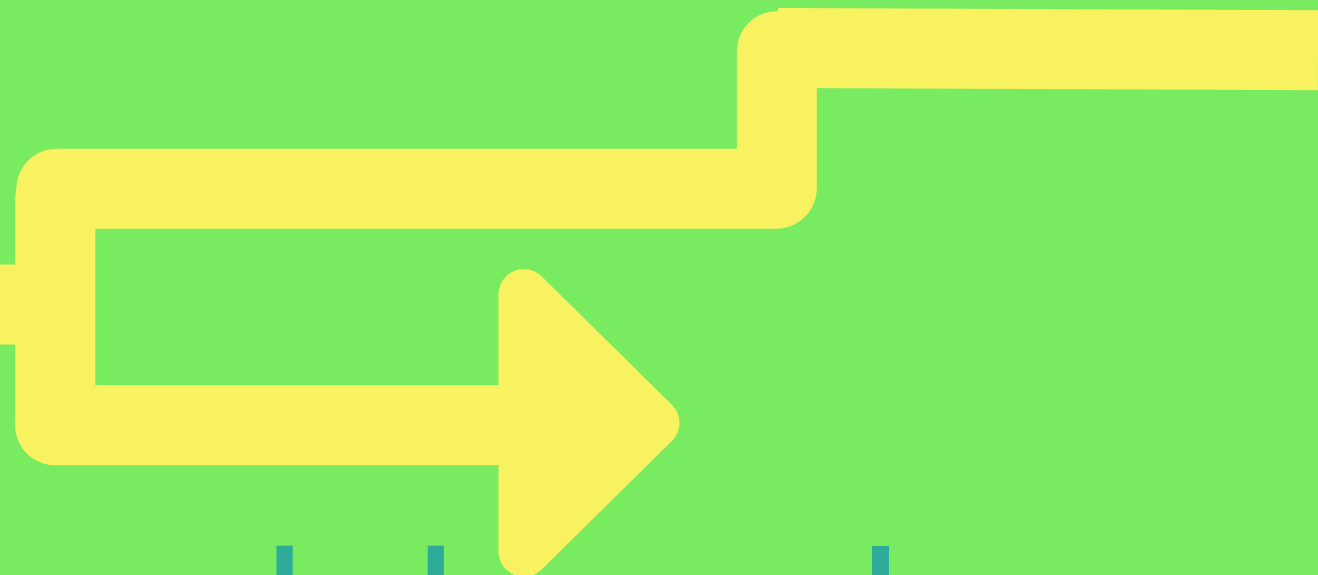
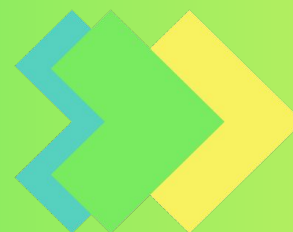




Dizajn opskrbnog lanca i logistike

Analiza opskrbnog lanca uz pomoć mapiranja toka vrijednosti

Autor: Izv.prof.dr.sc. Davor Dujak



Modern
Logistics
Learning

- Uvod
- Mapiranje toka vrijednosti
- Odabir obitelji proizvoda
- Crtanje trenutnog stanja
- Procesna mjerila
- Crtanje budućeg stanja
- Sažetak
- VSM Simboli



- Mapiranje - široko korišten alat u svim područjima upravljanja opskrbnim lancima (uz bok ICT-u, metrici, lean-u ili agile-u)
- Mapa opskrbnog lanca = *prikaz veza i članova opskrbnog lanca zajedno s informacijama o ukupnoj prirodi cijele mape.*
- mapa opisuje različite karakteristike entiteta, razine opskrbnog lanca, tzv. ešalone, smjerove i karakteristike toka, kao i karakteristike ostalih aktivnosti (procesa) u opskrbnom lancu
- **Mapiranje toka vrijednosti** (engl. *Value Stream Mapping* - VSM) – neizbježan *lean* alat koji se uglavnom koristi u proizvodnji, ali i u drugim procesima opskrbnog lanca

Cilj

Svrha ovog predavanja:

- Upoznati s osnovama mapiranja toka vrijednosti (engl. *Value Stream Mapping* - VSM)
- Objasniti glavne dijelove VSM-a i kako izgraditi mapu trenutnog stanja
- Pružiti savjete za konstruiranje mape budućeg stanja



Mapiranje toka vrijednosti

2 vrste opskrbnih mapa opskrbnih lanaca:

- Mape temeljene na odnosima – koriste se kao početna točka za prikaz šire slike opskrbnog lanca - njegovih ključnih članova, osnovnih tokova i međusobnih odnosa
- Mape temeljene na aktivnostima ili procesima - više taktičke prirode, usredotočavaju se na određene procese opskrbnog lanca koji se javljaju u entitetima opskrbnog lanca (npr. u proizvodnom pogonu ili maloprodajnoj prodavaonici) ili između njih (npr. dostava iz proizvodnog pogona do maloprodajne prodavaonice). Puno detaljnije sa svrhom unapređenja sadašnjih operacija
- **VSM** - najšire prihvaćena vrsta mapa opskrbnog lanca temeljenih na aktivnostima

Mapiranje toka vrijednosti

- jedan od glavnih alata *leana* za analizu proizvodnog i informacijskog toka s ciljem identifikacije i eliminiranja otpada, kao i predlaganja i implementacije promjena za unaprjeđenje procesa

= tehnika *lean* proizvodnje koja služi za analizu, dizajn i upravljanje tokom materijala i informacija potrebnih za dovođenje proizvoda do kupca

- Objekt VSM-a je **tok vrijednosti** koje se definira kao = *...sve aktivnosti (i aktivnosti koje dodaju vrijednost i aktivnosti koje ne dodaju vrijednost) trenutno potrebne za provođenje proizvoda kroz osnovne tokove neophodne za svaki proizvod: (1) proizvodni tok od sirovina do ruku kupca, i (2) tok dizajna od koncepta do lansiranja.*
- u srži VSM-a je razumijevanje cijelog toka informacija i materijala, a ne mapa. Mapa je samo oruđe



Koraci VSM-a:

- 1) Odabir obitelji proizvoda,
- 2) Crtanje trenutnog stanja,
- 3) Crtanje budućeg stanja,
- 4) Plan rada i implementacija.



Odabir obitelji proizvoda – nulti korak VSM-a

- VSM se mora usredotočiti na grupu sličnih (različite varijacije) ili povezanih proizvoda koji se proizvode u istom proizvodnom procesu , kao i na njihov tok vrijednosti
- razlozi:
 - kako je VSM temeljen na toku vrijednosti kakvog percipira kupac, on je zainteresiran samo za svoj određeni proizvod;
 - crtanje svih proizvoda na jednoj mapi previše je složeno te ne bi rezultiralo jasno razumljivim tokom vrijednosti – ni za autora ni za kupca.

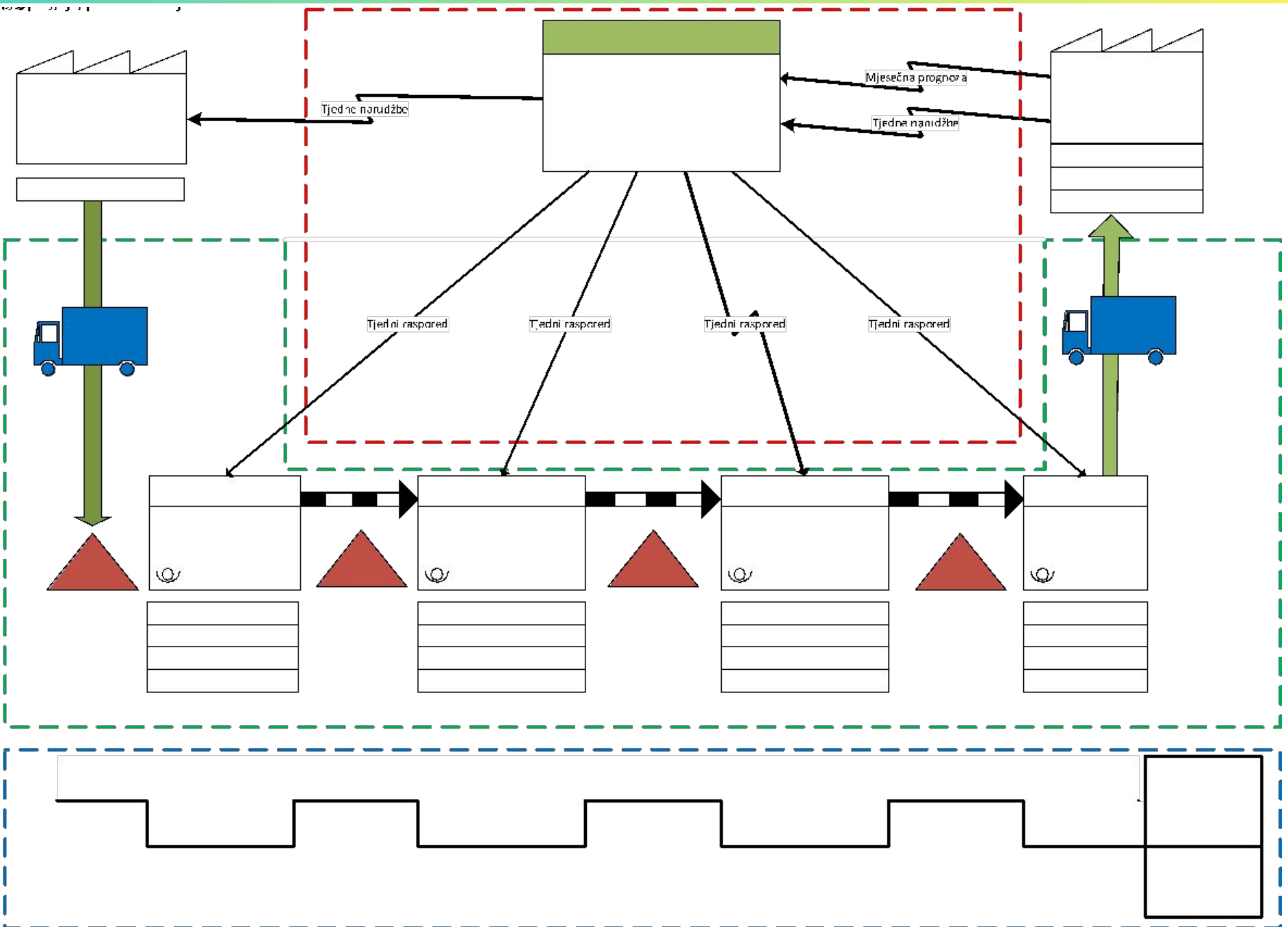
Crtanje trenutnog stanja

- započeti crtanje VSM-a hodanjem kroz proizvodni pogon ili kroz drugo mjesto u kojem se odvija/ju proces/i
- mapirati na razini od vrata do vrata – procesne kategorije od trenutka i mjesta ulaska materijala koji stižu od dobavljača pa do izlaska gotovih proizvoda prema kupcima
- Koraci za dovršenje mape trenutnog stanja:
 - 1) identificirati trenutne potrebe kupaca,
 - 2) identificirati glavne procese i njihov redoslijed,
 - 3) odabrati procesna mjerila (ili attribute podataka),
 - 4) provesti hod kroz tok vrijednosti i popuniti polja s podacima,
 - 5) ustanoviti kako svaki proces utvrđuje prioritet rada,
 - 6) izračunati mjerila sumarnog toka vrijednosti kao što su vrijeme dostave, procesno vrijeme, prinos prvog prolaza, trošak, i druga mjerila koja tim za mapiranje smatra važnima.

Crtanje trenutnog stanja

Svaka mapa toka vrijednosti sastoji se od tri glavna dijela

- **Informacijski tok** (gornji dio mape),
- **Materijalni tok** (donji dio mape),
- **Vremenska linija** (dno mape, ispod materijalnog toka).



Primjer mape trenutnog stanja toka vrijednosti za proizvodni proces

Crtanje trenutnog stanja – tok materijala

- Tok materijala se prvi crta, i to prema redoslijedu procesnih koraka
- Dvije vrste:
 - Interni tok materijala (unutar organizacije – proizvodnje ili nekog drugog postrojenja)
 - Eksterni tok materijala (povezuje dobavljača s početkom internog materijalnog toka, te kraj internog materijalnog toka s kupcem).
- Jedan procesni pravokutnik predstavlja povezanu skupinu procesa kroz koje teče materijal
- Svaki proces se opisuje ispod procesnog pravokutnika (u polju s podacima) pomoću ključnih karakteristika značajnih za unaprjeđenje temeljeno na *lean* pristupu (**procesno orijentirana mjerila**)
- Na mapi je potrebno naznačiti **lokaciju** i **količinu zaliha**



Najvažnija procesno orijentirana mjerila (1)

Vrijeme ciklusa (engl. *Cycle time*) ili **procesno vrijeme** – vrijeme između trenutka kada jedan dio izađe iz procesa do trenutka kada slijedeći dio izađe, tj. vrijeme potrebno da bi se proizveo jedan proizvod/dio, a izražava se u sekundama. Procesno vrijeme je zapravo mjerilo protoka (engl. *Throughput*).

Protok (ili **propusnost**) – mjerilo prosječnog broja jedinica koje se proizvedu na stroju, liniji, jedinici ili u cjelokupnom postrojenju u određenom vremenskom razdoblju. Recipročan je vremenu ciklusa, te predstavlja mjerilo za praćenje izvedbe.

Vrijeme prebacivanja (engl. *Changeover time*)- vrijeme potrebno za prebacivanje s proizvodnje jedne vrste proizvoda na drugu vrstu proizvoda.

Vrijeme neprekidnog rada (engl. *Uptime*) – dio aktivnog vremena tijekom kojeg stroj radi - iskorištenje.

Najvažnija procesno orijentirana mjerila (1)

Svaki dio svakih (engl. EPE – *every part every...*) – mjerilo veličine proizvodne serije.

Vrijeme realizacije, odnosno **vrijeme dostave** (engl. *Lead time*) – vrijeme potrebno jednom komadu (proizvodu, materijalu, sirovini, ...) da prođe kroz cijeli proces ili tok vrijednosti od početka do kraja.

Broj operatora – uključenih u određeni proces Operatori su u ovom slučaju svi radnici koji su uključeni u proces – npr. koji rukuju određenim strojem ili opremom.

Broj varijacija proizvoda (npr. 6 boja)

Veličina pakovanja (npr. dimenzije ili količina primarnog pakovanja u sekundarnom pakovanju).

Vrijeme rada (engl. *Working time*) - vrijeme rada po smjeni u procesu, umanjeno za prekid za odmor, sastanak ili vrijeme čišćenja (u sekundama).



Crtanje trenutno stanja – Informacijski tok

- Crta se s desna prema lijevo u gornjoj polovici mape (suprotno od materijalnog toka) – od kupca prema kontroli proizvodnje, pa nadalje
- Koriste se dvije glavne vrste informacijskih strjelica:
 - uska ravna strjelica - za informacijski tok koji se bilježi na papiru i
 - strjelica u obliku munje - za elektroničku razmjenu informacija pomoću interneta ili EDI-a – sustava za elektroničku razmjenu informacija

Crtanje trenutno stanja– Vremenska linija

- opisuje prirodu (koja dodaju vrijednost ili koja ne dodaje vrijednost) i trajanje aktivnosti koje se odvijaju tijekom toka vrijednosti
- U gornjem dijelu vremenske linije → trajanje aktivnosti koje ne dodaju vrijednost (obično u sekundama, satima ili danima)
- u donjem dijelu vremenske linije → trajanje aktivnosti koje dodaju vrijednost (obično u sekundama)
- U donjem desnom dijelu vremenske linije:
 - vrijeme ukupnih aktivnosti koje ne dodaju vrijednost (proizvodno vrijeme dostave) → u gornjem pravokutniku,
 - vrijeme ukupnih aktivnosti koje dodaju vrijednost (vrijeme procesiranja) → u donjem pravokutniku = najvažnije zbirno mjerilo toka vrijednosti



VSM simboli

- nisu u potpunosti standardizirani te njihov oblik može biti prilagođen prema potrebama ili preferencijama gospodarskog subjekta ili individue
- važno je koristiti iste simbole unutar istog gospodarskog subjekta kako bi se osiguralo međusobno razumijevanje u cijelom gospodarskom subjektu
- razvrstani u pet skupina*:
 - 1) procesni simboli,
 - 2) materijalni simboli,
 - 3) informacijski simboli,
 - 4) opći simboli i
 - 5) simboli za prošireni VSM (EVSM)**



* Najkorišteniji VSM simboli su objašnjeni u udžbeniku, a primjeri za crtanje su prilog na kraju ove prezentacije

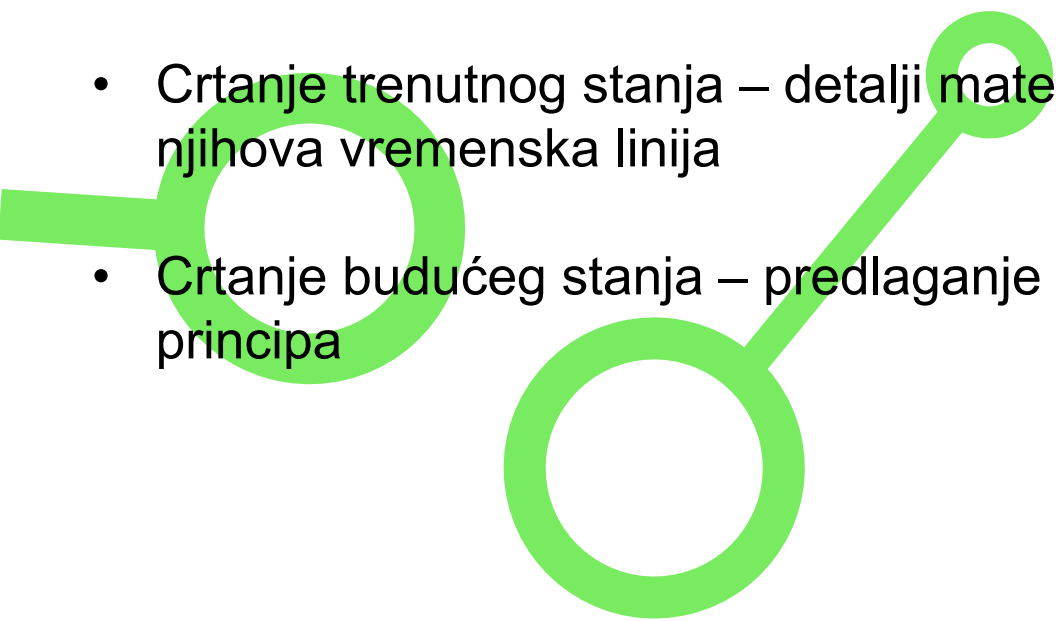
**koriste se za mapiranje procesa u cijelom opskrbnom lancu ili dijelu opskrbnog lanca koji prelazi granice tvrtke

Crtanje budućeg stanja*

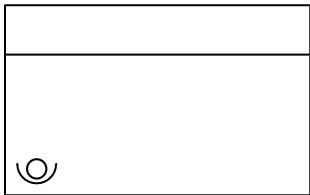
- Mapa budućeg stanja = *vizualizacija novog poboljšanog toka vrijednosti u organizaciji s implementiranom skupinom lean unaprjeđenja*
- unaprjeđenja su rezultat :
 - analize mape trenutnog stanja,
 - potrage za smanjivanjem otpada, i
 - usklađenosti aktivnosti u trenutnom toku vrijednosti.
- Započinje s kupčevim zahtjevima i predlažu se unaprjeđenja u materijalnom i informacijskom toku temeljena na *lean* principima
- Zahtjevi kupca (odnosno njegova potražnja) služe za postavljanje tempa svih aktivnosti u predmetnom toku vrijednosti – izračunati **vrijeme takta**

$$\text{Vrijeme takta} = \frac{\text{Učinkovito radno vrijeme po vremenskom razdoblju}}{\text{Potražnja kupca tijekom vremenskog razdoblja}}$$

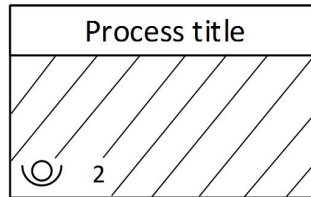
SAŽETAK

- VSM je osnovni lean alat za smanjivanje i eliminiranje otpada, te predlaganje i planiranje unaprjeđenja u materijalnom i informacijskom toku
 - Odabiranje obitelji proizvoda za analizu toka vrijednosti
 - Crtanje trenutnog stanja – detalji materijalnog i informacijskog toka i njihova vremenska linija
 - Crtanje budućeg stanja – predlaganje unaprjeđenja na temelju lean principa
- 

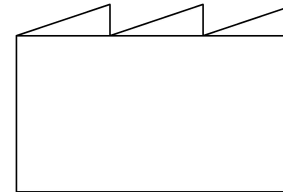
Prilog – VSM simboli (1)



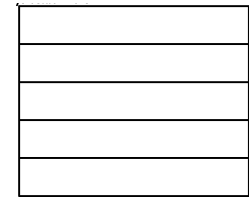
Proces



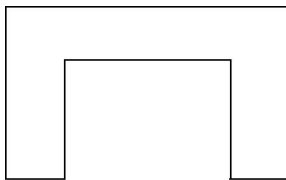
Zajednički proces



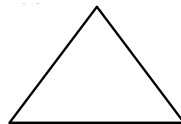
Kupac / Dobavljač



Pravokutnik s
podacima



Radna stanica



Zaliha



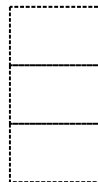
Pošiljke



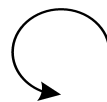
Materijalni tok/ *Push*
strjelica



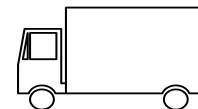
Supermarket



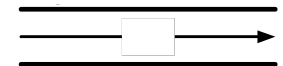
Sigurnosne zalihe



Povlačenje (*pull*)
materijala



Vanjske pošiljke



FIFO traka

Prilog – VSM simboli (2)



Kontrola
proizvodnje



Informacija (ručna)



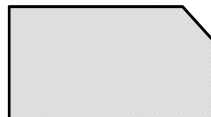
Elektronička
informacija



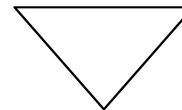
Verbalna informacija



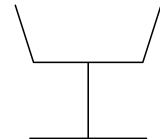
Proizvodni kanban



Kanban za
povlačenje



Signalni kanban



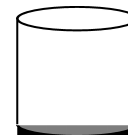
Kanban pošta



Supermarket



Izjednačavanje
opterećenja



MRP/ERP

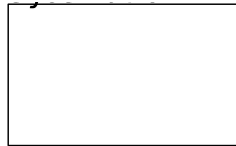


Idi vidjeti

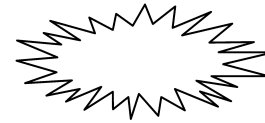
Prilog – VSM simboli(3)



Operator



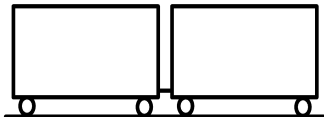
Ostale informacija



Kaizen praksa



Vremenska linija



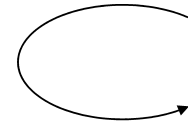
Isporuka
željeznicom



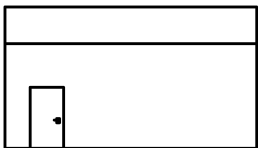
Zračni transport



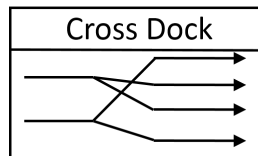
Ubrzano



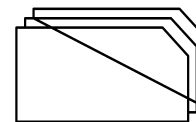
Mljekarska tura



Skladište



Cross-docking



Serijski kanban

Hvala na pažnji !



Erasmus+

