

UDK: 621 /ISSN: 2232-3805

SODOBNI STROJNIK

februar 2019 | številka 3 | letnik III

magazin
višje strokovne
šole
tehniškega
šolskega
centra
maribor

Lasersko graviranje na Inox
stran 10

Opisna statistika v okolju za delo s preglednicami
stran 14

Makroskopska analiza vzorcev materiala Al zlitin
stran 19

Nov standard ISO 45001
stran 22



SODOBNI STROJNIK, Letnik 2019, številka 3
Izdaja: Tehniški šolski center Maribor, VIŠJA STROKOVNA ŠOLA

UDK (UDC): 621
ISSN: 2232-3805

Uredniški odbor: dr. Andrej Podbrežnik, mag. Samo Čretnik, Anka Jemenšek, prof.
Izjave oziroma trditve avtorjev prispevkov ne odražajo mnenja uredniškega odbora in za njih ne odgovarjamo.
Oblikovanje in prelom strani: SCI d.o.o.
Izvod v digitalni obliki.

Nagovor urednika



Ob besedi »strojništvo« dandanes še marsikdo prvi hip pomisli na težke, večidel umazane obdelovalne stroje, največkrat tiste za obdelavo kovin, katerih hrup napolnjuje proizvodne hale tovarn.

Vendar je sodobno strojništvo še mnogo več kot to. Ob le malo bolj poglobljenem opazovanju se sodobno strojništvo pred nami odpre kot ogromna paleta najrazličnejših sodobnih tehnologij in postopkov ter najrazličnejših področij del in nalog. Ugotovimo lahko, da strojništvo ni prisotno zgolj in samo na področju kovinarstva, marveč v svoji univerzalnosti tvori osnovo prenekaterih drugih sodobnih industrijskih panog (kemične, prehranske, farmacevtske, lesarske...) za katere stroje in naprave ne snuje in izdeluje nihče drug kot strokovnjaki s področja strojništva.

Pri svojem plemenitem delu pa tehniki in inženirji strojništva uporabljajo ogromno paleta najrazličnejših tehnologij in znanj – od tehnik računalniškega modeliranja, znanj o materialih, računalniško podprte proizvodnje, poslovnih znanj preko robotike, varnosti in zdravja pri delu, pa vse do tehniške matematike, ekonomike, tujih jezikov in drugih – in z njihovo pomočjo snujejo, proizvajajo in tržijo nove izdelke.

Obsežnost področja strojništva pa ponazarja pestrost različnih tem, predstavljenih v pričujoči številki strokovne revije Višje strokovne šole TŠC Maribor Sodobni strojnik, ki je pred vami.

Vabimo vas, da se sprehodite skozi prispevke. Prepričan sem, da bo vsakdo našel kaj zanimivega zase. Če ne v tej številki, pa zagotovo v kateri izmed prihodnjih. Strojništvo je – kot že rečeno – izredno obsežno področje in prepričan sem, da bo v prihodnjih številkah objavljenih še veliko zanimivih in uporabnih prispevkov.

Sicer pa vam ob prebiranju prispevkov želim obilo lepih trenutkov.

dr. Andrej Podbrežnik

Kazalo

Kako lahko uporaba tehnologije veriženja blokov izboljša industrijo 4.0	4
Metoda 5S za študente	12
Lasersko graviranje na Inox pločevino	10
Opisna statistika v okolju za delo s preglednicami	14
Ivan Ivanovič Polzunov (1728 - 1766)	17
Makroskopska analiza vzorcev materiala Al zlitin (K-mold test)	19
Nov standard ISO 45001	22
Profil študentov ASM	28
Kratke novice iz sveta tehnologije in strojništva	31

Kako lahko uporaba tehnologije veriženja blokov izboljša industrijo 4.0

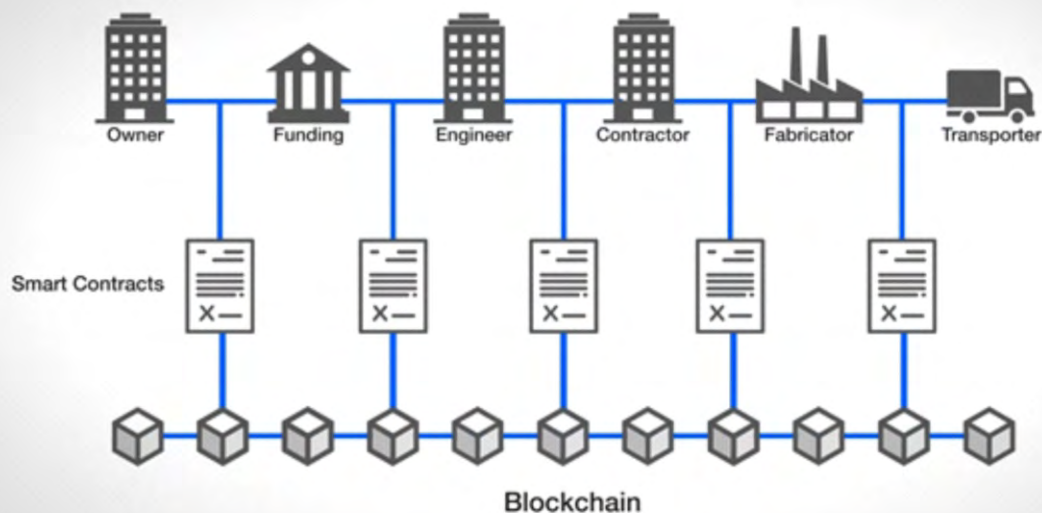
Blockchain (tehnologija veriženja blokov) je eden od novejših tehničnih izrazov, ki predvsem v zadnjih 2 letih privlači veliko medijske pozornost. Gre za odprtokodni decentraliziran sistem, ki ga v večini primerov poganjajo kriptovalute.

Naloga Blockchain-a je, da evidentira transakcije med dvema deležnikoma na preverljiv in trajen način - zagotavlja neizbrisljiv zapis podatkov, ki se replicirajo med vsemi udeleženci v realnem času. Je baza podatkov, shranjena na več lokacijah, katere lahko ohranjajo večje zapise (ali bloke), ki so časovno označeni in povezani s prejšnjimi bloki na način, ki ga ni mogoče razveljaviti. Ko so podatki

zabeleženi, jih ni več mogoče spremeniti ali zbrisati nikomur v celotnem omrežju.

Tehnologija veriženja blokov in njena interakcija s pametnimi napravami v proizvodnji je ena izmed ključnih stvari, ko govorimo o možnostih izboljšav v industriji 4.0. Kot pri vseh tehnoloških novostih je le malo tistih, ki se z veriženjem blokov strokovno ukvarjajo,

kot tistih, ki dejansko to tehnologijo tudi razumejo. Možnosti, ki jih ta tehnologija odpira, posamezna podjetja vedno intenzivneje raziskujejo, saj v tej tehnologiji vidijo prihodnost izboljšav v proizvodnji, predvsem na področjih nabave in prodaje. Primer zaporedja zapisov pametnih pogodb med posameznimi deležniki je nazorno prikazan na sliki 1.



Slika 1: Zaporedni zapis pametnih pogodb v blockchain-u.

TEHNOLOGIJA, KI BO SPREMENILA SVET

Po mnenju IT strokovnjakov gre pri tehnologiji veriženja blokov za eno največjih inovacij v digitalnem svetu, po izumu svetovnega spleta. Gre za internetno revolucijo, ki bo v bližnji prihodnosti precej spremenila naš način življenja. Številna svetovna podjetja pospešeno proučujejo to tehnologijo in razvijajo najrazličnejše aplikacije, ki bodo uporabnikom, tako posameznikom kot podjetjem olajšale soočanje z vsakdanjimi izzivi na različnih področjih življenja, med njimi tudi glede zagotavljanja sledljivosti v proizvodnji. Zgodba o tehnologiji veriženja podatkovnih blokov sega v oktober 2008, ko je posameznik (ali skupina) s psevdonimom Satoshi Nakamoto nekaj sto računalniškimi strokovnjakom poslal e-sporočilo o tem, da razvija decentraliziran sistem elektronskega denarja, ki za delovanje ne potrebuje osrednje banke oziroma posrednikov. Zamisel sprva ni naletela na odmevnejši odziv, večje zanimanje pa je doživela po ustanovitvi spletne strani bitcoin.org oziroma po prvih uspešnih finančnih transakcijah s kripto valuto Bitcoin. Danes mnogi tehnologiji veriženja podatkovnih blokov napovedujejo revolucionarno prihodnost. Ob tem poudarjajo, da sama tehnologija veriženja blokov ne bi bila tako pomembna, če bi jo lahko uporabljali le za izmenjave elektronskega denarja in dodajajo, da je potencial njene uporabe v vse bolj digitaliziranem svetu bistveno večji. Poleg digitalnega denarja nam tehnologija veriženja blokov omogoča tudi, da v digitalni obliki sestavljamo različne pogodbe in potrdila, podatke o sledljivosti različnega blaga, izmenjavi storitev in podobno.

Zlasti veliko si podjetja obetajo od pametnih pogodb, ki bodo shranjene v verigi blokov in se bodo same izvrševale, ko bodo izpolnjeni v njih vgrajeni pogoji. Primer: če se

dogovorimo, da nam pripada določen odstotek dohodka od vsakega prodanega izdelka, nam pametna pogodba omogoči, da se dogovor uresničuje sproti ob realizirani prodaji. Če pride do transakcije, ki ustreza pogojem iz pogodbe, se tako delež denarja avtomatsko nakaže na naš račun, pri čemer izvajanja dogovora ni mogoče preprečiti, saj je pogodba zapisana v verigi blokov, ki je shranjena pri vseh uporabnikih sistema.

KLJUČNA VREDNOST, KI JO PRINAŠAJO TEHNOLOGIJE BLOKOVNIH VERIG, JE ZAUPANJE

Kateri večji izzivi se trenutno pojavljajo na področju integracije interneta stvari in tehnologij blokovnih verig? Pričakovanja, ki smo jih tehnologijam blokovnih verig pripisovali še pred nekaj leti, zaenkrat še niso v celoti izpolnjena. Zagotovo je osrednja vrednost, ki jo blokovne verige na novo dodajajo, zaupanje. To pomeni, da uporabniku te tehnologije ni treba zaupati zapise podatkov v neko baz, nekemu administratorju ali inštituciji, ki opravlja to storitev, ampak mora zaupati decentraliziranemu protokolu, kot rezultat pa prejme zaupanja vredne transakcije in s tem povezane zadeve. Za uspešnost sistema interneta stvari, ki deluje v povezavi s tehnologijo veriženja podatkovnih blokov potrebujemo tri ključne sestavine: blockchain omrežje (možnosti je veliko: javno, zasebno, z uporabo kriptovalut, brez njih ...), ustrezno aplikacijo ter neko programsko logiko, zapisano v pametni pogodbi. Slednja se ne izvaja na končnih napravah ali uporabniških vmesnikih, ampak neposredno v blokovni verigi. Prednost takšne pametne pogodbe oziroma izvedbe programske kode je v tem, da lahko izvedbi enako zaupamo kot samim transakcijam. Skupno ime za omenjene tri komponente je decentralizirana aplikacija (DApp). Problem pri tej aplikaciji je, kako dejansko neko omejeno napravo

vpeljati v blokovne verige. Pri tem je zaradi velikih sistemskih in komunikacijskih zahtev treba prilagoditi arhitekturo in ne spregledati morebitnih vplivov na varnost in zaupanje na račun tega, da stvar deluje.

In kako bi se po morali lotiti vpeljave takšnih naprednih tehnologij? Prva stvar, ki jo moramo narediti je, da najprej premislimo, kaj bi sploh radi in s kakšno tehnologijo naj bi to dosegli. Pri tem gre tudi za vprašanje, ali blokovne verige v načrtovani rešitvi sploh potrebujemo. Naslednje vprašanje je, ali pri tem, kar delamo, dejansko rabimo kriptovaluto. Če kriptovalute v našem procesu ne potrebujemo, se nam odpre cel kup drugih arhitekturnih možnosti in blockchain protokolov. Tretji korak je, da se odločimo, ali bomo imeli javne, zasebne ali druge kombinacije blockchain omrežij. Načeloma lahko izbiramo med celo paleto različnih tehnologij, vendar pa so nekatere od teh še zelo sveže oziroma morajo še dozoreti. Skozi razvoj se generirajo novi blockchain protokoli, ki določene probleme rešujejo od začetka, druge pa rešujejo sproti. Ko napravo povežemo z blockchain omrežjem, potrebujemo uporabniške vmesnike. Ti so lahko mobilne aplikacije oziroma spletne aplikacije, ki se porabljajo v blokovnih verigah. Vsem tem korakom sledi še zadnji korak, in sicer, da dejansko začnemo z izvajanjem oziroma uporabo aplikacije in programske kode v blokovnih verigah.

TEHNOLOGIJA VERIŽENJA BLOKOV V PROIZVODNI DEJAVNOSTI

Za deležnike v proizvodni industriji je glavni poudarek na tehnologijah veriženja blokov, ki nadzirajo verige dobaviteljev. V sodobni proizvodnji imamo dobavitelje iz različnih podjetij in držav, kar otežuje iskanje posameznih dogodkov in/ali iskanje

mag. Samo Čretnik,
ravnatelj in predavatelj
Višje strokovne šole
Tehniškega šolskega
centra Maribor

rešitev za večjo učinkovitost. Večina informacij v podjetju teče skozi dobavno verigo, za katero je značilna komunikacija z malo ali nič dogovora o taksonomiji podatkov ali o sistemu poenotenju načina beleženja, shranjevanja in izmenjave podatkov.

Veriženje blokov ima potencial za ustvarjanje pametnejših in varnejših verig dobaviteljev, sledenju lokacije materiala ali proizvoda z jasno revizijsko sledjo in vidljivostjo v realnem času. Na primer, sledimo lahko naročen material in v realnem času spremljamo, kam je prispel, kdo ga je prevzel in obdelal ter kako in kdaj je bili preusmerjeni na naslednjo stopnjo v proizvodnem procesu. Vse se zabeleži v "blokkih" tehnologije veriženja blokov.

Nekaj primerov, kje so potencialne priložnosti za uporabo pri spremljanju dobaviteljev:

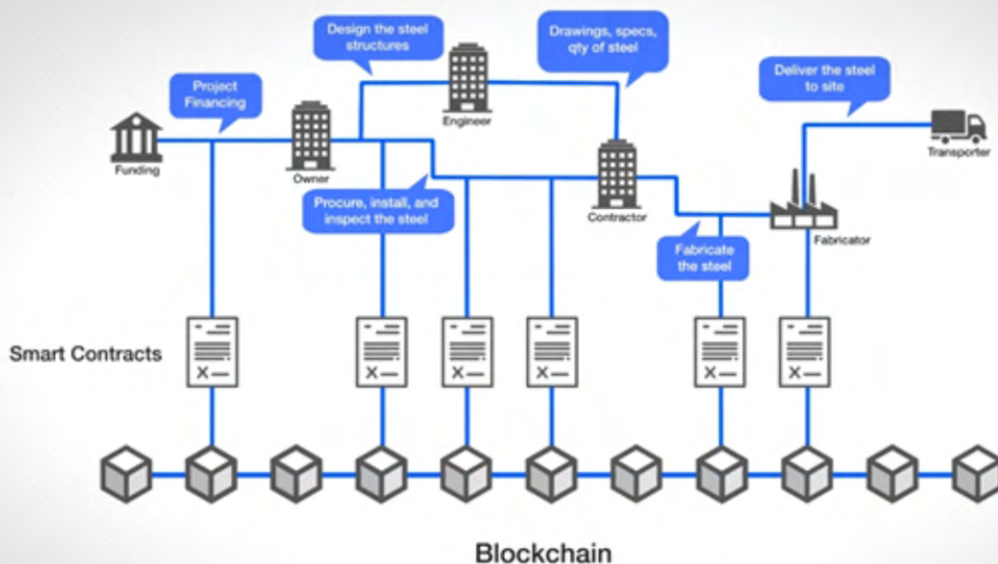
- Tehnologija veriženja blokov bi lahko

povezali z aplikacijami ali celo z umetno inteligenco (AI) ali z internetom stvari (IoT). Namesto da bi izgubljali čas z dokumentacijo na papirju, bi lahko imeli informacije o lokaciji in specifikacijah izdelka v realnem času. Hitreje bi lahko bi identificirali napake v materialu, poškodbe izdelkov ... in si poenostavili iskanje zanesljivejših dobaviteljev.

- Tehnologija veriženja blokov ima možnost avtomatizirati plačilne procese s pametnimi pogodbami, pri katerih se plačila sprožijo, ko je naročilo odpremljeno. Zviša se preglednost procesa, hkrati se odpravi možnost izgube računov, saj so le-ti zapisani v blockchain-u.
- Tehnologija veriženja blokov lahko kupcem ponudi več informacij, preglednost in preverljive podatke o tem, kaj kupujejo, kje kupujejo in kaj plačajo.

- Tehnologija veriženja blokov ima potencial za podporo sledljivosti, vodenja evidenc, avtomatizacije dobavne verige in aplikacij za plačila v proizvodni dejavnosti.

Način, kako veriženje blokov pomaga sledljivosti, je ključnega pomena - sledljivost zmanjšuje poslovno tveganje, saj je ključna komponenta pri sledenju proizvedenega blaga in zagotavlja skladnost s sedanjimi in prihajajočimi predpisi. Podjetja se zelo zavzemajo za izogibanje visokim stroškom, povezanim z neskladnostjo izdelka. Potrebna je sposobnost hitrega odpoklica proizvodov, da se izognejo stroškom in da se prepreči prekinitev dobave v dobavni verigi. V proizvodni industriji verjamejo, da lahko dobavna veriga tako s partnerji kot dobavitelji z uporabo blockchain-a izboljša sledljivost in preglednost. Prav tako se strinjajo, da bi veriženje blokov lahko povečalo sledljivost pošiljk končnim uporabnikom.



Slika 2: Mrežni zapis pametnih pogodb v blockchain-u.



BLOCKCHAIN ZA VSAKODNEVNE PROIZVODNE POSTOPKE

Blockchain se lahko izkaže za neverjetno uporabnega pri vsakodnevni proizvodni operaciji, vključno z upravljanjem premoženja in zmanjševanjem izpadov proizvodnje. Razviti bi bilo potrebno tehnologijo veriženja blokov med ERP sistemi v podjetjih in dobavitelji delov, ki bi omogočala, da stroji v proizvodnji, povezani z IoT, sami varno naročajo material, ki bi bil na voljo za proizvodnjo ali montažo takoj, ko je robot ali upravljelec za strojem pripravljen za delo z dotičnim materialom. Uporaba tehnologij veriženja blokov in integracija strojev z IoT bo sčasoma prinesla najbolj avtomatiziran in varen način prehoda iz obstoječe v industrijo 4.0.

Uporaba veriženja blokov bi bila uporabna tudi v porazdeljeni proizvodnji, kot je 3D tiskanje. Proizvajalci oblikujejo nove izdelke in jih dajo izdelati tako, da projektne datoteke pošljejo v proizvodnjo, ki si jo lahko "izposodijo", ko in kdaj jo potrebujejo. Veriženje blokov bi lahko pripomoglo k uporabi tovrstnih 3D-proizvodnj, saj ponuja nizko cenovno, porazdeljeno in zanesljivo integriteto, ko govorimo o pogodbah, zgodovini izdelkov in proizvodni procesih.

Drug primer uporabe veriženja blokov

je npr. proizvodnja skozi upravljanje z zapisi in zaščito intelektualne lastnine. Podjetje lahko veriženje blokov uporablja kot digitalni trezor z registrom intelektualne lastnine, kar bi prišlo posebej prav v primeru, če podjetje uporablja proizvodnjo, povezano s številnimi patenti.

KAKO SE LAHKO PROIZVAJALCI PRIPRAVIJO ZA TEHNOLOGIJO VERIŽENJA BLOKOV?

Uporaba tehnologij veriženja blokov bi v proizvodni industriji dodala poslovno vrednost z operativno učinkovitostjo, kar bi vodilo k rasti prihodkov in donosnosti naložb. Na primer, izboljšana prepoznavnost dobavne verige ima za posledico boljše storitve za stranke, finančne transakcije bi lahko bile hitrejše, varnostne funkcije v blockchain-u pa bi lahko izboljšale podatke in vodenje zapisov. Vprašanje, ki se postavi je, ali je tehnologija veriženja blokov pripravljena za uporabo v podjetjih, ki delajo z več dobavitelji po globalno distribuiranih dobavnih verigah? Sledenje fizičnemu blagu je precej drugačno od sledenja finančnih transakcij – največji problem predstavlja pretvarjanje surovin v blago, ki ga je treba dobaviti na trge, k čemu moramo dodati še testiranja in nadzora kakovosti.

Glavna prednostna naloga podjetij, ki se ukvarjajo z tehnologijo veriženja

blokov je pridobiti usposobljeno IT osebje za delo z blockchainom, medtem ko je prav tako pomembno vprašanje pravilnega upravljanja in vodenja postopkov. Pomembno je vzpostaviti mednarodni regulativni okvir za delo v blockchain-u in vzpostaviti mednarodne tehnične standarde. Drugi najpomembnejši pomislek je imeti jasen poslovni primer za uporabo blockchain-a v proizvodnji in ustvariti poslovni model, ki je ponovljiv.

Podjetja, ki želijo razviti tehnologijo veriženja blokov z namenom, da bi izboljšali proces proizvodnje in verige dobaviteljev, morajo najprej preveriti tri področja:

1. Stanje obstoječih blockchain načrtov in že delujoče rešitve
2. Vgrajene tehnologije veriženja blokov v že obstoječih aplikacijah
3. Aplikacije za veriženja blokov v proizvodnji, ki omogočajo enostavno vključevanje proizvodnih partnerjev

Blockchain je posebej zanimiv primer podjetniške inovacije, ki še mora premagati osnovne izzive integracije v podjetja, saj je popolnoma različen od načina upravljanja proizvodnje, kot smo vajeni do sedaj. Ker se vedno več proizvodnih podjetij odloča za prehod v industrijo 4.0, je veriženje blokov zagotovo tehnologija, ki jo bodo podjetja še morala natančno preučiti.

VIRI:

1. **Matthews, Michael.** Enstoa. *Can Blockchain Fix The Construction Industry's Productivity Problem?* [Elektronski] 24. 7 2018. [Navedeno: 01. 12 2018.] <https://enstoa.com/blog/can-blockchain-fix-construction-industrys-productivity-problem>.
2. **Hughes, Dave.** Medium. *The Impact of Blockchain Technology on the Construction Industry.* [Elektronski] 20. 2 2017. [Navedeno: 2. 12 2018.] <https://medium.com/the-basics-of-blockchain/the-impact-of-blockchain-technology-on-the-construction-industry-85ab78c4aba6>.
3. **Turk, Žiga in Klinc, Robert.** ScienceDirect. *Potentials of Blockchain Technology for Construction Management.* [Elektronski] 19-22. 6 2017. [Navedeno: 3. 12 2018.] <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S18770581733179X>.

Metoda 5S za študente

Veliko podjetij kot tudi študentov se ukvarja s problematiko čistosti in organiziranosti papirjev oz. dokumentov na podjetju oz. sobi za učenje. Veliko podjetij najema ljudi, ki jih poučujejo, kako naj si pospravijo dokumente oz. delovni prostor in za njihove storitve plačujejo ogromno denarja. V sled temu bom v nadaljevanju na kratko opisal metodo 5S za študente, kako si lahko s to metodo olajšajo/pospravijo/organizirajo dokumente/okolico in posledično nagradijo samo učenje s pomočjo metode 5S.

KAJ JE METODA 5S

5-S je metoda za vzpostavitev in ohranjanje organiziranega, čistega in varnega delovnega okolja, kar je osnova za učinkovito, kakovostno, okolju prijazno in produktivnejše delo. Metoda izvira iz Japonske, v zadnjem času jo pospešeno vpeljujejo v podjetja povsod po svetu. 5-S metoda spada v temeljni steber TPM (Total Productive Maintenance) pristopa in je osnova za LEAN production oz. vitko organizacijo dela. Metoda se ne navezuje zgolj na podjetja, ampak jo je moč uvesti povsod, kjer imamo »nered«.

KAJ Z UPORABO METODE 5S DOSEŽEMO

Če zaposleni v organizaciji ali študenti razumejo resnični pomen čiščenja in organiziranja kot osnovo za vsa ostala prizadevanja za izboljšanje produktivnosti dela in jim to preide v navado, bo to močno povečalo učinke ostalih dejavnosti in poenostavilo vsakodnevno delo. Prevzet odnos do organiziranosti, urejenosti ter čistoče bo preprečil, da bi se delovni/študijski prostori ponovno pogreznili v neorganiziranost in s tem omogoči lažje in bolj produktivno delo sebi in ostalim.

Skladno z metodologijo 5-S metode se organizira aktivnosti v okviru naslednjih 5 točk:

- 1 – S (Seiri)** Sortiranje in odstranitev vseh nepotrebni stvari.
- 2 – S (Seiton)** Organiziranje stvari, ki jih potrebujemo.
- 3 – S (Seiso)** Čiščenje, potem ko smo vse organizirali.

4 – S (Seiketsu) Vzdrževanje reda in čistoče s standardnimi postopki.

5 – S (Shitsuke) Vzdrževanje samodiscipline.

Pet korakov, s katerimi lahko uredimo delovno mizo oz. okolico, se lahko lotimo po posameznih poglavjih:

1 – S (Seiri) - Sortiranje in odstranitev vseh nepotrebni stvari

Tukaj se za vsak posamičen predmet najprej vprašamo:

- Ali je predmet potreben?
- Če je potreben, v kakšni količini?
- Ali mora biti postavljen ravno tukaj?

Po teh temeljnih vprašanjih lahko ta predmet:

- ostane kjer je, saj ga morate uporabljati in ga ne morete pogrešiti,
- se odstrani, če se ni uporabljal več kot leto dni,
- prestavi na bolj dostopno mesto,
- postavimo na mesto za kasnejšo uporabo.

2 – S (Seiri) - Organiziranje stvari, ki jih potrebujemo/ ne potrebujemo

Pod to točko se pregleda organizacija samega dela, da se zmanjšajo naslednje izgube:

- nepotrebna hoja, premikanje,
- izgube zaradi iskanja,
- izgube človeške energije - slaba volja,
- izgube zaradi prevelike navlake.

Organiziranje delovne/učne mize se lahko izvede na naslednji način:

- stvari razporedimo po **frekvenci uporabe**,
- stvari združimo **po funkciji**,



Slika 1: Pravilna uporaba metode 5S

- stvari, ki jih **potrebujemo skupaj**, postavimo skupaj,
- stvari se naj **'same' vrnejo na svoje mesto**,
- **dostopnost** (skladišče – omara, naj bo za večje predmete),
- izogibajmo se raznolikim zadevam.

3 – S (Seiso) Čiščenje, potem ko smo vse organizirali

Zakaj čiščenje?

- Ljudje radi delamo v čistih, svetlih prostorih.
- Če so delovni pripomočki v dobrem stanju, jih lahko bolj učinkovito uporabljamo.
- Iskanje stvari povzroča slabo voljo.
- Sprotno vzdrževanje čistoče zahteva najmanj napora.
- Izogibajmo se generalnih čiščenj 1x na mesec ali še bolj pozno.

Izvajanje čiščenja naj bo tudi organizirano, in sicer:

- najprej določimo stvari, ki jih je treba

očistiti,

- določimo pravila kdo bo kdaj kaj pospravil (če si deliš sobo s sošolcem ali več sošolci),
- določimo metode čiščenja (sesanje 1x na teden, 5 minutno pospravljanje mize po vsakem koncu učenja ...),
- priprava čistilnega orodja (metla, smetišnica in krpica za prah naj bodo v dosegu roke).

4 – S (Seiketsu) Vzdrževanje reda in čistoče s standardnimi postopki

Z vzdrževanjem reda in čistoče s standardnimi postopki poskrbimo za to, da vzdržujemo predhodne 3 S.

S tem postopkom preprečimo:

- vrnitev stanja na nivo pred začetkom čiščenja in organiziranja,
- nabiranje nepotrebnih stvari in in okoli delovnega mesta/mize,
- ponovnega iskanje knjig, listov, pisal, ker se študent ne drži dogovorjenega reda,
- nenehno pometanje odpadkov, smeti in nepotrebnih stvari,
- nepotrebno nabiranje pisalnega pribora na mizi ali okoli nje.



Slika 2: Pred uporabo metode 5S

Da lahko vzpostavimo red in čistočo, pa moramo določiti naslednje stvari:

- določimo, kdo je odgovoren za kaj, če si delimo sobo s sošolci, ter si določimo področje in urnik čiščenja,
- Aktivnosti čiščenja vključimo v redna delovna opravila (vizualno preverjanje očiščenih stvari in redna 5 - minutna čiščenja),
- pregled stanja kot neka vrsta samoocenjevanja čistosti. V kolikor je več študentov v eni sobi, se lahko določi ocenjevalno komisijo, ki preveri stanje čistosti.

5 – S (Shitsuke) Vzdrževanje samodiscipline

Če samodiscipline ne vzdržujemo, se bo neurejeno stanje hitro vrnilo na prejšnje stanje.

Za vzdrževanje samodiscipline se lahko motivira sebe ali sošolce na naslednje načine:

- da se izdelajo različni slogani,
- s pomočjo plakatov,
- s pomočjo fotografij (pred in potem),
- z izdajo žepnih navodil,
- z ogledi ostalih sob ali oddelkov,
- z nagradami (danes si pa prost ali ta teden ti ni potrebno čistiti).

PRIMER ŠTUDENTOVEGA DELA PRED IN PO UVEDBI METODE 5S

Verjamem, da se je marsikateri študent zamislil nad tema dvema slikama in se videl bodisi v eni bodisi drugi sliki. Veliko števil študentov ali posameznikov se zelo težko sprijazni z dejstvom, da pa oni že nimajo tako slabo stanje in da imajo nekaj vmes, ter da je tako stanje dovolj dobro za njih. Res je, da so določene stvari take, da se še lahko izboljšajo. Zato bi apeliral na vse, ki so prebrali ta članek, da se vsaj malo zamislijo, kje bi še lahko izboljšali stvari, kje bi se še dalo izpopolniti zadeve in bi si s tem izboljšali same pogoje dela.

Ta članek ni namenjen samo študentom, priporočam ga vsakemu, tudi učiteljem, predavateljem, delavcem, da si po metodi 5S uredijo delovno okolico, pa naj si bo to v hiši, pisarni, avtomobilu ali doma na kavču, kuhinji, kopalnici, spalnici.

Metoda 5S je metoda za nenehno izboljševanje in njen namen je, da si lahko stvari enostavno po petih korakih uredimo in izpopolnimo.



Slika 3: Po uporabi metode 5S

VIRI:

1. Interno gradivo podjetja Aluminium Kety Emmi d.o.o. Slovenska Bistrica, 2018.
2. Six Sigma Free Training Site. [Elektronski] [Navedeno: 10. 12 2018.] <http://www.sixsigmatrainingfree.com/5s.html>.
3. Clipart Library. [Elektronski] [Navedeno: 10. 12 2018.] <http://clipart-library.com/clipart/1265172.htm>.
4. Clipart Library. [Elektronski] [Navedeno: 10. 12 2018.] <http://clipart-library.com/clipart/1386282.htm>.

Lasersko graviranje na Inox pločevino

Razvoj laserjev se je od leta 1960 močno razvil in laserji so se hitro uveljavili tudi v industriji. Operativne karakteristike, kot so selektivna izbira skoraj monokromatične svetlobe, kratkih pulzov, moči kontinuiranega delovanja in doseganja

Tako se je do danes laser pojavil v vseh proizvodnih traktih. Z njimi je moč meriti razdalje do tako zelo oddaljenih predmetov kot tudi do velikosti mikrometrskih delcev. Zaradi velikih doseženih moči so se pojavili tudi pri številnih metalurških postopkih, kjer z njihovo pomočjo režemo, varimo, vrtamo in celo spreminjamo lastnosti materialov. Posebnost laserjev je natančno delovanje, ki je ključ do uspeha izdelave mikrovezij in medicinskih posegov.

Zaradi nizkih stroškov proizvodnje so se odprli tudi na odprtem trgu. Sedaj ima že vsak osebni računalnik vgrajen laserski bralnik zgoščenk in vsaka pisarna poseduje laserski tiskalnik.

V članku bom opisal delovanje laserja in kako je naše podjetje uvedlo postopek laserskega graviranja na INOX pločevino.

KAJ JE LASER

Laser je naprava, ki oddaja svetlobo skozi proces optičnega ojačenja na osnovi stimulirane emisije elektromagnetnega sevanja. Izraz "laser" je nastal kot kratica za "ojačanje svetlobe s stimulirano emisijo sevanja". Prvi laser je leta 1960 zgradil Theodore H. Maiman v Hughes Research Laboratories, ki temelji na teoretičnem delu Charlesa Harda in Arthurja Leonarda Schawlowa.

Laser je sestavljen je iz treh osnovnih delov:

- sredice oz. medija, ki je kristal ali cev s tekočino ali plinom, kamor dovajamo energijo,
- napajalno napravo, ki lahko proizvaja močne bliske svetlobe ali močne radijske valove (npr. bliskavica),
- resonatorja, ki ustvarja stoječe elektromagnetno valovanje in natančno usmeritev laserskega curka (ponavadi dve vzporedni zrcali, eno nepropustno, drugo pa pol propustno).

Laser se razlikuje od drugih virov svetlobe, ker oddaja svetlobo skladno. Prostorska koherenca omogoča, da se laser usmeri v točno mesto, kar omogoča aplikacije, kot so lasersko rezanje in litografija. Prostorska koherenca omogoča tudi, da laserski žarek ostane ozek na velikih razdaljah (kolimacija), kar omogoča uporabo aplikacij, kot so laserski kazalci in lidar. Laserji imajo lahko tudi visoko časovno koherenco, ki jim omogoča, da oddajajo svetlobo z zelo ozkim spektrom, lahko oddajajo eno barvo svetlobe. Druga možnost je, da se časovna koherenca lahk

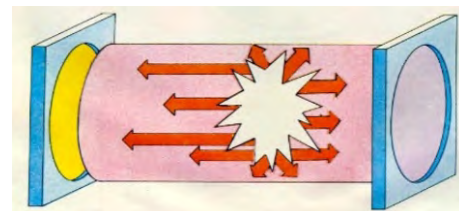
KAKO LASER DELUJE

Atomi oz. elektroni se lahko nahajajo v različnih energijskih nivojih. Iz enega v drug energijski nivo lahko prehajajo na tri načine:

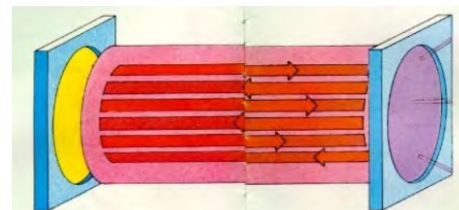
- a) z absorpcijo, t.j. atom preide v višje stanje tako, da absorbira foton,
- b) s spontano emisijo svetlobe, t.j.

atom sam od sebe preide iz višjega energijskega stanja (E2) v nižje energijsko stanje (E1) in pri tem odda foton,

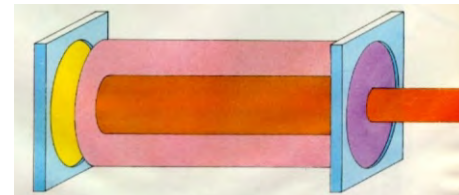
- c) s stimulirano emisijo svetlobe, t.j. atom z (E2) zadane foton, ki povzroči, da atom preide v nižje energetske stanje (E1) in pri tem odda dodaten foton.



1. Vzbujanje (prvi izbruh svetlobe)



2. Ojačenje (odboj v obe smeri)



3. Izhod močne svetlobe – laserskega žarka.

Slika 1: Formiranje laserskega curka.
(Physics 2000)

LASTNOSTI LASERJEV

Laserji lahko oddajajo kontinuiran snop svetlobe ali pa oddajajo svetlobo pulzno.

Moči kontinuiranih laserjev segajo od manj kot 1 mW do približno 20 kW pri komercialnih in do več kot 1 MW pri posebnih vojaških laserjih. Pulzni laserji lahko za kratek čas dosežejo bistveno večje moči, povprečna moč pa je primerljiva z močmi kontinuiranih laserjev. Pulzni laser, ki ga uporabljajo za proučevanje fuzije, ima npr. moč 1014 W, a traja pulz le 3 ns.

Laserji so pri spreminjanju vstopne energije v lasersko svetlobo relativno neučinkoviti. Njihov izkoristek se giblje od 0.01% do 20%. Zaradi tako majhnega izkoristka pa je dostikrat potrebno laserje hladiti.

Značilnost laserske svetlobe je zelo ozek svetlobni curek in koherentna svetloba velike energije. Kot, pod katerim se laserski žarek širi, znaša približno 1 mrad, to pomeni, da se na razdalji 1 km curek razširi na 1 m.

Laserska snov je lahko trdna, tekoča ali plinasta. Od trdnih je najbolj v uporabi rubinov kristal, od plinskih pa je najbolj znan He-Ne laser.

VRSTE LASERJEV

1. Plinski laser

Plinski laserji (slika 3) so zaradi njihovih prednosti postali eden najbolj priljubljenih vrst. Njihova prednost je v ceni. Plin je velikokrat cenejši od raznih kristalov oziroma polprevodnikov, ki jih uporabljamo pri drugih vrstah laserjev. Druga poglobljena prednost je, da stežka uničimo medij in s tem dodatno znižamo stroške. Plin je zelo dobro razporejen in homogen po celotni površini in redkokdaj pridemo do težav s homogenostjo. Tudi odvajanje toplote je precej lažje pri tej vrsti, saj nam je omogočeno prečrpavanje plina iz delavnega območja in tako sproti hladiti. Plinske laserje navadno delimo na nevtralne laserje (HeNe), laserje na ioniziran plin (ioni argona), molekularne laserje (CO_2), psevdomolekularne laserje ali Excimer laserje (kriptonov fluorid) in laserje na kovinsko paro (bakrena para).



Slika 3: Princip delovanja HeNe laserja.

2. Trdninski laserji

Trdninski laserji (slika 4) delujejo na medij, ki je sestavljen iz manjšega števila ionov določene snovi, prisotnih v neki gostujoči snovi. Lasersko aktivno sredstvo je navadno valjaste oblike s poliranimi konci, ki služijo kot zrcala. Črpanje povzroča navadno poleg ležeča bliskavica. Prvi izdelani laser nasploh je bil na osnovi rubina, sedaj pa je najbolj uporabljen neodim-itrij-aluminijev garnat (Nd-YAG).

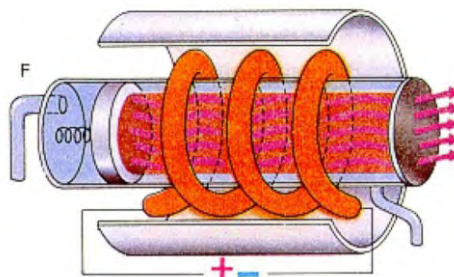
Prisotni ioni so navadno iz elementov, ki imajo atomsko število med 58 in 71,

gostitelji pa iz trdih materialov z urejeno atomsko strukturo ali celo stekla. Najbolj popularni predstavniki trdninskih laserjev so Nd-YAG laser, neodim-itrij-litijev fluorid (Nd-YLF), neodimijevo steklo (Nd-steklo), rubinov laser in holmijevi laserji.

3. Polprevodniški laserji

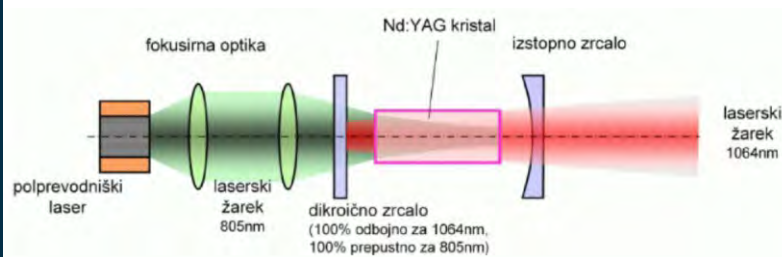
Polprevodniški laserji so diode, skozi katere teče tok v prevodni smeri. Če je tok dovolj velik, se lahko koncentracija elektronov in vrzeli v deplecijski plasti toliko poveča, da pride do znatne rekombinacije, pri čemer se spontano emitira foton. Navadno so polprevodniki dopirani z elementi iz 3. in 5. skupine. Energijska špranja je precej odvisna od sestave polprevodnika tako, da lahko dobimo laserje z valovno dolžino od 450 nm do 1.5 μm . Polprevodniške laserje delimo glede na izhod emitirane svetlobe. Ta lahko izhaja iz zgornje stranice ali iz strani. Če polprevodnik seva svetlobo iz

strani, ga lahko dalje delimo še glede na tip spoja polprevodnikov.



Slika 4: Princip delovanja Rubinskega laserja.

Slika 2: Primerjava dnevne in laserske svetlobe.



Slika 5: Princip delovanja polprevodniškega laserja.

4. Vlakenski laserji

Vlakenski laserji zaradi ujetosti črpalne svetlobe v vlaknu tipično omogočajo večji izkoristek v smislu pretvorbe črpalne svetlobe v lasersko svetlobo. V tem se lahko močno približajo kvantni meji, ki je razmerje med energijo fotonov signalne in črpalne svetlobe. Po drugi strani vlakenski laserji zahtevajo boljšo kvaliteto črpalnega vira, zaradi česar se lahko bistveno poslabša celoten energijski izkoristek, ki je definiran kot razmerje med močjo izsevane svetlobe in porabljeno energijo (ang. wall-plug efficiency ali power efficiency). Zahtevna sklopitev črpalne svetlobe v vlakno onemogoča tudi uporabo velikih razelektrivnih svetlobnih virov, kar lahko omeji varno moč v sunkovnih izvedbah. Kljub temu izkoristki energijske pretvorbe vlakenskih laserjev dosegajo bistveno večje vrednosti kot običajni laserji. Izkoristek najboljšega iterbijevega LMA vlakna z dvojnimi plaščem lahko preseže 80%, medtem ko so izkoristki običajnih laserjev maksimalno 20-30% (nekateri pa tudi bistveno manjši, npr. titan-safirjev laser z 0.1%).

5. Merilni laserji

Glede na potrebo meritev je bilo razvitih več metod merjenja razdalj, ki se razlikujejo po tipu uporabljenega laserja, dometu in natančnosti. Podobne naprave so uporabne za vodenje strojev, meritev oddaljenih objektov ali za vodenje vojaških izstrelkov. Metode, uporabljene pri meritvenih laserjih, temeljijo na merjenju interference svetlobe, Dopplerjevega efekta, merjenju modulacije odbitega žarka in na času preleta pulza svetlobe.



Slika 7: Princip uporabe merilnih laserjev.



Slika 6: Princip delovanja vlakenskega laserja.

6. Medicinski laserji

Medicina je bila eno prvih področij uporabe laserja. Zaradi izredne natančnosti in natančno določene energije je laser postal nepogrešljiv pri raznih operacijah. Nam najbolj znane so izžiganje obolelega tkiva (rak), pri čemer niti najmanj ne poškodujemo zdrave okolice, vrtnje zob brez vsake bolečine ter v očesni kirurgiji, kjer mrežnico, ki je odstopila z zadnje očesne stene, z laserskim žarkom privarimo nazaj.

UPORABA VLAKENSKEGA LASERJA NA PODJETJU

V našem podjetju uporabljamo laser na optična vlakna podjetja Lead Tech za graviranje določenih oznak na vsak posamezni izdelek. Vsak izdelek mora biti posebej zaveden v sistemu in voden ter nadzorovan skozi celoten postopek sestavljanja, zato je vsak del lasersko unikaten in v ta namen lažje sledljiv.



Ker je lasersko graviranje na Inox dokaj obstojno (zahteva po berljivosti je 10 let), smo se odločili za nakup laserja spodaj omenjenih parametrov za zagotavljanje zahtev kupca. V nadaljevanju bom predstavil laser, ki ga imamo v podjetju in kakšne zmožnosti uporabe ima le-ta.

Parametri laserja za graviranje

Model: *LT8020F*.

Tip laserja: *Fiber (optična vlakna)*.

Moč laserja: *20 W*.

Valovna dolžina laserja: *1064 nm*.

Leča: *Visoko precizen 2 dimenzionalen skenirni sistem*.

Fokus: *190 mm*.

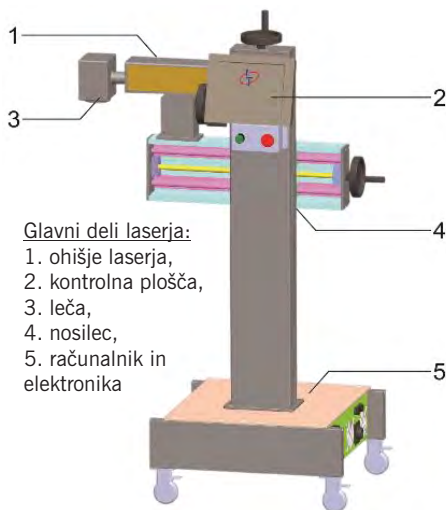
Območje markiranja: *110x110 mm*.

Hitrost markiranja: *≤ 8000 mm/s*.

Material markiranja: *aluminij, plastika, INOX*.

Napajanje: *230V AC*.

Poraba: *600 W*.



Slika 8: Slika laserja za potrebe graviranja.

Implementacija želenega logotipa ali napisa

V kolikor želimo spremeniti ali dodati nov logotip/napis/sliko v laser, se le ta najprej izdelava v različnih programih, kot npr. AutoCAD, Solidworks, CorelDraw ..., da se določi osnovna oblika žaljenega logotipa ali besedila. Za primer bom vnesel v sistem laserja logotip od TŠC MB. Logotip je izdelan v .ai obliki (Adobe Illustrator). Za potrebe laserskega graviranja je potrebno ta logotip konvertirati v obliko .plt, da jo sistem lahko prebere.

V laserski sistem prepoznavanja smo uvozili obliko logo.plt ter s pomočjo pointerja določili, kje na Inox pločevini bo ležala ta oznaka oz. logo. Glede na dane odčitke lahko naredimo najprej testni plot ali graviranje in s pomočjo izdelanega določimo naslednje parametre:

- spremenimo frekvenco ali moč laserja, če je logo premalo viden,
- spremenimo lahko hitrost pomikanja, če si želimo večjo globino graviranja (hitrejši pomik pomeni bolj plitko graviranje, počasnejši pomik pa bolj globoko graviranje),
- lahko dodamo funkcijo »Shadow«, kar pomeni, da bo celoten napis polno graviran.

Po implementaciji ali uvozu loga, sem ga pozicioniral na določeno mesto pločevine in aktiviral funkcijo »Pointer« ter pritisnil gumb »Mark«. Pointer mi je pokazal, kje se bo zadeva gravirala, s funkcijo Mark, pa sem sprožil postopek graviranja.

Ker se logo pri obstoječih parametrih ni najbolje videl na Inox pločevini, sem spremenil parametre, povečal moč, zmanjšal hitrost in rezultat je viden na spodnji sliki.

Omenjeno graviranje je potekalo po naslednjih parametrih:

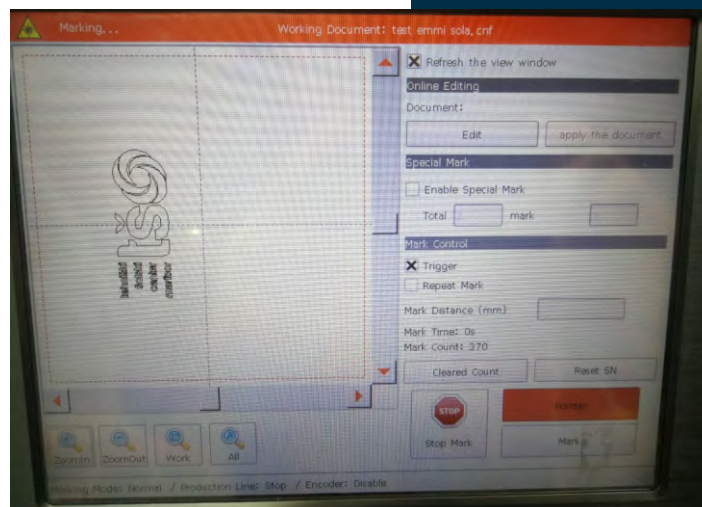
- moč – 90%
- pomik – 50 mm/s
- frekvenca – 50 kHz

Laser ima veliko moč graviranja, s tem pa moč prodiranja in »žganja« površine, kar lahko uporabimo za še globlje napise, še bolj obstojne ali pa če želimo le površinsko sled, pa vse to lahko upravljamo z nastavljanjem dveh parametrov: moči in hitrosti.

V podjetju smo zelo zadovoljni z nakupom in bi priporočal vsakemu, ki ima za trajno označiti kakšen napis na aluminij, plastiko ali Inox.



Slika 9: Logotip Tehniškega šolskega centra Maribor.



Slika 10: Implementiran logotip TŠC Maribor v sistem.



Slika 11: Vgraviran logotip TŠC Maribor na INOX.

Opisna statistika v okolju za delo s preglednicami

Inženirsko delo pogosto zahteva uporabo statističnih metod. V prispevku smo predstavili možnosti za izvedbo analize podatkov s parametri opisne statistike, ki jih nudijo sodobni programi za delo s preglednicami. Omejili smo se na najbolj razširjene programe za delo s preglednicami. Predstavljene so možnosti statistične analize z neposrednim zapisom ustreznih enačb, z uporabo vgrajenih funkcij in z uporabo vgrajenih orodij za statistično analizo. Prikazani primeri ilustrirajo uporabo programskih orodij za izvedbo statistične analize.

UVOD

Inženirji se pri svojem delu srečamo tudi z vprašanji, na katere učinkovito odgovori opisna statistika. Njena uporaba nam olajša delo, koristi pri načrtovanju, izvedbi in spremljanju delovanja naprav. Z metodami opisne statistike opišemo pojav kot na primer zaporedje meritev poljubne fizikalne veličine. Iz prakse dobro vemo, da rezultati več meritev ne bodo identični, čeprav se med meritvami ni spreminjal objekt meritve. Kako ugotoviti "pravo" vrednost? Pogosto se tudi primeri, da zberemo podatke o celotni populaciji ali zgolj o vzorcu populacije. Kaj povedo zbrani podatki o populaciji ali vzorcu? Pri analizi tovrstnih rezultatov si lahko pomagamo z opisno statistiko. V pričujočem prispevku bomo skušali predstaviti možnosti, ki nam jih pri izračunih opisne statistike ponujajo programi za delo s preglednicami. Le-ti so del razširjenih pisarniških programov in so nam na voljo pri običajnem pisarniškem delu. Obravnavani so programi Microsoft Office Excel (Microsoft, 2018), OpenOffice Calc (Apache OpenOffice, 2018) in LibreOffice Calc (LibreOffice, 2018). Zavoljo večje nazornosti bomo predstavili tudi primer analize podatkov z opisno statistiko v najpogostejših programskih okoljih za delo s preglednicami.

OPISNA STATISTIKA

Opisna statistika, kot že samo ime dobro pove, nam zgoščeno opiše izbrano množico podatkov. Teoretično podstat lahko najdemo v številnih virih, na primer (Sheskin, 2004) ali (Zar, 1984). Parametri statističnega opisa se lahko razdelijo na tiste, ki:

- neposredno predstavijo urejene vrednosti, lahko v grafični obliki ali v obliki ranžirne vrste,
- opisujejo centralno tendenco analiziranih vrednosti,
- variabilnost analiziranih podatkov ter
- lastnosti porazdelitve pojavljanja vrednosti analiziranih podatkov.

Naštejmo tiste parametre analize z opisno statistiko, ki so najpogostejši v inženirski praksi, in uporabimo (Košmelj, 2014).

Vrednosti predstavimo najpogosteje z grafom vseh urejenih vrednosti, razsevnim diagramom ali s histogramom, ki prikaže razrede vrednosti.

Kot mere centralne tendence najpogosteje uporabimo aritmetično srednjo vrednost, medialno ali srednjo vrednost in način ali mod. Podrobno razlago parametrov najdemo v ustrezni literaturi s področja statistike.

Variabilnost analiziranih podatkov v praksi običajno izrazimo z rangom, varianco in standardnim odklonom,

redkeje z razmikom prvega in tretjega kvartila ali zgolj z minimalno in maksimalno vrednostjo. Teoretično podstat in razlago najdemo v virih s področja statistike.

Opis porazdelitvene funkcije analiziranih podatkov izhaja iz predpostavke normalne porazdelitve in obsega parametra koeficient asimetrije in sploščenost. Tudi tukaj za podrobnosti bralcu svetujemo ustrezen vir, na primer (Sheskin, 2004) ali (Zar, 1984).

ORODJA IN PRISTOPI, KI SO NA VOLJO

Naloge obdelave podatkov z opisno statistiko se lahko lotimo, v okoljih za delo s preglednicami, na različne načine. Le ti se medsebojno razlikujejo po tem kakšna bo naša pot do rezultata, ki je vedno enak. Izbira poti je odvisna od zahtevnosti naloge, od naših izkušenj, znanja in spretnosti pri delu z uporabniško programsko



Slika 1: Predstavitev podatkov v ranžirni vrsti.

opremo. V splošnem imamo na voljo tri opisane načine ali njihove kombinacije. Hkrati z opisom možnosti bomo, zaradi razumljivosti, navajali tudi primer statistične analize nad stolpičnim vektorjem podatkov z oznako DATA. Okolja za delo s preglednicami se pri risanju grafov razlikujejo le minimalno, zato smo prikazali le en izris.

Možnost realizacije z zapisom enačb z izrazi

Enačbe, tudi s področja opisne statistike, vnašamo v okoljih za delo s preglednicami s pomočjo vnosne vrstice. Zapis začnemo z znakom =. Praviloma nam zadoščajo za zapis formul osnovne matematične operacije s simboli +, -, *, /, katerim dodamo še simbol za potenciranje ^. V kolikor ne uspemo zapisati želene enačbe, uporabimo vgrajene funkcije. Vnosna vrstica je neprijazno okolje za kodiranje bolj zapletenih formul. Zato predlagamo, s ciljem boljše preglednosti zapisanega, da se uporabijo oklepaji tudi tam, kjer niso nujno potrebni za določitev prioritete operacij. Tako se doseže boljša preglednost in razumljivost zapisanega. Pri neposrednem zapisu formule si pomagamo tudi z vgrajenimi funkcijami, če so na voljo.

Na sliki 2 si oglejmo primer zapisa izračuna vrednosti točke na krivulji gostote verjetnosti za standardizirano normalno porazdelitev, $N(0,1)$, v izbrani točki. Primerjava zapisa, ki ga kaže z analitičnim zapisom enačbe:

$$N(0,1) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$$

nam ponazori težavnost in nepreglednost zapisa formule v vnosni vrstici okolja za delo s preglednicami.

$$=(1/(2*3,14)^0,5)*(2,71^(-((A2^2)/2)))$$

Slika 2: Zapis izračuna vrednosti $N(0,1)$ v vnosni vrstici.

Uporaba vgrajenih funkcij

Programi za delo s preglednicami imajo bogato knjižnico funkcij. Poleg za nas zanimivih matematičnih funkcij v zavihku Matematika in trigonometrija, so na voljo tudi funkcije v skupinah Inženirstvo in Statistika. S pomočjo teh funkcij ali njihovih kombinacij zlahka opravimo analizo podatkov z opisno statistiko.

Splošni zapis funkcije ima naslednjo sintakso:

M N E M O N I K (p a r a m e t e r 1 ; p a r a m e t e r 2 ; ... ; p a r a m e t e r n)

Mnemoniki imajo v večini primerov svoj koren v angleških izrazih. Stično sledi oklepaj znotraj katerega so navedeni morebitni parametri. Število parametrov je odvisno od funkcije. Medsebojno so parametri ločeni z znakom podpičje. Parameter je lahko skalar, vektor ali matrika. Lahko je tudi vgnezdena funkcija.

Slika 3 kaže v stolpcu D funkcije, ki smo jih uporabili za naš primer analize z opisno statistiko.

C	D
opis parametra spremenljivke DATA	vrednost
n:	=COUNT(A2:A40)
aritmetična srednja vrednost:	=AVERAGE(A2:A40)
mediana:	=MEDIAN(A2:A40)
modus:	=MODE.SNGL(A2:A40)
najmanjša vrednost:	=MIN(A2:A40)
največja vrednost:	=MAX(A2:A40)
rang:	=MAX(A2:A40)-MIN(A2:A40)
varianca:	=VAR.S(A2:A40)
standardni odklon:	=STDEV.S(A2:A40)
sploščenost:	=KURT(A2:A40)
koefficient asimetrije:	=SKEW(A2:A40)

Slika 3: Zapis izračunov s funkcijami programa za delo s preglednicami.

Slika 4 kaže rezultat statistične analize s pomočjo funkcij iz nabora programa MS Office za delo s preglednicami.

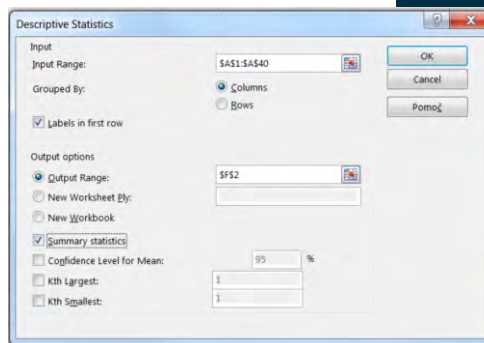
C	D
opis parametra spremenljivke DATA	vrednost
n:	39
aritmetična srednja vrednost:	0,500126384
mediana:	0,538868465
modus:	#N/V
najmanjša vrednost:	0,032304104
največja vrednost:	0,96119218
rang:	0,928888077
varianca:	0,069245663
standardni odklon:	0,263145708
sploščenost:	-0,7285492
koefficient asimetrije:	-0,41811109

Slika 4: Rezultat analize s pomočjo funkcij.

Instalacija in uporaba orodja za analizo

V okolju MS Office Excel lahko naložimo orodje Analiza podatkov znotraj katerega najdemo tudi orodje Descriptive Statistics s katerim učinkovito opravimo analizo z deskriptivno statistiko. Vsekakor je orodje primerno za inženirsko rabo. Naložimo ga z zaporedjem ukazov Datoteka\Možnosti\Dodatki\Excelovi dodatki\ kjer označimo Orodja za analizo. V zavihku Podatki imamo na voljo izbiro Analiza podatkov.

Postopek analize je sila preprost. Za tem, ko izberemo orodje Descriptive Statistics, določimo vhodne parametre in mesto, kjer bodo zapisani rezultati. Seveda izberemo tudi, da želimo rezultate statistične analize. Za naš primer kaže vnos parametrov slika 5.



Slika 5: Vnosno okno orodja opisna statistika v okolju MS Excel.

V enem koraku, z izbiro OK, pridemo do rezultata analize, ki ga kaže slika 6.

	F	G
analiza z uporabo orodja		
<i>DATA</i>		
Mean		0.500126384
Standard Error		0.042137036
Median		0.538868465
Mode		#N/V
Standard Deviation		0.263145708
Sample Variance		0.069245663
Kurtosis		-0.728549205
Skewness		-0.418111086
Range		0.928888077
Minimum		0.032304104
Maximum		0.96119218
Sum		19.50492897
Count		39

Slika 6: Rezultat analize s pomočjo orodja MS Excel.

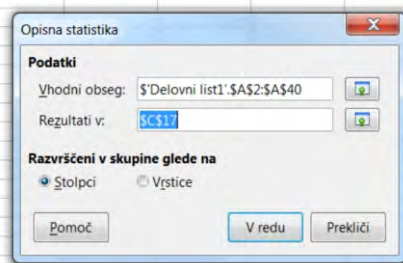
Opozoriti je potrebno na pomembno razliko med uporabo funkcij in uporabo programskih orodij, ki so na voljo. V prvem primeru imamo rezultate posodobljene ves čas, in se ustrezno spremenijo, če spremenimo podatke. V našem primeru so podatki od celice A2 do celice A40.

V drugem primeru pa se rezultati izračunajo nad trenutnimi podatki, na primer od celice A2 do celice A40, in ob kasnejši spremembi v območju podatkov ne pride do spremembe rezultatov statistične analize.

Podoben je postopek v okolju LibreOffice Calc, kjer dobimo po izbiri Podatki\Statistika\Opisna statistika preko vnosnega okna slika 7 rezultat kot ga kaže slika 8.

Pomembno je povedati, da se v tem primeru pri uporabi orodja Opisna

statistika na ustrezna mesta vnesejo funkcije s pripadajočimi parametri, kar omogoča neposredno posodobljene rezultate v primeru spremembe podatkov.



Slika 7: Vnosno okno orodja opisna statistika v okolju LibreOffice.

	C	D
		Stolpec 1
Srednja vrednost		0,500126384615385
Standardna napaka		0,042137034870747
Način		#VALUE!
Mediana		0,538868
Prvi kvartil		0,322224
Tretji kvartil		0,664616
Varianca		0,069245658600243
Standardni odklon		0,263145698426258
Koeficient sploščenosti		-0,728548966682926
Koeficient asimetrije		-0,418111569995234
Obseg		0,928888
Najmanj		0,032304
Največ		0,961192
Vsota		19,504929
Števec		39

Slika 8: Rezultat analize s pomočjo orodja LibreOffice.

Okolje Apache OpenOffice (še) nima tovrstnih orodij za generiranje obsežnih tabel rezultatov opisne statistike. Zavedati se je potrebno, da to programsko opremo razvijajo prostovoljci, za razliko od komercialnih programskih oprem. Kljub temu imamo v OpenOffice na voljo kakšnih 80 funkcij, ki so namenjene statistični obdelavi. Z njimi izrazimo vse običajne parametre opisne statistike. Postopamo tako, da neposredno zapišemo klice izbranih funkcij, podobno, kot to kaže slika3 za MS Office.

ZAKLJUČEK

Spoznali smo, da lahko s splošnimi orodji za delo s preglednicami, uspešno izvedemo analizo podatkov z metodami deskriptivne statistike. Predstavili smo različna orodja in različne pristope pri reševanju naloge statistične analize. Pokazali smo primere uporabe okolja MS Office Excel, OpenOffice Calc in LibreOffice Calc. Pri delu pa ne smemo zanemariti pomen poznavanja osnov statistične stroke pri zastavitvi problema, njegovem reševanju in interpretaciji dobljenih rezultatov. Te vsebine bi občutno presegale obseg tega prispevka, zato niso zajete v njem.



Ivan Ivanovič Polzunov

(1728 – 1766)

dr. Andrej Podbrežnik
predavatelj
Višje strokovne šole
Tehniškega šolskega
centra Maribor

Namen pričujočega članka je osvetliti življenje in delo Slovencem le malo znanega ruskega inženirja in izumitelja Ivana Ivanoviča Polzunova (1728-1766), ki pa v Rusiji uživa kar precejšen sloves, saj velja za prvega izumitelja parnega stroja v Rusiji in prvega dvobatnega parnega motorja na svetu.

Kadar beremo o parnem stroju, oziroma o njegovi uporabni različici, ki je v prvi polovici 19. stoletja pripomogla k razmahu industrijske revolucije, se kot njenega očeta v prvi vrsti omenja škotskega inženirja in izumitelja Jamesa Watta (1736-1819), vendar velja omeniti, da James Watt ni bil prvi, ki se je ubadal z izumom parnega stroja in da še zdaleč ni bil prvi, ki je izumil praktično različico parnega stroja, uporabnega v industriji. Še pred Jamesom Wattom so se pojavile posamične prve različice parnih strojev, kot je bil npr. parni stroj angleškega izumitelja Thomasa Newcomena (1664-1729) iz leta 1721, znan kot Newcomenov atmosferski motor, ki velja za prvi praktično uporabljani parni stroj in ki je pretvarjal silo pare v mehansko delo. Uporabljali so ga v Veliki Britaniji in Evropi, večinoma za črpanje vode iz rudnikov. Vendar so ta stroj lahko uporabljali samo v rudnikih, ne pa tudi za proizvodno dejavnost ali pogon lokomotiv, saj je delovanje tega stroja temeljilo na premočrtnem oz. linearnem gibanju potisnih valjev in ne na krožnem gibanju pogske gredi in batov, kot to zasledimo pri Jamesu Wattu. Le ta je bil po uveljavljenem prepričanju tisti, ki je pri svojih dodelavah parnega stroja le tega dodelal tako, da je premo gibanje bata pretvoril v vrtenje, s čimer se je njegova uporabnost zelo razširila.

Je pa vendarle treba poudariti, da James Watt nikakor ni bil prvi, ki je pri parnem stroju s pretvorbo gibanja bata

v vrtenje omogočil parnemu stroju njegovo razširjeno uporabo v industriji. V iskanju dejanskega izumitelja praktično uporabnega parnega stroja se moramo ozreti proti vzhodu – natančneje v Rusijo.

Zanimiv je podatek, da je Polzunov svoj parni stroj izumil mnogo let pred Jamesom Wattom, ki je svojo različico stroja ustvaril le eno leto pred smrtjo omenjenega ruskega izumitelja.

Ivan Ivanovič Polzunov se je rodil 14. marca 1728 v uralskem mestu Jekaterinburg v družini upokojenega vojaka. Izobrazbo si je pridobil v Aritmetični šoli, ki jo je ustanovil znani ruski zgodovinar, geograf, ekonomist in politik Vasilij Nikita Tatiščev in ki je bila del jekaterinburške metalurške tovarne. Po zaključku šolanja so ga poslali za vajenca na področju mehanskih del v eno izmed uralskih tovarn.

Že pri rosnih dvajsetih letih se je Polzunov izkazal kot strokovnjak za rudarsko industrijo, zaradi česar so ga premestili v novonastale proizvodne obrate v gorovju Altaj. Tu je Ivan Ivanovič Polzunov napredoval na položaj livarniškega pisarja oz. administratorja, ki je bil zadolžen za vodenje knjig, v katerih je beležil količino in vrsto nabavljenih surovin - rud, izvedbo procesov taljenja, količine nabavljenega in porabljenega premoga in ves proizvodni asortiment (blago) iz železa in litega železa, porabo delovnega časa ipd. Njegova talentiranost je kaj hitro vzbudila

zanimanje vodstva tovarne. Ves čas je bil aktiven na področju samoizobraževanja, študiral je knjige o metalurgiji in mineralogiji in je slednjič postal eden najbolj tehnično usposobljenih strokovnjakov v tovarni.

Kot konstrukter-izumitelj je postal aktiven leta 1754, ko je za potrebe tovarne, v kateri je bil zaposlen, skonstruiral in sestavil žago na vodni pogon. Kmalu zatem je postal eden izmed vodij tovarne. V nadaljevanju svojega življenja se je intenzivno posvetil izumiteljski dejavnosti, h kateri ga je gnala nenehna želja izboljšati tehnološke postopke v tovarni. S svojimi izumi je želel predvsem delavcem olajšati naporno delo. Vendar niso bile realizirane vse njegove zamisli, marveč so mnoge končale v zaprašenih arhivih.

Polzunov je nameraval aktivirati puhalni meh – t.j. meh za dovajanje zraka v talilne peči. V tem času v Rusiji in svetu ni bilo niti enega parnega motorja. Edini vir, iz katerega je Polzunov izvedel, da takšna naprava na svetu sploh obstaja, je bilo delo Ivana Andrejeviča Šlaterja (Johanna Wilhelma Schlatterja, v Nemčiji rojenega in v Rusiji delujočega rudarskega specialista in metalurškega strokovnjaka in pisatelja) z naslovom *Обстоятельное наставление рудокопному делу* (Poglobljena navodila za rudarstvo), objavljena v St. Petersburgu leta 1760. A v knjigi je bila le shema in opis načela delovanja Newcomenovega enocilindričnega

atmosferskega stroja, a niti besede o tehnologiji izdelave takšnega stroja.

Leta 1763 mu je spričo njegove nagnjenosti k izumiteljstvu, katerega glavna gonilna sila je bila želja po racionalizaciji proizvodnje, uspelo izdelati projekt takšnega »ognjenega stroja« - t.j. parnega stroja z močjo 1,8 konjskih sil. Šlo je za prvi dvocilindrični parni stroj v zgodovini, ki je temeljil na delovanju dveh valjev, pritrjenih na eno skupno pogonsko gred. Polzunov je predvidel uporabo tega stroja v proizvodnji v tovarni, vendar je bila moč tega stroja še prešibka, da bi se bilo moč opreti zgolj in samo na njegove zmogljivosti, tako da so sočasno ob uporabi stroja kot pogonsko silo še zmeraj bili primorani uporabljati tudi vodna kolesa.

Pri izdelavi omenjenega parnega stroja si je Polzunov od I. Schlattera sposodil samo zamisel o parnem motorju. Vse za izdelavo takega stroja potrebno znanje o naravi toplote, lastnostih vode, zraka, pare pa se je naučil iz del polihistorja, fizika, kemika, enciklopedista in umetnika Mihaila Vasiljeviča Lomonosova. Polzunov, ki je ocenil težave pri izvedbi popolnoma nove tovrstne naprave v Rusiji, je predlagal, da bi se kot poskus zgradil majhen stroj, ki ga je razvil za servisiranje pihalne note (sestavljene iz dveh mehov) za dovod zraka za eno talilno peč.

Naprava je po prvem osnutku Polzunova vključevala: kotel - na splošno enako konstrukcijo, ki je bila uporabljena v Newcomenovih strojih; parni atmosferski stroj, sestavljen iz dveh valjev z izmeničnim gibanjem bata v njih v nasprotnih smereh, opremljenih s sistemom za distribucijo pare in distribucijo vode; rezervoarji, črpalke in cevi za dovod vode v napravo; transmisijski mehanizem v obliki sistema škripcev z verigami (Polzunov je zavrnil balansirno napravo), ki je gnal mehe.

Vodna para iz kotla je vstopila v bat enega od delovnih valjev. To je izenačilo tlak atmosferskega zraka. Parni tlak je le malo preseagal tlak atmosferskega zraka. Bati v valju so bili povezani z verigami, in ko je bil eden od batov dvignjen, se je drugi spustil navzdol. Ko je bat dosegel najvišji položaj, se je avtomatsko ustavil dostop do pare in v jeklenko se je vbrizgala hladna voda. Para se je kondenzirala in pod batom je nastal vakuum (razredčenje v prostoru). S silo atmosferskega tlaka se je bat spustil v spodnji položaj in za seboj potegnil bat v drugem delovnem valju, kamor se je s pomočjo samodejnega avtomata, delujočega na osnovi transmisijskega mehanizma stroja, iz istega kotla dovajala para za namen izenačenja tlaka.

Polzunov motor v svojem projektu iz leta 1763 je bil torej namenjen dovajanju zraka v talilne peči s pihanim mehkom. Motor je lahko z lahkoto opravljal rotacijska gibanja s pomočjo ročične naprave, ki je v Rusiji splošno znana. Projekt Polzunova je pregledal urad tovarne in ga je visoko ocenil vodja, ki se je pisal Poroshin. Le ta je poudaril, da če se Polzunov zaveže, da bo napravil napravo, primerno za oskrbovanje z zrakom več peči naenkrat in če zgradi stroj, primeren za črpanje vode iz rudnikov, da bo Urad prostovoljno podpiral njegove načrte. Končna odločitev o tem vprašanju je bila prepuščena sami carici. Slika : Parni stroj Ivana Ivanoviča Polzunova Opis projekta novonastalega stroja so poslali ruski carici Katarini Veliki, ki je izumitelja denarno nagradila s 400 rublji in ga povišala za dva oficirska čina (v čin kapitana poročnika).

A mladi izumitelj ni miroval. Še v času, ko je caričin kabinet razmišljal o projektu motorja, je Polzunov, ne da bi izgubljal čas, delal na projektu druge faze. Oblikoval je močan toplotni motor za 15 talilnic. Polzunov ni samo povečal obsega motorja, temveč je v njem naredil številne pomembne

spremembe.

V letih 1764-1766 je Polzunov tako skonstruiral nov parni stroj, tokrat s takrat rekordno močjo 32 konjskih sil, ki pa je tovarni slednjič vendarle omogočil, da je za namene proizvodnje oz. pogona proizvodnih naprav – mehov za dovod zraka v talilne peči – opustila vodni pogon (pogon na vodna kolesa) in namesto le tega prešla na parni pogon oziroma pričela uporabljati izključno pogon na parni stroj, ki ga je izumil Polzunov. Vendar izumitelju žal ni bilo dano dočakati pričetek uporabe svojega izuma. Ogromna koncentracija in trud, ki ju je vložil v svoje zares garaško in trdo delo, sta imeli katastrofalen učinek na zdravje Polzunova: 23. maja leta 1766 – le teden dni pred poskusnim zagonom njegovega motorja in začetka njegove uporabe v proizvodnji – je umrl zaradi jetike.

Teden dni po smrti Polzunova, 5. junija 1766, so začeli uradno testirati prvi tovrstni parni stroj na svetu. Že prvi dan so preizkuševalci ugotovili, da bi stroj lahko gnal mehe za dovod zraka v 10–12 peči. Veliki motor, ki ga je zgradil Polzunov, se je bistveno razlikoval od konstrukcije, ki jo je skonstruiral v prvotnem projektu iz leta 1763. Prenos gibanja na stroje, ki naj bi jih motor poganjal, je bil izveden s pomočjo balanserjev. Verige, ki povezujejo batne motorje z balanserji, za večjo trdnost, je izumitelj izdelal iz ločenih železnih palic in tečajev. Napajanje kotla z ogrevano vodo je bilo avtomatizirano. Polzunov je izumil preprost mehanizem, ki je zagotovil, da je voda v kotlu ostala na isti ravni, ko je motor deloval. Vse to je poenostavilo delo ljudi, ki so ravnali s strojem. Občudovanja vredne so bile dimenzije stroja: v višino je meril 10 metrov, dolžina posameznih valjev pa 3 metre.

Med prvimi preskusi stroja so na njem odkrili določene pomanjkljivosti. Tako je bilo med preskusi ugotovljeno, da

VIRI:

1. [Elektronski] [Navedeno: 5. 12 2018.] http://vokrugknig.blogspot.com/2018/03/blog-post_22.html.
2. [Elektronski] [Navedeno: 5. 12 2018.] <https://histrf.ru/lichnosti/biografii/polzunov-ivanovich>.
3. [Elektronski] [Navedeno: 5. 12 2018.] http://ptiburdukov.ru/Справочник/Биографии/Ползунов_Иван_Иванович.
4. [Elektronski] [Navedeno: 5. 12 2018.] http://www.inventor.perm.ru/persons/inventor_polzunov.htm.
5. [Elektronski] [Navedeno: 5. 12 2018.] <https://www.youtube.com/watch?v=O5b8d4wzHDY>.
6. [Elektronski] [Navedeno: 5. 12 2018.] <http://www.turistka.ru/altai/pub.php?p=97>.
7. [Elektronski] [Navedeno: 5. 12 2018.] <https://rusidea.org/25052906>.
8. [Elektronski] [Navedeno: 5. 12 2018.] <https://www.portal-slovo.ru/impressionism/40200.php>.

med bati in stenami valjev prodre voda in para in da črpalke dovajajo vodo v nezadostnih količinah. Iz rudnika Zmeinogorsky so poklicali specialista z imenom Kozma Frolov, ki je predlagal zamenjavo črpalke z opremo za črpanje vode iz rudnikov. Iz rudnika Zmeinogorsky so pripeljali črpalke in ugotovili, da je rezultat odličen. Tako je bilo dokazano, da je stroj Polzunova sposoben izvesti drugo nalogo - črpanje vode iz rudnika.

Motor, ki ga je Polzunov izumil, je po zagonu uspešno deloval in je bil v rabi približno tri mesece in je v tem času tovarni prinesel velik dobiček. A žal je po treh mesecih učinkovite rabe prišlo do okvare tega motorja, ki pa ga nato niso več popravili, marveč je bil razstavljen na posamezne komponente, v tovarni pa so za pogon tovarniških proizvodnih naprav zopet pričeli uporabljati vodna kolesa.

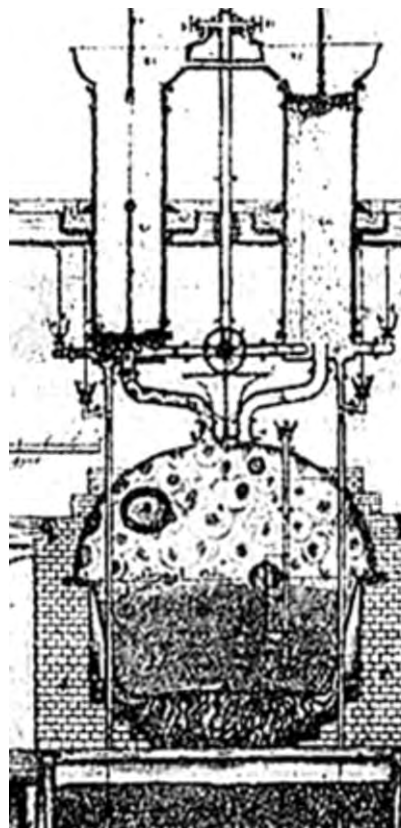
Polzunov je v letih, ki so sledila, utonil v pozabo, še zlasti spričo uspešnega uveljavljanja Wattovega parnega stroja. Vzroke za to, da Polzunov s svojim izumom ni zaslovel tako kot James Watt, gre iskati v naslednjih dejstvih:

- Polzunov je skonstruiral le en tak stroj, ki so ga uporabljali zgolj in samo v tovarni, v kateri je bil zaposlen. Če bi Polzunov svoj izum patentiral in poskrbel za množično izdelavo tovrstnih strojev, bi se le ti razširili in zasloveli skupaj z imenom izumitelja ne le po Rusiji, marveč nemara tudi drugod po Evropi – tudi v Angliji, s katero je takratna carska Rusija gojila tesne trgovske vezi.

- Prezgodnja izumiteljeva smrt, ki je Polzunovu prekrizala vse načrte za prihodnost.
- V tovarni, v kateri je deloval stroj Polzunova, kot v celotni Rusiji, ni bilo velike potrebe po strojih, saj je bilo takrat v Rusiji dovolj prisilnih delavcev. Polzunova tragedija je bila torej tudi, da je bil korak pred časom.

Domnevamo lahko, da je tudi okvara, do katere je prišlo na stroju Polzunova, omajala zaupanje v zanesljivost delovanja takšnega stroja in posledično odvrnila izumiteljeve sodobnike in javnost od možnosti nadaljnje izdelave takih strojev s pomočjo izumiteljevih načrtov. Polzunov je namreč – kot že rečeno – vsak svoj izumiteljski projekt dokumentiral v obliki skic in načrtov. V Ruskem državnem zgodovinskem arhivu v Sankt Peterburgu so shranjene izvirne risbe prvega parnega stroja Polzunova z izumiteljevim osebnim podpisom "механикус Иван Ползунов" ("mehanicus Ivan Polzunov"). Risbe spremlja pojasnjevalna opomba, ki jo je avtor pripravil decembra 1765, ko je dokončal gradnjo svojega prvega parnega stroja.

Temu prerano preminulemu izumitelju na čast pa se dandanes imenuje Altajska državna tehnična univerza Ivana Ivanoviča Polzunova (Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова - Altayskiy gosudarstvennyy tekhnicheskiiy universitet im. I. I. Polzunova) v mestu Barnaul. Trg pred glavno zgradbo omenjene ustanove pa krasi spomenik izumitelja.



Slika: Parni stroj Ivana Ivanoviča Polzunova.

dr. Andrej Podbrežnik
predavatelj
Višje strokovne šole
Tehniškega šolskega
centra Maribor

Makroskopska analiza vzorcev materiala Al zlitin (K-mold test)

K- mold test je preizkus, s katerim vizualno ugotavljamo čistost metalurško obdelane taline na prelomih vzorcev oz. število prisotnih oksidnih vključkov, ter predstavlja pomembno orodje za nadzor kakovosti taline in s tem izdelkov v procesu. Oblika testnega dela je ravna plošča, ki je na nasprotni (zadnji) strani prekinjena s štirimi zarezi, ki služijo za prelom.

Metoda je precej odvisna od strokovnosti in izkušenj kadra, ki izvaja preizkus, pridobljeni rezultati pa ne predstavljajo zamenjavo za analize

izvedene na mikroskopskem nivoju.

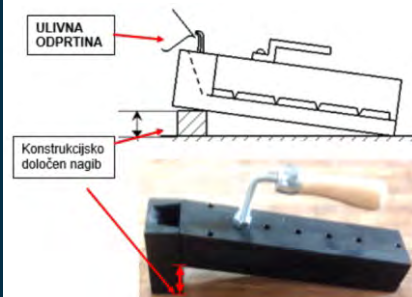
V nadaljevanju je nekaj praktičnih nasvetov, kako izvajati in vrednotiti K –

Dragan Gogić, mag. inž.
metal. in mater.
tehnolog specialist tlačnega
litja MLM. d.d. Maribor
predavatelj TŠC Maribor /
Academia d.o.o. Maribor

mold test.

1. Priprava orodja za K – mold test:

Predgreti orodje in ulivno zajemalko na predpisano tehnološko temperaturo. Orodje se postavi tako, da je na strani ulivne čaše dvignjena za konstrukcijski natančno določen nagib kot kaže slika 1 (določene izvedbe kokil so narejene tako, da je višina nagiba že določena s konstrukcijo kokile):



Slika 1: Kokila za K-mold test.

2. Priprava in litje vzorcev

Talino za litje preizkusnih vzorcev pred litjem se pripravi po standardnem postopku.

Jemanje vzorcev se izvaja iz metalurško obdelane (degazirane) taline. Potrebno je poudariti, da je sčasoma priporočljivo vzorce tudi iz talilne peči, kar nam omogoči boljši vpogled s stanjem materiala pred metalurško obdelavo. To je precej pomembno, če se strukturno razmerje zelo pogosto spreminja kot tudi pa pri novih dobaviteljnih materiala. Kokila za vzorce se predgreje na predpisano tehnološko temperaturo.

Talina se ulije v kokilo, ki ima predpisan nagib, če ta ni konstrukcijski izveden. Pripomočki, ki prihajajo v stik s talino, morajo biti segreti ter premazani z zaščitnim premazom. Zajetje taline in litje vzorcev se izvaja

tako, da je čim manjša verjetnost zajetja vključkov že iz površine taline.

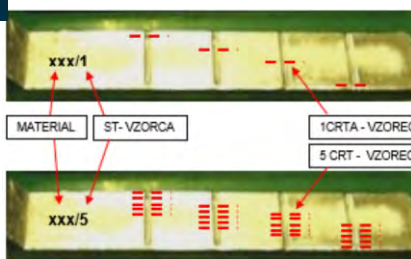
3. Priprava vzorcev in razlaga rezultatov

Zaporedoma se ulije 5 vzorcev kot je prikazano na sliki 2, jih ohladi in ustrezno označi (slika 3):

Primer označevanja vzorcev:



Slika 2: Odliti vzorci.



Slika 3: Označeni vzorci.

Označene vzorce se ločeno zlomi na ta način, da se vzorec vpne v primež tako, da je zarez obrnjen proti nam in nato zlomi z udarcem kladiva – za vsak prelom se vzorec na novo vpne (slika 4):

4. Analiza vzorcev

Vsak prelom vsakega vzorca se vizualno z optično povečavo temeljito pregleda za ugotovitev prisotnosti vključkov. Primer prisotnosti vključkov je prikazan na sliki 5, slika 6 pa prikazuje



Slika 4: Sistem preloma.

vzorec preloma brez vključkov.

Na prelomu vzorca neočiščene ali tudi očiščene taline je vidna prisotnost oksidnih vključkov ("označeni črni in rdeči krogi") – izstopa izven osnovne strukture.

Po degazaciji in rafinaciji je pričakovati strukturni prelom brez vidne prisotnosti vključkov – homogena površina.

5. Vrednotenje rezultatov

Odlito je 5 vzorcev. Vsak vzorec ima 4 prelome. Zlomljena površina, ki vsebuje vključek, predstavlja »dogodek«. Večja prisotnost vključkov – več »dogodkov«. 5 vzorcev pomeni 20 prelomnih mest.



Slika 5: Prikaz vzorca z vključki.



Slika 6: Vzorec brez vključkov.

Vsak prelom, ki vsebuje 1 ali več vključkov, se šteje kot 1 sam dogodek. Če je en prelom vzorca zrcalna slika druge polovice preloma, se to šteje kot 1 sam dogodek.

Primer 1:

Na 2 različnih prelomih so najdene 2 različne lokacije z 1 ali več vključkov. Lokacij delimo z 20 prelomov:

$$K = \frac{S}{n}$$

$$K = \frac{2}{20} = 0,1$$

Primer 2:

Na 8 različnih prelomih so najdene različne lokacije z 1 ali več vključkov. 8 lokacij delimo z 20 prelomov:

$$K = \frac{S}{n}$$

$$K = \frac{8}{20} = 0,4$$

kjer je,

K – K vrednost,
 S - število vključkov ("dogodkov"),
 n - število prelomov.

POMEN REZULTATOV

Pridobljeni rezultati dejansko služijo za nadzor in spremljanje kakovosti taline z uporabo grafa. Ker je vsak postopek litja specifičen proces (kontinuiteta oskrbe livnih peči, oprema ...), je čakalni čas med vrednotenjem rezultatov preloma iz prelivnega lonca ali peči predolg, da bi lahko pri obstoječem procesu takoj ukrepali.

Rezultati so pokazatelj, da so v procesu prisotna pozitivna ali negativna stanja, ki zahtevajo primeren in pravočasen ukrep pri naslednjih šaržah in kontrolah taline (sprememba procesa, parametrov ...). Na osnovi pridobljenih rezultatov je potrebno definirati določene ukrepe (tabela 1).

ZAKLJUČEK

Čeprav to zagotovo ni popoln test, je vsekakor sigurno, da uporaba in rezultati testa odgovarjajo številnim potrebam industrije kot metoda ocenjevanja kakovosti taline. Pridobljeni rezultati so vsaj pol kvantitativni in so hitro na voljo za korektivne ukrepe, ki jih je treba sprejeti v procesu. Lahko ga izvaja tudi oseba z nižjo stopnjo izobrazbe in manj izkušenj. Pomanjkljivosti se kažejo predvsem v omejenem obsegu dejansko vzorčenega materiala in možni občutljivosti preizkusa na tehniko operaterja. Preizkus trenutno uporablja več raziskovalcev in komercialnih livarn. Vsekakor se zadeve kot kaže pozitivno odražajo v procesih, smiselno pa je skozi obseg testiranj ustvariti referenčna izhodišča K – mold testa po posameznih skupinah izdelkov (in /ali materialov), kar bi za proces predstavljalo lažjo in učinkovitejšo razlago ter odločitev, saj je metoda makroskopskega značaja.

Dragan Gogič, mag. inž. metal. in mater.
 tehnolog specialist tlačnega litja MLM. d.d. Maribor
 predavatelj TŠC Maribor /
 Academia d.o.o. Maribor

Razred:	K – vrednost:	Ukrep čiščenja:
A	$\leq 0,xxx$	Čista talina – poseg ni potreben.
B	$0,xxx \sim 0,xxx$	Definirati ukrepe: - - -
C	$0,xxx \sim 1,xxx$	Proces litja s temi vrednostmi ni dovoljen . O stanju se obvesti služba odgovorna za kakovost izdelkov, ki že odlito količino ustrezno označi (izolira) kot neskladnost, izvede podrobnejše analize (...) na kar količino sprost ali označi kot izmet.

Tabela 1: Definicija ukrepov na osnovi ugotovljenih vrednosti testa.

VIRA:

1. Interno gradivo podjetja MLM. d. d. Maribor, 2018.
2. Gogič Dragan, osebni zapiski, Maribor, 2018.

Nov standard ISO 45001

KONČNO! Lahko zakličemo vsi, ki nismo razumeli, zakaj že prej ni bil izdan standard za vodenje sistema varnosti in zdravja pri delu. 12. 3. 2018 je organizacija ISO izdala standard ISO 45001 - Sistem vodenja varnosti in zdravja pri delu-zahteve. Ob tem je potrebno pohvaliti pragmatičnost članov projektne skupine, ki je se je po izdaji DIS 2 (druga verzija draft international standard) znašla v situaciji, ko bi morala, zaradi velikega števila pripomb, ki so jih podali sodelujoči, prestaviti izdajo standarda proti koncu 2018 ali še kasneje. Ob drugem glasovanju za prehod standarda v FDIS (final draft international standard) so vse pripombe dali na stran in tako glasovali o prehodu na FDIS glede na DIS 2. Pripombe pa bodo obravnavali v času po izdaji in jih verjetno uporabili ob prvi spremembi standarda.

Standard je zgrajen podobno kot ISO 14001, predvsem imam v mislih 8. poglavje-Delovanje. To je sprememba med DIS 2 in ISO 45001. ISO 9001 ima v tem poglavju razdelane zahteve za izdelek in storitve, snovanje in razvoj izdelkov in storitev, obvladovanje procesov, izdelkov in storitev zunanjih ponudnikov, proizvodnjo in izvedba storitev, sprostitve izdelkov in storitev in obvladovanje neskladnih izhodov. ISO 14001 in ISO 45001 pa imata samo dve poglavji 8.1 planiranje in nadzor delovanja in 8.2 pripravljenost in odziv na izredne razmere. O tem več v nadaljevanju.

BS OHSAS ostane v veljavi do 11. 3. 2021, ko bo poteklo triletno prehodno obdobje, v katerem morajo organizacije, ki so certificirane po zahtevah BS OHSAS, opraviti prehod na zahteve ISO 45001. Vsaka nova certifikacija oz. ponovitevna presoja po obstoječem standardu, pomeni izdajo certifikata z veljavnostjo do 11.3.2021. S podobnimi zahtevami so se organizacije srečevale ob prehodu na nova standarda ISO 9001 in ISO 14001. Celoten potek sprejema standarda je prikazan na sliki 1.

VSEBINA

ISO 45001 ima skupno podlago s standardoma ISO 9001 in ISO 14001 in že prej izdanim ISO 27001. Skupna podlaga oz. Annex SL pomeni, da je približno 30-40% teksta skupnega za vse standarde in, da so elementi standarda enotni, razen ob



Slika 1: Časovnica nastanaja standarda ISO 45001.

posebnostih vsakega standarda, kot sta v uvodu opisani razliki v poglavju 8. Oboje bo zelo pripomoglo organizacijam, ki so certificirane ali pa se želijo certificirati po vseh treh oz. štirih standardih, da bodo lažje implementirale zahteve novega standarda v svoj sistem.

Česa ni več v ISO 45001? Standard je ukini, podobno kot je to bilo v primeru ISO 9001 in ISO 14001, pojem preventivni ukrepi, saj je uvedba zahtev standarda že preventivni ukrep ter posebnega predstavnika vodstva za vodenje sistema varnosti in zdravja pri delu, saj standard sedaj zahteva, da

mora najvišje vodstvo izkazovati voditeljstvo in prevzeti odgovornost za vodenje sistema varnosti in zdravja pri delu, ne pa delegirati odgovornosti na npr. strokovnega delavca za varnost in zdravje pri delu.

Standard nima namena nakazovati potrebe po:

- enotni zgradbi različnih sistemov vodenja kakovosti
 - uskladitvi dokumentacije s strukturo točk tega mednarodnega standarda;
 - uporabi specifične terminologije tega mednarodnega standarda v organizaciji.
- Slednje pomeni, da ob uvedbi zahtev

standarda v obstoječi sistem, organizacija ni dolžna npr. preštevilčiti poglavja dokumentacije, zgraditi lastno dokumentacijo po strukturi standarda oz. spremeniti terminologijo (npr. zapise v dokumentirano informacijo ki jo je potrebno hraniti, dobavitelje v zunanje ponudnike, itd.).

Standard uporablja naslednje glagolske oblike, ki označujejo zahteve standarda, priporočila, dovoljenja in možnosti oz. sposobnosti:

- "treba je" ali "mora" označuje zahtevo;
- "naj" označuje priporočilo;
- "sme" označuje dovoljenje;
- "lahko" označuje možnost ali sposobnost.

BS OHSAS je uporabljal specifično terminologijo, npr. "dokument" ali "dokumentirani postopki", "postopki", sedaj so zahteve za "vzdrževanje dokumentiranih informacij".

BS OHSAS je uporabljal za označevanje dokumentov, potrebnih za dokazovanje o skladnosti z zahtevami, izraz "zapisi", sedaj izraža zahtevo po "hranjenju dokumentiranih informacij". Narejen je na podlagi P-D-C-A principa oz. Demingovega kroga stalnih izboljšav, ki ga lahko organizacija uporabi v celotnem sistemu vodenja varnosti in zdravja pri delu kakor tudi v vseh procesih njenega sistema (glej spodnjo sliko, bralcem se opravičujem zaradi besedila v angleščini).

S sliko 2 lahko nadaljujemo o vsebini standarda. Novost standarda je razširjeno **4. poglavje - Kontekst organizacije**, v katerem sta pomembni novosti in sicer »kontekst organizacije« ter »razumevanje in potrebe zainteresiranih strani«. Organizacija bo morala definirati zunanji in notranji kontekst organizacije oz. kako lahko dejavniki obeh vplivajo na željene izhode sistema varnosti in zdravja pri delu. V kontekst sodijo npr. zakonodaja

varnosti in zdravja pri delu, nove tehnologije in materiali, vpliv zunanjih izvajalcev na sistem varnosti in zdravja pri delu organizacije, kultura varnosti in zdravja pri delu v organizaciji, itd. Organizacije so v preteklih treh letih že opravile pregled konteksta organizacije s stališča sistema vodenja kakovosti in sistema ravnanja z okoljem. Na enak način bodo opredelile še kontekst sistema vodenja varnosti in zdravja pri delu.

Na kontekst organizacije se navezuje naslednja novost, in sicer razumevanje potreb in pričakovanj zaposlenih in drugih zainteresiranih strani. Druge zainteresirani strani so dejavniki, ki imajo vpliv na sistem varnosti in zdravja pri delu oz. lahko ta sistem vpliva na njih. Standard je določil delavce kot najpomembnejšo zainteresirano stran, saj se omenjena točka 4.2 imenuje »Razumevanje zahtev in pričakovanj delavcev in drugih zainteresiranih strani«. Pomembna naloga čaka organizacijo, da bo določila zahteve in pričakovanja različnih nivojev v organizaciji (npr. delavci, vodstveni in vodilni delavci). Katere so poleg delavcev, še druge zainteresirane strani? Zagotovo kupci, saj pogosto prav kupci zahtevajo, da organizacija uvede, izvaja in vzdržuje sistem vodenja varnosti in zdravja pri delu, država s svojimi inšpekcijskimi organi; oba zavoda, ZZZS in ZPIZ, predvsem zaradi vse pogostejših regresnih zahtevkov zaradi nezgod pri delu; sindikalne centrale in podjetniška združenja; itd.

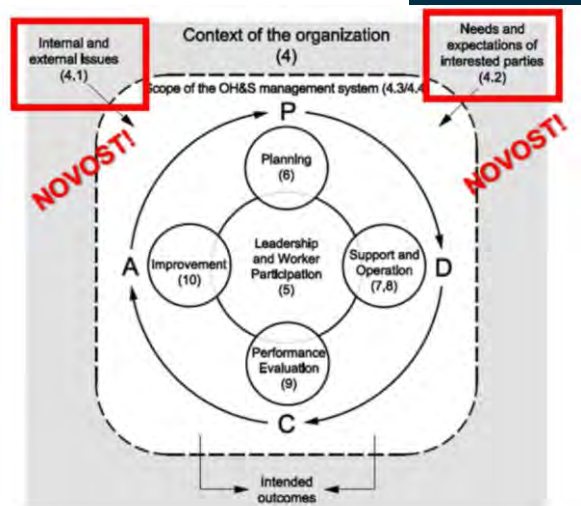
Strinjamo se lahko, da so, poleg same organizacije, delavci tisti, ki imajo lahko največ koristi od dobrega sistema vodenja varnosti in zdravja pri delu. Po drugi strani pa je nerazumljiva pasivnost delavcev in njihovih predstavnikov v organizacijah glede uvedbe zahtev standarda v obstoječi sistem organizacije. Namreč poznani so podatki, da se je organizacija

odločili, zaradi zahtev banke, uvesti, izvajati in vzdrževati sistem vodenja varnosti in zdravja pri delu. Prav tako je poznano, da tudi kupci zahtevajo od svojih dobaviteljev, da uvedejo, izvajajo in vzdržujejo sistem vodenja varnosti in zdravja pri delu. Iz lastne prakse pa mi ni poznano, da bi se v organizaciji odločili za uvedbo, izvajanje in vzdrževanje sistema vodenja varnosti in zdravja pri delu zaradi zahtev delavcev ali njihovih predstavnikov v organizaciji ali izven nje.

Potem, ko bodo v organizaciji določili zainteresirane strani, morajo prepoznati kakšne zahteve in pričakovanja imajo te prepoznane zainteresirane strani in predvsem, katere od teh zahtev bo organizacija izpolnjevala oz. so relevantna za sistem vodenja varnosti in zdravja pri delu. Postavlja se vprašanje ali delavci in njihovi predstavniki ne znajo predstaviti svojih zahtev in pričakovanj ali pa organizacije ne prepoznajo teh zahtev kot tiste, ki so pomembne za organizacijo?

Standard ne zahteva, da organizacija obe zahtevi, kontekst organizacije ter

Vilko Švab
direktor podjetja VPD-
VARNOSTNI INŽENIRING
Vilko Švab s.p.,
predavatelj
Višje strokovne šole
Tehniškega šolskega
centra Maribor



Slika 2: Model sistema vodenja varnosti in zdravja pri delu po principu P-D-C-A kroga stalnih izboljšav.

zahteve in pričakovanja zainteresiranih strani, dokumentira kot dokumentirani informaciji, vendar ju mora pregledati v vsakokratnem vodstvenem pregledu. Kako bodo opravili pregled, če ne bodo imeli možnosti pregledati začetno stanje?

Določitev konteksta organizacije in zainteresiranih strani je podlaga za določitev obsega uporabnosti sistema vodenja varnosti in zdravja pri delu. Organizacija mora določiti meje svoje sistema (ali velja sistem za celotno organizacijo ali samo za njen del?), aktivnosti, izdelke in storitve. Področje uporabe sistema vodenja varnosti in zdravja pri delu mora organizacija hraniti kot dokumentirano informacijo.

Za delovanje sistema organizacija potrebuje procese, njihove povezave, ki so skladni z zahtevami standarda. O procesih je več napisano v zahtevah ISO 9001 in v primeru integriranega sistema vodenja (vključenost več posamičnih standardov), velja princip procesnega pristopa tudi za sistem vodenja varnosti in zdravja pri delu, vključno s kazalniki uspešnosti procesa, vhodi in izhodi procesa, medsebojno povezanostjo procesov, pooblastili in odgovornosti za delovanje procesov ter tveganji in priložnosti za procese.

V 5. poglavju - Voditeljstvo in delavsko sodelovanje standard govori o voditeljstvu in zavezanosti, politiki sistema varnosti in zdravja pri delu, vlogah, odgovornostih in pooblastilih v organizaciji ter o sodelovanju in posvetovanju.

Uvodoma sem zapisal, da ISO 45001 ne zahteva več posebnega predstavnika vodstva za vodenje sistema varnosti in zdravja pri delu. Skladno z zahtevami v elementu 5.1 mora najvišje vodstvo dokazovati voditeljstvo in zavezanost sistemu vodenja varnosti in zdravja pri delu. Najvišje vodstvo mora prevzeti

odgovornost za uspešnost sistema vodenja varnosti in zdravja pri delu, med drugim tudi tako, da zagotavlja vključitev zahtev za sistem vodenja varnosti in zdravja pri delu v poslovne procese organizacije, da zagotovi vire, potrebne za delovanje sistema (osebje, čas, finančna sredstva), da podeli odgovornosti in pooblastila v posameznih nivojih odločanja v organizaciji in da vzpodbuja proces sodelovanja in posvetovanja.

Politika varnosti in zdravja pri delu je podlaga za vso nadaljnje delovanje sistema, saj mora vključevati zavezo za zagotovitev varnih pogojev za delo z zmanjševanjem nezgod pri delu, za izpolnjevanje zakonskih in drugih zahtev, za zniževanje oz. odpravo tveganja na delovnih mestih, za stalne izboljšave, za sodelovanje in posvetovanje z delavci in njihovimi predstavniki ter predstavlja okvir za določanje ciljev. Politika mora biti dosegljiva kot dokumentirana informacija, dosegljiva zainteresiranim stranem in predstavljena znotraj organizacije.

Kot vzdrževano dokumentirano informacijo mora organizacija dokumentirati pooblastila in odgovornosti v sistemu vodenja varnosti in zdravja pri delu. Delavci na vseh nivojih v organizaciji pa morajo prevzeti odgovornosti za tiste vidike sistema nad katerimi imajo nadzor oz. kontrolo. Najvišje vodstvo mora določiti pooblastila in odgovornosti za skladnost sistema z zahtevami standarda in za poročanje najvišjemu vodstvu o uspešnosti delovanja sistema. Lastniki/skrbniki/odgovorni za procese, so po mojem mnenju, osebe, ki so primerne za, v prejšnjem stavku, naštetih pooblastila in odgovornosti. To je še dodaten razlog zakaj ISO 45001 ne zahteva več, do sedaj poznanega, predstavnika vodstva za sistem vodenja varnosti in zdravja pri delu. Njegovo dosedanje delo si razdelijo

lastniki procesov.

Med DIS 2 in standardom je majhna razlika v elementu 5.4, ki ima zahteve za sodelovanje in posvetovanje. Če je DIS 2 povsem izločil predstavnike zaposlenih za varnost in zdravje pri delu, jih je standard ponovno vrnil ampak šele na drugo mesto v procesu sodelovanja in posvetovanja. Standard ima namreč v vsebini dikcijo, da mora najvišje vodstvo vzpostaviti proces sodelovanja in posvetovanja z delavci in z njihovimi predstavniki, če so izvoljeni/če obstajajo. Zapisal sem že, da standard daje velik poudarek sodelovanju in posvetovanju ter delavce določa kot najpomembnejšo zainteresirano stranjo v sistemu vodenja varnosti in zdravja pri delu v saki organizaciji. Prav v primeru zahtev o sodelovanju in posvetovanje se pokaže različnost nivojev varnosti in zdravja pri delu v posameznih delih sveta. Standard predlaga, kot možnost navedeno v opombah, ki so namenjene usmerjanju pri razumevanju ali pojasnjevanju pripadajoče zahteve, da lahko usposabljanje za varno delo, ki je za delavce brezplačno oz. izvedeno med delovnim časom, bistveno pripomore k odpravljanju ovir za uspešno sodelovanje in posvetovanje z delavci in njihovimi predstavniki. Ob tem se postavlja vprašanje ali je smiselno zelo ohlapno opredeliti sporne pojme samo zato, da bi lahko bile zahteve standarda primerne za vsako državo na svetu, ker sta stanje in kultura varnosti in zdravja pri delu po državah zelo različni.

6. poglavje - Planiranje ima zahteve o tveganjih in priložnostih za delovanje sistema vodenja varnosti in zdravja pri delu, o tveganjih na delovnih mestih, o določitvi zakonskih in drugih zahtev ter o določanju ciljev sistema in programih za doseganje ciljev.

Najočitnejši razliki med BS OHSAS in ISO 45001 sta v zahtevi o

identificiranju tveganj in priložnosti za delovanje sistema vodenja varnosti in zdravja pri delu ter v tem, da so avtorji vrstni red ukrepov (odstranitev, zamenjava, tehnični ukrepi, obvestila/administrativni ukrepi in določite osebne varovalne opreme), ki je bil v BS OHSAS sestavni del zahteve o identifikaciji nevarnosti in ocenjevanju tveganja (točka 4.3.1), predstavili v poglavje 8., ki govori o nadzoru nad aktivnostmi. Standard organizacije usmerja v t.i. »razmišljanje na podlagi tveganj«. Prav tako standard od organizacije ne zahteva kompliciranih metod za ugotavljanje tveganj in priložnosti za delovanje sistema, ampak samo, da organizacija prepozna ta tveganja in priložnosti in se na njih pravilno odzove z ukrepi. Tovrstne ukrepe smo včasih imenovali preventivni ukrepi, sedaj pa samo ukrepi za obvladovanje tveganj za delovanje sistema. Prav tako bo morala organizacija oceniti kakšno tveganje prinašajo spremembe v sistem varnosti in zdravja pri delu.

Zahteve za cilje sistema vodenja varnosti in zdravja pri delu in programe za doseganje teh ciljev se niso spremenili glede na zahteve BS OHSAS, razen v dveh novih zahtevah, in sicer, da se mora najvišje vodstvo o ciljih sistema posvetovati z delavci in njihovimi predstavniki, če obstajajo ter, da morajo biti programi za doseganje ciljev vključeni v poslovne odločitve (npr. poslovnem načrtu, gospodarskem načrtu, itd.). Organizacija mora vzdrževati in hraniti dokumentirane informacije o ciljih sistema in programih za njihovo doseganje.

Standard v 7. poglavju - Podpora določa zahteve za podporo delovanja sistema. Med podpore uvršča vire, kompetentnost, zavedanje, komuniciranje, in dokumentirane informacije.

Med drugim standard zahteva, da so delavci, poleg tega, da so kompetentni

za izvajanje dela, tudi kompetentni za prepoznavanje tveganj/nevarnosti. Dokazila o kompetentnosti mora organizacija hraniti kot dokumentirano informacijo. Delavci se morajo tudi zavedati, da imajo vpliv na delovanje sistema in stalne izboljšave, kakšen posledice lahko ima neskladno obnašanje, itd. Novost je tudi zahteva, da se delavci zavedajo da imajo v primeru neizogibne nevarnosti pravico zapustiti nevarno delovno mesto, delovni proces oziroma delovno okolje in da v tem primeru niso odgovorni za škodo.

Organizacija mora hraniti dokumentirane informacije o njeni notranji in zunanji komunikaciji kot je primerno. Te komunikacije ne smemo zamenjevati s sodelovanjem in participacijo.

O spremembi dikcije glede dokumentacije je bilo ob spremembah standardov ISO 9001 in ISO 14001 napisanega in povedanega zelo veliko. Včasih tudi neargumentirano. Namreč standard ima zahteve glede dokumentacije, saj je ta del Annex SL v

95% enoten za vse tri standarde. Posebna za ISO 45001 je samo ena sama zahteva, in sicer, da je dokumentacija dostopna delavcem oz. njihovim predstavnikom, če obstajajo v organizaciji. Sprejeta je dikcija »dokumentirana informacija«, ki zajema tako dosedanje postopke in zapise in je lahko na različnih medijih. Standard zahteva opis uporabnosti sistema vodenja varnosti in zdravja pri delu, politiko varnosti in zdravja pri delu in 8 opisov procesov oz. postopkov. Vse našete dokumente mora organizacija vzdrževati kot dokumentirano informacijo. Poleg teh mora organizacija hraniti, da bi dokazovala skladnost z zahtevami standarda, še 10 dokumentiranih informacij. Iz svoje svetovalne in presojevalne prakse ne poznam organizacije, ki bi imela samo tisto dokumentacijo, ki jo zahteva standard. Vsaka organizacija si ustvari še dodatno dokumentacijo za potrebe svoje sistema. Organizacija je tudi odgovorna za predelitve, katere dokumentirane informacije je treba arhivirati, kako dolgo jih bo arhivirala in kateri nosilci se uporabijo za njihovo arhiviranje. V Sloveniji je potrebno

Vilko Švab
direktor podjetja VPD-
VARNOSTNI INŽENIRING
Vilko Švab s.p.,
predavatelj
Višje strokovne šole
Tehniškega šolskega
centra Maribor



Slika 3: Vrstni red ukrepov za zmanjševanje oz. odpravljanje tveganj.

arhiviranje. V Sloveniji je potrebno dokumentacijo varnosti in zdravja pri delu arhivirati trajno.

Kot sem že prej omenil, je **8. poglavje** tisto poglavje, v katerem so največje razlike med ISO 9001 in ISO 45001.

Točka 8.1 ima zahteve o vzpostavitvi, izvajanju, nadzoru in vzdrževanju procesov potrebnih za delovanje sistema vodenja varnosti in zdravja pri delu in za izvajanje ukrepov, ki jih je organizacija sprejela skladno z zahtevami v točki 6.1, ki govori o tveganjih in priložnostih za delovanje sistema vodenja varnosti in zdravja pri delu, kakor tudi o tveganjih in priložnostih za varno delo. Eden izmed ukrepov, po zahtevah standarda je, da mora organizacija prilagoditi delo delavcem.

V tekstu o 6. poglavju sem omenil, da je bil vrstni red ukrepov prestavljen v 8. poglavje. Kot je moč videti iz priložene slike, učinkovitost ukrepov pada od prvega ukrepa proti osebni varovalni opremi. V primeru premočnega hrupa je najučinkovitejši ukrep odstranitev hrupne delovne opreme iz prostora. Tako zavarujemo vse prisotne v prostoru. Če pa delovno opremo pustimo v prostoru in delavcem predpišemo samo uporabo osebne varovalne opreme, smo zavarovali sicer posameznika, uporaba osebne varovalne opreme pa je odvisna od njega samega in tistega, ki vodi delovni proces.

Pomembna novost glede na BS OHSAS so tudi podrobnejše zahteve za obvladovanje nabave, zunanjih izvajalcev in outsourcinga. Organizacija mora, po zahtevi standarda, vzpostaviti, izvajati in vzdrževati proces za nabavo izdelkov in storitev, da bi zagotovila skladnost z njenim sistemom vodenja varnosti in zdravja pri delu.

Organizacija mora prav tako imeti pod nadzorom zunanje izvajalce, da prepoznan tveganja in določi ukrepe za obvladovanje tveganj, ki izhajajo iz aktivnosti zunanjih izvajalcev in bi lahko ogrozijo delavce organizacije, za tveganja, ki izhajajo iz aktivnosti organizacije in lahko ogrozijo delavce zunanjega izvajalca in tveganja, ki izhajajo iz aktivnosti zunanjih izvajalcev in lahko ogrozijo druge zainteresirane strani v delovnem okolju.

Iz prakse je poznano, da lahko zunanji izvajalci s svojimi ravnanji povzročijo neskladnosti katastrofalnih razsežnosti (npr. požari po vzdrževalnih delih). Zato mora organizacija določiti kriterije za izbiro zunanjih izvajalcev in zagotoviti, da bodo zunanji izvajalci in njihovi delavci seznanjeni z zahtevami sistema vodenja varnosti in zdravja pri delu.

Podobna zahteva je glede outsourcinga. V tem primeru mora organizacija določiti vrsto in stopnjo nadzora oz. vplivanja procese v okviru svojega sistema vodenja varnosti in zdravja pri delu.

Ker organizacija razmišlja na podlagi tveganja, bo skladno z identificiranimi tveganji iz točke 6.1.2.1 in ne kar tako po čez, vzpostavila, izvajala in vzdrževala proces pripravljenosti in odzivanja na morebitne izredne razmere. Hkrati mora organizacija vzdrževati in hraniti dokumentirane informacije.

Zahteva v **9. poglavju – Vrednotenje učinka** je, da mora organizacija vzpostaviti, izvajati in vzdrževati proces nadzora, merjenja, analiziranja in vrednotenja svojega sistema vodenja varnosti in zdravja pri delu in o tem hraniti dokumentirane informacije.

Za vrednotenje skladnosti z zakonskimi in drugimi zahtevami (npr. zahtevami kupcev ali zahtevami branžnih

organizacij, če obstajajo te zahteve) mora organizacija vzpostaviti, izvajati in vzdrževati proces, v katerem določi pogostost in metodo vrednotenja, ovrednotiti skladnost in vzdrževati poznavanje in razumevanje svojega statusa glede skladnosti. O vrednotenju mora hraniti dokumentirane informacije.

Zahteve za izvajanje notranjih presoj so ostale nespremenjene, razen novosti, da mora organizacija o rezultatih notranje presoje poročati delavcem in njihovim predstavnikom, če obstajajo, kakor tudi drugim zainteresiranim stranem.

Vhodni elementi za vodstveni pregled so prilagojenimi zahtevam v ISO 9001 in ISO 14001 z vsebinskimi razlikami povezanima s sodelovanjem in participacijo delavcev ter ugotavljanjem vzrokov za nastanek nezgod pri delu. O rezultatih vodstvenega pregleda mora organizacija hraniti dokumentirano informacijo in rezultate vodstvenega pregleda sporočiti delavcem in njihovim predstavnikom, če obstajajo.

Izboljševanje je naslov zadnjega **10. poglavja**. Temi sta nezgode pri delu, neskladnosti in korektivni ukrepi ter nenehno izboljševanje.

Ustrezno ukrepanje organizacije, v primeru nezgod pri delu in neskladnosti ter kako določa korektivne ukrepe, je

© Original Artist
Reproduction rights obtainable from
www.CartoonStock.com



Slika 4: »Iskanje«vzrokov za nezgode pri delu.

uporabljati enake metode za ugotavljanje vzrokov nezgod pri delu kot jih uporablja za iskanje vzrokov za neskladne izdelke in storitve.

Vilko Švab
direktor podjetja VPD-
VARNOSTNI INŽENIRING
Vilko Švab s.p.,
predavatelj
Višje strokovne šole
Tehniškega šolskega
centra Maribor

Standard zahteva, da mora organizacija ob sodelovanju delavcev in tudi drugih zainteresiranih strani, iz točke 4.2, oceniti kakšne korektivne ukrepe bo sprejela za odpravo vzrokov nezgod pri delu in neskladnosti. O vsem naštetem, iskanje vzrokov, določite korekcij in korektivnih ukrepov, preverjanju učinkovitosti slednjih in morebitnih spremembah sistema vodenja varnosti in zdravja pri delu zardi ukrepov, mora organizacija hraniti dokumentirane postopke.

Nenehno izboljševanje potekati tako, da organizacija izboljšuje učinek sistema vodenja varnosti in zdravja pri delu ob promociji kulture podpore sistemu vodenja varnosti in zdravja pri delu, promocijo delavskega sodelovanja v izvajanju ukrepov za nenehno izboljševanje in komuniciranju z delavci in njihovimi predstavniki, če obstajajo o nenehnem izboljševanju. Organizacija mora vzdrževati in hraniti dokumentirane informacije o nenehnem izboljševanju (npr. investiranju v sodobnejšo opremo).

VIRA:

1. Standard ISO 45001 – sistem vodenja varnosti in zdravja pri delu - zahteve
2. Švab, Vilko: Iskanje vzrokov za nastanek nezgode pri delu, Maribor, 2018.

Trenutno stanje



Trenutno obstaja 40 različic standarda BS OHSAS 18001

Približno 90.000 podeljenih certifikatov V 127 državah

ISO 9001	1 105 937
ISO 14001	346 147

Slika 6: Trenutno stanje izdanih certifikatov po svetu.

sistem vzd

sistem vodenja kakovost



Slika 5: primerjava neskladnosti v VZD z neskladnostmi v sistemu vodenja kakovosti.

zelo pomembno za učinkovito delovanje sistema vodenja varnosti in zdravja pri delu. Povsem jasno je, če organizacija sploh ne poišče vzrokov oz. ne ugotovi pravih-temeljnih vzrokov za nezgode pri delu in neskladnosti, ne more določiti učinkovitih ukrepov za odpravo vzrokov. Saj preprosto ne ve, kaj mora odstraniti. Žal se vse pre pogosto dogaja prav slednje. Očiten primer je, ko v organizaciji določijo, da je nezgode pri delu prišlo zaradi neuporabe osebne varovalne opreme in še krivdo delavca.

Če bi uporabili metodo ribje kosti oz. Ishikawa diagrama v povezavi z metodo 5 x zakaj, bi se vprašali, zakaj delavec ni uporabljal osebne varovalne opreme. In zelo hitro prišli do zaključka, da zaradi organizacijskih problemov, ker srednji management ne opravlja nadzora, v skladu s principom P-D-C-A. Srednji management ima namreč zelo pomembno vlogo, zagotavlja namreč, da so vsi ukrepi, ki jih je sprejelo najvišje vodstvo za zagotovitev varnega in zdravega dela, upoštevani in jih delavci izvajajo.

Slika 5 prikazuje neskladnosti v

sistemu vodenja varnosti in zdravja pri delu (levo) in neskladnosti v sistemu vodenja kakovosti (desno). Najhujša neskladnost, ki se lahko v sistemu vodenja kakovosti je, da naš kupec, pri sebi, najde večje število neskladnih izdelkov, ki jih je dobavila naša organizacija. Kupec ne more nadaljevati s proizvodnjo, sledi reklamacija in stroški odprave reklamacije.

Najhujša neskladnost, ki se lahko zgodi v sistemu vodenja varnosti in zdravja pri delu pa je nezgoda pri delu s smrtnim izidom.

Vendar oba primera predstavljata neskladnost, ki je neizpolnitev zahteve. Neskladnost je vsako odstopanje od delovnih navodil, praks, postopkov, zakonskih zahtev ter zahtev sistema vodenja varnosti in zdravja pri delu. Vsaka nezgoda, ki je posledica ene izmed naštetih odstopanj je torej neskladnost. Npr. v delovnih navodilih je zahteva po uporabi osebne varovalne opreme, v postopkih del je zahteva, da delavec ne sme segati z rokama v stroj med obratovanjem le-tega, itd. Slednje pomeni, da mora organizacija

ZAKLJUČEK

Trenutno stanje o številu certificiranih podjetij s certifikatom BS OHSAS in njegovimi različicami na svetu, v primerjavi s številom podjetij certificiranih s certifikatom ISO 9001

in ISO 14001, pokaže veliko razliko. Izdelkov in storitev skladnih z zahtevami kupcev in zakonodaje, ki bodo izdelani v učinkovitem sistemu ravnanja z okoljem lahko izdelajo samo delavci, ki delajo v varnih in zdravju neškodljivih delovnih pogojih. Zato

verjamem, da se bo število certificiranih podjetij s certifikatom ISO 45001 v naslednjih letih približalo številu certificiranih podjetij s certifikatom ISO 14001. Vse to omogoča enotna struktura obeh standardov in veliko skupnega teksta.

Profil študentov ASM

Pri raziskavi nas je zanimalo, kakšni študenti, bodoči avtoservisni managerji, se vpisujejo na program ASM-avtoservisni management na TŠC VSS in kakšni delovni profil lahko pričakujemo po končanem študiju. Tako smo v prvem vprašanju ugotavljali tip osebnosti po VAKOGu. Pri drugem vprašalniku nas je zanimalo, kako študenti komunicirajo oz. kakšen sistem pri tem uporabljajo. Pri tretjem vprašanju nas je zanimal temperament bodočega ASM, pri četrtem vprašanju smo se posvetili interesnemu področju bodočega ASM.

Cilji: ugotoviti kakšen osebnostni profil imajo študenti ASM, generacije 2015/16 ter opis različnih komunikacijskih tipov, stilov in temperamentov.

Metoda: raziskave smo se lotili s pomočjo vprašalnikov, kjer so študentje izbirali med ponujenimi odgovori ter so se samoevalvirali.

Omejitve: premajhen vzorec anketiranih, da bi raziskavo lahko posplošili, pa še ta je nihal, saj vsi študentje niso izpolnili vseh vprašalnikov.

1. TIP OSEBNOSTI PO VAK

VAKOG pomeni oceno tipa osebnosti glede na primarno čutilno zaznavo okolja posameznika. Je skovanka besed:

V-vizualni tip/ vidni tip/ svojo okolico doživlja preko besed, ki prikličejo slike. Tak človek vidi slike, misli v slikah, zapomni si obraze, pozabi pa imena. Zapomni si, ali je nek človek govoril slikovito (1). Vizualno naravnani človek zelo rad porečepove: »Poglejte si to. Saj vidim, kaj si mislite. Predstavljajte si to...« Uporablja besede videti, gledati, ogledati... Ko razmišlja pomakne oči levo ali desno navzgor.

A-avditivni tip/ slušni tip/ uporablja besede, povezane s tem, kar slišimo: »Pa poslušajmo, kaj nam boš povedal.« Tak človek v mislih govori, posluša šume, glasove. Zapomni si imena, pozabi pa obraze. Ko govori, se rad posluša. Tudi drugi ljudje ga očarajo ali razočarajo s svojim glasom. Uporablja besede poslušati, slišati, prisluhniti... Ko razmišlja pomakne oči levo ali desno v višini ušes.

K-kinestetični tip/ gibalni tip/ ponavadi govori bolj počasi, tudi njegovi gibi so počasni. Najlažje si zapomni stvari, ki so povezane z gibanjem. Pri govorjenju rad gestikulira, je impulziven, ne posluša natančno. Potrebuje telesno bližino sogovornika. Govori o tem, kaj nas gane, kako stvari čustveno dojemamo. Uporablja besede dobiti, vzeti, pritegniti, očarati... Ko razmišlja pomakne oči levo ali desno navzdol.

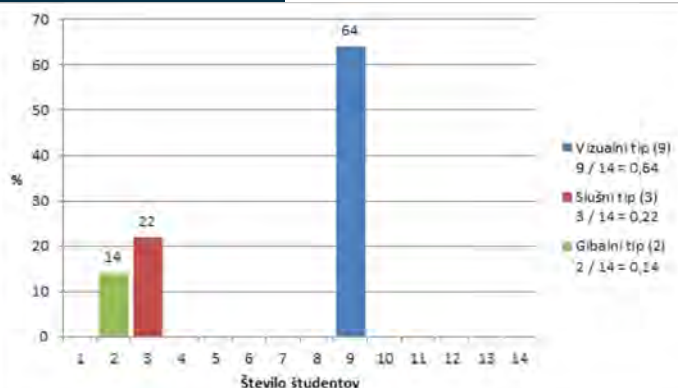
Ti trije tipi so v poslovnem svetu najbolj evidentni, zato smo se v raziskavi fokusirali le nanje. Naslednja dva tipa sta še:

O-olfaktorni tip/ tip, ki zaznava okolico pretežno z vonjem.

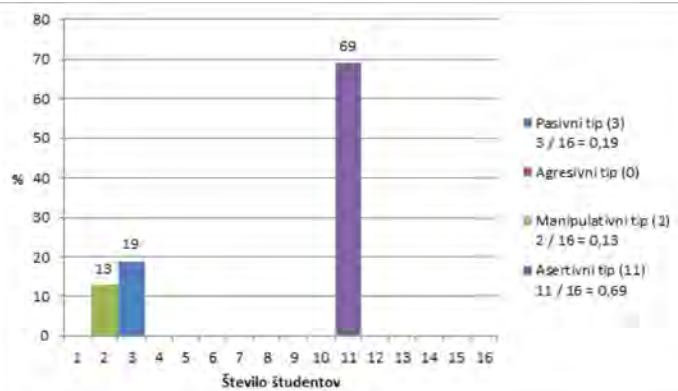
G-gustatorni tip/ okušalni tip/ okolico zaznava pretežno z okušanjem.

Analiza: na grafu 1 vidimo, da je največ odgovorov študentov 64 % dobljenih za vizualni tip, sledi slušni z 22 % in kinestetični z 14 %.

Po statistiki nas je večina ljudi vizualnih, zato so rezultati logični. Prav tako je za ASM relevantno, da je vizualni tip, čeprav bi za to branžo pričakovali tudi nekaj več kinestetikov.



Graf 1: Tip osebnosti po VAKOG.



Graf 2: Komunikacijski sistem.

2. KOMUNIKACIJSKI SISTEM

Ljudje smo do neke mere odvisni od neizogibnih avtomatizmov, zaradi katerih nam vlada naš podzavestni »jaz«. Naši »plazilski« možgani sprožijo v nas refleks bega oz. pasivnosti ali napada oz. agresivnosti (2). Te avtomatizme razvija človek od spočetja naprej, ker se sooča z dogodki, s konflikti in težavami, ki vplivajo na osebnostno zgodovino in puščajo sledove.

Pasivna oseba se boji govoriti, delovati, se postaviti po robu, se upreti; drugim dovoljuje, da prestopijo njene meje.

Agresivna oseba potrebuje prostor, preverja trdnost in obrambne mehanizme oseb okoli sebe; brez težav poseže preko njihovih meja, kadar začuti šibkost ali pomanjkanje odpora.

Manipulativna oseba išče najlažjo pot, tako da prevzame pasivno vlogo in druge prisili, da opravijo delo namesto nje ali pa premišljeno pritiska na ljudi in upa, da bodo sprejeli nesprijemljivo. Asertivna oseba pa uporablja svoje možganske funkcije pozitivno. Beg zamenja s premišljenim umikom, agresivnost z mirnim samouveljavljanjem. Asertivnost svetuje, da najprej objektivno

razmislimo o vzrokih in posledicah: vzpodbuja nas k akciji, če ta lahko privede do rezultata in nas usmeri k opustitvi vnaprej izgubljenih bitk. Kdor se želi vesti asertivno, se te žava mi sooča z vnaprej izdelano

strategijo, ker si najprej postavi vprašanje: »Ali je to res vredno truda?«

Asertivno vedenje torej omogoča, da sprejmemo stališče sogovornika in različne poglede na isto težavo, da presežemo težave svoje osebne zgodovine ter stvarno in objektivno sprejemamo druge takšne kot so.

Asertivnost tudi omogoča, da sprejemamo lastne meje. Vsak posameznik namreč ima osebne izkušnje in osebno zgodovino, kar ga pri spoznavanju sveta omejuje.

Analiza: graf 2 prikazuje, da je večina naših bodočih ASM asertivnih tipov-69 %, kar nas zelo veseli. Z 19 % sledi pasivni tip in na konec, z 12 % se uvršča manipulativni tip. Agresivnih tipov med bodočimi ASM na srečo ne bo.

3. TEMPERAMENT OSEBE

Pri tem vprašalniku nas je zanimal temperament študentov.

A sangvinik

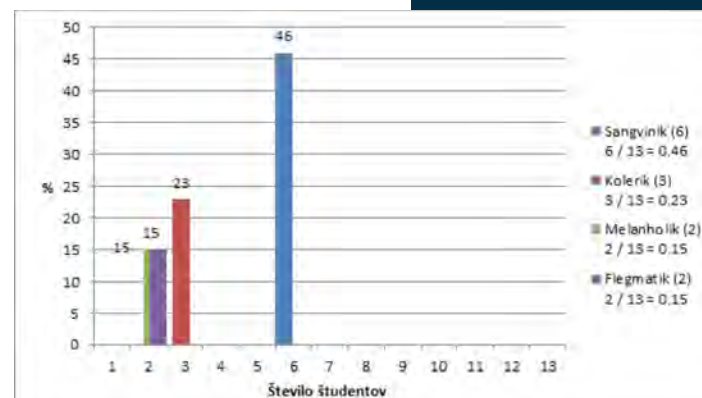
Njegove dobre lastnosti:

Ni mu težko pridobiti prijateljev, je vesel in rad sklepa kompromise. Vedno je prijateljsko razpoložen in se rad

smeji. Prvi prosi za odpustčanje. Je mehak in nežen. Vedno se iskreno pogovarja. Svoje občutke deli z drugimi. Je zelo prijazen in živahen in ima moč privlačnosti. Je zelo zgovoren in nikoli mu ne zmanjka besed. Velikokrat je brezskrben, nikoli ne misli na prihodnost in tudi ne na preteklost. Živi v sedanosti. Zelo se znajde pri pripovedovanju zgodb in dogodkov. Ljudje se od njega nalezajo zgovornosti. Ima izredno sposobnost uživanja življenja. Pri spoznavanju novih oseb velikokrat ustvari dober prvi vtis. Nikoli mu ni dolgčas, ker si vedno najde nove stvari, ki ga veselijo. Pripravljen je pomagati bolnim ljudem. Ni se mu težko vključiti v nove projekte (3).

Njegove slabe lastnosti:

Potrebuje zaupanje in odobravanje. Zelo je neorganiziran, netočen, vedno zamuja in je nediscipliniran. Zgublja čas z govorjenjem, ko je treba delati. Rad začne s projektom, ki pa ga velikokrat ne dokonča. Pri tem je pogosto nezbran. Uživa v prijateljstvih, dokler trajajo, potem pa jih pozabi. Išče izgovore za neodgovornost in neurejenost. Preveč pogosto govori o sebi. Pozablja na obljube in obveznosti. Z lahkoto se razjoka in je čustveno zelo nestabilen. Zelo hitro se razjezi in velikokrat mu primanjkuje samokontrole. Odloča se na podlagi



Graf 3: Temperament osebe.

tega, kar občuti. Zelo je naiven in otročji ter nepazljiv.

B kolerik

Njegove dobre lastnosti:

Ne pričakuje, da bi kdo drug delal tisto, kar dela on. Težko mu je odvzeti pogum – je optimist. Je tudi močan vodja. Dobro zna oceniti ljudi, dobro motivira ljudi in jih spodbuja. Zelo poredko se ustraši ponujenih prilik. Je dober organizator – v tem je res strokovnjak. Hiter in zanesljiv je v nujnih primerih. Je bister, hitro razmišlja. Zelo je praktičen in spodbuja druge k delu. Uspesjen je v opoziciji. Postavi si cilje in te tudi izvrši. Orientira se glede na program. Odločen je pri prinašanju odločitev, saj ima močno voljo. Sam zastopuje sebi. Je pogumen in neustrašen.

Njegove slabe lastnosti:

Lahko je grob in krut. V skupini skuša imeti glavno besedo in je aroganten ter ukazovalen. Uporablja ljudi v osebno korist. Ne oprostja rad in je zelo maščevalen. Nagnjen je k predsodkom in fanatizmu. Preveč je samozaupljiv in prebrisan. Podrobnosti ga utrujajo. Je trmast in nepopustljiv. Druge želi prisiliti, da se strinjajo z njegovim načinom dela. Je dolgočasen in težko je zadovoljen. Čas ima samo zase in za svoje načrte. O svojih zamislih se ne

pogovarja z drugimi. Njegova težava je jeza, ki se lahko spremeni celo v nasilje. Neobčutljiv je na potrebe drugih. Ne izraža rad svojih čustev in je hladen do drugih ljudi. Ne zna ceniti estetike. Je neprijazen in rad žali ljudi. Nekateri ljudje se mu gnusijo.

C melanholik

Njegove dobre lastnosti:

Rad ima glasbo in umetnost ter ima občutek do narave. Je čustveno dovtopen do drugih, izkaže jim veliko razumevanja. Zelo rad ima globoke misli in izredno ceni estetiko. Zelo je nagnjen k perfekcionizmu in rad ima delo, pri katerem mora biti zelo natančen. Za razliko od kolerikov konča tisto, kar začne. Idealen je za kreativno in intelektualno delo. Pogosto je zelo nadarjen in nagnjen k visoki inteligenci. Lahko je zelo zanesljiv prijatelj, ker je zelo požrtvovalen. Zelo pozoren je pri izbiri prijateljev – ne zaupa vsakomur. Goji zelo globoke občutke do prijateljev, saj mu veliko pomenijo. Zelo veliko mu pomeni družina in družinska tradicija. Je zelo dober sogovornik, ker rad posluša.

Njegove slabe lastnosti:

Primanjkuje mu uravnovešenega življenja – premalo počitka, telovadbe, hrane. Njegova slabost je, da bi se rad ves čas ukvarjal s svojimi konjički in športom. Zelo je kritičen do nepopolnosti drugih. Teži k popolnosti in vse primerja s seboj. Veliko se ukvarja s tistim, kar drugi mislijo, zelo pa je tudi dvomljiv do drugih. Lahko se tudi zgodi, da začne sovražiti, ko je že dalj časa z nekom v sporu. Dostikrat je prizadet s strani drugih. Je nevoščljiv, trmast in maščevalen. Ne mara tistih, ki se ne strinjajo z njim, in je zelo neodločen. Je bolj teoretik in je nepraktičen. Hitro postane utrujen. Preveč časa potrebuje, da se loti novih stvari. Preveč analizira – in to mu vzame pogum.

Njegove dobre lastnosti:

Pravo zadovoljstvo je biti z njim v družbi. Ima veliko prijateljev. Je iznajdljiv in duhovit, ima smisel za humor. Ima umirjen in nežen vpliv na druge. Je velik diplomat. Tako kot melanholik gradi odnose na miru. Je zelo zanesljiv prijatelj. Nasvete daje samo takrat, kadar je povprašan po njih. Dober je po srcu in ni se težko strinjati z njim. Dobro razpoložen je tudi, ko nima kaj veliko za povedati. Je zelo ljubeznen. Delo mu gre dobro od rok, tudi če dela pod pritiskom. Je urejen in sposoben, vedno prej načrtuje, preden začne delati. Uravnovešeno deluje tudi na druge. Je zelo zanesljiv delavec.

Njegove slabe lastnosti:

Preveč je miren in ni aktiven opazovalec življenja. Je zelo počasen in len. Ni primeren, da bi bil vodja ali delodajalec. Primanjkuje mu motivacije, je neodločen. Ne opogumlja kreativnih ljudi. Nasprotuje kakršnikoli spremembi. Ima premalo zaupanja vase. Je pesimističen in zelo strašljiv. Velikokrat je zaskrbljen. Zelo redko se glasno smeji. Zelo je nagnjen h kompromisom in tudi k samoopravičevanju. Je preveč miren, ne vključen opazovalec življenja.

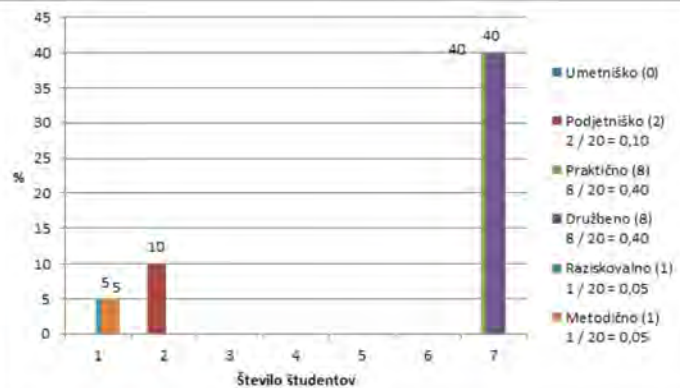
Analiza: v grafu 3 ugotavljamo, da je med bodočimi ASM 46 % sangvinikov. Z 23 % sledi kolerik, s 15 % pa se uvrščata na zadnje in predzadnje mesto flegmatik in melanholik. Seveda bi si med študenti želeli še več sangvinikov, predvsem na račun zadnjih dveh skupin.

4. INTERESNO PODROČJE ASM

Pri tem vprašanju nas je zanimalo, katero interesno področje je študentovo močno področje, kar mu nedvomno pomaga pri ugotovitvi ali se je odločil za pravi poklic.

VIRI:

1. Polak –**Fištravec Irena**, Gradivo za delavnico javnega nastopanja, delavnica PIP, Maribor, 2011
2. **Chalvin, Marie, Joseph:** Kako preprečiti konflikte, Didakta, Radovljica 2004
3. http://www.ednevnik.si/niiinc_hyy/41489/post_comment.p hp?w=niiinc_hyy&e_id=41489&skupnost (1. 9. 2015)
4. **Zorko Vičar**, http://www2.arnes.si/~gljsen_tvid10/vase_interesno_podroc je_.html (1. 9. 2015)



Graf 4: Interesno področje.

D flegmatik

- UMETNIŠKO PODROČJE (U)

Uživite v glasbi, umetnosti, drami in literarnih aktivnostih. Ste kreativni (4). Ne marate pravil in struktur ter javnega izkazovanja čustev.

- PODJETNIŠKO PODROČJE (Po)

Uživite v prodaji, vodenju in managementu. Ljubite moč, položaj in s pomočjo vaših verbalnih sposobnosti manipulirate z ostalimi ter nanje vplivate.

- PRAKTIČNO PODROČJE (Pr)

Raje opravljate naloge, kot pa da se samo družite. Ko zaidete v težave vas zanimajo konkretne rešitve; le te preiskusite, če delujejo. Počutite se nelagodno, kadar odgovore iščete le teoretično.

- DRUŽBENO PODROČJE (D)

Radi ste z ljudmi in jim pomagate, ali morda celo opravljate delo, ki vključuje tudi druge ljudi. Z ljudmi vzpostavljate tesne odnose in imate verjetno dobro

razvite medčloveške sposobnosti. Kadar delate sami, ste nesrečni.

- RAZISKOVALNO PODROČJE (R)

Radi delate z idejami. Dobro jih preučite in analizirate. Najraje imate samostojno delo. Prepričevanje ljudi, da je vaša ideja dobra, raje prepustite drugim.

- METODIČNO PODROČJE (M)

Stvari imate radi urejene, radi izpolnjujete obrazce ali izdelujete poročila. Radi delate z detajli, imate dober samonadzor in se istovetite z močjo, položajem in dobro strukturiranimi programi.

Analiza: med zbranimi odgovori v **grafu 4**, kjer smo ugotavljali interesno področje študentov, je bilo največ, 40 % študentov, uvrščenih na praktično in družbeno področje. S 5 % sledita podjetniško in raziskovalno področje. Umetniških tipov v tej generaciji ni bilo.

SKLEP

Generalno gledano smo na podlagi raziskave dobili vpogled v karakteristike bodočega ASM, ki bo čez dve leti prišel iz naše VSS. Menimo, da imajo študenti dober potencial, ki ustreza karakteristikam ASM študija ASM ter tudi njihovega poklica. Zavedamo se, da se generacije študentov menjujejo spreminjajo ter da se tipi osebnosti, komunikacije, temperamenta in interesnega področja lahko skozi čas študija še spremenijotransformirajo. Vendar je dana raziskava podala grobi oris, da med bodočimi ASM prevladujejo vizualni tipi, ki bodo pri svojem delu delovali asertivno, reagirali bodo kot sangviniki, zanimalo pa jih bo predvsem praktično in družbeno področje.

Takšnemu avtoservisnemu managerju bomo z veseljem zaupali svoj avto in potrebno storitev.

mag. Sabina Herle
predavateljica
Višje strokovne šole
Tehniškega šolskega
centra Maribor

Kratke novice iz sveta tehnologije in strojništva

Primerjava dveh večlaserjskih 3D-tiskalnikov

Oba tiskalnika delujeta po principu sintranja prahu v slojih. Primerjava obeh sistemov je pokazala podobnosti in razlike med sistemoma. Oba 3D-tiskalnika, Ren-AM 500Q proizvajalca Renishaw in Truprint 5000 proizvajalca Trumpf, sta razvita z namenom povečanja produktivnosti 3D-tiskanja. Proizvajalca sta uporabila različna večlaserjska sistema, pri čemer vsak laser z močjo 500 W pokriva celoten delovni volumen, kar omogoča, da več laserjev istočasno izdeluje eno

komponento. Pri teh sistemih ne gre le za hitrost izdelave, saj sta razvita tudi zato, da znižata stroške izdelave. Pri Renishawu tako želijo, da bi se uporabljalo tudi kovinske dodatke pri aplikacijah, kjer trenutno uporaba takih materialov ni ekonomična.

Lastne rešitve pri odpravi težav vezanih na generacijo toplote

Z delovnim volumnom 250 mm × 250 mm × 350 mm je Ren-AM 500Q manjši izmed obeh sistemov. Opremljen je s štirimi laserji s skupno kapaciteto taljenja do 150 cm³/h. S štirimi Galvo laserji, ki delujejo v tako

majhnem volumnu, je predstavljala generacija toplote težavo, katero so pri Renishawu odpravili z lastnimi rešitvami. Nosilec Galvo sistema je izdelan iz aluminija AlSi10Mg z notranjimi hladilnimi kanali neposredno ob površini, kar je bilo razvito in izdelano v podjetju Renishaw in zagotavlja termično stabilnost optičnega sistema. Sistem odlikujejo nizka poraba argona in učinkovito vakuumiranje ter dovršen sistem gibanja plinov, ki je namenjen učinkovitemu ločevanju emisij in dolgi življenjski dobi filtrov. Menjava filtrov se izvaja avtomatično s sistemom varne

mag. Samo Čretnik,
ravnatelj in predavatelj
Višje strokovne šole
Tehniškega šolskega
centra Maribor

menjave dveh filtrov. Integracija sistema Ren-AM 500Q z avtomatiziranim sistemom za dodajanje prahu v plasteh omogoča odstranitev odvečno nanesenega prahu, ki se vrne v zalogovnik.

Fokus na avtomatizaciji

3D-tiskalnik Truprint 5000 uporablja tri diodne laserje lastne proizvodnje. Znanje in izkušnje podjetja Trumpf na področju laserske tehnologije so omogočale pohitritev postopka 3D-tiskanja. Delovni volumen je cilindričen in primeren za komponente velikosti do 300 mm po premeru in do 400 mm po višini. Predgrejte do 500 °C zagotavlja visoko kakovost natisnjenih komponent, predvsem iz jekla in titana, ter omogoča ponovljiv in stabilen proces pri uporabi drugih materialov. 3D-tiskalnik Truprint 5000 samodejno začne s proizvodnjo in premakne delovni cilindri v delovni položaj. Integrirano izhodišče na vpenjalnem sistemu predstavlja osnovo za naknadne obdelovalne postopke, kot so elektroerozija, frezanje ali struženje. Vgrajen princip izmenljivega delovnega cilindra omogoča podaljšanje volumna na račun že izdelane komponente, medtem ko ostaja delovno območje zaščiteno z inertnim plinom in pripravljeno za tiskanje naslednje komponente. Poleg tega je odstranjevanje neuporabljenega prahu med 3D-tiskanjem integrirano v sam proces. Odvečni material gre na sejalno postajo, ter naprej v ponovno uporabo. Sistem je opremljen s fleksibilnim vmesnikom za avtomatizacijo in zelo primeren za uporabo v različnih industrijah za različne aplikacije.

Robotika in offline programiranje

Trg, ki postaja vse bolj zahteven in se vse hitreje spreminja, narekuje potrebo po vse pogostejših inovacijah in neprestanem izboljševanju izdelkov.

Poleg vse hitrejšega razvoja svojih izdelkov morajo podjetja izdelke tudi predstaviti in umestiti na trg v čim krajšem možnem času. Takšno okolje inženirjem in razvijalcem predstavlja vse večji izziv pri hitrem prilagajanju tržnim spremembam, zato podjetja potrebujejo programske rešitve, ki jim omogočajo umestitev proizvodov na trg v čim krajšem času.

Kako kompleksna je problematika uvajanja novih izdelkov in njihova umestitev na trg, se najbolj izrazito vidi, ko je v podjetjih potrebno spremeniti avtomatizirane proizvodne linije, pri katerih je sodelovanje inženirjev in razvijalcev (programerjev) ključnega pomena. Programska oprema DELMIA omogoča off-line programiranje in simulacijo industrijskih robotov, ki obratujejo na proizvodnih linijah, poleg tega pa omogoča tudi ustvarjanje virtualnih proizvodnih obratov podjetja.

Modeliranje izdelkov na zeleni način in modeliranje točno tistih proizvodnih operacij, ki jih želimo uporabiti kasneje pri ustvarjanju proizvodov v realnem okolju, podjetjem omogoča, da prihranijo veliko časa in virov. Če v programski opremi DELMIA nastavimo vse potrebne parametre in sprogramiramo vse industrijske robote na virtualni proizvodni liniji, bomo lahko vse podatke kasneje enostavno prenesli na postavljene proizvodne linije, kar znatno poveča prihodke podjetja zaradi prihranka časa sprememb industrijskih procesov in linij, ki bodo minimalne ali pa jih sploh ne bo. To pomeni, da skrajšamo čas za postavljanje procesa razvoja novega izdelka, saj lahko vnaprej predvidimo in načrtujemo procese na industrijskih linijah za proizvodnjo novega proizvoda, prilagodimo vse parametre industrijskih robotov na proizvodni liniji in na koncu pohitrimo zagon celotnega sistema, kar skrajša celoten čas končne umestitve proizvodov na trg.

S kombinacijo treh delov, ki sestavljajo in vplivajo na življenjski cikel izdelka oziroma vplivajo na sam končni izdelek, proizvodne procese in vire, ki so potrebni za izdelavo proizvoda, DELMIA nudi:

- virtualno načrtovanje in analizo makro proizvodnih procesov (načrtovanje proizvodnega obrata, načrtovanje časov izdelave, vrednotenje proizvodov, optimizacija procesov in virov, analizo vseh stroškov in optimizacijo proizvodnih linij);
- virtualno načrtovanje mikro procesov proizvodnje (proizvodnja ter vzdrževanje strojev in orodij, montažne linije, podrobno načrtovanje zaporedja znotraj vsake proizvodne linije, učinkovitost delovne sile in interakcije med različnimi dejavniki v proizvodnem obratu);
- načrtovanje virov in simulacije (simulacija proizvodnega toka tovarne, simulacija gibanja vsakega industrijskega robota, off-line programiranje industrijskih robotov, analiza ergonomije delovnega okolja, analiza vsakega dela proizvodnega obrata).

Poleg zmožnosti, ki jih DELMIA nudi za predvidevanje in odpravljanje napak med proizvodnimi procesi, omogoča tudi sodelovanje programerjev in inženirjev, kar posledično izboljša maksimalno izrabo industrijskih robotov. To se doseže z usklajevanjem trajanja vseh procesov, kar vodi do minimalne količine prostega teka med operacijami oziroma prenosa elementov obdelave od ene delovne postaje do druge.

DELMIA inženirjem in programerjem nudi platformo, na kateri lahko skupaj in istočasno razvijajo proizvodne obrate in tako izboljšujejo in poenostavljajo upravljanje proizvodnih linij podjetja. Uporaba te platforme omogoči znatno skrajšanje proizvodnih časov,

zmanjšuje možnost nastanka napake v proizvodni liniji in na ta način omogoči znatne finančne prihranke, skrajšuje čas izdelave izdelkov in to na tak način, da so končni kupci zadovoljni s kvaliteto in ceno proizvoda. Z razvojem takšnih programskih rešitev upravičeno pričakujemo, da bodo podjetja izboljševala svoje proizvodne obrate bistveno hitreje in učinkoviteje kot do sedaj, programerji in inženirji pa se bodo vedno bolj ukvarjali le še s problematiko skrajševanja proizvodnih časov.

En korak bližje brežičnemu polnjenju avtomobilov med vožnjo

Marca 2016 so raziskovalci na Oddelku za energijo v Nacionalnem laboratoriju Oak Ridge predstavili prvi 20-kilovatni brežični polnilni sistem z 90-odstotno učinkovitostjo. Že takrat je bil sistem trikrat močnejši od vtičnih sistemov polnjenja električnih avtomobilov, vendar še vedno daleč od 350 do 400 kilovatov, ki ga ameriški DOE (ang. Department of Energy) danes zahteva.

Oktober 2018 so raziskovalci Nacionalnega laboratorija Oak Ridge sporočili, da so lahko boljši in tako so predstavili 120-kilovatni brežični polnilni sistem, katerega čas polnjenja lahko primerjamo s časom, ki je potreben za zapolnitev bencinskega rezervoarja. Nov sistem doseže tudi do 120 kilovatov s 97-odstotno učinkovitostjo. Moč za polnjenje baterijskega pogona se prenese iz dveh magnetnih tuljav skozi režo, ki meri približno 16 cm.

Pri načrtovanju tuljav so znanstveniki uporabili simulacijske programske rešitve, kot sta metoda končnih elementov in analiza vezij. Tuljave so izdelane s pomočjo elektronskih naprav s silicijevim karbidom, ki omogočajo

kompakten in lahek dizajn. Če bo raziskovalcem uspelo doseči 350 do 400 kilovatov, bi to lahko pomenilo rešitev za brežično polnjenje v trajanju 15 minut ali manj, a če pogledamo čas, ki ga porabimo na bencinski črpalki, se 15 minut še vedno zdi dolgo. Trenutno je cilj doseči 200 do 350 kilovatov, toda cilj je, da za to porabimo toliko časa, kot traja polnjenje bencinskega tanka na črpalki. Končni cilj pa je, da bi v prihodnosti imeli infrastrukturo za brežično polnjenje vgrajeno kar pod cesto, tako da bi se lahko avtomobili polnili kar med vožnjo.

Za to vrsto napredka imajo v znanosti in inovacijah ključno vlogo programske opreme, ki omogočajo virtualno testiranje in testiranje pred izdelavo prototipov. Podatki iz CAD modelov se uporabijo za izdelavo testnega sistema v obliki digitalnega dvojčka, ki ustvarja povezavo med kontrolnim sistemom v digitalnem dvojčku in realnim svetom. Zahvaljujoč takšnim rešitvam je mogoče imeti digitalnega dvojčka, ki se uporablja za virtualno testiranje obnašanja končnega izdelka v realnem času.

Magnetno vpenjanje za uporabo v področju visokih temperatur

Povpraševanje po magnetni tehniki za hitro vpenjanje obdelo vancev pri temperaturah do 240 °C je v znatnem porastu.

Podjetje Roemheld Rivi GmbH je predstavilo magnetne vpenjalne plošče za vpenjanje orodij in form pri visokih temperaturah nad 120 °C. Podjetje je še naprej edini ponudnik magnetnih vpenjalnih plošč za področje vpenjanja pri visokih temperaturah, tako pri obdelavi kavčuka kakor tudi visokotehnoloških termoplastih, kot so poliarileterketon (PEEK) ali

polifenilensulfon (PPSU). Različni modeli produktne skupine M-TECS so koncipirani za temperature do 80 °C, 120 °C ali 240 °C. Uporabljani so že več kot desetletje tlačnega litja, kakor tudi v industriji kavčuka in na preoblikovalnih stiskalnicah za vpenjanje štančnih orodij. Na slednjih se uporabljajo tudi za vpenjanje orodij teže več ton. Magnetni vpenjalni sistemi so dobavljivi vsakokratnim zahtevam glede velikosti, geometrije, vpenjalne sile in izvedbe. V podjetju Roemheld Rivi v kratkem času dobavijo sisteme po zahtevah stranke iz standardnih komponent.

Vpenjanje orodij kakršnekoli geometrije v nekaj sekundah Magnetni vpenjalni sistemi delujejo v pogonu v celoti neodvisno od električnega toka. Preko nekaj sekund trajajočega tokovnega impulza. Skoraj vsa orodja in kalupi iz feromagnetnih materialov se lahko pritrdijo po celotni površini in z veliko upogibno togostjo in kasneje zopet sprostiti. Standardizacija orodij ni potrebna. Enakomerna porazdelitev vpenjalne sile zagotavlja nizko obrabo orodja. Magnetno polje, ki ga ustvarjajo trajni magneti, prodre le nekaj milimetrov globoko v kalup in drži tudi nekajtonska orodja v natančnem položaju ob popolni vzporednosti. Tudi forme s kompleksno geometrijo se vpenjajo natančno in brez deformacij. Vsi magnetni vpenjalni sistemi ustrezajo veljavnim standardom DIN EN 201 in DIN EN 289 za brizgalke in stiskalnice za gumo. So v skladu s smernicami o ustreznih signalih kot so magnetizacija, oskrba z napetostjo, nadzor orodja in zasilno ustavljanje na ravni stopnje delovanja »d« in »e«. Na nadzorni plošči so prikazani varnostni signali in sporočila o napakah. Vsi sistemi so sestavljeni iz le nekaj komponent in nimajo gibljivih delov, zato načeloma ne potrebujejo vzdrževanja. Poleg tega jih je mogoče naknadno nadgraditi na obstoječih strojih v že nekaj urah.

mag. Samo Čretnik,
ravnatelj in predavatelj
Višje strokovne šole
Tehniškega šolskega
centra Maribor

1. IRT3000. Primerjava dveh večlaskerskih 3D-tiskalnikov. [Elektronski] 30. 11 2018. <https://www.irt3000.si/novice/arhiv-novic/2018112516015531/> Primerjava-dveh-ve%C4%8Dlaskerskih-3D-tiskalnikov/.
2. IRT3000. Robotika in offline programiranje. [Elektronski] 13. 11 2018. <https://www.irt3000.si/novice/arhiv-novic/2018110618260926/> Robotika-in-offline-programiranje/.
3. IRT3000. En korak bližje brežičnemu polnjenju avtomobilov med vožnjo. [Elektronski] 9. 11 2018. <https://www.irt3000.si/novice/arhiv-novic/2018110618195324/> En-korak-bli%C5%BEje-bre%C5%BEi%C4%8Dnem-u-polnjenju-avtomobilov-med-vo%C5%BEnjo/.
4. IRT3000. Magnetno vpenjanje za uporabo v področju visokih temperatur. [Elektronski] 2. 11 2018. <https://www.irt3000.si/novice/arhiv-novic/2018102120020117/> Magnetno-vpenjanje-za-uporabo-v-podro%C4%8Dju-visokih-temperatur/.

tehniški
šolski
center
maribor



moja izbira