

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
METALURŠKI FAKULTET
Sisak, Hrvatska



UNIVERZA V LJUBLJANI
NARAVOSLOVNOTEHNIŠKA FAKULTETA
Oddelek za materiale in metalurgijo
Ljubljana, Slovenija



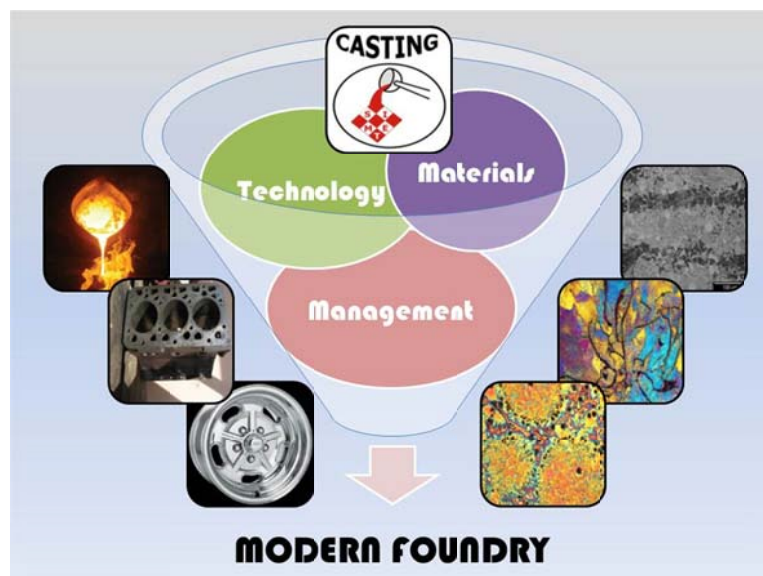
HRVATSKA GOSPODARSKA KOMORA
Županijska komora Sisak
Sisak, Hrvatska



11. ZNANSTVENO-STRUČNI SEMINAR

Suvremeni materijali, tehnologije i menadžment u ljevarstvu

KNJIGA SAŽETAKA



Sisak, 23. studeni 2018.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
METALURŠKI FAKULTET
Sisak, Hrvatska**



**UNIVERZA V LJUBLJANI
NARAVOSLOVNOTEHNIŠKA FAKULTETA
Oddelek za materiale in metalurgijo
Ljubljana, Slovenija**



**HRVATSKA GOSPODARSKA KOMORA
Županijska komora Sisak
Sisak, Hrvatska**



11. ZNANSTVENO-STRUČNI SEMINAR

**Suvremeni materijali, tehnologije i
menadžment u ljevarstvu**

KNJIGA SAŽETAKA

Sisak, 23. studeni 2018.

ORGANIZATORI

Sveučilište u Zagrebu
Metalurški fakultet
Sisak, Hrvatska

Univerza v Ljubljani
Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za materiale in metalurgijo
Ljubljana, Slovenija

Hrvatska gospodarska komora
Županijska komora Sisak
Sisak, Hrvatska

KNJIGA SAŽETAKA

11. ZNANSTVENO-STRUČNI SEMINAR
Suvremeni materijali, tehnologije i menadžment u ljevarstvu

UREDNIČE

Natalija Dolić, Zdenka Zovko Brodarac

TEHNIČKE UREDNIČE

Natalija Dolić, Zdenka Zovko Brodarac

IZDAVAČ

Sveučilište u Zagrebu
Metalurški fakultet
Aleja narodnih heroja 3
44000 Sisak
Hrvatska

TISAK

InfOmArt Zagreb d.o.o.
Nikole Tesle 10
44000 Sisak
Hrvatska

BROJ PRIMJERAKA

100 KOPIJA

ISBN: 978-953-7082-32-1

PREDGOVOR

Razmišljajući o ovoj temi, borila sam se s uobičajenim frazama koje prečesto čujemo od osoba na položaju, osoba koje zapravo imaju utjecaj, a zapravo vrlo malo od tih fraza možemo prepoznati i primijeniti u našem svakodnevnom životu i poslovanju. Prekretnicu u pripremi predgovora predstavlja promišljanje o integritetu i prepoznatljivosti svakog dionika na ovom događaju, s osnovnom premisom da ključ uspjeha poduzeća leži u njegovoj prepoznatljivosti kroz povezivanje i primjenjivost suvremenih materijala, tehnologija i učinkovitog menadžmenta. To zahtjeva predefiniranje misije s izdržljivim, uključivim ciljevima koji čine prepoznatljivu svrhu. Profit ide poduzeću, ali je njegova prepoznatljivost definirana kroz društvenu odgovornost i služenje zajednici.

Za razvoj poddjelatnosti Proizvodnja metala imperativ čini suradnja istraživačkog sektora (visokoškolske zajednice) i gospodarstva. Pritom naglasak stavljam na ulaganje u znanost i istraživanje te zajedničke napore u obrazovanju i razvoju visokokvalitetnih stručnjaka – METALURGA s inovativnom vizijom sveobuhvatnijih kvalifikacija, kompetencija i vještina mladih stručnjaka koja mora biti utemeljena na relevantnim dokumentima za promišljanje razvojne strategije struke.

Postavljam izazovna pitanja za svakog od nas, koja se temelje na poznavanju misije i vizije naših organizacija/poduzeća:

- Jesmo li utjecajni? Utječemo li dovoljno? I koliko želimo biti utjecajni na politiku poslovanja naše organizacije/poduzeća?
- Koristimo li u dovoljnoj mjeri potencijal istraživačkog sektora (akademske zajednice) s ciljem uvođenja inovacija sinergijom odabira suvremenih materijala i inovativnih promjenama u tehnološkom procesu?
- Potičemo li kreativnost? Koristimo li kreativnost ljudskog potencijala u našoj organizaciji?

Organizacije / poduzeća moraju imati izdržljiv, uključiv i svrsishodan cilj da bi se mogle okrenuti inovativnosti. Što bi bila primjenjiva i učinkovita inovativnost u poddjelatnosti Proizvodnja metala? Preduvjet za učinkovitu inovativnost čini povezanost: raznolikog tima s različitim vještinama, znanjima i kompetencijama ↔ iskustva ↔ raspoloživih resursa (materijali i tehnologije). Sve to doprinosi stvaranju različitih perspektiva → različitih IDEJA!, ali i integritetu i prepoznatljivosti poduzeća na globalnom tržištu.

Stoga je i cilj organizacije **11. Znanstveno-stručnog seminara** pod nazivom **Suvremeni materijali, tehnologije i menadžment u ljevarstvu** inspiriranje na pogled i pokretanje naprijed te razvijanje; a to znači razmišljati izvan okvira ili ljevarskim rječnikom izvan kalupa, izaći iz komforne zone pouzdanih malih i trenutnih uspjeha, definirati u svom poduzeću dominantan konkurentan parametar u obliku inovacije u svojoj domeni posla koji obavljamo i sve to uz imperativ zadržavanja standarda kvalitete.

Intrigantne teme koje će izlagati renomirani iiskusni domaći, ali i inozemni stručnjaci tijekom 11. Znanstveno-stručnog seminara obuhvaćaju predavanja koja ističu:

- ZAŠTO?, KAKO? i ŠTO? kao ključna pitanja za uspješno poduzeće, koja povezuju suvremene materijale, tehnologije i menadžment u ljevaonicama;
- Osvrt na industrijsku proizvodnju, s naglaskom na relevantne pokazatelje industrijske proizvodnje u Republici Hrvatskoj te isticanje trendova i perspektiva u gospodarskom

rastu s obzirom na inozemnu (robni izvoz) i domaću potražnju (osobna i državna potrošnja te investicije);

- Napredne tehnologije budućnosti u ljevaonicama s naglaskom na kalupne linije te suvremene koncepcije tehnoloških rješenja usklađene sa zahtjevima kupca/proizvođača odljevaka;
- Scenariji u proizvodnji željeznih ljevova s naglaskom na industriju 4.0, s poveznicom virtualnog i realnog proizvodnog procesa te naglaskom na implementaciju *Big Data* u transparentnoj proizvodnji s boljom kontrolom procesa i anticipacijskim vođenjem;
- Menadžerske vještine, s naglaskom na tehničke kompetencije, posjedovanje *Know-How* te specijalistička znanja vezana za upravljanje organizacijom/poduzećem;
- Prednosti primjene tehnologije 3D printanja od narudžbe do gotovog proizvoda s kontrolom kvalitete.

Prepoznatljivost i važnost dokazano dobre prakse razmjene iskustva i znanja potpomažu uvažena pokroviteljstva i sponzori ovog događaja koji su istaknuti na kraju Knjige sažetaka, a kojima neizmjerljivo zahvaljujemo na ukazanom povjerenju.

Relevantne informacije vezane za održavanje Seminara transparentno se ažuriraju na poveznici:

https://www.simet.unizg.hr/hr/popularizacija-znanosti/seminari/suvremeni-materijali-tehnologije-i-menadzment-u-ljevarstvu_23-11-2018

U nadi da ćemo zajednički pokrenuti nove procese transfera znanja i jačanja konkurentnosti hrvatskog gospodarstva usvajanjem novih i/ili inovativnih vidova suradnje utemeljenih na suvremenim materijalima, tehnologijama i menadžmentu, organizatori zahvaljuju sudionicima, predstavnicima sponzorima, pokrovitelja, djelatnicima i studentima Metalurškog fakulteta i svima onima koji su na bilo koji način doprinijeli uspješnom održavanju ovog Seminara.



Izv.prof.dr.sc. Zdenka Zovko Brodarac

POKROVITELJI

Ministarstvo znanosti i obrazovanja, Zagreb, Hrvatska

Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska

Hrvatska gospodarska komora Županijska komora Sisak, Sisak, Hrvatska

Sisačko-moslavačka županija, Sisak, Hrvatska

Grad Sisak, Sisak, Hrvatska

SPONZORI

HEMOLAB d.o.o., Beograd, Srbija

RWP SIMTEC GmbH, Roetgen, Njemačka

ANSAR-ANALITIKA d.o.o., Zagreb, Hrvatska

ASOLUTIC d.o.o., Zagreb, Hrvatska

BITUS d.o.o., Zagreb, Hrvatska

EDC d.o.o., Zagreb, Hrvatska

H.W.S. GROUP GmbH, Bad Laasphe, Njemačka

IDEF d.o.o., Zagreb, Hrvatska

3D GRUPA, Zagreb, Hrvatska

TC LIVARSTVO, d.o.o., Ljubljana, Slovenija

IRT 3000, Škofljica, Slovenija

ORGANIZACIJSKI I PROGRAMSKI ODBOR

Zdenka Zovko Brodarac, Sveučilište u Zagrebu Metalurški fakultet, Sisak, Hrvatska,
predsjednica Organizacijskog odbora

Natalija Dolić, Sveučilište u Zagrebu Metalurški fakultet, Sisak, Hrvatska

Primož Mrvar, Univerza v Ljubljani Naravoslovnotehniška fakulteta, Ljubljana, Slovenija

Jožef Medved, Univerza v Ljubljani Naravoslovnotehniška fakulteta, Ljubljana, Slovenija

Boris Mesarić, Hrvatska gospodarska komora Županijska komora Sisak, Sisak, Hrvatska

Brankica Grd, Hrvatska gospodarska komora Županijska komora Sisak, Sisak, Hrvatska

Franjo Kozina, Sveučilište u Zagrebu Metalurški fakultet, Sisak, Hrvatska

Tomislav Rupčić, Sveučilište u Zagrebu Metalurški fakultet, Sisak, Hrvatska



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
METALURŠKI FAKULTET

UNIVERSITY OF ZAGREB
FACULTY OF METALLURGY



11. ZNANSTVENO-STRUČNI SEMINAR // 11th SCIENTIFIC-EXPERT SEMINAR

Suvremeni materijali, tehnologije i menadžment u ljevarstvu

Recent materials, technologies and management in founding

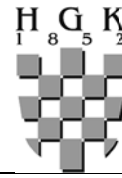
SADRŽAJ:

<p><u>Zdenka Zovko Brodarac</u> Metalurški fakultet UNIZG, HR Suvremeni materijali, tehnologije i menadžment u ljevarstvu</p>	1
<p><u>Zvonimir Savić</u> Hrvatska gospodarska komora, Sektor za financijske institucije, poslovne informacije i ekonomske analize, Zagreb, HR Trendovi u industrijskoj proizvodnji, s naglaskom na proizvodnju metala</p>	3
<p><u>Frank J. Höhn</u> Heinrich Wagner Sinto Maschinenfabrik GmbH, Bad Laasphe, DE Advanced technologies with a future for foundries – moulding & perfection in every single mould</p>	4
<p><u>Reinhard Vomhof</u> Gesellschaft beratender Ingenieure für Berechnung und rechnergestützte Simulation m.b.H. Roetgen, DE Iron Scenarios within Industry 4.0 - Virtually versus Reality RWP</p>	5
<p><u>Johann Hagenauer</u> HAGI GmbH, Pyhra, AT Management skills in the foundry</p>	7
<p><u>Amir Šećerkadić</u> IZIT d.o.o. / 3D grupa, Zagreb, HR Primjena tehnologija 3D printanja u ljevačkoj industriji</p>	8



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
METALURŠKI FAKULTET

UNIVERSITY OF ZAGREB
FACULTY OF METALLURGY



11. ZNANSTVENO-STRUČNI SEMINAR // 11th SCIENTIFIC-EXPERT SEMINAR

Suvremeni materijali, tehnologije i menadžment u ljevarstvu

Recent materials, technologies and management in founding

SUVREMENI MATERIJALI, TEHNOLOGIJE I MENADŽMENT U LJEVARSTVU

Zdenka Zovko Brodarac*

Sveučilište u Zagrebu Metalurški fakultet, Aleja narodnih heroja 3, Sisak, Hrvatska

Sažetak

Osnovna premisa proizvodnje metala i metalnih proizvoda u zemljama Europske unije zasniva se na proizvodima visoke kvalitete, inovativnim proizvodima i tehnološkom razvoju te učinkovitosti i iskustvu. Ukoliko želi biti konkurentna, suvremena proizvodnja mora se temeljiti isključivo na ciljanim suvremenim materijalima i tehnologiji, učinkovitim proizvodnim postupcima, ali isto tako i na visokokvalificiranoj radnoj snazi, a sve je to moguće uz inovativni pristup proizvodnji.

Povijesni razvoj čovjeka utemeljen je i usmjeravan upravo otkrivanjem, proizvodnjom, preradom i primjenom različitih materijala. Na osnovu znanstvenih istraživanja utemeljenim na zakonitostima te napretku tehnologije danas govorimo o značajnom broju suvremenih tehničkih materijala na bazi metala poput: mikrolegiranih čelika, čelika povišene čvrstoće i korozijske postojanosti, visokokvalitetnim željeznim ljevovima za posebne namjene, lakim (eng. lightweight) aluminijskim legurama za automobilsku i svemirsku industriju, titanovim legurama, Ni i Co - superlegurama, poluvodičima, legurama s prisjetljivošću oblika te kompozitima s metalnom matricom. Inovacija se pritom ogleda u minimalnim varijacijama u kemijskom sastavu i strukturi, uz primjenu suvremenih tehnologija proizvodnja i obrade, što sve doprinosi značajnoj promjeni u svojstvima i konačno primjeni.

Posebna vrsta inovacija su tehnološke inovacije, od kategorije korisnog prijedloga, preko tehničkih unapređenja do izuma, koji svom vlasniku mogu osigurati bitnu konkurentsku prednost, pa i monopol. Budući da proizvodna poduzeća nisu konzumenti već doprinose tržištu vlastitim idejama, proizvodima i rješenjima, važno je, nametnuti se. Osim razmišljanja unaprijed važno je spoznati da će unaprijed brzo doći i da moramo biti spremni za taj trenutak. Postavlja se pitanje kako dobiti više - ranije? Osnova za to leži u kreativnosti (koja odgovara na pitanja ŠTO i KAKO) i fleksibilnosti (koja se zasniva na pitanju KAKO).

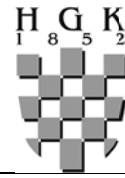
Osnovu prepoznatljivosti i ključ uspjeha čini odgovor na pitanje ZAŠTO, odnosno misija i vizija svakog poduzeća koja čini u stvari mjerljivi cilj. Slijedi da tvrtke prije svega moraju imati izdržljiv, uključiv i svrsishodan cilj da bi se mogle okrenuti inovativnosti. Inovacije u širem smislu riječi obuhvaćaju organizacijske, poslovne, administrativne i druge vrste inovacija, od sitnih korisnih ideja do krupnih zahvata reorganizacije ili izmjena poslovne politike. Odgovornost za poticanje i prihvaćanje ideja leži na menadžmentu. U malim i srednjim poduzećima iz područja proizvodnje i prerade metala prisutan je tzv. linearni proces upravljanja tehnologijom proizvodnje. Taj proces ima za cilj proizvoditi novi proizvod, koji odgovara jasno definiranim zahtjevima i potrebama kupaca. Poduzeća su vođena prvenstveno ekonomskim čimbenicima koji određuju troškovnu odnosno ekonomsku učinkovitost stjecanja i primjene novih tehnologija, kao i mogućnost prilagodbe ostalim ciljevima poduzeća. Svi su procesi donošenja odluka ovisni o veličini i organizacijskoj strukturi. Što je struktura složenija to je upravljanje više usredotočeno na ulaganje

* E-mail autora za korespondenciju: zovko@simet.hr



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
METALURŠKI FAKULTET

UNIVERSITY OF ZAGREB
FACULTY OF METALLURGY



11. ZNANSTVENO-STRUČNI SEMINAR // 11th SCIENTIFIC-EXPERT SEMINAR

Suvremeni materijali, tehnologije i menadžment u ljevarstvu

Recent materials, technologies and management in founding

u usvajanje novih materijala i tehnologija. Raspoloživost prilagodljivih tehnologija utječe na razvoj inovativnih i novih proizvoda.

Menadžment kao liderstvo u svim segmentima organizacijske strukture poduzeća doprinosi motiviranom i inspiriranom raspoloživom ljudskom potencijalu - potpuno angažiranom u području njihovog znanja, vještina i kompetencija kako bi polučili maksimalnu učinkovitost poduzeća.

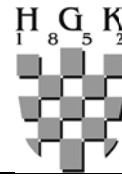
Ključ uspjeha poduzeća leži u njenoj prepoznatljivosti kroz povezivanje i primjenjivost suvremenih materijala, tehnologija i učinkovitog menadžmenta. To zahtjeva predefiniranje misije s izdržljivim, uključivim ciljevima koji čine prepoznatljivu svrhu. Profit ide poduzeću, ali je njeno prepoznatljivost definirana kroz društvenu odgovornost i služenje zajednici.

Ključne riječi: inovacije, suvremeni materijali, suvremene tehnologije, liderstvo, prepoznatljivost



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
METALURŠKI FAKULTET

UNIVERSITY OF ZAGREB
FACULTY OF METALLURGY



11. ZNANSTVENO-STRUČNI SEMINAR // 11th SCIENTIFIC-EXPERT SEMINAR

Suvremeni materijali, tehnologije i menadžment u ljevarstvu

Recent materials, technologies and management in founding

TRENDOVI U INDUSTRIJSKOJ PROIZVODNJI, S NAGLASKOM NA PROIZVODNJU METALA

Zvonimir Savić*

Hrvatska gospodarska komora, Rooseveltov trg 2, Zagreb, Hrvatska

Sažetak

Predavanje na temu hrvatskog gospodarstva i trendova u industrijskoj proizvodnji obuhvaća prikaz najvažnijih gospodarskih trendova u posljednjih nekoliko godina. Posebno se naglašava da je nakon šest recesijskih godina hrvatsko gospodarstvo ipak u protekle tri godine uspjelo zaustaviti i preokrenuti brojne negativne trendove te zabilježiti gospodarski rast. Predavanje naglašava da se i u 2017. godini nastavio oporavak gospodarstva i rast za blizu 3 %. Međutim, unatoč pozitivnim kretanjima posljednje dvije – tri godine, još je najmanje toliko godina potrebno da bi se neki gospodarski pokazatelji vratili na razine pretkrizne 2008. godine.

Koliko je hrvatsko gospodarstvo nakon pretkrizne 2008. godine zabilježilo oštar pad, govore podaci o kretanjima pojedinih pokazatelja. Primjerice, promet u trgovini na malo je u 2017. godini bio za oko 7 % niži od pretkrizne godine, broj zaposlenih je oko 10 % niži, industrijska proizvodnja 8,6 % niža pa je u konačnici BDP i dalje realno bio za oko 3,5 % niži.

Poseban osvrt u predavanju stavlja se na industrijsku proizvodnju, koja se počela oporavljati još u 2014. godini, kada je porasla za 1,2 % u odnosu na godinu ranije. Potom je u 2015. porasla za 2,7 %, u 2016. 5 %, a u 2017. godini industrijska proizvodnja bila veća za 1,9 % u odnosu na prethodnu godinu. Na takva uzlazna kretanja u 2017. godini pozitivno su djelovali povoljniji trendovi na strani potražnje, odnosno povoljnija kretanja inozemne potražnje (robni izvoz) i domaće potražnje (osobna i državna potrošnja te investicije).

Takva su prošlogodišnja kretanja, strukturno, rezultat povećane proizvodnje u prerađivačkoj industriji (2,4 %). Unutar prerađivačke industrije značajan rast u 2017. godini zabilježen je kod proizvodnje prehrambenih proizvoda (5,2 %), prerade drva i proizvoda od drva (11,6 %), proizvodnje ostalih nemetalnih mineralnih proizvoda (7,1 %) te proizvodnje ostalih prijevoznih sredstava (24,7 %), koji zajedno čine 25,55 % ukupne industrijske proizvodnje, a na takva kretanja povoljno je utjecao povećani robni izvoz u tim industrijskim granama (osim kod prehrambenih proizvoda). Proizvodnja metala čini 0,99 % ukupne industrijske proizvodnje te je u 2017. godini zabilježila porast od 7,5 % u odnosu na 2016. godinu. S druge strane, proizvodnja gotovih metalnih proizvoda (osim strojeva i opreme) čini 8,64 % ukupne industrijske proizvodnje te je u 2017. godini zabilježila pad od 11,9 % u odnosu na 2016. godinu.

Ipak, s obzirom na to da je prije ovoga pozitivnog trenda kretanja industrijske proizvodnje postojao petogodišnji silazni trend, u predavanju se naglašava da je prošlogodišnja razina industrijske proizvodnje bila 8,6 % manja u odnosu na onu iz 2008. godine.

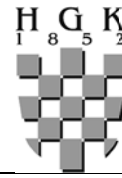
Ključne riječi: *gospodarski rast, industrijska proizvodnja, prerađivačka industrija, proizvodnja metala*

* E-mail autora za korespondenciju: zsavic@hgk.hr



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
METALURŠKI FAKULTET

UNIVERSITY OF ZAGREB
FACULTY OF METALLURGY



11. ZNANSTVENO-STRUČNI SEMINAR // 11th SCIENTIFIC-EXPERT SEMINAR

Suvremeni materijali, tehnologije i menadžment u ljevarstvu
Recent materials, technologies and management in founding

NAPREDNE TEHNOLOGIJE ZA BUDUĆNOST LJEVAONICA – IZRADA KALUPA I SAVRŠENSTVO U SVAKOM KALUPU

(neautoriziran prijevod)

Frank J. Höhn*

Heinrich Wagner Sinto Maschinenfabrik GmbH, Bahnhofstr. 101, Bad Laasphe, Njemačka

Sažetak

Heinrich Wagner Sinto je vaš ugledni partner u provedbi procesa lijevanja - savršeno za svaki Vaš zahtjev i zahtjev Vaših kupaca te neovisno o individualnim zahtjevima i preduvjetima.

Dostupne su različite tehnologije sabijanja kalupa: horizontalno strojno kalupovanje svježe kalupne mješavine (SEIATSU tehnologija strujanja zraka pod tlakom uključujući dodatna unapređenja postupka i Aeration sabijanje), vertikalno i horizontalno kalupovanje bez kalupnika, vakuumsko kalupovanje namijenjeno širokom spektru materijala željeznih i neželjeznih kvaliteta.

Za punjenje kalupa talinom, moguće je odabrati odgovarajuću tehnologiju ulijevanja obzirom na različite koncepte automatizacije.

S ciljem proizvodnje savršenog kalupa, Sinto Group of Companies omogućava ljevaonicama proizvode i stručnu pomoć u područjima od postizanja čiste i sigurne radne sredine do povećanja čvrstoće proizvoda.

Glavne riječi: napredne tehnologije, kalupovanje, ljevaonice

ADVANCED TECHNOLOGIES WITH A FUTURE FOR FOUNDRIES – MOULDING AND PERFECTION IN EVERY SINGLE MOULD

Abstract

Heinrich Wagner Sinto is your well-reputed partner in realizing your casting – perfect in every respect of you and your customers' demands, independently of your individual requirements and prerequisites.

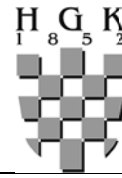
Various mould compaction technologies are available: Tight-flask green sand horizontal moulding (SEIATSU air flow squeeze technology including the current developments and Aeration compaction), flaskless vertical and horizontal moulding, vacuum moulding for a wide range of products and any materials of iron and non-ferrous qualities.

To fill the mould with molten metal, the appropriate pouring technology can be selected in terms of different automation concepts.

In addition to securing the perfect mold, the Sinto Group of Companies is ready to provide the foundry industry with products and expertise for a clean and safe work environment up to strengthening the materials produced.

Key words: advanced technologies, moulding, foundries

* E-mail autora za korespondenciju: Frank.Hoehn@wagner-sinto.de



11. ZNANSTVENO-STRUČNI SEMINAR // 11th SCIENTIFIC-EXPERT SEMINAR

Suvremeni materijali, tehnologije i menadžment u ljevarstvu

Recent materials, technologies and management in founding

PROJEKCIJE ŽELJEZNIH LJEVOVA U INDUSTRIJI 4.0 VIRTUALNI vs STVARNI DOGAĐAJI PRIMJENOM WinCast® expert PROGRAMSKOG PAKETA, RWP (neautoriziran prijevod)

Reinhard Vomhof*, Konrad Weiß, Chinnadit Baitiang

RWP Gesellschaft beratender Ingenieure für Berechnung und rechnergestützte Simulation mbH,
Bundesstraße 77, Roetgen, Njemačka

Sažetak

Od 1984.g. tvrtka RWP GmbH je tvrtka za savjetovanje i inovacije u području ljevarstva kao i tvorac programskog paketa *WinCast® expert*. *WinCast® expert* je programski paket za simulaciju procesa lijevanja, a temelji se na metodi konačnih elemenata. RWP GmbH djeluje širom svijeta putem zastupništva u Europi, Aziji i Americi.

Primjena industrije 4.0 u ljevaonicama može se ostvariti razvojem simulacije nazvane „Digitalna sjena“ (*eng. Digital Shadow*). Razvoj simulacije „Digitalna sjena“ rezultat je digitalizacije svih operacija i upravljanja u ljevaonicama. Cilj razvoja ove simulacije je učiniti cjelokupni proizvodni proces transparentnijim radi boljeg upravljanja, rješavanja problema te lakšeg donošenja odluka u budućem djelovanju. Simulacija „Digitalna sjena“ provodi se kroz analizu i integraciju pojedinih procesnih koraka u ljevaonici. Svi funkcionalni podatci o proizvodnji moraju se izmjeriti i prikupiti kako bi se provela napredna analiza. Tako se omogućuje stvaranje skrivene zavisnosti između pojedinih parametara procesa i prediktivnog modela. Mijenjajući pojedine proizvodne parametre, prediktivni model daje uvid u različite buduće scenarije. Zahvaljujući tome ljevaonice će moći pronaći učinkovito rješenje za sve buduće probleme u proizvodnji, povećati produktivnost te smanjiti ukupne proizvodne troškove.

WinCast® expert je programski paket koji koristimo za generiranje podataka te prikupljanje informacija i parametara. Kako se fizikalni podatci mogu generirati i prilagoditi? Koliko su precizni rezultati? Za što se sve može koristiti *WinCast® expert* programski paket kako bi se zadovoljili zahtjevi industrije 4.0?

Uz pomoć primjera iz svakodnevnog rada ilustrirat ćemo kako programski paket *WinCast® expert* pomaže u uspostavljanju projekcija usporednih sa stvarnim tekućim procesom. Prikazat će se kako optimizirati proces te kako uštedjeti vrijeme i smanjiti troškove.

Kombinacija novih proizvodnih tehnika i upravljanja zajedno s digitalizacijom pridonosi ne samo pojedinačnoj ljevaonici već svim organizacijama uključenim u cjeloviti proizvodni lanac u eri Industrije 4.0

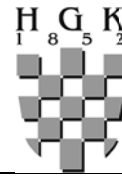
Ključne riječi: tehnologije lijevanja, programski paket za simulaciju, povezanost s Industrijom 4.0

* E-mail autora za korespondenciju: r.vomhof@rwp-simtec.de



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
METALURŠKI FAKULTET

UNIVERSITY OF ZAGREB
FACULTY OF METALLURGY



11. ZNANSTVENO-STRUČNI SEMINAR // 11th SCIENTIFIC-EXPERT SEMINAR

Suvremeni materijali, tehnologije i menadžment u ljevarstvu

Recent materials, technologies and management in founding

IRON SCENARIOS WITHIN INDUSTRY 4.0 VIRTUALLY VERSUS REALITY BY USING WinCast[®] expert, RWP

Abstract

Since 1984 RWP GmbH is the consultancy and innovation Partner in the foundry area and developer of the software package WinCast[®] expert, the finite element simulation software for casting processes. RWP acts worldwide via representations in Europe, Asia and America.

The application of industry 4.0 into foundry can be realized through the development of simulation called “Digital Shadow”, which is a result of digitizing the total foundry operation and management. The aim is to make the entire manufacturing process transparent for better operation control, problem solving and decision making for future action. The digital shadow is implemented through analysis and integration of single process steps in a foundry. All functional production data have to be measured and collected in order to perform advance analytics, providing hidden dependencies among processes and predictive model for creation of different future scenarios using variation of production parameters. Foundries will be able to come up with effective solutions to any rising problems during production, boost the productivity and reduce overall production cost.

WinCast[®] expert is the tool that we use to create data, information and parameter. How the physical data can be created and adapted? How precise are the results? For what it can be used in order to meet requirements of industry 4.0.?

Examples out of the daily work will show how WinCast[®] expert helps to set up scenarios parallel the real running process. It will be shown how to optimize current issues and how to save time, costs and money.

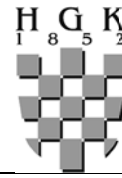
New process techniques and management together with digital transformation not only benefit a single foundry but every organisation involved in the entire product chain in the age of industry 4.0.

Key words: *casting technology, simulation software, connection to Industry 4.0*



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
METALURŠKI FAKULTET

UNIVERSITY OF ZAGREB
FACULTY OF METALLURGY



11. ZNANSTVENO-STRUČNI SEMINAR // 11th SCIENTIFIC-EXPERT SEMINAR

Suvremeni materijali, tehnologije i menadžment u ljevarstvu
Recent materials, technologies and management in founding

VJEŠTINE UPRAVLJANJA U LJEVARSTVU

(neautoriziran prijevod)

Johann Hagenauer*

HAGI GmbH, Hauptstraße 14, Pyhra, Austrija

Sažetak

Ljevaonicom se može učinkovito upravljati samo ako menadžer posjeduje određene vještine poput: tehničkih kompetencija, „know-how“ za ljevaonice, poznavanje metalurgije te specijalističko znanje o poslovnom menadžmentu kao i tehničkim strukturama odjeljenja kojim upravlja. Brzina inovacija u gospodarstvu znači da zaposlenici trebaju imati više specifičnog znanja. Dobri upravitelji stoga moraju, zadržavajući svoj stručni autoritet i dobro poznavanje problematike, aktivirati specifična znanja koja posjeduju njihovi zaposlenici te ih motivirati da traže rješenja i provjeravaju rezultate.

Socijalne vještine: sposobnost rada s drugim ljudima. Menadžer ne upravlja samo svojim zaposlenicima, već mora surađivati sa sebi nadređenima, drugim kolegama, kupcima, dobavljačima, tijelima vlasti i javnosti. Stoga bi dobar menadžer morao biti komunikativan, znati se sukobiti, biti u stanju raditi u timu, biti dobar u pregovorima te biti karizmatičan. Pojmovna kompetencija: sposobnost prepoznavanja pojedinačnih problema u cjelokupnom kontekstu te pronalaženje održivog rješenja. Od menadžera se očekuje logičko i analitičko razmišljanje, razmatranje problema s različitih gledišta, holistički pristup, koordinacija planova i akcija te njihovo objektivno sagledavanje.

Ključne riječi: vještine upravljanja, tehničke kompetencije, „know-how“ u ljevaonicama, metalurgija

MANAGEMENT SKILLS IN THE FOUNDRY

Abstract

Management functions in a foundry can only be effectively carried out if the manager has certain skills: technical competence, foundry know-how, metallurgy, specialist knowledge of the business management and technical structures of the leading division. The speed of innovation in the economy means that employees have more detailed knowledge. Good executives must therefore, while maintaining their professional authority and good overview knowledge, activate the detailed knowledge of the employees, motivate them to search for a solution and check the result.

Social skills: the ability to work properly with other people. The manager not only manages his employees, he also has to cooperate with supervisors, colleagues, customers, suppliers, authorities and the public. He should therefore be able to communicate, be capable of conflict, be able to work in a team and be strong in negotiations and have personal authority. Conceptual competence: the ability to recognize individual problems in the overall context and embed them in a viable solution. The manager is therefore to be expected to think logically and analytically, to look at a problem from different perspectives, to take a holistic view, to coordinate plans and actions, and to evaluate them objectively.

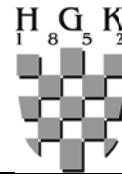
Key words: management skills, technical competence, foundry know-how, metallurgy

* E-mail of the author to contact: johann.hagenauer@giesserei.at



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
METALURŠKI FAKULTET

UNIVERSITY OF ZAGREB
FACULTY OF METALLURGY



11. ZNANSTVENO-STRUČNI SEMINAR // 11th SCIENTIFIC-EXPERT SEMINAR

Suvremeni materijali, tehnologije i menadžment u ljevarstvu

Recent materials, technologies and management in founding

PRIMJENA TEHNOLOGIJA 3D PRINTANJA U LJEVAČKOJ INDUSTRIJI

Amir Šećerkadić*

IZIT d.o.o. / 3D grupa, Fallerovo šetalište 22, Zagreb, Hrvatska

Sažetak

Aditivne tehnologije ili tehnologije 3D printanja u industriji se koriste kod izrade modela kompliciranije geometrije, komadno ili u maloj seriji. Jedna od najraširenijih primjena je i izrada modela i modelnih ploča za izradu kalupa za lijevanje u pijesak. U prošlosti, prepreke su bili materijal koji nisu podnosili tlak potreban za izradu kalupa, njihova otpornost na habanje i kemikalije nije bila zadovoljavajuća, čime kvaliteta izrađevine nije zadovoljavala potrebe industrijske proizvodnje. Današnje tehnologije i strojevi koriste materijale koji podnose tlakove do 69 MPa, a brzina izrade omogućava proces proizvodnje kalupa bez zastoja.

Na predavanju će se predstaviti prednosti primjene FDM (Fused Deposition Modeling) tehnologije kod izrade modela i modelnih ploča za lijevanje u pijesak, od pripreme računalnog 3D modela pogodnog za izradu na 3D printeru do završne obrade prije samog procesa izrade kalupa. Na primjeru iz prakse prikazat će se kako primjena aditivne tehnologije utječe na vrijeme izrade i cijenu kalupa.

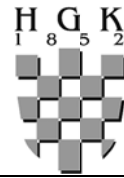
Ključne riječi: *aditivne tehnologije, 3D printanje, fused deposition modeling, lijevanje u pijesak*

* E-mail autora za korespondenciju: amir@izit.hr



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
METALURŠKI FAKULTET

UNIVERSITY OF ZAGREB
FACULTY OF METALLURGY

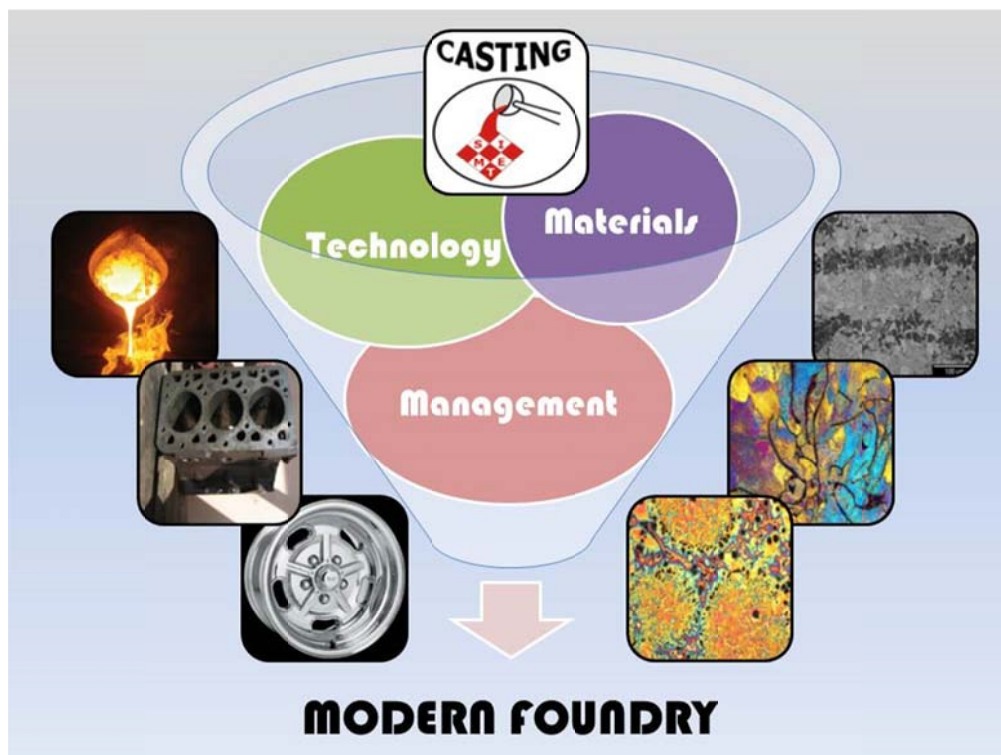


11. ZNANSTVENO-STRUČNI SEMINAR // 11th SCIENTIFIC-EXPERT SEMINAR

Suvremeni materijali, tehnologije i menadžment u ljevarstvu

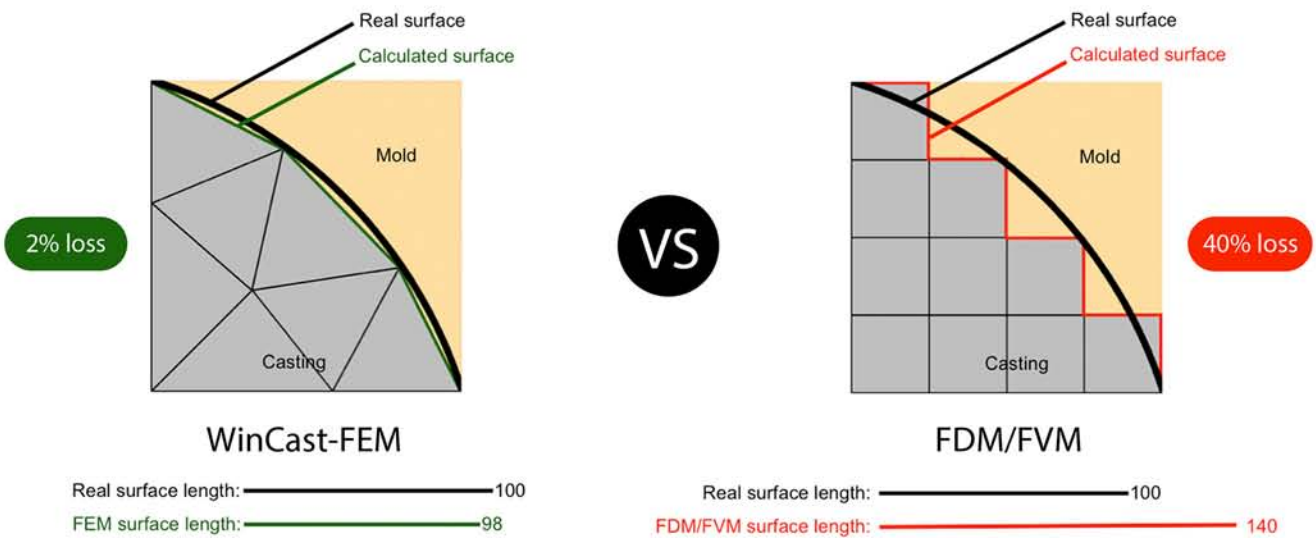
Recent materials, technologies and management in founding

REKLAMNE STRANICE

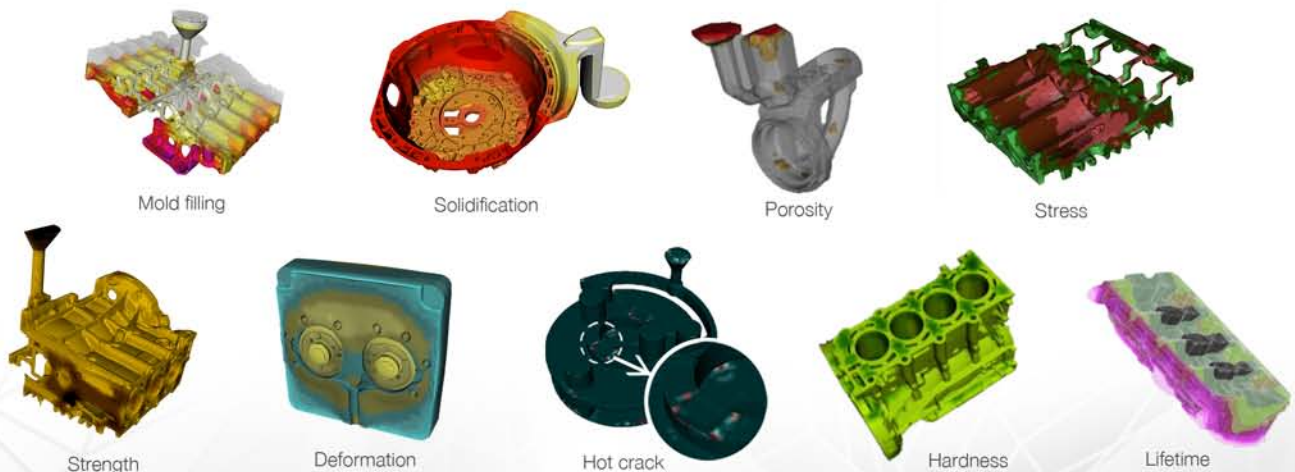




Precision makes big difference !



Surface approximation of WinCast-FEM (Finite Element Method) delivers much more accurate amount of calculated heat transfer which is very important for application in all foundry processes



HEMOLAB

**Analitička hemija: instrumenti, održavanje,
metode, primena, analize voda i drugih materijala**

HEMOLAB je jedina firma koja se bavi analitičkom opremom i koja pruža
KOMPLETNU uslugu po sistemu "ključ u ruke" što znači:



ANALITIČKE METODE:

- Emisiona spektrometrija:
 - ICP OES
 - Varnični spektrometri (laboratorijski i pokretni)
- X-ray spektrometrija
- RoHS WEES analitika
- Raman spektrometrija
- Spektrofluorimetrija
- Termalne analize
- Analize goriva
- Optičke komponente
- Forenzika
- Jonska hromatografija
- Gasna hromatografija
- HPLC
- AAS spektrometrija
- IR spektrometrija
- UV-VIS spektrometrija

RAZVOJ SOFTVERA

- ugradnja kompletnog softvera za GC I LC hromatografe

NABAVKA REZERVNIH DELOVA - POTROŠNOG MATERIJALA

- lampe AAS
- lampe za UV - VIS
- grafitne kivete za HGA za AAS
- kvarcne kivete za MHS za AAS
- kvarcne i staklene kivete za UV - VIS

APLIKACIJE

- izbor vrste analiza
- projekt laboratorije
- izbor metoda
- izbor odgovarajuće opreme
- nabavka opreme
- kompletna instalacija i servis
- trening i obuka za rad na instrumentima
- razvoj posebnih metoda i aplikacija
- izrada pojedinih analiza

HEMOLAB • 11070 Beograd • Jurija Gagarina 14a/5
tel./fax: +381 (11) 630-4-630; 630-4-440
e-mail: office@hemolab.co.rs • www.hemolab.co.rs



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
METALURŠKI FAKULTET
UNIVERSITY OF ZAGREB
FACULTY OF METALLURGY



11. ZNANSTVENO-STRUČNI SEMINAR // 11th SCIENTIFIC-EXPERT SEMINAR

Suvremeni materijali, tehnologije i menadžment u ljevarstvu
Recent materials, technologies and management in founding

SPONZOR

LOGO

KONTAKTI

**ANSAR-
ANALITIKA d.o.o.**



Šestinski dol 99a
HR-10000 Zagreb

T: +385 1 798 0857
F: +385 1 374 5690
E: kreso.mesarek@ck.t-com.hr
W: www.ansar-analitika.hr

ASOLUTIC d.o.o.



ASOLUTIC

Karlovačka cesta 24
HR-10000 Zagreb

T: +385 1 550 2256
F: +385 1 550 2299
E: info@asolutic.hr
W: www.asolutic.hr

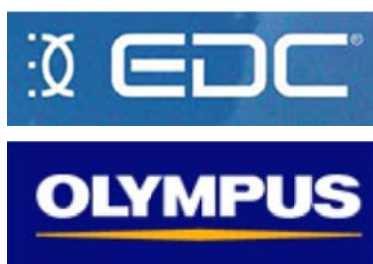
BITUS d.o.o.



Tuškanova 38
HR-10000 Zagreb

T: +385 1 467 0382
F: +385 1 467 0383
M: +385 98 355 905
E: info@bitus.hr
W: www.struers.com

EDC d.o.o.



Antuna Štrbana 18
HR-10000 Zagreb

T: +385 1 653 9717
F: +385 1 653 9716
M: +385 91 489 9034
E: kresimir.cvitanovic@edc.hr
W: www.edc.hr

**H.W.S. GROUP
GmbH**



sinto

HEINRICH WAGNER SINTO
Maschinenfabrik GmbH

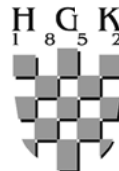
Bahnhofstraße 101
DE-57334 Bad Laasphe

T: +49 27 52 907-0
F: +49 27 52 907-280
E: info@wagner-sinto.de
W: www.wagner-sinto.de



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
METALURŠKI FAKULTET

UNIVERSITY OF ZAGREB
FACULTY OF METALLURGY



11. ZNANSTVENO-STRUČNI SEMINAR // 11th SCIENTIFIC-EXPERT SEMINAR

Suvremeni materijali, tehnologije i menadžment u ljevarstvu
Recent materials, technologies and management in founding

SPONZOR

LOGO

KONTAKTI

IDEF d.o.o



Kranjčevićeva 30
HR-10000 Zagreb

T: +385 1 364 6637
F: +385 1 364 6635
M: +385 99 612 3470
E: idef@idef.hr
W: www.idef.hr

3D GRUPA



Fallerovo šetalište 22
HR-10000 Zagreb

T: +385 1 579 0750
F: +385 1 579 0751
E: info@3d-grupa.hr
W: www.3d-grupa.hr

TC LIVARSTVO
d.o.o.



Teslova 30
SI-1000 Ljubljana

M1: +386 70 550 226
M2: +386 31 514 630
E: info@tc-liv.eu
W: www.tc-liv.eu

IRT 3000



PROFIDTP, d.o.o.
Motnica 7a
1236 Trzin
Slovenija

T: (01) 5800 884
M: 051 322 442
F: (01) 5800 803
E: info@irt3000.si
W: www.irt3000.si

