadásra kerülő anyagok egyik útja korábban a Kompaund üzemrészbe, míg a másik zsákoló silókba vezetett. A készterméket a kiszárlásig, illetve kiszállításig silókban tárolják. A gyártott termékek 25 kg-os műanyag zsákokban, közúti silós tartálykocsikban, vagy esetenként big-bagben, illetve konténerben kerülnek kiszállításra. A Kompaund üzemrészben folyó tevékenységet 2011-ben leállították, a leállítást a TVK Nyrt. a Felügyelőség részére bejelentette.

A technológia teljesen automatizált működésű és zárt rendszerű üzemmódban valósul meg. A technológiai folyamatábrát az 1. mellékletben csatoljuk.

A HDPE-1 üzem technológiai és szervezeti szempontból 3 fő üzemrészből áll:

- 1) Polimerizációs üzemrész (katalizátor aktiválás, betáplálás előkészítés, reakció, recirkulációs oldószertisztító).
- 2) Natúr granuláló üzemrész.
- 3) Kompaund üzemrész (jelenleg leállítva)

1.1.1 Polimerizációs üzemsz

A polimerizációs üzemsz öt részre tagolható:

- *Katalizátor aktiválás*
- *Betáp előkészítés*
- *Reaktor*
- *Porvonal*
- *Recirkulációs hígítószer visszanyerés*

Katalizátor aktiválás

A PHILLIPS LPE gyártási eljárása alumínium-szilikát bázisú króm-oxid katalizátort (un PF katalizátor) alkalmaz, melyet felhasználás előtt aktiválni kell. Az aktiválás fluidizálási eljárással (magas hőmérsékletű száraz levegőben való hevítéssel) történik, ahol a fluidizálás során a levegő hatására a Cr^{3+} oxid átalakul Cr^{6+} oxiddá.

Az inaktív katalizátort pneumatikus úton szívatják fel a mérlegtartályba, ahonnan gravitációs úton jut az aktiváló testbe. Az aktiváló test a kemence füstgázával fűtött, a fluidizáló száraz nitrogén ill. préslevegő előmelegítése szintén füstgázzal történik. Az aktiválási folyamat paramétereit (fluidizálási sebesség, felfűtés, lehűtés, hőntartás) HC900 kontroller szabályozza. Az aktivált katalizátor kerekas tároló konténerbe (tote-bin-be) kerül, ahol felhasználásig nitrogén párna alatt tárolják.

Betáp előkészítés

A polimerizációs egység betáp alapanyagai a hexén-1 (komonomer), az etilén (monomer), a hidrogén, továbbá az izobután, amely a reakció hígítószer. A fenti alapanyagok mindegyike áthalad a betáp előkészítő szekción a szennyeződések, reakciómérgek eltávolítása érdekében, hogy alkalmassá váljanak a reaktorba történő bevezetésre. Ugyancsak ebben a szekción történik a hígítószer visszanyerő üzemszben kinyert recirkulációs olefinmentes izobután és recirkulációs hexén-1 tisztítása is.

- A *hexén-1* a TVK Nyrt. területére vasúti tartálykocsiban 3,5 barg nyomáson és környezeti hőmérsékleten érkezik. Lefejtés után sztrippelő kolonnára kerül, ahol a könnyen illó szennyeződések, valamint a víz eltávolítása történik. A tisztított hexén-1 egyesül a recirkulációs hígítószer visszanyerő üzemszéből érkező hexén-1-el, és a tároló tartályba kerül. A tartályból molekulatöltetes szárítón keresztül jut vissza a reaktorba.

- Az *etilén* csővezetéken érkezik az olefingyárakból az üzembe 29 barg nyomáson, környezeti hőmérsékleten. Egyfokozatú dugattyús kompresszorral kb. 52 barg nyomásra komprimálják és a szennyeződések, főként a CO_2 és a H_2O eltávolítása céljából molekulaszítás szárítón keresztül jut el a reaktorba.

- A *hidrogén* csővezetéken, 23 barg nyomáson és környezeti hőmérsékleten érkezik az olefingyárból a HDPE-1 üzembe. A hidrogén alacsony nyomású gőzzel fűtött hidrogénmelegítőn és egy szűrőn keresztül a kétfokozatú hidrogén kompresszorra kerül, ahol nyomását 54 barg-ra komprimálják. A nyomásfokozást követően a hidrogén molekulaszítás szárítón keresztül a reakció szekcióba kerül.

A hidrogén tisztító kivételével valamennyi töltetes készülék (alumínium-oxid vagy molekulaszűrő) szárító töltetét periodikusan (időközönként) regenerálják. A hidrogén tisztító töltetét a nagyjavítások alkalmával kicserélik.

- Az *izobután* a tartályparkban kerül lefejtésre, ahonnan csővezetéken keresztül jut el a HDPE-1 üzembe 21 barg nyomáson és környezeti hőmérsékleten.

A friss izobután először alumínium-oxidos, majd molekulaszítás szárítón halad keresztül a CO₂ valamint víznyomok eltávolítása érdekében. A tisztítást követően a recirkulációs izobután kolonna refluxtartályába kerül, ahonnan a kolonnára jut. A kolonnáról két anyagáramot vesznek el: fenékterméke az olefinmentes izobután, melyet a technológia meghatározott pontjain használnak fel, mint öblítő folyadékot a polimerizációs dugulás megakadályozása végett, oldalelvétele a recirkulációs izobután, mely kb. 2,5 - 3,5% etilént is tartalmaz. Az anyagáramok a kolonnáról tárolótartályba kerülnek, ahonnan molekulaszítás szárítón keresztül jutnak vissza a reaktorba.

Valamennyi szűrő - szárító berendezés részére egy közös regeneráló rendszer van kiépítve. A regeneráláshoz használt nitrogént először -79 °C harmatpontúvá szárítják a gyár területén elhelyezkedő nitrogén szárítóban. Egy töltet regenerálási ciklusa során a nitrogén először a regeneráló gáz elektromos fűtőberendezésén vezetik keresztül. Ezt követően a felhevített nitrogén áthalad a regenerálandó berendezésen, majd a regeneráló gáz hőcserélőn keresztül a knock-out tartályba kerül. A hőcserélőben a regeneráló gáz ellenáramú hőcserében van a bejövő nitrogénnel, a tartály a lekondenzálódott víz eltávolítását szolgálja. A regenerálást követően az izobután szárítók töltetét olefinmentes izobután árammal lehűtik. A készülékből kilépő felmelegedett izobután áram visszahűl az izobután hűtőn, majd az olefinmentes izobután tároló tartályba kerül.

Reaktor

A HDPE-1 üzem jelenlegi 200 ezer t/év termelése két polimerizációs reaktor soron valósul meg. A két sor azonos, kivéve hogy a 2-es soron van lehetőség Ziegler-Natta (XPF) katalizátorral gyártani terméket. Jelenleg azonban csak PF (króm tartalmú) katalizátorral történik polimer gyártás.

A katalizátoradagolók és az adagoló tartály közötti távolságot minimalizálták a szívóvezeték nyomásesésének elkerülésére és a vezeték eldugulásának megakadályozása érdekében. Ezen vezetékszakasza van beépítve egy fajsúlykülönbség elvén működő szintjelző műszer, mely a katalizátor iszap-tartály leürítésekor jelzést ad. A katalizátor adagoló dugulása esetén olefinmentes izobutánal át kell mosatni a rendszert. Ezen áramot, valamint az iszaptartályok átmosató áramát katalizátor KO tartályba vezetik.

A polimerizációs reakció folyadék fázisban megy végbe a PHILLIPS csőhurok reaktorokban (R-1301, R-2301). Az etilént, hexén-1-et és hidrogént gondosan szabályozott arányokban táplálják a recirkulált izobutánba, a katalizátor mennyiségét az adagolók segítségével szabályozzák.

A reaktornyomást 42 barg értéken tartják, míg a reakció hőmérsékletét terméktípustól függően 90-110 °C-os tartományban vezérik. Az alapanyagok szabályzott mennyiségben a recirkulációs izobután áramban oldva kerülnek a reaktorba. A reaktor tartalmát a zagykeringető szivattyú folyamatosan cirkuláltatja, miközben az etilén és a hexén-1 polimerizálódik lebegő apró szilárd szemcséket alkotva. A polimerizáció során felszabaduló hő elvezetése a reaktor köpenyterében keringetett hűtővízzel történik. A felmelegedett hűtővíz egy csököteges hőcserélőn adja le a felvett hő, melyet a hűtőtoronyból érkező recirkulációs

víz visz magával. Antisztatizálás nélkül a polimer szemcsék elektrosztatikus feltöltődés miatt kitapadnának a reaktor falára lerontva a hőátadást, ezért antisztatizáló szert adagolunk a reaktorba. Nagyon fontos a reaktor hőmérsékletének pontos szabályozása, mivel ez nagy hatással van a polimerizációra. A reaktor hőmérsékletét $\pm 0,1^\circ\text{C}$ pontossággal kell tartani.

A reaktort megbontása után a katalizátormérgeket (O_2 ; víz) el kell távolítani, ami dietil-cink adagolásával történik. Hőmérséklet megfutáskor, dugulási jelenség esetén, a KILL manuálisan beadagolható, zagykeringető és hűtővíz szivattyú leállás esetén a KILL rendszer automatikusan működésbe lép, mely izopropil-alkohol adagolásával azonnal leállítja a reakciót.

A terméklevétel reaktoronként 6 - 6 ülepítő lábbal történik. Normál üzemelési körülmények között a reaktorban a zagykoncentráció 32 – 42 s%, az ülepítő lábokban 48 – 62%.

Az ülepítő lábakból a zagy a flash vezetéken keresztül a Flash tartályba kerül, ahol a nyomáscsökkenés hatására expandál. A polimer por ezután a porvonalon halad, a gáz pedig ciklonon, zsákos szűrőn, védőszűrőn keresztül a Flash gáz kompresszorokra kerül.

Az alternatív flash tartály szolgál szükség esetén, a reaktorok tartalmának befogadására.

Ilyen esetek:

- mechanikus szárító meghibásodás,
- kifúvató kolonna cellás adagolójának meghibásodása,
- az etilén koncentráció túl magas vagy túl alacsony értéke,
- vészleállítás.

Az alternatív flash tartály felé válthatók a reaktorok ülepítő lábai és ezen felül ide csatlakoznak be a reaktorok vészleürítő vezetékei és a Jerguson mintavételi rendszerek. Az alternatív flash tartályból a flash gáz a normál üzemi körülményekkel megegyezően az oldószer visszanyerő egységbe, vagy lefáklázásra kerül, attól függően, hogy milyen nyomás alakul ki a készülékben.

A *rekonstrukciót* követően gyártani kívánt új PE100-as csőtípushoz, Ziegler-Natta katalizátor (titán-tetraklorid és magnézium- klorid hexán oldatban) és kokatalizátor (trietyl-alumínium) rendszer szükséges. Az üzemben a kettes polimerizációs soron az R-2301 reaktorral összeköttetésben jelenleg is van Ziegler-Natta katalizátor (XPF) és kokatalizátor adagoló rendszer kiépítve, de ezt 2004 óta nem használták. Az XPF katalizátor előnye, hogy nem kell aktiválni, a gyártótól zagy formában, 50%-os n-hexán oldatban érkezik. Innét az anyag az szűrőkön keresztül a betáplázóba került.

A *rekonstrukció során* az üzemben kialakításra került a TEAL lefejtő / hígító állomás. A TEAL fontos szerepet játszik a katalizátor mérgek eltávolításában. Az XPF katalizátor beadagolása előtt a TEAL koncentrációját 4 órán keresztül 200 ppm, a reakció során folyamatosan 70 ppm szinten kell tartani a reaktorban. Az előírt értéknél kisebb TEAL koncentráció ragadós polietilén képződéshez vezet, mely növeli a dugulás veszélyét. A megengedett nagyobb koncentráció pedig csökkenti az XPF katalizátor produktivitását. A TEAL 20 % feletti koncentrációban piroforos, ezért a katalizátor rendszer lefúvatási és leürítési anyagáramait a kerozin tartályba vezetik. XPF katalizátor alkalmazása esetén a reakció leállítására a KILL rendszer anyagként vizet alkalmaznak.

Porvonal

A polimer por a Flash tartályból gravitációs úton jut a gőzzel fűtött szárítóba (conveyor dryer), ahol a hő hatására az eddig el nem távozott szénhidrogének eltávolítása történik,

melyek a flash tartályba kerülnek, és innen a hígítószer visszanyerő üzemszabába. A szárító egy kiegyenlítő vezeték segítségével a flash tartállyal azonos nyomáson van.

A szárítóból kilépő por egy tartályba kerül, melynek két végén 1-1 gömbcsap található (Borsig szelepek). Amikor a felső gömbcsap nyitva van, az alsó zárva, amikor az alsó nyitva a felső zárt állapotban. Ez a szakaszoló rendszer akadályozza meg, hogy a szárítóban kihajtott gázok a porral együtt lefele áramoljanak.

Ezután a polimer por a kifúvató kolonnára kerül, ahol meleg nitrogénnel távolítjuk el a polimer porban maradt szénhidrogéneket. A szénhidrogének és a nitrogén egy zsákos szűrőn keresztül az INRU-ra (izobután – nitrogén szétválasztó egység) kerülnek, mely szétválasztja az izobutánt és a nitrogént. Az izobután ezután a hexán mentesítő kolonna refluxtartályába kerül, a nitrogént pedig a kifúvató kolonna zsákos szűrőjének puffogatására használjuk. A polimer por forgócellás adagolón keresztül zártkörű nitrogénes pneumatikus szállítórendszerbe kerül mely a portároló silókba szállítja azt. A silókból történik a por átszállítása a Natúrgranuláló üzemszabába.

Recirkulációs hígítószer visszanyerés

A recirkulációs hígítószer visszanyerő üzemszab egy közös rendszer, mely a 2 reaktorsoron keletkező reagálatlan szénhidrogéneket, és hígítószert választja szét. A Flash tartályból érkező flash gáz izobután tartalma kb 90% a többi etilén, hidrogén, nitrogén, hexén-1 és n-hexán. A Flash tartályból kilépő flash gáz áthalad a ciklonon, zsákos szűrőn és védőszűrőn, hűtőn, majd a Flash Gáz Kompresszor első és második fokozatára kerül, melyek nyomását 0,3 bar-ról kb 6 bar-ra komprimálják és továbbítják a Hexánmentesítő kolonnára. A kolonna fenékterméke az n-hexán és nehezebb vegyületek melyek az olefin üzemszabba kerülnek kiadásra, oldalelvétele a hexén-1, mely egyesül a kigázosító kolonnáról érkező hexén-1-el a tároló tartályban ahonnan a szárítókon keresztül jut vissza a reaktorba. A kolonnából az izobután és a könnyebb termékek fejtermékként távoznak, és hűtőn keresztül a kolonna reflux tartályába kerülnek, melynek gázteréből szív a kompresszor 3. fokozata.. A Flash Gáz Kompresszor 3. fokozata a nyomást 17bar-ra komprimálja. A kompresszort elhagyó gáz egyesül a recirkulációs izobután kolonna feiggázával, és kondenzálás után a refluxtartályba jut. A tartályból szivattyú adja vissza a folyadékot a kolonnára, melynek fenékelvétele olefinmentes izobután, oldalelvétele recirkulációs izobután. Ezek tárolótartályba kerülnek, innen centrifugál szivattyú adja vissza őket szárítókon keresztül a reaktorba A feiggáz tartalmazza a könnyen illó komponenseket pl. nitrogén, etilén. A recirkulációs izobután kolonna refluxtartályból a nem kondenzálódó vegyületek egy propilénes hűtőkörrel mélyhűtött hőcserélőn haladnak keresztül, mely kondenzálja az izobutánt. A nem kondenzálódó etilén és nitrogén off-gázként kerül kiadásra olefingáz irányába.

1.1.2 Natúr granuláló üzemszab

A Natúr granuláló két azonos felépítésű granuláló sort foglal magába, melyek feladata a polimer por adalékolása, granulálása.

A polimerizációs üzemszaból a polimer por a portároló silókba kerül zártkörű pneumatikus nitrogénes szállítással. A 8 db. 300 m³-es portároló siló pufferként működik a Polimerizációs és Natúr granuláló üzemszabok között. A portároló silókból a polimer port szintén zártkörű nitrogénes szállítórendszerrel adják fel a granuláló sorok napi tartályaiba.

A granulátum gyártás művelete a következő részekből áll:

- 1) polimer por mérése

2) száraz adalékok bemérése

3) granulálás

A napitartályok fölött a polimer por két áramra válik szét. A fő poráram (teljes pormennyiség 90%-a) a napitartályon keresztül a vezérmérlegbe kerül, a poráram maradék 10%-a pedig a Yamato mérlegén keresztül a két darab szalagos keverő egyikébe, ahol megtörténik a terméktípusnak megfelelően az adalékok hozzáadása majd 30 perces keverése. Az adalékolás 2t-s sarzsokban történik.

A vezérmérlegben beállított alapjel arányában kapják az adalékanyag mérlegek az alapjelet, így a fő poráram változásával párhuzamosan változik az adalékolt anyagáram mennyisége is, ezzel biztosítva, hogy állandóan megfelelő mennyiségű adalékanyag kerüljön a polimer porhoz.

A natúr granulátum visszadolgozására mindkét soron lehetőség van. A natúr granulátum a silópark H-5140C silójából pneumatikus szállítással érkezik az ún. fehér mesterkeverék tartályba. A granulátum visszadolgozó mérleg szintén a főmérleggel arányosan működik.

A főporáram, az adalékolt poráram, és a visszadolgozandó natúr granulátum ezután bekerül a CIM (Continuous Intensive Mixer) garatjába. A CIM-ben 2 db állandó percenkénti fordulatszám, különböző sebességgel (346, 314 ford / min) üzemelő csiga található, melyek egymással szemben forognak. A CIM megömleszti a polimer port, és homogenizálja az adalékokkal. A CIM ház a csigával axiálisan elmozdítható, ez a rés szabályzás lényege, melynek hatására változik a polimer homogenitása, és MFI értéke. A rés zárásának hatására a homogenitás növekszik, azonban csökken a polimer MFI-je, a rés nyitása ezekre ellenkezően hat.

A CIM-ből a polimer ömleny az extruderbe jut, melyben 1 db változtatható fordulatszámú csiga található. Az extruder feladata a polimer további megömlesztése, nyomásfokozása. A csiga egy törőtarcsán és szűrőn nyomja át a polimert, ahol az esetleges szennyeződések eltávolítása történik. 140 barg-os nyomásesés esetén a szitacsomag váltása szükséges, melyet egy hidraulikus szitaváltó végez el. Ezek után kerül a polimer ömleny a szerszámfejre, ezen keresztül a vágókamrába, ahol megtörténik a víz alatti granulálás.

A granulátumot a pelletvíz szállítja el a vágókamrából a víztelenítő rostára, ahonnan gravitációs úton jut a granulátum szárító centrifugába. A centrifugán átszívott levegő a maradék víznyomokat is eltávolítja a granulátumról. A szárított granulátum a rugós alátámasztású osztályozó rostára kerül, amely a túlméretes és apró granulátumot (szálat, lihát) elválasztja a terméktől.

A szárított és osztályozott granulátumot a terméktartályból levegős pneumatikus rendszer szállítja a natúr keverősilókba, a 28 db tároló siló egyikébe, vagy közvetlenül a zsákoló irányába.

Normál üzemvitel mellett a granulátum szállítása a 6 db 300 m³ -es keverő siló egyikébe történik, ahol a minőségi ingadozások kiegyenlítése céljából keverik a granulátumot. Egy adag (120 t) keverése 8 órát vesz igénybe.

A keverő silókból üríthetők a 28 db 500 m³-es tároló silók irányába ill. közvetlenül a zsákoló irányába. Utólagos keverésre van lehetőség a két db. utókeverő silóban, melyek a tárolósilókból tölthetők. A tároló silók 2 silócsoportha (A; B) és 2-2 silósorra oszthatók (1A; 2A; 1B; 2B) melyek mindegyikében 7-7 siló található. A szállítás egyik silóból a másikba csak silósoron belül lehetséges, másik silósorra / silócsoportha csak az ún. utókeverő silókon keresztül lehet szállítani.

A tároló silók tehát tölthetők:

- a granuláló sorok terméktartályaiból,
- bármelyik keverő silóból,
- az azonos sorra telepített silóból,
- az utókeverő silókból.

A tároló silók üríthetők:

- a kiserelő üzembrész irányába,
- az utókeverő silókba,
- az azonos sorra telepített silóba,
- és az 1A silósorról a H-5140C silón keresztül a Natúr granuláló irányába visszadolgozásra.

1.1.3 Poros szennyvíz csatornarendszer és poros felúszató medence

A HDPE-1 üzem, valamint az LDPE-2 üzem területén képződő technológiai hulladékvizek és csapadékvizek összegyűjtését és elvezetését az üzemek területén kialakított poros szennyvíz csatornarendszer biztosítja. Az összegyűjtött vizek mechanikai szennyeződéseinek leválasztására poros felúszató medence létesült, melynek térfogata 93 m³.

Az üzemek poros csatornáin keresztül érkező, mechanikai szennyezőanyagokat (polimer por, granulátum) tartalmazó vizek áramlása a medencébe lépve lelassul, így a víznél könnyebb szennyezők a felúsznak a víz felszínére. A felúszató medence elfolyási oldalán merülőfal biztosítja a felúsztatott anyagok visszatartását.

Normál üzemmenet esetén a műtárgy elfolyó vizei gravitációs úton az M-4 jelű csapadékvíz főgyűjtő csatornába kerülnek elvezetésre. Szénhidrogén származékok jelenléte esetén a felúszató medence elfolyási ágát zárják és a beépített 50 m³/h szállítóteljesítményű szivattyúval a szennyezett vizet a Központi Szennyvíztisztító Telepre vezetik.

Az átadott szennyvíz mennyiségének mérése a Központi Szennyvíztisztító Telepen beépített indukciós mennyiségmérővel történik.

2 HDPE-2 üzem

A gyár az alábbi részekből áll:

100-as rész:	Katalizátor adagolás
200-as rész:	Polimerizáció
300-as rész:	Szétválasztás és szárítás
400-as rész:	Portárolás, granulálás, adalékolás és granulátum keverés
700-as rész:	Hexán visszanyerés
800-as rész:	Folyamat kiszolgálók
900-as rész:	Fáklya rendszer

A technológiai folyamatábrát a 2. mellékletben csatoljuk.

2.1 HDPE-2 üzem technológiai lerása

2.1.1 Katalizátor adagoló rész

PE-katalizátorok (RZ-katalizátor vagy TE-katalizátor) – melyek Ti-katalizátorok – használatosak a PE termék előállításához.

A gyártott termékek katalizátorai

RZ-katalizátor a D-110A/B RZ táptartályba kerül betöltésre, amely az előírt mennyiségű hexánnal lett feltöltve és elkeverve. A hexán bemérést az FQ132 végzi.

A RZ-katalizátor betöltése előtt, a RZ-konténer és a száraz D-110 a/ B táptartály közötti flexibilis csatlakozó csövet nitrogénnel kell inertizálni/tisztítani a csatlakoztatás után. A RZ-katalizátor előkészítése megközelítőleg három napot vesz igénybe, a gyakorisága pedig az aktuális katalizátor fogyasztás függvénye.

Egy RZ konténer egész tartalma felhasználandó minden egyes ez-katalizátor előkészítés során.

Általában a zagykoncentráció a D-110A/B-ben 15 mmol Ti/l hexán körülire van állítva.

A művelet végzésekor, mikor a RZ-katalizátor a D-110A/B-be töltődik, óvatosan, körültekintően kell eljárni, hogy olyan szennyeződések mint oxigén, kénvegyületek, stb. ne kerülhessenek a rendszerbe. A RZ-katalizátor előkészítő rendszer teljes része 0,1 és 0,3 kg/cm² G értékű nitrogén nyomás alatt van. A nyomásra kapcsoláskor ill. lekapcsoláskor (szellőztetés) keletkezett vent gázt az E-104 vent kondenzálón keresztül vezetve a fáklya rendszeren elégetik. A vent gázban lévő hexán lekondenzál, amint áthalad az E-104-en, majd a D-127 gyűjtőbe kerül.

TE-katalizátor előkészítés

A TE-katalizátor a D-110A/B RZ-táptartályba kerül betöltésre és hexánnal van hígítva hasonló módon, mint a RZ-katalizátor, valamint a TE-katalizátor TEAL katalizátorral van előkezelve környezeti hőmérsékleten a D-110 A vagy B-ben.

TEAL katalizátor előkészítés

A TEAL katalizátor nitrogén nyomás alatt kerül az TEAL konténerből a D-111 AT-táptartályba, miután az előírt mennyiségű, FQ142 által bemért hexán a D-111-be töltődött. A TEAL katalizátor oldat így felhígul egy előírt Al koncentrációra, amely normális esetben 300 mmol-Al/l hexán nitrogén buborékokkal.

A közben keletkezett vent gáz a TEAL konténerből és az adagoló rendszerből a D-128 gyűjtőedénybe, majd a fáklyarendszeren kerül elégetésre.

Katalizátor adagolás

1.) PE-katalizátor adagolás

A PE-katalizátor, amely előírt koncentrációban lett hígítva a D-110A vagy B-ben, a P-105 A, B és/vagy C PZ tápszivattyúk által szállítódik mindegyik polimerizáló egység felé.

Az egységhez tartozó tápszivattyúk az alábbiak:

P-105 A vagy B

D-201

P-105 B vagy C

D-221

2.) TEAL katalizátor adagolás

A TEAL katalizátor, amely előírt koncentrációban lett hígítva a D-111-ben, a P-106 A,B és/vagy C TEAL tápszivattyúk által szállítódik mindegyik polimerizáló egység felé.

Az egységhez tartozó tápszivattyúk az alábbiak:

P-106 A vagy B

D-201

P-106 B vagy C

D-221

2.1.2 Polimerizációs rész

A polimerizációs reakciónál egy alacsony nyomású (10 barG alatt) hexán zagyos folyamatot alkalmaznak, melyhez a sorba vagy párhuzamosan is kapcsolható D-201 valamint D-221 reaktorokat használják.

A fő alapanyag etilén monomer, a zagykoncentráció beállításához szükséges dehidratált hexán és a katalizátor folyamatosan előírt sebességgel adagolódnak a reaktorokba. A molekula tömeg szabályzó hidrogén és a sűrűség beállítására szolgáló propilén vagy butén-1 folyamatosan keverednek az etiléngázzal, ez a keverék a reaktorokba vezető recirkulációs gáz vonalába van betáplálva. A reakcióhőt a hexán párolgás hője, a zagyhűtő rendszer és a reaktorok köpenyhűtő rendszere vezeti el.

A folyásindex (MFR), a sűrűség (D) és a molekula tömeg eloszlás (NNI) polimer tulajdonságok szabályzását, a reaktorokban végrehajtott polimerizációs feltételek beállításával kell elvégezni.

Alapanyagok és hexán adagolása a reaktorokba

1.) Etilén

Az etilén gáz 12 barG nyomáson van tartva PC szabályozással és a reaktorok felé vezető recirk. gáz vonalba adagolják FRC szabályzással.

2.) Hidrogén

A hidrogén 12 barG nyomáson van tartva és a reaktorok felé vezető etilén gázba adagolják AC vagy FC szabályozással, hogy elkeveredjen az etilénnel.

3.) Propilén

Nagy tisztaságú és folyékony propilént adagolnak a D-232 propilén elpárologtatóba szintszabályozással. Az így betáplált propilént a D-232 köpenyébe vezetett alacsony nyomású gőzzel melegítik, hogy 14 barG nyomású gázzá váljon. Ez a gáz keveredik az etiléngázzal adott arányban, mennyiségsszabályozással.

4.) Butén-1

A D-234 butén-1 tároló tartályból folyékony butén-1-et adagolnak a D-233 butén-1 elpárologtatóba, melyet alacsony nyomású gőzzel melegítenek, hogy 12 barG nyomású butén-1 gáz keletkezzen.

A gázfázisú butén-1 adott arányban keveredik az etilén gázzal mennyiségsszabályozás mellett.

5.) Hexán

A P-708 A vagy B nagynyomású (HP) hexán tápszivattyú által 16 barG nyomásra emelt hexán a D-703 A vagy B hexán szárítóban dehidratálódik, így a dehidratált nagynyomású hexán víztartalma kevesebb, mint 5 ppm. Ezt a hexánt táplálják mennyiség szabályozással mindkét reaktorba a zagykoncentráció beállításának céljából.

Ezzel egyidőben, minden polimerizációs szekcióba vezető katalizátor-adagoló vonal a hexán beadó szelephez van vezetve, hogy az adagolt katalizátor mindig átmosódjon a hexán áramba, ezáltal elkerülve a részleges polimerizáció okozta eldugulást/összetapadást. A centrifugánál keletkező telített oldószer egy részét közvetlenül visszavezetik a reaktorba vagy az oldószertisztító blokkba.

Polimerizáló recirk gáz

Az etilén, és hidrogén a recirk gázhoz adagolásra kerül, majd a gázbevezető csöveken keresztül a D-201, és D-221 reaktorokba. A propilén ill. butén-1 az aktuális gyártási üzemmódtól és terméktől függően adagolódik a termék receptúrák által meghatározottan a reaktorok recirk gázához. Az üzemmódok Párhuzamos A (PA), illetve Párhuzamos B (PB) és SOROS (SE) üzemmódtól függően előírt a komonomerek beadagolásának helye és mennyisége. A beadagolt alapanyag gázok alaposan diszpergálódnak a 4 fázisú turbinakeverő által a hexánban, és az etilén gáz a katalizátor jelenlétében polimerizálódva, előírt koncentrációjú polimer zagyot képez. Ekkor a polimerizációs nyomást a hidrogén gáz parciális nyomása határozza meg.

Az etilént és hidrogént tartalmazó recirk gázt a tankreaktorokba a merülő csöveken bevezetik, és az etilén polimerizálódik a megfelelően, kevertetett hexán fázison történő áthaladása során. A reakcióhő jelentős részét a hexán párolgáshője vonja el a reaktorból.

A jelentős mennyiségű hexán gőzt tartalmazó recirk. gáz az E-201 1. reaktori fejkondenzátorba ill. az E-221 2. reaktori fejkondenzátorba kerül, annak hexán tartalma a hűtés hatására lekondenzál, majd továbbítódik a D-205 1. reaktori hexán gyűjtőbe (ill. D-225 2. reaktori hexán gyűjtőbe) és szétválik hexán kondenzátumra és recirk gázra. A recirk. gázt a C-201 1. reaktori recirk. gáz fűvő (C-221 2. reaktori recirk. gáz fűvő) visszafújja a merülő csöveken a reaktorba, a recirk. gáz áram hőmérséklete szabályozott, hogy a polimerizációs hőmérséklet az előírt értéken maradjon a reaktorokban. A D-205 (D-225)-ben leválasztott hexán kondenzátumot visszavezetik a reaktorokba a P-202 A vagy B 1. reaktori kondenz hexán recirk szivattyúval (ill. P-222 A vagy B 2. reaktori kondenz hexán recirk szivattyúval).

Zagyhűtő

A D-201 (D-221)-ben lévő polietilén zagy keresztül cirkulál az E-204 A, B 1. reaktori zagyhűtőn (ill. az E-224 A, B 2. reaktori zagyhűtőn) a P-203 A, B 1. reaktori zagy keringető szivattyú (ill. a P-223 A, B 2. reaktori zagy keringető szivattyú) által, hogy elvonja a polimerizációs hő egy részét. A többi hőt a recirk. gáz rendszer és a reaktor köpeny hűtő rendszere távolítja el.

Zagy túlfolyás kezelése

Mivel a túlfolyt zagy keveredett gázbuborékokat tartalmaz a reaktorban, ezért a zagy szétválasztásra kerül a D-202 1. reaktor zagyhígító tartályában (ill. a D-222 2. reaktor zagyhígító tartályában) zagy és gáz fázisra, az így szeparált gázt visszavezetik a D-201 (D-

221) és D-202 (D-222) között lévő gáz kiegyenlítő vezetéken keresztül a reaktorba. A polimer zagy a D-203, 1.reaktori flashtartályba (ill. a D-223, 2.reaktori flashtartályba) expandál és kb. 65 °C-ra lehűl. A flashtartályból a flashgáz további hűtésre kerül az E-202, 1. reaktori flashgáz kondenzátoron, ahonnan a kondenzátum a D-207-be majd onnan a D-203-ba visszafolyik, (ill. az E-222, 2. reaktori flashgáz kondenzátoron, ahonnan a kondenzátum a D-227-be majd onnan átválthatóan visszafolyik a D-223-ba, vagy a D-301-be). Az E-223 flashgáz hűtő 0 °C-ra hűti tovább az E-202 és az E-222 egyesült flash gáz áramát, ahonnan a kondenzátum szintén a D-227-be kerül. Az előző hűtőfolyamatban után a flashgáz áthalad a C-222 flashgáz kompresszor szívótartályán (D-226), majd a C-222 flashgáz kompresszor 3 barG nyomásra komprimálja, hogy átadható legyen az Olefingyárba vagy a D-881 fáklya kiadó tartályba. Ez idő alatt a D-203 és D-223 rendszerek nyomása előírt szinten van tartva (PC) nyomásszabályozással.

A polimer zagy a D-223-ból az M-301 centrifugára kerül a P-221 A vagy B, 2. zagy tápszivattyú által.

A reaktorok (SE) Soros üzem módja esetében, a polimer zagy a D-203-ból a P-201 A vagy B 1. zagy tápszivattyú által kerül a D-221-be.

A reaktorok (PA vagy PB)Párhuzamos üzemvitele esetén a zagy a D-202, és D-222-ből jut a D-223-ba. A párhuzamos üzem mód esetén a D-203-on nem halad át a zagy.

A polimer tulajdonságainak szabályozása a polimerizálóban

Három minőségi paraméter van, amely nagymértékben befolyásolja a polimer tulajdonságait. Ezek a folyásindex (MFR), polimer sűrűség (D), és a molekula tömeg eloszlás (MWD).

1.) MFR szabályozás

Az MFR-t a hidrogén-etilén moláris aránya határozza meg a polimerizációban, ezt a paramétert a gázfázisból mért koncentrációk arányában szabályozzuk. Az MFR növekszik, ha a hidrogén-etilén moláris aránya a reaktor gázfázisában növekszik.

Megjegyzés:

1. Ahhoz, hogy növekedjen a hidrogén-etilén moláris aránya gáz fázisban a reaktorban, az kell, hogy növekedjen a hidrogén betáp áram.
2. Nagysebességű gázkromatográf kombinálva osztott intelligenciájú vezérlő rendszerrel (DCS) használatos a hidrogén/etilén moláris arány gáz fázisban lévő előírt értéken tartására a reaktorban.

2.) Sűrűség szabályozás

A termék sűrűségének beállítását a komonomer, pl. propilén vagy butén-1 etilénhez viszonyított betáp arányának szabályozásával végzik. A sűrűség az MFR értékével is változik.

3.) Molekula tömeg eloszlás (MWD) szabályozása

Széles molekula tömeg eloszlású polimerek esetében, mint pl. fűvási és film termékek gyártásakor, a molekula tömegeloszlás szabályozását a két reaktor működési állapotainak – főként a D-201, 1. reaktor termék MFR-jének – változtatásával érik el, a polimer termék típusokra előírt NNI-nek megfelelően. NNI = non newton index. A szélesebb molekula tömegeloszlás nagyobb NNI értéket eredményez.

2.1.3 Szétválasztó és szárító rész

Szétválasztás

A termék zagy folyamatosan adagolódik a P-221 A ill. B, 2. zagytápszivattyún keresztül a horizontális típusú, nagy sebességgel forgó M-301 centrifugába, amelyben a polimer elválasztódik a centrifugális erő hatására.

A termék zagy az M-301 forgó edényébe kerül, ahol az kitapad a forgó edény belső oldalára a centrifugális erő hatására, és így szétválasztódik polimer termékre valamint hexán oldószerre. A termék polimer a centrifugából a forgó edénybe épített csigás konvektor segítségével távozik nedves, darabos formában, melynek hexán tartalma kb. 33 wt % és a Z-301 nedves darab csigásadagolón keresztül kerül az M-302 szárítóba.

Ezzel egy időben a hexán átfolyik a forgó edénybe épített bukógáton és a D-301 anyaooldal tartályba kerül, majd a P-301 A ill. B anyaooldal oldószer tápszivattyú által egy része visszakerül a polimerizációs részbe, a maradék pedig a hexán visszanyerő részbe áramlik.

Az M-301-ben leszeparált hexánt szállító csővezetékek forróvízes köpenyezéssel vannak ellátva, hogy elkerüljék a hexánban oldott ún. low polymer kikristályosodását. A low polymer alacsony molekulású oligomereket tartalmazó viasz jellegű anyag, mely a Mitsui CX eljárása során keletkezik és az oldószer tisztítás során kerül leválasztásra.

Szárítás

1.) Gőzcsöves forgó szárító

Hexán gáz és nitrogén gáz keverék áramlik át az M-302 szárítón a termékkel ellentétes irányban.

Mikor a termék por kb. 30 perc tartózkodási idő után elhagyja az M-302-t kevesebb, mint 0,2 w % illékony anyagot (hexánt) tartalmaz, és a hőmérséklete kb. 100 °C.

Alacsony nyomású gőzt, mint hőforrást alkalmaznak az M-302-ben lévő gőzfűtő csőben, miután annak nyomását és hőmérsékletét lecsökkentették 0,2-0,35 barG-re ill. 104 °C-ra az E-304 gőzhűtő által. Ennek a rendszernek a működési nyomása kb. 400 mmH₂O.

2.) Szárító gáz keringető rendszer

Az M-302-ből kilépő szárítógáz keverék tartalmaz kis mértékű finom polimer szemcséket is, melyek a szárítógázzal a D-302 szárítógáz tisztítóba kerülnek. A szárító gázkeverékben lévő finom polimer szemcsék a P-302 A vagy B szárító gáztisztító szivattyú által keringetett folyadékban összegyűlnek. Az összegyűjtött polimertartalmú hexánt visszavezetik a P-302 A vagy B-en keresztül a D-223-ba, miközben a D-302 folyadék szintjét szintszabályozás felügyeli.

A recirk. szárító gázkeverék lehűl az E-301-ben, majd a C-301 A ill. B szárítógáz fűvokon keresztül a hűtőfolyadékos E-307 szárítógáz hűtőben kb. 30 °C-ra hűl, hogy hexán tartalma lecsökkenjen. Az E-307-ből távozó recirk gázt kb. 100 °C-ra melegíti az E-302 szárítógáz fűtő. Az E-302-t alacsony nyomású gőz fűti, hőmérsékletszabályozás mellett.

Az E-303 tisztított gáz kondenzálót elhagyó nem kondenzálható gázt a C-302 off gázkompresszor 3 barG-re komprimálja és egy része az M-302 por szállító konvektor tömszelencéjének tisztítására van felhasználva, a felesleges pedig a fáklya rendszerbe kerül leürítésre.

2.1.4 Granuláló, tároló és kiszerező rész

Portároló silók és napitartály

Az M-302-öt elhagyó portermék a nitrogén gázzal töltött pneumatikus szállítórendszerbe kerül a Z-303 cellásadagolón keresztül. A terméket a C-401 A vagy B porszállító fúvó a TK-401 A-D portároló silók egyikébe továbbítja.

A szállító nitrogéngáz az M 401 A-D zsákos szűrőkön ill. az M-481 központi szűrőn keresztül újracirkuláltatásra kerül.

A TK-401 A-D silókban lévő portermék tartózkodási ideje függ a silókban tárolt por mennyiségétől.

A TK-401 A-D silókban lévő port a C-401 A vagy B porszállító fúvó a TK-402 portároló napitartályba szállítja át. Az M-402 zsákosszűrőn átáramlott nitrogén gáz újrafelhasználásra kerül a porszállító rendszerben.

Adalék bemérő rendszer

A 12 féle szilárd adalék (AB, AE, AJ, AK, AL, HA, HD, HF, SF, UC, UD és UE) és a 8 féle folyékony adalék (AA, AD, AF, AH, AB, ED, EJ, HB és W) automatikusan mérlegelődnek és ürítődnek a mindenkorli terméktípus keverési arányának megfelelően.

1.) Szilárd adalékok

A szilárd adalékok meghatározott mennyiségben a Z-409 adalék keverőbe kerülnek, ahol előírt ideig keverednek. Ezután a keverék a TK-403 adalék tartályba kerül, ahol enyhe lazító nitrogén atmoszféra alatt van tárolva.

Az előírt mennyiségű adalék keverék automatikusan a Z-412 adalék adagoló mérlegbe kerül.

2.) Folyékony adalékok

a) Folyékony adalékok

A folyékony adalékok (kivéve az ionmentes vizet) előírt mennyiségben a D-401 adalék olvasztó tartályba töltődnek nitrogén atmoszférába. Az adalékok megolvadnak a keverés és az alacsony nyomású gőzös tartályköpeny fűtés által, melynek nyomását PCV-én keresztül állítják be. A kb. 100 °C hőmérsékletű adalékoldatok átszállítódnak a D-402 A és B folyékony adalék tároló tartályokba a P-401 folyékony adalék szivattyúk segítségével. Ezután a folyékony adalék meghatározott mennyiségben a Z-406 homogenizálóba kerül a P-402 A vagy B folyékony adalék tápszivattyúk által.

b) W-stabilizátor

Az ionmentes víz (PW, process water) ömlesztve kerül beadásra a D-403 W-stabilizátor tároló tartályba. Ezután a W-stabilizátor automatikusan a Z-406 homogenizálóba vagy a Z-425 granulálóba injektálódik normális esetben 4000 kg PE porhoz 70 cc PW arányban a P-403 A v. B W-stabilizátor adagoló szivattyún keresztül.

Por és adalék adagoló rendszer

A TK-402 üritőnyílását elhagyó poráram a Z-405 poradagoló mérlegen adagolva a Z-406-ba kerül. A terméktípus adalék receptúrájához megfelelő szilárd adalék keverék a Z-409-ben kerül előkészítésre, majd gravitációsan ömlesztve a TK-403-ba kerül.

A TK-403-ból az adalékkeverék a Z-412 adalékadagoló mérlegen át a Z-406-ba kerül betáplálásra.

A folyékony adalékok és a W-stabilizátor a Z-406-ba adagolódnak a P-402 A vagy B folyékony adalék tápszivattyú, illetve a P-403 A vagy B W-stabilizátor tápszivattyúk által.

Granuláló rendszer

A polietilén por, szilárd adalékok, folyékony adalékok és W-stabilizátor a Z-245 fogaskerék-szivattyúval ellátott kétszigés folyamatos keverőbe kerülnek, ahol elkeverednek és összegyúródnak. A megömlött polimer a szerszámlap felé áramlik a fogaskerék szivattyú rendszer által.

Ezután a megömlött polimer a szerszámlap furatain keresztül extrudálódik és a vágókamrába jut, melyen a pelletvíz átáramlik. Az extrudált polimer a forgó vágóegység által feldarabolódik, legranulálódik. A granulátum formájú termék a keringetett pelletvíz (PCW, pellet cooling water) által az M-404 pellet szeparátorba kerül.

A Z-427 és M-404 által leválasztott granulátum hűtővíz (PCW) a D-404 PCW tartályba áramlik, mely újrafelhasználásra kerül a Z-425 vágókamrája felé. A keringetést a P-404 A ill. B PCW keringető szivattyú végzi, míg a 70 °C-ra történő visszahűtés pedig az E-401 PCW hűtővel érhető el.

A granulátum hűtővízben (PCW) szuszpendált polimer törmelék por az FG szabályozással folyamatosan utántöltés alatt lévő D-404 túlfolyó szerepén keresztül kerül eltávolításra a rendszerből.

Mivel az így keletkezett vízvesztesség szilárd részecskéket és adalékanyag szuszpenziót vagy oldatot tartalmaz, ezért a por leválasztóba kerül, ahol a szilárd részeket a vízből kiválasztják, a megmaradt víz pedig mint „olajos víz” kezelendő a továbbiakban.

A termék granulátum a Z-428 vibrációs rostán osztályozódik nagyméretű, normál és kisméretű szemekre. A TK-404 terméktartályba kerülő normál méretű granulátum termék a Z-431 cellásadagolón, és a pneumatikus szállítórendszeren keresztül, a C-451 A vagy B termékfúvó által a kiválasztott silóba kerül.

Granulátum keverő és szállító rendszer

A TK-451 A, B, C és D terméksilók mindegyikének kapacitása 260 tonna. Azért, hogy a gyártási körülmények változásából adódó minőségi fluktuációt kiegyenlítsék blendelést (keverést) kell végezni, mielőtt még a termék a tároló silókba ill. kiszerezésre kerülne átszállításra. A termék granulátum a C-453 A v. B termék szállító fúvók segítségével a pneumatikus szállító rendszeren keresztül a kiszerező tárolótartályaiba kerül.

A fúvó maximális szállítási kapacitása 60 t/h.

Lehetőség van még ezen felül az előreláthatóan off-spec. minőségű termék TK-453 off-grade silóba történő szállítására és további elkülönített kezelésére.

Regranuláló rendszer

Ennek a rendszernek a feladata, hogy az esetenként (üzeminduláskor és terméktípusváltáskor) keletkező off-spec. terméket előírt mennyiségben elkeverje az aktuális on-spec gyártás por termékével és így regranulálja az off-spec terméket. A kiválasztott off-spec. termék a TK-461 regranuláló silóba kerül, ahonnan átszállítják az automatikus szintszabályozással ellátott TK-462 regranuláló napitartályba. A Z-444 cellásadagoló fordulatszáma beállítható, úgy hogy az off-spec granulátum az on-spec porral kevesebb, mint 10 wt %-ban elkeveredjen, és a Z-406-ba kerüljön.

Granulátum tárolás és kiszerelés

. Az üzembrész kiszervezésre került, a tevékenységet a Trans Sped Kft. végzi, itt csak a logikai kapcsolódás miatt említjük meg.

A logisztikai üzembrész termékszállító kapacitása, a termék tároló silóktól (36 db 500 m³-es siló) a kiszerelő létesítményekig az alábbi elveken alapszik.

- 1.) A közúti tartálykocsik töltése közvetlenül a tároló silók alatt történik gravitációs elven.
- 2.) Zsákos kiszerelési kapacitás 1500 zsák/h/sor, azaz 37,5 t/h/sor.
- 3.) Big-bag v. oktabin töltő állomás kapacitása 20 t/h.
- 4.) Kiszerelés munkaperiódusa: 14-16 óra/nap (2 műszak).

2.1.5 Hexán (HX) visszanyerő rész

Nátrium hidroxidos mosás

Az M-301-ből leválasztott anyaoldatot átmossák nátrium-hidroxiddal és ionmentes vízzel, hogy csökkentsék a hamu és klór tartalmát, mielőtt az a low polymer szeparáló rendszerbe kerül.

Az anyaoldat a D-721 hexán és NaOH szeparátorba kerül a Z-721 HX és NaOH kezelőn keresztül, ahol 25 wt %-os nátrium-hidroxidot ionkezelt vizet és alacsony nyomású gőzt adnak hozzá, hogy a rendszer hőmérsékletét 60 °C-on tartsák. A Z-721-en keresztül áramló közeg pH értéke több, mint 12. A felesleges vizet folyamatosan eltávolítják a D-721-ből, szintszabályozás által. Ezután a nátrium hidroxiddal mosott hexán a D-722 HX és víz szeparátorba kerül a Z-722 HX és víz kezelőn keresztül haladva, ahol ionkezelt vizet táplálnak be, a nátrium-hidroxid eltávolítására. A Z-722-n átáramló közeg pH-ja 7 és 8 közötti.

A felesleges vizet a D-722-ből folyamatosan visszavezetik a Z-721 szívóágába, a D-722 szintszabályozásának köszönhetően. A D-722 tartalmát a P-721A vagy B nyomja tovább a D-701 nyers hexán tartályba.

Hexán kihajtás (sztrippelés)

A low polymert tartalmazó hexánt (nyers hexánt) a T-703-ba szivattyúzza a P-702 A, B nyers hexán szivattyú a D-701 nyers hexán tároló tartályból. Az E-703 A, B kiforralók köpenyfűtésére középnyomású gőzt használnak, a T-703 alsó működési hőmérséklete 120 °C,

valamint maximális nyomása 3 barG-re van beállítva. A T-703-ban keletkezett hexán gőz nyomását 0,2 barG-re csökkentik PC-vel, majd lehűtik és kondenzálják az E-704-ben.

A T-703 tartalmát a P-705 A és B sztripper szivattyúk keringetik az E-703A/B kiforralókon keresztül.

Low polymer (LP) kezelése

A megolvadt low polymer a T-703 alján gyűlik össze, amelyet a P-711 A,B flash tápszivattyúk 22 barG-re komprimálnak, majd áthajtják a E-711 flash előmelegítőn, hogy hőmérséklete 120 °C-ról 200 °C-ra emelkedjen. Az E-711-et hőmérséklet-szabályzással ellátott nagynyomású gőz fűti. A felmelegített oldat nyomása a D-711 flash tartályba érkezve 3 barG-re csökken. Az oldat kb. 160 °C-ra lehűl, miközben hexán gőz keletkezik, mely a T-703-ba visszakerül.

A D-711-ben lévő low polymer oldat hőmérsékletének további csökkenését a tartályban lévő gőzös fűtőtekercs megakadályozza, majd a low polymer az E-712 előmelegítőbe kerül, ahol 180 °C-ra hevítődik. Ezután az oldat a D-712 második flashtartályba kerül, ahol a nyomás – 300 Hgmm-en van tartva a C-701 vákuumszivattyú által.

A D-712-ben keletkezett hexán gőzt az E-713 ventgáz hűtő kondenzálja és az alján összegyűjti, ahonnan P-714 A, B hexán kondenz szivattyú a D-701-be vagy az Olefingyár felé továbbítja.

A low polymert a D-712-ből a P-713 A vagy B adja tovább a D-717-be, ahonnan a P-717A/B szállítják tovább csővezetéken az Olefin-2 gyárba vagy a tároló aknák felé szállítják.

A hexán gőz magas forráspontú, illékony anyagokkal szennyezett, melyek az E-717 által kondenzálva a D-717-ben, valamint a D-718-ban gyűlnek össze. Ezek az anyagok a P-718 A v. B segítségével az Olefin-2 gyárba kerülnek.

Hexán tisztítás

A T-703 hexán gázát az E-704 lehűti és kondenzálja, majd gravitációsan a D-702 kiforraló fogadóba kerül, miközben ionmentes vizet adnak hozzá mennyiségsszabályozással, hogy a hexánban lévő szennyeződések igény szerint vízben elnyelődjenek. (Nem mindig szükséges vizet adni a rendszerbe.)

A keverék áram a D-702-be kerül, melynek rektifikáló tányérjain biztosítják a hexánban lévő vízcseppek szétválasztását, ezen fázisszétválasztás során történik a keverék hexán és víz rétegekre bontása. A vízréteget a D-702-ből szintszabályozással távolítják el. A hexán réteg maximum kb. 250 wt ppm vízzel van telítődve, ezért a P-706 A, B dehidratáló tápszivattyú a T-704 hexán dehidratáló tetejére szállítja, miközben a D-702 szintjét szintszabályozza.

A T-704 aljára szerelt E-705 dehidratáló kiforraló fűtésére mennyiség-szabályzott, alacsony nyomású gőzt használnak. A T-704 fenéktermékének víztartalma 10 wt ppm-nél kevesebb, hőmérséklete pedig kb. 80 °C, amelyet a P-707 A, B dehidratáló szivattyúk az E-706 dehidratáló hűtőbe szállítanak, ahol a folyadék 40 °C alá hűl. Ezután a folyadék a TK-702 nitrogén párna alatt lévő tiszta hexán tartályba kerül, melynek a szintjét LC szabályozza. Ezalatt a T-704 rendszer üzemi 0,2 kg/cm² G nyomása a D-702-re épített nitrogén PC által van szabályozva. A nem kondenzálható gázokat pedig az E-708 vent kondenzáló lehűti és a fáklya rendszer felé van továbbítva.

A D-753-ban elpárolgott hexán és víz az E-751 hexán kondenzálóban 40 °C-ra hűl le, lekondenzál és a D-754 hexán fogadóba gyűlik össze. Az így kinyert, kissé szennyezett hexánáram a P-751 hexán szállító szivattyú által a TK-703 utántöltő hexán tartályba vagy a

D-701-be kerül. Ekkor a D-753 keverője leáll és a tartalma leülepedik és kihűl. Ezután a tartalmát a hulladék polimert tároló aknába ürítik, ahová az ilyen szennyezett és a továbbiakban használhatatlan anyagáramokat szokták továbbítani.

Tiszta hexán szétosztása

A megtisztított, kevesebb, mint 10 wt ppm vizet tartalmazó hexán nyomását a P-708 A ill. B HP hexán szivattyú 12 kg/cm² G-re növeli, majd a D-703 A ill. B molekulaszűrővel ellátott hexán szárító dehidratálja kevesebb, mint 5 wt ppm víztartalomra. A folyamat különböző részeire a Z-704 A ill. B szűrőkön keresztül jut el a tiszta hexán.

Szennyezett hexán

A szennyezett hexán visszanyerő rendszer a gyártási folyamatból kikerülő hexánt tartalmazó polimer és oldószerfelesleg hasznosítására szolgál, melyek a különféle mintavételezések, karbantartási munkák, katalizátor betöltések, stb. során keletkeznek. A D-751 vagy D-752 gyűjtő tartályokban lévő folyadék minta, a gyártási folyamat analizálásához szükséges. Amikor az összegyűjtött folyadék elér egy meghatározott szintet, akkor nitrogén nyomás vagy egy szivattyú által a D-753 hexán sztrippelőbe kerül.

Abban az esetben, ha a folyadék a D-110 A, B PZ katalizátor táptartály, D-111 és D-112 TEAL katalizátor táptartály valamelyikéből származik, akkor is a folyadék egyenesen, nitrogén nyomás segítségével a D-753-ba kerül, majd a folyadékot nátrium-hidroxiddal teljesen semlegesítik, melyet már előzőleg a sztrippelőbe adagoltak. Ekkor, hogy a hexán visszanyerhető legyen, gőz sztrippelést alkalmaznak a D-753-ban kb. 90 °C-on, FC szabályozással ellátott alacsony nyomású gőzzel.

2.2 Segédüzemi rendszerek

2.2.1 Nátrium-hidroxid rendszer és molekula szűrő regeneráló gáz rendszer

1.) Nátrium-hidroxid

45-50 wt % nátrium-hidroxidos vizes oldatot a tartálykocsiból ömlesztve fejtik le a kívánt mennyiségben a TK-801 nátrium-hidroxid fogadó tartályba. FQ alkalmazásával a betöltött nátrium hidroxid mennyisége mérhető. Megfelelő mennyiségű ionmentes víz FQ-val történő hozzáadásával 25 wt % nátrium-hidroxid oldatot kapunk. A P-803 szivattyú az előbbieket homogenizálására szolgál.

2.) Molekula szűrő regeneráló gáz rendszer

Ez a rendszer a D-703 A, B hexán szárítókban lévő molekula szűrők regenerálására szolgál nitrogén áramoltatással.

2.2.2 Záróolaj rendszer

A záróolaj az alábbi egységeknél használatos:

- 1.) A forgó tengelyek tömítésénél; a reaktor keverők, flash tartályok és a polimerizációs rész kompresszorainál.
- 2.) A forgó tengelyek tömítésénél a katalizátor adagoló rész keverőiben.

3.) A forgó tengelyek tömitéseinél a szétválasztó és szárító rész tartály keverőiben.

A tengely mechanikus tömitéseihez bevezetett záróolaj nyomása mindig magasabb kell legyen, mint a folyamat oldalon lévő nyomás. A záróolaj nyomás rendszeréhez ennél az üzemnél nitrogént használnak. A D-811 HP záróolaj tartály állandóan nyomás alatt van tartva 10 kg/cm^2 G értékű PC szabályzott nitrogénnel. A záróolajat a P-811 A, B szivattyúkkal szállítják a berendezésekhez, és az onnan visszatérő olajat E-811 olajhűtővel hűtik mielőtt újra a D-811-be kerülne.

2.2.3 Hűtőfolyadék rendszer

A hűtőfolyadék 50 wt %-os etilén glikol vizes oldatot tartalmaz kb. -10°C -ra lehűtve, amely a páracondenzátorok után 0°C -ra lehűtött, nem kondenzálható gázok hexán tartalmának kinyerésére használatos. A hűtőfolyadék tömegárama minden gázkondenzálónál manuálisan beállítható úgy, hogy a technológiai közegáram hőmérséklete 0°C legyen. A hűtőfolyadék hőmérséklete kb. -5°C -ra emelkedik a kondenzátorban lezajló hőcsere által, mely után a D-821 hűtőfolyadék tartályba továbbítják.

2.2.4 Vízrendszer

- 1.) A recirkulációs hűtővíz az olefingyári hűtőtoronyból csővezetéken keresztül jut el minden egyes fogyasztóhoz.
- 2.) A TVK-s hálózatról érkező vízáramok (ionmentes víz, ipari víz, tűzvíz, ivóvíz) csővezetéken keresztül jutnak el minden egyes fogyasztóhoz.

2.2.5 Gőzrendszer

A folyamatban használt vízgőz három típusra bontható: nagy (HS), közép (MS) és alacsony (LS) nyomású. Pontosabban, a nyomásértékek kb. 40 kg/cm^2 G, 17 kg/cm^2 G és 4 kg/cm^2 G. alapvetően az alábbiakra használatosak:

HS Low polymer kezelése, molekula szűrők regenerálása, extruder, stb.

MS Hexán sztrippelés, low polymer kísérőfűtése, stb.

LS szárítás, hexán dehidratálás, stb.

Gőz kondenzátum kinyerése az alábbi két rendszeren keresztül történik:

- a.) Az M-302 szárítóból és E-302-ből kinyert gőzkondenz a D-853-on keresztül a D-852 gőzkondenz tartályba áramlik.
- b.) Az E-703 A, B hexán kiforralóból, valamint a low polymer kezelő rendszerből kilépő középnyomású gőzkondenz, valamint az E-711 flash előmelegítőből, E-712 low polymer előmelegítőből, low polymer kezelésből, granuláló rendszerből, stb. származó nagynyomású gőzkondenz a D-851 gőzkondenz tartályba flash-elik, hogy alacsony nyomású gőzt kapjanak, melyet visszavezetnek az alacsony nyomású gőzrendszerbe. A D-851-ben lévő lekondenzált víz a D-852 gőzkondenz tartályba folyik, LC szabályozás mellett.
A D-852-ben lévő összes vízkondenzátum a P-851 A, B szivattyúval üzemhatáron

kívülre kerül kiszivattyúzásra.

2.2.6 Nitrogén rendszer

A nitrogént az alábbi célokra használják:

- 1.) Az oxigén tartalom csökkentésére a technológiai berendezésekben, melyben olyan tűzveszélyes anyagok vannak, mint hexán, etilén, propilén, hidrogén, butén-1, TEAL, PE-katalizátor, polietilén por, stb.
- 2.) A szennyeződések bejutásának megakadályozása, ezáltal a katalizátor aktivitásának fenntartása.
- 3.) Megakadályozza a granuláló egységben lévő magas hőmérsékletű polimer ömledék degradációját és a porszállítás is nitrogénnel történik.
- 4.) Karbantartás esetén inertizálásra és tömörségi próbák elvégzésére is használjuk.

A nitrogén három különböző nyomásszinten van szétosztva:

Nagy (HN), közép (MN) és kis (LN). A nagynyomású nitrogén a D-811-et tartja előírt nyomásértéken normál üzemelés közben, illetve kiépítésre került 2db szervizpont a D-703-nál és az Etilén tisztítónál.

2.2.7 Levegő rendszer

A levegő az alábbi fő célokra van használva:

- 1.) Préslevegő (PA)
A préslevegőt főleg hűtőlevegőnek használják az M-302 tömszelencéjénél, a polimer por ráolvadásának kivédésére, valamint a katalizátor előkészítő részben lévő légvibrátor táplevegője.
- 2.) Műszerlevegő (IA)
A műszerlevegőt a hálózatról csőrendszeren keresztül osztják szét. A legnagyobb részét a folyamatot irányító műszerekhez használják.

2.2.8 Fáklya rendszer

A gáz leürítő rendszerbe áramlanak a technológiai berendezésekre szerelt biztonsági szelepek lefűvései, vagy a technológiai berendezések nyomás alá helyezésekor vagy leürítésekor keletkező gázok, az alábbi fő csoportokba sorolhatók:

- 1.) Az atmoszférába nyitó rendszer
 - a. A hexánt tároló tartály vent gázát lefűvató rendszer.
 - b. A granuláló rész vent gáza.
 - c. A szárító rész vent gáza vészhelyzet esetén egy szellőző csövön keresztül ürül ki, amikor a berendezésre szerelt hasadó tárcsa kifúj, és megvédi a jóval kisebb nyomásra tervezett készüléket.
- 2.) Fáklya rendszer

Az 1.) pontban említetteken felüli vent gázok a fáklya rendszerbe ürülnek a D-881 fáklya kiadó tartályon keresztül.

A katalizátor adagoló részből és a hexán visszanyerő részből származó vent gázok a D-882 fáklya kompresszor szívódobjába gyűlnek össze és a C-881 fáklya gáz kompresszor által a D-881 fáklya kiadó tartályon át fáklyázó rendszerbe kerülnek.

A polimerizációs részből, valamint a szárító és szétválasztó részből üzemzavar esetén származó vent gázok a C-222 és C-302 kompresszorok által a D-881-en keresztül a fáklyázó rendszerbe kerülnek.

2.2.9 Ipari szennyvíz előkezelő és elvezető rendszere

A gyár technológiai területe, porsilói és kiszállítási területe körül ráccsal fedett beton folyókákból poros csatornahálózat van kialakítva. A technológiai berendezésekből folyamatosan, finom polietilén granulátumot tartalmazó víz kerülhet az üzemi csatornarendszerbe. Ugyanez a csatornarendszer gyűjti össze a HDPE-2 gyár területére hullott csapadékot, valamint a készülékek, berendezések tisztításakor a térbetonra kerülő poros-olajos vizet. A poros csatornarendszerbe a rácsos folyókák összekötésénél, a poros felúsztató medencébe való bevezetés előtt robbanásgátló aknák és bebetonozott robbanásgátló idomok kerültek beépítésre.

A csatornarendszerben összegyűjtött szennyvíz az X-931 pozíciószámú poros felúsztató medencébe kerül. A technológiai rendszerből kibocsátott szennyvizek közvetlenül a poros felúsztató medencébe kerülnek elvezetésre.

A medencében mindig rendelkezésre áll 172 m^3 pufferkapacitás, a burkolt területekről származó csapadékvíz befogadására.

A poros felúsztató medencében bukógát rendszeren vezetik keresztül a vizet. A medencében a poros szennyeződés felúszik víz felszínére, ahol merülőfal akadályozza meg a szivattyútérbe jutását.

A poros felúsztató medence szivattyútéréből $40 \text{ m}^3/\text{h}$ teljesítményű szivattyúk juttatják az előkezelt szennyvizet a Központi Szennyvíztisztító Telepre.

3 LDPE-2 üzem

A Tiszai Vegyi Kombinátnak 1991-ben átadott LDPE-2 üzem BASF eljárását alkalmazza. Az eljárás során öt + kétfokozatú komprimálást követően, oxigén iniciátor hozzáadásával csőreaktorokban, propionaldehid modifikátor és n-butil akrilát komonomer hozzáadásával, etilén betáp mellett állítanak elő kis sűrűségű polimerport.

Az LDPE-2 üzem jelenlegi névleges kapacitása 70.000 tonna/év polietilén folyamatos gyártástechnológiával, évi 8000 üzemóra alatt.

Az LDPE-2 rendeltetése a hazai és külföldi műanyagfeldolgozó vállalatok PE alapanyaggal történő ellátása. A nagynyomású kis sűrűségű polietilén (LDPE) eljárás lényegében két etilén cirkulációs körből a kisnyomású és a nagynyomású cirkulációs gázrendszerből áll. A kisnyomású recirkulációs etilént és a friss etilént a nagynyomású recirkulációs kör nyomásszintjére komprimálják, majd a további kompressziót a hiper kompresszorral végzik, mintegy 3200 bar nyomásra, amely a csőreaktorban a polimerizációhoz szükséges. Az iniciátor oxigén. A nagynyomású recirkulációs etilén és a polietilén elválasztása a reaktorból

kilépő reakciótermék expandáltatásával megy végbe. Ezen túlmenően a polietilént a kisnyomású recirkulációs etiléntől a kisnyomású szeparátorban választják el. A nagymértékben etilén-mentesített polietilént további kigázosításnak vetik alá egy extruderben és adalékanyagokkal keverik. A terméket víz alatti vágással granulálják, majd hűtik és szárítják mielőtt a pneumatikus szállítórendszerrel a silóparkba és a kiserelő üzemszobába szállítanák. A termékek 25 kg-os műanyagzsákokban, oktabin vagy „big-bag” zsákokban, továbbá közúti silós tartálykocsiban kerülnek kiszállításra.

A technológia teljesen automatizált működésű és zárt rendszerű üzemmódban valósul meg, a technológiai folyamatábrát a 3 mellékletben csatoltuk.

Az LDPE-2 üzem technológiai szempontból 3 fő üzemszobából áll:

- 4) Kompresszió
- 5) Polimerizáció, szeparálás
- 6) Granulálás, szárítás

3.1 LDPE-2 üzem technológiai leírása

3.1.1 Kompresszió

Primer kompresszor

A 2KC1 primer kompresszor egy öt fokozatú kompresszor, vízszintes mozgású dugattyúkkal. A nyomásfokozó része (Booster) (a primer kompresszor 1. és 2. fokozata) a kisnyomású recirkulációs gázt 1,3 bar-ról 16 bar-ra komprimálja. A komprimált gáz egy bizonyos mennyiségét, az úgynevezett lefűjt gázt az első fokozat nyomóoldaláról a 2KC1/AE1 közbenső hűtő után etilénkinyerés céljából elvezetik (olefinműbe).

A komprimált kisnyomású recirkulációs gáz többi része a 3. fokozat előtt egyesül a friss etilén betáppal, majd két egyenlő gázáramra osztva kerül a primer kompresszor szimmetrikus részébe (3 - 5. fokozatok).

A végnyomás 250 - 270 bar.

Az egyes kompresszorfokozatok nyomóoldalát követően közbenső hűtők vannak beépítve, a közbenső hűtők cseppfogóval vannak egybeépítve.

Az egyes fokozatokhoz közvetlenül a szívó- és nyomóoldali depulzátorok csatlakoznak.

A tömszelence gázok visszanyerhető részét és a cseppfogókban összegyűlt olajat a 2AS3 tömszelence gáz szeparátorba vezetik a 2AS1 lefűjt ház szeparátoron keresztül.

A szeparátorokból az etilén a 6AS2 szeparátorba kerül további olajleválasztás céljából, az olaj pedig az OBV-5 hulladék-olaj tartályba. A 6AS2 szeparátorból az etilén a kisnyomású recirkulációs körbe kerül.

A kompresszor teljesítményének szabályozása az 1., 2. és 3. fokozatok szívóoldali nyomása alapján bypass szabályzókkal történik. A 2KC1 nyomóoldali nyomását (vagyis a 2KC2 szívóoldali nyomását) a friss etilén betáppon lévő nyomásszabályzó szabályozza.

Hiper kompresszor

A hiper kompresszor egy szimmetrikus, kétfokozatú kompresszor. A két oldala azonos kapacitású és oldalanként az első fokozat egy hengeres, a második fokozat két hengeres. Az első fokozat végnyomása 1050 bar, a második fokozaté 3200 bar.

A 2KC2 hiper kompresszor első fokozati szívóoldalai a primer kompresszor megfelelő nyomóoldalaihoz kapcsolódnak, ugyancsak ide csatlakoznak a nagynyomású recirkulációs gázáram A és B ágai és az nBA adagoló vezetékek a 30 KP1 AC szivattyúktól.

Az úgynevezett meleg-gáz áram útvonala: 2KC2/1A fokozat – 2KC2/AE1A közbenső hűtő – 2KC2/2A/AB – 3AE1 előmelegítő.

A hideg-gáz áram útvonala: 2KC2/1B fokozat – 2KC2/AE1B közbenső hűtő – 2KC2/2B/AB fokozat – 3AE2 előhűtő.

A hiper kompresszor tömszelence gázai a 2AS3 szeparátorba kerülnek.

Betáp anyagáramok/Modifikátor és komonomer kezelés, iniciátor adagolás

Az iniciátorként szolgáló oxigént a propionaldehid (PA) és propilén (P) modifikátorokat szabályozott módon adagolják a primer kompresszor 3. fokozati szívóoldalán az A, B anyagáramokba. A komonomer adagolását a 30KP1 AC szivattyúk végzik.

Az oxigént eltérő mennyiségben nagynyomású palackteleptől vezetik a két beinjektálási ponthoz. Az oxigén mennyiségét a reakciós körülmények megfelelően szabályozó szeleppel szabályozzák. A mennyiségsszabályozó rendszer előtt a nyomást állandó és magasabb értéken tartják, mint a 2KC1 3. fokozati szívónyomása.

A tárolótartályból jövő propionaldehidet a 20BS1 napi tartályba szintszabályzással vezetik be és inert-gáz párna alatt tartják. A PA-t a kompresszor A és B anyagáramaiba a 20KP2 AB modifikátor-adagoló szivattyúval, mennyiségsszabályzón keresztül adagolják.

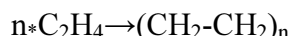
A propilén modifikátor folyékony halmazállapotban áll rendelkezésre az üzemhatáron. A propilént mennyiségsszabályzón keresztül adagolták a 3. fokozat szívóágába, 2006 óta a technológiában propilént nem használnak.

A cseppfolyós n-butil-akrilát (nBA) komonomert a 30 BS1 föld alatti tárolótartályban tárolják. A 30KP1 AC adagoló szivattyúk a 2KC2 hiper-kompresszor A és B szívóágaiba injektálják az nBA-t.

3.1.2 Polimerizáció, szeparálás

Nagynyomású csőreaktor

A hiper-kompresszorral komprimált és az előmelegítőben a reakció körülményekre felmelegített gáz a 3RR1 és 3RR2 reaktorokban jelentős hányadban polietilénné polimerizálódik a következő reakció szerint:



A reaktor duplikált csöves hőcserélőként működik, hogy biztosítsa az erős hőfejlődéssel járó reakció állandó nyomáson és hőmérsékleten való lefolyását.

Az etilénből, oxigénből, propionaldehidből, és ha szükséges nBA komonomerból álló keverék az előmelegítőbe jut. Ezt a meleg-gáz áramot meghatározott mennyiségű hideg gázzal keverik, melynek mennyiségét az előhűtő kilépő ágában lévő mennyiségsszabályozó határozza

meg.

Az A és B anyagáram összetételében különbözik. A teljes tömegáramot a B anyagárammal szabályozzák. A hideg-gáz mennyiségsszabályzó alapjelét a keverése pont mögött mért reaktor hőmérséklet szabályozza. A meleg és a hideg gáz áramok közötti kapcsolatot „Slip” vezetékek nevezik.

A reakciózónák csőszakaszaiba számos hőelem van beépítve, hogy a reakcióelegy hőmérsékletprofilját a reaktorban ellenőrizték és hogy közel izoterm körülményeket tartsanak. A hőmérsékletprofil a folyamat paraméterei, mint a reaktor nyomása, az iniciátor, a hideg gáz, a modifikátor és a komonomer mennyisége, valamint ezek mennyiségi eloszlása szabja meg.

A hőmérsékletprofil leíró képlet minden egyes terméktípusra ismeretes. A maximális hőmérsékletet az etilén dekompozíciója miatt limitálni kell, a nyomon követése a műszerteremből történik a biztonsági és szabályozási szempontok figyelembevételével.

A reaktor nyomását szabályos időközökben lecsökkentjük. Ezt a szakaszos expanziót a II. reaktor végén lévő úgynevezett „kick szelep” végzi.

Röviddel az expanziót követően egy jelentős mintegy 250 bar nyomásesést mutató hullám fut végig a kick szeleptől a hideg-gáz mennyiségsszabályzóig, illetve az előmelegítő bemenetéig.

Hogy megakadályozzák a magas oxigén tartalmú hideg gáz nagy tömegének meleg-gáz áramba való bejutását, egy nyomástartó szelep van beépítve a slip vezetékbe.

A fentiekén kívül a polimerizációs folyamatot a reakcióelegy hűtésével és fűtésével befolyásolják.

Az előmelegítő első részét kisnyomású (5 - 12 bar) forró vízzel melegítik. A második rész két szekcióból áll, melyek középnyomású gőzzel (18 bar) vannak fűtve. A fűtést hőmérsékletnyomás kaszkád rendszer szabályozza. Az I. reaktor bemenetén mért hőmérséklet határozza meg az előmelegítő köpenybe belépő gőz nyomását. Az I. és a II. reaktort a forróvíz rendszerből jövő 5 - 12 bar nyomású forróvízzel hűtik.

Nagynyomású (HP) és kisnyomású (LP) recirkulációs rendszer, szeparálás

A II. reaktorból kiexpandáló etilén-polietilén elegy utóhűtőn halad keresztül, amelyet középnyomású forróvízzel hűtenek, majd belép a 4AS1 HP szeparátorba, ahol a polimer ömledék elválik a HP recirkulációs etiléntől.

A HP szeparátor szintjét a termék-szelep szabályozza. A PE ömledék, amely a 4AS2 LP szeparátorba jut, tartalmazza az oldott LP recirkulációs etilént. Az LP szeparátorban fel nem szabaduló etilén nagy részét a 7FS1 extruderben távolítják el, a maradékát pedig a kigázosító silókban.

A HP recirkulációs kör a HP termékszeparátor felett kezdődik a 4AE1 és 4AE2 „solft” hűtőkkel, amelyek lényegében összekötő csőszakaszok. Ezeket a 8BV2 tartályból jövő középnyomású forróvízzel hűtik. A víz és a gáz ellenáramban áramlik. Az I. HP recirkulációs gázhűtők közül az 5AE1/1 középnyomású forróvízzel, az 5AE1/2 kisnyomású forróvízzel hűtött.

A nem reagált etilén ezután az 5AS1 szeparátoron áthaladva a II. HP recirkulációs gázhűtőkbe kerül. Az 5AE2/10 és 5AE2/11 hűtését a 8BV1 tartályból kisnyomású forróvízzel biztosítják. Az 5AE2/20-21 és 5AE2/30-31 hűtését a 8BV4 tartályból látják el.

A HP recirkulációs gáz ezután a recirkulációs hűtővízzel hűtött 5AE3 hűtőn keresztül az

5AS2 szeparátorba jut. Az 5AS2 szeparátort az 5AE4 recirkulációs hűtővízzel hűtött hőcserélő, majd az 5AS3 szeparátor követi. Az 5AS3 szeparátorból kilépő gáz két párhuzamos ágra oszlik és az 5AESA-5AS4A illetve 5AE5B-5AS4B készülékeken keresztül jut a 2KC2 hiper kompresszor A és B szívóoldalára. Az 5AE5A/B készülékek hűtését recirkulációs hűtővíz biztosítja.

Az 5AS1, 5AS2, 5AS3, 5AS4 A/B szeparátorokban az etilén elválik a kis molekulású reakciótermékektől (viaszok). A szeparátorok ürítése szakaszos időközönként a 6AS4 lefűvató szeparátorba történik.

Az LP recirkulációs kör a 4AS2 LP szeparátornál kezdődik és a primer kompresszor szívóoldalán végződik. A körhöz csatlakoznak a 6AS1, 6AS2 és 6AS3 szeparátorok gázterei, a 6AE1 LP gázhűtő, amelyet recirkulációs hűtővízzel hűtenek.

A 4AS2 LP szeparátorból kilépő etilén még tartalmaz kis molekulású, olajszerű melléktermékeket, melyeket a 6AS1 és 6AS3 szeparátorokban választanak le.

Az LP szeparátor alja a 7FS1 extruderhez csatlakozik. A kisnyomású szeparátor szintjét egy termékszelepen keresztül szabályozzák, amely az ömledéket az extruderbe engedi.

3.1.3 Extruder

Extruder, granuláló és granulátum kezelése

Az extruder maximális kapacitása 10.000 kg/h PE. A változtatható fordulatszámú motor sebességét a 4AS2 LP szeparátor szintje és az ömledéknomás határozza meg. Az extruder kigázosító, adagoló, keverő és kinyomó zónákból áll. A mesterkeveréket és adalékanyagokat az adagoló zónába juttatják. Az extruder végéhez a 7AA1 granuláló csatlakozik.

Az olvadt polimert a csiga egy szerszámlapon keresztül nyomja a granulálóba. A termék granulátumot egy vizes szállítórendszer viszi a granulálóból a 10AT1 granulátum szárítóba. A pellet-vízrendszer zárt kört képez, ahol a víz útja: granuláló-szárító-10BV1 pellet-víz tartály – 10KP1 AB szivattyú – 10AF1 AB szűrő – 10AE1 AB hűtő – granuláló. A szárítóba lépés előtt a 10AF2 pellet-szűrőben egy elő-víztelenítés történik. A szűrőben és a szárítóban elkülönülő víz a 10BV1 tartályban gyűlik össze, ahonnan a 10KP1 AB szivattyú nyomja a 10AF1 AB szűrőn és a 10AE1 AB hőcserélőn keresztül a granulálóba.

A víztartályban a vizet sziták segítségével szabadítják meg a finom szemcséktől és a portól. A 10AE' AB hőcserélőben 40-450C-ra hűtjük le a vizet. A víz hőmérsékletét a hűtővíz mennyiségével szabályozzák.

A szárított granulátum áthalad az agglomerátum rostán, majd a váltószelepen keresztül a mérlegtartályba jut. A mérlegtartályból forgócellás adagolón és szállítónalapon keresztül a 10BSJA-D kigázosító silókba jut a granulátum.

Az extruder indítására és üzemeltetésére egy zárt hűtő-fűtő vízkör áll rendelkezésre, amely hűtőből, cirkulációs szivattyúból, hőmérséklet- és mennyiség szabályzóból áll. Ez a kör szolgál az egyes extruderzónákban lévő PE ömledék hőmérsékletének beállítására.

Adalékolás

Az adalékanyagokat és a mesterkeverékeket az extruder adagoló zónájába juttatják. A szilárd adalékanyagokat (olajsavamid, erukasavamid) a 7BV1, 7BV2 tartályokban megömlesztik és a 7KP2 szivattyúval adagolják. A folyékony adalékokat hordóból a 7BV3 tartályba töltik és a 7KP3 szivattyúval adagolják az extruderbe.

A felhasznált mesterkeverékeket a 7BV5 és a 7BV4A tartályokba töltik. A SiO₂ tartalmú mesterkeveréket a 7FS3 segédextruderben megömlesztve adagolják a 7FS1 extruderbe. A TiO₂ tartalmú mesterkeveréket a 7FS2 segédextruderen keresztül adagolják. A 7BV4 A/B tartályokból lehetőség van off-spec termékek bedolgozására is.

3.2 Segédüzemi rendszerek

3.2.1 Forróvíz rendszer

A forróvizet a polimerizációs hő eltávolítására és a HP recirkulációs gáz hűtésére használják. A hőt úgy vezetik el, hogy a 8BV2 és 8BV1 tartályokban 18 bar illetve 5 - 12 bar nyomású gőzt termelnek. A gőztermeléshez szükséges kondenzátumot illetve tápvizet a 8BV3 tartályból vesszük.

Ez utóbbi tartály fogadja az üzemben képződő középnyomású kondenzeket, valamint a 8BV4 tartályból az 5AE2/20-21 hőcserélőkbe vezetett tápvizet. A tápvíz szükségletet az üzemhatárról a 8BV4 tartályba vezetéssel biztosítják.

A 8BV2 középnyomású forróvíz tartály a 8KP2 AB cirkulációs szivattyúval a 3AE3 utóhűtő, a 4AE1 és 4AE2 soft hűtők és az 5AE1/1 HP recirkulációs gázhűtő hűtését biztosítja.

A 8BV1 kisnyomású forróvíz tartály a 8KP1 AB cirkulációs szivattyúval a 3RR1, 3RR2 reaktorok, az 5AE2/10-11 és 5AE1/2 HP recirkulációs gázhűtők hűtését látja el, valamint biztosítja a 3AE1 első szekciójának fűtését.

A 8BV4 kisnyomású kondenz/tápvíz tartály és a 8KP4 AB szivattyú látja el a HP recirkulációs gázrendszerben az 5AE2/20-21 és (a 8AE2 hűtőn keresztül) az 5AE2/30-31 hűtését. Ugyanez a kör biztosítja a 2AS1, 2AS3, 6AS3 szeparátorok köpenyfűtését. Az 5AE2/20-21 hűtőből a felmelegedett kondenzátum a 8BV3 tartályba kerül, míg a többi fogyasztótól a 8BV4 tartályba.

A 8AS1 és 8BV3 tartályokból kilépő kisnyomású gőz látja el a kisnyomású fagyasztókat. A képződött kondenz visszakerül a 8BV4 tartályba. Az üzemben fel nem használt gőzt az üzemhatárra adják ki.

A 8AS2 kondenz szeparátorból kilépő középnyomású gőzzel látják el az üzem középnyomású fogyasztóit (extruderek, 4AS1, 4AS2, 6AS1, 6AS4, 3AE1, 3BD1, HP recirkulációs gázrendszer szeparátorai, kísérőfűtései, stb.). A kondenzátumot a 8BV3 gyűjti.

Indulás előtt a 8BV1 és a (BV2 fűtése középnyomású, (14,5 - 18,5 bar) illetve nagynyomású (34 - 37 bar) az üzemhatárról bevett gőzzel történik mindaddig, amíg elegendő mennyiségű kis- és középnyomású gőz áll rendelkezésre a 3RR1 és 3RR2 indításához.

A forróvíz rendszer korrózió elleni védelmére hidrazin és foszfát adagoló egység szolgál.

3.2.2 Hűtővíz rendszer

A hűtővíz ellátás az üzemhatárról történik 4,9 - 5,1 bar nyomáson és 11 - 29 °C hőmérsékleten. A visszatérő víz nyomása 2,9 - 3,1 bar, hőmérséklete 17 - 36 °C.

3.2.3 Nitrogén rendszer

Két nitrogén rendszer áll rendelkezésre, egy kisnyomású és egy nagynyomású.

A kisnyomású rendszer 4,5 - 6 bar-os nitrogént biztosít a gerincvezetékéből a primer kompresszor, a 20BS2 tartályhoz, az LP és friss etilén rendszerhez és az LP recirkulációs körhöz inertizálási céllal.

A nagynyomású rendszer a 9BV1 AB puffertartályból és a 300 bar végnyomású 9KC1 nitrogén kompresszorból áll. A nagynyomású rendszert használják a hiper kompresszor, a reaktorok és a HP recirkulációs kör öblítésére.

A kigázosító silók vész-szellőztetését áramkimaradás esetén szintén nitrogénnel biztosítják, külön vezetéken a kisnyomású üzemi hálózatról.

3.2.4 Granulátum szállító rendszer

A szállító rendszer feladata a granulátum mozgatása. A rendszer részei a 11AF3 A-D légszűrők, a 11KC1 A-D fúvók, a 11KT1 légszárító, a 11AZ1 cseppfogó, a 11AF2 szűrő, a 11BV1 A-B légtartályok, valamint a 10TH1, 10TH2, 11TH1 és 11TH2 szállító vezetékek.

Ez a rendszer biztosítja a granulátum szállítását a mérlegtartály alatti forgócellás adatolótól a kigázosító és tároló silókon keresztül a kiserelő silókig.

A szállítás impulz rendszerrel történik. A szállítási útvonalat egyik silótól a másikig pneumatikus működtetésű kétutas váltószelepek kapcsolják össze. A művelet ellenőrzése a végállás kapcsolók segítségével történik. A szállító levegőt hűtjük és szűrjük a felhasználás előtt. A granulátum szállítás teljesítménye 20 t/h.

3.2.5 Granulátum kezelés, tárolás, kiserelés

A forgócellás adatolótól a granulátumot a 4 db 300 m³-es kigázosító silókba szállítják.

Már a töltés alatt is a granulátumot etilén-mentesítik a siló aljára befúvott levegővel. Miután a töltést befejezték, a szellőztetést még 8 órán át folytatják.

A forgódugattyús kompresszorok által szállított levegőt komprimálás előtt és után megsűrítik. Míg egy siló töltés alatt van, a másodikat szellőztetik, a harmadik pedig ürítés alatt van, a negyedik feltehetőleg üres. A kigázosító és a tároló silók közötti útvonalban van a 10BV2 keverősiló.

A kigázosító silókból kilépő levegőt megsűrítik, mielőtt a levegő az utóégetőre kerül. Az off-spec silókban tárolt anyag visszaadható a segédextruder vonalára, vagy átszállítható a kiserelő üzemi részbe.

2009-ben a homogenizáló, kigázosító kürtökből távozó levegő szennyezés-tartalmának csökkentésére regeneratív utóégető került telepítésre (P162 pontforrás). Az utóégetőről a levegő az atmoszférába távozik.

A terméket a tároló silókban (10 x 500 m³) tárolják típus szerint elkülönítve. Innen a granulátum a kiserelő silókba kerül. A kiserelés 2006 óta nem az LDPE-2 üzem feladata.

3.2.6 Ipari szennyvíz előkezelő és elvezető rendszer

A HDPE-1 üzem, valamint az LDPE-2 üzem területén képződő technológiai hulladékvizek és csapadékvizek összegyűjtését és elvezetését az üzemek területén kialakított poros szennyvíz csatornarendszer biztosítja. Az összegyűjtött vizek mechanikai szennyeződéseinek leválasztására poros felúsztató medence létesült, melynek térfogata 93 m³.

Az üzemek poros csatornáin keresztül érkező, mechanikai szennyezőanyagokat (polimer por, granulátum) tartalmazó vizek áramlása a medencébe lépve lelassul, így a víznél könnyebb szennyezők a felúsznak a víz felszínére. A felúsztató medence elfolyási oldalán merülőfal biztosítja a felúsztatott anyagok visszatartását.

Normál üzemmenet esetén a műtárgy elfolyó vizei gravitációs úton az M-4 jelű csapadékvíz főgyűjtő csatornába kerülnek elvezetésre. Szénhidrogén származékok jelenléte esetén a felúsztató medence elfolyási ágát zárják és a beépített 50 m³/h szállítóteljesítményű szivattyúval a szennyezett vizet a Központi Szennyvíztisztító Telepre vezetik.

4 PP-3 üzem

Az 1989-ben épült PP-3 üzem a LYONDELLBASELL cég SPHERIPOL eljárását alkalmazza. Az eljárás oldószer nélküli polimerizációt valósít meg, két sorbakapcsolt hurokreaktorban. Az eljárással 34 bar nyomáson és 70°C hőmérsékleten homo- és max. 3,5% etilén tartalmú random kopolimerek, a hurokreaktorokkal sorbakapcsolt gázfázisú, fluidágyas reaktorban pedig 13% etilén tartalmú heterofázisos kopolimerek gyárthatók. A rendszerből kilépő polimerzagyot két lépcsőben expandáltatják. A monomereket tisztítják és visszavezetik a technológiába. A polimert is tisztítják, szárítják, majd granulálják.

A PP-3 üzem jelenlegi névleges kapacitása 100.000 tonna/év polietilén folyamatos gyártástechnológiával, évi 8000 üzemóra alatt.

A technológiai folyamatábrát a 4. mellékletben csatoltuk.

4.1 PP-3 üzem technológiai leírása

Polimer üzemrész

A polimer üzemrész egy polimerizációs reaktor sorból, a reaktorok kiegészítő berendezéseiből, betáp előkészítő, recirkulációs propilén visszanyerő, valamint katalizátor, illetve kokatalizátor tároló és adagoló üzemegységből áll, melyeknek a feladata az alapanyagokból és a segédanyagokból a propilén por előállítása.

A polimer üzemrész az alábbi egységekből áll:

100-as egység	Katalizátor és kokatalizátor előkészítés
200-as egység	Előpolimerizáció és tömb polimerizáció
300-as egység	Polimer kigázosítás, propilén mosás és tárolás
400-as egység	Gázfázisú polimerizáció
500-as egység	Polimer gőzölés és szárítás
600-as egység	Biztonsági lefúvató és segédrendszerek

700-as egység	Betáp előkészítés
800-as egység	Polimer por tárolás, szállítás, granulálás
900-as egység	Fáklya rendszer, granulátum homogenizálás

A technológia teljesen automatizált működésű és zárt rendszerű üzemmódban valósul meg, a technológiai folyamatábrát a 3.1 mellékletben csatoltuk.

A polimerizáció indításához használt katalizátor (MgCl_2 hordozóra felvitt TiCl_4) valamint a kokatalizátor (TEAL) és a modifikátor (donor) egy előérítkeztető edényben (D 3201) 10°C -os hőmérsékleten egy katalizátor komplexet képez. Ezt a komplexet egy ún. in-line mixerben hűtött propilénnel keverve az előpolimerizáló reaktorba (R 3200) vezetik, ahol 20°C -on és 34 barg nyomáson egy kapszulálási folyamat játszódik le (a katalizátor szemcse egy finom polimer réteget kap).

Innen az előpolimerizált katalizátor a sorba kapcsolt hurokreaktorokba jut (R 3201 és R 3202), ahol 70°C -on és 34 barg nyomáson lejátszódik a polimerizáció. A zagyot mindkét reaktorban egy-egy cirkuláltató szivattyú szállítja (P 3201 és P 3202).

A 2. hurokreaktorból a zagy egy flash vezetéken (gőzzel fűtött köpenyes) keresztül a flash tartályba (D 3301) kerül. A zagy nyomása 34 barg-ról 18 barg-ra csökken, ezért a propilén mintegy 90 %-a gáz halmazállapotban a D 3301 tetején távozik az A 3301-es dinamikus szeparátoron keresztül a T 3301-es propilénes mosó toronyba. A D 3301 alján a leválasztódott polipropilén port (továbbiakban PP port) egy szintszabályzó adagolja a zsákos szűrőbe (F 3301) homopolimer és random kopolimer gyártása esetén.

Az F 3301-ben a nyomás 0,80 barg. Ezen a nyomáson a maradék szénhidrogén nagy része elpárolog a TEAL gőzökkel együtt, melyet egy olajos mosótornyon keresztül (TEAL megkötés a feladata) a C 3301-es propilén kompresszor 18 barg-ra komprimálja és a D 3301 tetején távozó propilénnel együtt a T 3301-es propilén mosótornyba jut a finompor nyomok eltávolítása céljából.

Az F 3301 alján összegyűlt PP port szintszabályozással a kigőzölőbe (D 3501) vezetik, ahol nyomás már csak 0,20 barg. A D 3501-nek 3 funkciója van:

- direkt gőz beadással a katalizátor és kokatalizátor nyomok deaktiválása
- a maradék szénhidrogén eltávolítása
- a PP por felfűtése $100\text{--}105^\circ\text{C}$ -ra.

A D 3501 tetején távozó szénhidrogén – gőz keveréket egy mosótornyba vezetik, ahol a gőzt lekondenzáltatják, a távozó gáz pedig a PK 3501-es egységen keresztül az Olefingyárba kerül kiadásra az egyéb off-gáz áramokkal együtt.

A D 3501-ből a PP port szintszabályozással a N_2 -es szellőztető tartályba (D 3502) vezetik. Itt $110\text{--}120^\circ\text{C}$ -os N_2 -nel a fluidizált PP por felületi nedvességét eltávolítják és a nedves N_2 -t egy vizes mosótornyon keresztül vezetik, ahol a gőz lekondenzálódik, a N_2 -t pedig egy fűvő segítségével egy hőcserélőn keresztül visszavezetik a D 3502-be.

Az üzem alkalmas nagy ütésállóságú kopolimerek gyártására is. Ekkor a folyamat annyiban módosul, hogy a D 3301-es flash tartályból a PP por egy 3 utas váltószeleppel az F 3301 helyett az R 3401-es gázfázisú reaktorba kerül.

Az R 3401-ben egy etilén-propilén-hidrogén elegyű gázzal fluid állapotban a homopolimerre rápolimerizálódik egy terméktípusonként más-más összetételű etilén-propilén polimer (ún. bipolimer).

Az R 3401-ben a nyomás 12-13 barg, a hőmérséklet 75-80°C típusoktól függően.

Az itt kialakult kopolimer szintszabályozással az F 3301-be kerül. Innen a folyamat teljesen megegyezik a homo/random gyártásban leírtak szerint.

Az üzemhez tartozik egy biztonsági rendszer (ún. fáklyarendszer), melynek segítségével az üzemzavar, ill. karbantartási leállások során a szénhidrogének maradéktalanul elégethetőek. A fáklyára vezethető gázok egy 60 m³-es puffertartályba kerülnek, innen távoznak a fáklyavezetékbe.

Extrúziós üzemrész

A D-3502 szárítóból kiadott polimer port az RF-3801 A/B forgócellás adagolókkal a pneumatikus porszállító vonalba továbbítják. A polimer port a C-3807 A/B fúvók szállítják a D-3801 A,B,C,D 300 m³-es porsilókba, vagy a TK-501 silóba. A D-3801 A/B/C/D silókból a polimer port a C-3809 A/B fúvóval szállítják az extruder napi tartályába (D3803). A D-3803-ból a port a W3801 vezérmérleggel adagolják az M-3802 keverőbe, amelybe az M-3801 A,B keverőben elkészített megkívánt arányú adalékanyag keveréket a W-3802 segédmérleg adagolja. Az M-3802 keverő garatjába táplálják be a folyékony adalékanyagokat is. Az M-3802 keverőből az adalékolt por az EX-3801 extruderbe jut, ahol megömlesztik és víz alatti vágórendszerrel granulálják. A vizes polipropilén granulátum a D-3810 centrifugába jut, ahol a víztől elkülönül, majd ezt követően az S-3803 szitára kerül osztályozás céljából. Az osztályozott granulátum levegős pneumatikus szállítással a D-3901 A,B,C 300 m³-es homogenizáló silóba jut.

A granulátumot a D-3901 A/B/C silókba levegővel homogenizálják. Lehetőség van az off-spec granulátum tárolására is a 300 m³-es D-3902 silóba. A homogenizált granulátum pneumatikus szállítórendszerrel 16 db 500 m³-es silóba (D-3903 A-Q) kerül. A tároló silókból a granulátum pneumatikus szállítórendszerrel átadásra kerül a Logisztikára.

4.1.1 PP-3 üzem ipari szennyvíz előkezelő és elvezető rendszere

A rendszer feladata a PP-3 üzem polimerizációs területén képződő technológiai hulladékvizek és csapadékvizek összegyűjtése, valamint a mechanikai szennyeződések leválasztása a Központi Szennyvíztisztító Telepre történő átadás előtt.

PP-3 üzem szennyvizei a hűtővíz leiszapolása során és a karbantartás alkalmával keletkező használt vízből, valamint az üzem területén összegyűlt szennyezett csapadékvízből és a kommunális szennyvízből származik.

A PP-3 üzem esetében az üzem burkolt területéről elvezetett szennyezetlen csapadékvizek közvetlenül az M-4 és M-5 csatornára, a tisztítást nem igénylő hulladékvizek szintén közvetlenül az M4 csatornába kerülnek elvezetésre.

PP-3 üzem poros szennyvíz csatorna rendszer és poros felúsztató medence

A rendszer feladata a PP-3 üzem polimerizációs területén képződő technológiai hulladékvizek és csapadékvizek összegyűjtése, valamint a mechanikai szennyeződések leválasztása a

Központi Szennyvíztisztító Telepre történő átadás előtt.

A polimerizációs területen keletkező átlagosan $3,5 \text{ m}^3/\text{h}$ (max. $5,0 \text{ m}^3/\text{h}$) technológiai szennyvizek, valamint a területre hulló és szennyeződhet csapadékvizek összegyűjtését és elvezetését poros csatornahálózat biztosítja. A csatornarendszer nyitott, vasbeton anyagú, melynek fenékszélessége $0,60 \text{ m}$, belső mélysége $0,3\text{--}0,92 \text{ m}$.

A poros csatornarendszerben összegyűlt víz a Z 3951 pozíciószámú poros felúszató medencébe kerül, ahol előkezelése megtörténik.

A poros felúszató medence teljes térfogata 220 m^3 , melyből 98 m^3 zápor tározási térfogat mindig rendelkezésre áll.

A poros felúszató medencében bukógát rendszeren vezetik keresztül a vizet. A medencében a poros szennyeződés felúszik víz felszínére, ahol merülőfal akadályozza meg a szivattyúterbe jutását.

A poros felúszató medencéből az előkezelt víz átemelőbe kerül ahonnan a beépített szivattyúk nyomóvezetéken keresztül zárt rendszerben továbbítják a Központi Szennyvíztisztító Telepre. A felúszott szennyeződést, kanalas markolóval lehet a medencéből eltávolítani. Az átadott szennyvíz mennyiségének mérése a Központi Szennyvíztisztító Telepen beépített indukciós mennyiségmérővel történik.

5 PP-4 üzem

A 1999-ben üzembe helyezett negyedik polipropilén üzem a LyondellBasell cég SPHERIPOL eljárását alkalmazza. Az eljárás két sorba kapcsolt hurokreaktorban tömb (oldószer nélküli) polimerizációt valósít meg. A hurokreaktorokban homopolimerek és max. $3,5 \%$ etilén tartalmú random kopolimerek gyárthatók. A hurokreaktorokkal sorbakapcsolt gázfázisú fluidágyas reaktorban pedig max. 14% etilén tartalmú heterofázisos kopolimereket lehet gyártani.

A PP-4 üzem jelenlegi névleges kapacitása $182\,000$ tonna/év polipropilén folyamatos gyártástechnológiával, évi 8000 üzemóra alatt.

A melléktermékként keletkező izobutilén-, benzol-toluol, C_8 és C_9^+ frakciók döntő hányada szintén felhasználásra kerül benzol gyártásához, valamint a motorbenzin, illetve fűtőolaj keverő komponenseként. A kvencsolaj az iparikorom-gyártás alapanyagaként szolgál.

A technológiai folyamatábrát az 5. mellékletben csatoltuk.

5.1 PP-4 üzem technológiai leírása

Az egyik legkorszerűbbnek számító ún. SHERIPOL-eljárás oldószer nélküli polimerizációt valósít meg két sorbakapcsolt hurokreaktorban. A katalizátor titán-tetraklorid, melyhez segédkatalizátorokat is adagolnak. Az eljárással 34 bar nyomáson és 70°C hőmérsékleten homo- és $3,5\%$ etilén tartalmú random kopolimerek is gyárthatók. 14% etilén tartalmú heterofázisos kopolimer állítható elő a hurokreaktorokkal sorbakapcsolt gázfázisú fluidágyas reaktorban. A rendszerből kilépő polimerzagyot két lépcsőben expandáltatják. A monomereket tisztítják és visszavezetik a technológiába. A polimert is tisztítják, szárítják, majd granulálják

A polimer üzembrész egy polimerizációs reaktor sorból, a reaktorok kiegészítő berendezéseiből, betáp előkészítő, recirkulációs propilén visszanyerő, valamint katalizátor,

illetve kokatalizátor tároló és adagoló üzemegységből áll, melyeknek a feladata az alapanyagokból és a segédanyagokból a propilén por előállítás.

5.1.1 Katalizátor és kokatalizátor előkészítése

A katalizátor rendszer három komponensből áll:

- MgCl_2 hordozóra felvitt TiCl_4 katalizátor,
- Trietil-alumínium (TEAL),
- Donor (CHMMS vagy DPMS).

A három komponenst külön-külön adagolják a D-201 előérintkeztető edénybe.

5.1.2 Előpolimerizáció és tömbpolimerizáció

A köpenyezett, keverővel ellátott D-201 előérintkeztető edényben a TiCl_4 az Al-alkil hatására TiCl_3 -dá redukálódik, és a három katalizátor komponensből kialakul a katalizátor komplex. Az R-200 előpolimerizációs reaktorban előpolimerizált katalizátort a sorba kapcsolt hurokreaktorokba (R-201, R-202) vezetik. Mindkét reaktorba táplálnak be propilént a zagykoncentráció tartása érdekében, és hidrogént a polimer molekulasúlyának szabályozására. A hurokreaktorokban a cirkulációt axiális zagy keringető szivattyúkkal (P-201, P-202) biztosítják. A reakcióhőt a hurokreaktorok köpenyében keringetett zárt hűtővízkörrel vonják el.

5.1.3 Flash-selés és kigázosítás

Az eljárás energetikai okokból kétfokozatú flash-selést valósít meg. A második hurokreaktorból kilépő zagy a gőzfűtésű köpennyel ellátott flash vezetéken keresztül a D-301 nagy nyomású flash tartályba jut. Mivel a hurokreaktorból kilépő zagy nagy mennyiségű cseppfolyós propilént is tartalmaz, ezt a flash vezetéken elpárologtatják. Az elpárologtatott propilén gáz és a polimer por érintőlegesen lép be a D-301-be.

A D-301 tetejére beépített A-301 szeparátor megakadályozza, hogy a D-301-ből eltávozó gáz, amelyet közvetlenül a T-301 recirk. propilén mosótoronyba vezetik, jelentős mennyiségű polimer port ragadjon magával.

A D-301 alján összegyűlt polimer port homopolimer illetve random kopolimer gyártás esetén szintszabályozással az F-301 kis nyomású flash tartályba adják ki. Heterofázisos kopolimer gyártás esetén a D-301-ből a polimer port az R-401 gázfázisú reaktorba vezetik.

5.1.4 Az el nem reagált monomerek visszanyerése

A kis nyomású flash tartályba egy zsákos szűrő van beépítve, amely megakadályozza, hogy az F-301 tetején eltávozó propilén gáz polimer port ragadjon magával. Az így megtisztított propilén gáz az F-302 védőszűrőn keresztül a T-302 olajos mosótoronyba kerül, ahol kimossák belőle a maradék Al-alkilt. Az Al-alkil mentesített propilén gázt a C-301 kompresszorral komprimálják és homopolimer, illetve random kopolimer gyártás esetén a T-301 recirk. propilén mosótoronyba, heterofázisos kopolimer gyártás esetén pedig a T-402 kolonnába vezetik. A T-402-ben elválasztják egymástól az el nem reagált etilént és a propilént. Az etilén mentes propilént a kolonna aljáról a T-301-be adják ki, míg az etilén dús

fejterméket az R-401 gázfázisú reaktorba vezetik vissza. A T-301-ben a propilén gázból kimossák az elragadott polimer port, a polimer por felhalmozódásának megakadályozására a kolonna aljáról folyamatosan vesznek el egy gőzfűtésű köpennyel ellátott vezetéken keresztül az F-301 kis nyomású flash tartályba. A T-301 fejterméket, a megtisztított cseppfolyós propiléntároló tartályba (D-302) vezetik, ahonnan a friss propilén betáppal együtt a P-301 A/B szivattyúval táplálják be a reaktorokba.

5.1.5 A polimerben oldott monomerek kigőzölése és kinyerése

Az F-301 kis nyomású flash tartály alján összegyűlt polimer por szintszabályozással a D-501 kigőzölőbe kerül, ahol a polimerben oldott monomereket gőz beinjektálásával kisztrippelik, illetve a katalizátor (Al-alkil, donor, TiCl_3) maradványokat elbontják. A D-501 tetején eltávozó gázokból az elragadott polimer port az S-501 ciklonban leválasztják és visszavezetik a D-501-be. Az így megtisztított gázt a T-501 vizes mosótoronyba vezetik, a C-501 vízgyűrés kompresszorral komprimálják, majd egy szárító egységen (PK 502) keresztül az olefingyárba vezetik vissza.

5.1.6 A polimer por szárítása

A D-501 kigőzölőből gravitációs úton kiadott polimer por vizet tartalmaz, amit a D-502 fluidágyas, zárt nitrogénkörű szárítóban távolítanak el. A fluidizáló nitrogént a C-502 A/B fúvóval cirkuláltatják és az E-503 gőzös hőcserélőben melegítik fel. A D-502 tetején eltávozó nitrogén gázból az S-502 ciklonban választják le az elragadott polimer port és közvetlenül a porszálító rendszerbe vezetik a D-503 finom por leválasztón keresztül, a nitrogén gázt pedig a T-502 vizes mosótoronyba vezetik, ahol lecsökkentik a nedvességtartalmát. A D-502 szárítóból a polimer port szintszabályozással a pneumatikus porszálító rendszerbe adják ki.

5.1.7 Polimer por tárolás és szállítás

A D-502-ből kiadott polimer port a D-503-ból forgócellás adagolókkal a pneumatikus porszálító vonalba továbbítják. A polimer port fúvók szállítják a D-802 A,B,C, tároló és D-804 homogenizáló 500 m³-es porsilókba.

5.1.8 Granulálás

A D-802 A/B/C és D-804 silókból a polimer port fúvókkal szállítják az extrúder napitartályába (D-803). A D-803-ból a port a W-801 vezérmérleggel adagolják az M-802 keverőbe, amelybe az T-801 csigás adagolóban elkészített megkívánt arányú adalékanyag keveréket a segédmérlegek adagolják. Az M-802 keverőbe táplálják be a folyékony adalékanyagokat is. Az M-802 keverőből az adalékolt por az extruderbe jut, ahol megömlesztik és víz alatti vágórendszerrel granulálják. A vizes polipropilén granulátum a centrifugába jut, ahol a víztől elkülönül, majd ezt követően szitára kerül osztályozás céljából. Az osztályozott granulátum levegős pneumatikus szállítással a homogenizáló silókba jut.

5.1.9 Granulátum homogenizálás és tárolás

A granulátumot a homogenizáló silókban levegővel homogenizálják. A homogenizált granulátum pneumatikus szállítórendszerrel a granulátum tároló silókba kerül.

5.2 Segédüzemi rendszerek

5.2.1 Polimer visszanyerés:

Vészlefűvátás esetén a távozó gázokból a PP por leválasztására és visszatartására szolgálnak a ciklonnal felszerelt lefűvató tartályok, hogy a termék ne kerülhessen a fáklyára. A reaktorkör biztonsági lefűvátása esetére 2 db lefűvató tartály, s a ciklonnál további 1 db tartály szolgál a polimerek gyűjtésére. A ciklon tetején távozó gázt vezetik a fáklyára, míg a lefűvátásnál összegyűlt polimert gőzzel kezelik, N_2 -nel szárítják, majd ládába ürítik. Ezek nem szabványos termékek, de értékesíthetők.

5.2.2 Hűtött víz rendszer:

A technológia egyes részein 6°C -os hűtött vizet használnak. Ez egy önálló, zárt hűtővíz rendszer, ahol a hőelvonás propilén kompressziós hűtéssel, etilén-glikolos hőcserélő rendszerben történik.

5.2.3 Kondenzvíz gyűjtő rendszer:

A kondenzvíz gyűjtése egy erre szolgáló tartályban történik, ahonnan igény szerint ionmentes vizet tudnak továbbítani a felhasználási helyekre. A felesleget a TVK hálózatára vezetik el.

5.2.4 Propilén tisztítás

Az üzemhatárról érkező folyékony propilént a szabad víztartalom megkötésére molekulaszitával töltött szárítón vezetik keresztül, majd nyomásfokozó szivattyúval töltetes toronyra emelik a CO_2 eltávolítására, s ezután a CO és CO_2 elválasztása sztrippelő kolonnában történik. A katalizátor-mérgek eltávolítása után a tisztított propilén az üzemi alapanyag tartályba kerül. Az ún. könnyűvég kinyerő kolonnán (light end stripping) eltávolított CO és CO_2 off-gázként kerül kiadásra az üzemhatárra.

5.2.5 Etilén tisztítás és komprimálás

Az etilén tisztításnál az etilénben lévő szén-monoxidot szén-dioxiddá oxidálják, és ezt a széndioxidot töltetes készülékben adszorbeálják. A töltet regenerálásakor felszabaduló széndioxidot fáklyára vezetik. Az üzemhatárról gázfázisban érkező etilént katalizátorral töltött készüléken keresztül vezetve CO-mentesítik, majd szárítás és szűrés után kompresszorral juttatják a reaktorba.

5.2.6 Hidrogén és nitrogén tisztítás

Az üzemhatárról jövő hidrogént tisztítás után 50 bar nyomásra komprimálják és a reaktorokba vezetik. A polimerizációhoz szükséges hidrogén tisztaságát egy PSA (nyomásváltó adszorpció) egységen való átvezetéssel érik el. A töltetek regenerálásakor képződő gázt fáklyára vezetik.

Az üzemhatárról érkező nitrogént felhasználás előtt töltetes szűrő- és szárító berendezésekben kezelik.

5.2.7 Ipari szennyvíz előkezelő és elvezető rendszer

A PP-4 üzem területén a szennyeződhető területek csapadékvizeinek összegyűjtésére 40 x 40 cm hasznos belső méretű, szimpla, esetenként dupla ráccsal fedett vasbeton folyókarendszer létesült, mely az összegyűjtött csapadékvizeket a Z 601 pozíciószámú 80 m³ térfogatú poros felúszató medencébe vezeti.

A polimerizációs berendezésekből származó, átlagosan 2, max. 3,5 m³/h és a fáklyarendszerből elvezetett átlagosan 2, max. 10 m³/h mennyiségű technológiai szennyvíz elvezetését zárt szennyvízcsatorna hálózat biztosítja. A technológiai szennyvizek szintén a Z 601 jelű poros felúszató medencébe kerülnek bevezetésre.

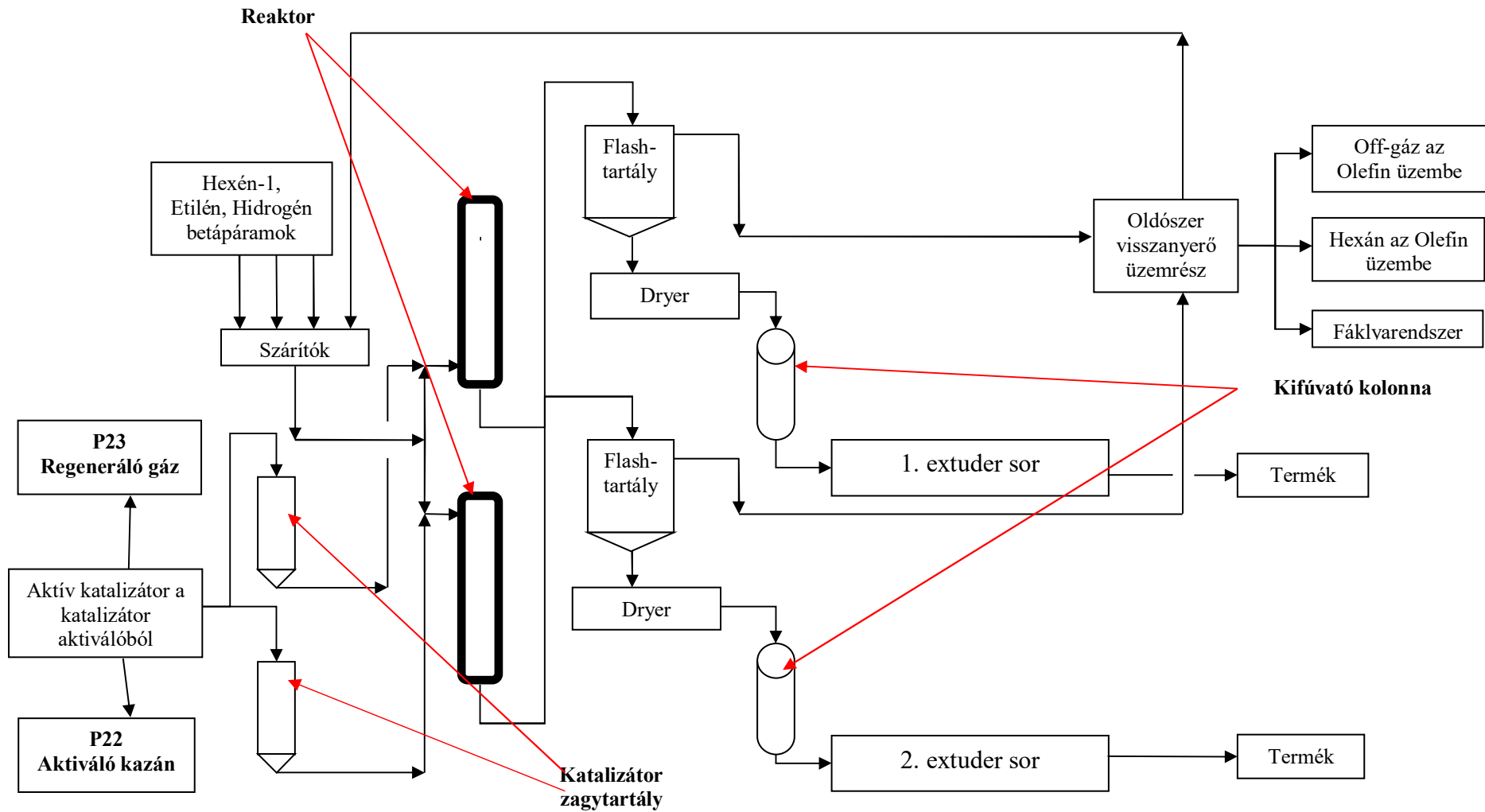
A poros felúszató medencébe a szennyvíz bevezetése osztóaknán keresztül történik. A medencében bukógát rendszeren vezetik keresztül a vizet, s ennek során a felúszó poros szennyeződés szivattyútérbe jutását merülőfal akadályozza meg. A felúszott szennyeződést, kanalas markolóval lehet a medencéből eltávolítani.

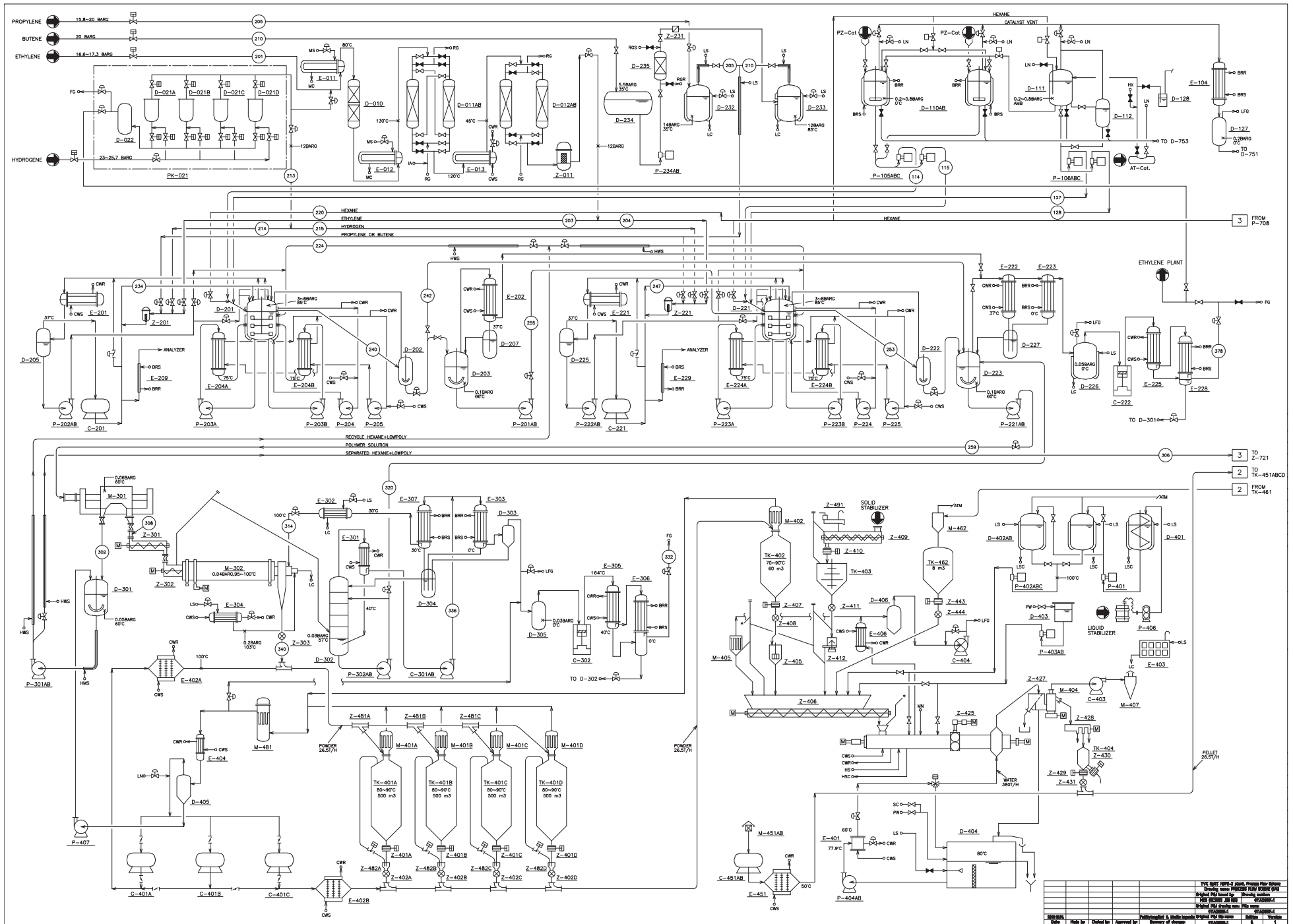
A poros felúszató medencéből az előkezelt vizet a P 610 A/B szivattyúk nyomóvezetéken keresztül továbbítják a központi szennyvíztisztító telepre. Az átadott szennyvíz mennyiségének mérése a PP-4 üzemben beépített indukciós mennyiségmérővel történik.

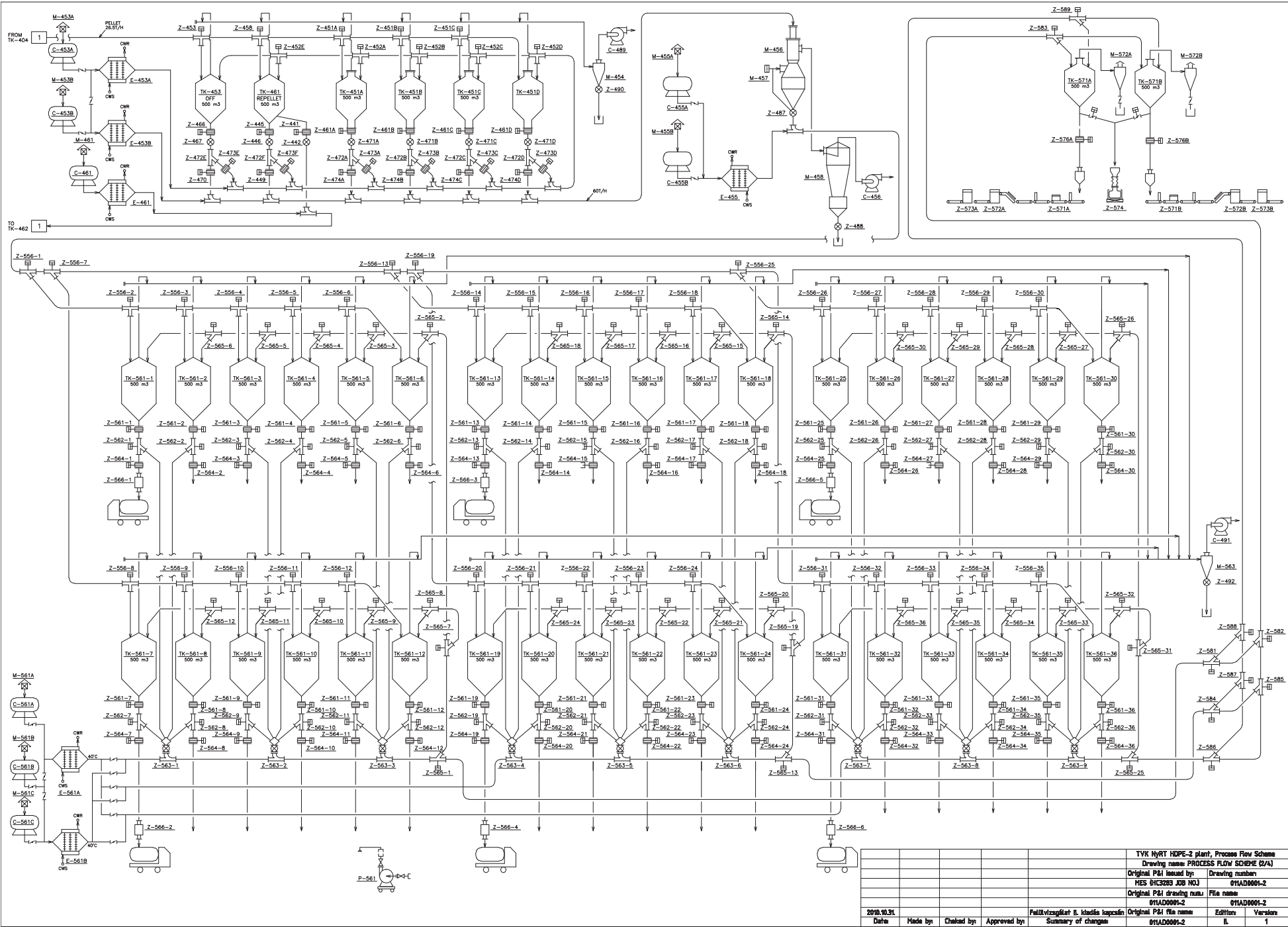
5.2.8 Fáklyarendszer

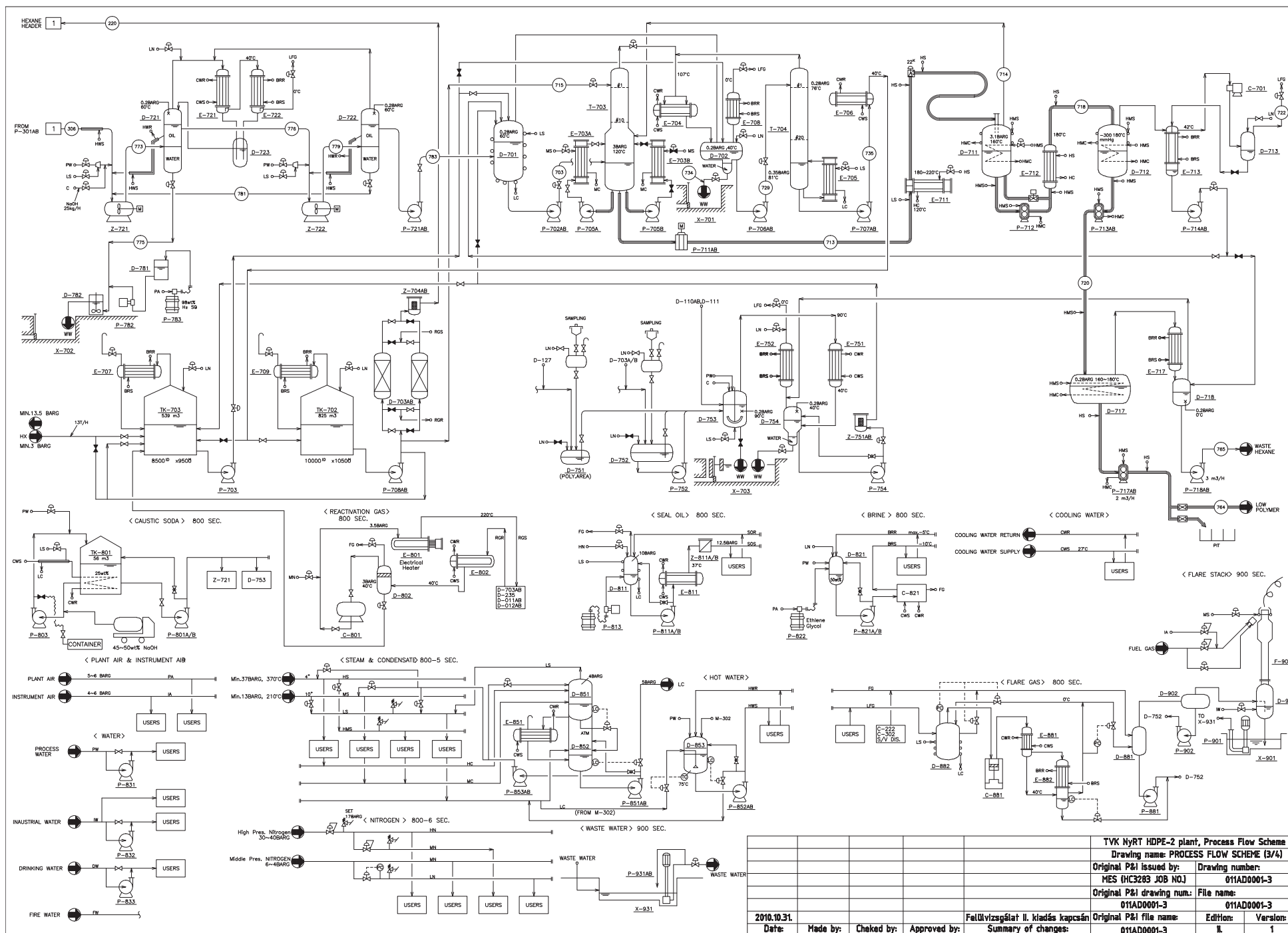
A PP-4 üzemben található egy db 85 m magas fáklya helyhez kötött diffúz légszennyező forrásnak minősül. A fáklya 3 db örlángégővel rendelkezik, amelyeket fűtőgázzal üzemeltetnek. Az égőfejek szél- és viharálló kivitelűek. . A korommentes égetés elősegítésére az égőfejen körgyűrűben, fűvókákön át gőzt vezetnek be, melynek mennyiségét 0-12.500 kg/h között a lefűjt szénhidrogének arányában, annak 40 %-áig automatikusan szabályozzák. A vízgázreakció lejátszódása mellett a vízgőz hígítja a szénhidrogén gázokat és így, visszaszorítja a polimerizációs és krakkreakciókat. Vészlefúvatáskor, ha az anyagáram mennyisége nem haladja meg a 25 t/h értéket, a fáklya füstmentesen üzemel.

HDPE-1 üzem technológiai folyamatára



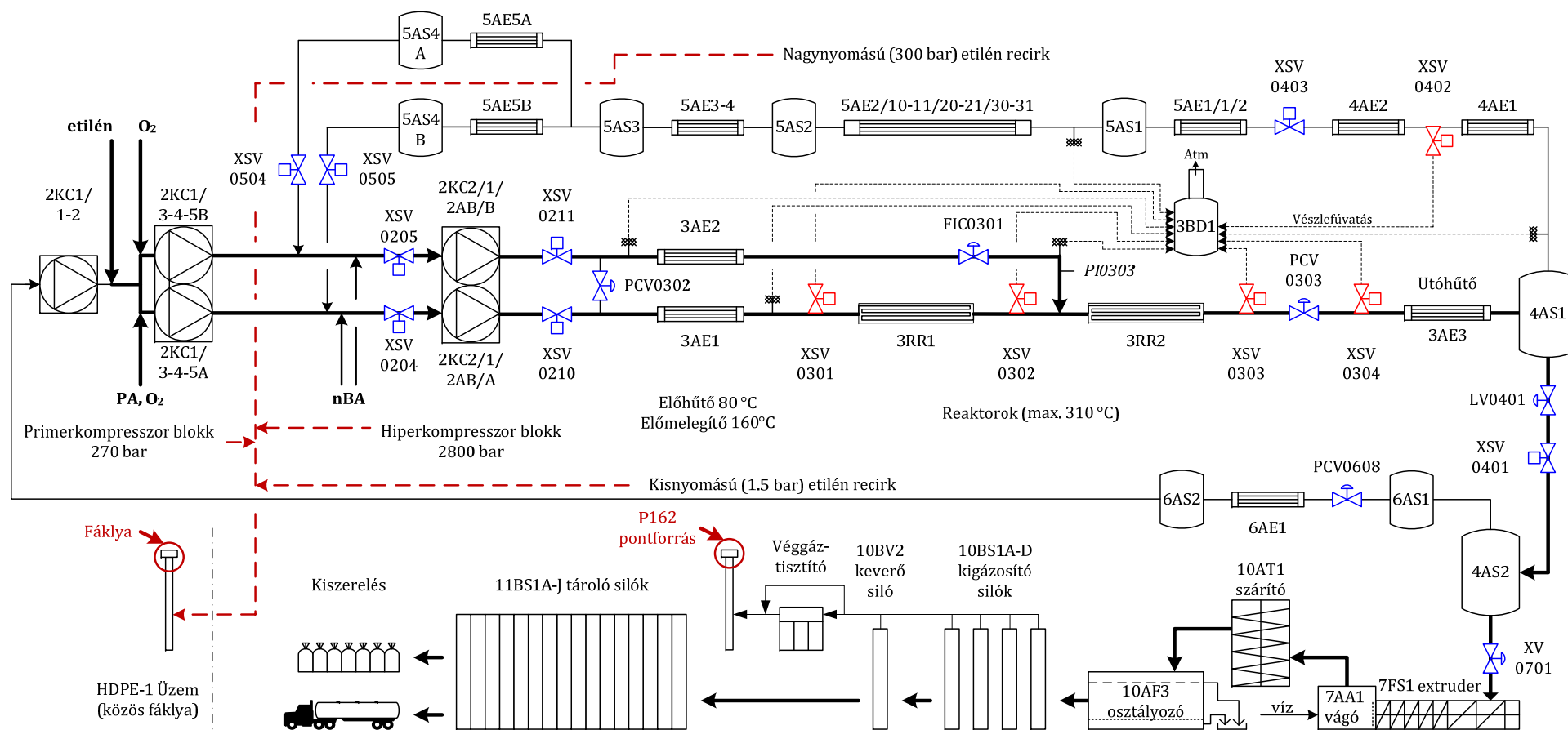




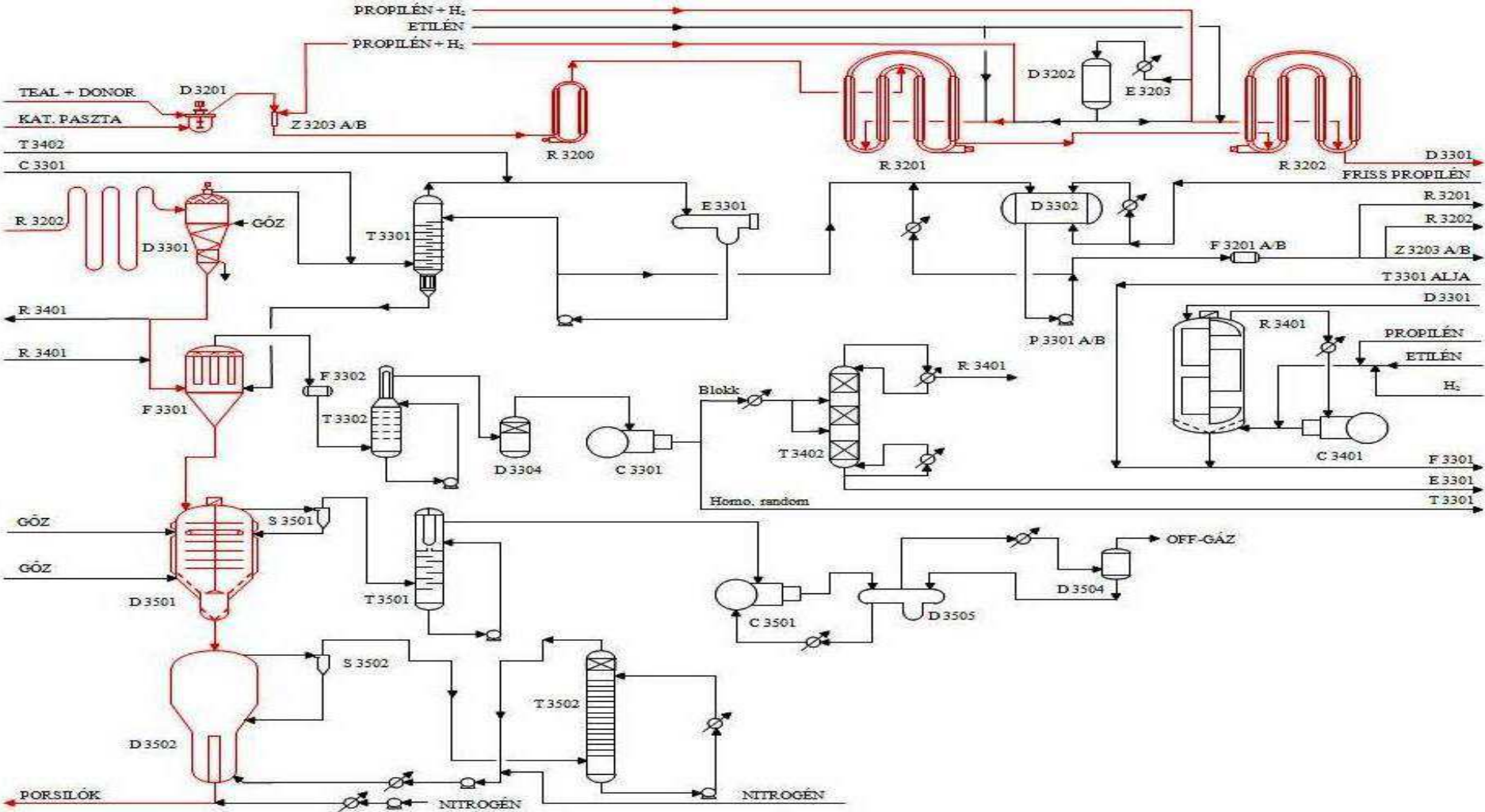


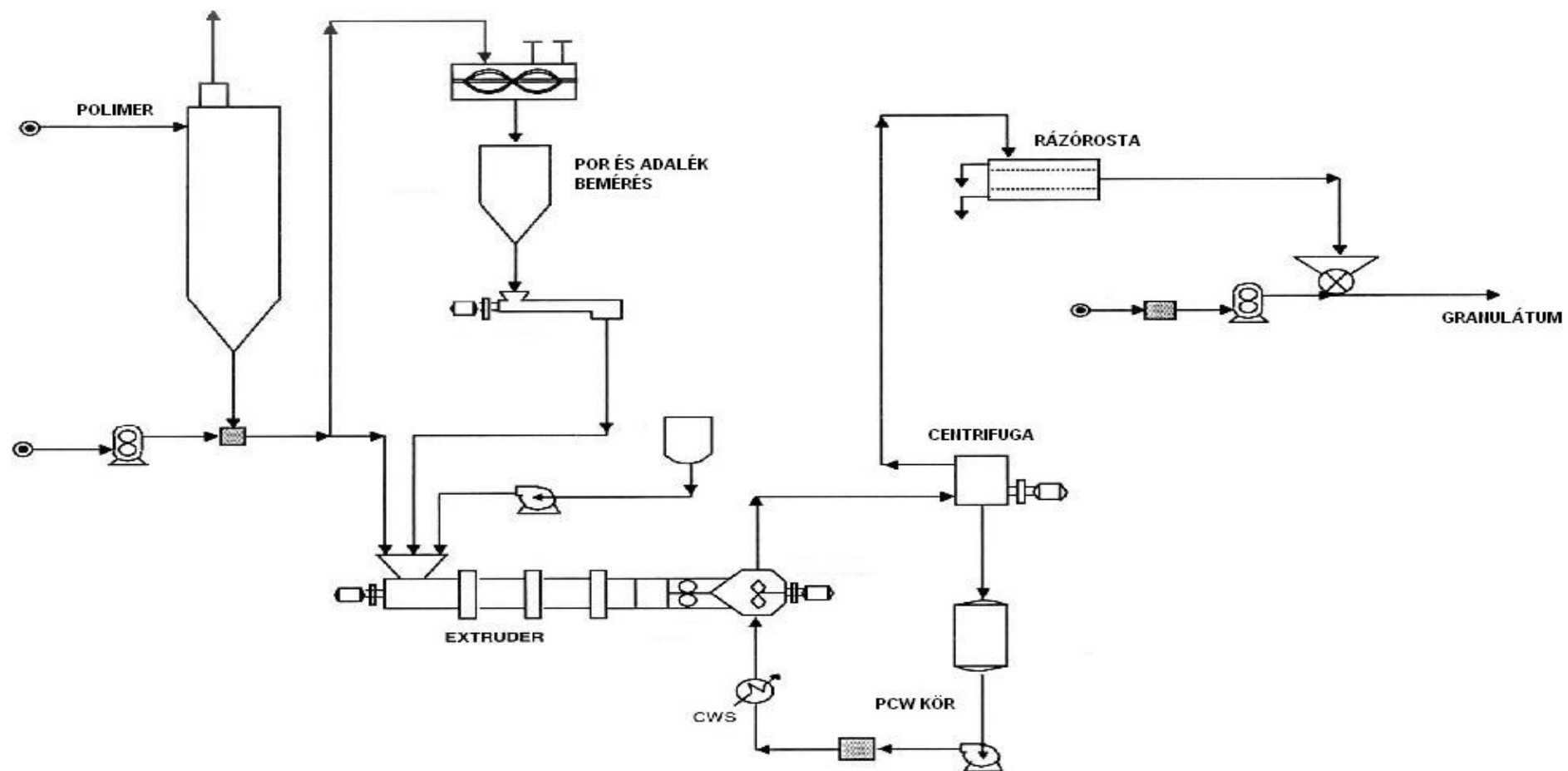
				TVK NyRT HDPE-2 plant, Process Flow Scheme			
				Drawing name: PROCESS FLOW SCHEME (3/4)			
				Original P&I issued by: MES (HC3283 JOB NO.)		Drawing number: 011AD0001-3	
				Original P&I drawing num: 011AD0001-3		File name: 011AD0001-3	
2010.10.31.				Félülvizsgálat II. kiadás kapcsán		Original P&I file name: 011AD0001-3	
Date:	Made by:	Checked by:	Approved by:	Summary of changes:		Edition: II.	Version: 1

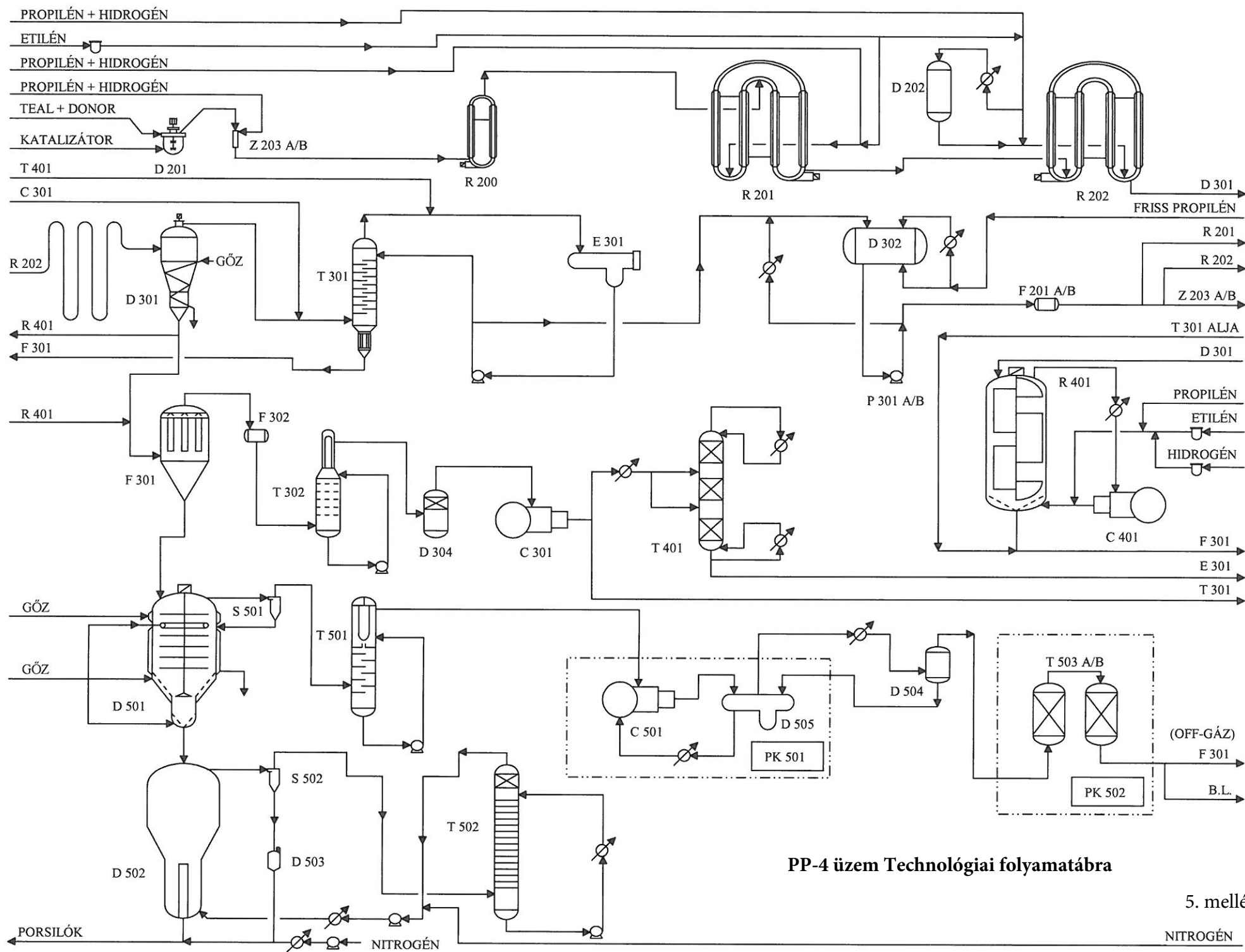
LDPE-2 üzem Technológiai folyamatátbra



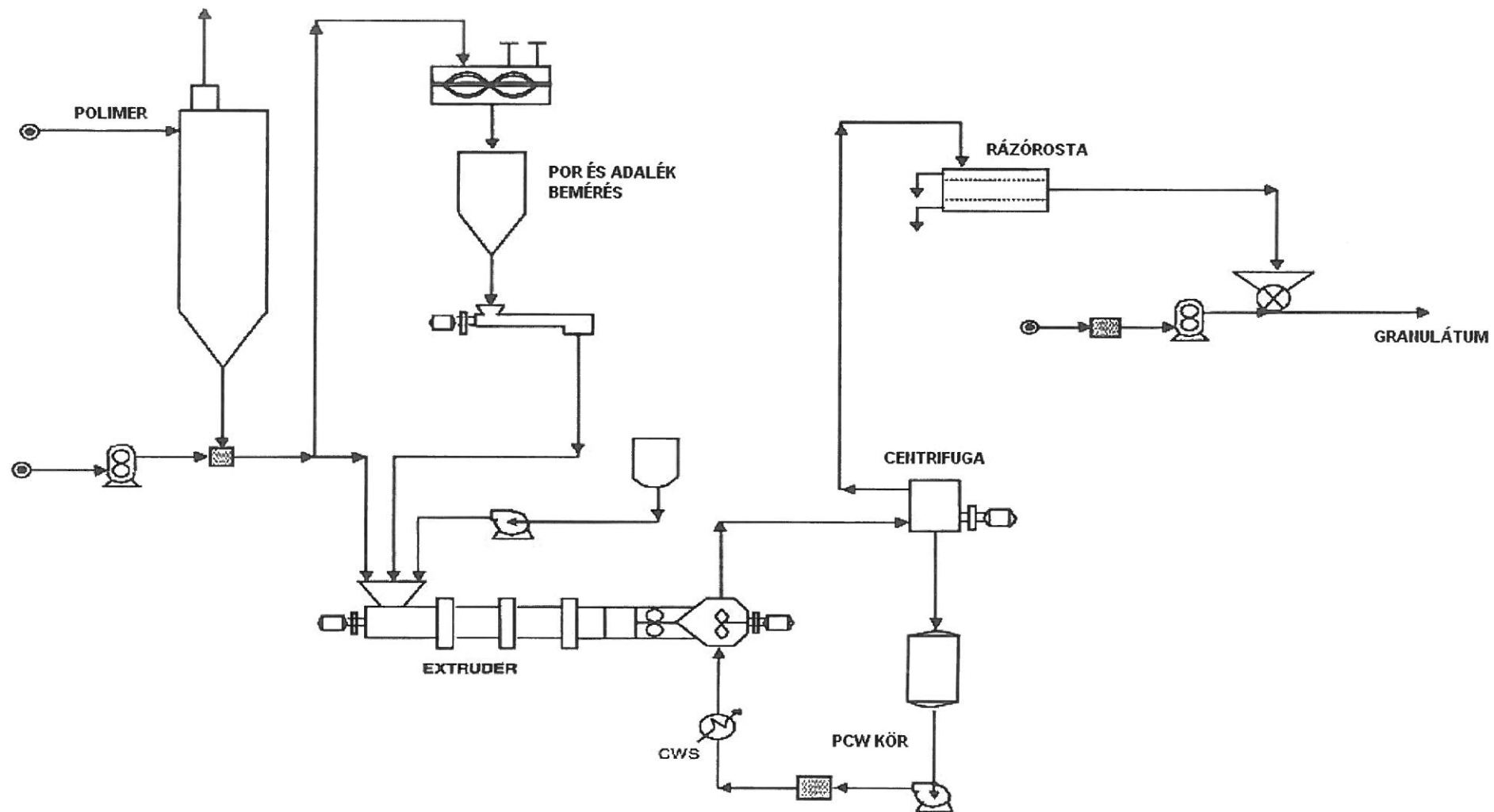
PP-3 üzem Technológiai folyamatábra



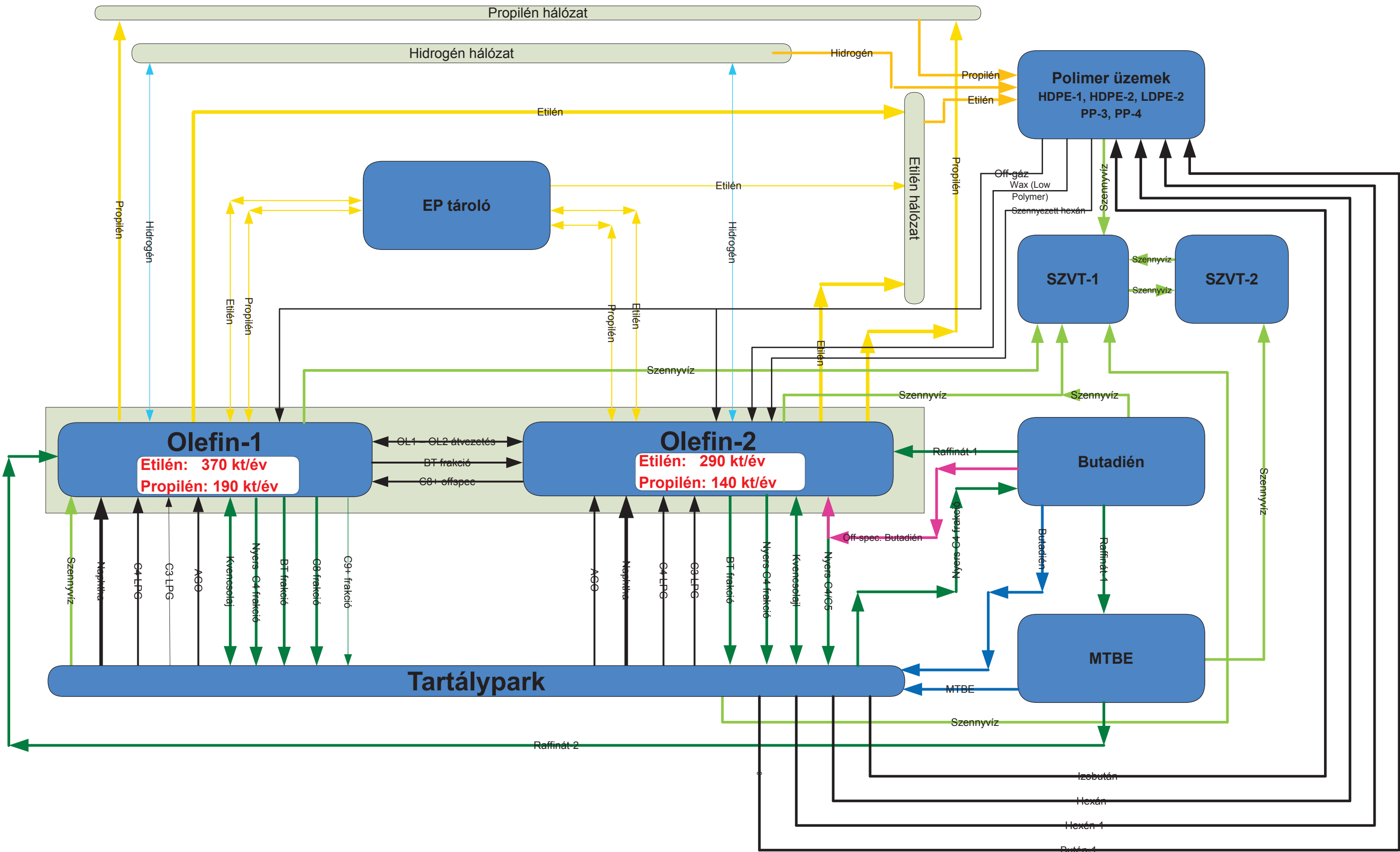




PP-4 üzem Technológiai folyamatára



A Tiszaújváros Site Ipartelep üzemkapcsolatok bemutatása



Magyarázat az üzemi kapcsolatok ábrához

Etilén –	Olefin-1 és Olefin-2 üzemi termék, kiadható az etilén tárolóba, vagy közvetlenül a polimer üzemeknek az etilén kollektoron keresztül.
Propilén –	Olefin-1 és Olefin -2 üzemi termék, kiadható a propilén tárolóba, vagy a propilén körvezetéken keresztül a polimer üzemeknek.
Hidrogén –	Olefin-1 és Olefin-2 üzemi termék, üzemben belül felhasználásra kerül a hidrogénező reaktorokban, a felesleg a fűtőgáz hálózatba kerül, kiadható a polimer üzemeknek, illetve megoldott az átadás az Olefin-1 és az Olefin-2 üzemek között.
Nafta –	Olefin1 és Olefin-2 üzemi pirolízis alapanyag, a Tartályparkból kerül betáplálásra.
C3 LPG –	Olefin1 és Olefin-2 üzemi pirolízis alapanyag, a Tartályparkból kerül betáplálásra.
C4 LPG –	Olefin1 és Olefin-2 üzemi pirolízis alapanyag, a Tartálypark kerül betáplálásra.
AGO –	Olefin1 és Olefin-2 üzemi alapanyag, a Tartályparkból kerül betáplálásra.
Kvencsolaj –	Olefin-1 és Olefin-2 üzemi termék, a koromgyárba kerül kiszállításra, illetve kiadható a Tartályparkba és onnan bevezethető bármelyik Olefin üzembe.
Nyers C4 frakció –	Olefin-1 és Olefin-2 üzemi termék, közvetlenül, vagy a Tartályparkban található nyers C4 tároló tartályon keresztül adható alapanyagként a Butadién üzembe.
Nyers C4/C5 –	Olefin-2 üzemi nyers C4/C5, kiadható a Tartályparkba, visszavehető későbbi felhasználásra.
BT frakció –	Olefin-1 és Olefin-2 üzemi termék, a Tartályparkba kerül kiadásra, illetve lehetőség van a BT frakció minőségének javítása érdekében az Olefin-1 üzemből átadni az Olefin-2 üzembe.
C8 frakció –	Olefin-1 üzemi termék, kiadásra kerül a Tartályparkba.
C9+ frakció –	Olefin-1 üzemi termék, kiadásra kerül a Tartályparkba.
C8+ off-spec. –	Olefin-2 üzemből átadásra kerül további felhasználásra az Olefin-1 üzembe, C8 frakció és C9+ frakció termék előállítás céljából.
OL1–OL2 átvezetés –	Az Olefin-1 és Olefin-2 üzemet összekötő vezeték, üzemi közti lefűjt gázok illetve az indulási veszteségek csökkentése érdekében szénhidrogén átadására szolgál.
Szennyvíz –	Az üzemekben keletkező technológiai szennyvíz, előkezelés után kiadásra kerül a Szennyvízkezelő üzembe (WWTP).
Butadién –	Butadién üzem terméke, a Tartályparkba kerül kiadásra.

Off-spec. butadién –	Butadién üzem specifikáción kívüli terméke, az Olefin-2 üzemi nyers C4/C5 kiadó vezetéken bevehető az Olefin-2 üzembe.
Raffinát-1 –	A Butadién üzemben felhasználásra került butadién mentes nyers C4 frakció, átadásra kerül az MTBE üzembe, a maradék pedig az Olefin-2 üzembe.
MTBE –	Az MTBE üzem terméke, kiadásra kerül a Tartályparkba.
Raffinát-2 –	Az MTBE üzemben felhasználásra került izobutilén mentes Raffinát-1. Átadásra kerül az Olefin-1 üzembe.
Off-gáz –	A polimer üzemekben keletkezett visszafűjt gázok, visszavételre kerülnek az olefin üzemekbe.
Wax (low polymer) –	Az egyik polimer üzemben (HD-2) keletkezett melléktermék, feldolgozásra kerül az Olefin-2 üzemben.
Szennyezett hexán –	Az egyik polimer üzemben (HD-2) keletkezett melléktermék, feldolgozásra kerül az Olefin-2 üzemben.
Isobután –	Polimer üzemi hígítószer, a Tartályparkból kerül beadásra.
Hexán –	Polimer üzemi hígítószer, a Tartálypark kerül beadásra.
Hexén-1 –	Polimer üzemi alapanyag, a Tartálypark kerül beadásra.
Butén-1 –	Polimer üzemi alapanyag, a Tartálypark kerül beadásra.

Az Olefin-1 és Olefin-2 közötti csővezeték kiépítése (2010)

Az Olefin-1 és Olefin-2 közötti csővezeték üzembe helyezésével lehetővé vált a fáklyázási veszteségek csökkenése a gyárak leállást követő visszaindulásánál. Ezen kívül az új csővezeték alkalmas az olefin üzemekben keletkező lefűjt szénhidrogén gázok, vagy többlet fűtőgáz átadására és a másik üzemben történő hasznosítására.

A beruházással 2011-ben 600 t vegyipari benzint takarítottak meg és csökkentették a széndioxid kibocsátást 17 kilotonnával

Az olefin üzemeket összekötő vezeték további hasznosításáért 2012-ben egy újabb bekötési pont kiépítése valósult meg az Olefin-2 benzinhidrogénező rendszerénél. Az innen távozó fűtőgáz többlet ezen túl átadásra kerülhet az Olefin-1-be, ahol így az üzem földgáztüzelését csökkenteni tudták 260 ezer m³-el valamint 502 tonnával mérsékelték a széndioxid kibocsátást 2012-ben.