

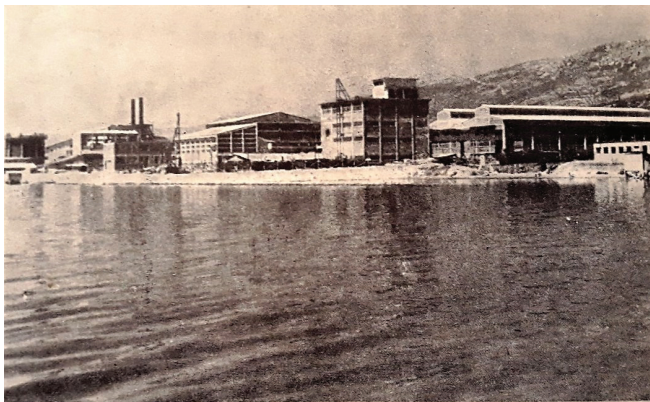


N. Kuzmanić*

Zavod za kemijsko inženjerstvo,
Kemijsko-tehnološki fakultet,
Sveučilište u Splitu
R. Boškovića 35, 21 000 Split

Tvornica plastičnih masa i kemijskih proizvoda – Jugovinil

Obnova teško razorene zemlje nakon Drugog svjetskog rata odvijala se po uzoru na sovjetski privredni model po kojem su tijela državne vlasti određivala smjer i tempo gospodarskog razvoja, a ujedno i nadzirala njegovu provedbu. Taj model u travnju 1947. implementira i Petogodišnji plan razvitka narodne privrede FNRJ, tzv. Prvu petoljetku. Plan je predviđao porast industrijske proizvodnje, rudarstva i elektroprivrede za čak 494 % u odnosu na predratnu 1939. U težištu buduće privredne izgradnje bila je teška (bazična) industrija koja je trebala biti predvjet razvoja lake industrije, prometa i poljoprivrede. U znatnoj mjeri ideološki motivirana industrijalizacija imala je cilj osigurati neovisnost i samodostatnost privrede nove države.^{1,2} U takvim društvenim i privrednim okolnostima smatralo se potrebnim povećati i proizvodnju plastičnih masa kao i kapacitete njihove prerade.



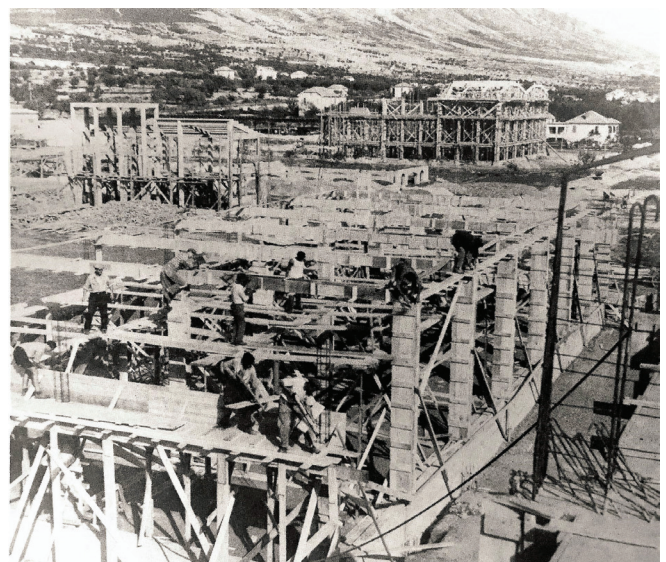
MODERNE HALE »JUGOVINILA«. PRVE NAŠE TVORNICIJE PLASTIČNIH MASA

Slika 1 – Razglednica s prikazom tvornice Jugovinil početkom 1950-ih godina (izvor: privatna zbirka Nenada Kuzmanića)

Ministarstvo lake industrije FNRJ, koje početkom 1948. preuzima sve poslove vezane uz laku industriju od Ministarstva industrije, predlaže izgradnju nove tvornice vinilnih plastičnih masa, i to na području Dugog Rata. U tom malom mjestu, u neposrednoj blizini Splita, još od 1902. djelovala je i tvornica za proizvodnju kalcijevog karbida. U spomenutim ratnim zbivanjima devastirana dugoratska tvornica obnovljena je 1946. i upravo u njoj Ministarstvo vidi glavnog partnera buduće tvornice plastičnih masa. Ona bi je opskrbljivala kalcijevim karbidom – osnovnom sirovinom za sintezu vinil-klorid monomera (VCM). U prilog toj zamisli išla je svakako i lokacija uz samu morsku obalu, blizina izvora električne energije, postojanje potrebnog stručnog kadra i kemijskih laboratorija, ali i blizina relativno velike urbane cjeline, što je

donekle osiguravalo nužnu prometnu infrastrukturu. Nova tvornica plastičnih masa se u to vrijeme navodi pod radnim imenom *Vipol*.

Krenulo se odmah s provedbom analize tržišta koja je podrazumijevala sustavno prikupljanje i obradu informacija o stanju i složenosti tržišta, o postojećim i potencijalnim proizvodima i uslugama te o mogućim zahtjevima gospodarskih subjekta. Analiza nije bila ograničena isključivo na područje tadašnje države, već su u nju bile uključene i određene europske zemlje, poput Italije, Švicarske i Francuske. Po dobivenoj pozitivnoj ocjeni državnog Povjerenstva za ispitivanje tržišta, 19. kolovoza 1946. potpisan je ugovor o kupnji švicarske tehnologije tj. postrojenja koja su trebala biti isporučena tijekom sljedećeg dvogodišnjeg razdoblja. U međuvremenu su uočeni izvjesni nedostaci odabrane lokacije buduće tvornice. Oni su se odnosili ponajprije na nedovoljno veliku površinu terena, nedostatak željezničke povezanosti te otežanu opskrbu vodom što je uzrokovalo daljnju potragu za primjerenijom lokacijom. Također je napuštena i ideja o izgradnji solane u neposrednoj blizini nove tvornice koja bi osiguravala drugu važnu sirovinu pri sintezi VCM-a – natrijev klorid. Razmišljalo se o lokacijama u blizini Solina, Trogira pa i Stobreča, da bi na kraju ipak bila odabrana ona na granici Kaštel Sućurca i Kaštel Gomilice. Tako je rješenjem Vlade FNRJ od 5. travnja 1947. osnovana tvornica Jugovinil sa zadatkom razvijanja i intenziviranja proizvodnje i primjene poli(vinil-klorida) na ovim prostorima.³



Slika 2 – Faza gradnje tvornice (1948.) (izvor: Jugovinil, Monografija 1949. – 1974., Jugovinil, Kaštel Sućurac, 1974., autor fotografije nepoznat)

* Prof. dr. sc. Nenad Kuzmanić
e-pošta: kuzmanic@ktf-split.hr



Slika 3 – Pogon kloralkalne elektrolize
(izvor: Jugovinil, Monografija 1949. – 1974., Jugovinil, Kaštel Sućurac, 1974.; autor fotografije Željko Hell)

U fazi nastanka tvornice Uprava je bila smještena u Zagrebu. Projekt industrijskog sklopa izrađen je u zagrebačkom Arhitektonskom projektnom zavodu, u Odjelu za industrijsku arhitekturu pod nadzorom arhitekta Stjepana Gomboša, u suradnji s brojnim splitskim arhitektima. Izvedba je bila povjerena građevinskom poduzeću Gradnja iz Splita, koje poslije postaje Konstruktor, dok je nadzor u ime Ministarstva građenja obavljao arhitekt Stjepan Planić. Na izradi projektne dokumentacije bio je angažiran i Projektni ured u Splitu (kasnije Projektant). Tvorničke hale poprimaju svoje konačne obrise krajem 1948. i u tom razdoblju Uprava prelazi iz Zagreba u Kaštel Sućurac. Do početka proizvodnje 1950. godine na površini od oko 100 000 m² izgrađeno je 23 000 m² industrijskih i 3500 m² pomoćnih građevina.⁴ Posebno su bili impresivni infrastrukturni zahvati. Izgrađen je vodovod od izvora rijeke Jadro dužine 9.663 km kapaciteta 2000 L/s, od čega je za tvorničke potrebe bilo namijenjeno 300 L/s, dok je ostatak bio preusmjeren za potrebe naselja od Solina do Trogira. Također je izgrađena termoelektrana raspoložive snage 6000 kW i snage generatora od 8000 kW, 2,7 km željezničkog kolosijeka, 2 km cesta i putova, 60 m zidane lučke obale, a izgrađena je i prva faza stambenog naselja u Kaštel Gomilici za potrebe tvorničkih radnika.⁵

Tvornica Jugovinil službeno započinje radom 29. 11. 1949. puštanjem u rad Pogona elektrolize. Taj Pogon, postupkom elektrolize vodene otopine natrijevog klorida, osiguravao je klorovodik nužan pri sintezi vinil-klorid monomera iz kalcijevog karbida.

Kadrovska struktura u tom početnom razdoblju bila je više nego skromna (četiri inženjera, nekoliko tehničara i petnaest kvalificiranih radnika), ali se uskoro vrlo brzo nadopunjavala sa stručnjacima iz cijele države. Vlastiti kadrovi upućuju se na stručno osposobljavanje i usavršavanje u tadašnje srodne kemijske pogone. Ono što je intrigantno je činjenica da je početkom 50-ih godina, u fazi koju karakterizira puštanje u rad novonabavljenih postrojenja, prosječna dob Jugovinilovih djelatnika bila samo 25 godina.

Prve količine poli(vinil-klorida) u Jugovinilu proizvedene su 1950. postupkom emulzijske polimerizacije. Taj diskontinuirani proces odvijao se u 10 horizontalnih rotirajućih autoklava godišnjeg proizvodnog kapaciteta od 3000 t PVC-E-a u prahu. Punjenje, kao i čišćenje autoklava izvodilo se isključivo ručno, a sam proces polimerizacije trajao je veoma dugo, čak i do 20 sati. Dobivena emulzija sušena je u struji vrućeg zraka, dok se PVC prah odvajao od zraka multiclonima. Proizvodnja se postupno uhadavala, tako da je do kraja pedesetih godina prošlog stoljeća, zahvaljujući ponajprije vlastitim unaprjeđenjima, doslovno udvostručena. Jugovinil se tada pozicionirao u sam vrh europskih proizvođača te vrste plastičnih masa.⁶

Uz proizvodnju PVC-a započelo se ubrzo i s preradom tog polimera, a također i s proizvodnjom omekšavala, uglavnom dioktil-ftalata (DOP-a). Već početkom 1951. na tržište se plasiraju prve PVC prerađevine. Proizvodni program prerade, koji se postupno unaprjeđivao, bio je usmjeren na proizvodnju PVC folija, ekstrudiranih proizvoda i na proizvodnju umjetnih koža. PVC folije radile su se postupkom kalandriranja, tj. potiskivanjem omekšanog polimernog materijala između parova valjaka kalandra. Uz odgovarajuću pripremu pojne smjese te podešavajući procesne uvjete, prije svega temperaturu, raspor između valjaka i njihovu brzinu rotacije, kao i brzinu odvlačenja i hlađenja formiranog filma, oblikovala se folija određene debljine i kvalitete.

Prva ekstruzija na ovim prostorima bila je primijenjena upravo u Jugovinilu i to 1950. Taj kontinuirani postupak prerade, kojim se omekšani polimer istiskuje kroz mlaznicu specifičnog profilnog presjeka i tako oblikuje u željeni proizvod, omogućavao je proizvodnju široke palete cijevi, granulata i različitih profila od PVC-a.

Sve veća potražnja za artiklima od prirodne kože potaknula je Jugovinil da 1955. započne i s proizvodnjom prvih umjetnih koža baziranih na PVC-u vlastite proizvodnje, te tako tržištu ponudi sintetski supstituent za taj prirodni materijal. Proizvodnja umjetnih koža u tvornici se neprestano usavršavala, tako da se 1965. pušta u pogon novo, za to vrijeme vrlo moderno, postrojenje za proizvodnju obične i ekspandirane kože. Isporučilac postrojenja bila je tvrtka Spooner iz Engleske, da bi se od iste tvrtke, šest godina kasnije 1971. kupio još jedan, mnogo moderniji stroj za proizvodnju koža. Prva dva postrojenja isključivo su proizvodila PVC kožu, dok je na trećem bilo moguće proizvoditi umjetne kože na bazi drugih polimera, tada naročito interesantnog poliuretana. Umjetna koža se proizvodila tehnikom premazivanja pastama na strojevima za nanašanje. Poluproizvod na izlazu iz strojeva za na-

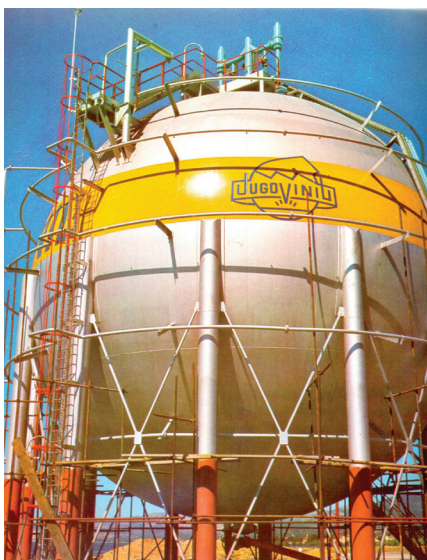


Slika 4 – Suspenzijska polimerizacija PVC-a (1973.)
(izvor: Jugovinil, Monografija 1949. – 1974., Jugovinil, Kaštel Sućurac, 1974.; autor fotografije Željko Hell)

našanje odlazio je na daljnju doradu, tj. na štampanje, lakiranje i pregovanje. Tim postupkom bilo je moguće dobiti širok asortiman proizvoda s obzirom na fleksibilnost i mekoću te s obzirom na mogućnost dobivanja obične i ekspandirane kože. Proizvodni kapacitet umjetnih koža početkom sedamdesetih godina prošlog stoljeća iznosio je čak 7.000.000 m² g⁻¹, dok je ukupni kapacitet

PVC prerađevina te 1971. iznosio 21 745 t, što je predstavljalo 60 % ukupne proizvodnje tadašnje države.⁷

Početak 1960. u Jugovinilu započinje i proizvodnja suspenzijskog PVC praha (PVC-S) uporabom nekoliko vertikalnih fiksnih autoklava, reakcijskog volumena 8 m³, nabavljenih u inozemstvu. Vrlo često se početak te proizvodnje navodi kao radni poduhvat s obzirom na to da je ostvaren vlastitim snagama i znanjem te da su informacije o takvim postupcima bile vrlo štire i teško dostupne. Do 1968. instalirano je 16 autoklava koje je za Jugovinil izradilo poduzeće Jedinstvo iz Zagreba, čiji je godišnji kapacitet iznosio 8000 t PVC-S-a.⁸



Slika 5 – Spremnik vinil-klorid monomera (izvor: Jugovinil, Monografija 1949. – 1974., Jugovinil, Kaštel Sućurac, 1974.; autor fotografije Željko Hell)

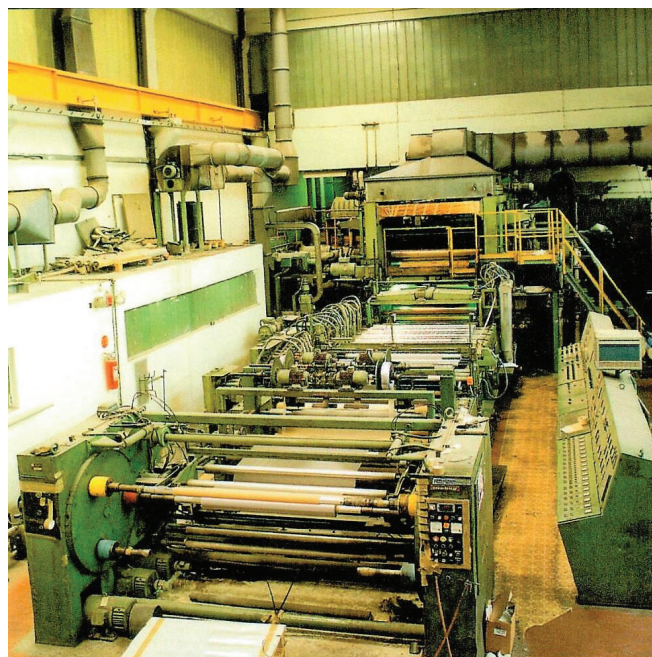
Razdoblje od kraja 1960-ih do sredine 1970-ih karakterizira pojava konkurentnih tvrtki na tržištu, što je Jugovinil potaklo na intenzivnija unaprjeđenja svih segmenata proizvodnje. U pogonu kloralkalne elektrolize elektrolitičke ćelije sa živom kao katodom zamjenjuju se novim ćelijama švicarske tvrtke *Krebs*, čiji je kapacitet sada iznosio 15 000 t NaOH/g. Povećana je i unaprjeđena proizvodnja vinil-klorida te instalirana tlačna destilacija vinil-klorida koja je omogućila dodatno povećanje proizvodnje monomera, što je bilo vrlo bitno s obzirom na to da se počeo osjećati nedostatak vlastitog VCM-a. Također se unaprjeđuju polimerizacije emulzijskog i suspenzijskog PVC-a, a započinje se i s proizvodnjom kopolimera vinil-klorid/vinil-acetata. Dio postrojenja za prerađu preselio se u tom razdoblju u novoizgrađene pogone locirane na terenima sjeverno od kaštelanske ceste što je predstavljalo značajan poticaj daljnjim unaprjeđenjima i tog dijela proizvodnje. Tako je 1976. uvedena nova linija za proizvodnju tvrdih PVC folija kapaciteta 5000 t/g, a novoinstalirani ekstruderi tipa *Thyssen-Kestermann*, kapaciteta 5000 t/g, omogućavali su proizvodnju širokog asortimana PVC cijevi i spojnih elemenata za različite namjene.⁹

Slijedeći potrebe tržišta, Jugovinil je postao i respektabilni proizvođač omekšanog i krutog PVC granulata potrebnog pri izradi energetskih, telekomunikacijskih vodova i kabela, za proizvodnju brizgane obuće, prozorskih profila itd. Tijekom 1978. i 1979. u pogonu su dvije nove linije za proizvodnju granulata, svaka kapaciteta 12 000 t/g, nova linija za proizvodnju PVC cijevi (5000 t/g), te linija za pripremu mješavina za pogone prerade. Koncem 1980-ih ukupni godišnji kapacitet prerade iznosio je približno 50 000 t prerađevina, uglavnom od PVC-a.¹⁰ Potrebno

je napomenuti da je tvornica cijelo to vrijeme imala razvijenu i znanstveno-istraživačku aktivnost u svojim specijaliziranim polu-industrijskim i klasičnim laboratorijima, a također je posjedovala biblioteku sa zavidnim fondom stručne literature.¹¹

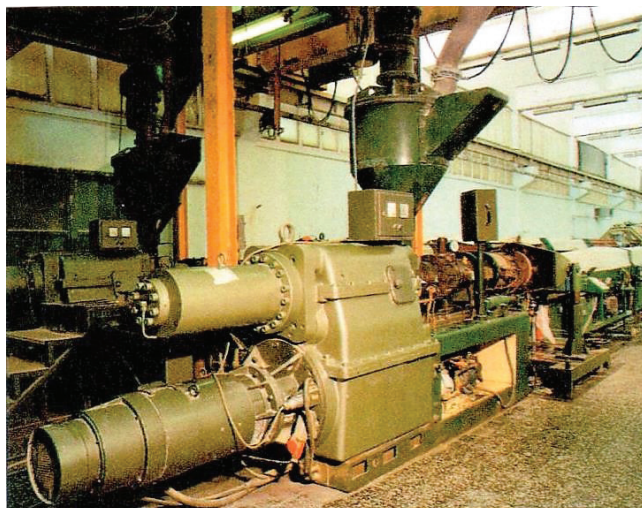
Razdoblje koje se značajno odrazilo na budućnost Jugovinila je sredina sedamdesetih godina prošlog stoljeća. Proizvodnja PVC-a u cijelom svijetu tada je dovedena u nezavidnu situaciju zbog novih spoznaja o štetnom djelovanju vinil-klorida na ljudsko zdravlje. Jugovinil reagira na novonastalu situaciju daljnjom modernizacijom postojećih postrojenja, pogotovo onog za proizvodnju PVC-S-a, ali se istodobno donose odluke i o izgradnji potpuno novih, proizvodno i zdravstveno znatno sigurnijih, pogona za proizvodnju PVC-a. Intencija je bila povećati proizvodnju, ali uz maksimalno smanjenje emisije VCM-a, tj. smanjenje njegove koncentraciju u zraku, otpadnim vodama te smanjenje koncentracije ostatnog monomera u polimerizatu u skladu s novozakonским vrijednostima MDK-a.

S proizvodnjom vlastitog monomera Jugovinil prestaje 1975. i počinje se uvoziti jeftiniji petrokemijski vinil-klorid. To je zahtijevalo izgradnju tvorničkog pristaništa za tankere s pretakalištem te izgradnju dvaju kuglastih spremnika VCM-a kapaciteta 1500 i 4000 m³ u blizini pristaništa. Nakon obustave proizvodnje VCM-a cjelokupna proizvodnja tzv. Klornog pogona, u koju spadaju tekući klor, natrijeva lužina, klorovodična kiselina, natrijev hipoklorit plasira se izravno na tržište. Tako Jugovinil 1979. postaje jedan od najvećih proizvođača kloralkalnih proizvoda u tadašnjoj državi.



Slika 6 – Proizvodnja PVC folija postupkom kalandriranja (izvor: Adriachem, Kaštel Sućurac, 1992.; autor fotografije Ljudevit Blagec)

U skladu s prethodno navedenim odlukama, 1975. započinje izgradnja novog pogona za proizvodnju emulzijskog PVC-a prema licenciji zapadnonjemačke tvrtke *Hoechst A.G.* Pogon je započeo proizvodnjom u srpnju 1981. Ekonomske bilance vrlo su brzo pokazale opravdanost te investicije. Nakon nekoliko godina odlučeno je da se gradi i novi pogon suspenzijske polimerizacije PVC-a, i to prema američkoj licenciji *BF Goodrich Chemical Company*. Radilo se o potpuno automatiziranom proizvodnom postupku koji je započeo radom u kolovozu 1984. Krajem 80-ih



Slika 7 – Pogon ekstruzije iz 1992. godine (izvor: Adriachem, Kaštel Sućurac, 1992.; autor fotografije Ljudevit Blagec)



Slika 8 – Proizvodnja umjetnih koža (izvor: Adriachem, Kaštel Sućurac, 1992.; autor fotografije Ljudevit Blagec)

godina proizvodnja PVC-a postupcima emulzijske i suspenzijske polimerizacije (u obnovljenom starom i novom pogonu) narasla je do 90 000 t/g, od čega je više od 50 % proizvodnje bilo vezano uz tzv. novi pogon za proizvodnju PVC-S-a.⁶

Međutim, s navedenim unaprjeđenjima proizvodnje, kao i s prelaskom na petrokemijski monomer definitivno se kasnilo, što se nepovoljno odrazilo na financijsku bilancu tvornice. Tih 80-ih godina velika ekonomska kriza zahvatila je sve segmente društva, a bila je popraćena visokom stopom inflacije i prekomjernim zaduživanjima. U tim turbulentnim vremenima osjećao se izostanak jasne državne strategije vezane uz nabavu i cijenu VCM-a te proizvodnju i preradu PVC-a. Jugovinil ne uspijeva osigurati kontinuiranu opskrbu VCM-a, a istodobno svi tvornički proizvodi zahvaćeni su izravnom državnom kontrolom te slobodno formiranje cijena prema uvjetima tržišta jednostavno nije bilo moguće. Tvornica je tada brojala oko 3500 zaposlenih, što nije bilo u skladu s realnim potrebama, pa je i taj broj predstavljao dodatni uteg funkcioniranju tvorničkog sustava. Svi ti čimbenici doveli su Jugovinil u nezavidan financijski položaj. Istodobno su eskalirali i problemi vezani uz onečišćenje okoliša, koji su se tijekom vremena akumulirali, a odnosili su se na ispuštanje otpadnih voda s elementarnom živom u more, emisiju monomera te odlaganje pepela i šljake nastalih izgaranjem ugljena u tvorničkoj energani. Iako je tvornica radila na njihovu uklanjanju, jačanje društvene svijesti i aktivizma vezanog uz zaštitu okoliša te intenzivna urbanizacija područja u neposrednoj blizini tvornice uzrokovali su izrazit animozitet lokalne zajednice, ali i društva u cjelini naspram Jugovinilu. Pred sam početak Domovinskog rata, krajem 1990., uslijedio je prvi stečajni postupak tvornice. Proizvodnja je ponovno pokrenuta 1991., s tim što je broj zaposlenih sada bio prepolovljen.



Slika 9 – Tvornički kompleks 1991. (izvor: Adriachem, Kaštel Sućurac, 1992.; autor fotografije Ljudevit Blagec)

Usljebile su ratne godine, a potom i privatizacija. Početkom 1992. godine tvornica mijenja ime u *Adriachem*. Dolazi do njezina razdvajanja na dva dijela. Proizvodnja PVC-a ulazi u sustav *INA-e* kao *INAVINIL*, dok prerada, smještena sjeverno od kaštelanske ceste, pod imenom *Adriachem* ostaje pravnim sljednikom Jugovinila. Krajem 1994. zatvara se stari pogon za proizvodnju suspenzijskog PVC-a, dok je u ljeto 1995. prestao radom i novi pogon PVC-E-a. Time je *INAVINIL* sveden samo na novi pogon za proizvodnju suspenzijskog PVC-a. U veljači 2000. godine proizvedene su posljednje količine PVC-S-a i tada je trajno obustavljena proizvodnja PVC-a na toj lokaciji. Slijedio je novi i definitivni stečajni postupak 2001., a zatim i likvidacija. *Adriachem* je nastavio preradom PVC-a, ali zbog financijskih problema i on se početkom 2012. zatvara.

Literatura

1. T. Borić, Kako su industrijski giganti spasili privredu Jugoslavije, Nacional, br. 981, veljača 2017., str. 58–61.
2. Z. Čepo, Četiri decenija nakon prvoga petogodišnjeg plana FNRJ, Časopis za suvremenu povijest 18 (2) (1986) 77–87.
3. Poduzeće za proizvodnju i preradu plastičnih masa i kemijskih proizvoda Jugovinil, Monografija 1949. – 1974., A. Ganza (ur.), Jugovinil, Kaštel Sućurac, 1974., str. 1–39.
4. K. Marasović, R. Plejić, M. Čurković, Arheološka i arhitektonska baština na prostoru bivše tvornice "Jugovinil" u Kaštel Sućurcu, Kaštelanski zbornik 10 (2013) 141–161.
5. S. Muljačić, Kronološka izgradnja Splita 1944. – 1969., URBS 8-9, Split, 1969., str.11–52.
6. I. Casperčić, Prilozi za povijest industrije plastike u Hrvatskoj: Proizvodnja poli(vinil-klorida), Polimeri 31 (2) (2010) 77–79.
7. Z. Jurić, A. Jerčić, I. Bošnjak, Jugovinil proizvođač umjetnih koža, Odjel ekonomske propagande Jugovinil, Kaštel Sućurac, travanj 1975., str. 1–8.
8. URL: <https://tehnika.lzmk.hr/jugovinil/> (1. 2. 2021.).
9. Adriachem – Poduzeće za proizvodnju i preradu plastičnih masa i kemijskih proizvoda, I. Brko (ur.), Adriachem, Kaštel Sućurac, 1992., str. 1–17.
10. Jugovinil – 30 godina rada, Monografija 1949. – 1979., I. Kovač (ur.), Jugovinil, Kaštel Sućurac, 1979., str. 1–29.
11. S. Paniko, B. Perić, Tvornica Jugovinil, Zbornik Zajednice udruga inženjera Splita, S. Piplović (ur.), Split, 2010., str. 825–828.