VIŠJA STROKOVNA ŠOLA ACADEMIA,

MARIBOR

DIPLOMSKO DELO

VPELJAVA SMED TEHNIKE NA PROIZVODNJO LINIJO HKZ – ČEP 4

Kandidat: Leopold Rozman

Študent izrednega študija

Številka indeksa: 11190040052

Program: STROJNIŠTVO

Mentor: Jože Ravničan, univ. dipl. ing. str.

Mentor v podjetju: Robert Črešnar, ing. str.

Maribor, oktober 2013

IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKEGA DELA

Podpisani Leopold Rozman, št. indeksa 11190040052, izjavljam, da sem avtor diplomskega dela z naslovom Vpeljava SMED tehnike na proizvodnjo linijo HKZ – Čep 4, ki sem ga izdelal pod mentorstvom Jožeta Ravničana, univ. dipl.ing. str.

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- je predloženo diplomsko delo izključno rezultat mojega dela;
- sem poskrbel, da so dela in mnenja drugih avtorjev, ki jih uporabljam v predloženi nalogi, navedena oziroma citirana skladno s pravili Višje strokovne šole Academia;
- se zavedam, da je plagiatorstvo – predstavljanje tujih del oziroma misli, kot moje lastne – kaznivo po Zakonu o avtorskih in sorodnih pravicah; UL, št. 16/2007; (v nadaljevanju ZASP), prekršek pa podleže tudi ukrepom VSŠ Academia skladno z njenimi pravili;
- skladno z 32. členom ZAPS dovoljujem VSŠ Academia objavo diplomske naloge na spletnem portalu šole.

Maribor, oktober 2013 Podpis študenta:

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju Jožetu Ravničanu, univ. dipl. inž. str., za sodelovanje, podporo, usmerjanje in pomoč pri izdelavi diplomskega dela. Posebej se zahvaljujem mentorju v podjetju Robertu Črešnarju za vso pomoč in koristne nasvete, ki mi jih je nudil tekom moje raziskave. Zahvaljujem se tudi prof.slo. Tatjani Hren Dizdarević za lektoriranje.

Še posebej bi se zahvalil podjetju GKN Driveline Slovenija d.o.o., ki mi je omogočilo študij na VSŠ Academia.

Prav tako se zahvaljujem svoji družini za podporo im razumevanje med študijem.

POVZETEK

Diplomsko delo prikazuje vpeljavo SMED tehnike na proizvodnjo linijo HKZ – Čep 4. Naredili smo posnetek menjave na liniji Čep 4 in natančno definirali eksterne ter interne izgube.

Če želimo odstraniti izgube ne le na strojih, temveč v celotnem procesu proizvodnje, moramo te izgube najprej prepoznati. Kako jih prepoznati, izmeriti in odpraviti nas uči SMED tehnika, ki jo je izumil Shigeo Shingo. Ko prepoznamo, izmerimo in optimiziramo izgube v celotnem procesu proizvodnje, moramo uporabiti pravilen način in pristop s ciljem povečati kapacitete, zadovoljiti kupce in ustvariti čim večji dobiček.

Z analizo in optimiranjem materialnega toka bomo vplivali na celoten materialen ter informacijski tok, pojasnili bomo, kje imamo izgube in na kakšen način jih bomo odpravili. Optimizacija celotnega procesa poteka v proizvodnji,pri vodenju in načrtovanju,pri prenosu informacij, skladišču in logistiki.

GKN Driveline Slovenija se zavzema, da predstavlja tok vrednosti v naših proizvodnih procesih delo, ki spremeni izdelek v takšno stanje, obliko ali lastnost, kakršno nam je kupec pripravljen na koncu tudi plačati.

Ključne besede :

SMED, vitka proizvodnja, proizvodnja, standardizirano delo, taktični čas, ciklusni čas, celica.

ABSTRACT

Introduction of SMED technigues to the production line HKZ – Plug 4

This thesisshows SMEDtechnique's impositionto the productionlineHKZ-PluginFour.We made a video of a change at the lineplugin4and we exactly defined theexternal and internallosses.

If we want toremove thelosson the machines and in thewhole production process, we have to firstidentifythese losses. How to identify, measure and removethe lost, we can study from the SMEDtechnique,invented byShigeoShingo.When we recognize measure andoptimize theloss ofthe entireproduction process,the right way andapproach have to be used in order to increase the capacities,to satisfy our customersand maximize the profit.
By analyzingandoptimizingthe material flowwillaffect theentirematerial andinformation flow, clarifyloss position andhow theywill beresolved.Optimizingthe entireprocesstakes placein production,management andplanning,information transmission, storageandlogistics.

GKNDrivelineSloveniais aware that work represents thecurrentvalueofour production processes. Work changes the productinto such state, form or characteristic, that is a customer willingto pay forat the end.

Keywords :

SMED, lean production, production, standardized work, tactical time, the cycle time, cell.

KAZALO VSEBINE

1 UVOD ... 9
1.1 Opredelitev obravnavane zadeve ... 9
1.2 Namen, cilji in osnovne trditve diplomskega dela ... 9
1.3 Predpostavke in omejitve ... 10
1.4 Predvidene metode raziskovanja ... 11
2 PREDSTAVITEV PODJETJA ... 12
2.1 Poslanstvo GKN Driveline Slovenija ... 16
2.2 Vizija GKN Driveline Slovenija ... 16
2.3 Organiziranost proizvodnje enote HKZ ... 17
3 STRATEGIJA PODJETJA ZA POVEČANJE FLEKSIBILNOSTI GLEDE NA POTREBE TRGA ... 19
3.1 Proizvodnja homokinetičnih zglobov v preteklosti in danes ... 20
3.2 Prilagajanje podjetja na trenutno situacijo ... 25
3.3 Trenutno stanje menjav orodja ... 26
4 VPELJAVA SMED TEHNIKE NA LINIJI ČEP 4 ... 27
4.1 Posnetek trenutnega stanja ... 28
4.2 Razvrščanje menjave orodja med interne in eksterne ... 36
4.3 Interne menjave narediti eksterne ... 37
4.4 Aktivnosti za izboljšanje časa menjave in odprava izgub v procesu menjave ... 37
4.5 Preizkus vpeljave novega postopka menjave ... 41
4.6 Primerjava stanja pred in po uvedbi SMED tehnike ... 43
5 PRIMERJAVA DOBLJENIH REZULTATOV Z OSTALIMI LINIJAMI ČEP-a ... 45
6 STANDARDIZACIJA IN USPOSABLJANJE ZA NOVOSTANJE MENJAVE ORODJA ... 47
7 ZAKLJUČEK ... 49
8 LITERATURA IN VIRI ... 50
8.1 Literatura: ... 50
8.2 Viri: ... 50
9 PRILOGE ... 51

KAZALO SLIK

Slika 1: Homokinetični zglob 13
Slika 2 : Sestava homokinetičnega zgloba 14
Slika 3 : Tripoda 15
Slika 4 : Polgred 15
Slika 5: Proizvodnja enota Čep 17
Slika 6 : Sestava komponent za HKZ 18
Slika 7: Posamezna operacija izdelave HKZ 21
Slika 8 : Središćenje 22
Slika 9 : Struženje 23
Slika 10 : Valjanje –čep 23
Slika 11 : Brušenje 24
Slika 12 : Montaža 25
Slika 13 : Voziček z orodjem za menjavo 26
Slika 14 : Postopek vpeljave SMED tehnike 27
Slika 15 : Merjenje menjave 29
Slika 16 : Nastavitve valjanja 32
Slika 17 : Kaljenje 32
Slika 18 : Merjenje menjave 33
Slika 19 : Kontrolno mesto 34
Slika 20 : Voziček z orodjem za menjavo – PREJ 38
Slika 21 : Voziček z orodjem za menjavo – SEDAJ 38
Slika 22 : Voziček z orodjem za menjavo – SEDAJ 39
Slika 23 : Linija ČEP 4 39
Slika 24 : Potek dela delavcev po strojih pri menjavi 41
Slika 25 : Zapis poteka menjave 42
Slika 26 : Menjava na brušenju – NOVA 43

KAZALO TABEL

Tabela 1: Spremljanje menjav po dnevih 28
Tabela 2 : Analiza menjave - središćenje 30
Tabela 3 : Analiza menjave - struženje 31
Tabela 4 : Čas menjave po operacijah pred in po vpeljavi SMED tehnike 44
Tabela 5 : Spremljanje menjav na liniji Čep 4 45
Tabela 6 : Spremljanje menjav na liniji Čep 2 46

KAZALO GRAFOV

Graf 1 : Čas menjave po operacijah in stojih 34
Graf 2 : Časovni diagram poteka menjave 35
Graf 3 : Eksterne in interne menjave, ter izgube po operacijah 36

1 UVOD

1.1 Opredelitev obravnavane zadeve

V diplomskem delu bom predstavil vpeljavo SMED tehnike na proizvodnjo linijo –Čep 4 v podjetju GKN Driveline Slovenija d.o.o.

V tem trenutku se GKN Driveline Slovenija sooča z malimi serijami in posledično temu sledi veliko število menjav orodja na posamezni liniji. To zahteva veliko fleksibilnost podjetij, če želijo ostati dobavitelj proizvajalcem avtomobilov. V podjetju GKN Driveline Slovenija d.o.o. na petih proizvodnih linijah izdelujemo 45 različnih tipov HKZ – homokinetičnih zglobov.

Vsaka menjava orodja na liniji ali stroju prinese izpad kosov, zmanjšanje produktivnosti in povečanje števila izmeta ter zastojev na operacijah.

Diplomsko delo predstavlja vpeljavo SMED tehnike pri menjavi na liniji ČEP – 4 s ciljem odkriti izgube v menjavi orodja, jih izmeriti in ukrepati zoper njih. Vse to bo privedlo do skrajšanja časa menjave, boljše organiziranosti vseh vpletenih služb, preglednosti orodja na vozičku ob menjavi in poenostavitev ter standardizacijo same menjave na liniji Čep 4.

1.2 Namen, cilji in osnovne trditve diplomskega dela

Namen diplomskega dela je preučiti strokovno literaturo in razpoložljive vire s področja SMED tehnike. Takšnega projekta se je treba lotiti strokovno, premišljeno in natančno.

Cilji diplomskega dela :

- predstavitev podjetja,
- strategija podjetja za povečanje fleksibilnosti,

- prikaz trenutnega stanja poteka menjave na liniji ČEP 4,
- vpeljava SMED tehnike na linijo ČEP 4,
- standardizacija menjave orodja,
- spremljanje rezultatov vpeljave,
- širjenje dobre prakse na ostale linije.

1.3 Predpostavke in omejitve

Predpostavke so :

- razpoložljivost tuje in domače strokovne literature,
- razpoložljivost in točnost podatkov v podjetju.

Omejitve so :

- omejenost na razpoložljivo literaturo in interne vire v podjetju,
- zaradi obsežnega področja tematike, so nekatera področja omejeno predstavljena,
- zaupnost podatkov v podjetju.

1.4 Predvidene metode raziskovanja

Uporabljene metode :

- metoda merjenja,
- metoda zapisov,
- metoda pridobivanja dobrih praks,
- metoda primerjanja dejstev.

2 PREDSTAVITEV PODJETJA

GKN Driveline je multinacionalno podjetje s sedežem v Veliki Britaniji in je vodilni svetovni proizvajalec ter dobavitelj sestavnih delov za prenos moči na kolesa avtomobila. Ime podjetja GKN Driveline je v avtomobilski industriji prepoznavno na svetovnem trgu, ne le zaradi dolgoletne tradicije, temveč predvsem zato, ker ga odlikuje kvaliteta, ki je poglavitna prednost pred konkurenco.

GKN Driveline Slovenija se ukvarja s proizvodnjo transmisijskih komponent, ki omogočajo prenos moči z motorja na kolo. Podjetje je registrirano za proizvodnjo ležajev, zobnikov in elementov za mehanski prenos energije ter proizvaja homokinetične zglobe za proizvajalce avtomobilov, med katerimi so glavni kupci Fiat, Renaut, Suzuki, Opel, Toyota, BMW ter mnogi drugi.

Polno ime podjetja je GKN Driveline Slovenija, proizvodnja avtomobilskih transmisij in avto delov. Organizirano je v obliki družbe z omejeno odgovornostjo. Sedež podjetja je lociran na Rudniški cesti 20 v Zrečah, zastopa pa ga direktor Andrej Poklič. Ustanovljeno je bilo leta 1986, takratno lastništvo je bilo 88,65% Unior, 10% UC-GKN , 0,5% AC-Ljubljana in 0,85% IMV- Novo mesto. V letu 1987 se je začela proizvodnja začetnih vzorcev homokinetičnih zglobov in tripod za takrat strateško zelo pomembnega kupca ZASTAVO in že naslednjo leto (leta 1988) je stekla serijska proizvodnja.

Propad Jugoslavije je leta 1991 pripeljal do vojne na Balkanu, zaradi česar je podjetje izgubilo takrat ključnega kupca ZASTAVO. Z nastalo situacijo se je podjetje uspešno spoprijelo in v letu 1993 je začelo s serijsko dobavo polgredi za podjetje Revoz. Prišlo je tudi do spremembe lastništva – 71,5% Unior, 18% GKN in 10,5% AC – Ljubljana. V letu 1994 je podjetje začelo z lastno proizvodnjo profilih polgredi in GKN v Zrečah je v tem času izplačal lastniški delež podjetju AC – Ljubljana; s tem je postal večinski lastnik podjetja s 74% in 26% še je preostalo Uniorju. V letu 1998 je GKN od Uniorja odkupil lastniški delež in s tem postal 100% lastnik. Že naslednjo leto je od Uniorja odkupil tudi zemljišče in stavbe, kjer se nahaja proizvodnji obrat. GKN je opravil tudi določene spremembe v strukturi prodaje in začel je sodelovanje s podjetjem FIAT – proizvodnja delov za Fiat Punto. V letu 2001 je GKN od podjetja Unior odkupil dodatno zemljišče, ki ga je leta 2004 uporabil za širitev proizvodnih površin za izdelavo homokinetičnih zglobov – HKZ in tripoda . Leta 2003 je prišlo do spremembe imena v GKN Driveline Slovenija. V letu 2006 je GKN investiral v dodatno proizvodnjo halo za povečanje kapacitet proizvodnje, kjer danes proizvedemo dnevno 15.000 kosov HKZ in

18.000 kosov tripod. Leta 2010 smo pridobili novega kupca za vozila BMW Mini Colorado Cerfurijan, za katerega proizvajamo kompletne polgredi. V letu 2013 smo pridobili še novo linijo za montažo polgredi za Renaut – Twingo in Dacia.
Proizvodnji program GKN Driveline Slovenija zajema:

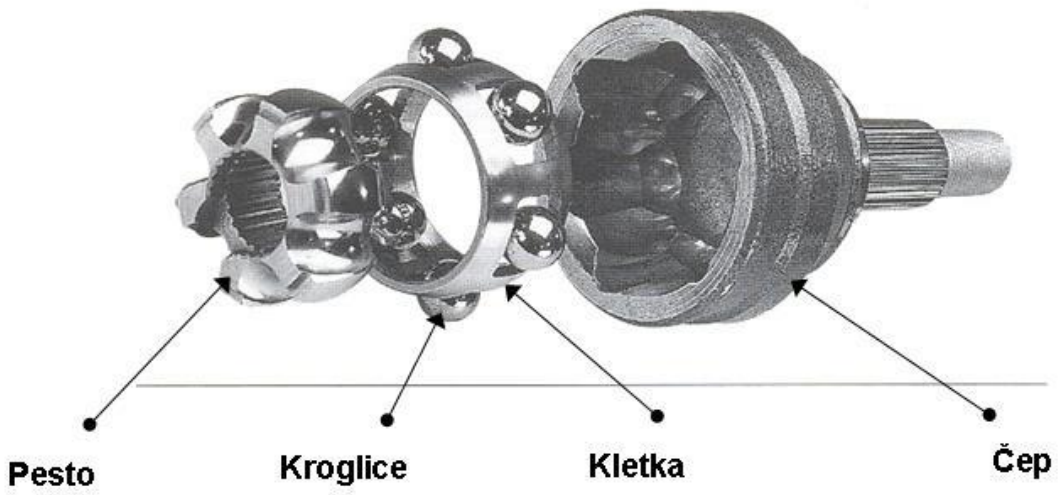
- **Homokinetični zglobi - HKZ**

HKZ zglobi so primerni za osebna vozila in vozila z manjšo nosilnostjo. Ker omogočajo maksimalni zgibni kot 47 stopinj, s čimer izpolnjujejo kriterije krmiljenja in gibanja vzmeti, so najprimernejši izbor za namestitev na kolesno stran polgredi na vseh vozilih s prednjim pogonom in sedaj tudi na vse štiri pogone. (Brošura GKN Driveline, 2010)

Slika 1: Homokinetični zglob

Vir: Proizvodnja podjetja GKN Driveline Slovenija

HKZ je sestavljen iz komponent pesto, kletke, kroglic in čepa, ki jih lahko vidite na sliki.



Slika 2 : Sestava homokinetičnega zglob

Vir: Proizvodnja podjetja GKN Driveline Slovenija

- **Tripoda:**

nameščena je na polgred na strani menjalnika in je primerna za večino srednje zmogljivih vozil. Omogoča maksimalni zgibni kot 23 stopinj, aksialni pomik 50 mm ter nizek nivo hrupa. (Brošura GKN Driveline, 2010)

Slika 3 : Tripoda

Vir: Proizvodnja podjetja GKN Driveline Slovenija

- **Polgred**

Polgred omogoča prenos moči z motorja na kolesa glede na krmilni kot kolesa. Vsaka polgred je sestavljena iz povezovalne osi, homokinetičnega zgloba na strani kolesa ter tripode, ki je nameščena na strani menjalnika. V GKN Driveline se zavedamo, kako velik pomen imajo omenjene ključne komponente na dinamiko vozila, njegov zvok, vibracije, življenjsko dobo, učinkovitost in prihranek pri teži ter njihovo ključno vlogo pri povečanju dovoda moči, delovanju in udobju. (Brošura GKN Driveline, 2010)

Slika 4 : Polgred

Vir: Proizvodnja podjetja GKN Driveline Slovenija

2.1 Poslanstvo GKN Driveline Slovenija

Imamo jasno poslanstvo »Kaj bomo naredili, da zagotovimo, da postanemo to, kar si želimo?«.

GKN je predano stalnemu izboljševanju. Naš končni cilj je postati najboljše razvojno tehnično podjetje na svetu. Naše poslanstvo je oblikovati in proizvajati najboljše transmisijske proizvode ob zagotavljanju najboljših storitev za kupce. S tem bomo ustvarili vrednost za kupce in delničarje.

Lahko jih opredelimo kot:

- biti najboljši v razvijanju in stalnem izboljševanju proizvodov;
- biti in ostati najboljši dobavitelj avtomobilskih komponent znotraj multinacionalke GKN;
- stalno izobraževanje zaposlenih doma in v tujini;
- zagotavljanje dolgoročne poslovne učinkovitosti in nadaljnjega razvoja podjetja;
- izboljševanje, optimiziranje in iskanje izgub na vseh delovnih mestih ter procesih z vključevanjem vseh zaposlenih v Lean Enterprise;
- zadovoljiti ali preseči pričakovanja odjemalcev v kakovosti, stroških in dobavi;
- postati zaželen delodajalec za usposobljene in motivirane ljudi;
- se obnašati z integriteto in s spoštovanjem do vseh uslužbencev poslovanja, vključujoč lokalno skupnost, odjemalce, zaposlene, okolje in svoje delničarje.

2.2 Vizija GKN Driveline Slovenija

Imamo prosto zastavljeno vizijo »Kaj smo in kaj želimo biti?«.

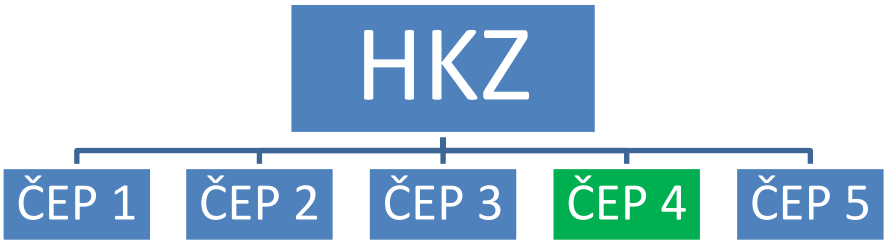
Na svetovnem trgu se letno proizvede več kot 63 milijonov avtomobilov. GKN oblikuje, proizvaja in dobavlja najbolj obsežne pogonske dele za široko uporabo v avtomobilski industriji. Naša vizija za GKN Driveline je, da postanemo dobavitelj številka ena

transmisijskih komponent in sistemov s tem, da izvajamo poslovanje po najvišjih standardih kakovosti, integritete in izvedbe.

Opredelimo jih kot:

- prepoznati prispevke naših zaposlenih in dobaviteljev, jih aktivno podpirati ter vlagati v razvoj njihovih zmožnosti;
- celovito delovanje in uporaba najvišjih standardov korporacijskega nadzora;
- pozitiven prispevek k okolju in dosledno upoštevanje relevantnih pravnih norm;
- varovanje okolja in permanentno zmanjševanje odpadkov.

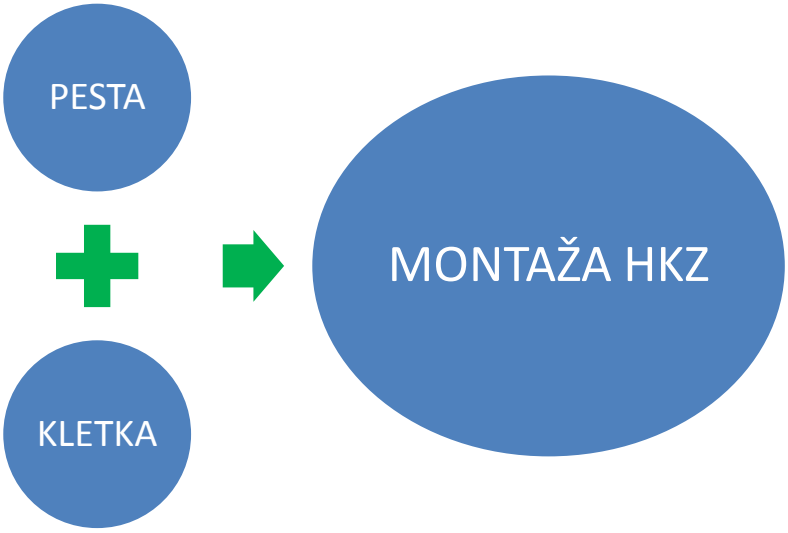
2.3 Organiziranost proizvodnje enote HKZ



Slika 5: Proizvodnja enota Čep

Vir: Lasten

Proizvodnjo enoto HKZ sestavlja pet proizvodnih linij. Enoto vodi vodja enote s pomočjo treh izmenovodij. Delo se izvaja v tri in štiri izmenskem času. Vsaka linija dela določene tipe in velikosti. Linijo sestavljajo trije delavci na strojih, delavka na ferofluks kontroli in delavec na montaži montažer. Delavci v liniji delajo določen tip, ki ga potem delavka pregleduje in na koncu montažer sestavi s pomočjo drugih komponent.



Slika 6 : Sestava komponent za HKZ

Vir: Lasten

3 STRATEGIJA PODJETJA ZA POVEČANJE FLEKSIBILNOSTI GLEDE NA POTREBE TRGA

Strategija GKN Drivelina je zmanjšanje zaloge in povečanje fleksibilnosti. Zaradi prilagajanja trgu se podjetje nagiba h konceptu vitke proizvodnje, pri kateri nima proste odločitve glede tega, ali se bo proizvajalo kot mala, srednja ali velika serija, ampak lahkopodjetje samo določi velikost posameznega lota. Da bi bil čas menjave orodij minimalen in da bi bili stroji kar najbolj izkoriščeni, bi se morale izdelovati serije enega tipa 30000, drugega 20000 in tretjega 15000 kosov izdelkov. Pri konceptu vitke proizvodnje je to napačna pot, saj predstavlja prekomerno proizvodnjo, predolgo obračanje zalog in ozko usmerjenost tipov proizvodov. Da bi delali po konceptu vitke proizvodnje in omogočili model mešane proizvodnje ter da lahko nenehno menjujemo posamezne nastavitve proizvodnih strojev za različne tipe proizvodov, je temeljnega pomena, da zmanjšamo neproduktivni čas menjave orodij, ki ga imenujemo SMED aktivnosti.

SMED (angl. Single-minute exchange of dies) ali (less than 10 mionutes setur) pomeni menjavo orodja v času, krajšem od deset minut. Metoda je bila razvita predvsem zaradi težav, ki so se pojavljale pri proizvodnji manjših serij proizvodov,saj je bila poraba časa za menjavo orodij ogromna. Razvil jo je Shigeo Shingo kot svetovalec podjetja Toyota. Reorganiziral je proizvodnjo, proizvodnje delavce in dobavitelje je naučil uporabljati nove tehnike. SMED metoda ima največji vpliv na področja v proizvodnji, in sicer:

- na skrajšanje časa menjav nam omogoča prehod na manjše serije;
- na korak k zmanjšanju prevelikih medfaznih zalog;
- na boljšo izrabo strojev in opreme;
- prispeva k boljši kakovosti izdelka;
- na boljšo izkoriščenost operaterjev;
- na prenos dobrih praks naprej na ostale linije;
- na hitrejše reagiranje na zahteve trga;
- na večjo fleksibilnost podjetja;
- na povečanje produktivnosti.

Bistvo koncepta je skrajšati nastavitvene čase in odpraviti odvečne aktivnosti pri nastavitvah strojev ter menjavah orodij, s čimer se prispeva tudi k sami kvaliteti proizvoda. Pri določenem

procesu je potrebno preučiti vse aktivnosti, kise izvajajo, in čas, ki je zanje potreben. Tako v začetnih fazah koncept zahteva temeljito analizo procesov in končno določitev postopkov, ki po potrebi vključujejo formiranje učinkovitega timskega dela. (Ljubič, 2000)

Metoda SMED je tehnika za skrajšanje časov nastavitev oziroma menjav. Ko menjamo izdelke, ki jih izdelujemo z enim strojem, moramo na tem stroju zamenjati nekatera orodja (glave, vpenjala) in to imenujemo nastavitev. Čas nastavitve je čas, ki preteče od dokončanja zadnjega dobrega izdelka prejšnje serije do prvega dobrega naslednje serije. Metoda pridobiva na pomenu, ker se čedalje bolj uveljavlja maloserijska proizvodnja. (Ljubič, 2000)

SMED koraki:

- identificiraj interne in eksterne dejavnosti;
- spremeni interne aktivnosti v eksterne;
- odstrani izgube, optimiziraj vsako operacijo;
- uporabi listo preverk (check listo) za sestavne dele orodij in druge opreme, potrebne za menjavo;
- standardiziraj potek menjave ali potek operacij;
- zmanjšaj nastavitvene čase;
- izboljšave brez velikega vlaganja;
- prenosi znanja – usposabljanje.

INTERNE aktivnosti so tiste aktivnosti, ki se izvajajo pri nastavitvah stroja in orodja neposredno na stroju.

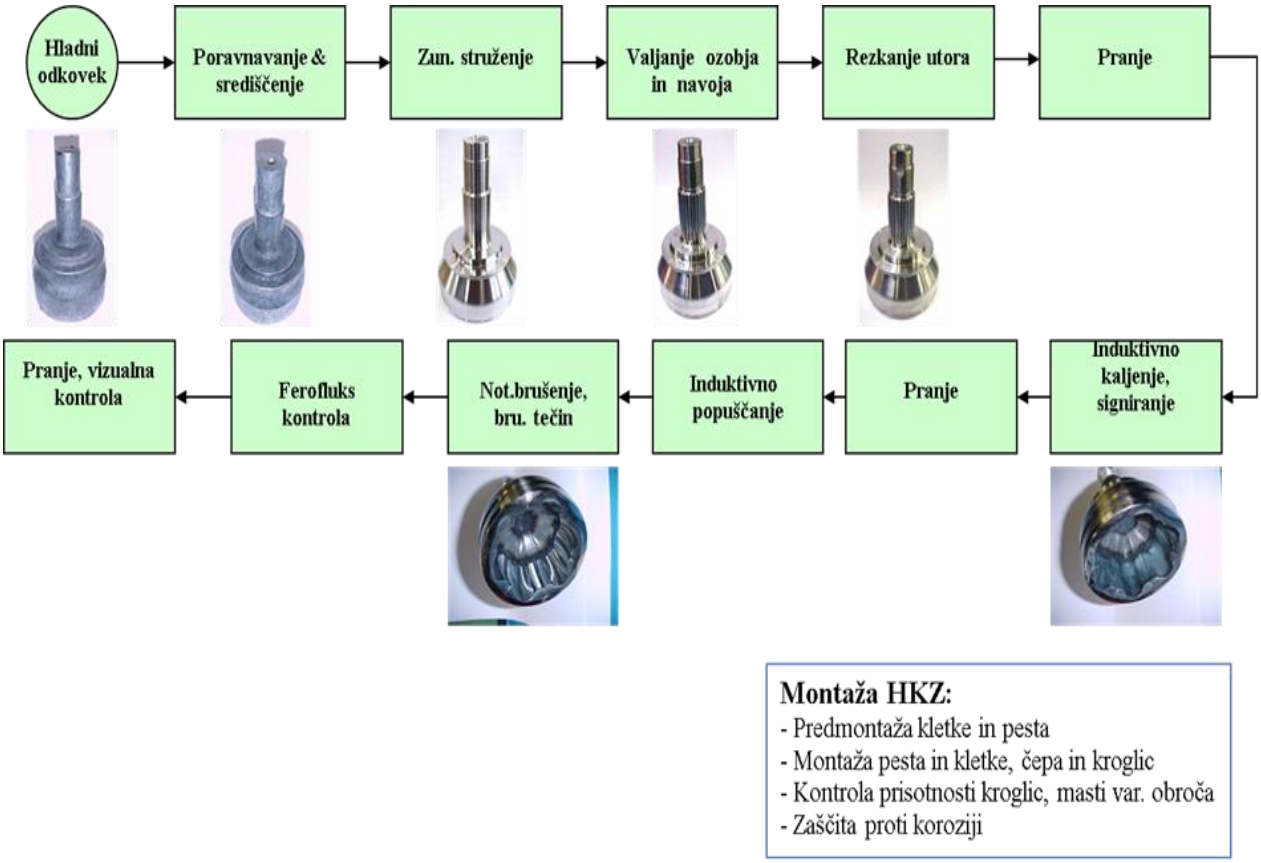
EXTERNE aktivnosti so tiste, ki se lahko naredijo pri sami pripravi orodja posredno ob stroju oziroma izven stroja.

Metoda SMED je torej pristop k zmanjšanju proizvodnih in kakovostnih izgub zaradi nastavitev. Znanih je veliko primerov, kjer so podjetja povečala svojo učinkovitost s skrajševanjem nastavitvenih časov iz ur na minute. (Starbek, 2001)

3.1 Proizvodnja homokinetičnih zglobov v preteklosti in danes

V preteklih letih smo v podjetju proizvajali manjše število različnih velikosti in za manj različnih kupcev homokinetične zglobe. Osredotočeni smo bili na dve velikosti – AC 1700i in

AC 2600i. Stroji, na katerih so se proizvajali ti kosi, so bili med sabo ločeni in niso imeli vpliva med sabo (kaj se na katerem stroju proizvaja). Imeli smo veliko vmesno zalogo med operacijami in dolgi postopek izdelave samega homokinetičnega zgloba. Naša proizvodnja je bila ozko usmerjena. Z večanjem proizvodnje in števila različnih tipov ter velikosti homokinetičnih zglobov je bilo potrebno spremeniti koncept proizvodnje in zamenjavo določenih strojev z novejšimi. Stroje smo združili in jih med sabo povezali s transportnimi trakovi. S tem smo ustvarili proizvodnje celice. V preteklosti smo za izdelavo enega kosa homokinetičnega zloga potrebovali več proizvodnih operacij in okoli devet delavcev. Danes za enak kos potrebujemo samo štiri delavce. Izdelavo homokinetičnega zgloba sestavlja devet operacij – glej sliko.



Slika 7: Posamezna operacija izdelave HKZ

Vir: Interni vir podjetja

Operacije in stroji na HKZ, proizvodni celici

Poravnavanje & središčenje:

pri tej operaciji se odkovek vodoravno poravna z odrezovanjem materiala in na sredini izdolbemo majhno gnezdo, potrebno pri nadaljnjih operacijah.

Slika 8 : Središčenje

Vir: Proizvodnja podjetja GKN Driveline Slovenija

Zunanje struženje:

na tej operaciji dobi odkovek končno obliko homokinetičnega zgloba. Izdeluje se na treh CNC strojih, ki delujejo na osnovi revolver glave in rezalnih ploščic. Odkovek je vpet med vpenjalno glavo in konico ter se z veliko vrtilno hitrostjo pomika proti rezalni plošči;le-ta pa posledično odvzema material obdelovancu.

Slika 9 : Struženje

Vir: Proizvodnja podjetja GKN Driveline Slovenija

Valjanje ozobja in navoja:

na obdelovancu naredimo ozobje in navoj. V stroj so vstavljene ločene letve za ozobje in navoj.

Slika 10 : Valjanje –čep

Vir: Proizvodnja podjetja GKN Driveline Slovenija

Induktivno kaljenje, signiranje in popuščanje:

na tej operaciji kaljenja sev prvi fazi kali spodnji del obdelovanca (zvon), v drugi fazi pa zgornji del obdelovanca (steblo). Uporabljamo induktivno kaljenje. Takoj po kaljenju sledi signiranje obdelovanca, na katerega se odtisne številka – tip obdelovanca, ter datum izdelave. Po signiranju sledi takoj popuščanje za odpravo notranjih napetosti.

Notranje brušenje tečin:

brušenje poteka na treh strojih Nova. Izvaja se notranje brušenje tečin in krogle. Ta operacija je zelo pomembna za fukcionalnost homokinetičnega zgloba.

Slika 11 : Brušenje

Vir: Proizvodnja podjetja GKN Driveline Slovenija

Pranje in Feroflux kontrola:

pranje se uporablja za odstranjevanje vseh nečistoč, ki se naberejo na predhodnih operacijah. Na feruflux kontroli se ugotavljajo razpoke, ki bi lahko nastale na operaciji kaljenja ali pa že na samem odkovku.

Montaža homokinetičnega zgloba:

to je zadnja operacija, na kateri dobi obdelovanec končni namen oziroma tukaj postane homokinetični zglob. Operater v obdelovanec vstavi komponente pesto, kletko in šest kroglic, preizkusi kotalni moment in odloži kos na trak, kjer ga stroj avtomatsko namasti, stehta in antikorozijsko zaščiti.

Slika 12 : Montaža

Vir: Proizvodnja podjetja GKN Driveline Slovenija

3.2 Prilagajanje podjetja na trenutno situacijo

Vsak se trudi, da ima minimalno zalogo, kar pomeni večje število menjav in povečamo število odprem. V našem podjetju proizvajamo homokinetične zglobe na petih proizvodnih linijah. Ker se trudimo imeti minimalno zalogo, moramo strmeti k temu, da zmanjšamo čas menjav in, da poenostavimo ter standardiziramo postopek menjave. V prvi vrsti moramo zelo dobro načrtovati proizvodnjo in združevati med sabo podobne tipe, predvsem velikosti,ter zagotoviti čim boljšo samostojnost operaterjev.

3.3 Trenutno stanje menjav orodja

Trenutni postopek menjave je takšen, da izmenovodja pošlje zahtevek za izdajo orodja v pripravo orodja, kjer se pripravi potrebno orodje za posamezni tip na voziček. Na vozičku je naloženo vso potrebno orodje, slikovni plani, merilne ure, certifikati za kalibre in kalibri.

Slika 13 : Voziček z orodjem za menjavo

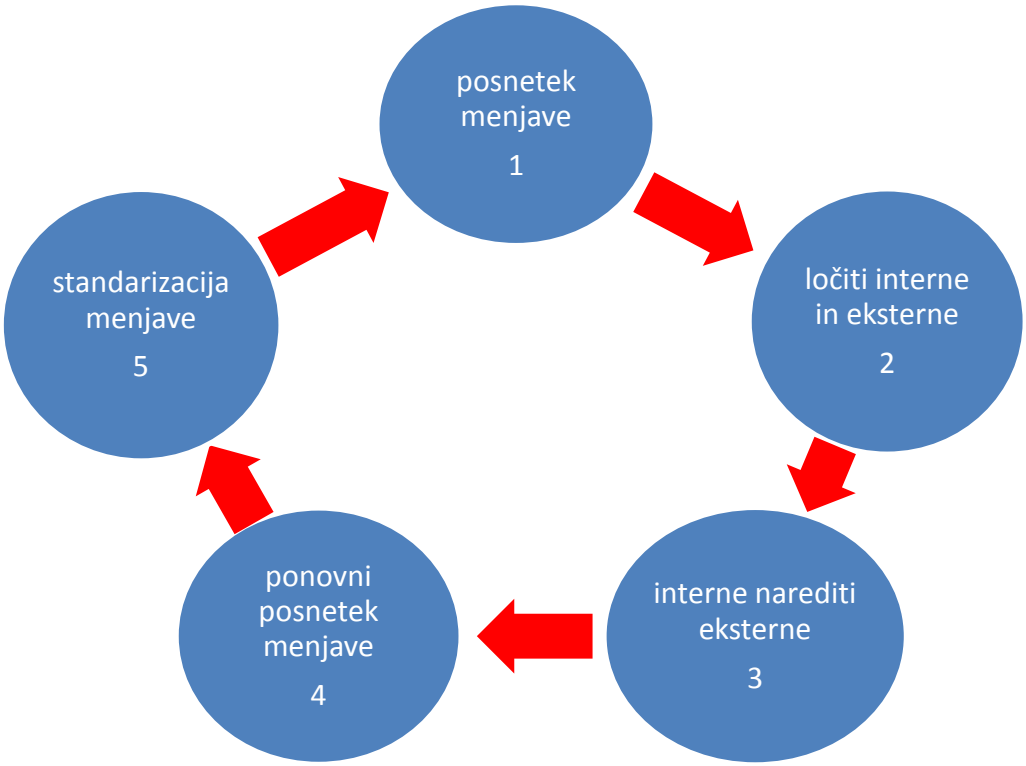
Vir: Proizvodnja podjetja GKN Driveline Slovenija

Ko se na proizvodnji liniji konča en tip HKZ, odide vodja procesa po voziček z orodjem za menjavo drugega tipa HKZ. Preko GAM računalniške aplikacije sistema je potrebno naročiti odkovke iz skladišča. Ko so odkovki in voziček z orodjem za menjavo na liniji,se začne z menjavo orodja po operacijah. Menjava orodja nam danes vzame okoli 6 ur, kar pa je preveč glede na razpoložljiv čas, ki ga imamo.

Največje težave se pojavljajo takrat, ko operaterji med menjavo ugotovijo, da je bilo izdano nepravilno ali izrabljeno orodje, kar pomeni ponovno zamenjavo posameznega orodja in nastavitve. Prav tako se srečujemo s čakanjem na operaterja s pripravo orodja, da nastavi merilne priprave – ure za meritev kosov v procesu.

4 VPELJAVA SMED TEHNIKE NA LINIJI ČEP 4

Vpeljava SMED tehnike pri menjavi na liniji Čep 4 se izvaja z namenom, da odkrijemo izgube v menjavi orodja, jih izmerimo in ukrepamo zoper njih. Vse to bo privedlo do skrajšanja časa menjave, boljše organiziranosti vseh vpletenih služb, preglednosti orodja na vozičku ob menjavi in poenostavitev ter standardizacijo same menjave na liniji Čep 4.

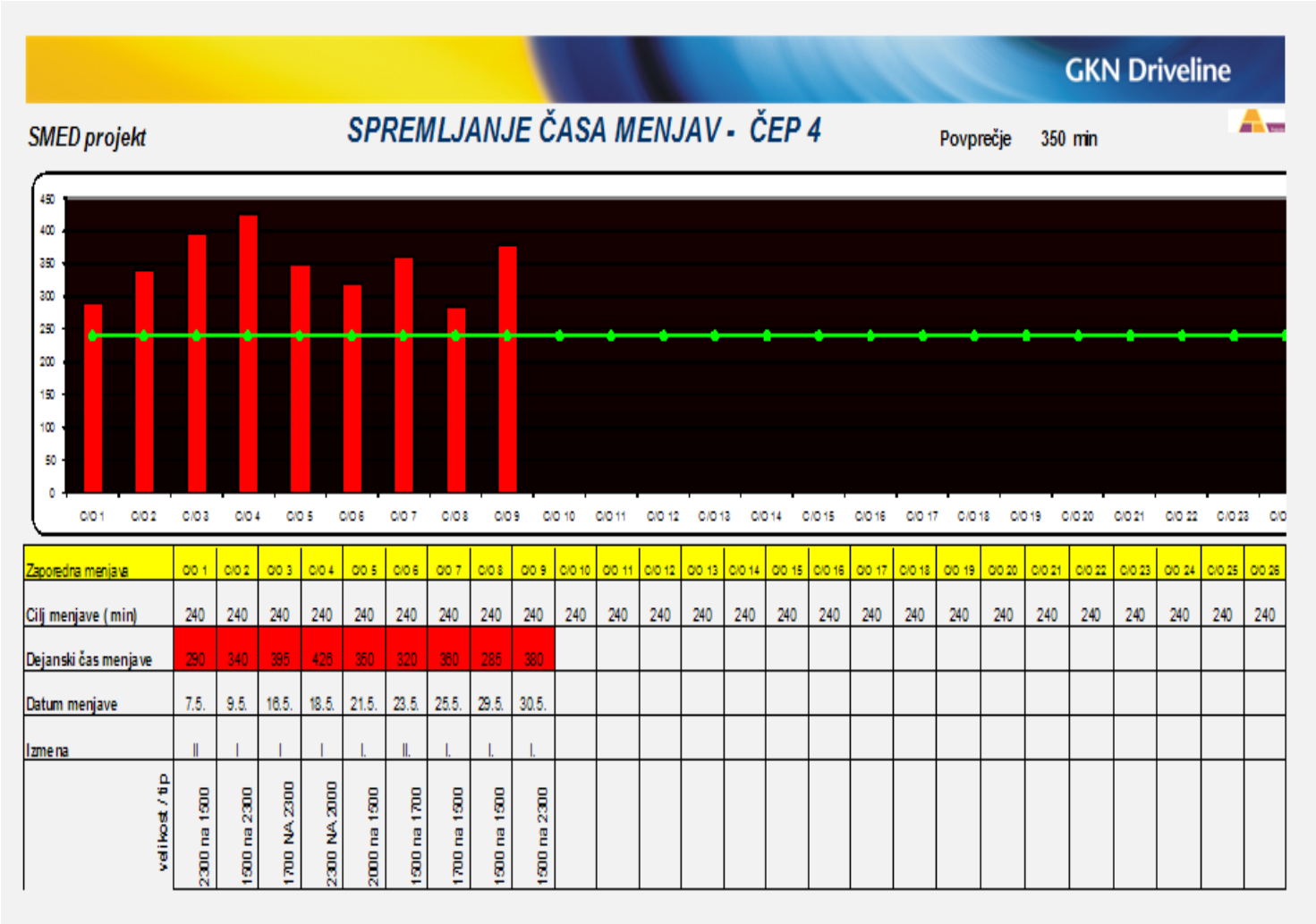


Slika 14 : Postopek vpeljave SMED tehnike

Vir: Lasten

4.1 Posnetek trenutnega stanja

Ker nismo dosegali načrtovanih količin na tedenskem planu, je bilo potrebno preveriti, kaj je vzrok, da ne dosegamo tedenskega plana. Nadzorno smo beležili zastoje na strojih in spremljali smo čas menjav. Prišli smo do spoznanja, da nam največ zaostankov povzročajo menjave.



Zaporedna menjava	C/O 1	C/O 2	C/O 3	C/O 4	C/O 5	C/O 6	C/O 7	C/O 8	C/O 9	C/O 10	C/O 11	C/O 12	C/O 13	C/O 14	C/O 15	C/O 16	C/O 17	C/O 18	C/O 19	C/O 20	C/O 21	C/O 22	C/O 23	C/O 24	C/O 25	C/O 26
Cilj menjave (min)	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Dejanski čas menjave	290	340	395	426	350	320	360	285	380																	
Datum menjave	7.5.	9.5.	16.5.	18.5.	21.5.	23.5.	25.5.	29.5.	30.5.																	
Izmena	II	I	I	I	I.	II.	I.	I.	I.																	
velikost / tip	2300 na 1500	1500 na 2300	1700 NA 2300	2300 NA 2000	2000 na 1500	1500 na 1700	1700 na 1500	1500 na 1500	1500 na 2300																	

Tabela 1: Spremljanje menjav po dnevih

Vir: Interni vir podjetja

S tem razlogom smo imenovali tim, ki bo analiziral čas menjav, in ugotovil, kje lahko izboljšamo čas menjav. Tim se je posluževal SMED tehnike.

Tim smo sestavljali: tehnolog, strokovni sodelavec za izboljšave, izmenovodja, proizvodnji tehnolog in operaterji na tej liniji.

Kot izmenovodja sem bil vodja tima in sem sklical prvi sestanek,na katerem sem vsem predstavil kakšen je namen našega tima. Razdelili smo si naloge in se dogovorili za termin, kdaj bomo snemali potek menjave. Menjavo smo posneli po postopku, ki so ga bili operaterji navajeni. Snemali smo stroj po stroj in dela, ki jih v tem času opravljajo operaterji v liniji. V liniji so delali trije operaterji. Ko so naredili zadnje kose na prvi operaciji, so naročili po sistemu GAM – računalniške aplikacije naročanja odkovkov. Ko so zaključili na zadnji operaciji – brušenju, je vodja procesa odšel po voziček z orodjem za menjavo v pripravo orodja.

Operaterji so začeli z menjavo vsak na svojem stroju po vrsti po strojih – operacijah. Snemali smo vsakega operaterja pri posameznem stroju in vsako njegovo delo smo definirali.

Prvi operater je začel z menjavo na središč enju.Za menjavo in prvi dober kos na tem stroju je operater potreboval 12 minut.

Drugi in tretji operater pa sta med tem začela vsak na svojem stroju z menjavo na struženju. V liniji imamo tri takšne stroje!

Slika 15 : Merjenje menjave

Vir: Proizvodnja podjetja GKN Driveline Slovenija

GKN Driveline

									0%	0%	0%	% skupaj pretečen čas					1%
Analiza menjave - Faza 1		SMED						0:12:0	0:0:0	0:0:0	0:0:0	Ure:minute:sekunde					0:0:10
	Od							12:0	0:0	0:0	0:0	Minute:Sekunde					0:10
	Do							720	0	0	0	Sekunde					10
Zaporedna operacija #	Opis operacije	Začetni čas			Končni čas			Označi z " X " v celici				Uporabljeno orodje	Opomba / aktivnost	Kdo	Kdaj		Cilj v sekundah
		Ure	Minute	Sekunde	Ure	Minute	Sekunde	Pretečen čas v sekundah	Interna naloga	Možna zunanja naloga	Izguba						
1	Menjava glave	0	0	0	0	4	30	270									
2	Nastavitev višine vpenjana kosa	0	4	30	0	5	30	60									
3	Zamenjava programa	0	5	30	0	6	30	60									
4	Menjava slikovnih planov (dokum	0	6	30	0	7	30	60									
5	Izdelava prvega kosa	0	7	30	0	7	50	20									
6	Čakanje na nastavitev ur	0	7	50	0	10	50	180									
7	Korekcija mere kosa in ponovna i	0	10	50	0	11	40	50									
8	Izpolnjevanje kartončka 1.kosa	0	11	40	0	12	0	20									
9		0	0	0	0			0									
10		0	0	0	0			0									10
11		0	0	0	0			0									
12	glej opombo na starem listu!!!!	0	0	0	0			0									

Tabela 2: Analiza menjave– središčenje

Vir: Interni vir podjetja

GKN Driveline

									0%	0%	0%	% skupaj pretečen čas					
Analiza menjave - Faza 1					SMED			0:27:40	0:0:0	0:0:0	0:0:0	Ure:minute:sekunde					0:0:0
	Od							27:40	0:0	0:0	0:0	Minute:Sekunde					0:0
	Do							1660	0	0	0	Sekunde					0
Zaporedna operacija #	Opis operacije	Začetni čas			Končni čas			Označi z " X " v celici				Uporabljeno orodje	Opomba / aktivnost	Kdo	Kdaj	Cilj v sekundah
		Ure	Minute	Sekunde	Ure	Minute	Sekunde	Pretečen čas v sekundah	Interna naloga	Možna zunanja naloga	Izguba					
1	Problem odpiranja vrat	0	0	0		5	0	300					pripravi pred menjavo			
2	Zamenjava glave	0	5	0		9	30	270								
3	Izpis parametrov in menjava progr	0	9	30		15	0	330								
4	Izdelava kosa	0	15	0		16	0	60								
5	Čakanje na nastavitev merilnih pri	0	16	0		26	0	600								
6	Korekcije + izdelave novega kosa	0	26	0		27	20	80								
7	prvi kos potrjen+ izpis kartončka	0	27	20		27	40	20								

Tabela 3: Analiza menjave – struženje

Vir: Interni vir podjetja

Na tretjem stroju je začel z menjavo prvi operater, ki je prej končal na prvi operaciji.

Čas menjave je bil podoben na vseh treh strojih, pri vseh treh operaterjih. Končen čas po stroju je bil Moriseki 1–27,40 min na Moriseki 2–24 ,53 min in na Moriseki 3–25,15 min. Eden operater je odšel delat menjavo na valjanje ozobja in navoja , drugi na signiranje in tretji na brušenje tečin ter krogle. Za brušenje tečinin krogle imamo tri stroje Nova.

Slika 16 : Nastavitve valjanja

Vir: Proizvodnja podjetja GKN Driveline Slovenija

Na valjanju je potreboval za menjavo in prvi dober kos 40,40 min. Operater, ki je naredil menjavo na signirni, je odšel menjavati merilne priprave na kontrolno mesto za brušenje tečin in krogle. Prvi operater, ki je predhodno naredil menjavo na valjanju, pa je odšel delati menjavo na induktivno kaljenje.

Slika 17 : Kaljenje

Vir: Proizvodnja podjetja GKN Driveline Slovenija

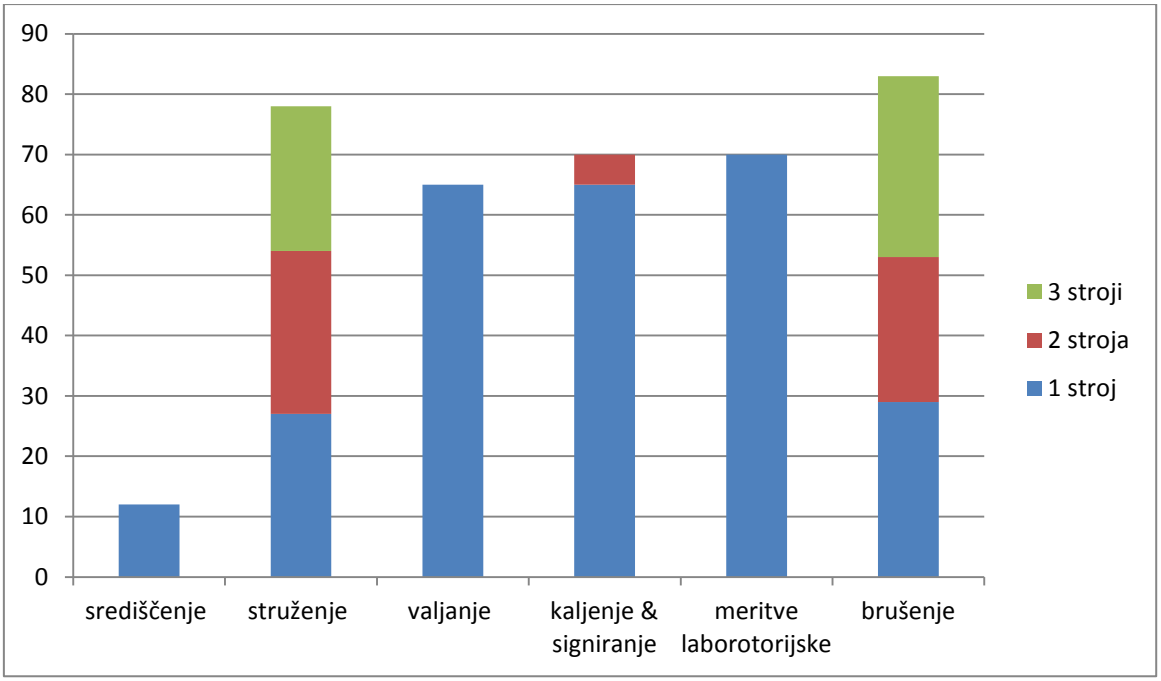
Slika 18 : Merjenje menjave

Vir: Proizvodnja podjetja GKN Driveline Slovenija

Ko je končal z urejanjem kontrolnega mesta, se je pridružil operaterju pri menjavi na brušenju in skupaj sta končala na vseh treh strojih za brušenje tečin in krogle pred operaterjem, ki je delal menjavo na induktivnem kaljenju. Ko je kaljen prvi kos, je potrebno še narediti laboratorijske meritve kosa. Medtem ko je operater izvajal meritve v laboratoriju, sta druga dva operaterja čakala, da bodo meritve potrjene. Meritve so bile v redu in operater – vodja procesa je s podpisom sprostil proces v liniji; s tem je bila menjava zaključena.

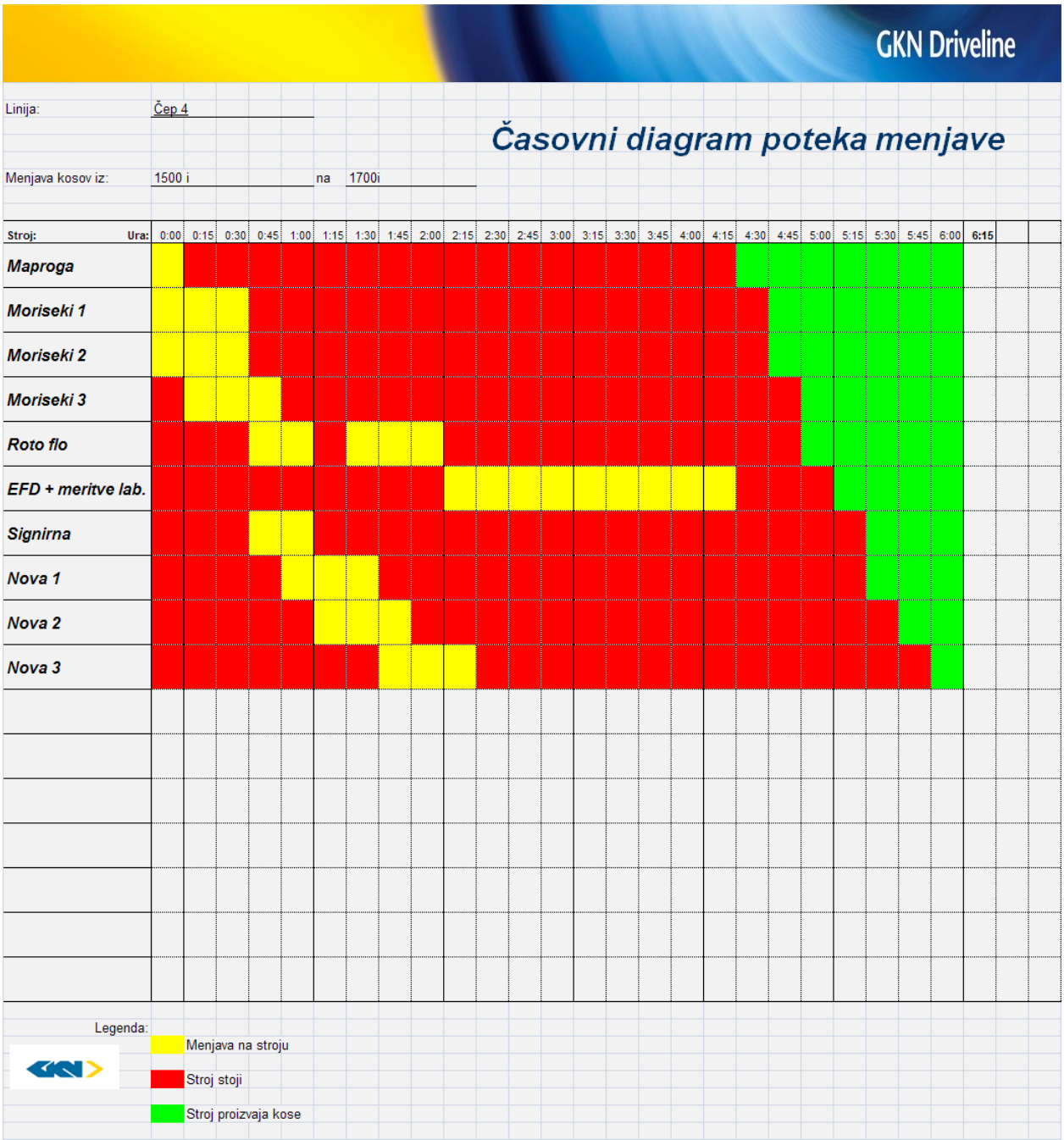
Slika 19 : Kontrolno mesto

Vir: Proizvodnja podjetja GKN Driveline Slovenija



Graf 1: Čas menjave po operacijah in strojih

Vir: Lasten



Graf 2: Časovni diagram poteka menjave

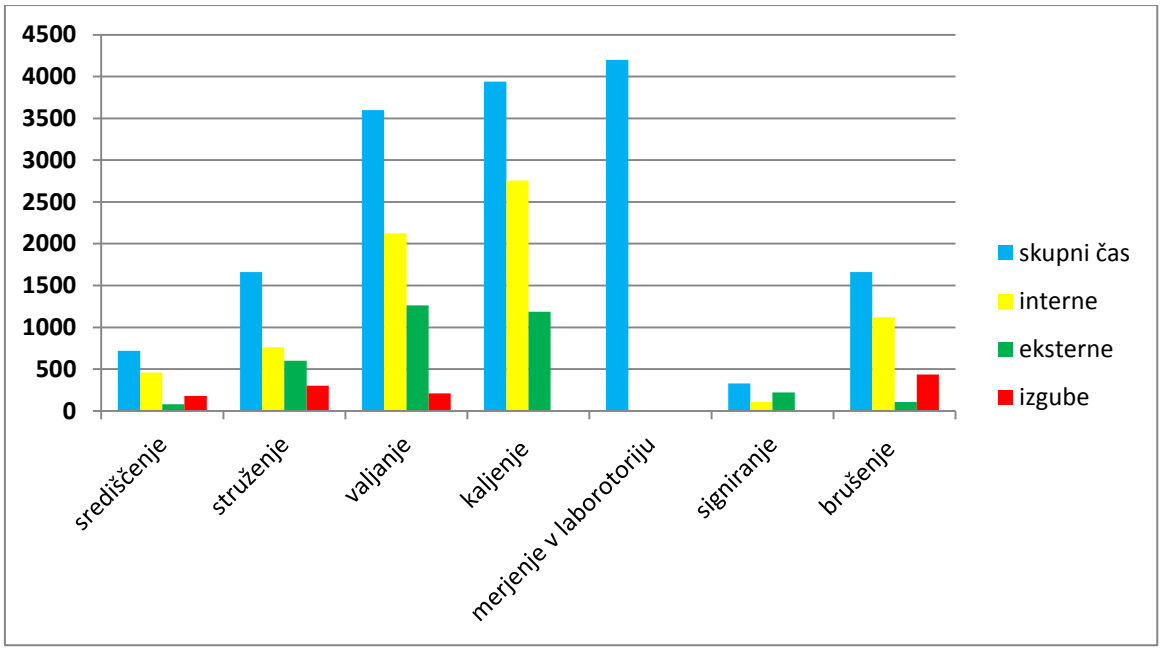
Vir: Interni vir podjetja

4.2 Razvrščanje menjave orodja med interne in eksterne

Korak 2 – SMED tehnike

Po posnetku menjave se je tim ponovno sestal in skupaj smo pregledali vse meritve ter definirali, kaj so eksterne in kaj interne menjave orodja.
Interna menjava orodja pomeni tisto, kar se dogaja neposredno na stroju oziroma v stroju. Eksterna menjava orodja pa je tista, ki se dogaja izven stroja.

Kot je razvidno z grafa, smo odkrili tudi izgube, ki jih je potrebno najprej odpraviti.



Graf 3: Eksterne in interne menjave ter izgube po operacijah

Vir: Lasten

4.3 Interne menjave narediti eksterne

Korak 3 – SMED tehnike

Naredili smo delavnico, v kateri je sodeloval naš celoten tim in operaterji, ki so izvajali menjavo na liniji. Ponovno smo pregledali meritve menjave po vsakem stroju oziroma operaciji in vsak izmed nas je s svojim predlogom predlagal, kako narediti interno v eksterno menjavo orodja in pa seveda odpraviti izgube. Evidentirali smo težave, ki se pojavljajo pri menjavi, in določili smo aktivnosti za odpravo le-teh, zadolžitve ter rok za izvedbo.

4.4 Aktivnosti za izboljšanje časa menjave in odprava izgub v procesu menjave

Tim je sprejel kar nekaj aktivnosti, in sicer:

- ureditev vozička z orodjem – voziček z orodjem mora biti pripravljen z vsemi potrebnimi orodji. Izdela se podloga na vozičku, da je definirano natančno mesto za vsako orodje oziroma del – 5S metoda. Vso orodje in merilne priprave morajo biti pred tem pregledane. Merilne priprave morajo biti prav tako nastavljene in označeno mora biti tolerančno območje;

Slika 20 : Voziček z orodjem za menjavo – PREJ

Vir: Proizvodnja podjetja GKN Driveline Slovenija

Slika 21 : Voziček z orodjem za menjavo – SEDAJ

Vir: Proizvodnja podjetja GKN Driveline Slovenija

Slika 22 : Voziček z orodjem za menjavo – SEDAJ

Vir: Proizvodnja podjetja GKN Driveline Slovenija

- naročilo odkovkov dve uri pred začetkom menjave;
- operaterji A, B in C so usposobljeni delati na vseh operacijah v liniji;

Slika 23 : Linija ČEP 4

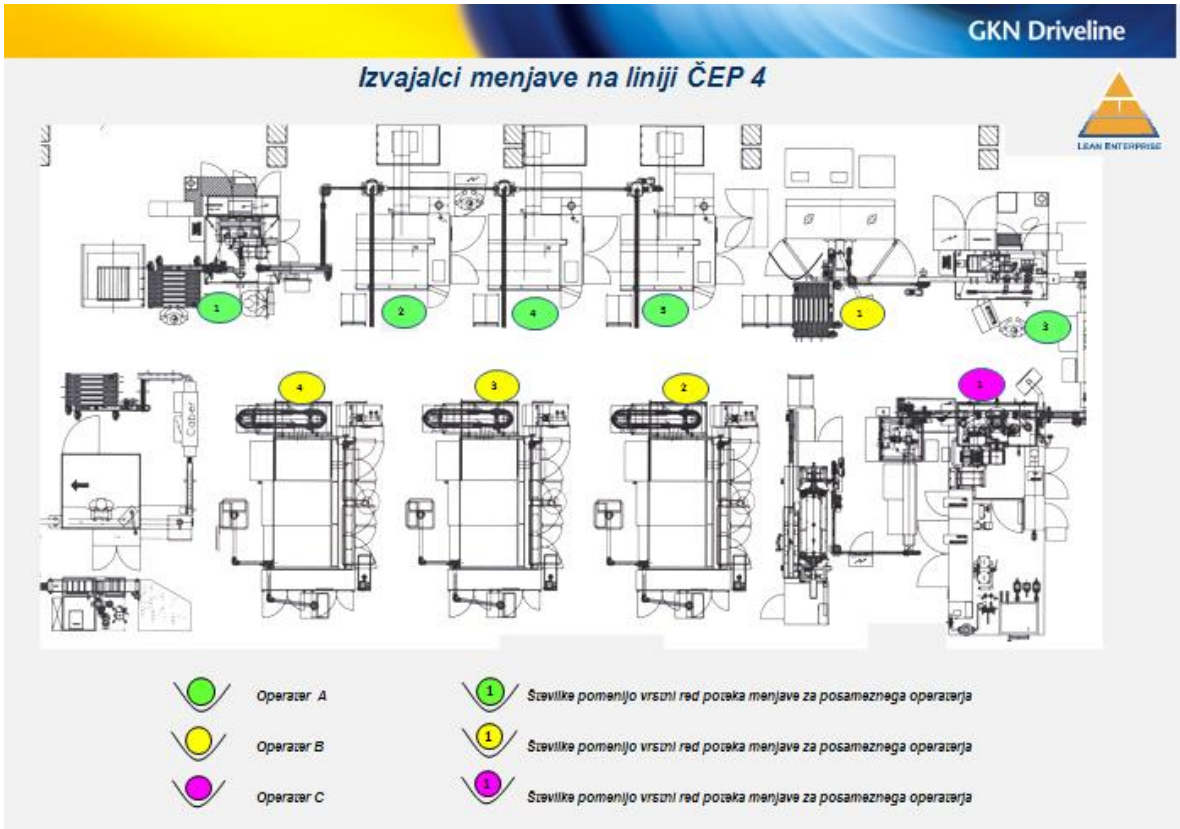
Vir: Proizvodnja podjetja GKN Driveline Slovenija

- induktor za induktivno kaljenje mora biti pred vsako izdajo preizkušen in opremljen s spremno karto, na kateri so zabeleženi preizkus, zapis parametrov in laboratorijske meritve zadnjega prereza v prejšnji seriji;
- zobate in navojne letve morajo imeti spremno karto, na kateri mora biti zabeležena količina že proizvedenih kosov, kdaj je bila obnova letev in kakšna je bila založenost posameznih letev;
- na stroje se namesti polička z obešali, na katere se odlagajo ključi, ki jih potrebuje operater na posameznem stroju;
- pri načrtovanju tedenske proizvodnje se upošteva podobnost tipov med sabo;
- poveča se zaloga orodja za tipe, ki se proizvajajo na več različnih linijah, da lahko orodje, ki je bilo uporabljeno na eni liniji, vedno uporablja samo na tej liniji;
- za menjavo orodja na struženju in valjanju se zagotovi pnevmatska pištola – do sedaj se je to izvajalo ročno s ključi;
- ko se začne menjava v liniji, mora delavka s Feroflux kontrole preveriti, ali so vse rumene košare v liniji spraznjene – namenjene so odlaganju kosov, ki so za popravilo;
- ko se konča menjava, še delavka enkrat preveri po celi liniji, da ni nikjer nobenega kosa od prejšnje serije;
- pri menjavi morajo vedno sodelovati trije operaterji.

4.5 Preizkus vpeljave novega postopka menjave

Po realizaciji vseh aktivnosti smo se zopet zbrali v tim in zadevo predstavili operaterjem na liniji. Prav tako smo jim razložili, kako bomo sedaj izvedli menjavo na liniji Čep 4. Dogovorili smo se za dan, ko bomo ponovno posneli menjavo. Menjavo smo se odločili posneti z enako ekipo operaterjev, kot so bili pri prvi menjavi.

V liniji so bili trije operaterji – vodja procesa in dva upravljavca stroja . Vse tri operaterje smo definirali kot operater A , B in operater C.



Slika 24 : Potek dela delavcev po strojih pri menjavi

Vir: Lasten

Dve uri pred začetkom menjave gre vodja procesa – operater C po voziček z orodjem v pripravo orodja in na GAM-u(računalniška aplikacija naročanja odkovkov) naroči odkovke. Ko na prvem stroju – operaciji zmanjka kosov,začne operater A z menjavo. Operater B in C

še vedno delata na ostalih strojih – operacijah predhodni tip. Do takrat, ko operater A konča menjavo, zmanjka kosov na naslednjih treh strojih – stružnicah. Operater A začne z menjavo na prvem stroju na operaciji struženje. Operater B začne z menjavo na operaciji valjanje. Operater C še vedno opravlja delo na kaljenju in brušenju. Ko mu zmanjka kosov na kaljenju,začne z menjavo na kaljenju. Operater A prekine z menjavo na struženju in dela na brušenju toliko časa, dokler ne izdela vseh kosov. Ko konča na brušenju, naredi menjavo na sigiranju in se vrne na struženje ter nadaljuje z menjavo. Operater B konča z menjavo na valjanju,začne z menjavo na brušenju prvi stroj. Operater C konča z menjavo na kaljenju in gre izvajati laboratorijske meritve. Operater A konča na drugem stroju in začne z menjavo na tretjem stroju za struženje. Operater B konča menjavo na prvem stroju in gre na drugi stroj na operaciji brušenje. Ko operater A konča z menjavo na tretjem stroju, sčisti vso orodje prejšnjega tipa, ga zloži na voziček; prav tako na voziček zloži vse merilne priprave, slikovne plane in odpelje voziček nazaj v pripravo orodja. Operater B konča menjavo na drugem stroju in gre na naslednjega. Operater C opravi laboratorijske meritve in se vrne v linijo ter sprosti proces v liniji. Z operaterjem A začneta z delom in opravljata z vsemi stroji dokler operater B še ne konča menjave na zadnjem stroju.

Slika 25 : Zapis poteka menjave

Vir: Proizvodnja podjetja GKN Driveline Slovenija

Slika 26 : Menjava na brušenju – NOVA

Vir: Proizvodnja podjetja GKN Driveline Slovenija

4.6 Primerjava stanja pred in po uvedbi SMED tehnike

Pred uvedbo SMED tehnike so na liniji Čep 4 za menjavo orodja po celotni liniji potrebovali dobrih 6 ur, natančneje 374 minut. Po uvedbi SMED tehnike smo čas menjave prepolovili, in sicer na dobre tri ure, natančneje na 183 minut.

MENJAVE NA ČEP 4		
OPERACIJA	**PRED UVEDBO (sekunde)**	**PO UVEDBI SMED (sekunde)**
Središćenje	720	460
Struženje	4680	1680
Valjanje	3597	1490
Ind. Kaljenje	3940	1703
Meritve laboratorijske	4200	2800
Signiranje	328	145
Brušenje	4980	2690
SKUPAJ:	22445	10968

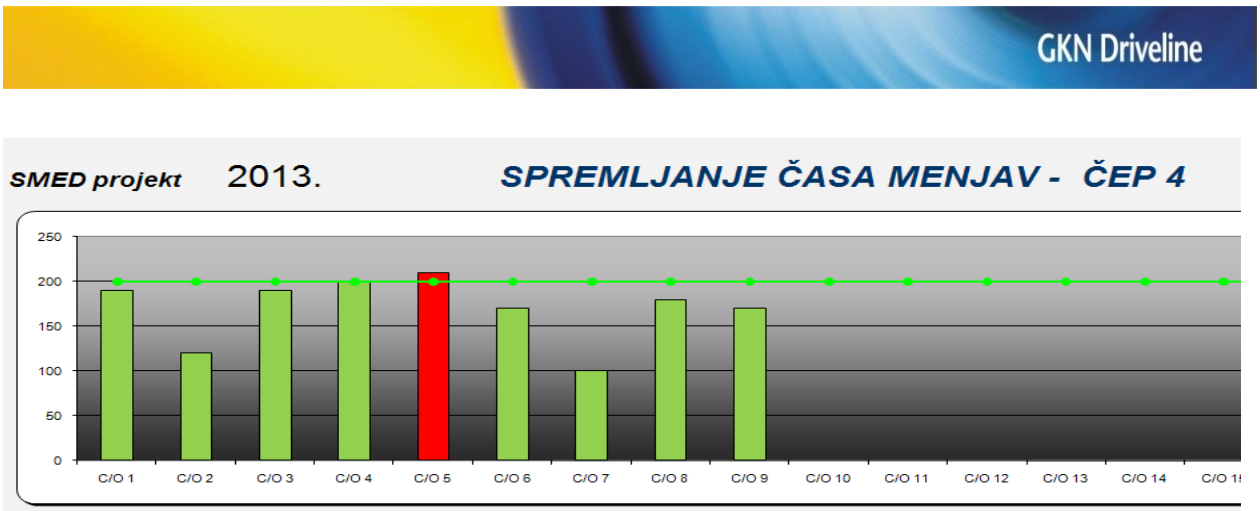
Tabela 4: Čas menjave po operacijah pred in po vpeljavi SMED tehnike

Vir: Lasten

Čas menjave je čas od zadnjega dobrega kosa prejšnje serije do prvega dobrega kosa druge serije. Veliko internih menjav orodja smo spremenili v eksterne. Odpravili smo vse izgube, ki so bile v samem procesu menjave.

5 PRIMERJAVA DOBLJENIH REZULTATOV Z OSTALIMI LINIJAMI ČEP-a

Čase menjav smo začeli spremljati tudi na ostalih linijah. Imamo pet identičnih linij. Razlikujejo se samo po vrsti proizvajalca strojev. Na liniji Čep 4 se po uspešni vpeljavi SMED tehnike dela po napotkih in priporočilih tima. Na ostalih linijah se je delalo še naprej po ustaljeni praksi. Premerjali smo dobljene rezultate.



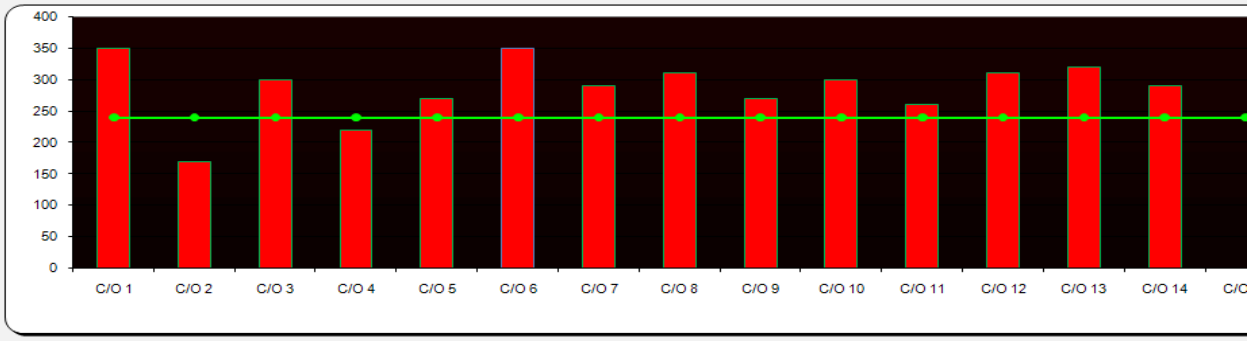
Zaporedna menjava	C/O 1	C/O 2	C/O 3	C/O 4	C/O 5	C/O 6	C/O 7	C/O 8	C/O 9	C/O 10	C/O 11	C/O 12	C/O 13	C/O 14	C/O 15
Cilj menjave (min)	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Dejanski čas menjave	190	120	190	200	210	170	100	180	170						
Datum menjave	2.7.	9.7.	11.7.	14.7.	17.7.	22.7.	25.7.	27.7.	30.7.						
velikost menjave	v	s	v	v	s	v	s	V	v						
Opomba / velikost / tip	1500 twingo-1700	1700 - 1700	1500 - 1500	1500 - 1700	1700 - 1700	1700 - 2000	2000 - 2300	2300 - 1700	1700 - 2300						

Tabela 5: Spremljanje menjav na liniji Čep 4

Vir: Interni vir podjetja

GKN Driveline

SMED projekt 2013. **SPREMLJANJE ČASA MENJAV - ČEP 2**



Zaporedna menjava	C/O 1	C/O 2	C/O 3	C/O 4	C/O 5	C/O 6	C/O 7	C/O 8	C/O 9	C/O 10	C/O 11	C/O 12	C/O 13	C/O 14	C/O 15
Cilj menjave (min)	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Dejanski čas menjave	350	170	300	220	270	350	290	310	270	300	260	310	320	290	
Datum menjave	7.7.	8.7.	10.7.	13.7.	15.5.	17.7.	18.7.	21.7.	23.7.	24.5.	26.7.	27.7.	28.7.	29.7.	
velikost menjave	v	s	v	s	s	v	v	v	v	v	v	v	v	v	
Opomba / velikost / tip	2000-2300	2300-3300	3300 - 2900	2900 - 2900	2900-2900	2900 - 3300	3300-2000	2000-2900	2900 - 2900	2900 - 2900	2900 - 2300	2300-2000	2000-2900	2900 - 3300	

Tabela 6: Spremljanje menjav na liniji Čep 2

Vir: Interni vir podjetja

Iz tabel je razvidno, da na Čep 4 obvladujemo čas menjav, na ostalih linijah pa še ne. Na Čep 2 imamo povprečni čas menjave 286 minut.

6 STANDARDIZACIJA IN USPOSABLJANJE ZA NOVOSTANJE MENJAVE ORODJA

Linija/Oddelek	Čep 4	Karta standardiziranega dela SWC	Datum	21.8.2013	IZDELAL	PREVERIL	ODOBRIL
Stroj	EFD		kapaciteta	/			
Obdobje	Od: 2013		TAKT TIME				
	Do:						

Odsek	Glavni koraki
1	Menjava programa
2	Menjava induktorja stebla
3	Menjava induktorja za zvon
4	Nastavitev naslonov
5	Kaljenje prvega komada
6	Prerez in meritve (steblo in zvon)
7	Po potrebi napraviti korekcijo kaljenja
8	Kaljenje drugega kosa
9	Prerez in meritve (steblo in zvon)
10	Kontrola nastavitve magnetesta
11	Zagon procesa proizvodnje

GIBANJE DELAVCA	Gibanje materiala

Zaloge v celici		VARNOST	PRVERJANJE KVALITETE	CIKLUS ČAS MENJAVE
SIMBOL	Skupno število v celici			
	-			

Tabela 7: Karta standardiziranega dela SWC

Vir: Interni vir podjetja

Po uspešni vpeljavi SMED tehnike na liniji Čep 4 in premerjanju med linijami se je zopet sestal celoten tim. Potrebno je bilo še standardizirati potek menjave na vsakem stroju v liniji. Na karto standardiziranega dela – SWC smo natančno zapisali glavne korake za menjavo orodja na stroju. Zapis smo podkrepili še s slikami. Na kaljenju smo naredili postopek, kot ga prikazuje zgornja tabela, in sicer:

1. menjava programa;
2. menjava induktorja steblo;
3. menjava induktorja za zvon;
4. nastavitev naslonov;

5. kaljenje prvega kosa;
6. prerez in meritve (steblo in zvon);
7. po potrebi napraviti korekcijo kaljenja;
8. kaljenje drugega kosa;
9. prerez in meritve (steblo ali zvon odvisno od korekcije):
10. kontrola nastavitve magnatesta;
11. zagon procesa proizvodnje.

Ko smo imeli za vse stroje izdelane karte standardiziranega dela, smo vse delavce, ki delajo na tej liniji, usposobili in za novo stanje menjave orodja ter na vsak stroj namestili karto standardiziranega dela SWC.

Vsi delavci na liniji so usposobljeni in upoštevajo postopke standardiziranega dela. Za vsak korak delovnega postopka sta določena taktični in ciklus čas. Vsi delavci na liniji, vključno z začasnimi delavci, na obravnavanem področju upoštevajo navodila standardnega dela.

7 ZAKLJUČEK

Z vpeljavo SMED tehnike na liniji Čep 4 smo dosegli zastavljen cilj. Zmanjšali smo čas menjave, odpravili smo izgube in večino internih menjav orodij smo naredili v eksterne. Analizirali smo vse delovne postopke in s tem povezane izgube ter razvili jasna in razumljiva delovna navodila. Vse dejavnosti delovnega postopka smo optimizirali s pripomočki standardiziranega dela. Z uporabo enostavnih, dostopnih postopkov standardiziranega dela je dosežena popolna prilagodljivost dela brez ogrožanja kakovosti oziroma proizvodnje. Odpravljeni so vsi nepotrebni premiki in čakanje v delovnem postopku.

Čas menjav je sedaj krajši, menjava poteka tekoče in sistematično. Vsi smo zadovoljni z doseženim. Takšen način poteka menjave sedaj uspešno uporabljamo tudi na ostalih linijah. Osebno sem se iz tega naučil, da je zelo pomembno, da v tim vključiš vse službe, ki so potrebne pri izvedbi posamezne menjave. Zelo pomembna pa je komunikacija med službami.

8 LITERATURA IN VIRI

8.1 Literatura

1. Ljubič, T.: *Planiranje in vodenje proizvodnje - modeli, metode, podatki,* Moderna organizacija, Kranj, 2000.
2. Davis, W. J.: *Progressive Kaizen,* The Key to Gaining a GlobalCompetitiveAdvantage New York, 2011.
3. Polajnar A., Buchmeister B., Leber M.: *Proizvodni menedžment,* Ponatis – Maribor, Fakulteta za strojništvo, 2005.

8.2 Viri

1. Interni viri podjetja GKN Driveline Slovenija, d.o.o.
2. Vodnik za zaposlene podjetja GKN Driveline Slovenija, d.o.o.

9 PRILOGE

Priloga 1: Potek menjave

Priloga 2: Matrika menjav Čep 4 – PREJ

Priloga 3: Matrika menjav Čep 4 – SEDAJ

Priloga 4: Matrika menjav Čep 2

Priloga 5: SWC menjava EFD