

## ***Vloga in značilnost raziskovalnega dela za slovensko metalurgijo***

**A. Prešern in sodelavci**

### **UVODNO PREDAVANJE NA METALURŠKEM PO SVETOVANJU PORTOROŽ, OKTOBRA 1978**

V zadnjih desetletjih so tehnološko tehnične spremembe izredno občutno spremenile klasično fizionomijo metalurške proizvodnje. Pri tem se vse bolj poudarja, da je osnovnega pomena za tak tempo razvoja skupinsko in koncentrirano delo znanstveno-raziskovalnih in razvojnih skupin, izkoriščanje vseh virov informacij in zadostno financiranje ter kadrovanje za dvig raziskovalnega potenciala. V smislu izboljšanja učinkovitosti raziskav morajo te raziskovalne skupine v DO, oziroma TOZD, pa tudi na znanstvenih zavodih, oz. inštitutih usmerjati raziskovalno delo k reševanju konkretnih problemov, kar povsem izključuje možnost zaprtega načina reševanja problemov in zahteva široko medsebojno povezavo. Tak način dovoljuje polni razmah iniciative, vendar v smislu usmerjenega raziskovalnega dela brez nepotrebne dupliranja. Prepričani smo, da samo usmerjena raziskava predstavlja učinkovito in sinhronizirano akcijo, pri tem pa je nujno postaviti zadolžitve posameznih udeležencev.

Splošna praksa potrjuje, da morata prevzeti odgovornost za pravilno odvijanje raziskav Inštitut in naročnik (preko svojega predstavnika), da pa se v okviru raziskovalnega dela poveri Inštitutu vlogo povezovalca, ki mora pripraviti in obdelati raziskovalno koncepcijo in precizirati pričakovane cilje.

Da bi zagotovili stalni napredek in razvoj DO ter dosegli predvidene cilje, morajo v DO določene raziskovalne skupine obdelovati kompletno problematiko iz zainteresiranih področij. Predvsem se moramo zavedati, da je napredek DO odvisen od lastnih prizadevanj, torej tudi od razpoložljivih lastnih strokovnih delavcev.

Praksa potrjuje in dokazuje, da je možno vključevati tuje institucije v reševanje razvojne in raziskovalne problematike v DO le tam, kjer je dovolj močna kadrovska zasedba strokovnjakov, ki je sposobna spoznati probleme, jih analizirati in dobljene raziskovalne rezultate vgraditi v celovito rešitev.

Pomen sodelovanja z zunanjimi inštituti, ki fragmentno ali celovito obdelujejo določene naloge, dobiva za DO gospodarske dimenzije šele takrat, ko se dognanja v lastni DO dodelajo v aplikativno obliko, izdelajo nato potrebni projekti in dokažejo učinki v polindustrijskem ali industrijskem merilu.

Smatram, da je nujno po pomenu postaviti ob določenih slučajih znanje za reševanje problemov in izvajanje raziskave celo pred finančno realizacijo. Pri tem mislim strogo le na aplikativno, oz. razvojno aplikativno dejavnost.

Iz navedenega sledi, da mora v DO obstajati lastni, pa čeprav le skromni raziskovalni kader, ki ne služi le občasnim ali rutinskim kontrolam, temveč usmerja svoje znanje in more izkoriščati, uporabljati znanje inštitutov v reševanju problematike, ki predstavlja v okviru razvojnega načrta DO ključne pozicije. Taka oblika je tudi sposobna koristiti konkretno povezavo s strokovnimi komisijami ter odbori za raziskave kot organizacijska telesa DO in s projektnimi sveti ter njihovimi komisijami kot organizacijska telesa RSS.

V Sloveniji moremo govoriti o zadovoljivem ekstraktivnem delu v črni metalurgiji, o razmeroma šibkejši predelovalni kapaciteti s tega področja; ugotavljamo manj razvito ekstraktivo in bolj razširjeno predelavo v barvni metalurgiji in v livarstvu. Toda če smemo za področje črne metalurgije vendarle ugotoviti vse bolj skupinski pristop k reševanju kompleksne problematike

med proizvajalci in predelovalci jekla do finalizacije in dalje ugotoviti, da prisvajamo določene oblike za konkretizacijo možnosti skupnega reševanja, pa tega za področje barvne metalurgije ne moremo docela trditi.

Področje barvne metalurgije je izredno razvejano, močno specializirano po posameznih kovinah, sodelovanje med posameznimi vejami je omejeno, enoten pristop k reševanju določene problematike je ad hoc narave. Pa vendar smo marsikje le malo znali uporabiti vsaj tiste oblike sodelovanja, ki so vsem enotne, to je vzpodbujanje strokovnega kadra k usmerjenim raziskavam, pristop k aktivnemu angažiranju in prisvajanju znanja inštitutov, želja po povezovanju z njimi s ciljem za kompleksno reševanje problematike itd. Česti so primeri, ko s težavo pripravljamo najnujnejše materiale za raziskovalne programe, da stalnih pregovorov okrog potrebnega sofinansiranja ne omenjam. Analiza takega stanja vse bolj poudarja dejstvo (ki jo priznavajo tudi najvišji strokovni kadri v DO barvne metalurgije), da v nekaterih DO ni niti osnovnega raziskovalnega kadra, ni potrebnih projektov za usmerjeno raziskovalno delo v okviru razvojnih programov.

V pripravi je študija o razvoju kompleksne dejavnosti na področju aluminija v Sloveniji (naročnik študije Unial v Mariboru), ki bo med drugim začrtala tudi usmerjenost raziskovalnega dela in s tem postavila konkretno osnovo za kadrovanje, za ev. razširitev raziskovalnih področij v DO, pa tudi za razširitev raziskovalnega kadra na Ml. Prepričan sem, da bo uspešna študija prelomnica v resnosti pojmovanja in vrednotenja razvoja Al-kompleksa v Sloveniji nasploh in posebej še prelomnica v pojmovanju in vrednotenju raziskovalnega razvojnega dela v barvni metalurgiji Slovenije. Mnogi očitki o nepravilnem odnosu v sofinansiranju med črno in barvno metalurgijo, prigovori k nezadostnemu kadrovanju za raziskave iz barvne metalurgije na Ml in končno prigovori o učinkovitosti izkoriščanja finančnih sredstev za do sedaj več ali manj ad hoc pripravljene raziskave za barvno področje bodo s tem odpravljeni.

Smatram, da živimo v času, ko ne združujemo samo materialnih dobrin, temveč moramo koncentrirati tudi znanje, brez tega ne bo tehnološkega napredka. Kljub specifičnostim v pogledu izkoriščanja domačih surovin, ob dejstvu, da imamo male proizvodne kapacitete, premajhno iniciativo v predelovalni industriji za novimi kvalitetnejšimi materiali, kljub zastarelemu asortimentu proizvodov in še vedno preveliki kvalitetni problematiki proizvodov, pa moramo priznati, da ponekod zelo počasi sledimo nujnosti po koncentraciji znanja, po želji, da v svoji DO vzpodbudimo raziskovalno delo v smislu vsebine razvojnih programov.

DO morajo z lastnimi raziskavami in angažiranostjo znanja inštitutov stalno obdelovati naslednja področja:

- obširnejše in učinkovitejše izkoriščanje odpadnih surovin za ponovno uporabo v primarni tehnologiji,
- povečana skrb za zmanjšanje onesnaženja ozračja in industrijskih voda,
- prilagoditev uporabi različnih izvorov energije,
- izboljšanje učinkovitosti proizvodnih enot z izboljšanjem sedanjih in razvojem novih proizvodnih in predelavnih tehnologij,
- raziskave tržišča, organizacija poslovanja,
- projekti in sinteze rezultatov raziskav in študijev.

Kratek vpogled v značilnosti razvojnih programov metalurške dejavnosti v ekstraktivni in predelavi dovoljuje naslednje ugotovitve:

## ČRNA METALURGIJA

Slovenske železarne bodo do leta 1985 povečale proizvodnjo na letno 1 milij. ton, oziroma 939.000 ton blagovne proizvodnje. V planu je povečana oskrba s polizdelki v blagovni proizvodnji in strukturalno izboljšanje proizvodnje. Predvideva se v vsaki od slovenskih železarn zaključeni cikel proizvodnje in specializacije. Izboljšanje kvalitetnega asortimenta bo omogočilo, da bodo združene železarne mogle bolje oskrbovati predelovalne DO z reprodukcijskim materialom. Delež končnih izdelkov, orodij, strojnih komponent in podobno se bo povečal od sedanjih 30 na 50 % celotnega prihodka združenih slovenskih železarn.

V razvojnem programu slovenskih železarn je posebna pozornost usmerjena predelovalni industriji v širšem smislu, to je razvoju kovinske in elektroindustrije, za kar je predvideno večje vzpodbujanje izkoriščanja kvalitetnih in plemenitih jekel zlasti v Sloveniji. Moramo pa prisvojiti dejstvo, da tudi ob prestrukturiranju predelave jekla v prihodnosti ni možno pričakovati bistvenega povečanja deleža slovenskih železarn pri oskrbovanju slovenskega tržišča. Še naprej bodo veliki porabniki slovenskega jekla industrijske dejavnosti (avtomobilska industrija, oborožitev, strojogradnje, ladjedelnice itd.) v drugih republikah.

Za slovenske železarne je v prihodnosti najvažnejša kakovost jekla in čimveč predelave v končne izdelke. Taka usmeritev opredeljuje tehnologijo in s tem osnovne surovine in energijo. Slovenske železarne bomo opustile SM postopek (proizvodnjo grodlja v plavžih), prešle v celoti na elektroobložne peči, uvedle optimizacijo ponovčne metalurgije (vakuumiranje, vakuumska oksidacija in dezoksidacija), uvedle

kontinuirano litje gredic in slabov (kjer je to ekonomsko utemeljeno), optimizacijo prvostopenjske vroče predelave (kontrolirano valjanje in hlajenje produkta), računalniško vodenje posameznih ali kompleksnih tehnoloških faz v proizvodnem ciklusu.

V okviru celotnega proizvodnega ciklusa od surovin do polfabrikata, oziroma končnega produkta moramo navesti naslednje specifičnosti razvoja posameznih tehnoloških faz kot osnovo za izbor raziskovalnih projektov, oziroma raziskovalnih področij:

#### a) železarstvo

Pri visokih in elektroduktivnih pečeh postaja aktualno vprašanje večje prilagodljivosti uporabi raznih surovin in raznih vrst energije. Posvetiti je treba pozornost boljši pripravi rudnega zasipa, prisvojiti je modifikacije tehnologije s ciljem prihranka koksa, v določenem smislu bomo morali prisvajati tehnologijo direktne redukcije rud, kar sicer ne bo nadomestilo VP procesa, moremo pa ob uporabi trdnih reductentov dobiti železovo gobo iz rud, ki so manj primerne za uporabo v visokih pečeh; obstaja celo možnost pridobivanja gobe iz železovih prahov.

Poseben poudarek je v razvojnem programu dan izboljšanju ekoloških pogojev in večji učinkovitosti čiščenja industrijskih voda.

V razvojnem programu je posebno poudarjeno izboljšanje ekoloških pogojev.

#### b) jeklarstvo

Nujna je večja produktivnost elektroobločnih peči pri obstoječih kapacitetah. Ustvaritev te zahteve je možna z večjo mehanizacijo priprave nekovinskih in kovinskih surovin, hitrem načinu in prenosu kemijskih rezultatov, kontroli proizvodnje z uvajanjem on-line — vodenja procesa.

V ospredju je nenehna skrb za zmanjšanje in enakomernejšo porabo električne energije. V proizvodnji kvalitetnega jekla s ciljem za dosego večje produktivnosti in večjega izkoristka ferolitnih vse bolj potrjuje prednost tzv. dupleks postopek, to je taljenje vložnih surovin do faze oksidacije ali pa vključno z njo v elektro-obločni peči, ostale operacije sekundarne rafinacije pa v jeklarski ponovci.

Posebno mesto v proizvodnji visoko kvalitetnih jekel zavzema EPŽ taljenje, ki ga uvajamo predvsem v proizvodnjo težkih kovaških ingotov z zelo čisto površino.

Vse bolj se uveljavlja kontinuirno litje jekla za čim širši asortiment jekla (tudi nerjavno jeklo).

Področje strjevanja in legiranja jekla s točno definiranimi cilji (preprečitev neželjene segregacije, omogočanje izločanja novih faz med

litjem, strjevanjem in nadaljno predelavo) bo tudi v bodoče zelo široko in kompleksno obravnavano raziskovalno področje.

Učinkovitost v izvajanju moderne jeklarske tehnologije je vezana na široko poznavanje fizikalnih in kemičnih procesov ter splošne in specifične raziskave materiala.

V pogledu izboljšanja namenske uporabe posameznih kvalitetnih skupin jekla stopajo v ospredje:

— jekla s povišano mejo plastičnosti in dobre varivosti,

— borova jekla, specialna orodna jekla,

— nerjavna in visoko-silicirana jekla,

— visoko kvalitetna jekla za kemično industrijo in zmrzovalno tehniko (Ni-Mo jekla),

— jekla za potrebe atomskih central (Jugoslavija je aktivno vključena v gradnjo atomskih central),

— jekla s posebnimi površinami, oz. s površinsko zaščito.

Reševanje energetskega vprašanja in toplotno tehnične problematike bo še naprej važno raziskovalno področje.

#### c) predelava

Povečana poraba kvalitetnejših jekel zahteva rekonstrukcije oz. nove valjarne, ki bodo v stanju proizvajati homogene proizvode večjih dimenzij, ožjih toleranc in boljše kvalitete površin. Nova visokotrdnostna jekla z izboljšano varivostjo zahtevajo visoko stopnjo deformacije pri relativno nizkih temperaturah, kontrolirano enakomerno ohlajanje kot tudi kontrolirano nadaljnjo toplotno obdelavo.

V razvojnem programu stopa v ospredje naslednje:

— hladno valjana pločevina za avtomobilsko industrijo in gospodinjstvo, uvajanje kontinuirnega žarjenja za dosego boljše žilavosti, boljše površine in enakomernejših lastnosti,

— izboljšati bo treba lastnost odpornosti jekla proti površinskim poškodbam, koroziji, izboljšati lastnosti globokega vleka z razvojem novih kvalitet,

— splošne zahteve ekonomike valjarniških naprav so obsežene v kontinuirnem valjanju konti vlitih gredic ali bram, boljšem vodenju žarilnih peči in visoko učinkovitem procesnem vodenju valjanja, segrevanja, kalibriranja itd.

d) kvalitetne zahteve predelovalcev (finalizacija)

— konstrukcijska jekla z visoko mejo tečenja do 700 N/mm<sup>2</sup> bodo mogli predelovalci uporabljati, če bo zadoščeno naslednjim zahtevam: izboljšanje varivosti in deformacijske sposobnosti debele pločevine v smeri debeline, da

preprečimo pri obremenitvi pravokotno na površino nevarnost slojevega loma; povečanje elastičnosti pri konstrukcijskih jeklih (v povezavi z visoko mejo tečenja); povečana odpornost proti napetostni koroziji,

— izboljšati je treba stabilizirana avstenitna jekla v pogledu varivosti in stabilnosti strukture tudi po hladni deformaciji,

— predvideva se nadaljnji razvoj visoko trdnostnih jekel z minimalno mejo tečenja preko 530 N/mm<sup>2</sup>, izboljšanje Ni-Cr-Mo jekel, nadaljnje razširjanje uporabnosti feritnih-avstenitnih jekel, razvoj korozijsko odpornih Ni-zlitin,

— razvoj in stabilizacija tehnologije jekel za atomske centrale (nizkoogljivična jekla z dobro varivostjo, visoko legirana Ni-Mo-Cr jekla za reaktorje in reaktorske tlačne posode, nestabilizirana avstenitna Cr-Mo-Ni jekla itd.),

— v ospredje stopa kvaliteta jekla za hidrocentrale, in sicer nerjavna in nizko legirana jeklena litina za zelo velike odlitke in velike debeline, določene (tudi nerjavne) kvalitete jekla za litje velikih turbin z dobro varivostjo, visoko mejo tečenja, pločevina iz visoko trdnostnih toplo valjanih trakov s povečano mejo tečenja, osvajanje jekel s preko 1300 N/mm<sup>2</sup>,

— za motorno industrijo je treba razvijati tanko pločevino s povečanimi zahtevami po oblikovanju, s povečano mejo tečenja, z garantirano sposobnostjo za točkasto varjenje. Važna postaja površinsko oplemenitena fina pločevina. Pri cementacijskem jeklu za dele motorjev, pogonov, osi, vzmeti je treba stremeti za enakomernjšo kvaliteto, sposobno za dobro mehansko obdelavo. Poenostaviti je treba različne načine toplotne obdelave.

— V strojništvu so tendence obsežene v naslednjem:

— zmanjšanje kvalitetnega asortimenta,

— večja enakomernost lastnosti (zrnovitost, stabilnost proti razogljčenju itd.),

— optimizacija površinske obdelave,

— uvajanje preizkuševalnih metod na že izpostavljenih strojnih delih,

— izboljšanje trajne trdnosti in zanesljivosti strojnih delov.

## BARVNA METALURGIJA

Razvoj barvne metalurgije v SRS in v tem okviru proizvodnja in predelava **aluminija** ni potekala vzporedno z razvojem ostalih industrijskih dejavnosti. Temeljni vzroki za zaostajanje na tem področju so nedvomno v pomanjkanju osnovnih surovin, električne energije in ne nazadnje v do sedaj premalo učinkovitem povezovanju vseh aktivnih dejavnikov v razvoju Al-kompleksa v SRS.

V osnovi sta za bodoči razvoj aluminija odločilna dva elementa, in sicer:

— vertikalno povezovanje od proizvodnje preko predelave, finalizacije do trgovine,

— organiziranje in vzpodbujanje razvojno-raziskovalnega dela v celotnem Al-kompleksu v SRS.

S študijo, ki je v teku, želita predvsem TGA in Impol oceniti pomen aluminija v slovenskem gospodarstvu, oblikovati kompleks kot organizacijsko povezavo in dati osnove za sestavo srednjeročnih in dolgoročnih razvojnih programov.

S proizvodnjo okrog 56.000 ton aluminija ali 16 % jugoslovanske proizvodnje do leta 1985 ter nujno prilagoditvijo (ekonomski imperativ) tendencam razvoja v SFRJ, temelji razvoj aluminijeve industrije v Sloveniji na naslednjih ključnih zahtevah:

a) proizvodnja, surovine

— avtomatizacija, mehanizacija, krmiljenje tehnoloških procesov glinice in aluminija,

— znižanje specifične porabe električne energije v proizvodnem procesu,

— osvajanje livarskih in gnetnih Al-zlitin,

— saniranje mikro in makro klimatskih razmer v tej proizvodnji,

— predelava in obdelava sekundarnih surovin,

— povečani učinek izkoriščanja odpadnih surovin (rdeče blato).

b) predelava aluminija

— predelava z valjanjem (uvredba konti valjalnega postopka),

— predelava s stiskanjem, vlečenjem, kovanjem Al-polproizvodov,

— osvajanje novih kaljivih zlitin.

Specifičnost v razvoju proizvodnje **bakra** v SRS je v dejstvu, da se zaradi pomanjkanja bakra iz primarnega izvora usmerja ML k sekundarnemu bakru in je odnos v razmerju potrošnje primarnega in sekundarnega bakra 35:65, proti jugoslovanskemu razmerju 85:15.

Tej zahtevi o specifičnem pridobivanju osnovne surovine je ML namenila zelo zahtevno in zaključeno tehnologijo predelave sekundarnih surovin, ki jih izkorišča do največje možne stopnje. Zaradi pomanjkanja bakra je v proizvodni program vključen tudi aluminij in cink, pri čemer se tudi za pridobivanje Al uporablja v velikem obsegu sekundarni Al, pridobljen iz odpadne kovine.

Značilnosti razvojnega programa so v naslednjem:

— program Cu I: razvoj proizvodnih skupin in tehnologije metalurške predelave bakra s pripravo surovin in odpadkov, talištvom, litjem,

stiskanjem, vlečenjem in kovanjem, vključno s stranskimi problemi (varstvo okolja, delovni pogoji itd.),

— program Cu II: razvoj proizvodnih skupin in tehnologije pri finalizaciji polfabrikatov v razne finalne izdelke,

— program Al: modernizacija predelave sekundarnega Al, optimizacija tlačnega litja.

Razen teh glavnih dejavnosti je predvideno razvijanje pomožnih in stranskih dejavnosti s poudarkom na izdelavi orodij, urejanju energetskih vprašanj, utrjevanju marketing pozicij itd.

Raziskovalna aktivnost mora predvsem iz potrebe po optimalnem izkoriščanju novih kapacitet iz navedenih programov slediti:

a) splošni in specifični metalurški predelavi bakra in optimizaciji procesa

— izboljšanju ekoloških pogojev,

— povečanim možnostim izkoriščanja filternih prahov,

— zahtevam po primernejši kvaliteti domačih peskov;

b) razvoju proizvodnih skupin in tehnologije pri finalizaciji polfabrikatov

— postopkom za čiščenje industrijskih voda,

— postopkom za ugotavljanje obrabnih trdnosti;

c) metalurški predelavi in finalizaciji Al

— možnostim ponovnega izkoriščanja žlindre in ostankov talilniške predelave Al,

— izboljšanju ekoloških pogojev,

— programskim potrebam vključitve v razvoj Al-kompleksa v SRS.

Trend razvoja ekstraktivne primarne proizvodnje **cinka** je usmerjen v hidrometalurške postopke pridobivanja in v velike kompleksne pirometalurške enote za pridobivanje cinka, svinca in ostalih prisotnih kovin v surovinah. Zaradi pomanjkanja domačih surovin in ekološko nesprejemljivih razmer je v cinkarni Celje usmerjen razvoj pridobivanja cinka v sekundarno proizvodnjo. Značilnosti celotnega razvojnega programa TOZD metalurgije cinka so v naslednjem:

a) usmerjenost v proizvodnjo žveplene kisline po najmodernejšem postopku dvojne katalize na bazi žvepla (zaostritev ekoloških pogojev)

— predelovanje ferosulfatnih odpadkov iz proizvodnje  $TiO_2$  v  $H_2SO_4$ ,

— predelava piritnih ogorkov.

b) predelava cinka

— izgradnja moderne tračne valjalne proge (izboljšanje kvalitete, opustitev paketnega valjanja),

— razširitev cinkovih polizdelkov.

c) proizvodnja keramičnih ognjeodpornih tuljav za gradbeno industrijo

— modernizacija tehnoloških postopkov.

Razvojne možnosti na področju metalurgije **svinca** pri rudniku Mežica sledijo splošnim tendencam, ki so obsežene v čim večji predelavi vseh vrst sekundarnih surovin, kompleksni predelavi surovin s ciljem pridobiti iz surovine čim več koristnega, v iskanju novih načinov predelave ali prisvajanju modificiranih obstoječih postopkov, intenzifikaciji in avtomatizaciji proizvodnje, izboljšanju delovnih pogojev in prilagajanju kvalitet proizvedenega svinca in zlitin potrebam za njihovo nadaljnjo predelavo.

Značilnosti v predvidenem razvoju so v naslednjem:

a) proizvodnja svinca in zlitin v višini 26.000 ton letno za zadostitev potrebam predelave v lastnih delovnih organizacijah svinčevih izdelkov

— aktivirati je treba do optimuma le sedanje metalurške naprave brez nesmotrnega povečanja,

— uvesti je potrebno avtomatizacijo in izboljšavo priprave vložkov za pražarno, bobnaste peči in visoke peči.

b) uporabljene surovine je potrebno prilagoditi po kvaliteti in razmerju proizvodnemu asortimentu: 2/3 svinca iz primarnih in 1/3 iz sekundarnih surovin

— pogoji nabave primarnih surovin so težki in treba bi bilo dolgoročno zagotoviti konstantno kvaliteto in količino,

— ni mogoče predelovati surovin, ki vsebujejo nekatere neželjene primesi zaradi neugodne lokacije topilnice in zaščite okolja,

— povečati je treba stopnjo predelave pridobljenega srebra in zlata, vsaj do anodnega srebra (če že ne do končne rafinacije z elektrolizo).

c) urediti je treba mikroklimo na vseh delovnih mestih do maksimalnih tehničnih možnosti:

— organizirati učinkoviti kontrolni sistem vstopnih surovin, medfaznih polizdelkov in končnih produktov.

Program razvoja **metalurgije v TD Rušah** temelji na:

— povečanju proizvodnje vseh kvalitet  $FeSi$ ,

— povečani proizvodnji  $FeCrC$ ,

— pridobivanju predlegur, modifikatorjev in kompleksnih dezoksidantov,

— proizvodnji  $SiCa$ ,

— proizvodnji nekaterih plemenitih ferozlitin,

— proizvodnja kapacitete  $CaC_2$  ostane na sedanji višini.

Značilnosti skupnega razvojnega programa so obsežene v naslednjem:

a) v največji meri izkoriščati domače surovine

— najti primerne kvarce bližje Rušam, ugotoviti njih zaloge in kvalitete,

— optimizirati pridobivanje in nadaljnjo pripravo kromovih koncentratov,

— povečati izkoriščanje odpadnih in sekundarnih produktov iz proizvodnje FeSi, FeCr,

— najti potrebne surovine za proizvodnjo predlegur,

— kvantificirati razpoložljive domače surovine za proizvodnjo nekaterih plemenitih kovin.

b) optimizirati in po potrebi uvesti nove tehnološke postopke, avtomatizacijo

— ovrednotiti kvaliteto reducentov in njih reaktivnost,

— prilagoditi tehnologijo (kjer je to potrebno) novim postopkom v proizvodnji jekel,

— pripraviti proizvodne postopke za pridobivanje predlegur,

— podrobno proučiti in osvojiti najprimernejšo tehnologijo izdelave SiCa,

— ugotoviti specifičnost v zvezi z izborom programa proizvodnje plemenitih ferozlitin.

c) razširitev uporabe in predelave kalcijevega karbida

d) izboljšanje ekoloških razmer.

## LIVARSTVO

Srednjeročni programi razvoja livarstva v večjih slovenskih livarnah predvidevajo znatno povečanje proizvodnje ulitkov, pri čemer je določen delež namenjen kritju potreb v lastni, oziroma sestavljeni DO, znaten delež je namenjen razširitvi asortimenta, določen delež je namenjen za izvoz.

Specifičnost programov je v določeni meri zasnovana na teh ugotovitvah:

— tržišče zahteva vedno več ulitkov boljše kvalitete, oziroma novih kvalitet (industrija motornih vozil, gospodinjske opreme, elektro industrija, industrija težkih strojev, v transportu, rudnikih, gradbeništvu, atomske — in hidrocenrale),

— integracijski procesi omogočajo specializacijo proizvodnje, med večjimi livarnami prihaja do delitve programa,

— obstaja velika možnost izvoza, posebno na konvertibilno področje. Zato se mora kvaliteta prilagoditi nivoju industrijsko razvitih dežel, kar terja usmerjeno in kompleksno raziskovalno delo.

Značilnost bodočega razvoja **jeklolivarn** je v:

— osvojitvi tehnologije izdelave najtežjih odlitkov: deli turbin, deli za ladjedelnštvo, za metalurške agregate,

— povečani proizvodnji srednje težkih in težkih odlitkov za viličarje, preše, turbine, atomske centrale, raznih delov strojegradnje,

— osvajanju vrste specialnih zlitin,

— povečani proizvodnji odlitkov teže 0,5 kg do 5 t, in to: armatur, ulitkov za hidravliko, vrtnalne garniture, gosenične verige, v osvajanju trde litine.

Značilnost razvoja **sivih livarn** je v:

— osvajanju novih tipov valjev, povečani proizvodnji odlitkov sive in nodularne litine za motorno in avtomobilsko industrijo (bloki, karterji, tankostenski odlitki), traktorsko industrijo, za potrebe elektro industrije, v proizvodnji delov za vozila, gradbene elemente, v osvajanju kompletnih strojnih delovnih objektov itd.

Značilnost razvoja **livarn barvnih kovin** je v:

— povečani proizvodnji ulitkov iz Al, Cu in njihovih zlitin za potrebe transporta, strojne industrije, elektrotehnike, gradbeništvu, kemijske in prehranske industrije, embalaže itd.,

— osvajanju in proizvodnji raznih armatur, grelnih teles,

— osvajanju novih zlitin.

Po navedenih splošnih mislih o vlogi raziskovalnega dela za metalurške potrebe in kratkem pregledu razvojnih programov s popisom značilnosti usmeritve moremo definirati pripadajoča raziskovalna področja, ki predstavljajo za realizacijo razvojnih zadolžitev v ekstraktivni, predelavi in finalizaciji ključne postavke in tako sestaviti zanesljive raziskovalne projekte z večletno veljavo.

Sodelavci: Slovenske železarne

Unial, Maribor

Cinkarna Celje

Mariborska livarna, Maribor

Tovarna dušika Ruše,  
TOZD Metalurgija

Rudnik svinca in topilnica Mežica,  
TOZD Topilnica

Litostroj Ljubljana, TOZD Jeklo in  
siva livarna

Železarna Ravne, TOZD Jeklolivarna

Železarna Jesenice,  
TOZD Jeklolivarna

Železarna Štore, TOZD livarna

SŽ — Metalurški inštitut Ljubljana