

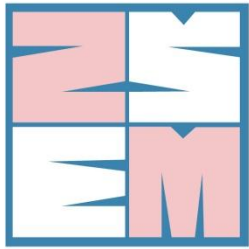
Metode višekriterijske optimizacije u upravljanju lancem opskrbe

HMD Nastavnička sekcija

Zagreb, 7.2.2018.



Kristina Šorić



zagrebačka
škola ekonomije
i managementa
zagreb school
of economics
and management

dr. sc. Kristina Šorić
ksoric@zsem.hr

Voditeljica preddiplomskog studija Business Mathematics and Economics

<https://www.facebook.com/zsem.bme/>

Voditeljica MBA smjera Supply Chain Management



Opći koncepti upravljanja lancem opskrbe (Supply chain management)



Kristina Šorić

Lanac opskrbe



- Logistika?



- Planiranje?



- Nabava?



- Potpredsjednik za lanac opskrbe



Tako je s 01.03. ove godine na poziciju starijeg potpredsjednika za Lanac opskrbe imenovan Ivan Galović koji iza sebe ima više od 30 godina bogatog poslovnog iskustva u Hrvatskoj i u inozemstvu.

Po završetku Prehrambeno tehnološkog fakulteta 1982. godine svoju poslovnu karijeru započeo je upravo u Podravki radeći na pozicijama tehnologa te tehničkog direktora u tvornici Kvasca. Nakon toga, karijeru nastavlja u Carlsbergu obnašajući niz odgovornih dužnosti u području proizvodnje, lanca opskrbe, općeg menadžmenta i to u Hrvatskoj, ali i u nizu kompanija Carlsberg Grupacije u svijetu. Radeći u Bugarskoj, Kazahstanu, Danskoj i Malaviju posebno se isticao

Kruno Mervar preuzeo funkciju Direktora planiranja u lancu opskrbe za Zonu Europa, Bliski Istok i Sjeverna Afrika

[To Press Releases list](#)

Zagreb, vlj 26, 2015

Još jedan hrvatski menadžer promoviran na visoku poziciju u centrali tvrtke Nestlé

Kruno Mervar, dosadašnji direktor Lanca opskrbe za regiju Adriatic, početkom veljače preuzeo je funkciju Direktora planiranja u lancu opskrbe tvrtke Nestlé za Zonu Europa, Bliski Istok i Sjeverna Afrika (EMENA). Na značajnu funkciju u središnjici tvrtke Nestlé u švicarskom Veveyu Kruno Mervar prelazi nakon više od deset godina djelovanja na različitim pozicijama unutar Adriatic regije.

Ovim promaknućem Mervar je postao voditelj tima koji proizvodima iz 169 Nestlé tvornica pokriva 1,3



- Tomislav Peričić, Supply Chain Director, TDR-BAT Hrvatska



- dr sc Gordan Badurina, član uprave i regionalni direktor tehničkih operacija



PharmaS[®]

- Poslovno područje logistike i lanca opskrbe



Dinko Crkvenac

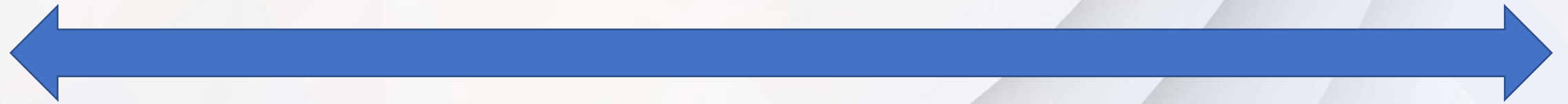


KONZUM

Adrian Alajković - direktor sektora planiranja i upravljanja zalihama

Obično...





Efikasnost

Efektivnost

- **Konflikt** između efikasnosti i efektivnosti!
- **Trade – off** između efikasnosti i efektivnosti!



- Ali, i dalje, troškovi su visoki. U čemu je problem?

- Složenost

- Prilagodljivost, reaktivnost

- Volatilitnost potražnje

- **Razviti svijest o integriranosti lanca opskrbe!**



DOBAVLJAČ

TVORNICA

DISTRIBUCIJSKI CENTRI

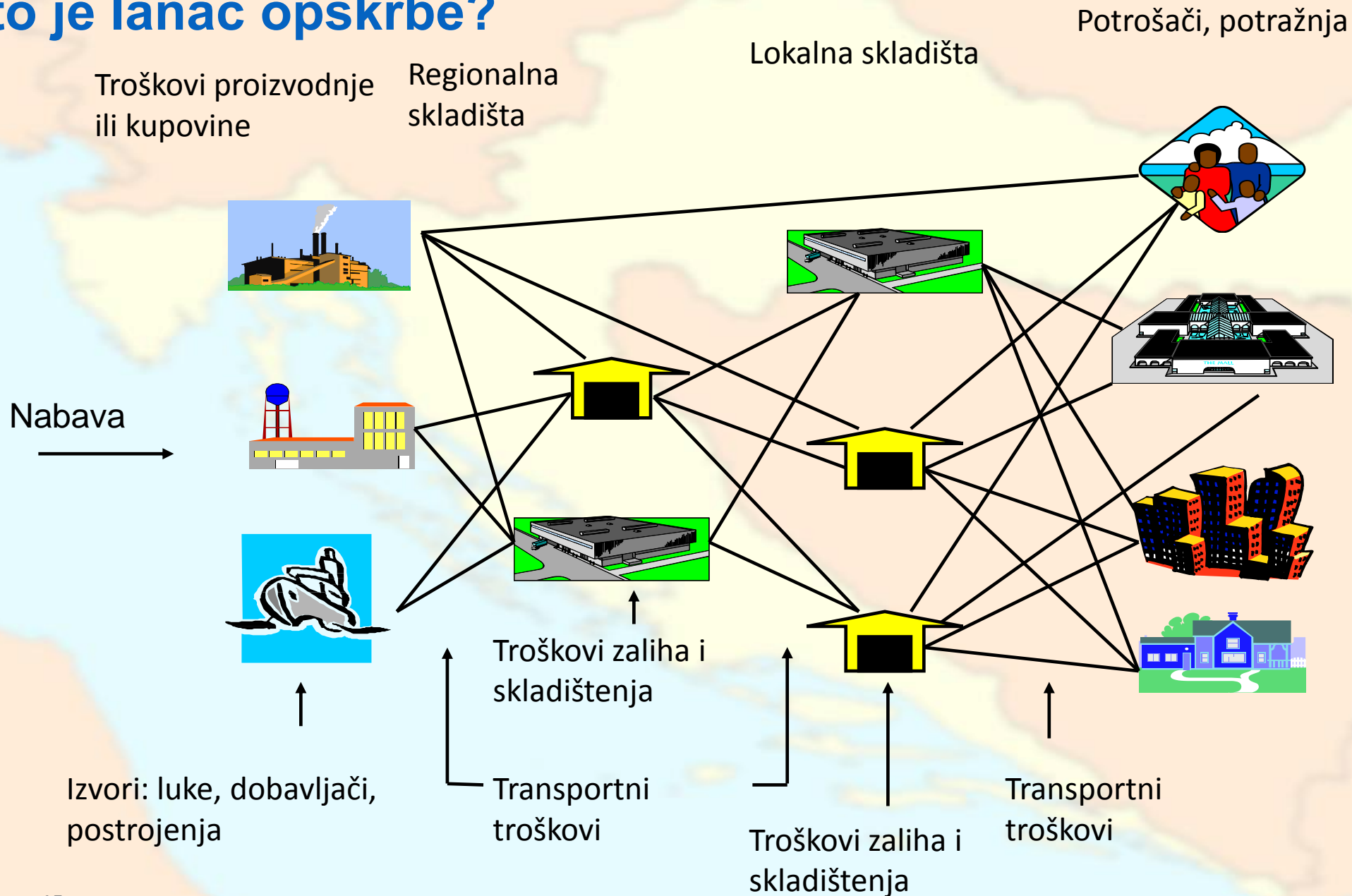
DUĆAN

POTROŠAČ

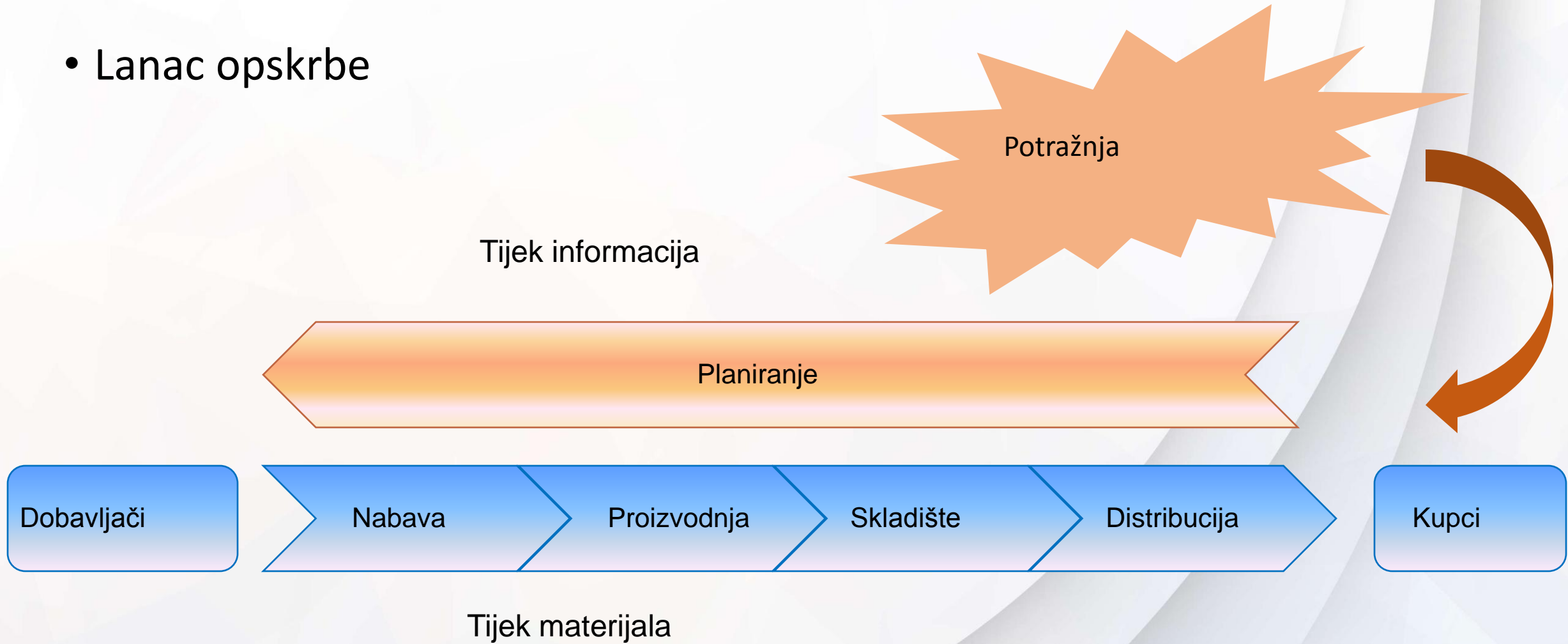


IT, komunikacija, koordinacija, suradnja!

Što je lanac opskrbe?



- Lanac opskrbe



Upravljanje lancem opskrbe je...

učinkovita integracija

- dobavljača, proizvođača, skladišta i dućana

u svrhu proizvodnje i distribucije robe u

- pravim količinama, na prave lokacije, u pravo vrijeme,

s ciljem minimiziranja ukupnih

- troškova cijelog sustava

zadovoljavajući

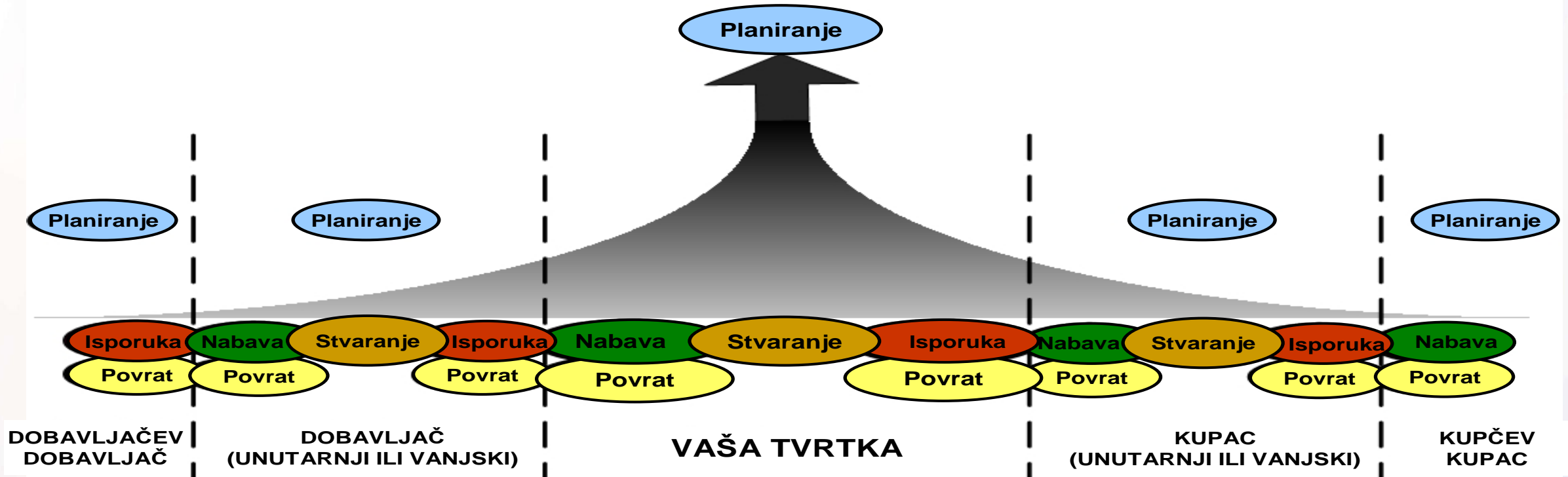
- zahtjev na razinu usluge prema kupcu

Cilj: uravnotežiti ponudu i potražnju! S&OP



Procesi u lancu opskrbe

SCOR Model = Supply Chain Operations Reference Model



Private Sector Case Study: Deploying SCOR at Ford Motor Company

The Ford dealership is Ford's customer and the purchaser of the new Ford is the customer's customer. ACDelco (who supplies alternators) is Ford's supplier, while the manufacturer of the copper wire that goes into the alternator is the supplier's supplier.



Supplier's Supplier
(copper wire manufacturer)



Supplier
(ACDelco)



Company
(Ford Motor Company)



Customer
(dealership)



Customer's Customer
(new car owner)

Apple Supply Chain



Sourcing



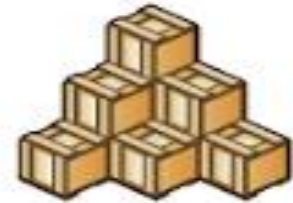
Manufacturing



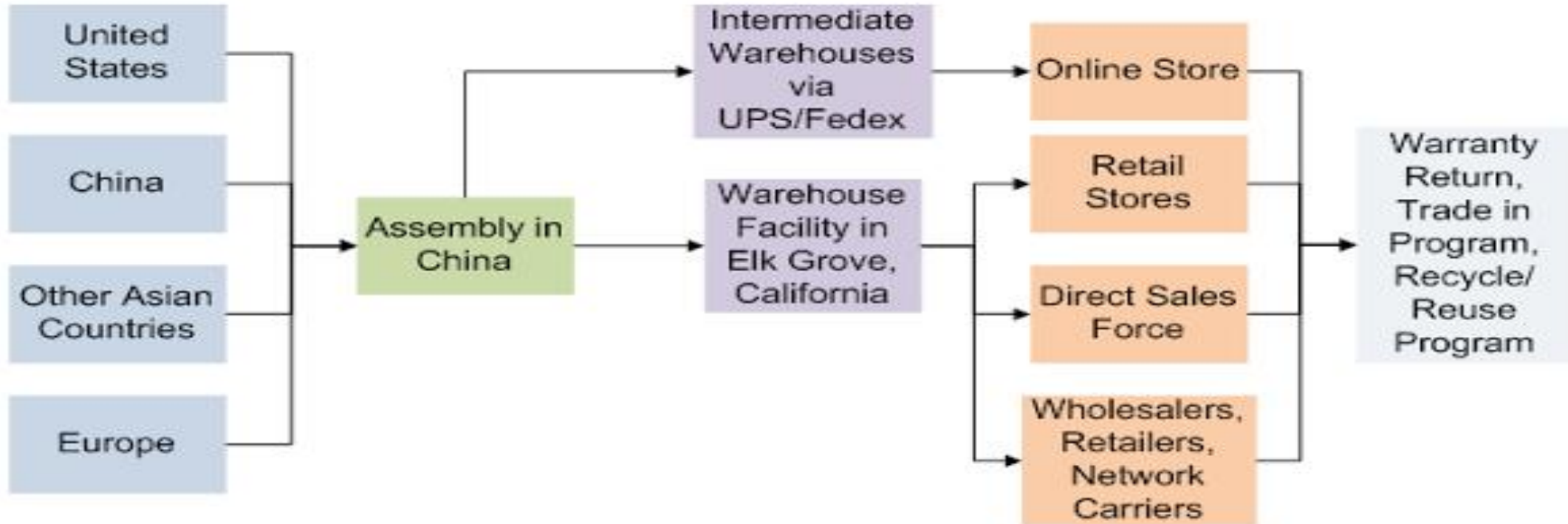
Warehousing



Distribution



Return





Supplier Responsibility

Our Suppliers

A detailed list of our suppliers and final assembly facilities.

From the start of our supplier responsibility efforts in 2006, Apple has regularly worked onsite with suppliers to address shortfalls, and take immediate action to resolve any issues we find. In addition to our early and active engagement to improve suppliers' operations, we are equally committed to being more open about our own efforts. So we are publicly listing our top 200 suppliers, including their addresses and locations. We also publish all the names of the smelters in our supply chain, including their conflict-free certification status. And we release the internal standards behind our industry-leading Code of Conduct.

We know of no other company with this level of transparency.

OUR SUPPLY CHAIN

[/ SUSTAINABILITY](#) / [/ OUR COMMITMENTS](#) / [/ CHOOSE AND REWARD RESPONSIBLE PARTNERS](#) / OUR SUPPLY CHAIN

Our supply chain

Our approach is to use our influence wherever possible to promote good practice and raise awareness, not only among our suppliers and their employees as well as others along our value chain. We believe that working together in partnership is the best way we can make a positive difference.

Buyers

Our buying office is based in Stockholm, Sweden. Here, our designers, pattern makers and buyers, together with merchandisers in our production offices, create, plan and purchase our collections.

Merchandisers

Based in one of our 15 production offices in Asia and Europe, merchandisers are the link between H&M's buying office and our suppliers. They identify which suppliers to place orders with.



CONSCIOUS ACTIONS

Find out [all we do in order to choose and reward responsible partners](#).



SUPPLIER LIST

We invest time, money and a lot of heart in the relations with our suppliers. [Here is our supplier factory list](#).



SUPPLIER LIST

[/ SUSTAINABILITY](#) / [/ DOWNLOADS AND RESOURCES](#) / [/ RESOURCES](#) / [/ SUPPLIER LIST](#)

Our supplier factory list

For many years, we have worked hard to build strong, long-term relations with our suppliers, based on mutual trust and transparency. This allows us to disclose the names and locations of their factories without major concerns about the ongoing competition on the best available production capacity in our industry.

In contrary, our experience showed that this step incentivizes our suppliers for increasingly taking ownership over their sustainability and that it recognizes the progress they make.

This is why we have gone even further now. The list now includes all factories that make products for any brand within the H&M Group - even those that we have just started working with. It even includes so called processing factories that in certain cases can be subcontracted by our suppliers to perform specific outsourced tasks such as printing or washing.

We hope that this step will further contribute to increased transparency and sustainability in our entire industry.

SUSTAINABILITY REPORTS

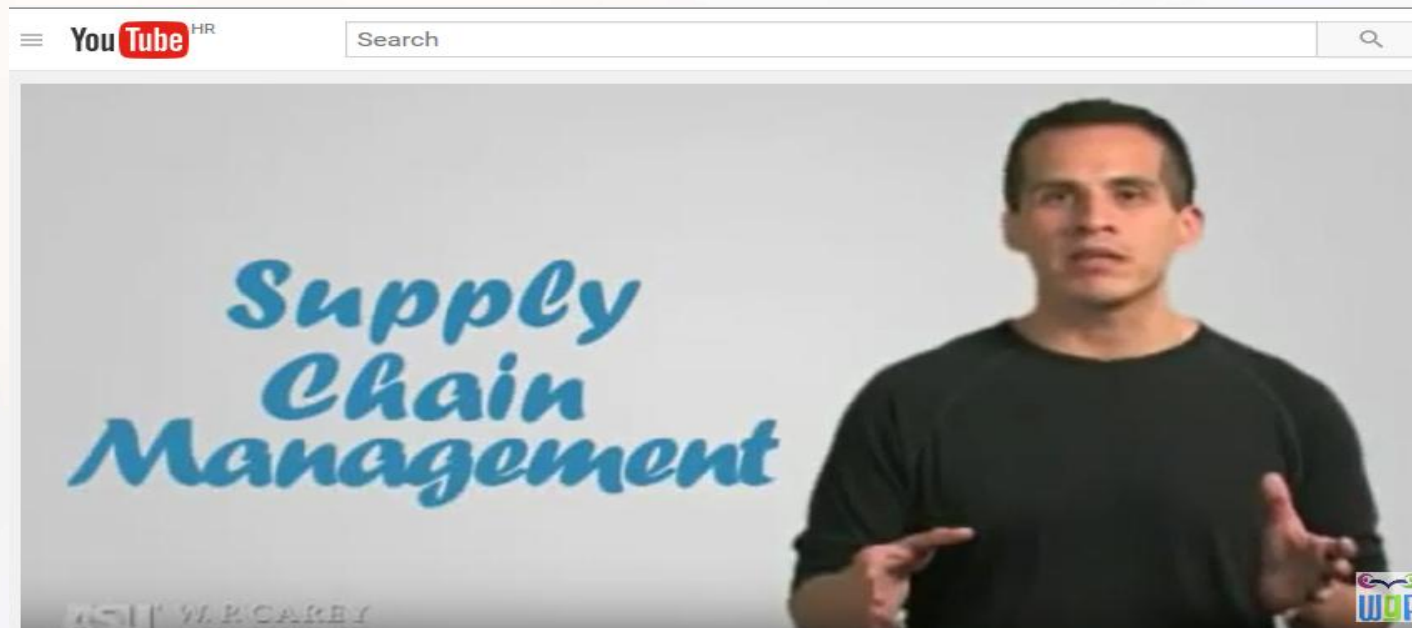
Here you find [all our Conscious Actions Sustainability Reports](#).



The H&M logo is displayed in a large, bold, red font. The letters 'H' and 'M' are stylized and connected by an ampersand '&'. The logo is set against a light gray background with rounded corners.

What is supply chain management?

- https://www.youtube.com/watch?v=SPNu_il7eI



Transport

Distribucija

Nabava
Dobavljači

Zalihe
(repromaterijal,
poluproizvodi, gotovi
proizvodi)

Agregatno planiranje

Predviđanje
potražnje

(1) Rangiranje i selekcija
dobavljača
(Ekonomski
najpovoljnija ponuda)

(2) Vendor – managed
inventory

(3) Total cost of
ownership

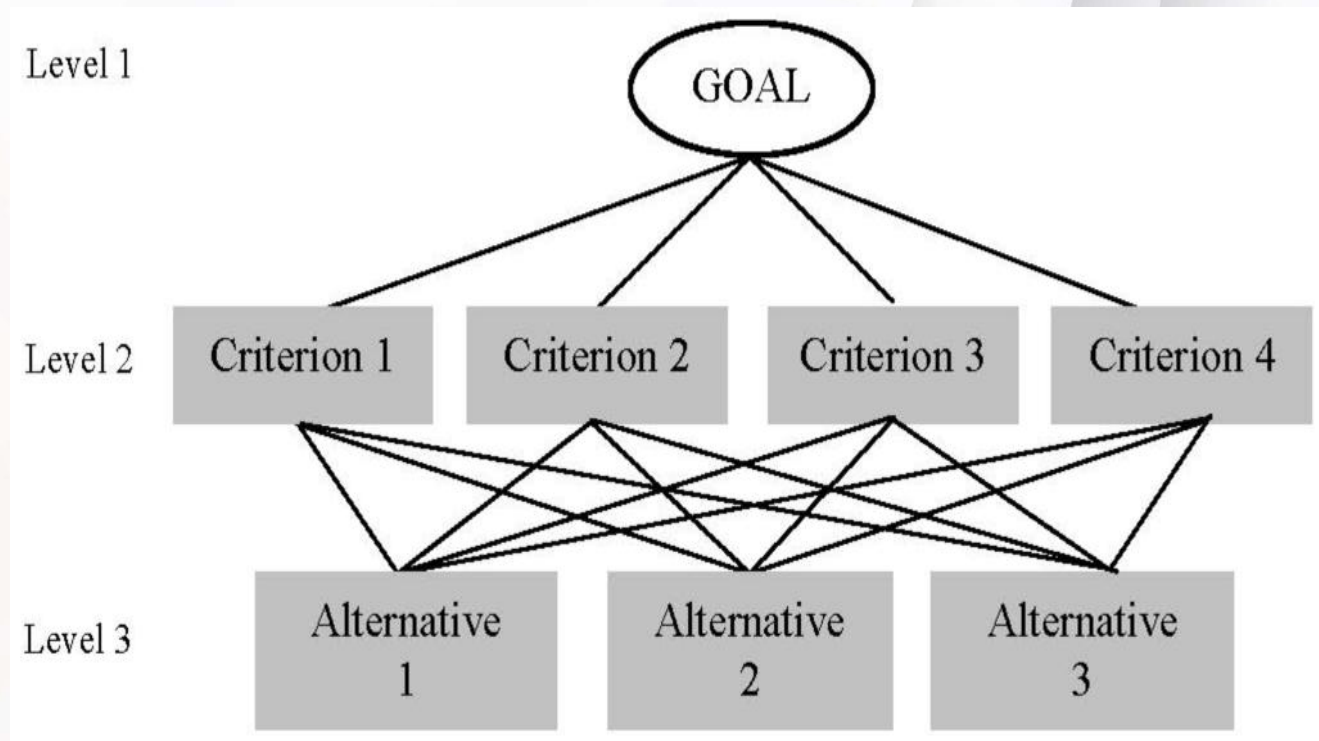
- (1) EOQ
- (2) Sigurnosne zalihe
- (3) Klasifikacija zaliha
(ABC, XYZ,
višekriterijska
klasifikacija)
- (4) Skladištenje
(warehousing)
- (5) MRP

- (1) Lot – sizing modeli
optimizacije
- (2) Strategije potjere,
stabilne radne snage,
poravnanja,
outsourcing

- (1) Pomični prosjeci
- (2) Ponderirani pomični
prosjeck
- (3) Eksponecijalno
izglađivanje
- (4) Eksponecijalno
izglađivanje s trendom
- (5) Linearna regresija

Integracija

Višekriterijsko odlučivanje



- **Primjer.** (Odabir dobavljača) Trgovačko poduzeće u svom lancu opskrbe odabire novog dobavljača. Kriteriji po kojima bira dobavljača su **cijena** i njegova **efikasnost (izražena u roku isporuke)**. Podaci o kandidatima se zapisuju u obliku vektora gdje je prva koordinata vrijednost prvog kriterija, a druga koordinata vrijednost drugog kriterija. Podaci o kandidatima koji su ušli u uži izbor predstavljeni su vektorima

(8,10), (10,8) i (5,14).

Izaberite najboljeg kandidata na temelju minimalnog odstupanja od idealne ponude.



- **Rješenje.** Matematički, računamo udaljenosti zadanih vektora od idealne ponude.
- Idealna ponuda (minimalna cijena, maksimalna efikasnost):

(5,8)



- **Definicija.** Za par vektora, gdje su $x, y \in R^n$

$$x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$$

$$y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$$

definiramo njihovu Euklidsku udaljenost kao:

$$d_2(x, y) = \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2 + \dots + (x_n - y_n)^2}$$

- Alternativne udaljenosti:

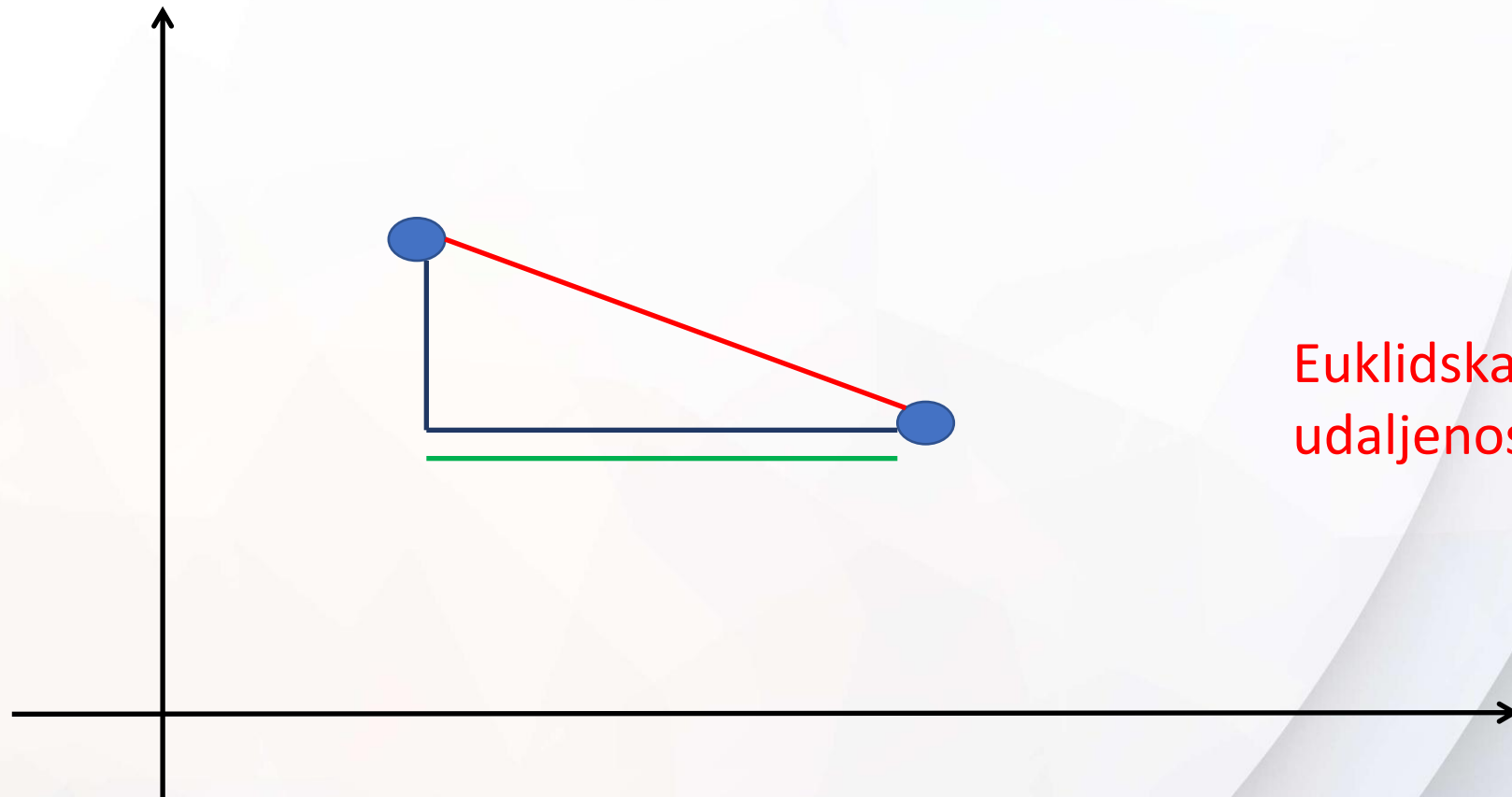
- Udaljenost 1:

$$d_1(x, y) = |x_1 - y_1| + |x_2 - y_2| + \dots + |x_n - y_n|$$

- Čebiševljeva udaljenost:

$$d_\infty(x, y) = \max_{i=1, \dots, n} |x_i - y_i|$$

Udaljenost 1



Euklidska
udaljenost

Čebiševljeva udaljenost

- Zadani vektori:

- $A(8,10)$

- $B(10,8)$

- $C(5,14)$

- Idealna ponuda $I(5,8)$



- Euklidska udaljenost:

$$d_2(A, I) = \sqrt{(8-5)^2 + (10-8)^2} = \sqrt{13} = 3.61$$

$$d_2(B, I) = \sqrt{(10-5)^2 + (8-8)^2} = \sqrt{25} = 5$$

$$d_2(C, I) = \sqrt{(5-5)^2 + (14-8)^2} = \sqrt{36} = 6$$

- Po kriteriju minimalne Euklidske udaljenosti najbolji je dobavljač A.

- Udaljenost 1 (Manhattan udaljenost)

$$d_1(A, I) = |8 - 5| + |10 - 8| = 3 + 2 = 5$$

$$d_1(B, I) = |10 - 5| + |8 - 8| = 5 + 0 = 5$$

$$d_1(C, I) = |5 - 5| + |14 - 8| = 0 + 6 = 6$$

- Po kriteriju minimalne udaljenosti 1, najbolji su dobavljači A i B.

- Čebiševljeva udaljenost

$$d_{\infty}(A, I) = \max \{|8 - 5|, |10 - 8|\} = \max \{3, 2\} = 3$$

$$d_{\infty}(B, I) = \max \{|10 - 5|, |8 - 8|\} = \max \{5, 0\} = 5$$

$$d_{\infty}(C, I) = \max \{|5 - 5|, |14 - 8|\} = \max \{0, 6\} = 6$$

- Po kriteriju minimalne Čebiševljeve udaljenosti najbolji je dobavljač A.

- Budući da je dobavljač A najbolji po kriteriju minimalne udaljenosti za sve tri udaljenosti, izbor pada na dobavljača A!
- U praksi donositelj odluke uvijek mora raditi trade-off među ponuđenim alternativama

- Ponekad podaci za različite kriterije nisu u istom intervalu vrijednosti, pa neki kriterij više doprinosi udaljenosti
- Normalizacija! Vrijednosti svakog kriterija podijelimo s maksimalnom vrijednosti tog kriterija

- Zadani vektori:

- $A(8,10)$

- $B(10,8)$

- $C(5,14)$

- Vrijednosti prvog kriterija podijelimo s 10, a vrijednosti drugih kriterija sa 14

- Dobivamo:

- A(8/10,10/14)
- B(10/10,8/14)
- C(5/10,14/14)



- Ili...

- Kriterijima možemo dati i ponderere
- Npr., kriteriju “cijena” dajemo ponder 0.7, a kriteriju “rok isporuke”, 0.3
- Euklidska udaljenost:

$$d_2(A, I) = \sqrt{0.7(8-5)^2 + 0.3(10-8)^2} = 2.74$$

$$d_2(B, I) = \sqrt{0.7(10-5)^2 + 0.3(8-8)^2} = 4.18$$

$$d_2(C, I) = \sqrt{0.7(5-5)^2 + 0.3(14-8)^2} = 3.29$$

- Po kriteriju minimalne Euklidske udaljenosti najbolji je dobavljač A.

- Udaljenost 1 (Manhattan udaljenost)

$$d_1(A, I) = 0.7|8 - 5| + 0.3|10 - 8| = 2.70$$

$$d_1(B, I) = 0.7|10 - 5| + 0.3|8 - 8| = 3.5$$

$$d_1(C, I) = 0.7|5 - 5| + 0.3|14 - 8| = 1.8$$

- Po kriteriju minimalne udaljenosti 1, najbolji je dobavljač C.

- Čebiševljeva udaljenost

$$d_{\infty}(A, I) = \max \{0.7|8 - 5|, 0.3|10 - 8|\} = 2.10$$

$$d_{\infty}(B, I) = \max \{0.7|10 - 5|, 0.3|8 - 8|\} = 3.5$$

$$d_{\infty}(C, I) = \max \{0.7|5 - 5|, 0.3|14 - 8|\} = 1.8$$

- Po kriteriju minimalne Čebiševljeve udaljenosti najbolji je dobavljač C.

- Kriterijima možemo dati i pondere
- Npr., kriteriju “cijena” dajemo ponder 0.7, a kriteriju “rok isporuke”, 0.3

	A	B	C	D	E	F	G	H
1		Dobavljač 1	Dobavljač 2	Dobavljač 3	Idealna ponuda	Ponderi		
2	Cijena	8,00	10,00	5,00	5,00	0,70		
3	Rok isporuke	10,00	8,00	14,00	8,00	0,30		
4								
5								
6	Euklidska udaljenost	2,74	4,18	3,29				
7								
8	Manhattan udaljenost	2,70	3,50	1,80				
9								
10	Čebiševljeva udaljenost	2,10	3,50	0,00				
11		0,60	0,00	1,80				
12	Maksimum	2,10	3,50	1,80				
13								
14								

$=\text{SQRT}(\$F\$2*(D2-\$E\$2)^2+\$F\$3*(D3-\$E\$3)^2)$

$=\$F\$2*\text{ABS}(D2-\$E\$2)+\$F\$3*\text{ABS}(D3-\$E\$3)$

$=\$F\$2*\text{ABS}(D2-\$E\$2)$

$=\$F\$3*\text{ABS}(D3-\$E\$3)$

$=\text{MAX}(D10:D11)$

- Novi zakon o javnoj nabavi zahtjeva ekonomski najpovoljniju ponudu
- Višekriterijski odabir
- http://www.javnanabava.hr/userdocsimages/userfiles/file/Smjernice/Smjernice_01-ENP.pdf
- Str. 14



Ministarstvo gospodarstva
Uprava za sustav javne nabave

SMJERNICE br. 1

KRITERIJI ZA ODABIR PONUDE

Veliki međunarodni telekom operater razmatra kupnju jednog od postojećih lokalnih telekom operatera (T1, T2, T3) u nekoj državi. Pri analizi uzima u obzir sljedeće kriterije: trenutni broj korisnika (pretplatnika), prosječni mjesečni prihod po korisniku (ARPU-Average Revenue Per User), potencijal rasta broja korisnika i kvalitetu mreže. Za sva četiri kriterija vrijedi da veći broj znači bolju ocjenu kriterija.

	Operater T1	Operater T2	Operater T3
Trenutni broj korisnika (u tisućama)	2,500	2,000	1,500
ARPU (EUR)	10	11.5	10.5
Potencijal rasta broja korisnika	4	6	8
Kvaliteta mreže	60	75	70

- a) Rangirajte razmatrane telekom operatere prema svim navedenim kriterijima koristeći udaljenost „1“ („Manhattan“ udaljenost).
- b) Budući da u udaljenostima izračunatima pod a) najveći utjecaj ima broj korisnika, normalizirajte sve vrijednosti na način da vrijednost kriterija po operaterima podijelite s maksimalnom vrijednosti tog kriterija (vrijednosti prvog kriterija po operaterima podijelite s maksimalnom vrijednosti prvog kriterija, vrijednosti drugog kriterija po operaterima podijelite s maksimalnom vrijednosti drugog kriterija, itd.) Ponovno rangirajte razmatrane telekom kriterije koristeći udaljenost „1“ („Manhattan“ udaljenost). Što primjećujete?

Investitor bira lokaciju za izgradnju novog vodenog parka. Kriteriji za odluku su troškovi dovoda vode, kompleksnost izgradnje s obzirom na topologiju zemljišta, cijena zemljišta, blizina većih naselja i blizina turističkog smještaja. Vrijednosti kriterija su od 1 do 5, pri čemu 5 znači najpovoljniju ocjenu kriterija, a 1 najmanje povoljnu ocjenu.

Vrijednosti kriterija za tri lokacije koje su ušle u uži izbor su prikazane u tablici:

	Lokacija A	Lokacija B	Lokacija C
Troškovi dovoda vode	5	4	4
Kompleksnost izgradnje	1	2	3
Cijena zemljišta	3	5	4
Blizina većih naselja	3	2	2
Blizina turističkog smještaja	3	4	5

- Izračunajte koja je lokacija najpovoljnija i rangirajte lokacije koristeći udaljenost 1 (Manhattan udaljenost).
- Investitor je odlučio kriterijima dodijeliti pondere (težine) tako da troškovi dovoda vode imaju težinu 0.3, kompleksnost izgradnje težinu 0.15, cijena zemljišta težinu 0.4, blizina većih naselja težinu 0.1, a blizina turističkog smještaja težinu 0.05. Izračunajte koja je lokacija najpovoljnija i rangirajte lokacije koristeći ponderiranu udaljenost 1.



Hvala!

ksoric@zsem.hr