



TECHNICKÁ UNIVERZITA V KOŠICIACH
Fakulta materiálov, metalurgie a recyklácie

Laboratórium testovania redukovateľnosti materiálov (LTRM)



Financované:



**AGENTÚRA
NA PODPORU
VÝSKUMU A VÝVOJA**

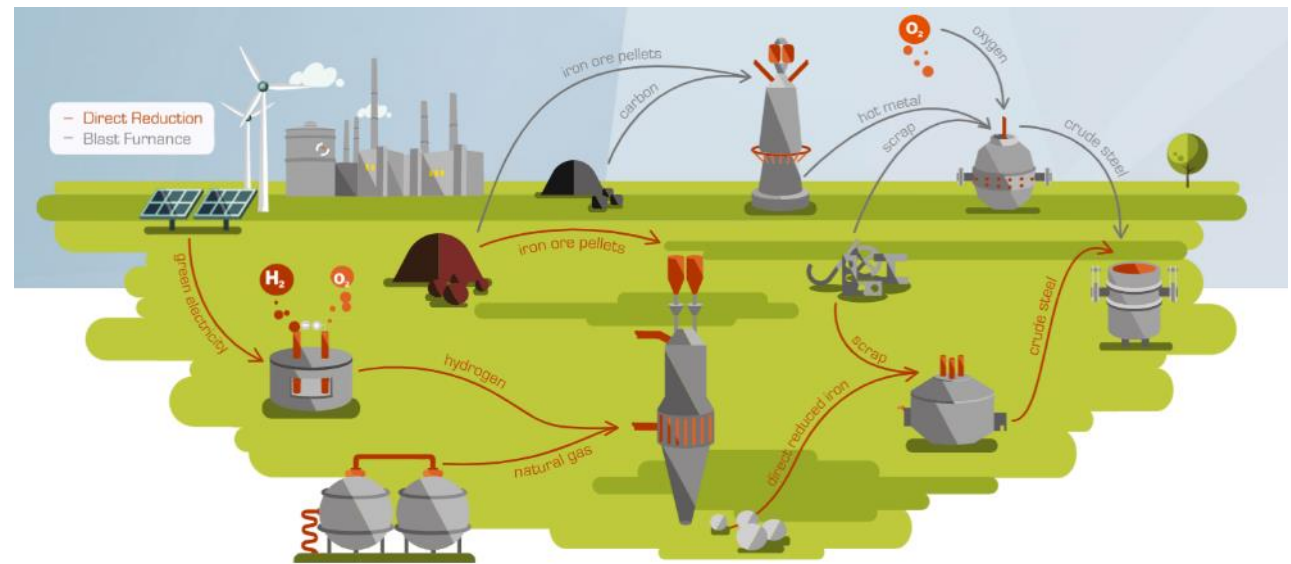


EKO
laboratórium



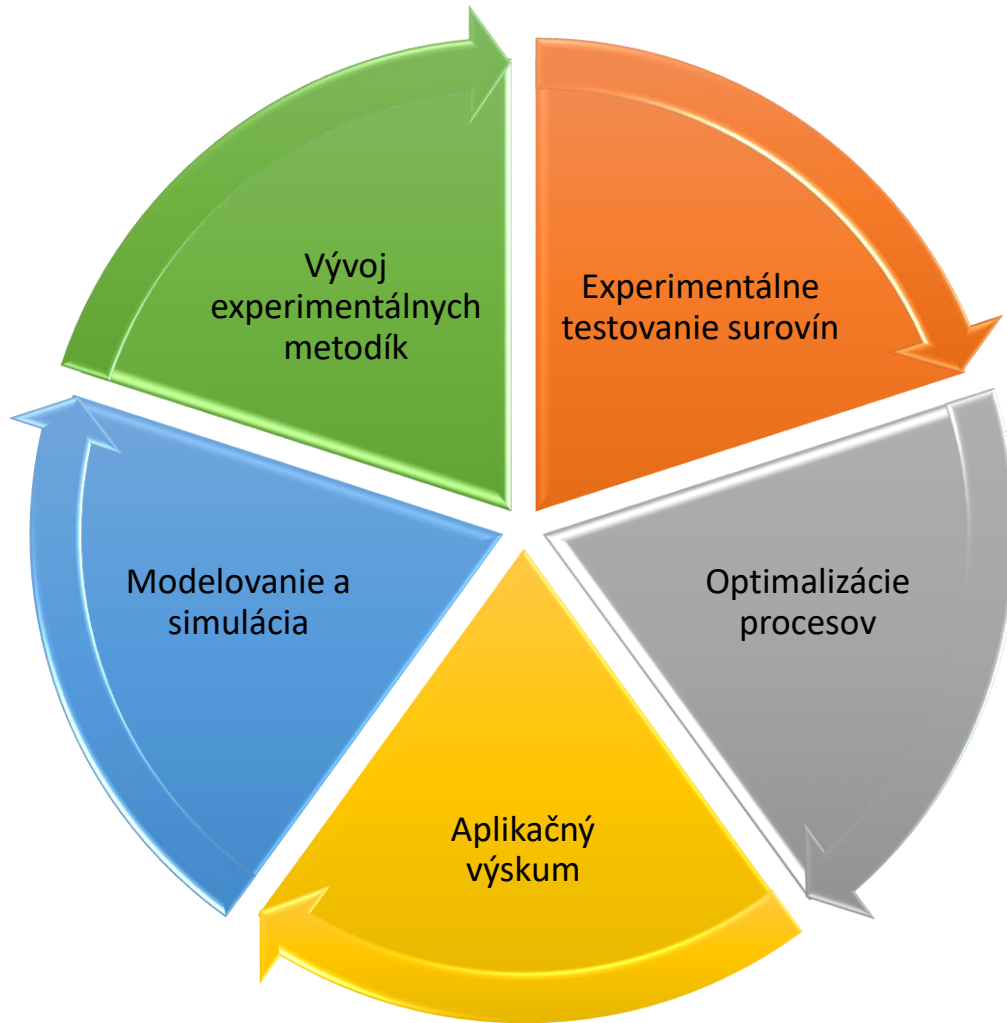
digitálne
laboratórium





Účel LTRM:

- LTRM je spoločným laboratóriom Fakulty materiálov, metalurgie a recyklácie, Technickej univerzity v Košiciach a Výskumno – inovačného a technologického centra, n.o. v Košiciach.
- Laboratórium bolo vybudované za účelom možnosti výskumu rúdnych surovín v podmienkach riadenej atmosféry a teplotného režimu.
- LTRM poskytuje možnosti testovania nielen redukovateľnosti ale aj napr. objemových zmien počas ohrevu (resp. redukcie) a pevnosti.
- Testovanie vstupných surovín pomôže predikovať správanie sa materiálov v metalurgických agregátoch, prispeje k stabilnému chodu pecí, môže prispieť k úspore pri nákupe vstupných surovín, úspore pri spotrebe redukčných činidiel a tým aj k zlepšeniu celkovej ekonomickej a výrobnnej bilancie metalurgických podnikov.

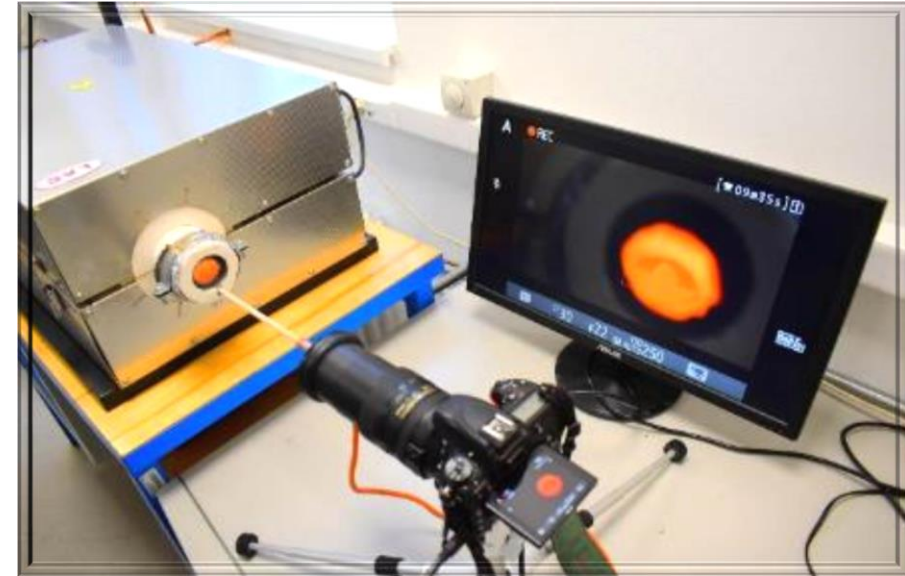
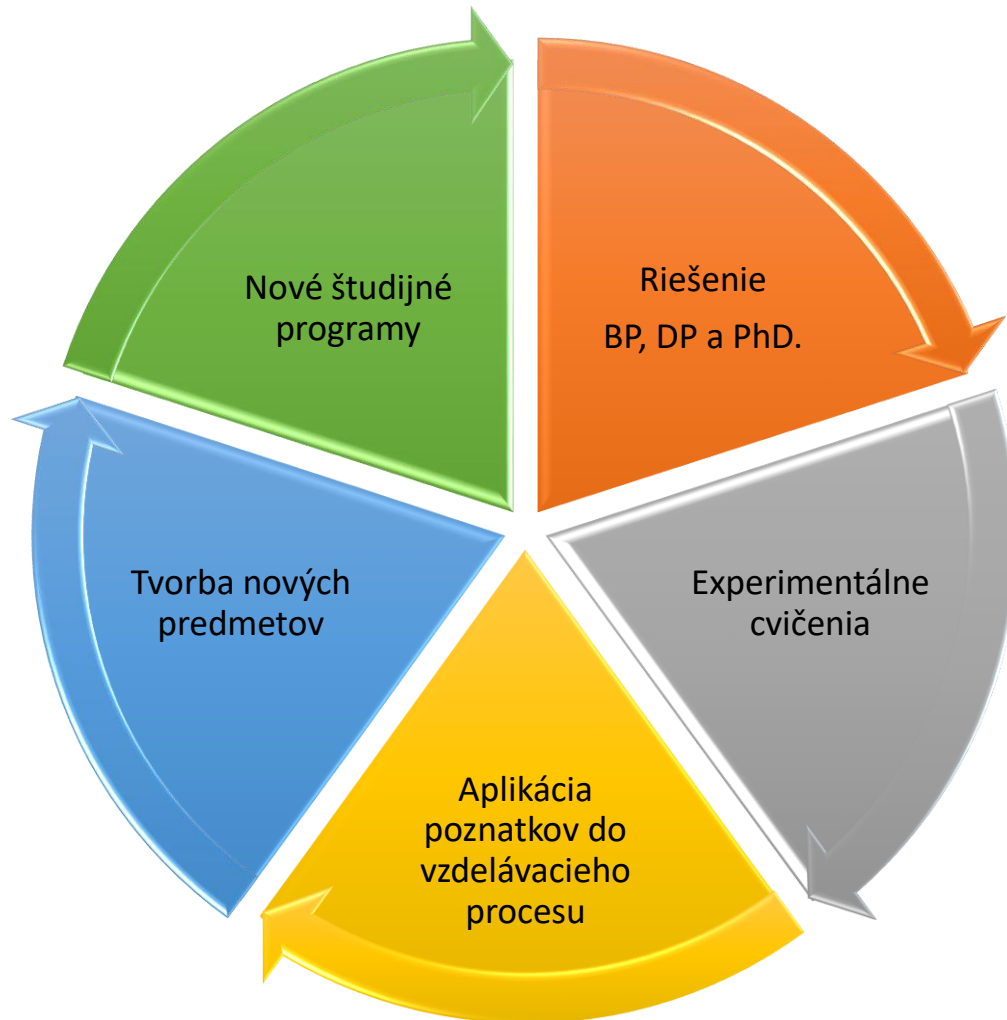


Zameranie LTRM:

laboratórium sa špecializuje na výskum redukčných procesov a testovanie vysokoteplotných vlastností Fe a Mn surovín

Úlohy LTRM:

- základný a aplikovaný výskum
- vývoj a optimalizácie
- modelovanie a simulácie



Vzdelávanie v LTRM:

- témy BP, DP a PhD. sú orientované na digitalizáciu metalurgických procesov
- študent je súčasťou výskumného tímu
- nové a originálne poznatky sa využívajú na tvorbu nových predmetov a študijných programov
- vzdelávací proces je založený na prieniku modelovania, simulácie a experimentu

■ zariadenie RF-33/TV/RDI

normovaná skúška ISO 4695:2007

Stanovenie redukovateľnosti indexom redukovateľnosti

normovaná skúška ISO 7215:2007

Stanovenie relatívnej redukovateľnosti

normovaná skúška ISO 4696-1:2007

*Stanovenie ukazateľov rozpadavosti po nízkoteplotnej redukcii
statickými metódami (redukcia pomocou CO, CO₂, H₂ a N₂)*



■ zariadenie LAC – odporová pec s retortou

nenormované skúšky na univerzálnom pecnom zariadení,
na ktorom je možné testovať rôzne druhy materiálov,
meniť a prispôbovať podmienky testovania
(rôzne redukčné atmosféry, teplotné podmienky, reakčné časy)

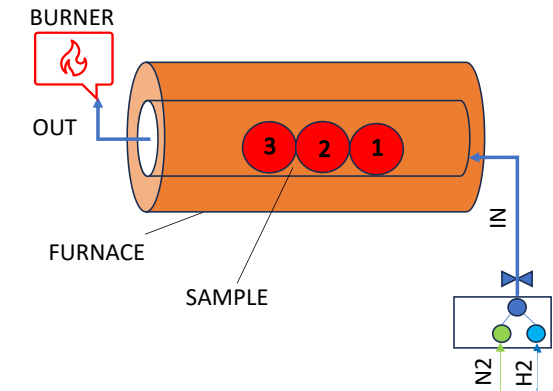
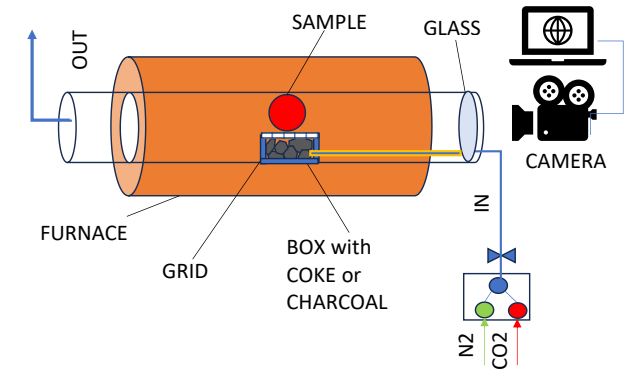
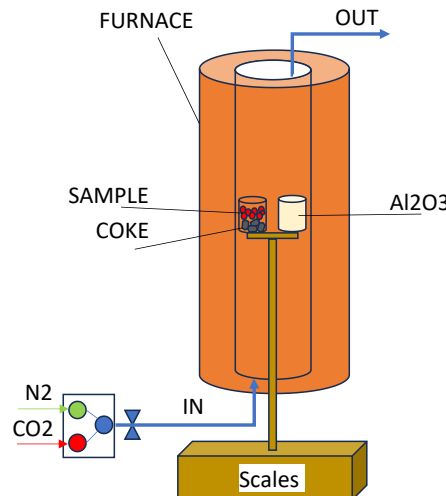
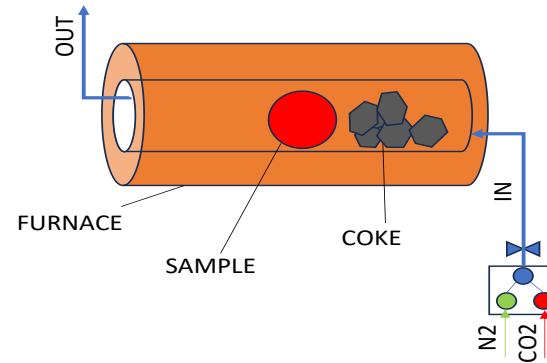




zariadenie RF-33/TV/RDI

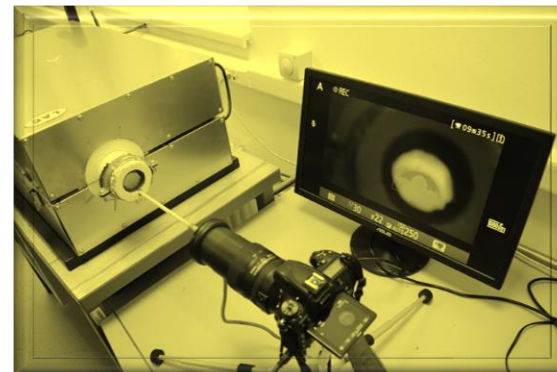
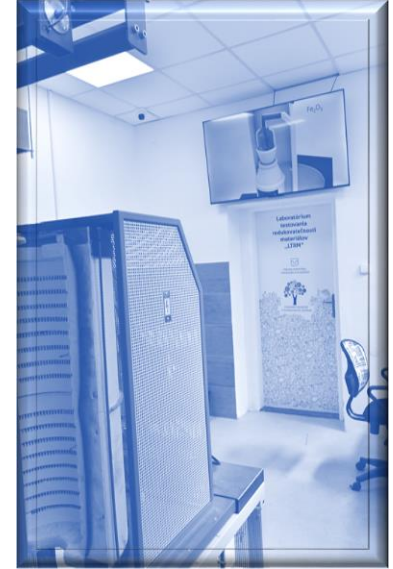
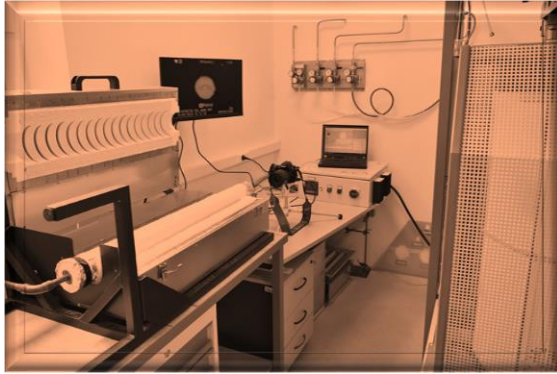
normované skúšky ISO
redukcia pomocou CO, CO₂, H₂ a N₂

system výhrevných telies, retort, váh,
ovládacích častí, prípojných zariadení,
meracích členov a snímačov fyzikálno-
chemických vlastností, prístrojov a
zariadení na snímanie teplôt, chemického
zloženia a množstva spalín



zariadenia DTG a LAC

*originálne konfigurácie vysokoteplotných skúšok UMET na stanovenie redukovateľnosti,
termickej stability, puchnutia, atď. v atmosfére CO, CO₂, H₂ a N₂*



UMET, SAV

chemicko-mineralogická a
mikroštruktúrna analýza
(XRF, XRD, EDX, SEM)

UMET

stanovenie fyzikálno-
mechanických vlastností
(granulometria, merné
hmotnosti, pórovitosť,
pevnosť,)

UMET

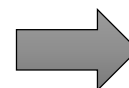
termodynamické
modelovanie
(predikčné modely v
programe HSC Chemistry)

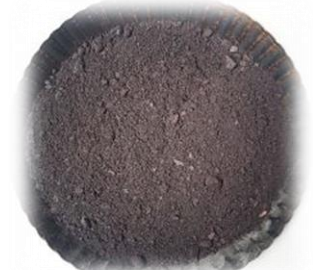
UMET

vysokoteplotné
experimenty
(termická stabilita,
puchnutie,
redukovateľnosť)

UMET, SAV

materiálový výskum
redukovaných produktov
(XRF, XRD, EDX, SEM,
pevnosť, pórovitosť)





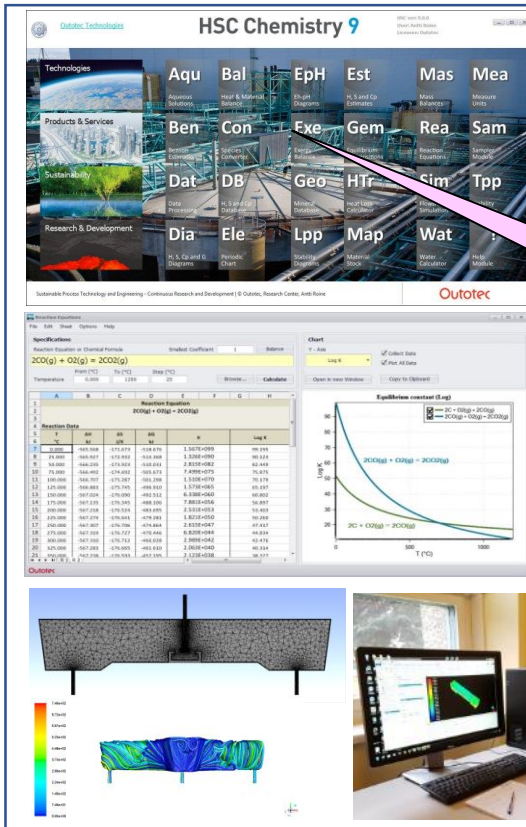
železné rudy

mangánové rudy

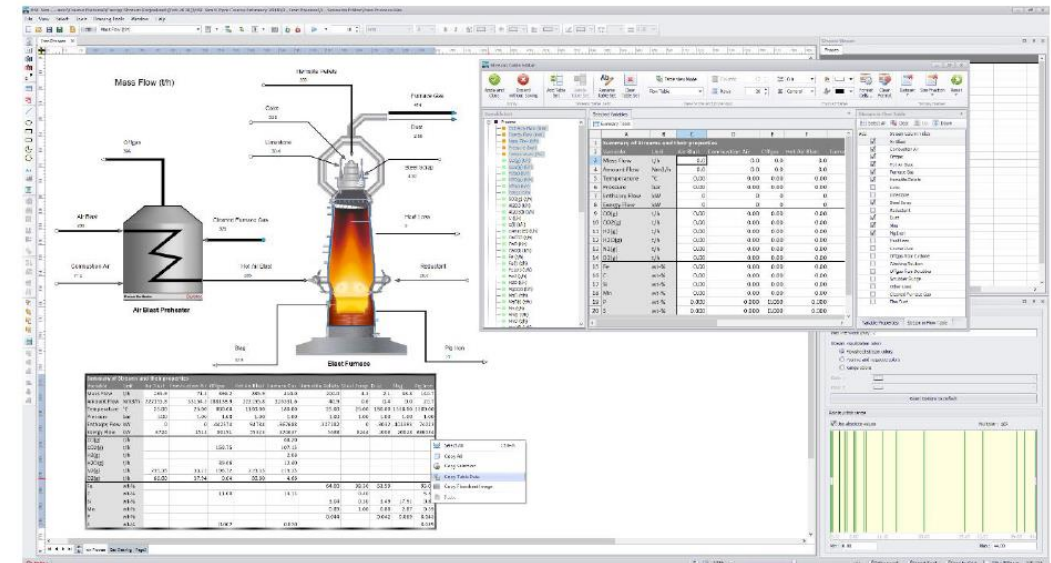
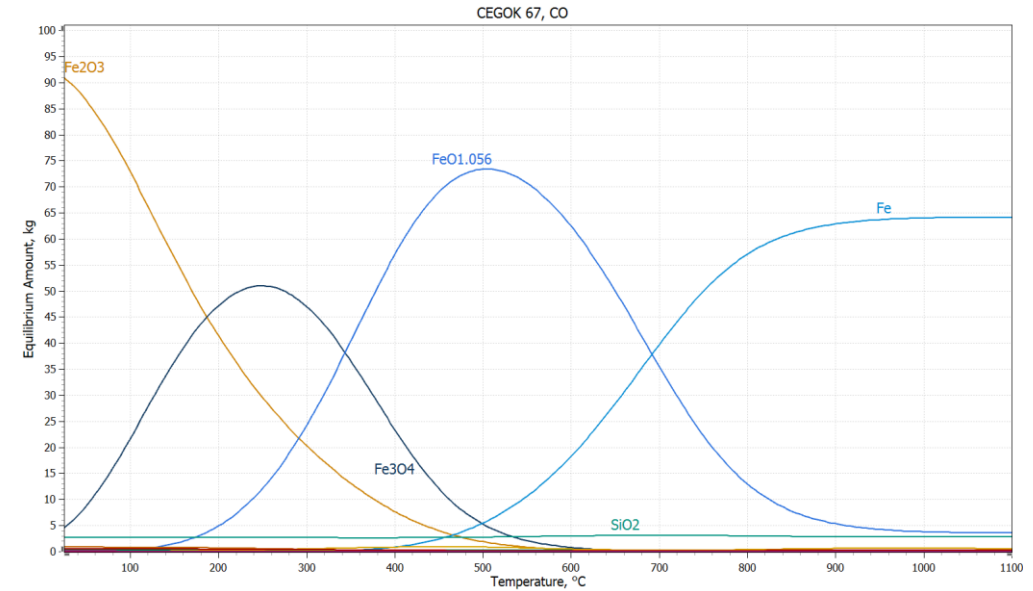
pelety a aglomeráty

jemnozrnné materiály
a úlety

Softvér HSC Chemistry



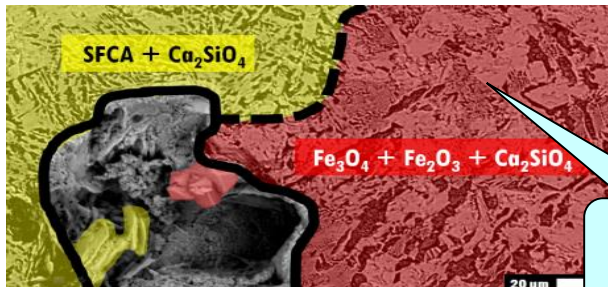
Termodynamické a
matematické modelovanie



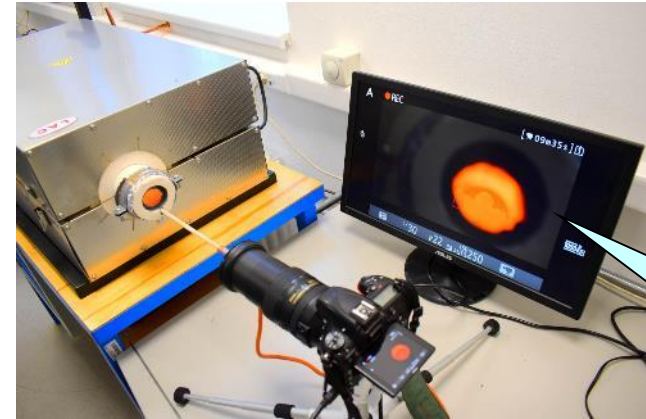
- predikcia podmienok redukcie
- materiálovo-teplné bilancie redukčných procesov
- predikcia vplyvu teploty, koncentrácie a prietoku redukčných plynov na výsledné zloženie a výťažnosť redukovaných produktov



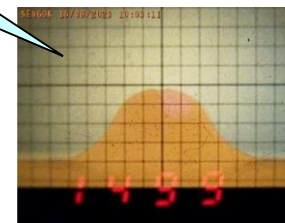
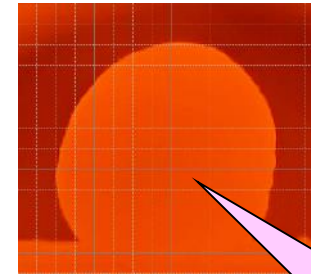
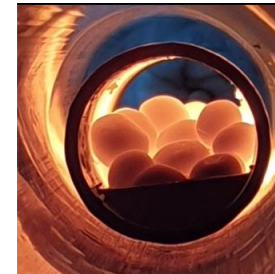
Vysokoteplotná
redukcia rúd, peliet a
aglomerátov



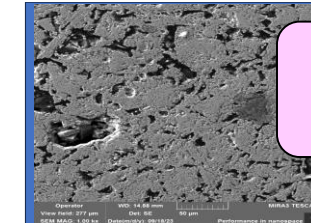
Materiálový
výskum



Nové originálne
experimentálne
metodiky



Materiálový
výskum



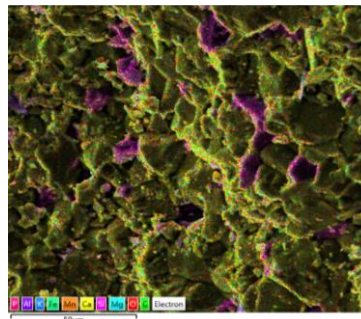
Výskum tepelnej stability
a puchnutia



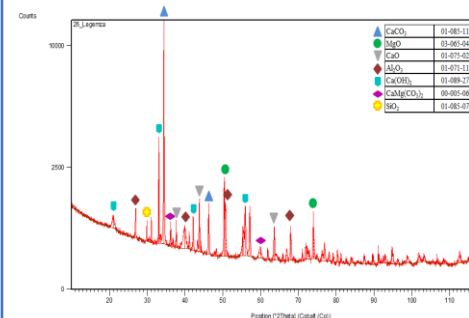
chemické zloženie



fyzikálne vlastnosti



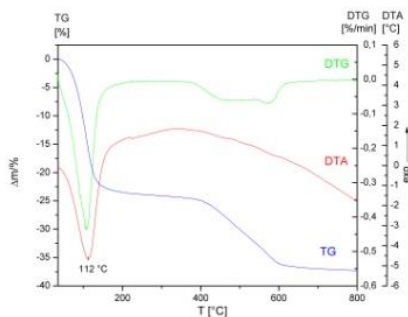
mikroštruktúra zŕn



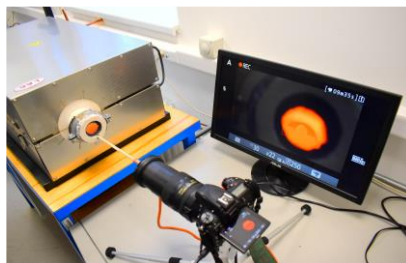
RTG fázové zloženie



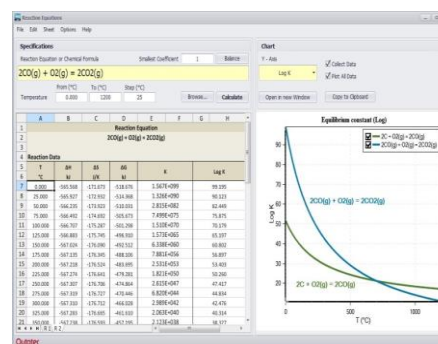
intervaly tavenia



DTG, DTA analýza



vysokoteplotná
stabilita, puchnutie



termodynamické
modely



redukovateľnosť

komplexné
vyhodnotenie
návrhy
predikcie

vedúci laboratória



doc. Ing. Róbert Findorák, PhD.

Oddelenie hutníctva a zlievarenstva, Ústav metalurgie,
Fakulta materiálov, metalurgie a recyklácie,
Technická univerzita v Košiciach,
Park Komenského 14, 042 00 Košice
tel.: +421/55/602 3170
mobil: +421902278212
e-mail: robert.findorak@tuke.sk



doc. Ing. Dana Baricová, PhD.
VITC Košice



Ing. Zuzana Miškovičová, PhD.
UMET FMMR TU Košice



prof. Ing. Jaroslav Legemza, PhD.
UMET FMMR TU Košice



Ing. Róbert Dzurňák, PhD.
UMET FMMR TU Košice



Laboratórium testovania redukovateľnosti materiálov

Oddelenie hutníctva a zlievarenstva, Ústav metalurgie,
Fakulta materiálov, metalurgie a recyklácie,
Technická univerzita v Košiciach,
Park Komenského 14, 042 00 Košice
tel.: +421/55/602 3170
mobil: +421902278212
e-mail: robert.findorak@tuke.sk

AREÁL UNIVERZITY

