

PRIMENA LEAN-A U STARTUP KOMPANIJI**LEAN IMPLEMENTATION IN A STARTUP COMPANYY**Marina Almaj, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I
INŽENJERSKI MENADŽMENT**

Kratak sadržaj – U radu su predstavljena unapređenja koja bi proistekla implementacijom Lean-a u startup kompaniji Nature in Glass, sa posebnim osvrtom na prostornu strukturu preduzeća i organizovanje procesa rada.

Ključne reči: Lean, startup, implementacija

Abstract – This paper presents improvements that are the result of Lean implementation in startup company Nature in Glass, with special emphasis on the space structure of the company and the organisation of the work process.

Keywords: Lean, startup, implementation

1. UVOD

U ovom radu biće prikazan trenutni način poslovanja Nature in Glass, putem prikaza organizacije posla i prostorne strukture, a zatim će biti dat predlog unapređenja, kao i sve pozitivne promene koje ona povlače sa sobom, uvažavajući Lean filozofiju, uz redukciju 8 glavnih gubitaka. Takođe, biće predstavljen i proces standardizacije procesa rada, kroz standardne procedure koji su obrađene za svih devet operacija rada, kroz koje prolaze Nature in Glass proizvodi.

**2. LEAN – KARAKTERISTIKE, PRINCIPI,
GLAVNI GUBICI**

Lean management je način razmišljanja i rada celog sistema. Takav sistem koristi razne modele i alate kako bi bio usmeren ka kontinualnom poboljšanju funkcionisanja sistema, težeći savršenstvu. Lean principi nisu nastali iz teorijskog razmatranja „učenih glava”, već su prvo razvijeni u praksi, a kasnije uobličeni i razrađeni od strane naučnika.

Lean (vitak) znači pre svega: manje pogona, manje investicija, napora i kapitala. Lean je proizvodna filozofija koja, kada se implementira, skraćuje vreme od narudžbine do isporuke gotovog proizvoda, eliminišući sve izvore rasipanja, odnosno gubitke u proizvodnom procesu.

Osnovno načelo Lean proizvodnje jeste da se proizvodi tačno ono što kupac želi, drugim rečima, kvalitet i količinu proizvoda diktira tržište [1].

Lean je primenljiv u svim delatnostima i organizacionim strukturama, proizvodnja ne mora ni postojati [2].

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Milovan Lazarević.

Karakteristike koje se pronalaze u Lean sistemima su [3]:

- otklanjanje gubitaka
- kontinualno poboljšanje
- timski rad
- rad u radnim jedinicama (ćelijama)
- vizuelna kontrola proizvoda
- visok kvalitet proizvoda/usluga
- smanjenje zaliha na minimalan nivo
- pull sistem
- brza zamena alata (fleksibilna oprema)
- Lean kultura
- manja količina proizvodnje.

Pet principa na kojima počiva Lean, a koji su ujedno i Toyotini izvorni principi su:

1. **Vrednost** (vrednost svakog proizvoda i usluge, na način na koji je vidi i doživljava kupac)
2. Identifikacija toka **stvaranja nove vrednosti (value stream)** za svaki proizvod
3. Kreiranje **toka (flow)** – kreirati proces bez procesa i zastoja
4. **Povlačenje (pull)** proizvoda od strane korisnika (naredni proces preuzima proizvod od prethodnog procesa kada mu je potreban)
5. Težnja ka **savršenstvu** (kreiranje procesa bez gubitaka, težnjom ka kontinualnim unapređenjima) [4].

Postoji 8 (7+1) glavnih gubitaka koje treba eliminisati ili smanjiti. Oni se ubrajaju u MUDA (uzaludnost, beskorisnost, gubitak) probleme. To su:

1. Prekomerna proizvodnja
2. Čekanje
3. Transport
4. Neodgovarajuća obrada
5. Prevelik nivo zaliha
6. Nepotrebne kretnje
7. Škart
8. Neiskorišćen ljudski kapital.

Druge dve vrste problema pored MUDA-e su MURA (neujednačenost, nejednakost) i MURI (preopterećenost).

3. O STARTUP-U

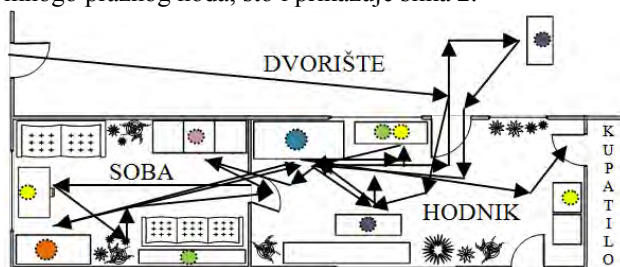
Nature in Glass je mala radionica za izradu biljnih ekosistema. Započela je sa radom sredinom 2019. godine, kada se proizvodnja svodila isključivo na terarijume. Do danas je usledilo tri manifestacije na kojima je Nature in Glass izlagao svoje proizvode, a u svoj proizvodni program je uvrstio i još jedan proizvod, ramove koji dišu. Biljni ekosistemi se proizvode u više dimenzija i varijanti, na primer samo sa prirodnim elementima ili sa ubačenim veštačkim elementima (slika 1).



Slika 1. Nature in Glass proizvodi

Kada je u pitanju organizacija posla, sve aktivnosti u preduzeću obavlja jedna osoba. Proizvodi se najčešće po porudžbini (online, telefonom i sl.), proizvodi su spremni za preuzimanje u glavnom u roku od dva dana.

Glavni kupci su pojedinci, koji najčešće žele da obraduju dragu osobu ili sebe delićem prave prirode, jer Nature in Glass koristi prirodnu mahovinu koju nabavlja u prirodu. Sama proizvodnja se vrši u okviru stambenog objekta, a organizacija aktivnosti je takva da radnik mora napraviti mnogo praznog hoda, što i prikazuje slika 2.



Legenda:

- Radni sto
- Zalihe biljaka
- Zalihe sirovina i materijala
- Zalihe alata
- Zalihe gotovih proizvoda
- Zalihe ambalaže

Slika 2. Špageti dijagram

Ono što se može zaključiti sa same slike je zaista mnogo koraka koje radnik mora napraviti kako bi proizvodnja terarijuma ili rama bila završena. Za to je najpre odgovorna loša prostorna struktura i organizacija svih vrsta zaliha, jer je sve mnogo udaljeno od radnog mesta. Ono što se ne vidi sa slike ali predstavlja takođe značajan problem, jeste osvetljenje. Ne postoji osvetljenje koje se nalazi ispred radnog stola, već iza i sa desne strane, što u uslovima smanjenje dnevne svetlosti usled naoblčenja ili padanja mraka, stavlja obavezu postavljanja dodatne lampe i sl., koja se takođe mora pomerati kada se proizvodnja završi. To je i jedan od razloga zbog čega se sukulenti nalaze napolju (pored manjka prostora).

4. PROJEKTOVANJE PROIZVODNOG SISTEMA STARTUP KOMPANIJE

4.1. Operacije rada

Dva osnovna proizvoda na osnovu kojih su izvršene sve dalje analize, procene i predlozi u radu, su dva najčešće tražena proizvoda, terarijum koji se nalazi u staklenoj kugli veličine 18x15.5 cm, sa mahovinom, dodatom figurom slona veličine 8x8 cm i tri čuvarkuće, a drugi proizvod je ram, veličine 19x14 cm, takođe sa dodate tri čuvarkuće, pored mahovine. Postoje razlike kada su u pitanju operacije kroz koje prolaze ovi proizvodi, te su oni prikazani u tabeli 1.

Tabela 1. Operacije rada kroz koje prolaze proizvodi

Operacija	Terarijumi	Ramovi	
Priprema proizvodnje	1. Prikupljanje mahovine	•	•
	2. Čišćenje mahovine	•	•
Proizvodnja	3. Otpakivanje proizvoda	•	•
	4. Postavljanje drenažnog sloja	•	
	5. Sađenje biljaka	•	
	6. Postavljanje figure	•	
	7. Lepljenje biljaka		•
	8. Zalivanje	•	•
	9. Branjanje proizvoda	•	•

Operacije se međusobno razlikuju po družini trajanja i međuoperacionim vremenima, a to je prikazano u tabeli 2.

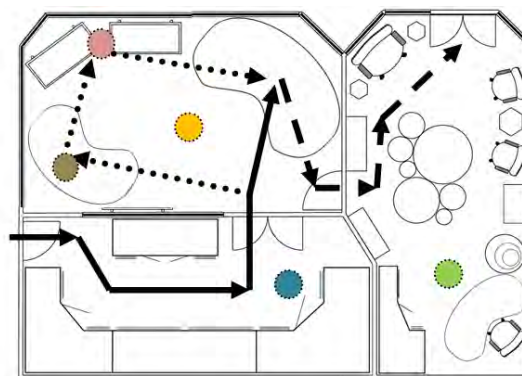
Tabela 2. Dužine trajanja operacije rada sa međuoperacionim vremenima

<i>i</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>t_{ii}</i>	11.5	22.34	0.76	2.49	3.78	1.24	8.17	0.6	1.32
<i>t_{moi}</i>	15	15	3	0	0	0	3	0	0

4.2. Kaizen unapređenje prostorne strukture

Prostorna struktura predstavljena je na slici 3. Ceo sistem bi bio površine 38 m² i bio bi podeljen u tri celine:

1. ulazno skladište
2. proizvodni pogon i
3. izlazno skladište, prodajni i izložbeni prostor.

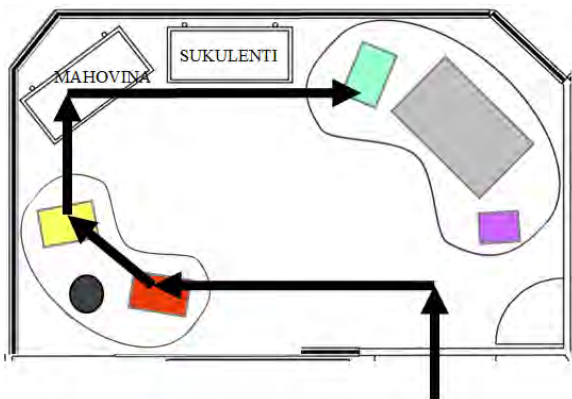


Legenda:

- Ulazno skladište
- Proizvodni pogon
- Izlazno skladište, izložbeni i prodajni prostor
- Čišćenje mahovine
- Zalihe biljaka
- Tok sirovina i materijala
- Tok mahovine (i sukulenata)
- Tok gotovih proizvoda

Slika 3. Predlog unapređenja prostorne strukture

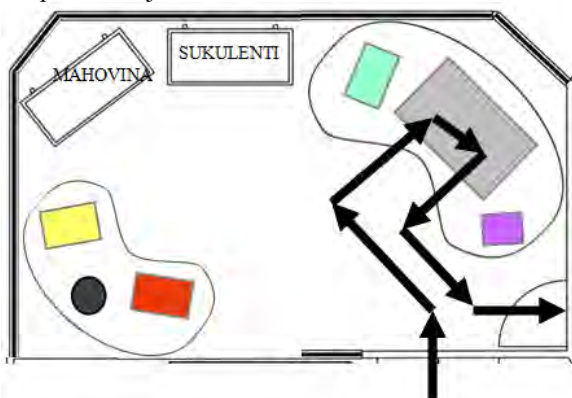
Na slici 3 prikazana su tri različita toka. Svi tokovi kreću iz ulaznog skladišta (gde se roba isprva donese), a zatim se odnosi u proizvodni pogon. Sirovine i materijali se postavljaju na mesto gde se vrši proizvodnja, a odatle se postavljaju u proizvode. Tok mahovine se razlikuje po tome što, kada se mahovina unese u proizvodni pogon, ona se obrađuje na manjem stolu, i stavlja se na policu, dok se ne postavi u proizvod. Gotovi proizvodi se sa proizvodnog stola odnose na kolicima u izlazno skladište, prodajni i izložbeni prostor, dok ih kupci, u što kraćem roku, ne preuzmu. Ukoliko bi se izdvojio sam proizvodni pogon, tok mahovine bi izgledao kao na slici 4.



Slika 4. Proizvodni pogon – tok mahovine

Mahovina se unosi u korpama, prolazi kroz ulazno skladište i donosi se na sto za čišćenje. Postavlja se na crvenu poziciju, odakle se uzima komad po komad, i postavlja se na žutu poziciju (u praznu korpu). Otpad koji se stvara čišćenjem se baca kroz rupu koja je na slici 15 obeležena crnom bojom. Kada se korpa na žutoj poziciji napuni očišćenom mahovinom, odlaže se na policu sa desne strane i tu stoji dok ne zatreba u procesu proizvodnje. Tada se uzima sa police i postavlja na zelenu poziciju na stolu za proizvodnju. Sukulenti se ne čiste, već direktno idu na policu.

Ovakvim tokom se kretanje kako radnika, tako i mahovine svodi na minimum, jer se radnik više kreće samo pri unošenju korpi sa neočišćenom mahovinom u proizvodni pogon i prilikom proizvodnje, kada je potrebno da ode do police, uzme korpu i postavi na zelenu poziciju. Takođe, svaka aktivnost se fizički približava narednoj aktivnosti i operaciji, što predstavlja jedan od osnovnih postulata Lean proizvodnje.



Slika 5. Proizvodni pogon – tok proizvoda

Pod tokom proizvoda se podrazumevaju staklene kugle i ramovi koji čine osnovu proizvoda koji se proizvode – terarijuma i ramova koji dišu. Kako i prikazuje slika 16, oni se donose iz ulaznog skladišta na kolicima (10 komada odjednom), a zatim se sa kolica postavljaju na sivu poziciju gde se njima dalje manipuliše (vrši se otpakivanje proizvoda, čišćenje itd.).

Kada se kolica isprazne, sklanjaju se u policu koja se nalazi ispod sive pozicije, dokle god se proizvodnja ne završi u potpunosti. Tada se, kolica vade iz ormara a gotovi proizvodi pažljivo ređaju na njih. Zatim se kolica odnose u izlazno skladište (izložbeni i prodajni prostor), odakle se predaju kupcima.

Kada je u pitanju tok šljunka, zemlje, figura i sl., oni se donose iz ulaznog skladišta do stola za proizvodnju, gde postoje određene zalihe istih. Pri upotrebi, oni se postavljaju na zelenu poziciju, a zatim se ostatak odlaže na predviđeno mesto (u stolu), i po potrebi se nadopunjuju zalihe (donoseći ih takođe iz ulaznog skladišta). Ono što se obezbeđuje ovakvim tokom je izrazito kratka putanja i jednostavan transport, bez ukrštanja transportnih puteva.

5. STANDARDIZACIJA POSTUPAKA RADA

Taiichi Ohno (otac Lean-a) je rekao da bez standarda ne može biti kontinualnog unapređenja, a odluka o standardizovanju postupaka rada u Toyoti je došla spontano, i to tražeći uzrok nastalog problema. Kako bi bilo olakšano traženje uzroka problema i značajno skraćeno vreme potrebno za to, uveli su sistem gde će svi radnici na isti način sprovesti aktivnosti na izradi jednog dela/proizvoda.

Da bi proces standardizacije bio pravilno sproveden, u upotrebi je 6 dokumenata koji su potrebni kako bi se sve potrebne veličine precizno definisale i kako bi bila proverena njihova međusovna usklađenost. Tih 6 potrebnih dokumenata je predstavljeno u nastavku rada, a to su [4]:

1. Određivanje takta (tabela 4)
2. Tabela opterećenje radnika (tabela 5)
3. Tabela kapacitet procesa (tabela 6)
4. Standardizovan redosled radnih aktivnosti (tabela standardni redosled radnih aktivnosti je izostavljena, jer je redosled aktivnosti predstavljen u master radu gantogram trajanja ciklusa proizvodnje)
5. Standardna radna tabela (tabela 7) i
6. Tabela za praćenje vremena (tabela 8).

Tabela 3. Standardizovana procedura

Nature in Glass	Izrada i prodaja biljnih ekosistema	STANDARDIZOVANA PROCEDURA											
		Postupak: priprema		Operacija: prikupljanje mahovine									
Autor: Marina Almaj		Važi od: 01.07.2020.		RM:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Napomena Korišćenje zaštitnih rukavica je obavezno prilikom vršenja ove operacije.													
KORAK	INSTRUKCIJE	KORAK	INSTRUKCIJE										
1	Pronaći zdravu mahovinu (svežu, neosušenu, zelene boje, koja je lepa na oko i što mekša na dodir)	2	Uzeti špahtlu i skidati mahovinu sa dna površine na kojoj se nalazi. Pokušati prikupiti mahovinu što veće površine (koja je što manje "iseckana" u sitne parčiće.										
3	Mahovinu stavljati u korpu. Redati tako da svako parče mahovine bude jedno do drugog. Zelena (gornja) strana mahovine treba da se postavi sa gornje strane (zemlja i koren leži na dnu korpe).	4	Najbolja mahovina (koja je kompaktna, u celini i ne raspada se, nije "rastresita"), odvojiti u zasebne korpe i zakačiti oznaku na korpi da se može koristiti i za ramove i za terarijume.										
5	Mahovinu koja je zdrava ali nije kompaktna, rastresita je i nepogodna za pravljenje ramova, staviti u zasebnu korpu i dodati oznaku na korpi da se može koristiti samo za terarijume.	6	Korpe poredati jednu na drugu.										

Tabela 4. Određivanje takta

ODREĐIVANJE TAKTA				Nature in Glass	
				Izrada i prodaja biljnih ekosistema	
Proizvodna linija	Prva			Datum	1.8.2020.
Operator/Tim	Marina Almaj			Ime i prezime	Marina Almaj
Proizvod	T1815.53				
	Trenutna dnevna potreba:				12 kom
	Broj smena:				1
	Potreba po smeni:				12 kom

Sati rada u smeni:	8	=	480	min
Pauza za obrok:			30	min
Dodatne pauze:			15	min
Priprema za rad na početku smene:			1	min
Dnevna nega alata:			5	min
SS:			5	min
Spremanje na kraju smene:			4	min
Ukupno raspoloživo vreme (min):			420	min
Ukupno raspoloživo vreme (sec):			25.200	sek
Takt₁:			2.100	sek

Tabela 5. Opterećenje radnika

OPTEREĆENJE RADNOG MESTA		Nature in Glass Izrada i prodaja biljnih ekosistema						
Izradio: Marina Almaj	Prozvod: T1815.53	Datum: 1.8.2020.						
Operacija	1	2	3	4	5	6	8	9
Opterećenje RM	2.3*	4.47*	0.76	2.49	3.78	1.24	0.6	1.32
Takt RM	35	35	35	35	35	35	35	35

Tabela 6. Kapacitet procesa

KAPACITET PROCESA			Nature in Glass		Izrada i prodaja biljnih ekosistema	
Rukovodilac Marina Almaj	Oznaka proizvoda T1815.53	Naziv proizvoda TERARIJUM 18X15.5 slon	Potrebna količina 12	Vreme rada u smeni [sec] 25.200		
Operacija	Vreme rada [sec]	Zamena alata/podešavanje			Ukupno vreme izrade 1 kom.	Kapacitet procesa
		Zamena nakon [kom]	Vreme zamene [sec]	V.z. po kom.		
1. Prikupljanje mahovine	138*	5.000	15	0,003	138,003	182,6
2. Čišćenje mahovine	268*	2.000	15	0,0075	268,0075	94,03
3. Otpakivanje proizvoda	45,6	10	15	1,5	47,1	535,03
4. Postavljanje drenažnog sloja	149,4	200	15	0,075	149,475	168,59
5. Sadeenje biljaka	226,8	2.000	15	0,0075	226,8075	111,11
6. Postavljanje figure	74,4	100	15	0,15	74,55	338,03
8. Zalivanje	36	50	15	0,3	36,3	694,21
9. Branisanje proizvoda	79,2	10	15	1,5	80,7	312,27
Napomena:				Ukupni teoretski kapacitet 2435,87 [kom]		
Ukupno:	1.017,4					

Tabela 7. Standardna radna tabela

STANDARDNA RADNA TABELA			Nature in Glass Izrada i prodaja biljnih ekosistema	
Operacije	Od	Operacija 2 (čišćenje mahovine)	Oznaka proizvoda	T1815.53
Aktivnosti	Do	Operacija 9 (brisanje proizvoda)	Oznaka proizvoda	R19141
1 Priprema mahovine				
2 Skladištenje mahovine				
3 Proizvodnja				
4 Odlazak po mahovinu				
5 Proizvodnja				
6 Vraćanje mahovine, uzimanje sukulenata				
7 Proizvodnja				
8 Vraćanje sukulenata				
Provera kvaliteta	Mogućnost povrede	Standardna WIP	Broj delova u WIP	Ciklusno vreme takta
◆	+	○	1	2.100 1.483

Tabela 8. Tabela za praćenje vremena

TABELA ZA PRAĆENJE VREMENA										Nature in Glass Izrada i prodaja biljnih ekosistema				
Izvršilac: Marina Almaj					Datum sprovođenja analize: 01.08.2020.					Red. broj analize: 1				
Operacija	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sred. vreme	Min. vr.	Korekcija	Korigovano vr.
1	1368	1378	1344	1286	1260	1376	1390	1338	1344	1380	1346	1260	120	1380
2	2686	2624	2750	2648	2766	2724	2622	2714	2640	2520	2670	2520	160	2680
3	430	470	460	400	360	390	400	490	520	440	437	360	100	460
4	1480	1530	1390	1380	1450	1440	1470	1560	1500	1480	1468	1390	100	1490
5	2340	2200	2610	2410	2120	2190	2230	2300	2350	2390	2314	2120	150	2270
6	820	780	730	690	650	700	750	710	680	680	719	650	100	750
7	4750	4800	4950	5020	4990	4730	4670	4660	4850	4900	4832	4600	300	4900
8	310	350	380	360	320	320	330	390	420	410	359	310	50	360
9	700	650	690	680	720	750	760	700	640	610	690	640	100	790
Vr. za proizvodnju terarijuma (1-6; 8-9)	10134	9982	10354	9854	9646	9890	9952	10202	10094	9910	8681,8	89250	880	10180
Proizvedeno po ciklusu: 10 komada proizvoda T1815.53														
Vr. za proizvodnju ramova (1-3; 7-9)	10244	10272	10574	10394	10416	10290	10172	10292	10414	10260	10334	9690	830	10570
Proizvedeno po ciklusu: 10 komada proizvoda R19141														

6. ZAKLJUČAK

Sprovođenjem unapređenja bilo kod procesa, nemoguće je izbeći sva u radu opisana poboljšana koja bi ona donela. Najpre, pozitivne promene se ogledaju u sledećem:

- smanjeni i pojednostavljeni transportni putevi
- smanjena kretanja radnika
- olakšan pronalazak svih potrebnih sirovina, alata, materijala i sl.
- zna se početak i završetak svake aktivnosti
- ubrzan proces proizvodnje
- sirovine, materijal i alati i sl. su lako dostupni radniku
- radnik je opušteniji, zna kako proces funkcioniše i kako treba da se radi
- bolja interakcija sa kupcima, bolji marketing, veći promet
- pojednostavljen ceo proces
- upošljavanje i obuka novog radnika bi bila pojednostavljena zbog standardizacije.

Potencijala za još veći razvoj ima mnogo - širenje asortimana, izlazak na nova tržišta, nova usluga, dodavanje još jednog radnika i sl., a sprovođenjem toga bi čitav proces dobio novu dimenziju. Treba težiti stalnim promenama i sprovesti ih. Lean bez toga ne postoji.

7. LITERATURA

- [1] Pipunić A., Grubišić D., "Suvremeni pristup poboljšanjima poslovnih procesa i poslovna uspešnost", Ekonomska misao i praksa br. 2, Dubrovnik, 2014.
- [2] Žvorc M., "Lean menadžment u neproizvodnoj organizaciji", Ekonomski vjesnik br. 2/2013, Osijek, 2013.
- [3] Stevenson J.W., "Operations Management", McGraw-Hill Education, New York, 2014.
- [4] Beker I., Morača S., Lazarević M., Šević D., Tešić Z., Rikalović A., Radlovački V., "Lean sistem", Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2017.

Kratka biografija:



Marina Almaj rođena je u Novom Sadu 1994. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerskog menadžmenta, odbranila je 2020. godine.
kontakt: marinaalmaj@gmail.com