

# PRIMERI INOVATIVNOSTI V MARIBORSKI INDUSTRIJI IN GOSPODARSTVU OD LETA 1945 DO LETA 2000

## **Uvod - splošni oris stanja**

Za socialistični družbeni sistem na splošno velja ugotovitev, da je bil skoraj v vseh pogledih premalo inovativen. Pomanjkanje inovativnosti v socialistični industriji in gospodarstvu se navaja kot eden poglobitnih vzrokov za zaostajanje v tehnološkem razvoju, nižjo ekonomičnost proizvodnje, nižjo produktivnost, nižjo konkurenčnost, nižjo dodano vrednost in za slabšo kakovost izdelkov v primerjavi s kapitalističnimi, zlasti tistih za široko potrošnjo, in je zato pripomoglo k propadu socialističnega družbenega sistema. Socialistični družbeni red v Jugoslaviji dejansko na področju inovativnosti ni mogel preseči svojih protislovij. Po eni strani so se čedalje bolj zavedali, da je inovativnost eden od osnovnih pogojev za dvig gospodarstva in da je zato treba ustvariti zanj prave razmere, po drugi strani pa osnovne zakonitosti družbeno političnega sistema tega niso dopuščale ali pa niso bili dani pogoji za njen resnični kakovostni dvig in širitev.

Ravno protislovnost v razumevanju pomena inovativne dejavnosti in omogočanju pogojev zanj postavlja obdobje od leta 1945 do 1991 kot najbolj zanimivo v celotnem 20. stoletju na tem področju. Presenetljivo je, na koliko področjih družbenega in strokovnega delovanja se je kritično razmišljalo o stanju inovativne dejavnosti, iskalo ter ugotavljalo vzroke za njen vse premajhen obseg, jo skušalo spodbuditi in širiti. V Sloveniji še bolj kot v drugih republikah, morda še najbolj v Mariboru kot enem največjih industrijskih mest v tedanji državi. Nikakor ni odveč podati osnovni pregled področij delovanja za dvig in širitev inovativne dejavnosti.

## Dnevni tisk in periodika

V Univerzitetni knjižnici Maribor je najti za 17-letno obdobje od leta 1968 do leta 1985 276 ali 48 odstotkov bibliografskih obdelav člankov od celotnega števila 574, in to predvsem v Večeru in Delu pa tudi v glasilu Zveze komunistov Komunist in v tovarniških glasilih, na primer v Skozi TAM, Naša tovarna (Metalna), Razgled MTT, ki obravnavajo inovacijsko tematiko v Mariboru. Drugi (298) naslovi s tega področja pokrivajo bližnjo okolico Maribora, druge predele Štajerske, Severovzhodno Slovenijo, Koroško, del celjske regije in tudi del Posavja. Inovacijska dejavnost v tem obdobju je po številu člankov znatno pogosteje zastopana kot v letih pred tem obdobjem in za njim.

Časopisi so razen obvestil o uspehih na tem področju (intervjuji izumiteljev) čedalje pogosteje kritično ugotavljali vzroke za premalo razširjeno inovativno dejavnost v podjetjih in nakazovali, kaj bi bilo treba storiti, da bi se stanje izboljšalo.

## Klubi in društva

Ena prvih organiziranih oblik, ki je vključevala tudi inovativno dejavnost, so bili Elektrostrojni klubi (ESK). Vključeni so bili v Elektrostrojno zvezo, ki so jo ustanovili 28. maja 1950 v Ljubljani.<sup>1</sup> Med najbolj znanimi ESK klubi v Mariboru so bili ESK TAM,<sup>2</sup> ESK Livarne Maribor in ESK MTT Maribor.<sup>3</sup>

Sledi Društvo izumiteljev in avtorjev tehničnih izboljšav DIATI Maribor (v nadaljnjem besedilu DIATI), ki je bilo ustanovljeno dne 22. decembra 1957 v prostorih Radio kluba center Maribor na ustanovni skupščini prvega tovrstnega društva v Sloveniji. Prvi občni zbor DIATI je potekal 21. decembra 1958 v prostorih Zveze inženirjev in tehnikov ZDIT Maribor (v nadaljnjem besedilu ZDIT) v Vetrinjski ulici 16.<sup>4</sup>

Oktober 1992 so ustanovili iz DIATI-ja Zvezo inovatorjev Maribor (ZINOM), ki je prevzela vseh njenih sedem temeljnih nalog. Kot prva med

<sup>1</sup> Ljudska tehnika v Mariboru včeraj in danes (ur. Jože Turk) (dalje Ljudska tehnika v Mariboru). Maribor 1979, str. 102.

<sup>2</sup> Ustanovljen 8. maja 1950.

<sup>3</sup> Ljudska tehnika v Mariboru, str. 112-123.

<sup>4</sup> Ljudska tehnika v Mariboru, str. 80-87.

njimi je bila spodbujanje in pravilno usmerjanje iznajditeljske dejavnosti v vseh njenih oblikah.<sup>5</sup>

Že pred ustanovitvijo ZINOM-a so v mariborskih tovarnah delovala tudi Društva inovatorjev (npr. DIN TAM, DIN Livarne Maribor, DIN Elektrovine, DIN Tovarne vozil in toplotne tehnike TVT Maribor, DIN Tovarne stikalnih naprav TSN,...). Društva inovatorjev za posamezna slovenska mesta, tudi posamezne tovarne (DIN Novo mesto, DIN Save Kranj, DIN Impola) in samostojni inovatorji so se združevali v Zvezo inovatorjev Slovenije (ZINOS). ZINOM se je kasneje preobrazila v Društvo inovatorjev Maribor (DINOM),<sup>6</sup> ki je delovalo kot član ZDIT-a Maribor vse do leta 2005, ko so ga zaradi pomanjkanja finančnih sredstev ukinili. Tudi ZINOS ni preživel. Od celotne zveze deluje kot edini organizirani društveni predstavnik za širjenje inovativne dejavnosti danes le še Društvo inovatorjev Ljubljana.<sup>7</sup>

## Organizirana inovativna dejavnost v mariborski industriji

Inovacijski dejavnosti se je začel opazneje večati pomen razmeroma pozno, v začetku šestdesetih let, še bolj v drugi polovici šestdesetih let, vsekakor pa v sedemdesetih letih, ko so ustanavljali tozde. Razvoj na tem področju je dosegel svoj vrhunec v prvi polovici osemdesetih let.

Medtem ko v petdesetih letih izstopata ustanavljanje klubov ESK in društev DIATI, je delovanje v šestdesetih letih znatno širše. Tako je centralni delavski svet Tovarne železniških vozil »Boris Kidrič«, predhodnice TVT Maribor, prvi v Mariboru 28. avgusta 1963 sprejel in potrdil pravilnik o patentih in tehničnih izboljšavah. Tudi uvajanje gospodarske reforme leta 1966 je pospešilo širjenje in uveljavljanje inovativne dejavnosti.<sup>8</sup>

Proti koncu šestdesetih let in v sedemdesetih letih je prišlo v Mariboru do večjih kadrovskih sprememb. Stare, preverjene kadre (udeleženci NOB) so začeli zamenjevati mladi z višješolsko, visokošolsko in univerzitetno izobrazbo, pogosto tudi ambiciozni strokovnjaki, ki so imeli nekate-

<sup>5</sup> Alija Keranović: Zveza inovatorjev Maribor. V: Almanah: 50 let Zveza društev inženirjev in tehnikov v Mariboru (ur. Ivan Lešnik). Maribor 1996, str. 106.

<sup>6</sup> Damijan Dinevski, univ. dipl. inž. metalurgije in materialov, dolgoletni vodja TAM-ove kovačnice in zadnji predsednik DINOM-a, od leta 1993 dalje do konca delovanja društva, v pismu namenjenemu kustosu Borivoju Brežetu (dalje kustosu) dne 23. novembra 2009.

<sup>7</sup> Alija Keranović, univ. dipl. inž.org. dela, strokovni sodelavec Inovacijske službe bivšega TAM-a in tajnik bivše Zveze inovatorjev Maribor. Pričevanje kustosu v prostorih Tovarne vozil Maribor (TVM) dne 10. februarja 2010.

<sup>8</sup> Ljudska tehnika v Mariboru, str. 82.

ra znanja in so se zavedali, da je mogoče nov izdelek s povečano dodano vrednostjo ustvariti s širše in globlje zastavljenim inovativnim delovanjem.

V tem obdobju se je Jugoslavija politično in gospodarsko odpirala v svet, tudi v njegov najrazvitejši del, v ZDA.<sup>9</sup> Profesor dr. Božidar Hribernik je<sup>10</sup> prenesel od TAM-a konec sedemdesetih let metodologijo sistema za spodbujanje množične inovativne dejavnosti (MID), imenovan »*Suggestion System*«.

Zanimiva za obdobje sedemdesetih let je primerjava osnovnega merila za MID, pri katerem se navaja število inovacijski predlogov na 100 zaposlenih za različna mariborska podjetja. Absolutni rekord za to obdobje je Tovarna stikalnih naprav (TSN) s 14 predlogi na 100 zaposlenih, sledijo Strojoplast z do 10,5 ter Elektrokovina in Strojna z do 3,7. Presenetljivo je, da je TAM, za katerega se navaja, da je organizirana inovativna dejavnost v njem začela delovati že leta 1948 in ga je dnevno časopisje proglašalo za vrh inovativne dejavnosti, dosegal v tem obdobju razmerje 1 predlog na 100 zaposlenih.<sup>11</sup>

Primer organiziranosti in delovanja inovativne dejavnosti v TAM-u<sup>12</sup>

Organizirano inovacijsko dejavnost so v TAM-u uvedli v prvi polovici osemdesetih let. Do leta 1983 je bil za celotno inovativno dejavnost v TAM-u nastavljen samo en referent, ki je sodeloval z inovacijsko komisijo,<sup>13</sup> takrat pa so ustanovili inovacijsko službo. Ta je delovala v okviru tozda Razvoj in raziskave (TOZD RR), ki se je kasneje imenoval Razvojno-tehnični inštitut (TAM RTI). Inovacijska služba je najprej evidentirala prijave, ki so jih oddajali obratni razvojni strokovnjaki (imenovani »*razvojniki*«) in drugi zaposleni, tudi neposredni izvajalci. Inovacijski službi je lahko oddal prijavo vsakdo od zaposlenih v TAM-u. Za ta namen so bili po obratih nameščeni nabiralniki za oddajo prijav, eden je bil pritrjen neposredno ob vhodu v tovarno.<sup>14</sup> V TAM-ovo inovacijsko službo so prihajale tudi prijave iz Društva inovatorjev (DIN) TAM.

Inovacijska služba je prijave predala v nadaljnjo tehnično in tehnolo-

<sup>9</sup> Prof. dr. Božidar Hribernik, univ. dipl. inž. str., upokojeni predavatelj Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko (FERI) Univerze v Mariboru. Elektronsko pismo 1. marca 2010, namenjeno kustosu. Celoten predzadnji (predhodni) odstavek in prvi stavek zadnjega (naslednjega) sta iz tega pisma.

<sup>10</sup> Še ko je delal v Elektrokovini, torej pred svojim prihodom na VTO – Elektrotehniko, predhodnico FERI. Glej opombo 9. Navedba iz elektronskega pisma profesor dr. Matjaža Muleja iz Ekonomsko poslovne fakultete Maribor, namenjenega kustosu 25. februarja 2010.

<sup>11</sup> Prof. dr. Božidar Hribernik. Glej opombo 9.

<sup>12</sup> Alija Keranovič. Glej opombo 7.

<sup>13</sup> Inovacijska komisija ni bila samo posebnost te velike tovarne niti v Mariboru niti širše.

<sup>14</sup> Opažanje kustosa med njegovim službovanjem v TAM-u v letih 1975-1979 in 1992-1994.

ško obdelavo konstruktorjem, tehnologom, merilcem, nabavi in kooperaciji. Na osnovi njihovih mnenj, morebitnih dopolnil in popravkov je služba izdelala Obvestilo o spremembi konstrukcijske dokumentacije (OSKD) in Obvestilo o spremembi tehnološke dokumentacije (OSTD), ki ju uporabljajo še danes.<sup>15</sup> Pozneje je nastalo Konstrukcijsko tehnološko obvestilo (KTO) kot nujna potreba po upoštevanju želja kupcev. KTO sta, če je potrebno, priloženi tudi omenjeni obvestili.

Inovacijska služba je za vsako spremembo izdelala tudi ekonomsko analizo za predvideno količino izdelkov. Če sprememba z ekonomskega vidika ni bila sprejemljiva, so predlog zavrgli, razen ko bi se z realizacijo dvignila kakovost izdelka. Prijava inovacije, obe omenjeni spremembi, dopisi posameznih služb, ekonomska analiza, v katero je bila vračunana tudi nagrada za inovatorja, sklep inovacijske komisije in nalog za izplačilo nagrade so bili sestavni deli dokumentacije, imenovane inovativni predlog.

Inovacijska služba je vsako leto organizirala po posameznih tozdih mesec inovativnosti z razpisom področij, na katerih bi bile izboljšave najbolj potrebne. Mesci aktivnosti so bili po trije letno, v povprečju eden na vsako četrletje.

Inovacijska komisija<sup>16</sup> je sprejemala in potrjevala je inovacijske predloge, vodila postopek nagrajevanja in spodbujala inovativnost. Inovativni predlog je glede na vrsto inovacije – profesionalno ali amatersko – ovrednotila kot izum (za prigrasitev patenta) ali kot model, kot tehniško izboljšavo ali kot koristni predlog. Izumi in modeli so bili dosežki načrtnega, profesionalnega delovanja v razvojni dejavnosti, medtem ko so tehnične izboljšave nastajale pretežno po zamislih neposrednih proizvajalcev, koristni predlogi<sup>17</sup> pa so bili inovacijski predlogi z drugih področij, na primer organizacije dela, marketinga, okolja in tako dalje.

Zaradi takšne organiziranost se je število izboljšanj v TAM-u dvignilo od 52 leta 1973<sup>18</sup> na 3122 predlogov za inovacije leta 1983 (60 odstotkov so jih uresničili; 41 inovacijskih predlogov na 100 zaposlenih)<sup>19</sup> in na 2949 predlogov leta 1984 (5 izumov, 1 model, 1878 tehničnih izboljšav in 1065 koristnih predlogov; predlagateljev je bilo 2822).<sup>20</sup>

<sup>15</sup> V Tovarni vozil Maribor (TVM).

<sup>16</sup> Delovala je že pred uvedbo inovacijske službe. Obravnavala in odločala je o uvedbi inovacij in višini nagrad inovatorjem glede na preloženi izračun.

<sup>17</sup> Božidar Hribernik. Glej opombo 9.

<sup>18</sup> A. Žunec: Poprečno ena tehnična izboljšava na teden. V: Večer, 10. 1. 1973, str. 7.

<sup>19</sup> M. K. (Marjan Kos): TAM: lani 3122 predlogov za inovacije. V: Delo, 12. 6. 1984, str. 2.

<sup>20</sup> Marjan Ferš: Lani 2949 predlogov, od tega 5 izumov. V: Delavska enotnost, 27. 6. 1985, str. 12.

Za ilustracijo napredka inovacijske dejavnosti: od leta 1949 do leta 1984 je v TAM-u 8103 inovatorjev prijavilo 9010 inovacijskih predlogov in z njimi ustvarilo 1803,9 milijonov tedanjih dinarjev inovacijskega dohodka.<sup>21</sup> V dveh letih zapored, 1983. in 1984., je nastalo 6071 inovacijskih predlogov, ali praktično 67 odstotkov oziroma dve tretjini inovacijskih predlogov v obdobju 36 let. Pomembnejši podatek za omenjeni dve zaporedni leti je kvocient števila inovacijskih predlogov na 100 zaposlenih. Če vzamemo srednjo vrednost inovacijskih predlogov 3000 za vsako od obeh let in število 7000 zaposlenih, dobimo s preprostim računom skoraj en inovacijski predlog na dva zaposlena, po ureditvi kvocienta na 100 zaposlenih pa vrednost okrog 43 inovacijskih predlogov na 100 zaposlenih, kar je bilo takrat za jugoslovanske razmere izredno veliko.

### **Sodelovanje mariborske industrije z mariborsko univerzo**

V Mariboru so se podjetja za povečanje obsega in dviga ravni inovativnosti povezovala z mariborskim visokim strokovnim šolstvom, ki je preraslo v univerzo. S tehničnimi fakultetami so izvajala aplikativne raziskave, s predhodnico Ekonomsko poslovne fakultete (EPF) pa obdelovala zlasti organizacijsko področje. Osnova programov je temeljila na usmerjeni inovativni dejavnosti (USOMID).<sup>22</sup> V programih za znanstveno teoretično spodbujanje inovativnosti so v delovnih okoljih ustanavljali krožke po delovni metodi brainstorming, na katerih so predstavljali ideje za izboljšave, kritično razpravljali o njih in najboljše med njimi realizirali v praksi.

### **Strokovna posvetovanja in simpoziji**

V Mariboru so že v sedemdesetih letih dalje prirejali strokovna posvetovanja, imenovana tudi srečanja, seminarji, konference in simpozije o problematiki inovativnosti v tedanjih razmerah v lokalnem, republiškem in državnem (zveznem) merilu. Od 24. do 26. februarja 1971 je bilo v Mariboru tridnevno, prvo zvezno posvetovanje o racionalizatorstvu in tehnič-

<sup>21</sup> Prav tam.

<sup>22</sup> Alija Keranović. Glej opombo 7.

nih izboljšavah, ko se je »marsikaj premaknilo z mrtve točke«. <sup>23</sup> Srečanja v Mariboru so se kar vrstila. Tako so leta 1977 organizirali sindikalni seminar o organiziranju in spodbujanju inovativne dejavnosti na mariborskem območju, <sup>24</sup> leta 1979 posvet o inovativni dejavnosti, ki ga je organiziral TAM Maribor ob 16. srečanju mladih kovinarjev Jugoslavije, <sup>25</sup> leta 1985 pa zvezno konferenco o inovacijah in racionalizaciji. <sup>26</sup> Srečanja (posvete, simpozije...), ki jih je organizirala in pripravila ZINOM, je subvencionirala mariborska občina. <sup>27</sup>

Posebno pozornost zaslužijo posvetovanja tudi z mednarodno udeležbo ob prireditvah ob dnevu inovatorjev <sup>28</sup> v Mariboru (PODIM, ki jih je organizirala sedanja Ekonomsko poslovna fakulteta – EPF). Na prvih treh (1978, 1981 in 1982) je bila pozornost namenjena še zgolj množični inventivni dejavnosti kot amaterskemu ustvarjanju in uveljavljanju invencij <sup>29</sup> ter inovacij, pozneje, v naslednjih petih letih, 1983-1987, pa se je težišče razprav preneslo na obravnavo zasnove invencijsko-inovacijskih procesov v poklicnem, to je razvojno-raziskovalnem delu in v amaterski inovativni dejavnosti, ter na družbeno ekonomske in poslovne okvirje inovativne dejavnosti. <sup>30</sup> Deveto posvetovanje v okviru PODIM-a leta 1988 je bil posvečeno inovacijski centrom. <sup>31</sup>

Glede na navedeno lahko upravičeno zaključimo, da se je v socializmu, zlasti v njegovi zadnji razvojni fazi, v letih 1980-1984 skušalo vendarle doseči napredek v udejanjanju inovativne dejavnosti in njenem vplivu na povečanje gospodarske rasti. Vendar tudi oteževalnih, zaviralnih faktorjev in okoliščin ni bilo mogoče odstraniti ali vsaj zmanjšati. Ne glede na dejanski vrstni red njihovega vpliva jih lahko razvrstimo: vse bolj zastarela industrija tudi v Mariboru, <sup>32</sup> slabe delovne razmere (oprema, prostori,

<sup>23</sup> F(ranc) Dežman: Velik pomen izumiteljstva: V Mariboru končano tridnevno izumiteljsko posvetovanje. V: Večer, 27. 2. 1971, str. 3.

<sup>24</sup> S. G. (Sonja Grizila): Seminar naj podpre novatorje. V: Delo, 24. 2. 1977, str. 9.

<sup>25</sup> M. K. (Marjan Kos): Posvet o inovativni dejavnosti. V: Delo, 22. 5. 1979, str. 10.

<sup>26</sup> Prof. dr. Matjaž Mulej, univ. dipl. oec., Ekonomsko poslovna Fakulteta Univerze v Mariboru. Glej opombo 28.

<sup>27</sup> Alija Keranovič. Glej opombo.

<sup>28</sup> 12. oktober je bil uradno proglašen kot dan inovatorjev za celotno SFRJ v spomin na inovativne izdelovalce partizanškega orožja v Uzički republiki. Matjaž Mulej: Pisana paleta oblik inovacijskega (so)delovanja naj ostane. V: Komunist, 3. 10. 1986, št. 40, str. 8.

<sup>29</sup> Razlika med invencijo in inovacijo: invencija je ideja, sugestija, inovacija pa je realizacija te ideje. Božidar Hribernik. Glej opombo 9.

<sup>30</sup> Matjaž Mulej: Ne več zakaj, ampak kako naj preidemo v inovativno družbo. V: Komunist, 7. 10. 1988, št. 40, str. 6.

<sup>31</sup> Božidar Hribernik: Mesto inovacijskih centrov v smislu gospodarskega pospeševanja. V: Naše gospodarstvo, 1989, št. 1-2, str. 12.

<sup>32</sup> Matjaž Mulej, Magda Tovornik in Majda Kralj: Maribor – območje z zastarelo industrijo: Izkušnje mariborskega območja z inovacijsko in regionalno razvojno politiko 1980-1990. V: Večer, (v štirih nadaljevanjih) 23. 10. 1990, str 15; 30. 10. 1990, str. 6; 13. 11. 1990, str. 14 in 20. 11, str. 15.

energenti), nepripravljenost ali nezmožnost plačevanja nadur za inovativno dejavnost,<sup>33</sup> prenizke nagrade inovatorjem, če sploh, pojmovanje inovativne dejavnosti kot delovne dolžnosti<sup>34</sup> iz več razlogov, strah vodilnih delavcev in sodelavcev, da bo ugled inovatorjev tako zrasel, da jih bodo le-ti prej ko slej izpodrinili<sup>35</sup> kot tudi »prekleta zelena zavist«,<sup>36</sup> ki pa je vendarle ne gre, vsaj ne v celoti povezovati s socialistično družbeno ureditvijo.

Ob koncu osemdesetih let in v devetdesetih letih je začela inovativnost v Mariboru in drugod po Sloveniji zaradi gospodarske krize ob razpadanju države in njenega skupnega tržišča, nato pa v vrtincu tranzicije – z izjemo nekaterih manjših in srednje velikih podjetij ter na določenih področjih (informatika) – drastično izgubljati pomen. Propad podjetij tudi v času gospodarske krize od jeseni leta 2008 dalje dokazuje, da je predstavljala inovativna dejavnost za večino novodobnih lastnikov, zlasti tistih, ki so prevzeli nekdanje socialistične gigante ali paradne konje zgolj strošek.

## Primeri

### Od leta 1945 do leta 1990

#### *Vrhunski profesionalni dosežki*

V Mariboru so v času socialistične družbene ureditve nastajali v njegovi industriji in gospodarstvu dosežki visoke inovativnosti, ki so presenetili svetovno strokovno in poslovno javnost. Pri tem ne gre za prvenstvo v proizvodnji, kot se rado govori in piše, namreč, da so bili v Mariboru po drugi svetovni vojni izdelani prvi jugoslovanski avtomobil, prvi hladilnik in prva umetna pljuča. Prva dva izdelka sta bila licenčna, tretji je kopija, zato jih kaže omenjati bolj v zvezi s primerjavo v razvitosti, znanju in izkušnjah mariborske industrije glede na industrijo v ostalih jugoslovanskih republikah, manj pa kot večji dosežek inovativne dejavnosti. Pri izdelavi avtomobilov in hladilnikov je bila prav gotovo prisotna inovativnost pri popravilu in vzdrževanju strojev ter izdelavi priprav za strojno in toplotno

<sup>33</sup> Izjave sodelavcev v času, ko je bil kustos v letih 1975-1979 in 1992-1994 zaposlen v TAM-u. Prim. Vasja Venturini: Pri inovatorstvu le spoznavamo, da je za malo denarja malo muzike. V: Delo, 15. 11. 1985, str. 9.

<sup>34</sup> Marjan Kos: Izumiteljstvo ni dovolj ovrednoteno. V: Delo, 26. 12. 1968, str. 6.

<sup>35</sup> Izjave sodelavcev, glej opombo 33.

<sup>36</sup> Milan Golob: Skrivnostne operacije v sindikalni sobi: Orodjar konstrukter Jože Globevnik se spominja sodelovanja kluba TAM z zdravniki Splošne bolnišnice Maribor. V: Večer, 15. 3. 2001, št. 61, str. 30.



obdelavo, vendar je Maribor pokazal sčasoma na področju izvirnosti tehnično-tehnoloških rešitev veliko več.

Popisovanje<sup>37</sup> tehniške dediščine in naključna srečanja z znanci z globlje razvitim odnosom do tehniške kulture in dediščine so odkrili zanimive primere predvsem profesionalnih, visoko inovativnih dosežkov. Torej ne gre za širše zastavljeno in sistematično raziskavo, ampak prej (razen v primeru TAM-a po njegovem stečajju) za naključja, kar je posledica nedorečenosti zastavljanja smernic za popis tehniške dediščine.

## Metalna Maribor

Ustvarjalni dosežki mariborske Metalne so v nasprotju z zakoreninjenimi predstavami o socialistični industriji, ki bi naj prevzemala zastarele tuje licence. Medtem ko je veljal TAM med zaposlenimi in tudi širše za »politično tovarno«, je bila Metalna (tudi) »inženirska tovarna«.<sup>38</sup> Slovela je po izvirnosti zamislih njenih raziskovalcev, drznosti konstrukcij njenih projektantov in znanju njenih tehnologov. To velja zlasti za hidromehanske opreme (tlačni cevovodi, zapornice in tako dalje) in transportnih naprav (žerjavi), kar nazorno potrjujejo naslednji primeri.

Preizkušanje modela visokotlačnega cevovoda za reverzibilno<sup>39</sup> hidroelektrarno RHE Bajina Bašta.<sup>40</sup>

Avgusta 1977 so v gramoznici pri Kidričevem izvedli preizkus na velikem zaprtem valjastem modelu. Premer valja je bil 4,2m, debelina stene pa 47 mm. Model je bil v vsakem pogledu – po velikosti, oblikovno in po načinu izdelave – enak (prototip!) najbolj obremenjenemu delu tlačnega cevovoda (kolenu) za elektrarno. Na njegovi zunanji površini so napravili umetne razpoke. Njihovo velikost so določili računsko v skladu z zakonitostmi *lomne mehanike*.<sup>41</sup>

<sup>37</sup> Izvajata ga Zveza društev društvo inženirjev in tehnikov (ZDIT) Maribor od leta 1995 in kustos, sprva le kot član ZDIT-a, od oktobra 1999 dalje pa tudi poklicno v Pokrajinskem muzeju Maribor (PoMuM), od junija 2005 pa v Muzeju narodne osvoboditve (MNOM).

<sup>38</sup> Navedeno izjavo je kustos prvič slišal 18. avgusta 2006, ko je prvič obiskal legendarnega projektanta dvigal in transportnih naprav v pokoju prof. Ivana Mundo, univ. dipl. inž. strojništva (umrlega marca 2009) na njegovem domu. Najverjetneje prof. Munda ni bil ne prvi in ne edini, ki je Metalno tako označil.

<sup>39</sup> Novejši izraz je črpalna hidroelektrarna (ČHE). Pri teh elektrarnah prečrpavajo po jeklenih ceveh, premera nekaj metrov, imenovanih tlačni cevovodi, vodo iz nižje ležečega vira v višje ležeče akumulacijsko jezero in jo iz njega po potrebi (v sušnem obdobju) spuščajo za proizvodnjo električne energije po istih ceveh navzdol, op. kustosa.

<sup>40</sup> Borivoj Breže: Nekaj primerov ustvarjalnosti Metalne (dalje Borivoj Breže: Nekaj primerov). V: Skozi čas: Zbornik muzeja narodne osvoboditve za leto 2006 (ur. Marjan Matjašič). Maribor 2006, str. 199-208.

<sup>41</sup> V kovinskih konstrukcijah in na zgradbah se pogosto pojavljajo razpoke že pri izdelavi, gradnji ali kasneje med upora-

## Slika 1: Model tlačnega cevovoda za elektrarno Bajina Bašta v gramoznici pri Kidričevem



Vir: Osebni arhiv prof. dr. Vladimirja Glihe;<sup>42</sup> elektronska obdelava slike: mag. Gerhard Angleitner)<sup>43</sup>

Hermetično zaprt (zavarjen) valj so napolnili z vodo, nato pa so s črpalko večali hidrostatični tlak v njem. V končni fazi preizkusa so izvedli eksplozijski (dinamični) preizkus. Za eksplozijski učinek so uporabili vžig raketnih motorjev na trdo gorivo, razmeščenih v notranjosti modela.

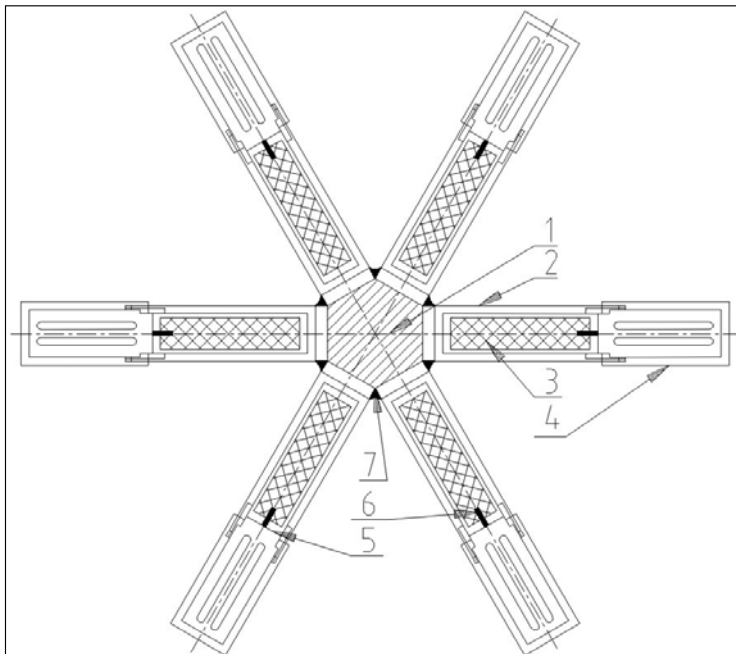
---

bo. Prisotnost razpok še ne pomeni, da bo kasneje prišlo do večjih poškodb ali celo do porušitve. S proučevanjem razpok od njihovega nastanka do preloma se ukvarja lomna mehanika. Z lomno mehaniko je mogoče tudi določiti, kolikšna je še lahko velikost (globina, širina in dolžina) razpoke, ne da bi prišlo do trajnih poškodb konstrukcije ali do njene porušitve, opomba kustosa.

<sup>42</sup> Fakulteta za strojništvo Univerze v Mariboru.

<sup>43</sup> Upokojeni višji predavatelj Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko (FERI) Univerze v Mariboru.

**Slika 2: Vzdolžni prerez skozi 6 tulcev z raketnim motorjem na trdno gorivo v eni izmed 6 etaž, privarjenih na šesterokotni nosilni steber v notranjosti modela (elektronska izdelava ročno narisane skice Antona Vaupotiča<sup>44</sup> in dr. Tomaž Vuherer<sup>45</sup>)**



Legenda:

- 1 - šesterokotni nosilni steber
- 2 - tulec za raketni motor na trdno gorivo
- 3 - raketni motor na trdno gorivo
- 4 - valj z vzdolžnimi režami
- 5 - tesnilni pokrov
- 6 - vžigalni naboj
- 7 - zvar

Zakaj so uporabili raketne motorje? Zakaj ne razstreliva? Vodni tlak se po vžigu raketnih motorjev ne poveča tako hitro, kot če bi aktivirali eksploziv (na primer TNT)! Torej so se z uporabo raketnih motorjev približalo dejanskim razmeram pri naraščanju vodnega tlaka v tlačnem cevovodu. Vodni tlak v njem namreč ne naraste na svojo končno vrednost hipoma – v nekaj tisočinkah, ampak v nekaj stotinkah, desetinkah sekunde.<sup>46</sup>

Vodni tlak ob eksploziji je dosegel 141 barov, kar je za 50 odstotkov več od največje delovne obremenitve cevovoda.

<sup>44</sup> Univ. dipl. inž str., dolgoletni sodelavec Metalne, zaposlen v podjetju Montavar Metalna Nova.

<sup>45</sup> Fakulteta za strojništvo Univerze v Mariboru.

<sup>46</sup> Dvig tlaka se strokovno imenuje *vodni udar*. Nastane ob hitrem zapiranju zapornic v predturbinskem delu, opomba kustosa.

Valj je kljub umetnim razpokam uspešno preстал vse preizkuse. Na osnovi rezultatov uspelega preizkusa je *Metalna* lahko začela izdelovati (in nato montirati) tlačni cevovod, eno najzahtevnejših tovrstnih konstrukcij v Evropi (skoraj 600 m višinske razlike med zajemom in izpustom). Ker so izbirali mikrolegirano<sup>47</sup> japonsko jeklo Sumiten 80, je bilo treba izvrtati (v živo skalo!) le enega in ne dveh cevovodov, ki bi bila nujna, če bi uporabili – kot so sicer – jeklo za kotlovsko pločevino.

Modelni preizkus je mednarodna strokovna javnost sprejela z velikim zanimanjem. Prvič so za eksperimentalno delo uporabili tako velik model. In to v Jugoslaviji! S tem preizkusom se je lomna mehanika obogatila z novimi dognanji, tehnologi pa so dobili šele s serijo laboratorijskih preiskav prvič podatke za krivljenje in varjenje tako debele pločevine iz omenjenega jekla.

V strokovnih krogih je preizkus vzbudil tudi nemalo presenečenje, saj so za izvedbo preizkusa s tako velikim modelnim vzorcem potrebna izredno velika finančna sredstva, draga eksperimentalna oprema (4 meritveni postopki s tedaj naj sodobnejšo opremo!) ter širok, po specializiranosti raznolik tim sodelavcev z bogatim teoretičnim znanjem in izkušnjami.

Vodja preizkusa: prof. dr. Inoslav Rak, univ. dipl. inž. met. in materialov.<sup>48</sup>

Projektant: Janez Rztresen<sup>49</sup>, univ. dipl. inž. gradb.

Visokotlačni cevovod in razdelilnik za hidro elektrarno Chiew Larn na Tajskem<sup>50</sup>

Bila sta največji in bistveni sestavni del naročila, ki ga je *Metalna* dobila leta 1984 za vodno elektrarno Chiew Larn na Tajskem.

Tlačni cevovod, namenjen je za dotok vode od akumulacijskega jezera do turbin, in razdelilnik ali distributor, ki razdeli tlačni cevovod na 3 odcepe, imata notranji premer 11,2 m, zato sta bila med največjimi tlačnimi cevovodi in razdelilniki na svetu.

Raziskavo za najboljšo hidravlično obliko razdelilnika je opravil Vodogradbeni laboratorij Fakultete za arhitekturo, gradbeništvo in geodezijo (FAGG) v Ljubljani, dokončni izračun razdelilnika pa Tehnični računski

<sup>47</sup> Mikro – tudi nizkolegirana jekla imajo v osnovi takšno kemijsko sestavo sicer kot običajna konstrukcijska jekla, določeni legirni elementi v zelo majhnih (neznatnih) količinah: vanadij V 0,04 odstotka, bor B 0,0015 odstotka – pa izredno povečajo njihove mehanske lastnosti: trdnost in žilavost, opomba kustosa.

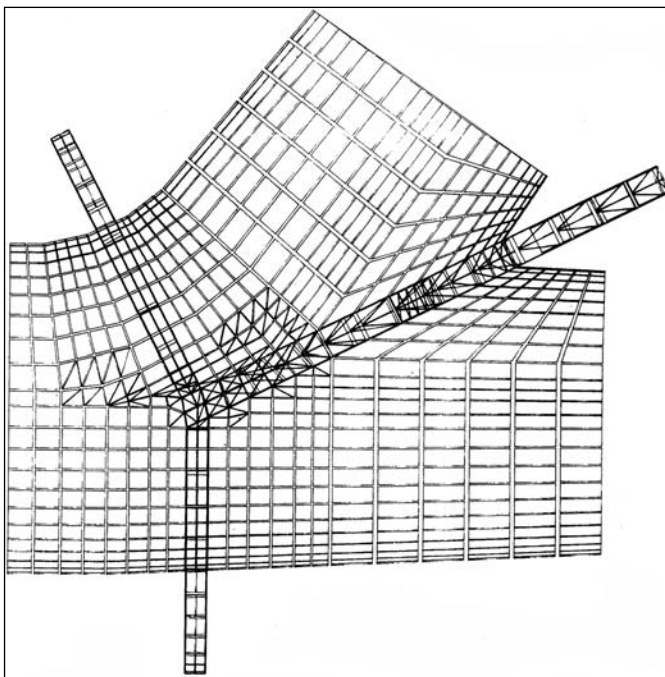
<sup>48</sup> Pozneje predavatelj na Fakulteti za strojništvo Univerza v Mariboru.

<sup>49</sup> Eden najbolj priznanih projektantov Metalne. Po strokovnem ugledu ga je mogoče primerjati s prof. Mundo. Glej opombo 38.

<sup>50</sup> Borivoj Breže: Nekaj primerov, str. 208-212.

center (TRC) *Metalne* z izvirnim računalniškim programom. Razcep po metodi končnih elementov v Ljubljani. Prav izvirni računalniški programi po metodi končnih elementov so bistvenega pomena za izgradnjo tako velikih objektov v tem in v naslednjih primerih.

**Slika 3: Tloris razcepa (tlačni cevovod – razdelilnik) s ploskovnimi elementi po metodi končnih elementov<sup>51</sup>**



Projektant: Janez Rztresen, univ. dipl. inž. gradb.

Statik: prof. dr. Janez Kramar, univ. dipl. inž. str.<sup>52</sup>

Zaklopne zapornice na vodnem zadrževalniku Bou Hanifia v Alžiriji<sup>53</sup>

*Metalna* je do jeseni 1992 vgradila v preliv objekta Bou Hanifia namesto dotedanjih 15 dotrajanih zaklopnih zapornic tri nove jeklene: dve bočni in eno srednjo. Telo zapornic ima obliko »ribjega trebuha« (glej notranjo, izbočeno stranico zapornice na slika 4). Njegova dolžina znaša 25 m, širina 1,3 m, višina pa 6,75 m.

Računsko analizo teles zapornic so opravili v Laboratoriju za analizo

<sup>51</sup> Jože Kramar: Računalniško podprto snovanje razdelilnih delov tlačnih cevovodov: Odpravljanje ozkih grl v konstrukcijskem procesu. V: Strokovni bilten, 1985, št. 1, str. 34, slika 7.

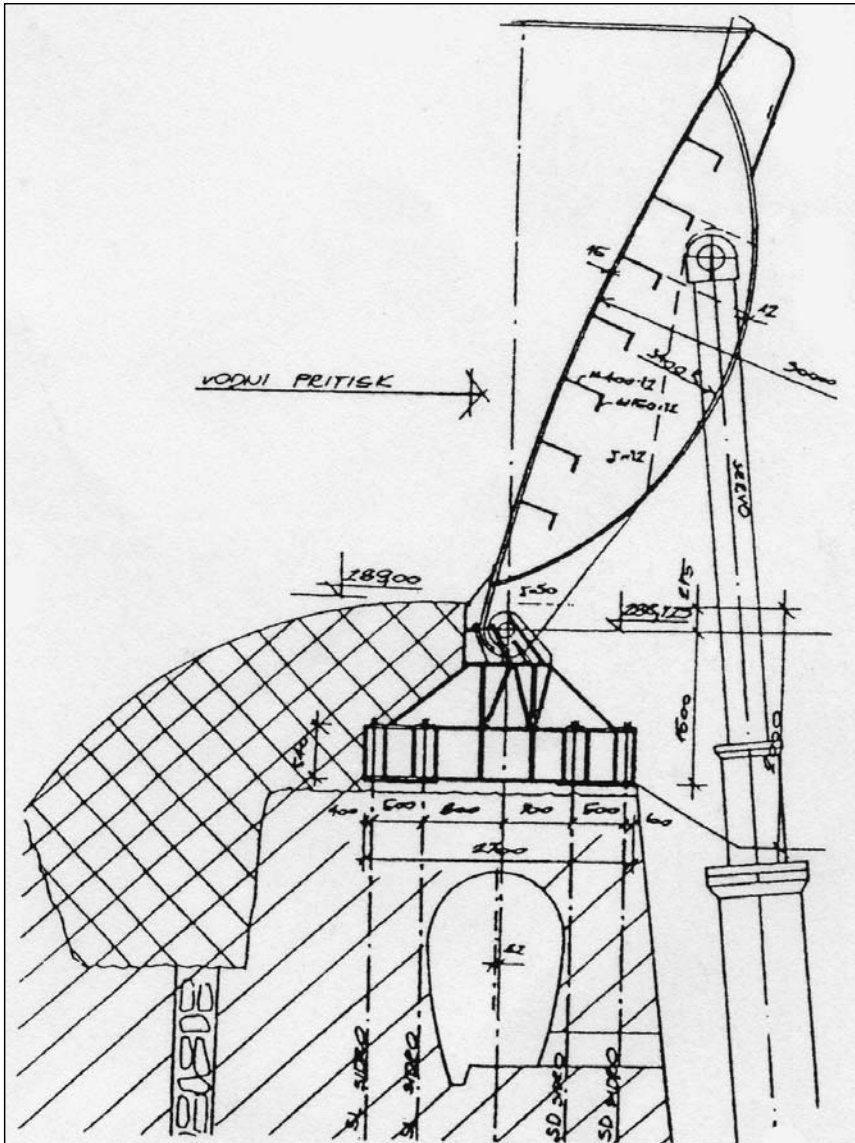
<sup>52</sup> Fakulteta za strojništvo Ljubljana, že upokojen.

<sup>53</sup> Borivoj Breže: Nekaj primerov, str. 212-213.

konstrukcij na oddelku za gradbeništvo takratne Tehniške fakultete, predhodniku sedanje mariborske Fakultete za gradbeništvo, po metodi končnih elementov z računalniškim programom Finel.

Zaklopne zapornice, ki jih je Metalna vgradila v preliv Bou Hanifia, so bile v času projektiranja, izdelave in montaže največje zaklopne zapornice na svetu.

**Slika 4: Prečni prerez skozi zaklopno zapornico (elektronska obdelava slike: mag. Gerhard Angleitner)**



Projektant - Miroslav Križanič, univ. dipl. inž. str.<sup>54</sup>  
statik: prof. dr. Stojan Kravanja, univ. dipl. inž. gradb.<sup>55</sup> in prof. dr.  
Branko Bedenik, univ. dipl. inž. gradb.<sup>56</sup>

Kotalno-drsna izvedba za globinsko zapornico Closure Gate za iraško hidroelektrarno Bekhme v izgradnji<sup>57</sup>

Metalna je leta 1987 dobila ponudbo za izdelavo, dobavo in montažo hidromehanske opreme dveh velikih enakih zapornic Closure Gate v Iraku. Glede na obliko telesa bi ju uvrstili med škatlaste globinske zapornice. Zapirali bi naj 2 obroča tunela s premerom 12,0 metra. Izredno visoka hidrostatična obremenitev 140.600 kN (14.337 t) je narekovala projektiranje škatlastih globinskih zapornic, enih največjih na svetu s površino: 14,1 m (višina) x 6,2 m (širina) = 87,42 m<sup>2</sup>. Telo vsake zapornice je sestavljalo po 6 posameznih elementov, razvrščenih eden nad drugim. Vsak element je imel po 4 kolesa, torej 6 x 4 = 24, prav toliko je tudi osi in vzmetnih mehanizmov.

Princip delovanja obeh zapornic je združeval funkcijo kotalne in drsne zapornice, kar bi bila svetovna novost. Vsaka od njiju bi se dvigovala in spuščala s kotaljenjem svojih 24 koles – od tod kotalna zapornica. Izvedba tekalnih koles je bila tako zasnovana, da bi jih vzmetni mehanizem pri zapiranju odprtine blizu njenega spodnjega roba premaknil v takšno lego, da bi se naslonila – »vleгла« na drsna vodila – od tod drsna zapornica.

Avtorji označujejo obe zapornici kot štirikratno posebnost:

- zaradi ene najvišjih hidrostatičnih obremenitev na svetu (1,57 MPa (15,49 atm ali 16 at)),
- zaradi velike tesnilne površine (87,42 m<sup>2</sup>),
- zaradi kotalno-drsne izvedbe (slika 5a),
- zaradi izvedbe kotalnih teles in sistema vzmeti (slika 5b).

Obe zapornici so projektirali in pripravili tehnično ponudbo v sodelovanju med Tehniško fakulteto Maribor, VTO Gradbeništvo (VTO – G) in Metalno Maribor, Projektno-prodajni inženiring – Hidromehanska oprema (PPI – HO), kot glavni sodelavci avtorji prispevka za simpozij,<sup>58</sup>

<sup>54</sup> Metalna, Tovarna investicijske opreme (TIO).

<sup>55</sup> Fakulteta za gradbeništvo Univerze v Mariboru.

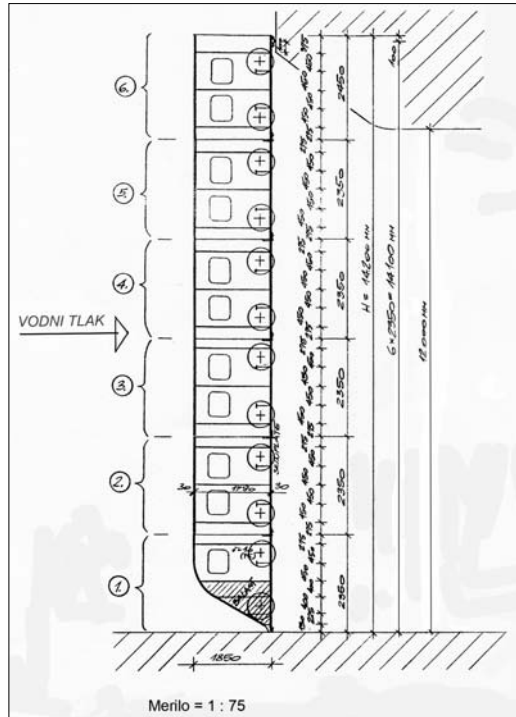
<sup>56</sup> Fakulteta za gradbeništvo Univerze v Mariboru.

<sup>57</sup> Stojan Kravanja, Štefan Faith, Branko Bedenik, Zvonko Bratina in Miroslav Križanič: Kotalno-drsna izvedba globinske zapornice Closure Gate za hidroelektrarno Bekhme v Iraku. V: Zbornik 10. zborovanja gradbenih konstrukterjev Slovenije, Bled, 14 - 16. september 1988 (ur. Matej Fischinger, Franci Križič in Franc Saje), str. 262–269.

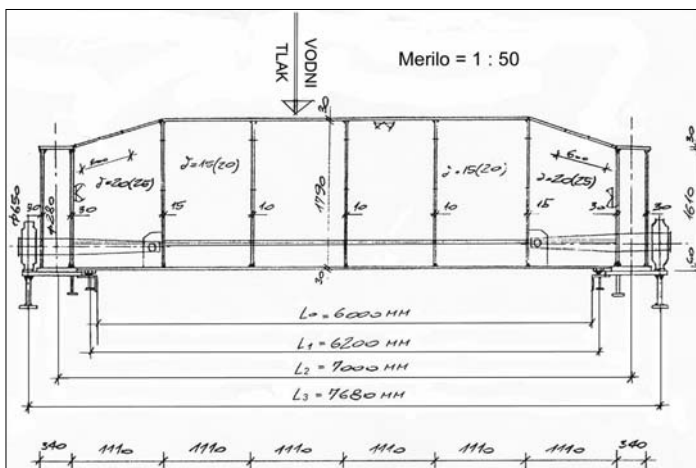
<sup>58</sup> Stojan Kravanja, Štefan Faith, Branko Bedenik, Zvonko Bratina, Miroslav Križanič: Kotalno-drsna izvedba globinske zapornice Closure Gate za hidroelektrarno Bekhme v Iraku. M. Fischinger, F. Križič, F. Saje (ur.), Zbornik 10. zborovanja gradbenih konstrukterjev Slovenije, Bled, 14 - 16. september 1988, str. 262–269.

Slika 5a in b: Vertikalni (5a) in horizontalni (5b) prerez skozi kotalno - drsno zapornico Closure Gate<sup>59</sup> (fotokopije skic podaril prof. dr. Stojan Kravanja, elektronska obdelava slik: mag. Gerhard Angleitner)

a) vertikalni prerez



b) horizontalni prerez



<sup>59</sup> Prav tam, str. 229.



zaposleni na obeh naslovih. Računalniško obdelavo so izvedli na Tehnološkem razvojnem centru TRC Metalne iz Ljubljane.

Zapornici so v Metalni izdelali, pripeljali so ju v Irak, vendar ju zaradi prve zalivske vojne niso nikoli vgradili.

Projektant - statik: prof. dr. Stojan Kravanja, univ. dipl. inž. gradb.

Portalni dokovski žerjav nosilnosti 600 kN (60 t).<sup>60</sup>

Namenili so ga za velik plavajoči dok za popravilo ladij. Plavajoči dok, ki ga je zgradila ladjedelnica v Trogirju, je bil v prvi polovici osemdesetih let med največjimi na svetu. Glavni žerjav na doku je poleg dveh stranskih tudi izdelek Metalne.

Portalni dokovski žerjav je varjene škatlaste konstrukcije. Njegova nosilnost znaša je 600 kN (60 ton), višina dviga nad žerjavno progo pa 52,45 m. Žerjav je označen kot posebnejš najverjetneje zato, ker vozita po njem na dveh ravneh 2 dvizna mačka z nosilnostjo po 300 kN (30 ton), od teh ima eden še mehanizem za pomožni dvig 40 kN (4 tone).

Največji problem pri prevozu plavajočega žerjava po 2700 km dolgi morski poti do Novorossyska v tedanji Sovjetski zvezi je predstavljal prehod pod visečim mostom čez Bospor, čigar višina nad morsko gladino je 60 m. Ker je bil žerjav previsok, da bi lahko stal na svojih tirnicah, vsaka od njiju je vgrajena na vrh svoje stranice doka, ga je bilo treba za prevoz prestaviti tako, da je ena od obeh nog žerjava slonela na ploščadi izven doka, druga pa je stala na njegovi delovni ploščadi. Razen tega je bilo treba plavajoči dok pred preходом pod mostom delno potopiti.

Projektant: prof. Ivan Munda, univ. dipl. inž.<sup>61</sup>

Statik: prof. dr. Štefan Fatih, univ. dipl. inž. gradb.<sup>62</sup>

Plovni vrtljivi žerjav nosilnosti 12.000 kN (1.200 ton) na dvotrupni ladji.<sup>63</sup>

*Metalna* je za Sovjetsko zvezo prevzela konec osemdesetih let (1987-1989) projektiranje vrtljivega žerjava za dvotrupno ladjo (kataraman), ki ga je izdelala ladjedelnica 3. maj na Reki. Namenjen je bil za montažo, popravilo in vzdrževanje sovjetskih vrtalnih ploščadi v Kaspijskem morju (matična luka Baku).

<sup>60</sup> Borivoj Breže: Nekaj primerov, str. 214-215.

<sup>61</sup> Ivan Munda, tudi profesor na Fakulteti za strojništvo Univerze v Ljubljani, kot upokojenec je sodeloval tudi z mariborskim podjetjem Gopla. Glej opombo 38.

<sup>62</sup> Že pokojni. Mentalna, sledil je VTO - G, nato Geološki zavod Ljubljana, enota Maribor.

<sup>63</sup> Borivoj Breže: Nekaj primerov, str. 215-219.



v krogu 360°. S premerom 13 m je bil ležaj v času izgradnje žerjava in dvo-trupne ladje (med) največji(mi) na svetu.

Žerjav ima naslednje posebnosti:

- vleče tiste plovne dele ploščadi, ki so težji od 12.000 kN,
- ob zmanjšani nosilnosti lahko dviguje bremena tudi na nemirnem morju,
- ima mehanizem za stabilizacijo nihanja bremena na nemirnem morju,
- v viharju breme naglo spusti na določeno globino pod morsko gladino, s čemer se zaradi vzgona, ki ga pridobi breme, zmanjša njegova teža.

Projektant: prof. Ivan Munda, univ. dipl. inž.

Statik: prof. dr. Štefan Fatih, univ. dipl. inž. gradb.

## TAM Maribor

To največje mariborsko podjetje med strokovnjaki v osnovnem proizvodnem programu ni doseglo tolikšne veljave (referenc) svojih inženirskih uspehov kot Mentalna, čeprav je v eri socializma inovativni dejavnosti posvečalo precejšnjo pozornost<sup>65</sup> in je bilo med prvimi tovarni v Mariboru, v katerih so začeli o tem razmišljati in delovati razmeroma zgodaj, še pred začetkom petdesetih let.<sup>66</sup>

Ob pregledu TAM-ovih listin za varovanje intelektualne lastnine pri popisu tehniške dediščine<sup>67</sup> se je pokazalo, če so te listine edine in je v njih vsa TAM-ova intelektualna lastnina, kako majhna je intelektualna lastnina tovarne: 5 patentov (pod **A.**), 2 znamki (značka zaščitnega znaka dveh družb pod **B.**) in 4 modeli, med katerimi je kot največji predmet karoserija avtobusa (pod **C.**).<sup>68</sup> Skupno 11 objav in prijav<sup>69</sup> za obdobje od 1978 do 1994.

Sodeč po dnevnem časopisju,<sup>70</sup> predstavlja odmeven TAM-ov izum aktivno zračno vzmetenje za sedež voznika v tovornjaku ali avtobusu, za

<sup>65</sup> Primer organiziranosti in delovanja inovativne dejavnosti v TAM-u.

<sup>66</sup> V treh mesecih več kamionov kot 1948. V: Ljudska pravica, 9. 3. 1951, št. 58, str. 1.

<sup>67</sup> TAM-ove listine za varovanje intelektualne lastnine. Priloga k popisnemu listu št. 001100, 26. februar 1996, stran 1-3, hrani ZDIT Maribor.

<sup>68</sup> Avtor: Slobodan Milanković, u.d.i.a., naslov: Karoserija avtobusa, št. modela: 9250114, datum prijave: 10. november 1992. TAM-ove listine.

<sup>69</sup> Za varovanje intelektualne lastnine za znamke in za modele se uporablja izraz *prijava*.

<sup>70</sup> TAM-ove listine (glej opombo 67). Avtor: Borut Horvat: Naprava za aktivno blažitev navpičnih tresljajev vzmetene mase, zlasti delov vozila, voznikov in potnikov, št. patenta: za SFRJ: YU 1704 - 76, 39276, za ZRN: DE 2729095 C2, datum objave: za SFRJ: 12. junij 1984, za ZRN: 26. januar 1978, str. 1.

vzmetenje kabine tovornjaka<sup>71</sup> in posebnih tovorov. Izumitelj dr. Borut Horvat, univ. dipl. inž. elektronike, tudi sicer priznan na področju izumiteljstva, npr. elektronskih merilnikov, je namesto običajnega pasivnega sistema vzmetenja z dušilnikom uporabil tako imenovani aktivni sistem vzmetenja<sup>72</sup> brez dušilnika – z vpihavanjem in izpihavanjem zraka v elastični zračni element<sup>73</sup> in iz njega. Uspešnost izuma dr. Boruta Horvata potrjuje do neke mere tudi TAM-ova prodaja licenčnih pravic podjetju za proizvodnjo vzmetnih sistemov Carl Freudenberg iz Weinheima v Zvezni republiki Nemčiji<sup>74</sup>, vendar Horvatov izum ni zaživel v praksi, čeprav je preizkušanje aktivnega vzmetenja na prototipnem vozilu s trambus kabino za tovornjake, izdelano po novem programu B, dalo spodbudne rezultate, a ga zaradi vse večjega pomanjkanja denarja za razvoj<sup>75</sup> niso mogli nadalje razvijati.

V navedeni listini je najti še 2 objavi<sup>76</sup> za patentiranje izdelave kombiniranega jedra<sup>77</sup> za litje po Croningovem postopku s področja livarstva (2 patenta istih dveh avtorjev), objavo za grelno pripravo na izpušne pline<sup>78</sup> in objavo za hlajenje delovnega valja avtomobilskega motorja,<sup>79</sup> imenovano tudi dodatno oljno hlajenje (DOH). Vse te objave so dokazale svojo uporabnost, čeprav so bile medijsko znatno manj predstavljene. Tako je z oljem dodatno hlajeni motor, izdelan na osnovi skupnega raziskovalnega dela<sup>80</sup> - npr. za povečanje izkoristka<sup>81</sup> v TAM-u in na obeh slovenskih strojnih fakultetah začel proizvajati nosilec licence KHD, ker je bil za proizvodnjo v TAM-u predrag.<sup>82</sup>

Po ustnih izjavah<sup>83</sup> bi naj bilo intelektualne lastnine nekoliko več, skupno 18 objav in prijav. Med objavami naj bi bila tudi metodologija in program za izračunanje mejnih vrednosti, ki ju je uspelo prodati v ZDA.

Zanimiv primer predstavlja izum nove vrste štiritaktnega motorja v

<sup>71</sup> Aktivno zračno vzmetenje kabine za tovornjak TAM 130T 11B, 1983, prospekt, inv. št. 25064/1, signatura XI - 1, Mrb. v Zbirki drobnih tiskov Domoznanskega oddelka UKM.

<sup>72</sup> Licenca v Zahodno Nemčijo: Aktivni pnevmatski vzmetni sistem dr. B. Horvata iz TAM-a. V: Večer, 29. 5. 1982, str. 24.

<sup>73</sup> Sklop zračnega elementa z regulatorji se imenuje *aktivna pnevmatska noga*.

<sup>74</sup> M. Kos: Horvatov patent za Nemce. V: Gospodarski vestnik, 2. 4. 1982, str. 18.

<sup>75</sup> Martin Prašnički: Oris glavnih razvojnih mejnikov in proizvodov Tovarne avtomobilov Maribor. V: Tovarna avtomobilov Maribor: Sledovi mariborskega gospodarstva v arhivskem gradivu Pokrajinskega arhiva Maribor: 60 let: spominski zbornik (ur. Slavica Tovšak). Maribor 2007, str. 30.

<sup>76</sup> TAM-ove listine, str. 1.

<sup>77</sup> Vstavek v livni votlini, ki omogoča litje votlih ulitkov na primer avtomobilskega delovnega valja.

<sup>78</sup> TAM-ove listine, str. 2.

<sup>79</sup> TAM-ove listine, str. 2.

<sup>80</sup> Popisni list št. 001094, 12. april 1996, hrani ZDIT Maribor.

<sup>81</sup> Motor TAM BF4L 515 v katerem je motorno olje iz karterja hladilo tudi delovne valje motorja. Šlo je torej za dvojni učinek istega olja: mazanje in hlajenje.

<sup>82</sup> Pričevanje Valterja Volfa, upokojenega univ. inž. str., vodje oddelka za razvoj motorjev v TAM-u in asistenta na VTO – Strojništvo, dne 23. marca 2010.

<sup>83</sup> Alija Keranović. Glej opombo 7.

TAM-u. Gre za medijsko pogosto predstavljen (Večer, glasilo Skozi TAM) izum, ki je vzbudil med širšo javnostjo vsaj tolikšno pozornost kot aktivno pnevmatsko vzmetenje. Medtem ko je mogoče aktivno pnevmatsko vzmetenje in DOH opredeliti kot potencialni inovaciji,<sup>84</sup> je izum Franja Goloba<sup>85</sup> za nov štiritačni motor za Dieslov prototip, pri katerem opravi bat v oblikovno nekoliko spremenjenem delovnem valju v enem pomiku od spodnje do zgornje mrtve točke vse štiri takte klasičnega motorja hkrati in ne posebej,<sup>86</sup> le invencija. Bistvena prednost tega motorja, ki sta ga časopisje in tovarniško glasilo imenovala »*revolucionarna novost*«, »*zares na vsem svetu edinstven motor*« in da »*ni podoben nobenemu izmed doslej znanih motorjev*«<sup>87</sup>, je v tem, da nima odmične gredi, ventilov in povratne vzmeti. S to poenostavitvijo bi se število sestavnih delov klasičnega motorja z več kot 1000 sestavnimi deli zmanjšalo na »*zgolj nekaj deset*«. Zvezni patentni urad je sicer predloženo dokumentacijo registriral kot patent pod zaporedno številko 7290 - P 1004/69,<sup>88</sup> vendar do izdelave prototipa s prostornino delovnih valjev 1500 cm<sup>3</sup> ni nikoli ni prišlo.

Primerov, ki jih je vodilo hotenje, da bi v TAM-u v okviru danih finančnih in materialnih možnosti ustvarili svoj samostojen, lasten proizvod, ki po svojem konstrukcijskem konceptu ne bi bil več licenčni izdelek, je bilo nekaj. Da jih ni bilo še več, je treba iskati vzroke v zaviralnem, če že ne odklonilnem delovanju zveznih oblasti. Med tovrstnimi primeri kaže navesti štiri, od katerih kažeta dva izmed njih (od prvega dalje) tragiko razvojne dejavnosti v TAM-u.

Prvi je Luka 53<sup>89</sup>, kamion, poimenovan po ministru za industrijo in rudarstvo v tedanji zvezni vladi Francu Leskošku - Luki, ki je bil zelo naklonjen razvoju slovenske industrije. Tovornjak je imel sicer šasijo Pionirja, vendar je bil motor nameščen znotraj šoferjeve kabine, tako kot pri za petdeseta leta lepo oblikovanih TAM-ovih avtobusih. Razen tega je imel Luka 53 za razliko od Pionirja petstopenjski menjalnik.<sup>90</sup>

<sup>84</sup> „Najprej nastane **invencija** (nov domislek, ki bo morda kdaj postal uporaben in koristen), potem **potencialna inovacija** (uporaben, a ne še nujno donosen ali kako drugače koristen nov domislek), potem **inovacija** (vsaka dokazano koristna novost)“. Prenos definicije doc. dr. Marjana Leberja, Fakulteta za strojništvo Univerze v Mariboru, ki jo je v besedilu pod naslovom Inovacijski menedžment poslal kustosu v elektronskem pismu dne 11. februarja 2010.

<sup>85</sup> Tehnolog v tehnološkem oddelku statistične kontrole v TAM. Na svojem izumu je skupaj s sodelavci delal 10 let.

<sup>86</sup> F. Dežman: Motorna industrija postavljena na glavo? V: Večer, 26. 2. 1970, str. 8.

<sup>87</sup> Svet je prisluhnil TAM-ovcu izumitelju. V: Skozi TAM, 14. 2. 1970, str. 11.

<sup>88</sup> TAM-ove listine, str. 2.

<sup>89</sup> Kustos se spominja iz svojih zgodnjih otroških let, kako so imenovani tovornjak ponosno razkazovali, vselej poleg Pionirja na vsakoletnih razstavnih sejmih, imenovanih Mariborski teden.

<sup>90</sup> Mira Grašič in Marjan Matjašič: TAM. V: Ko so ljudje gradili domovino: Severovzhodna Slovenija 1945-55: razstveni katalog MNOM (ur. Marjan Žnidarič). Maribor 1997, str. 20.

TAM je izdelal za jugoslovanski trg, ki je potreboval manjši, vzdržljiv, za vzdrževanje preprost in cenovno dostopen tovornjak, ustrezno vozilo, v jeziku jugoslovanskih narodov popularno imenovan „*tamič*“ (prvotna oznaka TAM 2000). Ta tovornjak lahkega programa se je obdržal od začetka proizvodnje leta 1961<sup>91</sup> vse do stečaja tovarne leta 1996. V tovarni so se zavedali, da bi morali ta konstrukcijski koncept, ki je dobil svojo potrditev v prodaji,<sup>92</sup> sicer obdržati, vendar v skladu z razvojem v svetu izdelati popolnoma novo vozilo. Sredstev za razvoj pa niso dobili nikoli, še najmanj po TAM-ovi krivdi.

Tragična je tudi usoda TAM-ovega šolskega avtobusa, ki so ga v TAM-u prednostno razvijali za izvoz v ZDA.<sup>93</sup> Vozilo z odličnimi voznimi lastnostmi je ustrezalo tudi zahtevnim ameriškim varnostnim predpisom, vendar do proizvodnje ni prišlo, ker je bilo za ameriški trg predrago.

Lastno nadaljevanje razvoja sesalnega<sup>94</sup> (klasičnega) motorja TAM F 4L 413 R, sicer izdelek TAM-ovega glavnega licenčnega partnerja, zahodnonemškega KHD, je privedlo do vgraditve sistema za nadpolnjenje s turbokompresorskim polnilnikom. V matični tovarni so bili prepričani, da turbopolnilnik ne bi pomembneje izboljšal lastnosti motorja, v TAM-u pa so dokazali na 5 prototipih motorjev za turboaggregate, da se je prav z nadpolnjenjem povečala njihova moč. S tem razvojnim dosežkom je TAM dosegel, da je lahko začel s proizvodnjo teh motorjev, ki je tekla vse do stečaja tovarne in da je začel KHD gledati na TAM kot na enakovrednega partnerja. Družino motorjev 515 so razvijali skupno in enakopravno. Po predložitvi projektne dokumentacije je prejel TAM kredit od Mednarodne banke za razvoj.

## **Elektrostrojni klub (ESK) TAM Maribor**

Nastanek ESK-ov je pripisati med drugim tudi želji, da bi se dvignila inovativnost. V mariborskih tovarnah jih zaposleni<sup>95</sup> niso pretirano občudovali. Med nečlani je bilo pogosto zaslediti mnenje, da ESK-i jemljejo

<sup>91</sup> Martin Prašnički: Oris glavnih razvojnih mejnikov in proizvodov Tovarne avtomobilov Maribor. V: Tovarna avtomobilov Maribor, str. 22.

<sup>92</sup> Po tedanjih govorih v javnosti so kmetje iz vojvodinskih polj prihajali v TAM z nabito polnimi aktovkami denarja, da bi čimprej kupili vozilo, ki so ga potrebovali.

<sup>93</sup> Martin Prašnički: „School Bus“. V: Tovarna avtomobilov Maribor, str. 29-30.

<sup>94</sup> Valter Volf, glej opombo 82.

<sup>95</sup> Izjave sodelavcev med prvim službovanjem kustosa, glej opombo 33.

energijo matični tovarni, se okoriščajo s polizdelki, potrebnimi za redno proizvodnjo, in da uporabljajo tovarniško strojno opremo za klubske interese, ki niso v neposredni zvezi s tovarno. Tudi kakšnega večjega sodelovanja med ESK-om in društva inovatorjev (DIN) vsaj v Mariboru po pripovedovanju bivših zaposlenih naj ne bi bilo. Za osnovno predstavo velja, da so bili ESK-i elita nadarjenih, ki so izumljali stroje, naprave in priprave, pogosto tudi zunaj delovnega programa tovarn, po katerih so nosili ime, medtem ko so DIN-i delovala bolj za potrebe neposredne proizvodnje.

Širše raziskave delovanja enih in drugih bi pokazale, da je resnica o pomenu ESK-ov vendarle drugačna in da pa so oboji, ESK-i in DIN-i, prispevali razmeroma veliko k dvigu inovativne dejavnosti.

O delovanju ESK-a TAM obstoja razmeroma veliko časopisnega in tudi periodičnega gradiva, ki najpogosteje navaja izdelavo »prvega umetnega srca« z imenom »Pulmocor«, ki predstavlja dejansko umetno srce, pljuča in ledvice na istem premičnem nosilnem ogrodju.<sup>96</sup>

Izdelava tega aparata dokazuje, da je bila raven strokovnega znanja v TAM-ovem ESK-u visoka, čeprav so pri proučevanju, izumljanju, izdelavi in preizkušanju v glavnem sodelovali strokovnjaki z srednješolsko tehniško izobrazbo. Tudi izkušenj s tega področja jim ni manjkalo. Pred »Pulmocorjem« so izdelali aparat za narkozo »Alenka«, nato pa kopirali danska umetna pljuča (respirator) »Lundia«. Sodelovanje srednješolsko izobraženih članov tega ESK-a z zdravniki mariborske bolnišnice v drugi polovici petdesetih let, v šestdesetih letih in še tja v sedemdeseta leta predstavlja fenomen, ki bi mu v svetu najverjetneje težko našli podobnega. Pri praktičnem preizkušanju »Pulmocorja« so sodelovali skupaj, drug ob drugem, pogosto pozno v nočnih urah, zjutraj pa so člani ESK-a TAM odhajali na svoje redno delo v tovarno. Ena takšnih noči se je vtisnila udeležencem nočnega preizkušanja »Pulmocorja« še prav posebno v spomin. Kot poskusno žival so na »Pulmocor« priključili psička. Oddahnili so se, ko so videli, da je ob priključitvi na aparat pričelo njegovo srce zopet utripati. S »Pulmocorjem« je bila ustvarjen eden od osnovnih pogojev za izvajanje operacij pri odprtem srcu v Mariboru. Med izdelavo »Pulmocorja« je preraslo v legendo sodelovanje med priznanim mariborskim inovatorjem Jožetom Globevnikom, orodjarjem, nosilcem občinskih, republiških in državnih nagrad in plaket in dr. Stojanom Jeretinom<sup>97</sup>, dr. med., anestezi-

<sup>96</sup> Milan Golob: Skrivnostne operacije, str. 30. Primerjaj tudi Ljudska tehnika v Mariboru, str. 102-106.

<sup>97</sup> Stojan Jeretin: Mariborska „Alenka“ in ljubljanski „Matjaž“. V: Naša bolnišnica, časopis Splošne bolnišnice Maribor,

stom, po odhodu iz Jugoslavije leta 1968 univerzitetnim profesorjem svetovnega slovesa. Dr. Jeretin je bil idejni oče izdelave »Pulmocorja«. Po temeljitem proučevanju tujih dosežkov je predlagal kolutne črpalke za kri in oksigenerator, delujoč po načelu rotirajočih diskov Kay-Cross, poglobljaj se je tudi v nasprotitočne izmenjalnike toplote, medtem ko je bil Globevnik vodja izdelave.

Izdelava zahtevnih aparatov ni bila edino področje sodelovanja TAM-ovega ESK-a z mariborsko bolnišnico. Izdelali so veliko jeklenih umetnih kolkov<sup>98</sup> in drugih ortopedskih vstavkov, in to iz kakovostnejšega jekla,<sup>99</sup> kot so ga imeli tuji tovrstni izdelki. Kot posebnost pri izdelavi umetnih kolkov velja omeniti, da so krogelno površino umetnega kolka stružili na gotovo mero, čeprav bi s tehnološkega vidika pričakovali brušenje. Z brušenjem<sup>100</sup> bi namreč kaj lahko nastale jamice in izbokline, ki bi poškodovale medenično skledico.

V TAM-ovem ESK se je že v šestdesetih letih oblikoval predlog, da bi med TAM-om in Metalno zgradili tovarno finomehanskih elementov. Ostalo je le pri predlogu.<sup>101</sup>

ESK Maribor je s posredovanjem Nuklearnega Inštituta Jožef Štefan<sup>102</sup> izdelal krmilno dihalni sistem za vesoljsko agencijo NASA.

Na videz banalen, dejansko pa pomemben dosežek kluba je bil podaljšanje rezilne sposobnosti skalpelov za plastično kirurgijo, ki morajo čim dlje ohraniti svojo ostrino, ker bi sicer natrgali kožo. Problem ostrenja skalpelov so rešili tako, da so poslušali zven skalpela ob potegu po brusnem pasu. Pri določenem številu potegov rezila po brusnem pasu je skalpel zazvenel drugače. Prav ta zvok je napovedal, koliko potegov je potrebno, da bo rezilo po skalpela najdlje obdržalo svojo ostrino.

Prejšnji odstavki se nanašajo na sodelovanje ESK-a TAM s tedaj Splošno bolnišnico Maribor, danes z Univerzitetnim kliničnim centrom (UKC), vendar je delovanje ESK-a TAM znatno širše in bi moralo, morda z

---

marec 2001, št. 1, str. 22-26.

Spomini na druženje pred štirimi desetletji. V: Naša bolnišnica, časopis Splošne bolnišnice Maribor, marec 2001, št. 1, str. 3.

<sup>98</sup> Smail Festic: Frančiška spet hodi. V: 7 dni, tedenska priloga Večera, letnik 2, 29. 3. 1973, št. 13, stran 34.

<sup>99</sup> Legirano jeklo kemijsko in korozijsko odporno jekel jeklo, izdelek Železarne Ravne ŽR, s trgovskim imenom Prokron 12 (iz širše družine jekel z imenom „Prokron“)

<sup>100</sup> Iz neobjavljenih zapiskov kustosa, nastalih ob pričevanjih Jožeta Globevnika v njegovem stanovanju jeseni leta 1998.

<sup>101</sup> Prav tam.

<sup>102</sup> Omenjeni inštitut je predal ameriško ponudbo takratnemu direktorju mariborske Splošne bolnišnice dr. Zmagu Slokanu - izjava J. Globevnika kustosu po telefonu dne 12. marca 2010. Po njegovem mnenju ni prišlo do nadaljnega sodelovanja z Naso zaradi prihoda ameriškega predsednika Nixona na oblast. Sistem je izdelal po svojih zamislih J. Globevnik. Njegova izjava po GSM 12. marca 2010.



opisom delovanja drugih mariborskih ESK-ov, dobiti svoje mesto v ustrezni monografiji.

## Podjetje Lestro Ledinek

V obdobju jugoslovanske inačice socializma so se v mariborskem območju uveljavili in uspešno delovali nadarjeni izumitelji – zasebni podjetniki. Ivo Arčan (strojogradnja in orodjarstvo), Vlado Pandur (metalurške peči za toplotno obdelavo), še najbolj pa Pavel Ledinek so dokazali, da lahko ustvarjalno nadarjen zasebnik uspe tudi v socialistični družbeni ureditvi, ki nedvomno zasebnemu podjetništvu ni bila najbolj naklonjena. Stroji, ki jih je zasnoval in izdelal Pavel Ledinek v svojem podjetju, so prejeli prve nagrade na mednarodnih razstavah in visoka strokovna priznanja. Ne glede na poreklo lastnine predstavlja podjetje Lestro Ledinek, zlasti če upoštevamo njegovo velikost, eno najbolj inovativnih, če že ne najbolj inovativno mariborsko podjetje.

Pavel Ledinek je leta 1967 prekinil<sup>103</sup> s tradicijo svojih predhodnikov, ki so se ukvarjali s sodarstvom. Za domači trg je izdelal enega prvih več vretenskih mizarskih skobeljnih strojev in že v sedemdesetih letih je svoje stroje, izdelane na osnovi svojih patentnih prijav razstavjal na industrijskih sejmih v Milanu in Hannovru.

Na mednarodnem lesenem sejmu maja 1976 v Milanu je Pavel Ledinek vzbudil pozornost z avtomatskim strojem za izdelavo parketnih deščic; v eni uri jih je lahko izdelal približno 2500.<sup>104</sup>

Leta 1990 so v proizvodni hali delavnici v Hočah pri Mariboru izdelali nov tip lesno obdelovalnega stroja „*Superles*“ z veliko zmogljivostjo in točnostjo obdelave.

Kljub gospodarsko skrajno neugodnim razmeram v letih 1991-1994 je sledil nov izum: horizontalni krožni princip odrezovanja lesa. Patentirani stroj z imenom „*Rotoles*“ je obdeloval leseno površino, ne da bi pri tem trgal grče iz lesne osnove, česar vsi drugi stroji dotlej niso bili sposobni.<sup>105</sup> Izum je leta 1994 na sejmu »*Innovative Woodworking Fair IWF*« v ZDA

<sup>103</sup> Jože Hlebanja: Sto let tradicije in štirje rodovi. V: Informator ZSIS, glasilo Zveze strojnih inženirjev Slovenije, maj 2008, št. 26, str. 4-7.

<sup>104</sup> Mip: Strojogradnja - moj konjiček« Avtomatski stroj za izdelovanje parketa, nov uspeh mariborskega konstruktorja. V: Večer, 5. 8. 1976, str. 8.

<sup>105</sup> Razlaga Pavla Ledineka kustosju 12. februarja 2010 na sedežu podjetja Lestro Ledinek.

prejel najvišje priznanje. Stroj je uporaben tudi za površinsko obdelavo velikih, več metrov dolgih težkih polimernih blokov, ki morajo za nadaljnjo obdelavo imeti popolnoma ravno površino.

Inovacija na področju robustnih in visokozmogljivih skobeljnih strojev za industrijsko obdelavo lesa poljubnih profilov za stavbeno pohištvo iz leta 1999 je „Stratoplan”, katerega podajalna hitrost dosega 750<sup>106</sup> m na minuto ob najvišji natančnosti in kvaliteti površine. Je najhitrejši tovrstni stroj na svetu, namenjen izdelavi lamel za lepljene nosilce ali drugih vrst skobljanega lesa. Obdelava poteka tako hitro, da lahko les, ki ga je stroj skobljal, neposredno natovorimo na ladjo brez vmesnega skladiščenja.

**Slika 7: Najhitrejši skobeljni stroj Stratoplan,  
hitrost 750 m na minuto, masa 55 t**



Vir: Fototeka Ledinek.

<sup>106</sup> Besedilo na osnovi članka prof. Hlebanje. Simon Tihec, zadolžen za ekonomsko propagando v podjetju Lestro Ledinek, je pregledal, popravil, dopolnil, dodal barvne fotografije s podnapisi in poslal kustosku po elektronski pošti 17. marca 2010.

Leta 2000 je bila predstavljena prva avtomatska stiskalnica »*Hiperpress*«, namenjena izdelavi lepljenih lesenih nosilcev za strehe velikih razponov (športne dvorane, proizvodne hale in drugi veliki objekti). Vpenjalne enote stiskalnice so računalniško vodene in se v skladu s programom pomaknejo na določeno pozicijo, kar omogoča izdelavo različno ukrivljenih nosilcev (z različnim krivinskim polmerom). Vsaka vpenjalna enota nato stisne<sup>107</sup> paket desk s silo 290 kN (29 ton), dokler se lepilo na posuši, čemur sledi hitro izpenjanje, ki je novost na tem področju. S to stiskalnico lahko izdelujejo nosilce dolžine več kot 50 m. V strokovni oddaji nemške televizije leta 2008 so Ledinekovi „*Hipepress*“ proglasili za največjo tovrstno stiskalnico na svetu.

## Ostala podjetja

### *EM Hidromontaža*

Inovativnosti na področju montažne in logistične dejavnosti za najtežje in največje konstrukcijske dele in sklope ne bi smeli odrekati EM Hidromontaži, ki je podobno kot Metalna, sodelovala na številnih gradbiščih v Jugoslaviji in po svetu. Znana je sicer tudi kot proizvajalka na področju bele tehnike že od konca petdesetih let naprej, vendar je bila v svetu bolj prepoznavna in priznana s svojo osnovno dejavnostjo. Zanimiv primerek inovativnosti v tem podjetju je tudi njen računalniško krmiljen sistem za preizkušanje tesnosti hidravličnih spojev pri različno visokih tlakih TEHO – tester hidravlične opreme,<sup>108</sup> izdelan po zamislih Vita Cergolja, inž. str.<sup>109</sup> Po njegovi izjavi je bil TEHO, zmogljivejši od podobnega stroja v Ljubljani.

### *Tekstilna industrija*

Kar zadeva strojno opremo, je prav inovativnost neposredno zaposlenih in tistih s srednješolsko strokovno izobrazbo igrala pomembno vlogo pri večanju, doseganju višje kakovosti in vzdrževanju redne proizvodnje. Tako so v Tekstilno tovarno Tabor so v osemdesetih letih uvozili v Poljski izdelane rotorske predilne stroje WIFAMA po licenci nemškega proizva-

<sup>107</sup> Med stiskanjem dosega tlak med lamelami nosilca po vsej njegovi dolžino 8-10 N/cm<sup>2</sup>.

<sup>108</sup> Hidromontaža je pri svojem delu - prevozu, premeščanju in montaži najtežjih bremen uporabljala tudi hidravlične sisteme.

<sup>109</sup> Popisni list, št. 056009, 13. junij 1996, hrani ZDIT Maribor.

jalca Novbira, Süssen, Zahodna Nemčija.<sup>110</sup> Po ustnih izjavah zaposlenih, je bila kakovost strojev tako slaba, da so jih že hoteli izločiti iz proizvodnje.<sup>111</sup> In vendar so v tovarniški predilnici stroje naredili zanesljive, natančne in produktivne. Ni izključeno, da je pri tem odigrala bistveno vlogo inovativnost zaposlenih, tudi tistih z nižjo strokovno izobrazbo od štiriletno srednje tehniške šole.

Sicer se je ustvarjalnost v mariborski tekstilni industriji bolj odmevno odražala drugače, z oblikovanjem tekstilnih vzorcev in krojev. Dva primera: vzorci v kolekciji Tina<sup>112</sup> iz mariborske Tekstilne tovarne Svila in kolekcije oblačil iz Tovarne pletenin in konfekcije PIK.<sup>113</sup>

### Zlatorog

Po priporočevanju bivših in sedaj zaposlenih bi naj bil središče kreativnosti v tej tovarni njen kemijski laboratorij, v katerem so nastajali recepti za domače pralne praške, čistila in kozmetične kolekcije. Po ustnih pričevanjih je novi lastnik po razglasitvi stečaja odpeljal vso sodobno opremo kemijskega laboratorija v svoje centralne laboratorije v Nemčiji (Köln), najverjetneje z njo vred tudi recepture in zapise tehnoloških postopkov. V širši javnosti je manj znano, da je Zlatorog proizvajal kot »Zlatorog oprema« tudi stroje za embalaranje in pakiranje,<sup>114</sup> za katere je dobil tudi priznanje.<sup>115</sup> Da je Zlatorog imel v svojem širšem proizvodnem programu tudi kovinsko predelovalno dejavnost, ki je sicer popolnoma zunaj področja, po katerem je bil najbolj prepoznaven, ni osamljen primer. Za številna mariborska in okoliška podjetja lahko trdimo na osnovi pregledovanja prospektov,<sup>116</sup> da so imela zelo razvejan proizvodni program. Prav to dokazuje hotenje po večji gospodarski uspešnosti in ga lahko enačimo z inovativnostjo na področju inženiringa in trženja.

<sup>110</sup> Popisni list, št. 035014, 5. maj 1999, hrani ZDIT Maribor.

<sup>111</sup> Po pričevanju Izidorja Čižiča, inž. tekstilne stroke, delovodje v bivši predilnici te tovarne.

<sup>112</sup> Ime po oblikovalki Tini Pavšič. Katalog hranijo Muzej narodne osvoboditve Maribor in Pokrajinski arhiv Maribor (AŠ 569).

<sup>113</sup> Delovna mapa, oblikovana kot prospekt. Shranjevanje pod opombo 110.

<sup>114</sup> Prospekt za avtomatski ovijalnik paletiziranega blaga AOP161 kot priloga v popisnem listu št. 082017, 20. junij 1997. Hrani ZDIT Maribor. V popisnem listu so tudi navedeni tudi polavtomatski ovijalnik OP 131avtomatski ovijalnik paletiziranega blaga AOP 151.

<sup>115</sup> Jugoslovanski Oskar za embalažo 1988 za Ovijalnik palet (stroj za kokonizacijo paletnih enot) Tovarna. Zlatorog. Maribor 5/1, Gospodarska zbornica Slovenije, Strokovna žirija natečaja za „Jugoslovanski Oskar za embalažo“, PE Pomurski sejem Gornja Radgona, priloga. Glej opombo 122.

<sup>116</sup> Borivoj Breže: Prospekti mariborske industrije (1945-2005): Razstavišče UKM, 27. september - 19. oktober 2006 in (gostovanje) Tehniški muzej Slovenije, Bistra pri Vrhniki, 28. februar - 18. april 2008 in članek Borivoj Breže: Ekonomsko propagandno gradivo mariborske industrije in gospodarstva v obdobju od 1945 do 2005. V: Arhivi, 2006, št. 2, str. 353-359.

### *Podjetje za akumulatorsko dejavnost Vesna*

Popisovanje tehniške dediščine mariborske industrije<sup>117</sup> je odkrilo tudi primer ki zdaleč presega okvir tako imenovane amaterske inovativne dejavnosti, po kateri bi naj neposredni izvajalci prijavljali le izboljšave delovanja strojev, ob katerih so delali, ali pa oddajali skice priprav, ki bi naj olajšale fizično delo. V Vesni je leta 1995 delavec Jakob Selšak z dokončano osnovno šolo zasnoval in izdelal stroj<sup>118</sup> za izdelavo akumulatorskih celic (stavkov), čeprav ni imel zato potrebnega osnovnega teoretičnega tehničnega znanja. Ti stroji bi naj zahtevali tri izvrševalce na izmeno, njegov stroj pa je potreboval samo enega. Njegov dosežek ni odraz aktivnosti pri vzpodbujanju MID-a, temveč ga je treba razumeti kot poizkus za ohranitev delovnega mesta.

## **Po letu 1990**

V uvodu je bilo omenjeno, da se je v samostojni Sloveniji zaradi propada večjega dela mariborske industrije inovativnost po obsegu zmanjšala. Z nastajanjem novih podjetij po letu 1990, po velikosti znatno manjših od industrijskih velikanov, pa je inovativnost začela dobivati večji pomen. Postala je osnovni pogoj za ekonomsko preživetje podjetja in za njegov nadaljnji razvoj.

Eno najbolj prepoznavnih podjetij, ki je prejelo za svojo inovativnost priznanja domače in tuje strokovne javnosti, je Ponting.

## **Ponting**

Inženirski biro Ponting sta ustanovila leta 1990 Viktor Markelj<sup>119</sup> in Marjan Pipenbaher,<sup>120</sup> oba univ. dipl. inž. gradbeništva. Osnovna dejavnost tega biroja je projektiranje premostitvenih objektov: mostov, viaduktov, nadvoзов, podvoзов in mostov za pešce in kolesarje (brvi), galerij in drugega. Podjetje je že od vsega začetka kazalo veliko inovativnost tako na

<sup>117</sup> Izvajata ga ZDIT Maribor od leta 1995 in kustos, sprva le kot član ZDIT Maribor. Glej opombo 37.

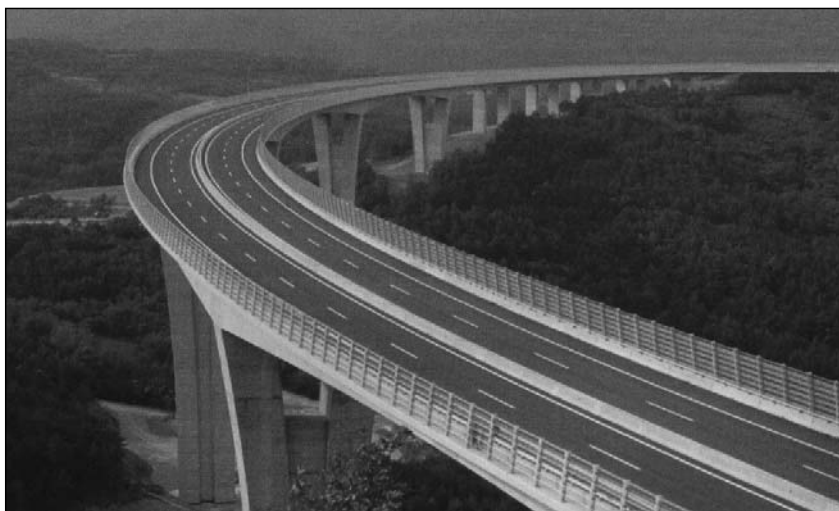
<sup>118</sup> Naprava za razrez mikroporoznih separatorjev in sestavljanje HB (hermetična baterija) stavkov, popisni list št. 062007, 24. maj 1996, hrani ZDIT Maribor.

<sup>119</sup> Glorija Marinovič: Ali je kaj trden most? V: 7 dni, 25. 7. 2007, št. 30, str. 14-16.

<sup>120</sup> Lidija Ferik: Svobodo potrebujem, da lahko diham. V: Večer, 10. 3. 2010, str. 18.

tehnološkem kot na projektantskem področju. Na tehnološkem področju so prodrli z narivanjem<sup>121</sup> elementov pri izgradnji mostov, viaduktov in nadvozo. Že v prvem desetletju svojega delovanja je biro prejel za svojo projektno dokumentacijo številna priznanja in nagrade. Najbolj pomembna v mednarodnem merilu je nagrada Evropske konvencije za jeklene konstrukcije (ECCS) za najboljšo jekleno konstrukcijo (European Award for Steel Structure), ki je bila leta 1999 dodeljena mostu za pešce in kolesarje v Ptuj, zgrajenem sicer že leta 1997. Istega leta so podelili prvo nagrado tudi projektni dokumentaciji na javnem državnem natečaju za idejno rešitev viadukta Črni Kal in na mednarodnem natečaju v močni mednarodni konkurenci za zasnovo bodočega mostu Verige čez zaliv Boke Kotorske v Črni gori. Vse tri objekte je projektiral Marjan Pipenbaher.

### Slika 8: Viadukt Črni Kal



Vir: Spletni portal Pointing mostovi, [www.pointing.si](http://www.pointing.si), pridobljeno 12. marca 2010.

Osnovna značilnost mostov tega biroja »o katerem se danes govori od Tel Aviva preko Ankare in Dunaja, saj deluje na ravni najboljših, kapitalsko neprimerljivo močnejših evropskih in celo svetovnih birojev«,<sup>122</sup> je izredna

<sup>121</sup> Narivanje je posebna tehnologija grajenja mostov in viaduktov pri kateri najprej izdelajo nosilne stebre objekta, nato na enem njegovem koncu (mostu ali nadvoza) zgradijo tako imenovano „delavnico“ v kateri izdelujejo segmente (kompletni deli mostu določene dolžine), jih enega za drugim s hidravličnim sistemom pomikajo, „potiskajo“ do mesta vgradnje v most, kjer jih povežejo s predhodnim elementom. Povzeto po razlagi Roka Mlakarja, univ. dipl. inž. gradbeništva, zadolženega za stike Pontinga s kustosom, poslani z elektronsko pošto kustosu Borivoju Brežetu dne 12. marca 2010.

<sup>122</sup> Lidija Ferik: Svobodo potrebujem, da lahko diham. V: Večer, 10. 3. 2010, str. 18.

estetika konstrukcije – projektanti dajejo matematičnim zakonitostim statike nadih umetniške stvaritve.

## Zaključek

O nekaterih inovativnih dosežkih v mariborski industriji in gospodarstvu pa tudi širše, po celotni Sloveniji in Jugoslaviji, se je veliko govorilo in pisalo, še več pa o vzrokih za premajhno inovativnost in o predlogih, kako jo povečati.

Navedeni primeri dokazujejo, da je bilo mogoče tudi v socialističnem obdobju inovativno ustvarjati, na glede na raven strokovne izobrazbe, višino vloženih sredstev in na pogoje za inovativno delo. Nekaterim dosežkom je svetovna strokovna javnost izrekla vse priznanje.

Toda to je domena posvečenih v stroki, ki vedno stremi za doseganjem novega. Staro se lahko slej ko prej pozabi.

Da bi veliki domači inovacijski dosežki iz tega obdobja ostali znani tudi prihodnjim rodovom, bi morali omogočiti raziskave za vsako stroko posebej, izdelati izbor najpomembnejših, ga obdelati in ga izdati v primerno poljudni monografiji.

Morda bi prav na osnovi takšnega dela spoznali, da intelektualna vrednost inovativnih dosežkov v dobi socializma ni bila tako majhna, kot bi bilo mogoče sklepati ob propadu te industrije na prehodu v kapitalizem.