

50 godina Kemije u industriji - pisani trag o razvoju INE

Prispjelo 1. prosinca, 2001.

Prihvaćeno 1. veljače, 2002.

M. Proštenik

INA Industrija nafte d.d., Av. V. Holjevca 10, Zagreb, Hrvatska

Uz obilježavanje 50. godišnjice izlaza znanstveno-stručnog časopisa *Kemija u industriji* napravljen je pregled članaka i drugih priloga koje su u *Kemiji u industriji* objavili stručnjaci INE od njenog osnutka 1964. godine do danas. Analizirani su publicirani radovi i znanstvena područja koja oni obrađuju. Usporedbom slijeda razvitka INE i radova objavljenih u *Kemiji u industriji*, može se pratiti razvoj znanstveno-istraživačke djelatnosti i područja istraživanja u INI.

ključne riječi: INA, razvoj, 50 godina Kemije u industriji

Razvoj INE, hrvatske naftne kompanije, od njezinog osnivanja do današnjih dana obilježen je mnogim promjenama koje su bile uvjetovane kako tehnološkim razvojem tako i dramatičnim događajima u naftnom biznisu u svijetu u posljednjih 40. godina. Kao što se INA morala prilagođavati tim svjetskim kretanjima i promjenama, tako je i društveno i političko okruženje često odlučivalo i utjecalo na djelatnosti kojima se INA bavila kao i njezinu organizacijsku strukturu.

U konačnici sve se to odrazilo i na složenost tehnologija koje su se primjenjivale, na tehnološki razvoj i na istraživačku i razvojnu djelatnost, kao nositelja cjelokupnog razvoja tijekom 40 godina postojanja INE.

Taj dinamičan razvojni put pratio je istraživački i stručni rad tisuća inženjera u proizvodnji i istraživača u laboratorijima. Jedan dio tih aktivnosti zabilježen je u znanstvenim i stručnim časopisima, kako domaćim tako i stranim. Među njima značajno mjesto zauzima časopis *Kemija u industriji*. Tu su objavljeni članci iz područja analitičke kemije, organske i polimerne kemije, anorganske petrokemije, procesa prerade nafte, i kemijskog inženjerstva. Dio aktivnosti stručnjaka i istraživača INE, u području istraživanja i proizvodnje nafte i plina, pripada području geologije, geofizike, mineralogije, i naftnog rudarstva. Znanstveni i stručni članci iz tog područja objavljavani su uglavnom u drugim specijaliziranim časopisima.

Kako bi lakše mogli razumjeti širinu i raznolikost, područja znanstveno-istraživačkog i razvojnog rada u INI, podsjetimo se na njezin razvojni put od osnutka do današnjih dana.

INA je osnovana 1964. godine, udruživanjem poduzeća za istraživanje i proizvodnju nafte i plina, NAFTAPLIN, Rafinerije nafte u Sisku, Rijeci i Zagrebu te poduzeća za prodaju derivata CROATIAPETROL i INTERPETROL. U 1965. godini u INU ulaze tvornica dušičnih gnojiva u Kutini, Nafta iz Lendave i PETROLNAFTA iz Solina. Deset godina ka-

snije, 1976. godine u INU se udružuju petrokemijske tvornice DOKI iz Zagreba i DINA Petrokemija iz Omišlja.

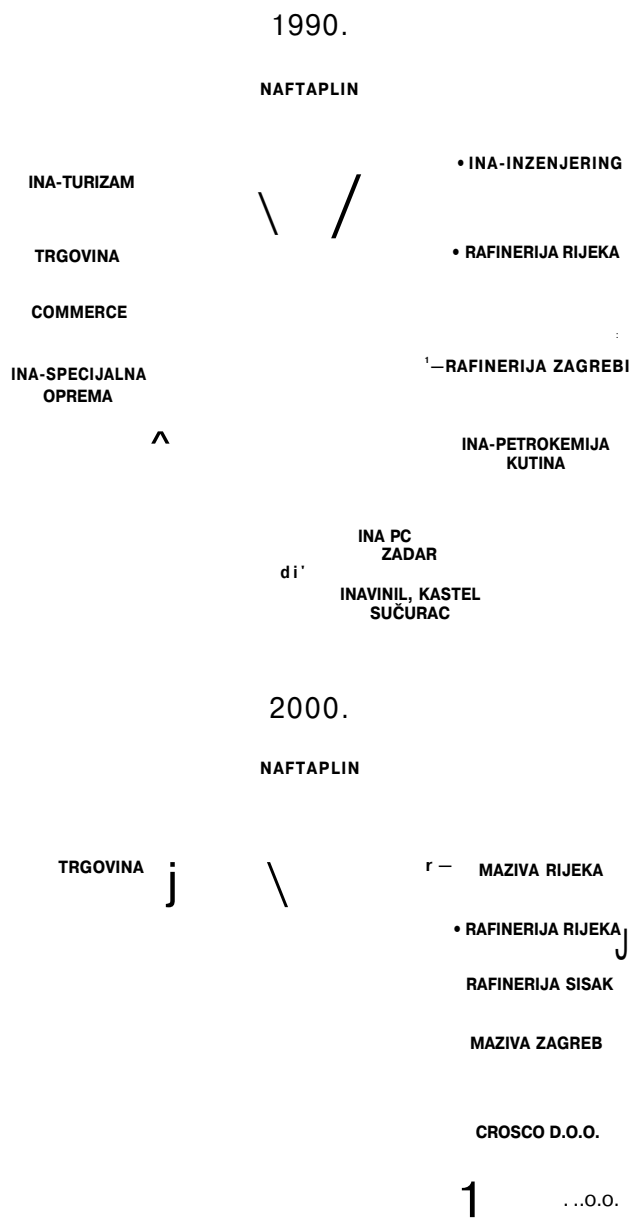
Nakon osamostaljenja Hrvatske 1991. godine dolazi do velikog restrukturiranja INE. Tako INA odlukom Sabora postaje javno poduzeće. Iste se godine osnivaju četiri trgovačka društva koja su u vlasništvu INE, INA-Inženjering, INA-Petrokemija Kutina, INA-OKI i DINA Omišalj. U 1993. godini INA postaje dioničko društvo. Financijsko konsolidiranje INE provedeno je 1997. godine kad je država preuzela INA-OKI, DINU Omišalj i INA-Petrokemiju Kutina kao i njihove obveze prema inozemnim kreditima.

Početak organiziranog znanstvenog i istraživačkog rada započinje samo tri godine nakon osnivanja INE, 1967. godine, kad je utemeljen INA-Institut. Glavni je zadatak INA-Instituta bio ujediniti istraživačku djelatnost, poduprijeti i unaprijediti tehnološki razvoj svih djelatnosti INE, osigurati konkurentnu kvalitetu proizvoda na tržištu, osigurati zaštitu okoliša u svakodnevnoj primjeni mnogobrojnih tehnologija koje su se primjenjivale, kao i novih tehnologija, te optimiranje i planiranje ukupnog tehnološko-ekonomskog sustava INE.

Znanstveno-istraživačka infrastruktura je početkom sedamdesetih godina ulaskom u INU Organsko-kemijske industrije OKI, čiji su laboratoriji bili opremljeni najsuvremenijom opremom i to prema američkim standardima, bila najmodernija u Hrvatskoj i u svemu je bila usporediva s tadašnjim stanjem u svijetu. Tako je ININ Institut imao NMR, spektrometar masa, IR, UV, nekoliko plinskih i tekućinskih kromatografa te potpunu opremu za karakterizaciju polimera. To je omogućilo brz razvitak Instituta. Počela se razvijati kemija polimera i polimernih materijala, organska i anorganska kemija, naftna kemija i kemijsko inženjerstvo. Brzo se razvijala klasična i instrumentalna analitička kemija kao alat za praćenje procesa i kvalitete proizvoda, ali i kao podrška istraživačkim poslovima.¹⁻¹²

Istraživačka djelatnost pratila je investicijsku aktivnost čije je obilježje ulaz mnogobrojnih i u to vrijeme najsuvremenijih i kod nas novih tehnologija i s njima i novih proizvoda.

Izlaganje na skupu 50 godina časopisa *Kemija u industriji* i 15 godina časopisa *Chemical and Biochemical Engineering Quarterly*, HDKI, Zagreb, 7. prosinca 2001.



Slika 1 - Razvoj INE od 1964. do 2000. godine
Fig. 1 - Development of INA from 1964 - 2000

Razdoblje između 1965. i 1985. godine obilježila su intenzivna ulaganja u istraživanje nafte i plina u Hrvatskoj, u nova postrojenja za preradu nafte u Rafinerijama u Urinju i Sisku (atmosferska destilacija, katalitički reforming i krekning, koking, aromati i drugi), u nove tvornice za proizvodnju mineralnih gnojiva u Kutini (amonijak, dušična kiselina, fosforna kiselina, urea, amonijev nitrat, kalcijev fosfat itd.) te u petrokemijski kompleks u Omišlju za proizvodnju polimera (polietilen, vinilklorid - VCM). Nakon 1985. godine dolazi do zastoja u investicijama. Od tada pa do 1999. godine izgrađena su postrojenja za čišćenje prirodnog plina i dehidrogenaciju etana u etilen i postrojenja visbraking i hidrodosulfurizacije u Rafineriji nafte Rijeka i vakuum destilacije u Mazivima Rijeka.

Tako dinamičan rast i uvođenje novih procesa i proizvoda na tržište dao je širok prostor rada našim istraživačima i stručnjacima. Rezultati njihovih istraživanja publicirani su

Tablica 1 - Broj objavljenih radova u Kemiji u industriji po godinama

Table 1 - Number of papers published in Kemija u industriji by years

Godina Year	1971.-1980.	1981.-1990.	1990.-2000.
Broj radova Number of articles	20	23	30

u domaćim i stranim znanstvenim i stručnim časopisima ili su zaštićeni izumima. U razdoblju od 1967. do 2000. godine objavljeno je ukupno 1186 znanstvenih i stručnih radova. Od tog broja 412 radova je objavljeno u stranim časopisima, a 774 u domaćim časopisima. U *Kemiji u industriji* prvi se radovi pojavljuju 1971. godine. Do danas su ukupno u KUI objavljena 74 članka, što čini 10 % od ukupnog broja radova objavljenih u domaćim časopisima.

Ulaskom OKI-ja u sastav INE, kemija polimera, polimernih materijala i petrokemijski procesi, postali su glavna istraživačka područja. To je područje istraživanja dodatno potaknuto izgradnjom DINE 1984. godine, s proizvodnjom vinil-klorida i polietilena niske gustoće. Istraživanje u području polimerne kemije do 1997. godine obuhvaćalo je unapređenje procesa, modificirane polimere (polietilen, polistiren) te polimere za posebne primjene u agraru, industriji kablova i graditeljstvu,^{13,14} polimere i kopolimere kao što su kopolimeri stirena i anhidrida maleinske kiseline,¹⁵ koji služe kao aditivi u isplakama, sintezi kationskih i anionskih izmjenjivača i polimernih aditiva za motorna ulja i mnogih drugih.¹⁶⁻¹⁹ Istodobno su unapređivane metode i postupci karakterizacije polimera i uz to povezane analitičke kemije.^{2,20,22} INA je u to vrijeme u području istraživanja polimera bila poznata u zemlji i svijetu. Velik broj članaka objavljen je u svjetskim časopisima. Objavljen je i velik broj patenata. Po jednom patentiranom postupku i danas se u INA Mazivima Zagreb proizvode aditivi za motorna ulja na osnovi polimetilmetakrilata.²³ Nemoguće je ovdje ne spomenuti jednog od osnivača OKI-ja i INA Instituta, oca polimerne kemije u INI, akademika Dragutina Fleša, najzaslužnijeg za visoke svjetske domete koje smo u tom području istraživačkog rada postigli.

Usporedno s razvojem petrokemije i proizvodnje polimera razvijala se i anorganska petrokemija odnosno proizvodnja mineralnih gnojiva. U 1967. godini izgrađena je nova tvornica mineralnih gnojiva u Kutini (I. faza), a 1988. godine dovršena je II. faza izgradnje, čime je proizvodnja povećana na 1,5 milijuna tona gnojiva godišnje. S izgradnjom tvornica za proizvodnju gnojiva organiziran je i razvojno-istraživački rad koji je pokrivaio područje proizvodnje i primjene gnojiva. Neki od rezultata tih istraživanja objavljeni su u *Kemiji u industriji*. Tako su objavljena dva rada koja obrađuju nove postupke proizvodnje uree i matematički model reaktora za proizvodnju uree.^{24,25} Opisan je i problem sljepljivanja kompleksnog gnojiva KAN u postupku piliranja.⁶ Istraživanja u području razvoja mineralnih gnojiva obuhvatila su i formulacije gnojiva koja sadrže ugrađene mikroelemente.^{27,28} Formiran je bio istraživački projekt kojem je cilj bio istražiti mogućnosti korištenja nusproizvoda nastalih u proizvodnji fosforne kiseline, sirovine za

Tablica 2 - Područja istraživanja

Table 2 - Research areas

1975.-1996. godina years 1975-1996	1997.-2000. godina years 1997-2000
<ul style="list-style-type: none"> • Aditivi i specijalne kemikalije za istraživanje nafte i plina te ostale namjene; Additives and specialty chemicals for petroleum and gas investigation and for other purposes; • Organska geokemija; Organic geochemistry; • Petrokemija, polimeri i polimerni materijali*; Petrochemistry, polymers and polymeric materials*; • Strukturna karakterizacija i tehnoeкономsko vrednovanje nafte, plina i plinskog kondenzata; Structure characterization and technoeconomic evaluation of petroleum, gas, and gas condensate; • Unapređenje procesa prerade nafte; Improvement of petroleum refinement process; • Specijalne kemikalije*; Specialty chemicals*; • Kemijsko inženjerstvo*; Chemical engineering*; • Dobivanje bijele fosforne kiseline; Obtaining of white phosphoric acid; • Ekologija i zaštita okoliša; Ecology and environment protection; • Mikrobiološka istraživanja ekoloških rizika; Microbiological research of ecological risks; • Razvoj tehnologije dobivanja urana iz fosforne kiseline; Development of technology for obtaining uranium from phosphoric acid; • Tehno-ekonomska istraživanja*; Technoeconomic research*; • Razvoj analitičkih postupaka i metoda*; Development of analytical procedures and methods 	<p>Polimeri kao aditivi za naftu i diesel goriva i motorna ulja; Polymers as additives for petroleum, diesel-fuels and motor-oils;</p> <p>Alternativna goriva - Biodiesel; Alternate fuels - Biodiesel;</p> <p>Istraživanja ležišnih stijena i fluida; Research of deposit-rocks and fluids;</p> <p>Katalitički procesi u preradi nafte*; Catalytic processes in petroleum refining*;</p> <p>Optimiranje prerade nafte; Optimisation in petroleum refining;</p> <p>Normizacija; Standardization;</p> <p>Strateška istraživanja i planiranje*; Strategic research and planning*;</p> <p>Ekologija i zaštita okoliša; Ecology and environment protection;</p> <p>Laboratorijska ispitivanja Laboratory examination</p>

objavljeni članci u *Kemiji u industriji*Articles published in *Kemija u industriji*

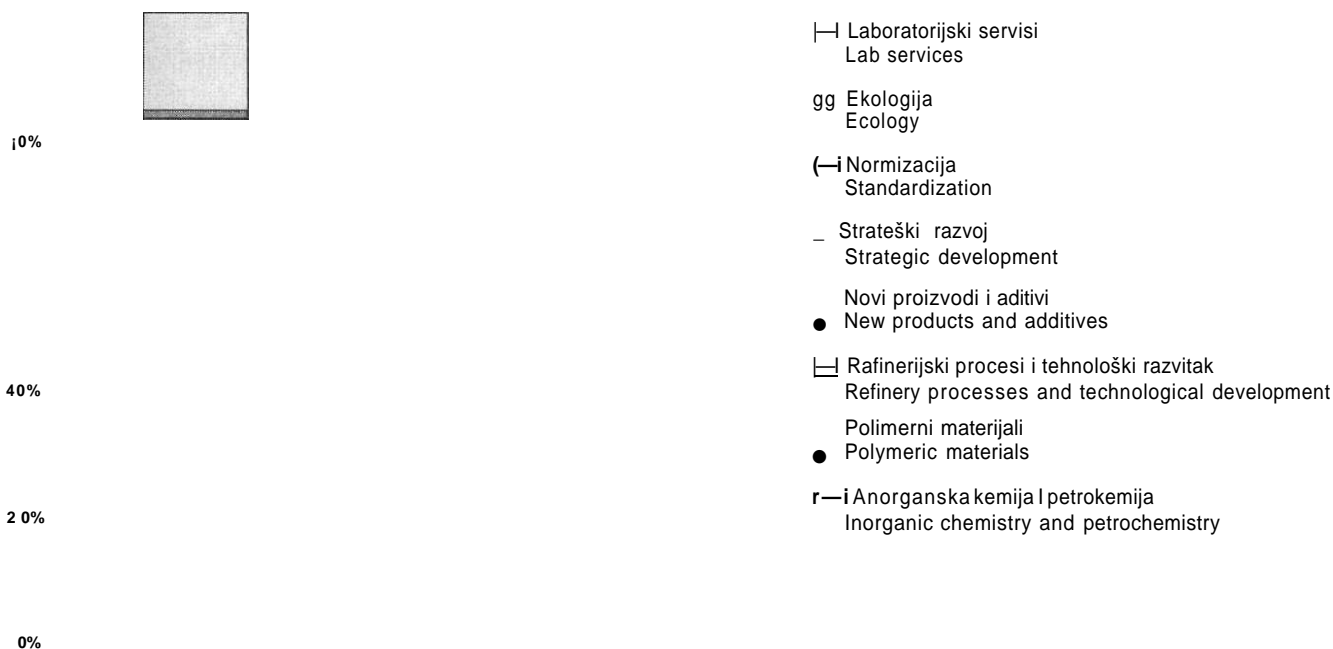
proizvodnju fosfatnih gnojiva. Tako se između 1980. i 1990. godine radilo na izolaciji urana iz fosforne kiseline i proizvodnji čiste (bijele) fosforne kiseline za primjenu u prehrambenoj industriji,²⁹ kao i mogućnostima upotrebe otpadne silikoflorovodične kiseline iz proizvodnje fosforne kiseline.^{30,31}

Istraživanja fizikalno-kemijskih karakteristika nafte i frakcija (derivata) nafte, procesa prerade nafte, matematičkih modela rafinerijskih procesa i optimiranja rada rafinerija uvijek je bio osnovni zadatak znanstveno-istraživačke i razvojne djelatnosti INE. Samo manji dio rezultata tih istraživanja autori su objavili u KUI. U istraživanju procesa ključno mjesto imaju katalitički procesi reforminga, krekininga i hidrodesulfurizacije. U *Kemiji u industriji* objavljena su četiri članka s rezultatima istraživanja katalitičkih procesa. Opisan je program za izračun optimalnog broja regeneracija i vremena primjene katalizatora u procesu katalitičkog krekininga (FCC),³² kao i utjecaja temperature krekiranja na sastav C3-C4 frakcije.³³ Jedan članak opisuje utjecaj procesnih parametara pri procesu katalitičkog reforminga na smanjenje udjela aromata u benzinu,³⁴ a drugi opisuje utjecaj postupka pripreme katalizatora na njegovu deaktivaciju u reakciji hidriranja benzena.³⁵ U nekoliko radova se govori o koroziji čelika u medijima zasićenim s CO₂.^{36,37} Jedno veliko područje istraživanja, a riječ je o aditivima za poboljšanje primjenskih svojstava goriva i maziva zastupljeno je u *KUI* samo s jednim člankom koji opisuje postupke dobivanja kalcijevih alkilbenzensulfonata kao aditiva kod pripreme mazivih masti.³⁸

Nafta i frakcije nafte su složene smjese ugljikovodika i njihova fizička i toplinska svojstva ovise o sastavu smjese. Poznavanje fizičkih i toplinskih svojstava potrebno je za projektiranje procesne opreme i vođenje procesa. O mogućnostima procjene fizičkih i toplinskih svojstava nafte i frakcija u *Kemiji u industriji* je objavljeno desetak radova^{39,40}

U većem broju članaka tiskanih u razdoblju od 1982. do 1987. opisani su algoritmi za proračune pomoću džepnog računala HP-41C i to mjerne prigušnice,⁴¹ osnovnih parametara destilacije,⁴² protoka kroz mjernu prigušnicu,⁴³ dimenzioniranje cjevovoda za parni kondenzat,⁴⁴ viskoznosti plinova kod niskih tlakova⁴⁵ i visokih tlakova.⁴⁶ Objavljeni su i članci o toplinskim pumpama u destilaciji,⁴⁷ proračunu baklje⁴⁸ te modeliranju reaktora za dehidrogenaciju etilbenzena.⁴⁹

Tehno-ekonomska istraživanja bila su sastavni dio cjelokupnih istraživanja, od laboratorijskih i poluindustrijskih do proizvodnje. Ona su se bavila investicijskom izgradnjom, od metodološke osnovice evaluacije investicijskih ulaganja u kemijskoj industriji,⁵⁰ izračuna interne stope rentabilnosti⁵¹ do vrednovanja i rangiranja investicijskih projekata.⁵² Dva članka opisuju naša iskustva u puštanju u rad petrokemijskog kompleksa DINA⁵³ i polifunkcionalnom pristupu organizaciji i problemima smjenskog rada.⁵⁴ Projekcije i procjene mogućeg razvitka naftne djelatnosti analizirane su kroz predviđanja mogućeg tehnološkog razvitka i s tim u vezi uloge razvojne funkcije,⁵⁵ razvitka naftne i kemijske industrije u odnosu na dostupnost sirovina⁵⁶ pa do strategije prerade nafte⁵⁷ i strategije razvitka naftne industrije.⁵⁸



Slika 2 - Razvojno-istraživačka područja INA Razvoja i istraživanja
 Fig. 2 - INA's R&D research areas

Iz područja zaštite okoliša objavljen je 1979. godine jedan rad o mogućem utjecaju na okoliš petrokemijskog kompleksa u Omišlju koji je bio u fazi izgradnje.⁵⁹ Iz područja bibliotekarstva, djelatnosti koje je nositelj INDOK Služba, u sastavu koje je jedna od najvećih znanstvenih i stručnih biblioteka u Hrvatskoj, objavljena su dva rada.^{60,61}

Tijekom 40 godina postojanja, INA se mijenjala, kako ulaskom i spajanjem tako i izdvajanjem raznih djelatnosti iz nje (vidi sliku 1). Sve te promjene odrazile su se i na djelatnost istraživanja i razvoja. Promijenjene su potrebe proizvodnje. Standardi kvalitete goriva u EU i SAD-u diktiraju smjernice tehnološkog razvoja. Ti standardi određuju i kvalitetu goriva u Hrvatskoj, što za INU znači brižno planiranje proizvodnje pojedinih procesnih jedinica u rafinerijama, kao i nove investicije.

Na slici 2 je prikazana promjena u strukturi područja rada Sektora Istraživanja i razvoja INE.

Izlaskom proizvodnje polimera i mineralnih gnojiva iz INE prekinuta su i istraživanja vezana uz te proizvodnje. Nastavljena su istraživanja procesa prerade nafte, intenzivirana su istraživanja na unapređenju kvalitete goriva, ali i na razvoju alternativnih goriva kao što je npr. biodizel. Analitički i drugi postupci kontrole kvalitete sirovina i proizvoda, kvalitete otpadnih i tehnoloških voda i kvalitete zraka danas su dominantne aktivnosti u našim laboratorijima. Smanjen je broj zaposlenika a neki su usmjereni na nova područja, zaštitu okoliša, osiguranje kvalitete i zaštitu intelektualnog vlasništva. Istraživanju i razvoju priključuju se strateška i marketinška istraživanja.

U ovom radu pokazana je povezanost istraživačkog i razvojnog rada i proizvodnih djelatnosti INE. Istraživačka djelatnost bila je aktivan sudionik u razvitku INE, bilo kroz tehnološka unapređenja, davanjem u proizvodnju novih

proizvoda i osiguranja kvalitete primjenom vlastitih ili unaprijedjenih analitičkih postupaka. Ona je obavljala evaluaciju tehnologija koje su dolazile i nalazile primjenu u proizvodnji.

Na kraju treba upozoriti da ovdje nije prikazano jedno značajno područje istraživačkog i razvojnog rada koji pokriva djelatnost istraživanja nafte i plina, jednu od osnovnih djelatnosti INE. Glavni razlog za to je što se rezultati tih istraživanja ne publiciraju u *Kemiji u industriji*. Do sad su u *KUI* tiskana samo dva rada iz tog područja, kako doći do više ugljikovodika u Hrvatskoj⁶² i o naftnim poljima Đeletovci, Ilača i Privlaka kao čimbenicima gospodarskog razvitka istočne Slavonije.⁶³

Literatura References

1. Đ. Deur-Šiftar, V. Švob, *Kem. Ind.* **20** (1971) 549.
2. Đ. Deur-Šiftar, V. Švob, *Kem. Ind.* **25** (1976) 703.
3. N. Trinajstić, C. Protić, V. Švob, Đ. Deur-Šiftar, *Kem. Ind.* **28** (1979) 527.
4. Š. Hren, Z. Slijepčević, *Kem. Ind.* **33** (1984) 661.
5. Z. Slijepčević, M. Beer, B. Šprajc, *Kem. Ind.* **34** (1985) 343.
6. Š. Hren, Z. Slijepčević, *Kem. Ind.* **34** (1985) 253.
7. V. Švob, *Kem. Ind.* **34** (1985) 199.
8. M. Beer, Z. Pavlinić, *Kem. Ind.* **36** (1987) 77.
9. M. Beer, S. Marin-Mudrovčić, *Kem. Ind.* **38** (1984) 7.
10. A. Todorčić, A. Alajbeg, S. Svel-Cerovečki, V. Jelaska, *Kem. Ind.* **44** (1995) 435.
11. J. Mühl, *Kem. Ind.* **44** (1995) 429.
12. I. Kovače, Đ. Deur-Šiftar, *Kem. Ind.* **23** (1974) 77.
13. K. Sarić, Z. Janović, *Kem. Ind.* **78** (1979) 255.
14. E. Fellinger, Z. Janović, B. Vajsman, I. Smit, *Kein. Ind.* **30** (1981) 63.

15. D. Fleš, *Kem. Ind.* **31** (1982) 253.
16. V. Jarm, M. Kovač-Filipović, A. Alajbeg, V. Svob, *Kem. Ind.* **35** (1986) 339.
17. M. Debić, Z. Janović, *Kem. Ind.* **41** (1992) 125.
18. C. Bogdanić, Aa. Fredeuslund, *Kem. Ind.* **44** (1995) 415.
19. Z. Janović, *Kem. Ind.* **22** (1973) 191.
20. Lj. Lovrić, *Kem. Ind.* **23** (1974) 123.
21. Đ. Deur-Šiftar, M. Host, *Kem. Ind.* **22** (1973) 481.
22. B. Vajsman, *Kem. Ind.* **23** (1974) 111.
23. V. Kurešević, R. Vuković, YU P-1 726/81 (1981); HR P930732 (1993).
24. E. Beer, *Kem. Ind.* **21** (1972) 409.
25. f. Beer, *Kem. Ind.* **22** (1973) 391.
26. T. Dragičević, M. Hraste, *Kem. Ind.* **33** (1984) 191.
27. M. Đerek, V. Seke, *Kem. Ind.* **22** (1973) 399.
28. M. Đerek, V. Seke, *Kem. Ind.* **22** (1973) 552.
29. J. Fatović, J. Romano, V. Zubčević, *Kem. Ind.* **44** (1995) 443.
30. J. Dragičević, K. Vitrisal, *Kem. Ind.* **38** (1989) 571.
31. K. Vitrisal, T. Dragičević, *Kem. Ind.* **45** (1996) 357.
32. E. Beer, *Kem. Ind.* **30** (1981) 677.
33. K. Sertić-Bionda, V. Kuzmić, M. Fabulic-Rustkowski, *Kem. Ind.* **48** (1999) 391.
34. K. Sertić-Bionda, Z. Vrbanić, V. Rukavina, S. Zrnčević, *Kem. Ind.* **41** (1992) 297.
35. S. Zrnčević, H. Meider, D. Plavšić, P. Lulić, *Kem. Ind.* **39** (1990) 511.
36. B. Derniković, *Kem. Ind.* **41** (1992) 409.
37. B. Derniković, *Kem. Ind.* **43** (1994) 247.
38. M. Orlović, *Kem. Ind.* **44** (1995) 449.
39. E. Beer, *Kem. Ind.* **44** (1995) 21, 71, 203, 253, 285, 335, 425, 475.
40. E. Beer, *Kem. Ind.* **45** (1996) 183, 383.
41. E. Beer, M. Kasabašić, *Kem. Ind.* **31** (1982) 369.
42. E. Beer, *Kem. Ind.* **32** (1983) 351.
43. M. Kasabašić, E. Beer, *Kem. Ind.* **32** (1983) 175.
44. E. Beer, *Kem. Ind.* **34** (1985) 339.
45. E. Beer, *Kem. Ind.* **35** (1986) 497.
46. E. Beer, *Kem. Ind.* **36** (1987) 9.
47. E. Beer, *Kem. Ind.* **41** (1992) 309.
48. E. Beer, M. Kasabašić, *Kem. Ind.* **41** (1992) 401.
49. Z. Gomzi, E. Beer, Lj. Matijašević, *Kem. Ind.* **44** (1995) 355.
50. D. Lalić, *Kem. Ind.* **24** (1975) 115.
51. E. Beer, *Kem. Ind.* **31** (1982) 15.
52. A. Lešić, I. Šutalo, *Kem. Ind.* **44** (1995) 79.
53. M. Pejčić, *Kem. Ind.* **36** (1987) 161.
54. M. Pejčić, F. Wittam, *Kem. Ind.* **31** (1982) 325.
55. D. Lalić, Ž. Broz, *Kem. Ind.* **23** (1974) 335.
56. N. Plavšić, *Kem. Ind.* **34** (1985) 426.
57. J. 8;7/ege, Ž. Vrbanić, *Kem. Ind.* **46** (1997) 79.
58. J. Dragičević, B. Petrović, *Kem. Ind.* **46** (1997) 105.
59. Z. Ježić, *Kem. Ind.* **28** (1979) 123.
60. J. Mihalić, *Kem. Ind.* **43** (1994) 13.
61. J. Mihalić, *Kem. Ind.* **47** (1998) 302.
62. B. Coričnik, *Kem. Ind.* **46** (1997) 119.
63. M. Zelić, V. Tomica, J. Karnik, *Kem. Ind.* **48** (1999) 57.

SUMMARY

50 Years of *Kemija u industriji* - Written Evidence of INA Development

M. Proštenik

Celebrating the 50th anniversary of publishing the scientific-specialized periodical *Kemija u industriji*, a review has been prepared of articles and other contributions sent to and published in this periodical so far, by the experts of INA, since INA's founding in 1964. The published papers and scientific fields they deal with have been analyzed. By comparison of the sequence of INA's development and the papers published in *Kemija u industriji*, we may follow the development of scientific research activity and fields research in INA. Until the year 2000, the total of 74 articles has been published.

INA Inc. Industrija nafte Inc.,
Av. V. Holjevca 10, 10000 Zagreb, Croatia

Received December 1, 2001
Accepted February 1, 2002