

UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

ZAKLJUČNA STROKOVNA NALOGA VISOKE POSLOVNE ŠOLE

**UČINKI UVAJANJA VITKE PROIZVODNJE V PODJETJU
IMP PUMPS d.o.o.**

MIHA BENČINA

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisanai Miha Benčina, študent Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, avtor predloženega dela z naslovom Učinki uvajanja vitke proizvodnje v podjetju IMP PUMPS d.o.o., pripravljenega v sodelovanju s svetovalcem doc. dr. Markom Jakšičem

IZJAVLJAM

1. da sem predloženo delo pripravil samostojno;
2. da je tiskana oblika predloženega dela istovetna njegovi elektronski obliki;
3. da je besedilo predloženega dela jezikovno korektno in tehnično pripravljeno v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, kar pomeni, da sem poskrbela, da so dela in mnenja drugih avtorjev oziroma avtoric, ki jih uporabljam oziroma navajam v besedilu, citirana oziroma povzeta v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani;
4. da se zavedam, da je plagiatorstvo – predstavljanje tujih del (v pisni ali grafični obliki) kot mojih lastnih – kaznivo po Kazenskem zakoniku Republike Slovenije;
5. da se zavedam posledic, ki bi jih na osnovi predloženega dela dokazano plagiatorstvo lahko predstavljalo za moj status na Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani v skladu z relevantnim pravilnikom;
6. da sem pridobil vsa potrebna dovoljenja za uporabo podatkov in avtorskih del v predloženem delu in jih v njem jasno označila;
7. da sem pri pripravi predloženega dela ravnala v skladu z etičnimi načeli in, kjer je to potrebno, za raziskavo pridobila soglasje etične komisije;
8. da soglašam, da se elektronska oblika predloženega dela uporabi za preverjanje podobnosti vsebine z drugimi deli s programsko opremo za preverjanje podobnosti vsebine, ki je povezana s študijskim informacijskim sistemom članice;
9. da na Univerzo v Ljubljani neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravico shranitve predloženega dela v elektronski obliki, pravico reproduciranja ter pravico dajanja predloženega dela na voljo javnosti na svetovnem spletu preko Repozitorija Univerze v Ljubljani;
10. da hkrati z objavo predloženega dela dovoljujem objavo svojih osebnih podatkov, ki so navedeni v njem in v tej izjavi.

V Ljubljani, dne _____

Podpis

študenta: _____

KAZALO

UVOD.....	1
1 DEJAVNIKI KONKURENČNOSTI PROIZVODNIJH PODJETIJ V SODOBNEM POSLOVNEM OKOLJU	2
1.1 Vpliv globalizacije na proizvodna podjetja	Error! Bookmark not defined.
1.2 Zagotavljanje kakovosti	2
1.3 Pravočasnost dobav.....	3
1.4 Upravljanje zalog.....	4
2 TEORETIČNA IZHODIŠČA SISTEMA VITKE PROIZVODNJE	6
2.1 Koncept vitke proizvodnje.....	6
2.2 Definicija vitke proizvodnje	6
2.3 Načela vitke proizvodnje	9
2.3.1 Pet ključnih načel vitke proizvodnje.....	9
2.3.2 Prepoznavanje vrednosti procesa skozi oči kupca	9
2.3.3 Identifikacija in opis vrednostnega toka	10
2.3.4 Ustvarjanje neprekinjenega materialnega toka	12
2.3.5 Vzpostavitev sistema vlečenja	13
2.3.6 Izboljšave	15
2.4 Vzpostavitev vitke proizvodnje v korakih	17
3 VZPOSTAVITEV VITKE PROIZVODNJE V PODJETJU IMP PUMPS.....	19
3.1 Zgodovina podjetja IMP PUMPS	19
3.2 Proces izdelave obtočnih črpalk v podjetju IMP PUMPS	19
3.3 Primerjava stanja pred in po uvedbi vitke proizvodnje v IMP PUMPS	21
3.4 Proces uvajanje vitke proizvodnje v podjetju IMP PUMPS d.o.o.....	24
3.5 Pregled nekaterih kazalnikov poslovanja tekom uvajanja vitke proizvodnje.....	27
SKLEP	29
LITERATURA IN VIRI.....	30

KAZALO SLIK:

Slika 1: Povečevanje variabilnosti naročil v nabavni verigi.....	5
Slika 2: Štiri kategorije principov TPS.....	8
Slika 3: Pet načel delovanja vitke proizvodnje.....	9
Slika 4: Krog ustvarjanja neprekinjenega materialnega toka	12
Slika 5: Sistem vlečenja med procesi	17
Slika 6: Demingov krog.....	17
Slika 7: Pet korakov za vzpostavitev vitke proizvodnje.....	17
Slika 8: Osnovni sklopi obtočne črpalke	20
Slika 9: Opazovani kazalniki na katere ima vitka proizvodnja vpliv	28

UVOD

Vzporedno z industrializacijo družbe na prehodu iz 18. v 19. stoletje, so se razvijale tudi organizacijske strukture in procesi v proizvodnih podjetjih. Prava serijska proizvodnja, ki se je pojavila v začetku 20. stoletja (tekoči trak v avtomobilski industriji) pa terja jasno definicijo in optimizacijo procesov v podjetju, tako v proizvodnji kot v ostalih podpornih procesih. Poleg tega se je naglo povečevalo tudi število producentov, kar je še dodatno povečevalo potrebo po optimizaciji vseh delovnih procesov. Tudi v današnjih časih, ko je praktično v vseh panogah razvita konkurenca in se vsak producent bori za svoje mesto na trgu, je potrebno izboljševati procese jih optimizirati in s tem dosegati največjo možno učinkovitost. Na tak način podjetje zagotavlja stroškovno učinkovito proizvodnjo in ponovljivo kakovost, kar je osnova za uspešno promocijo in prodajo izdelka.

Predmet zaključne strokovne naloge je analiza učinkov uvedbe vitke proizvodnje v podjetju IMP PUMPS d.o.o. in prikaz kako lahko proizvodno podjetje s kontroliranim pretokom materiala, pravilnim planiranjem proizvodnih kapacitet in sinhronizacijo procesov skrajša proizvodne čase, zmanjša izmet, zagotovi pravočasnost dobav kupcem in zmanjša zaloge v vseh fazah procesa.

V prvem poglavju bom opisal problem masovne proizvodnje iz vidika kakovosti izdelkov, pravočasnosti dobav in neustreznih zalog. V drugem poglavju so predstavljena teoretična izhodišča za uvedbo vitke proizvodnje ter metode in tehnike za zagotavljanje kakovosti procesov. V tretjem poglavju je opis vpeljanih akcij za zagotavljanje vitke proizvodnje po posameznih procesih ob začetku uvajanja vitke proizvodnje in v teku uvajanja. Poudariti je potrebno, da proces nikoli ni končan in se nenehno prilagaja in izboljšuje. V četrtem poglavju je predstavitev nekaterih kazalnikov ob začetku uvajanja vitke proizvodnje in v samem teku uvajanja. Podani so tudi komentarji glede primerljivosti podatkov pred in med uvajanjem vitke proizvodnje. V sklepni misli pa podajam nekaj ugotovitev o spremembah, ki so se zgodile v miselnosti vseh vpletenih ljudi ter njihov pozitivni vpliv na celostno podobo podjetja.

1 DEJAVNIKI KONKURENČNOSTI PROIZVODNIJH PODJETIJ V SODOBNEM POSLOVNEM OKOLJU

1.1 Vpliv globalizacije na proizvodna podjetja

Globalizacija sveta je proizvodna podjetja postavila v povsem nov položaj. Ob tem imam v mislih visoko razvite komunikacijske sisteme, ki omogočajo hiter prenos informacij ter njihovo dostopnost tudi širokim krogom uporabnikov. To pomeni, da podjetja svoje konkurenčne prednosti ne morejo graditi na tem, da je neko znanje, tehnologija ali pa poznavanje lokalnih zakonodaj bistvena prednost pred konkurenco.

Z odprtjem meja za blago in storitve ter deregulacijo in liberalizacijo trgov se je tržišče odprlo večjemu številu proizvajalcev, transportni stroški pa so se znižali. Tako je skoraj vsak trg na svetu dostopen večini. Visoko razviti finančni sistemi in enostaven prenos denarja omogoča financiranje širokemu krogu producentov. Po drugi strani pa globalizirani finančni trgi s svojimi vzponi in padci zelo negativno vplivajo na vrednotenje ustvarjenega dela proizvodnih podjetij. Tipičen primer so velika nihanja cen surovin kot posledica finančnih špekulacij z ETF (indeksni investicijski skladi) in podobnimi finančnimi produkti. Enostavno povedano; danes ni več problem izdelati ampak dobro in poceni izdelati.

Odgovor na omenjene izzive je večplasten. V prvi vrsti je potrebno razumevanje kupca in njegovih potreb ter imeti vzpostavljen sistem, ki zagotavlja kakovost, je učinkovit in fleksibilen. Kupec zaznava tri najpomembnejše dejavnike konkurenčnosti, po katerih vrednoti izdelek, blagovno znamko ali dobavitelja. To so na prvem mestu kakovost, cena izdelka in pravočasnost dobav. Našteti dejavniki so odvisni od tega, kako uspešno je podjetje pri zagotavljanju kakovosti materialov, učinkovitosti in fleksibilnosti proizvodnih procesov ter ponovljivosti in centriranosti procesov. Za to se tem dejavnikom posveča največja pozornost in so predmet obravnave v vseh procesih (Goldsby&Marthichenko, 2005, str.146-148).

1.2 Zagotavljanje kakovosti

Zagotavljanje kakovosti v najširšem pomenu ne obsega samo proizvodnje ampak tudi ostale službe podjetja. Vsaka služba ima določene postopke in merila kakovosti, ki so del celote in se morajo izvajati skladno s predpisanimi standardi. Torej predmet kakovosti ni samo fizična ustreznost materialov in izdelkov ampak tudi storitev, postopkov in ostalih dejanj, ki prispevajo k rasti podjetja. Največji in najzahtevnejši del kakovosti pa se nanaša na proizvodnjo.

Serijska proizvodnja ni samo velika količina proizvodov ampak tudi veliko število procesov in opravil iz česar sledi, da je tudi veliko možnosti za napake ter potencialno slabo kakovost. Slaba kakovost pomeni visoke stroške ter posledično manjšo konkurenčnost. Vsak izmet v procesu pomeni popravila ali zavržen material, v obeh primerih pa izgubljen čas. Najdražja napaka pa je tista, ki se ne odkrije v proizvodnem procesu ampak je napaka na izdelku v rokah kupca (reklamacija). Poleg samega stroška reklamacije pa se pojavi še večji problem zaradi nezaupanja kupca do izdelka ali proizvajalca.

Napake so lahko tehnične ali človeške narave. Kakovost mora biti zato vgrajena v vsak proces z upoštevanjem načel:

- ne prevzemaj izdelkov z napako
- ne delaj napak
- ne predajaj izdelkov z napako

V proces zagotavljanja kakovosti pa morajo biti vključeni vsi zaposleni, ki se morajo dobro zavedati gornjih načel.

Pri velikoserijskih operacijah se teži k uvedbi avtomatske kontrole (*Jidoka*). To je izraz, ki je nastal v Toyoti in pomeni "avtomatizacija s človeškim dotikom". Gre za avtomatski nadzor na samem stroju z zaznavanjem napak in takojšnja ustavitvijo stroja v primeru napake (Ohno, 1988, str. 121-122). Ker je prekinjanje proizvodnega procesa neželjeno dejanje, se slab izdelek izloči in popravi na za to določenem mestu ali pa zavrže. Ne glede na to ali je napako odkril stroj ali človek, sledi izboljšava. Sistemsko delovanje na kakovostnem področju preprečuje ponavljanje enakih napak in preventivno deluje v smislu preprečevanja napak. Nekaj orodij in tehnik, ki se uporabljajo pri tem je opisanih v poglavju 2.2.

Naslednji faktor kakovosti je "zunanji", ki vključuje kakovost vhodnih materialov, surovin ter storitev. Tu zopet velja načelo ne prevzemaj materialov z napako, kar pomeni, da morajo biti materiali, ki vstopajo v proces skladni s tehničnimi načrti in specifikacijami. Kontrola kakovosti se lahko vrši na vseh izdelkih ali pa vzorčno. Kontrolo mora vršiti dobavitelj oz. proizvajalec. Ali vrši vhodno kontrolo tudi kupec pa je stvar odločitve, ki je odvisna od zanesljivosti dobavitelja, deleža slabih izdelkov v celotni dobavljeni količini ter deleža dobav z napakami glede na vse dobave. Najnaprednejša podjetja za analizo kakovosti izdelkov in procesov uporabljajo metodo *Six sigma* (6σ). Metoda je nastala v Motoroli in jo uporabljajo tudi velika podjetja, kot so General electric, Ford, Toyota in ostali. Metoda se uporablja za statistično merjenje in analizo podatkov pridobljenih v procesu ter jih primerja s ciljnim. Najpomembnejši karakteristiki vezani na kakovost sta centriranost procesa, ki prikazuje raztros vrednosti in sposobnost procesa, ki pove območje vrednosti v katerem se lahko proces nahaja. (Stamatis, 2004, str 45-84).

1.3 Pravočasnost dobav

Naslednji problem predstavlja organizacija procesov in njihova usklajenost. Če procesi niso smiselno organizirani in usklajeni, prihaja do zastojev med procesi in medfaznih zalog, nepotrebne podvajanja operacij, predolgih logističnih poti med procesi ter prekinjanje proizvodnega toka. Tako načrtovanje količin in proizvodnih časov je nezanesljivo, kar posledično lahko pomeni zamude pri dobavah kupcem, le to pa finančno izgubo in nezaupanje kupca. Natančno načrtovani procesi so učinkoviti procesi in so nujni za to, da je narejen pravi izdelek v pravi količini in ob pravem času. Zelo pomembna je tudi odzivnost, ki je sposobnost hitrega prilagajanja sistema spremembam v povpraševanju. Velik vpliv na pravočasnost ima

načrtovanje kapacitet. Načrtovanje kapacitet je vzpostavitev ustrezne ravni potrebnih virov glede na pričakovane količine. Potrebno je upoštevati tri ravni načrtovanja kapacitet (Leseure, 2010, str. 93-94):

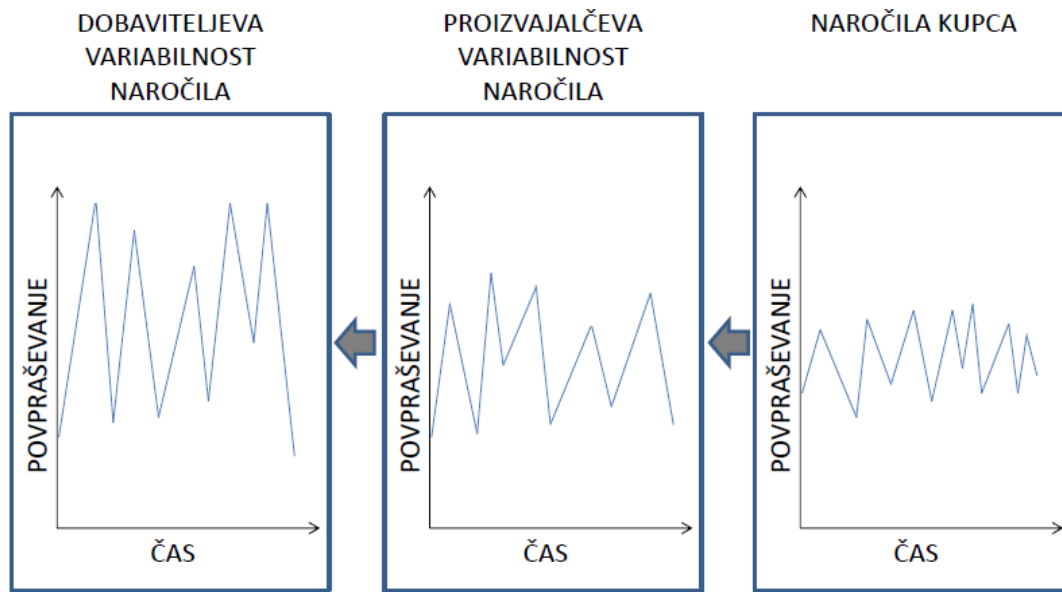
- Načrtovane kapacitete: so teoretične kapacitete, ki se opirajo na prodajne napovedi in imajo predvidena določena odstopanja.
- Uporabljene kapacitete: so dejansko uporabljene količine virov. Če so uporabljene kapacitete manjše od načrtovanih, govorimo o prevelikih kapacitetah. Če pa so uporabljene kapacitete večje od načrtovanih, govorimo o premajhnih kapacitetah.
- Učinkovitost kapacitet: je razmerje med uporabljenimi kapacitetami in načrtovanimi kapacitetami.

1.4 Upravljanje zalog

Upravljanje zalog vključuje tako zaloge repromateriala in polizdelkov, kot zaloge končnih izdelkov. Čeprav se vedno teži k cilju "nič zalog", se te vedno pojavljajo oz. nastajajo. V vsaki proizvodnji se pojavljajo vprašanja glede zalog: kaj imeti na zalogi, koliko imeti na zalogi in kdaj. Idealno bi bilo, da se vsak material dostavi na mesto porabe v tistem trenutku, ko se ga rabi in v natančno določeni količini kot sledi iz materialne kosovnice. Ker so dobavni roki določenih vhodnih materialov precej daljši od obdobja, ki je pokrito z naročili, pa se pojavlja vprašanje kaj, koliko ter za kdaj načrtovati nabavo materiala. Ta problem se rešuje s planiranjem prodaje za daljše obdobje (po navadi eno leto). S pomočjo napovedanih količin in kosovnic se izračuna materialne potrebe po obdobjih. Ti podatki pa služijo kot napoved dobaviteljem za to, da pravočasno zagotovijo ustrezne količine materialov.

Pomembna je komunikacija vseh členov v dobavni verigi, ker je od nje v veliki meri odvisna tudi velikost in ustreznost zalog pri vsakem členu verige. Interes končnega porabnika v nabavni verigi mora biti dobro stanje dobaviteljev, kar je v veliki meri odvisno tudi od zalog. V primerih, ko je velika variabilnost naročil ali člani verige nimajo pravih informacij o povpraševanju, prihaja do neracionalnih odločitev. Posledice so vidne v neučinkoviti izrabi virov (materialnih, proizvodnih, človeških), najvidnejša posledica pa so neustrezne in prevelike zaloge. Dlje po verigi, ko se pomikamo, večja je variabilnost naročil, kar se odraža v tako imenovanem učinku biča. Z večjo frekvenco naročanja in raznimi sistemi uravnavanja zalog ter metodami predvidevanja povpraševanja, lahko učinek biča zmanjšamo. Ob nepravi izbiri sistema ali nerazumevanju le tega pa lahko pride tudi do obratnega učinka (Jakšič & Rusjan, 2007).

Slika 1: Povečevanje variabilnosti naročil v nabavni verigi



Vir: S. Ruffa, *Going Lean*, 2008, str. 106.

Tipičen problem proizvodnih podjetij so tudi medfazne zaloge. To so zaloge nedokončanih izdelkov ali polizdelkov. V kolikor ima podjetje optimalno organizirane in usklajene procese ter pravilno planira vse proizvodne vire, se medfazna zaloga pojavi samo v času proizvodnega cikla.

Največje finančno breme pa so zaloge končnih izdelkov, ki nastajajo če končni izdelki niso prevzeti s strani kupca ali pa se odloča za proizvodnjo "na zalogo" katera pa ni prodana v doglednem času. V finančno breme podjetja je poleg vrednosti repromateriala vezanega v izdelkih potrebno upoštevati še strošek opravljenega dela, storitev, financiranja in ostalih stroškov, ki bremenijo izdelke. Najboljši odgovor na ta problem je proizvajati po naročilih kupcev - sistem vlečenja.

Zmanjšanje zalog je pomembno predvsem iz stroškovnega vidika, saj zaloge pomenijo, da imamo denarna sredstva vezana od časa plačila dobavitelju do trenutka, ko je končni izdelek prodan kupcu in plačan. Natančno materialno planiranje in držanje zalog pri dobavitelju do trenutka, ko se pojavi potreba po materialu sta ključna elementa za minimaliziranje vezave denarnih sredstev v zaloge repromaterialov. Dobro vodenje zalog je eden od najpomembnejših faktorjev stroškovne učinkovitosti podjetja in pripomore k dobri finančni sliki podjetja, ki je v končnem vidna v bilancah. Ta slika pa je zelo pomembna za podjetje, ker je od tega odvisna dostopnost in cena finančnih sredstev.

2 TEORETIČNA IZHODIŠČA SISTEMA VITKE PROIZVODNJE

2.1 Koncept vitke proizvodnje

Koncept vitke proizvodnje izvira iz Toyote. Ustanovitelji Toyote so od samega začetka predani iskanju odličnosti in iz tega tudi izvira vsa filozofija, ki je vodilo tako imenovanemu TPS (*Toyota Production System*). TPS je naslednji razvojni korak od izuma tekočega traku in masovne proizvodnje, izumitelja Henryja Forda.

Kiichiro Tojoda, ustanovitelj Toyota Motor Company je leta 1938 izjavil (Liker, 2004, str. 15), da namerava v največji meri odstraniti časovne izgube iz proizvodnega procesa in materialnega toka. Njegova izjava, da je vodilno pravilo »ne dobaviti izdelkov prekmalu ali prepozno« je bistvo in začetek izgradnje TPS oziroma vitke proizvodnje, kot jo poznamo danes.

TPS se je začel razvijati po drugi svetovni vojni, ko je bil izvršni direktor tovarne Taiichi Ohno. Takratni predsednik Toyote Eiji Toyoda je leta 1950 obiskal več tovarn v ZDA, med drugim tudi tovarno Ford. Taiichi Ohno je dobil nalogo, da izboljša proizvodne procese v Toyoti in doseže enako produktivnost kot jo je imel Ford. To je bila zahtevna naloga glede na to, da je imel Ford na voljo velikanski trg in velike količine denarja, Toyotini viri pa so bili omejeni in niso imeli možnosti izrabljanja ekonomije obsega. Ohno je opazil, da imajo pri Fordu na voljo veliko opreme, ki proizvaja velike zaloge polizdelkov samo zato, da bi bili enkrat kasneje uporabljeni v naslednjem procesu. V velikih zalogah je Ohno videl rezerve. Podobno je rezerve videl tudi v povečanju fleksibilnosti proizvodne opreme in transportnih poti. Tako je začel prakticirati *single piece flow*, kar pomeni, da samo po en kos izdelka prehaja iz procesa v proces brez ustvarjanja vmesnih zalog. Pod drobnogled je vzel celotno pot materialov, gibov in obdelovalnih procesov. Povsod je videl "izgube". Uporabil je logiko supermarketov, kjer se police polnijo z izdelki takrat, ko kupec vzame-kupi izdelek s police. Analogno temu pa v proizvodnji proces sproži naročilo kupca avtomobila, materiali pa sledijo postopku izdelave samo v količini, ki je potrebna za naslednji proces in v trenutku ko so le ti potrebni. Izraz vitka proizvodnja pa so uveljavili Womack, Jones in, Roos v knjigah *The Machine That changed the World* in *Lean Thinking*, v obdobju med letoma 1991 in 1996. Vsi vodilni možje Toyote so prakticirali pragmatičen pristop k problemom in stalno nadgrajevali in izboljševali že doseženo. Iz tega delovanja se je razvilo mnogo orodij, metod in principov, ki so prinesli veliko konkurenčno prednost.

2.2 Definicija vitke proizvodnje

Težko je na kratko definirati kaj je vitka proizvodnja. To je zelo širok pojem, ki se nanaša na vse poslovne procese in ima vpliv na materialno in finančno poslovanje podjetja. Različni avtorji navajajo različne definicije, vsem pa je skupno to, da vsaj omenjajo zmanjševanje izgub. Lahko bi rekli, da je pristop k upravljanju procesov in združuje več orodij oz. tehnik katerih namen je zmanjševanje izgub v proizvodnji in vseh spremljajočih procesih.

Z vidika osredotočenosti na kupca, ki je eden glavnih argumentov, pomeni razumevanje kupčevih potreb in ustvarjanje maksimalne vrednosti za kupca z minimalnimi izgubami.

Logika vitke proizvodnje se uporablja tudi v storitvenih dejavnostih. V tem primeru se ne nanaša na materialni tok temveč na upravljanje procesov njihovega kakovostnega izvajanja. V storitvenih dejavnostih namreč prav tako obstajajo procesi, ki imajo kvantitativne in kvalitativne cilje, na poti k njihovem doseganju pa se lahko pojavljajo izgube. Organizacije si lahko pomagajo na mnogo načinov s pomočjo orodij, ki so bila razvita v okviru TPS (Trent, 2008, str.3-8).

Vitka proizvodnja prinaša naslednje prednosti podjetju:

- učinkovito zniževanje izgub in stroškov,
- polna izkoriščenost delovne sile,
- enostavno prepoznavanje problemov in priložnosti za izboljšave.

Metode vitke proizvodnje prinašajo koristi (zadovoljstva) tudi zaposlenim:

- zaposleni se zavedajo, da delajo za zadovoljitev kupca in so del celotne zgodbe,
- zaposleni pridobivajo nova znanja in kompetence,
- čutijo, da imajo dejanski vpliv na celoten proces.

V prvi vrsti pa gre za širjenje miselnosti in pristopanja k problemom, ki poteka od vrha podjetja navzdol. Vodstvene vrednote in poslovne metode vitke proizvodnje, ki so znane pod imenom "Toyota way" predstavlja štirinajst principov, ki so osnova TPS. Omenjeni principi so razvrščeni v štiri nivoje. Glede na te nivoje lahko ugotovljamo na kakšni stopnji se podjetje nahaja. Večina današnjih podjetij se nahaja na procesnem nivoju (Liker, 2004, str. 71-265):

1. NIVO: Miselnost

1. Vodstvene odločitve so dolgoročne, tudi na račun kratkoročnih finančnih ciljev. Ustvarjati je treba vrednost v korist strank, družbe in celotne ekonomije in biti odgovoren za svoja ravnanja.

2. NIVO: Procesi

2. Ustvari neprekinjen materialni in procesni tok. Tok naj bo jasen in viden vsem v organizaciji. To je ključ do tega, da postanejo problemi vidni in se mora nekdo ukvarjati z rešitvijo. Pravi proces bo prinesel pravi rezultat.
3. Uporablaj "pull " sistem vlečenja za preprečitev prekomerne produkcije.
4. Porazdeli delovne obremenitve enakomerno.
5. Uveljavi princip zaustavitve procesa v primeru napake. Proces je potrebno znova zagmati, ko je vzrok za napako odpravljen.
6. Standardizirani procesi so osnova za nenehne izboljšave.
7. Uporablaj vizualno kontrolo na način, da problemi ne ostanejo skriti.
8. Uporablaj zanesljive in preverjene tehnologije. Tehnologija je namenjena v podporo delavcem ne njihovem nadomeščanju.

3. NIVO: Ljudje v organizaciji in partnerji

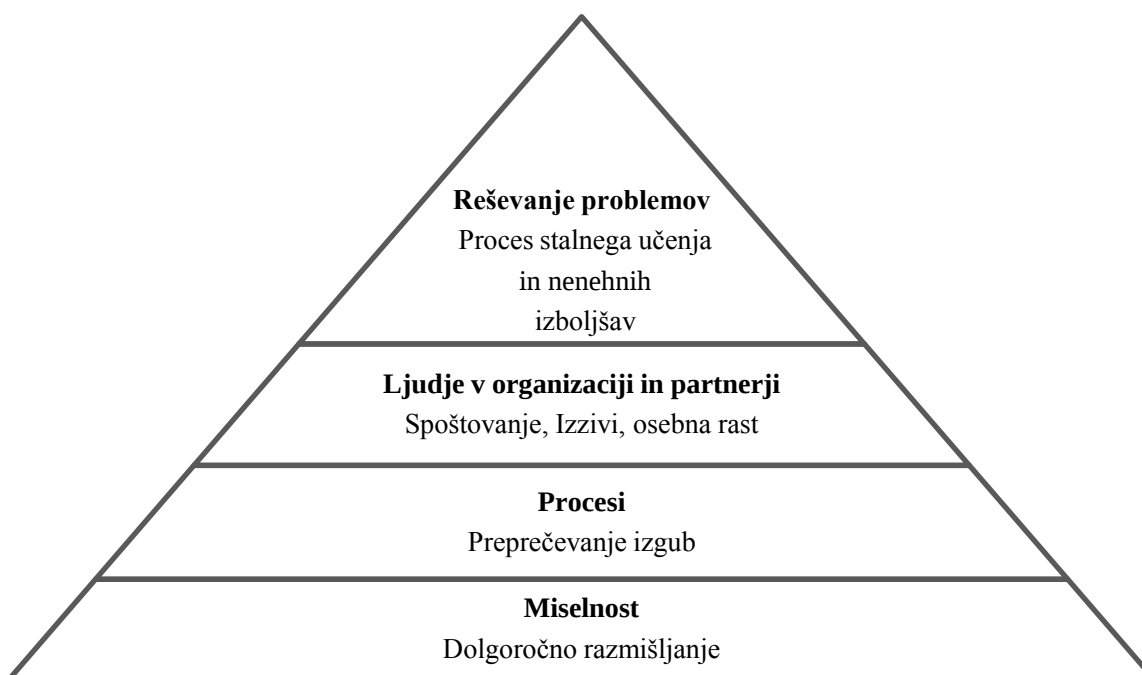
9. Vzgajaj vodje, ki razumejo delo, živijo filozofijo in širijo znanje na ostale.
10. Ustvarjaj izjemne ljudi in ekipe, ki sledijo filozofiji organizacije.
11. Spoštuj zunanje sodelavce, partnerje in dobavitelje. Postavljal jim izzive in jim pomagaj postati boljši.

4. NIVO: Reševanje problemov

12. Pojdi do vira problema in poišči vzroke. Problem je potrebno spoznati in razumeti.
13. Ne hiti z odločitvami in pretehtaj vse možnosti. Pridobi si soglasja, odločitve pa izvajaj hitro.
14. Postanite učeča se organizacija skozi nenehno pridobivanje znanj in stalnimi izboljšavami.

Na sliki 2 je predstavljen piramida, ki jo sestavljajo štiri kategorije v katere lahko razvrstimo omenjenih 14. principov. Večina podjetij se nahaja na 2. nivoju in se ukvarja s preprečevanjem izgub v procesih.

Slika 2: Štiri kategorije principov TPS



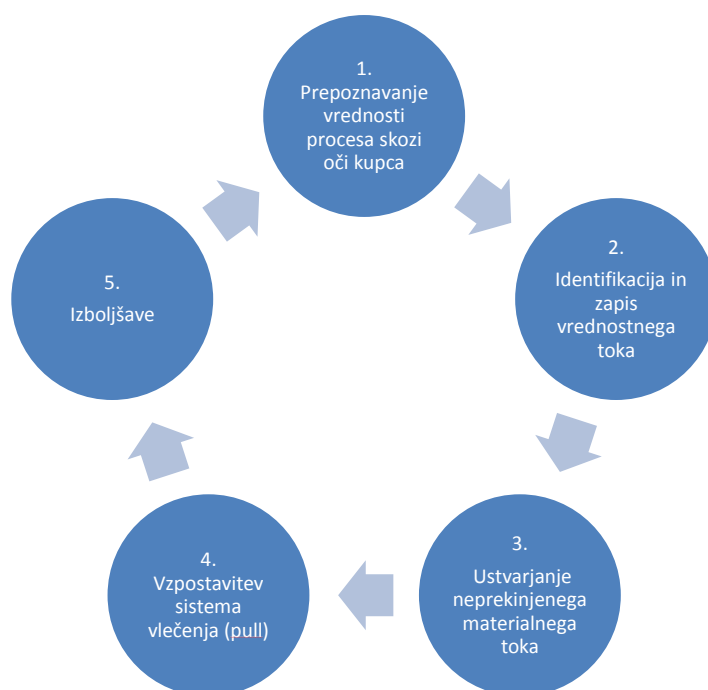
Vir: J. Liker, The Toyota way, 2004, str. 13.

2.3 Načela vitke proizvodnje

2.3.1 Pet ključnih načel vitke proizvodnje

Za delovanje vitke proizvodnje velja 5 ključnih načel, ki si sledijo v določenem vrstnem redu in jih je potrebno stalno izvajati. Ta načela se nanašajo na vse procese (<http://www.lean.org/WhatsLean/>):

Slika 3: Pet načel delovanja vitke proizvodnje



Vir: <http://www.lean.org/WhatsLean/>

2.3.2 Prepoznavanje vrednosti procesa skozi oči kupca

Kupec se odloči za izdelek, če vrednost, ki mu jo v njegovih očeh prinaša, presega strošek izdelka. Na podlagi razmerja med koristjo, ki mu jo izdelek prinaša in med ceno izdelka pa se odloča za alternative. Vrednotenje koristi, ki jo izdelek prinaša je rezultat analize, ki jo kupec naredi pri sebi. V analizo vključi finančni vpliv ali pa prihranek, ki mu ga izdelek prinaša, časovni vidik uporabe izdelka, varnostni vidik in tudi prestiž (Leseure, 2010, str. 93-94). Cena izdelka pa je v največji meri rezultat stroškovne učinkovitosti procesov, ki sodelujejo pri nastanku izdelka. Procesni so zaporedja potrebnih operacij za izdelavo in dobavo izdelkov kupcem in vključujejo različne vire kot so: materiali, stroji in orodja, tehnologije in zaposleni. Ti viri so strošek, ki se obračuna v končnem izdelku. Vsak vir s svojim delom prispeva k izdelavi izdelka in njegovi vrednosti. Če pogledamo skozi oči kupca pa so upravičeni le tisti viri, ki

izdelku prinašajo dodano vrednost. Če vir nima dodane vrednosti je zgolj izguba, ki jo je potrebno odstraniti. (The Productivity Press Development Team, 2002b, str. 4-9).

2.3.3 Identifikacija in opis vrednostnega toka

Da bi podjetje prepoznalo svoje izgube, je potrebno zajeti in opisati vse procese in materialne vire. Le na podlagi kvalitetno izdelane karte vrednostnega toka je možno identificirati izgube in izdelati plan ukrepov za izboljšave. V Toyoti so definirali 7 tipov izgub (The Productivity Press Development Team, 2002a, str. 15-36):

Prekomerna proizvodnja: je proizvodnja, ki presega naročila oz. povpraševanje in je čisto nasprotje proizvodnje ob pravem času (just in time - JIT). Zaradi tega je denar vezan v materialih ali proizvodih, ki niso prodani. Poleg tega zasedajo prostor in povzročajo nered. Do prekomerne proizvodnje prihaja zaradi različnih razlogov kot so:

- izdelava prevelikih serij,
- proizvodnja na osnovi predvidevanj, brez naročila,
- nezmožnost doseganja hitrih menjav orodij in naprav ob menjavi proizvodnega programa na proizvodnih linijah,
- izdelava delov za nadomeščanje izmeta,
- prevelike kapacitete in neuravnoteženi procesi.

Izmet: so napake na materialu ali proizvodu, ki direktno povečujejo stroške. Stroški nastajajo zaradi zavrženega materiala ali izdelka, zaradi popravila, prebiranja in kontrole. Do izmeta pride zaradi slabe kakovosti materiala, napačnih tehnoloških postopkov, opustitve določenih faz v postopkih, obrabe ali okvare stroja ali pa nezadostnega znanja operaterjev. Da bi zmanjšali napake je potrebno ugotoviti vzrok in ustrezno ukrepati. Najpomembnejše je preventivno delovanje pri samih procesih, ki sto odstotno preprečuje predajo slabih izdelkov v naslednji proces. Ponavadi so to enostavne mehanske ali elektronske naprave za katere ideje prispevajo operaterji sami (The Productivity Press Development Team, 1997, str. 1-333). Zelo uspešno orodje za ugotavljanje vzrokov, korektivno ukrepanje in spremljanje uspešnosti ukrepanja je metoda 8D. Ime je dobila zaradi osmih dejanj, ki so vključeni v to metodo. Razvijati se je začela v ZDA med drugo svetovno vojno za vojaške namene. V 60 tih in 70 tih letih je metodo vpeljalo in populariziralo podjetje Ford Motor Company ter jo sprejelo, kot standardno orodje za reševanje problemov. 8D je sestavljen iz naslednjih osmih dejanj (Rambaud, 2006, str 13-90):

1. D1: vzpostavitev ekipe za reševanje problema.
2. D2: opis problema. Vsak član ekipe poda opis problema kot ga sam vidi.
3. D3: vzpostavitev začasne rešitve problema. Začasna rešitev mora biti osnovana na razumevanju problema. Ponavadi je to preprečitev napak z dodatno kontrolo na mestu nastanka.
4. D4: analiza vzrokov. Potrebno je identificirati verjetne vzroke, jih analizirati in določiti glavni vzrok ali več glavnih vzrokov.

5. D5: določitev trajne rešitve problema in izdelava načrta uvedbe ukrepov.
6. D6: izvedba ukrepov in vrednotenje učinkov.
7. D7: problem, ki je rešen se lahko pojavi tudi na drugih področjih. Za preprečitev tega sledi uvedba preventivnega ukrepanja tudi na drugih področjih dela.
8. D8: zaključek in priznanje ekipi za dosežene rezultate.

Prekomerne zaloge: so nepotrebne zaloge repromateriala, polizdelkov ali končnih izdelkov, ki se skladiščijo daljši čas v podjetju ali izven njega. Povečujejo čas obračanja zalog, višajo stroške skladiščenja in so potencialni vir napak zaradi problema sledljivosti. To je zlasti pereče v primeru, ko kasneje odkrijemo napake na proizvodu. Ponavadi se zaloge ustvarjajo namenoma kot posledica mišljenja, da to ni nič napačnega ali pa so posledica prekomerne proizvodnje z namenom reševanja raznih problemov, ki obstajajo v proizvodnji. V resnici pa problemov ne rešuje ampak jih zakriva.

Transport: vsako nepotrebno prenašanje materiala med procesi in skladišči je izguba časa.

Za transportne izgube obstajajo različni razlogi:

- neustrezna razporeditev delovnih mest,
- neurejeni ter neoznačeni prostori in inventar,
- nedelovanje materialnega toka skozi procese,
- ozko usmerjena znanja zaposlenih.

Za preprečitev transportnih izgub je najprej potrebna učinkovita razporeditev proizvodnih mest oz. delovnih celic. Šele potem je možno določiti transportne poti in čase med procesi, lažje vzpostaviti neprekinjen materialni tok in določiti potrebne veščine za posamezne operacije in dodatno izobraziti zaposlene.

Čakanje: zaradi neusklajenih ciklov, zastojev na opremi ali zastoja pri transportu prihaja do neizkoriščenosti kapacitet (strojev in delavcev).

Gibanje: vsako odvečno gibanje delavcev bodisi zaradi neorganiziranosti delovnih mest ali nereda predstavlja izgubo.

Prekomerna obdelava: slabo načrtovani procesi ali neznanje privedejo tudi do dodatne nepotrebne obdelave, ki je kupec ne prepozna in je ni pripravljen plačati.

Za lažje prepoznavanje izgub si je potrebno ustvariti celotno sliko pretoka materiala in informacij. Pri podrobni analizi tokov je možno odkriti vse postopke in operacije, ki niso optimalne in nimajo dodane vrednosti. V Toyoti so razvili sistem VMS (Value Stream Mapping), ki predstavlja grafični prikaz pretoka materialov in informacij od začetka do konca procesa, torej od kupca do dobavitelja. VSM se nanaša na celotni proces, sledi pa mu že omenjena tehnika kaizen, ki se nanaša na posamezne korake. VSM analiza se vrši od konca procesa z vidika kupca proti začetku procesa pri dobavitelju (Liker, Meier, 2006, str. 37-49).

VSM analiza vsebuje 4. dele:

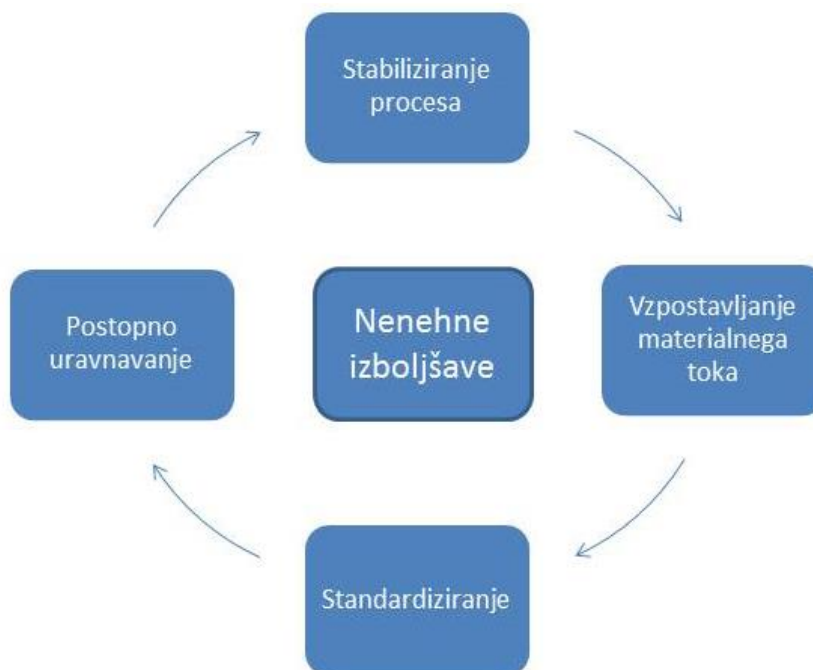
- Izdelava sheme trenutnega stanja,
- Prikaz vrednostnega deleža aktivnosti, ki materialu dodajajo vrednost,
- Izdelava sheme bodočega stanja,
- Podroben plan akcij za izvedbo izboljšav.

2.3.4 Ustvarjanje neprekinjenega materialnega toka

V celotnem procesu ne sme biti prekinitev, preskakovanj in čakanj. Za doseganje tega morajo vsi deležniki v procesu delovati brez napak.

Teoretično gledano, bi bil idealen pretok posameznega izdelka (ang. *single piece flow*), kar pomeni, da se na vsaki operaciji obdela samo en izdelek in se takoj pošlje v naslednjo fazo. Na ta način ni vmesnih zalog. Potrebno pa je seveda poskrbeti za uskladitev ciklov, da se izognemo zastoju med procesi. Splošno uveljavljen pojem za pravočasnost dostave materiala na predvideno mesto v predvideni količini je JIT (ang. *just in time* ali *JIT*). Material je na mestu za montažo natančno takrat, ko se ga potrebuje. To ni samo koncept proizvodnje ampak tudi nabave in prodaje. V praksi se ne dosega popolnega "single piece flow" sistema, temveč se določene operacije vršijo drugje. Neprekinjen materialni tok se ne more doseči naenkrat, temveč je potrebno postopno uravnavanje vseh operacij. Na sliki 4 je prikazan ciklični proces, ki z vsakim krogom prinese večjo stabilnost materialnega toka (Liker & Meier, 2006, str. 49-53).

Slika 4: Krog ustvarjanja neprekinjenega materialnega toka



Vir: Liker & Meier, *The Toyota way fieldbook*, 2006, str. 50.

2.3.5 Vzpostavitev sistema vlečenja

Eden najpomembnejših principov, ki jih vitka proizvodnja uporablja je sistem vlečenja materiala skozi procese in je nasprotje *push* sistema, kjer material prehaja iz enega v drug proces na podlagi zmožnosti kapacitet. Logika, ki žene *push* sistem je plan prodaje, razpoložljivost materiala in zmožnost kapacitet. Ko je material razpoložljiv se začne prva faza proizvodnje. Ko je končana prva faza se pomakne v naslednjo fazo in tako do končnega izdelka. Izdelek se skladišči in čaka naročilo kupca. Interes vsakega procesa je, da v čim krajšem času izdela čim večjo količino polizdelkov ali izdelkov in jih "porine" v naslednji proces. Tako prihaja do prekomerne produkcije, kar povzroča visoke stroške v obliki zalog, zamud in številnih napak.

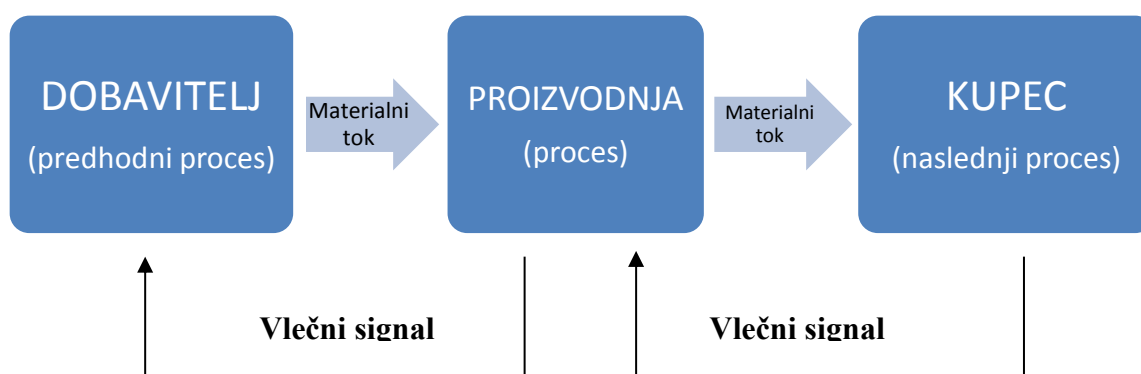
Logika *pull* sistema pa je, da sproži proces dejanski naročnik oz. porabnik v določeni količini in času. Količina in trenutek prehoda materiala iz enega v drug proces je kontroliran s pomočjo kanban kartice (Puchkova, Romancer&McFarlane, 2016, str. 66-71).

Porabnik je lahko končni kupec ali pa proces, ki je naslednik predhodnih procesov. Predhodni procesi pa so dobavitelji naslednjemu procesu.

Prednosti *pull* sistema:

- visok nivo zagotavljanja kakovosti izdelkov in storitev,
- minimalne zaloge,
- pravočasnost dobav,
- visoka fleksibilnost.

Slika 5: Sistem vlečenja med procesi



Vir: J. Vatalaro, *Implementing a Mixed Model Kanban System*, 2005, str. 12.

Z namenom proizvajati samo tiste izdelke, ki so naročeni, v določeni količini in takrat, ko so naročeni je potreben signal, ki se prenaša po celotni verigi od procesa do procesa. Signal potuje v obratni smeri kot potuje materialni tok, kot prikazuje slika 5. Proces sproži naročnik, ki je lahko kupec, skladišče ko je dosežena določena minimalna zaloge ali pa vsak predhodni proces znotraj

podjetja. Vsak naslednji proces je "kupec" predhodnega procesa. Vsi procesi imajo določene količine, ki so potrebne za usklajeno medsebojno delovanje: oznaka sestavnega dela, točka koriščenja in količina sestavnih delov. Signal za polnitev materialnih zalogovnikov ali proizvodnje linije je vizualiziran (to je lahko *kanban* kartica, prazen zalogovnik ali signal na monitorju...) in povezuje sistem porabe in oskrbe skozi celotni proces. Tako imenovani *kanban* sistem je že precej stara tehnika, ki izvira iz 50 let prejšnjega stoletja. Je komunikacijski mehanizem, ki podpira vitko proizvodnjo. Utemeljitelj Taiichi Ohno, ki je bil takratni direktor strojne obdelave v Toyota Motors Company, je začel eksperimentirati in uvajati omenjeni sistem z namenom odpraviti zamude pri dobavah, skrajšati proizvodni čas in očistiti vrednostni tok vseh izgub. Nekateri *kanban* imenujejo živčni sistem vitke proizvodnje.

Da bi *kanban* deloval je potrebno standardizirati procese. Cilj standardizacije je izključiti vse naključne dejavnike, ki lahko vplivajo na kakovost izdelka ali kakorkoli prepustiti potek procesa naključjem ali samovolji posameznikov. To je tudi ključen dejavnik, ki vpliva na stabilnost in ponovljivost procesa. Natančno je potrebno določiti vse proizvodne postopke, operacije in zapisati navodila za delo, tako da lahko v vsakem trenutku določimo stanje materiala oz. izdelka v procesu (količinsko, časovno in vrednostno). Če prihaja do kakršnih koli odstopanj v kakovosti ali izgub v procesih, je z analizo zapisov lažje ugotoviti, kje leži problem. Standardizacija tudi omogoča celotni pogled na celotni proces in olajša razmislek o izboljšavah, ki morajo biti sestavni del celotnega procesa.

Za popolno delovanje sistema *kanban* je potrebno upoštevati naslednja pravila (The Productivity Press Development Team, 2002c, str. 18-20):

Pravilo 1.: proces povleče material s predhodnega proces na podlagi signala v natančno določeni količini.

Pravilo 2.: proces predela samo toliko, kot je prevzel od predhodnega, v določenem zaporedju.

Pravilo 3.: samo izdelki, ki so skladni s kakovostnimi zahtevami potujejo v naslednji proces. V kolikor pride do neskladja v kakovosti, se linija ustavi. Nekakovostne dele je potrebno nadomestiti.

Pravilo 4.: potrebno je uravnavanje obremenitve proizvodnih kapacitet. Obremenjenost proizvodnje je potrebno uravnotežiti skozi čas, da ne prihaja do preobremenitev ali pa neizkoriščenosti kapacitet. Če je obremenitev izrazito neenakomerna, lahko prihaja do kopičenja materialov na določenih pozicijah ali pa zastojev. Ustvarjanje zalog ni samo finančno breme ampak tudi povečuje verjetnost napak.

Pravilo 5.: *kanban* kartice vedno sledijo material skozi proces. Poleg tega, da služijo kot signal za pomik skozi procese je tudi element, ki zagotavlja vizualno kontrolo.

Pravilo 6.: postopno zmanjševanje *kanban* kartic s časom prinese bolj tekoč materialni tok in povečuje transparentnost v smislu ustavljanja procesa v primeru napak.

Obstaja več nivojev na katerih je možno vzpostaviti kanban sistem:

- Transportni kanban: označuje vrsto materiala, količino, proces od koder prihaja in proces v katerega je namenjen. Nanaša se lahko samo na procese znotraj podjetja, lahko pa vključuje tudi dobavitelja.
- Proizvodni kanban: enako kot transportni kanban, ki dodatno vključuje delovne operacije in delovna navodila. Večinoma se uporablja za procese pri katerih niso potrebne menjave orodij. V procesih kjer so potrebne menjave orodij pa se uporablja signalni kanban, ki vsebuje tudi informacijo o menjavi orodij. Za hitre menjave orodij se uporablja tehnika SMED (ang. Single Minute Exchange of Die). Bistvo tehnike je, da se pripravi in kalibrira orodja že med proizvodnim procesom pred samo menjavo, kajti to vzame več časa, kot sama menjava. Tako se proces ustavi samo za premontažo, ki je ponavadi najkrajši del časa, ki ga zahteva menjava. Informacijo o menjavi pa vsebuje signalni kanban (The Productivity Press Development Team, Quick Changeover, 1996, str. 14-29).

2.3.6 Izboljšave

Vsi sodelujoči v procesu morajo težiti k popolnosti in sodelovati pri odpravljanju izgub in napak ter sodelovati s predlogi za izboljšave. Japonska metoda (lahko bi ji rekli filozofija) za izboljšave se imenuje *Kaizen*. V Japonščini *kai* pomeni razstaviti, *zen* pa narediti dobro, skupaj pa pomeni "nekaj razstaviti z namenom narediti bolje". Namen metode je odstraniti izgube procesa ali povečanje vrednostnega toka. Namen metode nikakor ni odstraniti ljudi iz procesa. V procesu stalnih izboljšav sodelujejo zaposleni vseh nivojev. Proces je ciklični in se ponavlja izjava v obliki delavnic ali s podajanjem predlogov za izboljšave. Delavnice vodi koordinator ali svetovalec, ki že ima izkušnje. Poskrbi za sodelovanje udeležencev vseh nivojev od vodilnih ljudi do pomožnih delavcev in učinkovit pretok informacij. Med udeleženci ni hierarhije. Prvi korak je izbira področja na katerega se bo delavnica nanašala, sledi izbira problema in reševanje problema. Skozi celotno delavnico je potrebno skrbeti, da vsi razumejo problem in trenutno stanje ter ob tem vzgajati nove vodje ekip za izboljšave. Za dogodek je potrebno zbrati čim večje število podatkov o vzrokih napak, velikosti izmeta, ozkih grlih, uveljavitvi in delovanju 5S sistema, časih zastoja, itd.

O dogajanjih na teh dogodkih je potrebno obveščati celotno podjetje tudi če ostali niso del tega. Potrebno je zavedanje, da lahko tudi najpreprostejša ideja prinese pomembne rezultate in upoštevati 10 osnovnih vodil za izboljšave (The Productivity Press Development Team, 2002b, str. 3):

1. Zavrzi vse svoje fiksne ideje o tem kako kaj narediti
2. Razmišljaj o novi metodi kako bo delovala, ne pa kako ne bo delovala
3. Brez sprejemanja izgovorov in nujno zavračanje statusa *quo*
4. Ne iščemo popolnosti. Polovica vpeljanih izboljšav na mestu problema je dober rezultat.

5. Napake se odpravlja takoj, ko nastanejo.
6. Ni potrebno porabiti velike količine denarja za izboljšave
7. Problemi so priložnost za uporabo razmišljanja
8. Vprašaj se vsaj petkrat zakaj, dokler ne ugotoviš vzroka.
9. Bolje je imeti zamisli destih ljudi, kot pa enega
10. Izboljšave ne poznajo meja.

Potek *Kaizen* delavnic bi lahko strnili tudi v *Demingov krog*: za identificirano izgubo v procesu se poda načrt za izboljšavo, sledi izvedba načrtovane izboljšave, preverjanje rezultatov in na koncu ukrepanje v primeru odmika od načrtovanih rezultatov.

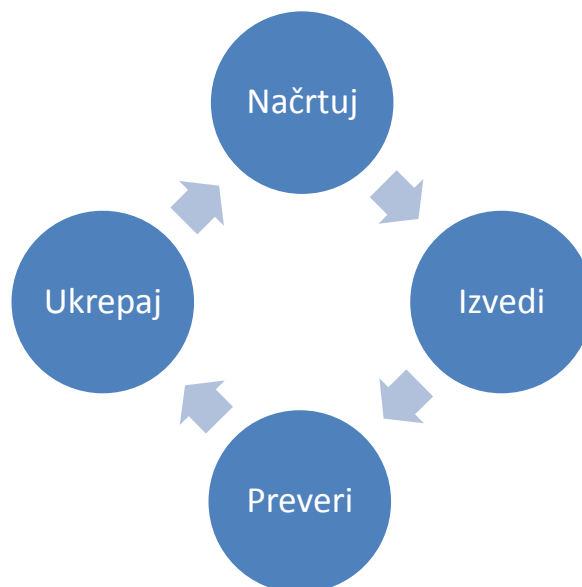
Demingov krog ima 4 korake: načrtovanje, izvedba, preverjanje rezultatov in ukrepanje.

Koraki se vedno vrstijo v enakem zaporedju

(<https://www.deming.org/theman/theories/pdsacycle>):

- Prvi korak je določiti namen ali cilj, merila za uspešnost in načrt akcij za izvedbo
- Drugi korak je izvedba načrtovanih akcij
- Tretji korak je preverjanje doseženega in zastavljenega cilja
- Četrty korak pa je ukrepanje na osnovi ugotovljenih odstopanj od željenega stanja z uporabo pridobljenih spoznanj. Ukrepi so lahko zelo različni od spremembe metod do spremembezačetnih predpostavk.

Slika 6: Demingov krog



Prirejeno in povzeto po: <https://www.deming.org/theman/theories/pdsacycle>

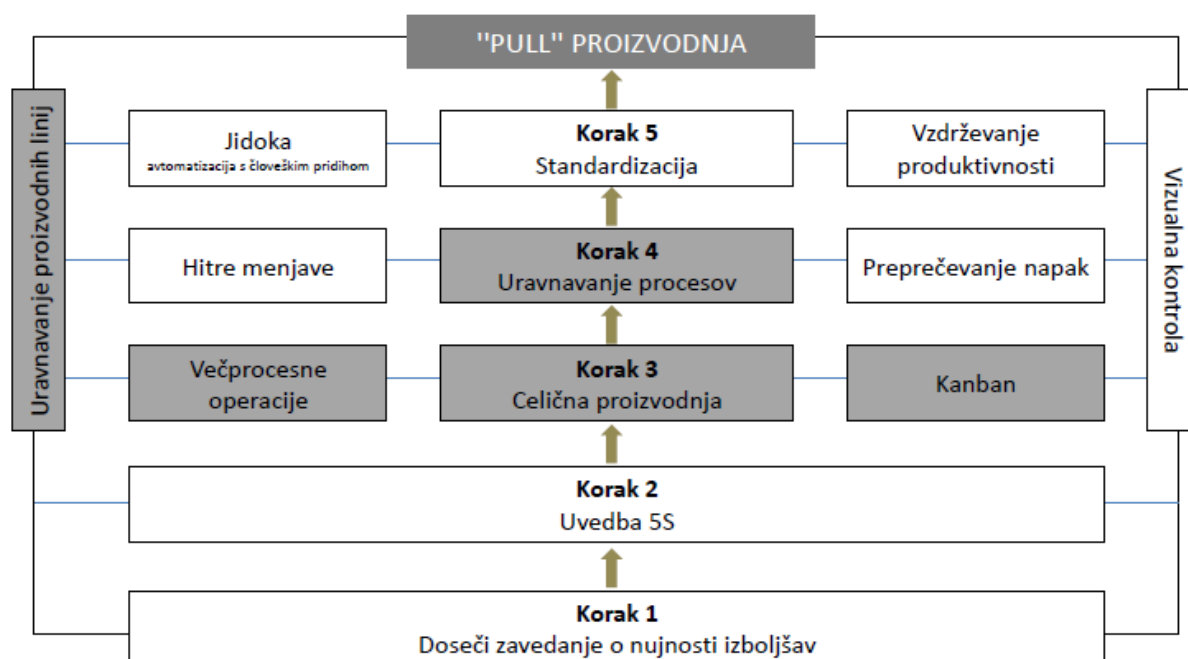
2.4 Vzpostavitev vitke proizvodnje v korakih

Vitko proizvodnjo ni mogoče vzpostaviti naenkrat in ni bližnjic. Največji problem je spreminjanje miselnosti pri zaposlenih in zavedanje, da ne obstajajo posamezniki, ki bi vedeli vse. Potrebno je organizirati ekipo z znanjem iz vseh področij delovanja podjetja, ki bodo skrbeli za delovanje 'pull' sistema na vseh področjih oz. v vseh procesih vsakodnevno. Management podjetja mora tesno sodelovati in skrbeti za izgradnjo sistema, vzpostavitev delovanja sistema, reševanja problemov in delovanje procesa stalnih izboljšav. V večini proizvodnih podjetij so službe organizirane po procesih. Procesi pa morajo biti organizirani tako, da so čim samostojnejši, obsegajo razvojne aktivnosti, proizvodnjo in distribucijo izdelkov (Možina et al., 2002, str. 431). V večini proizvodnih podjetij so službe zadolžene za posamezne procese in sicer:

- proizvodnja,
- planska služba,
- služba kakovosti,
- razvojna služba,
- nabava in logistika.

Uspeh vzpostavljanja vitke proizvodnje je vezan na razumevanja in zaveze vodstva organizacije in poteka navzdol po hierarhiji, preko vseh služb in vključuje vsakega posameznika od najnižjega nivoja navzgor. Pomemben dejavnik je tudi vključevanje ključnih dobaviteljev in širjenje miselnosti tudi pri njih (Liker, 2004, str. 289-295).

Slika 7: Pet korakov za vzpostavitev vitke proizvodnje



Vir: The productivity press development team, Pull production, 2002d, str. 10.

Slika 6 prikazuje vrstni red aktivnosti, ki jih lahko strnemo v 5. korakov ter povezanost in usklajenost vseh služb oz. procesov (The Productivity Press Development Team, 2002d, str. 10.):

1. Korak: doseči razumevanje sodelujočih o pomembnosti sprememb in pozitivnih učinkih. Vsak vodja procesa mora širiti doseženo zavedanje na ostale sodelavce na vseh nivojih.

2. Korak: uvedba sistema **5S** - urejenost delovnih mest. Metoda je dobila ime po japonskih besedah, ki označujejo 5S:

1.S: Seiri - Sort - Preberi

Ugotoviti je potrebno kaj vse sodi na delovno mesto in kaj ne. Tisto kar ne sodi, je potrebno odstraniti.

2.S: Seiton - Set in order - Organiziraj

Za materiale in orodja, za katere se ugotovi, da so potrebni, je potrebno določiti najprimernejša odlagalna mesta in jih označiti. Vse mora biti označeno in na svojem mestu. S tem dosežemo, da ne zgublamo časa z iskanjem orodij ali materialov, kar ima za rezultat povečano produktivnost.

3.S: Seiso- Shine - Očisti

Delovna mesta je potrebno očistiti vseh odpadkov in nečistoč. Čiščenje mora biti dnevno oz. po koncu vsake izmene ter mora biti sestavni del delovnih nalog vsakega zaposlenega. Cilj je doseči delovno mesto na katerem bi vsak rad delal in čistost celotnega podjetja.

4.S: Seiketsu - Standardize - Standardiziraj

Za vzdrževanje doseženega v prvih treh korakih je potrebno standardizirati postopke oz. aktivnosti, določiti območja odgovornosti in odgovorne.

5.S: Shitsuke - Sustain - Ohrani

Za ohranjanje doseženega je potrebna disciplina. Pomeni strogo izvajanje predpisanih postopkov brez izjem in je mora biti navada vseh zaposlenih. Potrebne so periodične presoje.

3. Korak: celična proizvodnja. Pomeni, da je vsaka skupina strojev in delavcev celica, ki je umeščena v celotnem procesu tako, da sledi celici, ki je po funkciji njena predhodnica in je pred celico, ki je po funkciji njena naslednjica. Celice tvorijo neprekinjen proizvodni tok in si logično sledijo. S časom, ko se delavci uvedejo v delo in uglasijo med seboj, pride do sinergijskega učinka, ki prinaša krajše izdelavne čase (The Productivity Press Development Team, 1999, str. 2-11).

4. Korak: uravnavanje procesov. Ko so procesi definirani in začnejo celice delovati, jih je potrebno spremljati, snemati procese in ugotavljati mesta kjer prihaja do izgub (čakanja med posameznimi operacijami ali celicami, pojavljanje napak na izdelkih, zastoji na opremi, izmet...).

Izgube vezane na preobremenjenost ali neizkoriščenost kapacitet se rešuje s prilagajanjem števila izdelkov zmogljivostim strojev in delavcev ali pa se spreminja število delavcev oz strojev glede na zahtevano količino izdelkov v danem časovnem obdobju.

Izgube vezane na kakovost izdelkov se rešuje z uvajanjem ali spreminjanjem medfaznih kontrol, spreminjanjem proizvodnih postopkov, navodil in izobraževanjem delavcev.

5. Korak: standardizacija. Zadnji korak je standardizacija postopkov in operacij. To so pravila, ki so vpeljana in si v procesu natančno sledijo in zagotavljajo znan rezultat. To pomeni, da so vse operacije in postopki zapisani v obliki navodil, beležijo se odmiki in izvajajo korektivni in preventivni ukrepi. Sem sodi tudi proces stalnih izboljšav, ki skrbi, da se zmanjšujejo izgube v procesih. Standardizirani procesi so osnova za izboljšave. Ko izmerimo učinke izboljšave, jih lahko primerjamo s standardnim procesom (The Productivity Press Development Team, 2002e, str. 2-7).

3 VZPOSTAVITEV VITKE PROIZVODNJE V PODJETJU IMP PUMPS

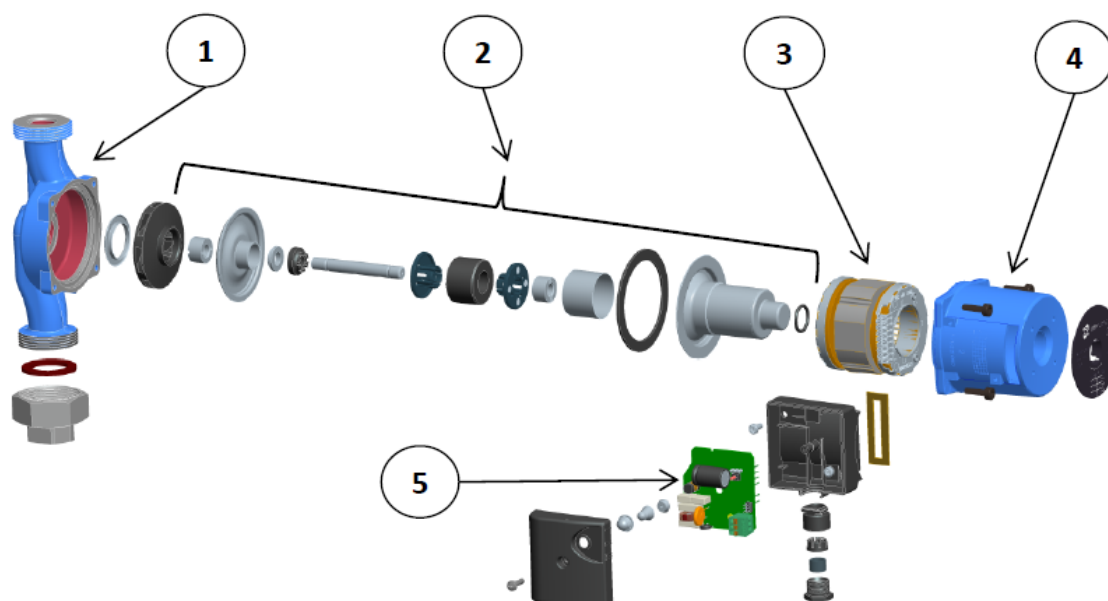
3.1 Zgodovina podjetja IMP PUMPS

Začetek podjetja IMP PUMPS d.o.o. sega v leto 1947, takrat še kot del skupine IMP. Podjetje je uspešno preživel menjavo ekonomskega sistema in se privatiziralo leta 1999. Proizvodnja je potekala po *push* sistemu, kar v sodobnem poslovnem okolju ne zagotavlja obstanka. Spoznanje lastnikov je vodilo v posodobitve procesov po vzoru nekaterih najboljših svetovnih praks. Večji del le teh izvira iz TPS. V tem poglavju je kratek opis procesa izdelave črpalk na dveh lokacijah ter opis glavnih sklopov za lažje razumevanje opisanih procesov. Prikazano je stanje pred začetkom uvajanja vitke proizvodnje in stanje po uvedenih spremembah ter opisane so uvedene spremembe v posameznih službah podjetja, katere so doprinesle k novemu stanju. Na koncu je podan pregled ključnih kazalnikov poslovanja, na katere so spremembe vplivale.

3.2 Proces izdelave obtočnih črpalk v podjetju IMP PUMPS

Glavne sestavne enote obtočnih črpalk so: hidravlično ohišje, rotor s tekačem, stator, ohišje elektromotorja in vezja za regulacijo črpalke. Vsi sestavni deli so zasnovani v lastnem razvojnem oddelku, proizvodnja pa se vrši na dveh lokacijah: proizvodnja elektromotorjev v Metliki in montaža črpalk v Komendi. Slika 7 prikazuje osnovne sklope iz katerih so sestavljene obtočne črpalke.

Slika 8: Osnovni sklopi obtočne črpalke



1. HIDRAVLICNO OHIŠJE
2. ROTORSKI SESTAV
3. STATOR
4. OHIŠJE ELEKTROMOTORJA
5. VEZJE ZA REGULACIJO

Vir: tehnična dokumentacija IMP PUMPS d.o.o.

Elektromotorji so sestavljeni iz rotorja s tekačem in statorja. Za rotor in stator obstajata ločeni proizvodni liniji sestavljeni iz več celic. Celice so sestavljene iz strojev in priprav in si sledijo kot si sledijo procesi pri izdelavi. Namen tega je zmanjševanje procesnih izgub (prekomerna proizvodnja, odvečne transportne poti in odvečna gibanja, kopičenje medfaznih zalog). Na ključnih mestih se vrši kontrola kakovosti za preprečevanje serijskih napak. Ko pride do napake v določeni fazi proizvodnje se linija ustavi in s tem prepreči nadaljevanje proizvodnje izdelkov z napako.

Količine posameznih tipov rotorjev in statorjev so določene z naročili črpalk - naročilo črpalk sproži naročilo ustreznih tipov in količin rotorjev in statorjev. Po končni kontroli rotorjev in statorjev se par (rotor, stator) zapakira skupaj v povratno embalažo in označi s številko delovnega naloga, kot ga ima naročena črpalka v montaži. Tako pripravljene pare rotorjev in statorjev se dostavi v Komendo, kjer se vrši montaža črpalk.

Tudi ostali sestavni deli so načrtovani v lastni razvojni službi, orodja in izdelki pa narejeni pri kooperantih - dobaviteljih. Dobave sestavnih delov se vršijo tedensko, razen pri delih, ki so izdelani na kitajskem, kjer zaradi dobavnih rokov to ni mogoče. Za te dele so določene minimalne zaloge (glede na prodajni plan) in se jih naroča, ko količine padejo pod določeno mejo.

Montaža črpalk je organizirana na podoben način kot proizvodnja elektromotorjev. Montažne linije so sestavljene iz orodij in naprav, ki so postavljene v enakem vrstnem redu, kot si sledi postopek montaže črpalk. Sestavne dele se naloži v posebej določene škatle ter jih podobno kot elektromotorje označi s številko delovnega naloga. Na posameznih operacijah, kjer se uporabljajo drobni materiali, kot so vijaki, tesnila ipd., so postavljeni zalogovniki in so označeni s kodo in nazivom. Zalogovniki se menjajo ali dopolnjujejo, ko se količina zmanjša pod določeno mejo. Vsaka montažna linija vsebuje končni preizkus črpalke. Ko črpalka preizkus opravi, se zapakira v kartonsko embalažo, opremi z navodili in nalepkami ter zapakira na palete.

Za črpalke, ki so izdelane pod lastno blagovno znamko se po navadi določi minimalna zaloga. Ko se zaloga zniža pod določeno mejo se sproži novo naročilo proizvodnji. Za črpalke, ki se izdelujejo pod drugimi blagovnimi znamkami, pa praviloma ni zalog. Izdela se le toliko črpalk kolikor je naročenih s strani kupca.

3.3 Primerjava stanja pred in po uvedbi vitke proizvodnje v IMP PUMPS

Pred uvedbo vitke proizvodnje je veljal *push* sistem po načelu kdor je močnejši prvi dobi. Tak način dela je prinašal stalne zamude pri dobavah izdelkov, nekontrolirane zaloge materiala in polizdelkov, povzročal pa je obilo slabe volje in nezadovoljstva med zaposlenimi. Eden največjih problemov je bil, da ob naročilu kupca ni bilo zanesljive informacije o dolžini dobavnega roka. Naročilo se je kupcu potrdilo na osnovi dogovora med plansko, nabavno in prodajno službo, ki pa ni bil zasnovan na osnovi realnih podatkov ampak pritiskov s strani kupca/prodaje in pa iznajdljivosti nabave, proizvodnje in plana. Pritisk se je širil po verigi od prodaje na plan in proizvodnjo in vzporedno na nabavo. Nabava pa je pritisk izvajala naprej na dobavitelje materialov oz. sestavnih delov in tako naprej po celotni verigi. Zmagovalna miselnost je bila iznajdljivost in vztrajnost.

Rezultat takega dela so bile zamude dobav, ki niso bile samo rezultat nepreverjenih dobavnih rokov ampak tudi številnih napak, ki so se dogajale v procesu. Zaradi pomanjkanja informacij s trga so se proizvajali polizdelki v količinah, ki so bile določene po občutku. Ob naročilu pa praviloma ni bilo na zalogi pravih polizdelkov ali le te niso bile zadostne. Poleg tega se je omenjeni način dela odražal tudi v slabi volji delavcev v proizvodnji in ostalih službah.

Pojavljala so se številna vprašanja in dileme. Nekaj tipičnih vprašanj oz. dilem navajam spodaj, zraven pa reakcije na ta vprašanja pred uvedbo in po uvedbi vitke proizvodnje. Pred uvedbo vitke proizvodnje so se namesto odgovorov pojavljala nova vprašanja, po uvedbi pa je znan odgovor na vsako dilemo:

1. Kupec želi več izdelkov, kot je bilo planirano!

Pred uvedbo vitke proizvodnje so se sproti pojavljala in reševala vprašanja:	Po uvedbi vitke proizvodnje poteka planiranje materialnih virov po vnaprej znanih podatkih:
Pa izdelajmo še to!	Dodatne zahteve se uvrsti v vrstni red proizvodnje kot novo naročilo.
Ali imamo material?	Znan je dobavni rok materiala.
Koliko časa imamo na razpolago?	Izdelano bo v predvidenem roku
Kdo bo to naredil?	Znane so kapacitete in zmožnosti.

2. Manjkajo sestavni deli v montaži, pa izdelajmo naslednji delavni nalog!

Pred uvedbo vitke proizvodnje je bilo izgubljenega veliko časa z odstranjevanjem in prelaganjem nepotrebnih materialov in iskanjem potrebnih materialov.	Po uvedbi vitke proizvodnje se material pripravi za tri dni vnaprej in se samo zamenja embalažne enote z materiali, ki so predvideni za naslednji delavni nalog oz.naročilo.
Ali imamo material?	Material je razpoložljiv po proizvodnem planu, sicer se ne uvrsti v proizvodnjo.
Kako hitro lahko izdelamo polizdelke?	Po proizvodnem planu so že izdelani.
Kaj pa, če vmes pride manjkajoč material?	

3. Nimamo vsega materiala, zato izdelajmo na zalogo polizdelke za katere imamo material:

Pred uvedbo vitke proizvodnje so se proizvajali polizdelki za katere ni bilo potrebe, z namenom, da se zaposli delavce in so se pojavljala vprašanja:	Po uvedbi vitke proizvodnje:
Za koliko časa pa imamo dela?	Polizdelki se ne izdelujejo vnaprej brez naročila "na pamet".
Koliko materiala pa je na razpolago?	
Kakšno je doseganje norme?	
Ali je bil zastoj - saj so vendar delavci delali!	

4. Zmanjkuje materiala na delovnem mestu, naredimo čim večjo zalogo, da ne zmanjka!

Pred uvedbo vitke proizvodnje ni bilo realnih norm, materialne kosovnice so bile nepopolne, materiali in lokacije pa neoznačeni. Vedno so bila vprašanja:	Po uvedbi vitke proizvodnje so določena odlagalna mesta, parkirne enote materiala in število potrebnih parkirnih enot:
Koliko časa potrebujemo za menjavo materiala ?	Material se stalno nastavlja v ciklih po planu.
Koliko skladiščnikov potrebujemo za menjavo materiala?	Potrebujemo stalno enako število skladiščnikov, ker je delo enakomerno.
Kako naj določimo prostor za odlagalna mesta, če je vsakič drugače?	Odlagalna mesta so vedno enaka za isti tip izdelka ne glede na velikost serije.
Skladiščniki morajo dobro poznati material, da proizvodnja ne trpi.	Skladiščniki morajo le pravilno razvrstiti material na parkirnih mestih po proizvodnem planu "kanban".

3.4 Proces uvajanje vitke proizvodnje v podjetju IMP PUMPS d.o.o.

Proces se dogaja na dveh področjih sistema; miselnost (lahko bi mu rekli software) in organizacijski del proizvodnje in ostalih služb (hardware sistema).

Proces se je začel pri vodjih, ki so morali doumeti svojo vlogo, ki ni samo organiziranje procesa in nadziranje ampak tudi širjenje razumevanja na podrejene in širjenje njihovih kompetenc. Eden najpomembnejših dejavnikov je zavedanje, da je potrebno ukrepanje v situacijah, ki niso v skladu z načrtovanim ali ob dogodkih, ki motijo procese ali kakorkoli negativno vplivajo na njih. To pomeni, da se je potrebno ukvarjati z iskanjem vzrokov za nezaželeno stanje oziroma odmike od načrtovanih stanj in jih preprečevati s pravilnim ukrepanjem. V ta namen se odvijajo procesni sestanki po področjih (prodaja, kakovost, nabava, proizvodnja), ki so namenjeni spremljanju kazalnikov in reševanju problemov. Na procesne sestanke so vabljeni tudi ljudje iz ostalih procesov, ki imajo svojo vlogo v problematiki ali lahko prispevajo k rešitvam. Vsak sestanek se konča s preprostim zapisom na listu papirja, kjer so opredeljena potrebna dejanja, kdo je zadolžen za izvedbo in rok do kdaj mora biti izvedeno. Naslednji sestanek se pregleda izpeljane akcije, preveri njihovo učinkovitost, za neizpeljane akcije pa se določi nov rok ali poda nov ukrep.

Z osvajanjem novega načina razmišljanja so se začele prenove procesov v vseh službah, vodilo vseh pa je kakovost in usmerjenost h kupcem.

- **Proizvodnja:**

Prva naloga proizvodnje je bila uvedba sistema 5S. Prečistila so se vsa delovna mesta in odstranile vse nepotrebne reči, ki nimajo dodane vrednosti v procesu. Tisto, kar je potrebno v procesu je ostalo, organiziralo in označilo. Določila in označila so se odlagalna mesta. Potrebno je skrbeti, da se dosežen red in čistoča vzdržujeta. Standardizirali so se postopki, določila področja odgovornosti in odgovorne za področja. Doseženo stanje se vzdržuje na način, da se izvaja interne presoje.

Sledila je reorganizacija proizvodnje. Vpeljala se je celična proizvodnja, katere razpored sledi postopku proizvodnje - montaže črpalk. Po reorganizaciji proizvodnje so se določili novi izdelovalni časi, ki so bili bistveno krajši od prejšnjih. Za vsako delovno operacijo je bilo možno določiti tudi materialne in človeške vire. Končni rezultat izvedenih akcij so znani proizvodni časi. S tem je omogočeno planiranje kapacitet, ovrednotenje procesov in potrjevanje izdelavnih rokov.

- **Prodaja:**

Prodaja konec leta pripravi prodajni plan za naslednje leto. Plan nastane na osnovi tekočega leta z upoštevanjem letne dinamike in upoštevanjem napovedi obstoječih in novih kupcev. Od obstoječih kupcev se pridobi napoved, katere izdelke in koliko po letnih kvartalnih načrtujejo kupiti. Ti podatki so dokaj natančni in v povprečju odstopajo do +/- 20% napovedane letne

količine. Ta podatek je moč razbrati iz primerjav planiranih in dejansko realiziranih količin v preteklih obdobjih.

Napovedi novih kupcev pa so uganka, ki pa se jih tudi upošteva v letnem planu. Posebej pozorno se planirajo količine novih izdelkov na način, da se oceni delež, ki ga novi izdelek prevzema od starega in doda količina glede na odziv kupcev ob predstavitvah na sejnih ali pri kupcih. Veliko težo pri tem ima subjektivna ocena prodajnih vodij posameznih trgov, ki poznajo svoje kupce pri katerih tržijo nov izdelek.

- Planska služba:

Planska služba ima veliko vlogo pri delovanju *pull* proizvodnje, saj je skrbnik z vidika uvrščanja naročil v proizvodnjo, razporejanje proizvodnih virov in potrjevanja izdelavnih rokov. Od prodajne službe prejema podatke o naročilih in željene roke dobav. Zbrane podatke po posameznih izdelkih in obdobjih vnese v informacijski sistem, ki preko materialnih kosovnic izračuna potrebe po posameznih materialih, polizdelkih in storitvah. Glede na znane proizvodne čase se določi potrebno število delavcev za posamezna obdobja in zasedenost strojev in proizvodnih linij. Po eni strani mora upoštevati željene dobavne roke, po drugi strani pa mora paziti na uravnoteženost proizvodnje in združevati podobne izdelke. Obstoj pa tudi nekaj procesov, ki niso uvrščeni v proizvodnjo linijo bodisi zaradi dolgega proizvodnega cikla, kar je lahko posledica zahtevne tehnologije ali cikličnosti potreb po določenih izdelkih. Paziti mora na fizične omejitve takih procesov, sicer lahko prihaja do zastojev. Fleksibilnost strojev v ločenih procesih je omejena z njihovo zasedenostjo in se v primeru polne zasedenosti lahko poveča le z dodatno izmenjo. Pri delavcih pa se fleksibilnost zagotavlja s polivalentnostjo (delavci so kompetentni za delo na različnih delovnih mestih) in izmenskim delom. Podatke o naročilih tedensko obdeluje in jih v obliki materialnih potreb posreduje nabavni službi, ki na tej osnovi pošlje odpoklice dobaviteljem.

- Nabava:

Nabava pridobljene podatke o letnih materialnih potrebah posreduje dobaviteljem. Ti podatki jim služijo za zagotavljanje potrebnih materialov in kapacitet ter oblikovanje varnostnih zalog. Varnostne zaloge so odvisne od dolžin dobavnih rokov. Glede na to, da dobavitelji material dobavljajo tedensko na podlagi odpoklicev, posamezni materiali pa imajo dolge dobavne roke (tudi preko 24 tednov), jih je potrebno zagotavljati po letnemu planu in dodati varnostno zalogo v primeru povečanja naročil. V glavnem so v uporabi trije načini uravnavanja zalog pri dobaviteljih:

1. način: dobavitelj ima na zalogi količine predvidene v letnem planu za posamezno obdobje in dodatno količino, ki je dogovorjena kot varnostna zaloga. V kolikor so odpoklicane količine v določenem obdobju manjše od planiranih, dobavitelj v naslednjem ciklu naročanja zmanjša količino za toliko, kot je ostanek materiala iz predhodnega cikla. Tako dobavitelj skrbi, da ne pride do kopičenja zalog.

2. *način*: z dobaviteljem se dogovori za velikost enega odpoklica, ki je praviloma enak potrebni tedenski količini v določenem obdobju. To je nabavni lot. Poleg tega se dogovori za število nabavnih lotov v odvisnosti dobavnega roka pri dobavitelju. Takoj, ko dobavitelj dobavi en lot, sproži pri sebi naročilo za izdelavo novega nabavnega lota. Tako je maksimalna možna zaloga pri dobavitelju omejena z vsoto vseh lotov.

3. *način*: dobavitelj določi minimalno količino materiala, ki ga mora imeti na zalogi (glede na dobavne roke materialov). Dobavitelj mora spremljati višino zalog in jih dopolniti takoj, ko se spustijo pod postavljeno mejo. Tudi tu je zagotovljeno obvladovanje zalog pri dobavitelju.

Poleg tega mora skrbeti za to, da so materiali pravočasno razpoložljivi in je omogočeno izpolnjevanje naročil v predvidenih dobavnih rokih, hkrati pa skrbeti, da se ne ustvarjajo viški zalog. V kolikor je obveščanje med vsemi deležniki v verigi transparentno in se ustrezno reagira v primeru odstopanj po celotni verigi, potem ne prihaja do problemov glede kopičenja zalog. Če deležniki v nabavni verigi niso ustrezno informirani o spremembah v povpraševanju, prihaja do nesorazmernega povečevanja ali zmanjševanja zalog. Tem nižje se spuščamo po nabavni verigi tem večja so ta nesorazmerja med zalogami in dejanskimi potrebami, kar imenujemo učinek biča. Odvečne zaloge pomenijo odvečen strošek ter potencialne napake. Prekomerne zaloge in nerazumevanje zakaj je prišlo do njih lahko povzroči tudi medsebojno nezaupanje med deležniki v dobavni verigi, kar pa nikakor ne more dobro vplivati na poslovanje.

- Služba za kakovost:

Služba za kakovost ima eno najzahtevnejših funkcij v podjetju. To je skrb za delovanje vseh procesov in služb skladno s pravili in predpisi določenimi v poslovniku kakovosti ter ostalih aktih podjetja. Bdi nad reklamacijami, ki jih prejme podjetje ter reklamacijami do dobaviteljev.

Znotraj podjetja in navzven predstavlja skrbnika za delovanje sistema reševanja reklamacij, ki je trdna zaveza podjetja, da kupcu sporoči prvi odgovor na reklamacijo v roku 24 ur, reklamacijo pa reši najkasneje v tednu dni. To filozofijo širi tudi na dobavitelje, od katerih se zahteva enako.

Prav tako skrbi za to, da se sestajajo procesni timi in oddajajo poročila v roku. Procesni timi so:

1. *Vodstvo družbe*, ki ga sestavljajo direktor družbe, vodje sektorjev in služb ter odgovorni prodajni komercialisti. Vodstvo družbe se sestaja enkrat na mesec.
2. *Razvojni tim*, ki ga sestavljajo vodja razvoja, direktor družbe, razvijalci, prodajni komercialisti, vodja nabave, vodja kakovosti, vodja planiranja, vodja proizvodnje in vodja obrata Metlika. Razvojni tim se sestaja enkrat na mesec.
3. *Prodajni tim* sestavljajo vodja prodaje, prodajni komercialisti in vodja plana. Prodajni tim se sestaja enkrat na mesec.
4. *Nabavni tim* sestavljajo vodja nabave, vodja kakovosti in nabavni komercialisti. Nabavni tim se sestaja na tri mesece.

5. *Proizvodni tim*, ki ga sestavljajo vodja proizvodnje, vodja obrata Metlika, mojstri, vodja kakovosti, vodja razvoja, vodja planiranja in vodja nabave. Proizvodni tim se sestaja enkrat na mesec.
6. *Reklamacijski tim*, ki ga sestavljajo vodja kakovosti, vodja razvoja, vodja proizvodnje, vodja servisa in nosilci 8D metod. Reklamacijski tim se sestaja enkrat na mesec.

- Razvojna služba:

Ob razvijanju izdelkov se drži načela, da mora biti kakovost vgrajena v izdelek že v fazi razvoja. V ta namen se uporablja statistično metodo FMEA (Failure Mode and Effects Analysis - analiza možnih napak in posledic). Ker se postopek predvidevanja možnih napak nanaša tako na izdelek kot proizvodne procese se ločeno izdelata razvojni in procesni FMEA. Pri izdelavi procesnega FMEA se vključi tudi proizvodni oddelek. Pri metodi FMEA se določi stopnjo tveganja za napake, ki je sestavljena iz treh faktorjev:

- Teža posledic napak (v odvisnosti od tega ali gre za varnostno, ključno ali posamezno karakteristiko),
- Verjetnost pojavljanja napake,
- Verjetnost odkrivanja napake.

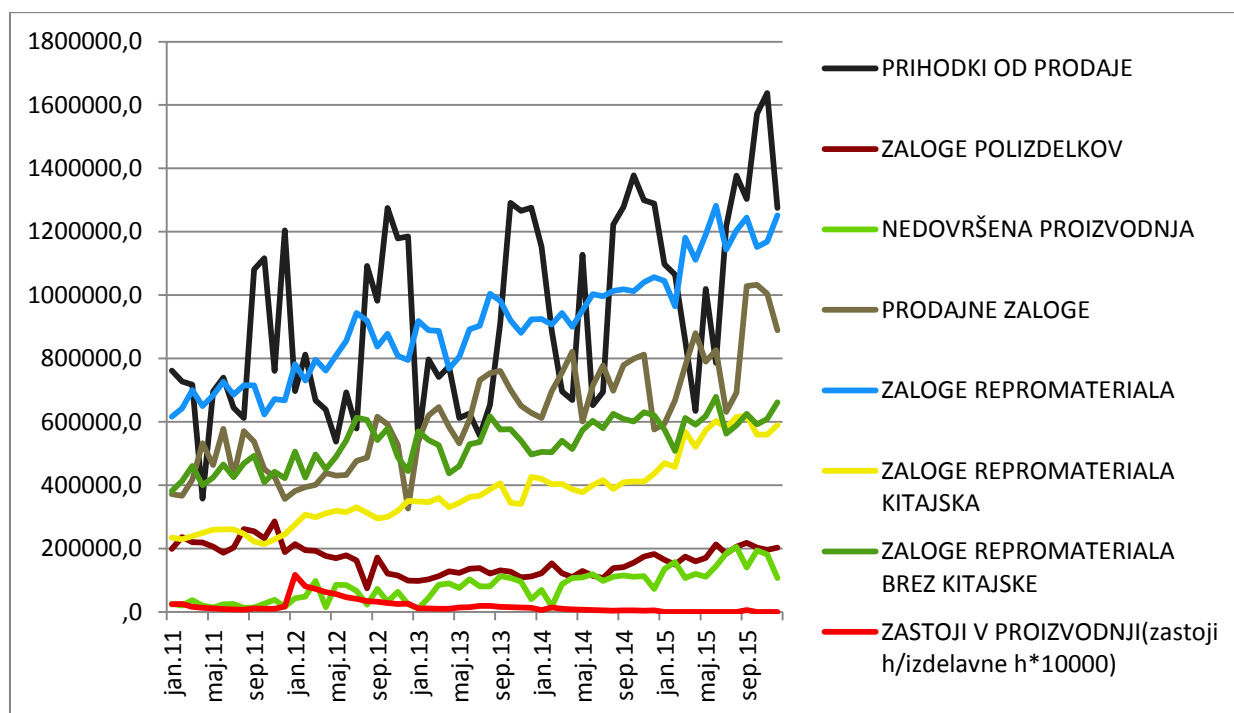
Razvojna služba tudi izvaja metodo 8D za napake na izdelkih, ki se odkrijejo v procesih in tiste, ki jih reklamirajo kupci. V kolikor je odkrita napaka, ki ni vsebovana v FMEA se jo doda.

Razvojna služba se sestaja enkrat mesečno in obravnava faze razvoja po projektih. V *razvojni tim* je vključena služba nabave, služba kakovosti in pa širši krog prodaje. Prodaja prispeva informacije s strani kupcev in trga ter pridobiva informacije o novih izdelkih in rokih, ki so pomembni za obveščanje kupcev. Nabavna služba skrbi za informacije o dobavnih rokih orodij, vzorcev in materialov, ki so pomembni za razvoj novih izdelkov ter hkrati pridobiva informacije o novih projektih.

3.5 Pregled nekaterih kazalnikov poslovanja tekom uvajanja vitke proizvodnje

V spodnjem grafu je prikazano gibanje vrednosti kazalnikov tekom uvajanja vitke proizvodnje od začetka leta 2011 do konca leta 2015. Potrebno je dodati, da so se nekateri dejavniki, ki imajo vpliv na zaloge in dodano vrednost izdelka tekom uvajanja bistveno spremenili. Nekateri podatki predvsem na začetku obdobja uvajanja niso enako kakovostni kot na koncu bodisi zaradi načina zajemanja podatkov, ali opredelitev samih kategorij. Kljub temu, pa je jasno razvidno, da se je rast prodaje povečevala z večjo stopnjo, kot ostali kazalci. Najvidnejši učinki so pri zastojih, nedovršeni proizvodnji in zalogah polizdelkov. To je rezultat temeljite prenove proizvodnje ter načrtovanja proizvodnje v povezavi z dejanskim povpraševanjem ter vključitvijo nabavnih virov v sistem načrtovanja. Pri zalogah materialov in prodajnih zalogah je učinek manjši.

Slika 9: Opazovani kazalniki na katere ima vitka proizvodnja vpliv



Vir: Podatki iz informacijskega sistema podjetja IMP PUMPS d.o.o.

Kot je iz grafa razvidno, je bila v prvih štirih letih procesa uvajanja vitke proizvodnje povprečna letna stopnja rasti prodaje več kot dvajset odstotkov, ostali kazalniki pa so rastli z bistveno manjšo povprečno letno stopnjo, kar je seveda dobro, ni pa povsem zadovoljivo predvsem na področju zalog. Zaloge so področje, ki bo predstavljal velik izziv v prihodnosti. S širjenjem poslovanja na nove trge in večanjem poslovanja pri posameznih kupcih bo tudi variabilnost naročil manjša in bo že zaradi tega možno bolje nadzorovati prodajne zaloge ter natančneje formirati varnostne zaloge repromaterialov. Delež repromaterialov, ki se kupujejo na oddaljenih trgih, kjer je dobavi rok že zaradi prevoza samega daljši od 5 tednov, se večja in s tem neizogibno povečuje zaloge. Delež zalog repromaterialov v celotnih zalogah, ki so od domačih dobaviteljev in dobaviteljev iz evropske unije se skorajda ne povečuje. Doseženi rezultati so dokaz, da je vitka proizvodnja prava pot in jo je potrebno nadaljevati.

SKLEP

Skozi celotno nalogo sem poizkušal predstaviti problematiko s katero se danes spopadajo vsa proizvodna podjetja, ki imajo vizijo in dolgoročne postavljene cilje. Večina odgovorov se nahaja v vpeljavi učinkovitih metod in orodij, ki jih združuje vitka proizvodnja. Opisana so najpogostejše uporabljena orodja in metode s katerimi se lotevamo izboljšav ter morda najpomembnejšo stvar, ki daje življenje uporabljenim orodjem in metodam. To je miselnostjo, ki je vodilo vsega početja in je v bistvu sinteza ugotovitev pridobljenih s preprostostim opazovanjem procesov podprtimi s podatki, ki izvirajo iz opazovanja problematike na mestu nastanka. Seveda so metode v podrobnostih lahko precej zahtevne, ker zahtevajo veliko mero poznavanja delovanja sistemov in statističnih metod. To je npr. Six sigma, ki je statistično orodje za analizo vzrokov za variabilnost in posledic, stabilnosti in centriranosti procesov. Cilj te metode je ravno tako, kot vse v delu našete metode zmanjševanje napak, večanje učinkovitosti in stabilnosti procesov in s tem povečevanja celotne učinkovitosti podjetja. V prihodnje se kaže nujnost vpeljave metode, najprej na področju spremljanja proizvodnih procesov, kasneje pa še v razvojnih procesih.

Kot opisano, so orodja in tehnike za vzpostavitev vitke proizvodnje nič vredne, če jim ne sledi tudi miselnost, ki je vodilo vsega. Ravno vzpodbuditi pravi način razmišljanja pri zaposlenih je najtežja naloga in najdaljši proces. Pri vodjih oddelkov pa je nujno, da razumejo in osvojijo način razmišljanja kar je hitro mogoče ter tako širijo pogled na probleme in znanja do zadnjega zaposlenega v podjetju. V podjetju IMP PUMPS d.o.o. se je izkazalo, da je potrebno več kot leto dni, da prideta razumevanje in mišljenje na dovolj visok nivo, da se začnejo pojavljati prvi vidni učinki. Prvi učinek je, da problemi ne ostajajo skriti in se vidi mesto njihovega nastanka. Vir problemov iščemo zato, da se lahko učinkovito ukrepa in ne gre za iskanje krivcev, kot najprej mnogi zmotno mislijo. Kupci spoznavajo način delovanja podjetja in se prepričajo o iskreni usmerjenosti in zavezi h kakovosti ter učinkovitemu reševanju reklamacij. Dejanja, kot so spoštovanje dobavnih rokov, hitrih odgovorov in učinkovitih ukrepanj so glavni argument, kako pridobiti nove kupce in povečevati prodajo. Ti argumenti so tisto, kar kupce prepriča, da postanejo partnerji.

LITERATURA IN VIRI

1. Goldsby, T., & Marthichenko, R. (2005). *Lean Six Sigma Logistics*. Plantation: J. Ross Publishing.
2. Jakšič, M., & Rusjan, B. (2007). Učinek biča v oskrbovalni verigi. *Organizacija*, 40 (1), 17-24.
3. *Lean Enterprise Institute*. Najdeno 25.4.2016 na spletnem naslovu <http://www.lean.org/WhatsLean/>
4. Leseure M. (2010). *Key Concepts in operations management*. London: Sage publications Ltd.
5. Liker K. Jeffrey. (2004). *The Toyota Way*. New York: McGraw-Hill.
6. Liker K. Jeffrey & Meier D. (2006). *The Toyota Way Fieldbook*. New York: McGraw-Hill.
7. Možina, S. et al.. (2002). *Management nova znanja za nov uspeh*. Ljubljana: Didakta.
8. Ohno T. (1988). *Toyota production system*. New York: Productivity Press.
9. Puchkova, A., Romancer, J.&McFarlane, D. (2016). Balancing *Push and Pull Strategies within the Production System*. Riverside: IFAC-Papers On Line 49(2), 66-71.
10. Rambaud L. (2007). *8D Structured Problem Solving*. Breckenridge: PHRED Solutions.
11. Ruffa S. (2008). *Going Lean*. New York: Amacom.
12. Stamatis D. H. (2004). *Six Sigma fundamentals*. New York: Productivity Press.
13. *The deming Institute*. Najdeno 12.5.2016 na spletnem naslovu <https://www.deming.org/theman/theories/pdsacycle>
14. The Productivity Press Development Team. (1996). *Quick Changeover*, New York: Productivity Press.
15. The Productivity Press Development Team. (1997). *Mistake-Proofing*, New York: Productivity Press.
16. The Productivity Press Development Team.(1999). *Cellular Manufacturing*, New York: Productivity Press.
17. The Productivity Press Development Team. (2002a). *Identifying Waste*, New York: Productivity Press.
18. The Productivity Press Development Team. (2002b). *Kaizen*, New York: Productivity Press.
19. The Productivity Press Development Team. (2002c). *Kanban*, New York: Productivity Press.
20. The Productivity Press Development Team. (2002d). *Pull production*, New York: Productivity Press.
21. The Productivity Press Development Team (2002e). *Standard Work*, New York: Productivity Press.
22. Trent R., (2008). *End to End Lean Management*. Plantation: J. Ross Publishing.
23. Vatalaro C. James, & Taylor E. Robert, (2005). *Implementing a Mixed Model Kanban System*, New York: Productivity press.