

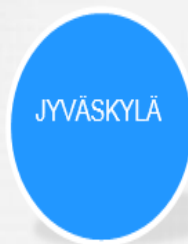
# Puuvirtojen optimointi ja tietojärjestelmäsovellutukset

Teijo Palander  
Itä-Suomen yliopisto

JOENSUUN TIEDEPUISTO



## Biotalous



JYVÄSKYLÄ

- Resurssiviisas biotalous – lisäarvoa biotaloudesta



JOENSUU  
Vetovastuu

- Vihreän kasvun keskus – kasvua metsästä



SEINÄJOKI

- Green Creative Garden – ruokajärjestelmien kestävät ja tehokkaat ratkaisut

- Toiminnan painopisteitä: kansallinen biotalousbrändi ja liiketoiminnan uudet konseptit, biotalouden kestävät prosessit ja logistiikka, korkean jalostusasteen biotaloustuotteet, käyttäjäkokemus ja ennakointi biotalouden arvoverkoissa
- Erilaiset demonstraatioalustat ja ketterä kokeilu toiminnan ytimessä

# Win-Win-Win-päätöksenteko

Onko huonosti valittu tutkimus- ja kehittämisote?

- Me tarjoamme aidosti **win-win-win** -ratkaisuja koko ketjuun, niin metsäomistajalle, teollisuudelle, kuin korjuuyrittäjällekkin. Tarjoamme asiakkaalle kustannustehokkuutta ja olemme mukana neuvottelemassa

kanssa Fixteri -korjuun hintatasosta sekä vuotuisista korjuumääristä. Fixteri korjuu on suunnattu nuorten metsien kunnostuskohteille ja erolaarivuorokalle. Kyseessä on joukkokäsittelyyn



Fixteri idean isän ja Fixteri Oy:n toimitusjohtaja Pasi Ramon aika kuluu nyt yrityksen pyörittämisessä. Koneen ohjaamoon mies entui enää aikojen tuotekehityksen nimissä.



Tervehduta Fixteri-ajkaan. Se tarkoittaa parempaa kannattavuutta koko toimitusketjuun, hankuttu yliopisto-maailmassa yrityselämään siirtyneet puunhankinnan logistiikan tunteja Mirna Lappalainen uuden Fixteri-kunnon ratkaisun etuja menetelmän ensiesittelyssä

Alkaako puun hankintaketju tehtaan tarpeista?

Onko win, win-win, win-win-win ???

Syntykö oikeasti lisäarvoa koko ketjuun?

perustuva paalausmenetelmä, ja joukkokäsittelyssä paalataan nimenomaan runkopuuta.

Fixteri Runko -ratkaisu on herättänyt suurta kiinnostusta metsäalalla, ja UPM-Kymmene Oyj ja Fixteri Oy ovat jo tehneet pilottisopimuksen Fixteri-tekniologian käyttöönotosta.

## Alustakoneesta riippumaton

Fixteri-tekniologiaa on kehitetty runsaat viisi vuotta. - Fixteri-paalain, on kehitetty juuri nuorten metsien kunnos-

TRANS



Onko osaoptimointia ?

## Puuvirta prosessina

Puunhankinnan suunnittelu alkaa tehtaan tarpeista

### STRATEGINEN SUUNNITTELU (neljännesvuosi, kuukausi)

Alueelliset hankintamahdollisuudet

Kuljetusmahdollisuudet / kustannus  
Varastointimahdollisuudet / kustannus

Tehtaan vaatimukset  
Laatu, Määrä

### TAKTINEN SUUNNITTELU

Logistinen suunnittelu (määrä, laatu, toimituspaikat, reitit, toimituskustannukset, resurssit)

### OPERATIIVINEN SUUNNITTELU (toteutetaan)

Osto

Korjuu

Kuljetus

Vastaanotto

Toimitusten seuranta

Puun käyttö

### TOIMINTOJA OPTIMOIDAAN KAIKISSA PUUNHANKINNAN PROSEISSA



Metsävarat, osto, tuonti



Korjuu  
• mekaaninen  
• manuaalinen



Varastointi  
• metsä  
• terminaali  
• tehdas



Kuljetus  
• tie  
• rautatie  
• vesi



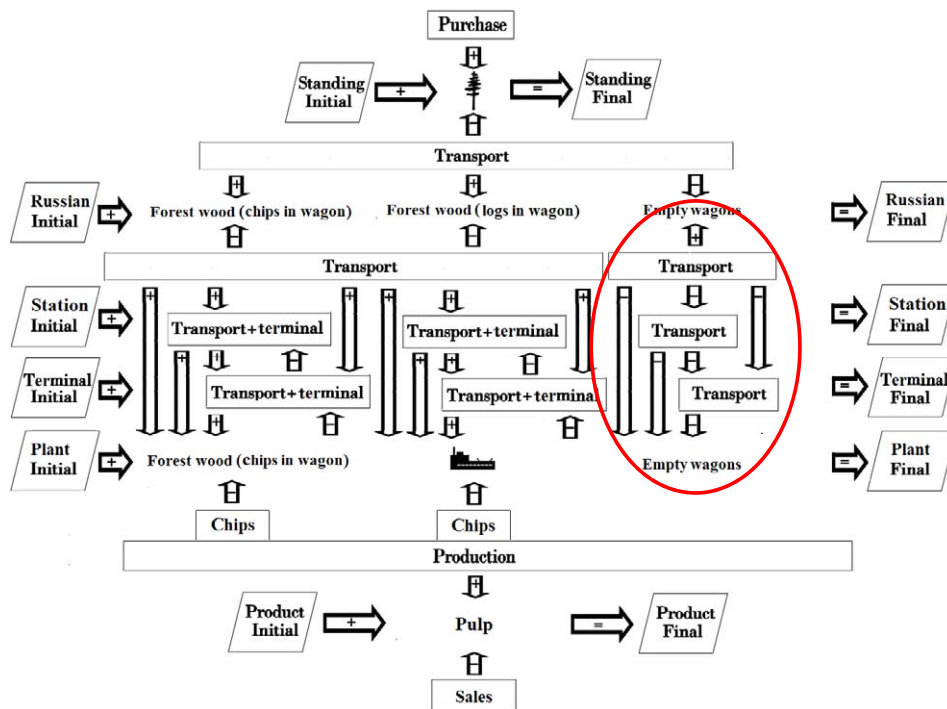
Tehdasvastaanotto  
• mittaus  
• otanta  
• seuranta



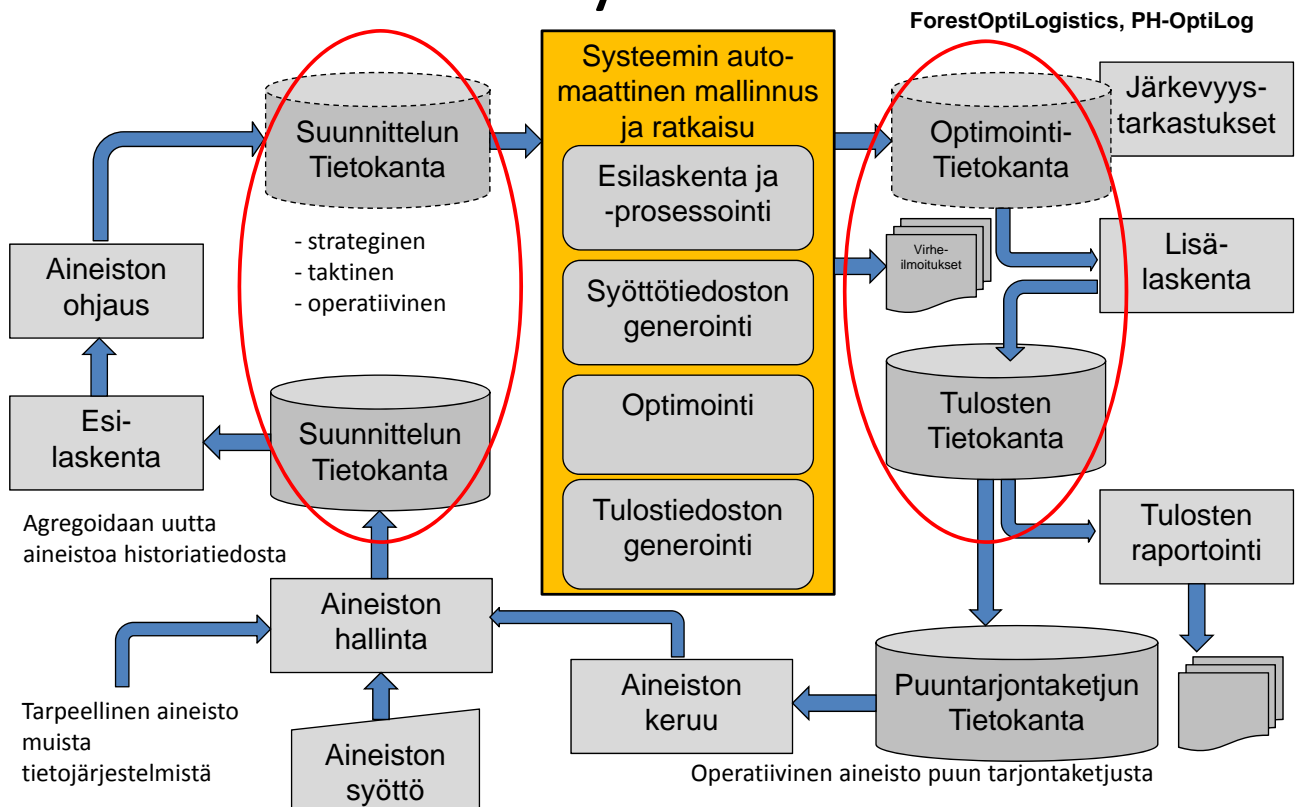
Tehtaan toiminnot  
• laatu  
• sekoitus  
• varastokierto  
• seuranta

Saha  
Sellu

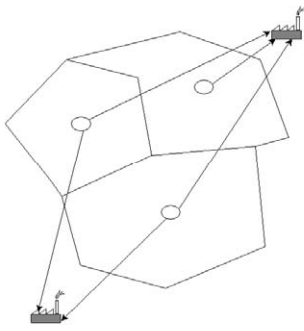
# Puu- ja vaunuvirran vaikutussuhteet systeeminä



# Suunnittelun työvaiheiden kierto

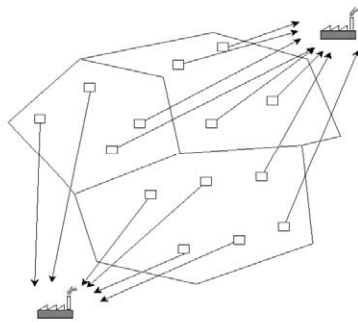


# Puunhankinnan suunnittelujärjestelmät



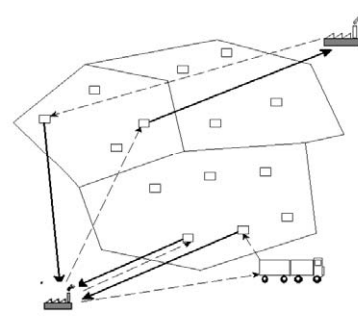
## Strateginen suunnittelu

- Alueelliset puun hankintasuunnitelmat
- Erilaiset puun hankintamahdollisuudet
- Mitä, missä,  $m^3$ , €/€



## Taktinen suunnittelu

- Logistinen suunnitelma
- Kuinka,  $m^3$ , €/€?
- Strategisen sopeutus



## Operatiivinen suunnittelu

- Osto
- Korjuu
- Kuljetus
- Vastaanotto
- Toteutus ja seuranta

Tzeng GH, Huang JJ (2014) Fuzzy Multiple Objective Decision Making. Taylor & Francis Group, Chapman and Hall CRC Press, (ISBN 978-1-4665-5461-0; 322 p.)



## Win-Win Optimointimallissa

KÄSITE	GRAAFINEN RATKAISU	LÄHESTYMISTAPA
Lisäarvo (Win-Win)		Haaveiltu päätös kehittämällä kompetenssia innovaatioiden ja luovuuden avulla
Hinta (Win-Lose)		<p>Ideaallinen päätös allokoimalla resursseja uudelleen</p> <p>Pareto-optimaalinen päätös perinteisillä menetelmillä (Trade-off)</p>

# Pareto parannus taloudessa



Vilfredo Pareto  
(1848-1923)

- ◆ **Pareto parannus tarkoittaa** sellaista muutosta osallistujien taloudessa, jonka jälkeen...
  - ◆ **Jokaisen tilanne on vähintään yhtä hyvä**, ja
  - ◆ **Jonkun tilanne on parempi...**
- ◆ esimerkki
  - ◆ Autosi on 3000 arvoinen sinulle ja 4000 minulle
  - ◆ Ostan sen 3500.
- ◆ Uusi vaihtoehto voi olla **Pareto parannus kaikkien suhteen**, toisin sanoen **Pareto dominoi**, jos uusi tulema on Pareto parannus edellisen vaihtoehdon tulemasta

9

## Pareto parannus kaikkien suhteen ei ole sellaisenaan hyödyllinen mittari säännellyissä systeemeissä

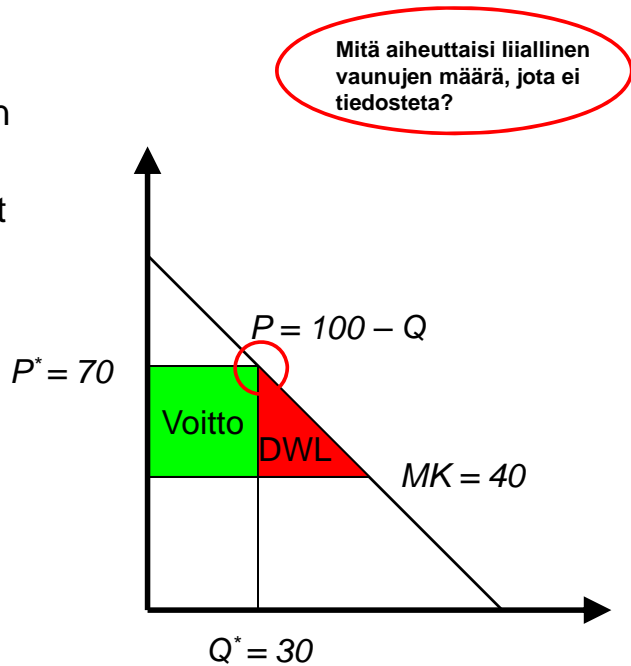
- ◆ Pareto parannukset voivat olla “**win-win**”
  - ◆ Mutta monet säädökset luovat voittajia ja häviäjiä
  - ◆ Joten Pareto kriteeri ei tavallisessa elämässä voi kertoa meille onko joku toimintatapa parempi toista
- ◆ Joten tarvitsemme muita välineitä verrataksemme mahdollisia toimintatapoja päätöksenteon vaihtoehtoina
- ◆ **Skenaariotarkastelut** ovat hyödyllisiä strategisessa suunnittelussa

10

# Monopoli aiheuttaa tehottomuutta

Saman voi aiheuttaa jakamaton informaatio, VR?

- Laskutushinnan  $P$  ja puukuljetusten vaunutarpeen  $Q$  suhde on  $P = 100 - Q$
- Toimittaja voisi kuljettaa puut hintaan  $40 / m^3$
- Toimittaja laskuttaa  $70$ , jolla puukuljetukset ovat  $30 m^3$
- DWL on säänneltyjen markkinoiden tehottomuutta
  - Asiakkaat maksaisivat marginaalikustannuksia enemmän  $MK=40$ , mutta markkinoita ei ole



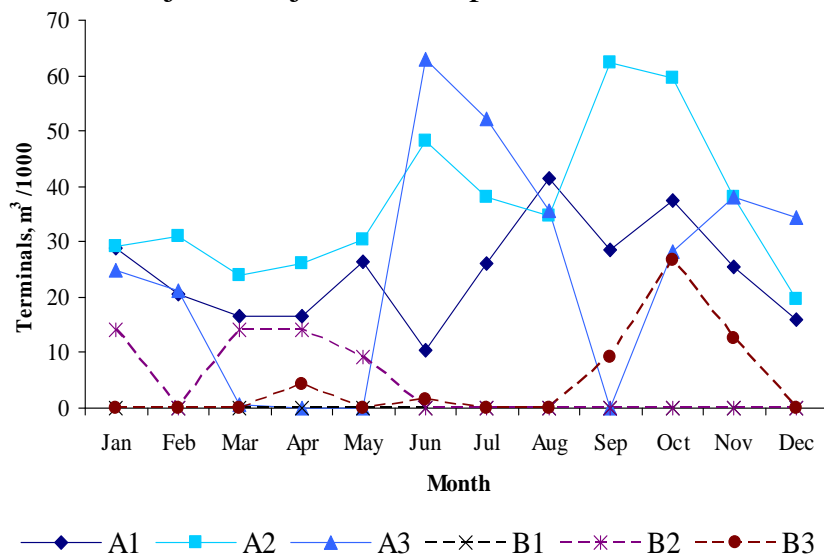
## Pareto ratkaisu, jossa vaunut huomioitu

Tavoitemuuttujien arvojen vaihteluvälit globaaleissa päätösvaihtoehdoissa Venäjän puun tarjontaketjussa: I = Lisäysmahdollisuus, D = Vähennysmahdollisuus; A1, A2, ja A3 = tarjontaketjuja, joissa vastaavasti vaunujen kiertonopeus on 100%, ja Venäjän puun tarjonta on 100, 150, and 200%; B1, B2, ja B3 = tarjontaketjuja, joissa vastaavasti vaunujen kiertonopeus on 200%, ja Venäjän puun tarjonta on 100, 150, and 200%.

Skenaario	Kokonaiskustannukset, €			Kokonaisaika, min		
	I, %	Tavoite, %	D, %	I, %	Tavoite, %	D, %
A1	80.1	100.0	0.3	8.6	100.0	16.2
A2	124.9	150.1	0.6	58.8	122.2	54.9
A3	94.4	199.7	0.3	152.0	149.9	0.1
B1	80.1	100.0	0.3	37.7	100.0	33.1
B2	123.8	150.1	0.6	80.2	122.2	56.5
B3	94.7	199.7	0.3	168.9	149.9	0.1

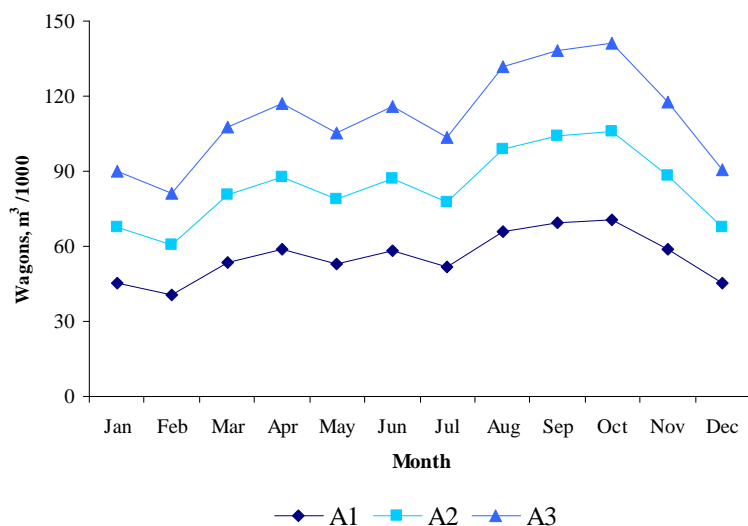
# Pareto ratkaisu, jossa vaunut huomioitu

Puun tarjontaketjun varastointisuunnitelmat tehdasterminaaleissa (A1, A2, A3) ja alueterminaaleissa (B1, B2, B3), joissa vastaavasti Venäjän puun tarjonta on 100, 150, and 200% ja vaunujen kiertonopeus on 180%.



# Pareto ratkaisu, jossa vaunut huomioitu

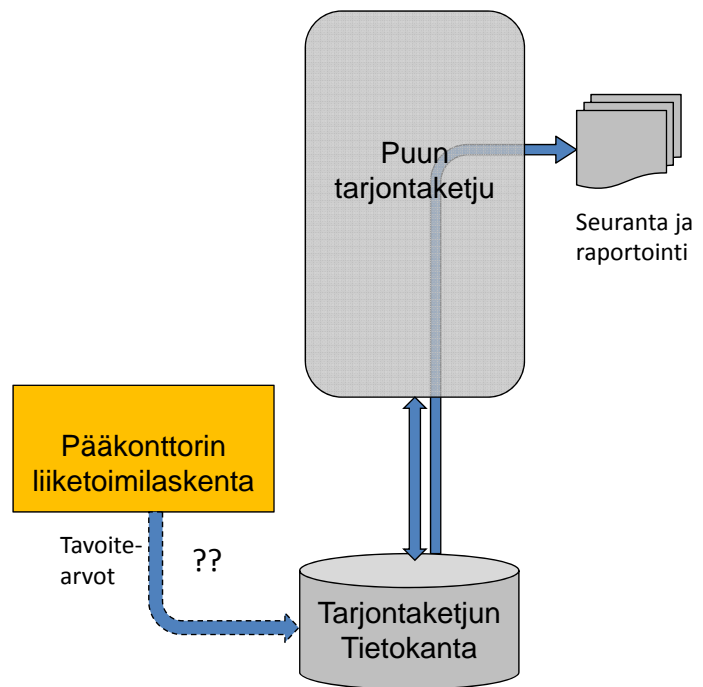
Tyhjien vaunujen palautussuunnitelma Venäjälle puun tarjontaketjun skenaarioissa A1, A2, and A3, joissa vastaavasti Venäjän puun tarjonta on 100, 150, and 200% ja vaunujen kiertonopeus on 180%.





# Puun tarjontaketju ja suunnitteluvälineet Suomessa

Tietojärjestelmä-  
prosessin  
edistäminen  
-1980 -luku



## Ehdotuksia

- ◆ **Organisaatiot kevenevät kalliin työn maissa –** arverkossa tarvitaan suunnittelujärjestelmiä tekemään suunnittelun perustyöt, joihin tarvitaan vain vähän ihmisen harkintakykyä...
- ◆ Tietojärjestelmätasolla tämä tarkoittaa uusia tietokantoja ja tiedonhallintajärjestelmiä...
- ◆ Ensijaisesti on kehitettävä operatiivisen tiedon dynaamista tallentamista...