



Aalto University  
School of Science

06.02.2024

TU-A1100

# TUTA 1

# Toimitusketjun hallinta ja ennustaminen

*Lauri Saarinen (lauri.3.saarinen@aalto.fi)  
Assistant Professor of Operations Management  
Aalto*

September 3, 2021, 11:00 AM GMT+3

# Forget Finance. Supply-Chain Management Is the Pandemic Era's Must-Have MBA Degree

- The just-in-time inventory systems embraced by many businesses led to empty shelves and costly bottlenecks. That's put a rare spotlight on supply-chain programs, which are attracting more students.

By Matthew Boyle



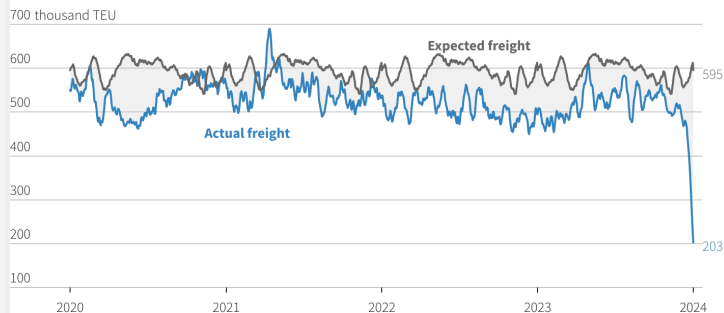
▲ The container ship *Ever Given*, stuck in the Suez Canal in Egypt on March 27. PHOTOGRAPHER: GOKTURK1 OBSERVATION SATELLITE/GETTY IMAGES

# Uusi normaali: Häiriöitä ja epävarmuutta

## Militant attacks affect shipping movement

Freight container volumes through Red sea region **have fallen by around 65%** from expected values.

### Daily freight capacity in Red sea



Note: TEU refers to twenty foot container

Source: Kiel Institute for the World Economy | Reuters, Jan. 11, 2024

## Vessels re-routing

Attacks by Yemen's Houthi militants on ships in the Red Sea are disrupting maritime trade through the Suez Canal, with some vessels re-routing to a much longer East-West route via the southern tip of Africa.



Sources: LSEG; Planet Labs; Maps4News; Shoel Kisen Kaisha  
Reuters Staff • Dec. 19, 2023 | REUTERS

## Tesla, Volvo Car pause output as Red Sea shipping crisis deepens

By Victoria Waldersee, Anna Ringstrom and Marie Mannes  
January 13, 2024 1:04 AM GMT+2 · Updated 16 days ago

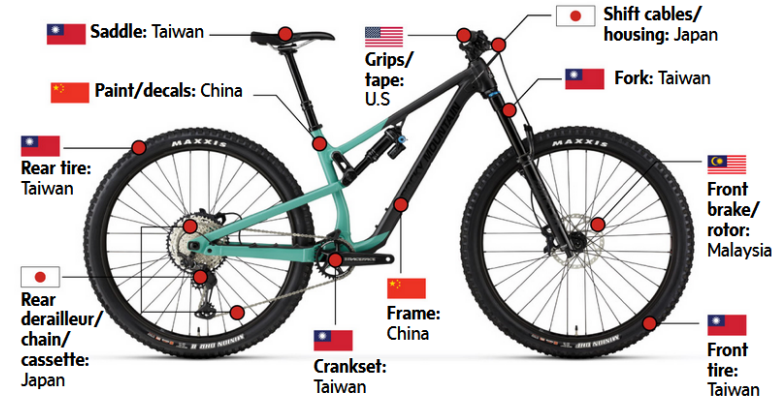


Source: <https://www.reuters.com/business/autos-transportation/tesla-berlin-suspend-most-production-two-weeks-over-red-sea-supply-gap-2024-01-11/>

# Pyörä on esimerkki monimutkaisesta globaalista toimitusketjusta

## The complicated modern bicycle

Fifty-one parts. Twenty-eight suppliers. Five countries. That's what it takes to build the Instinct Alloy 50 from North Vancouver's Rocky Mountain Bicycles, which retails at \$5,649. It's a complicated supply chain that tended to run smoothly – until COVID-19 came along.



## Manufacturing notes

The frame is built in China, a powerhouse in bike manufacturing. The past couple years have been tough, however, owing to U.S. tariffs that targeted a variety of industries.

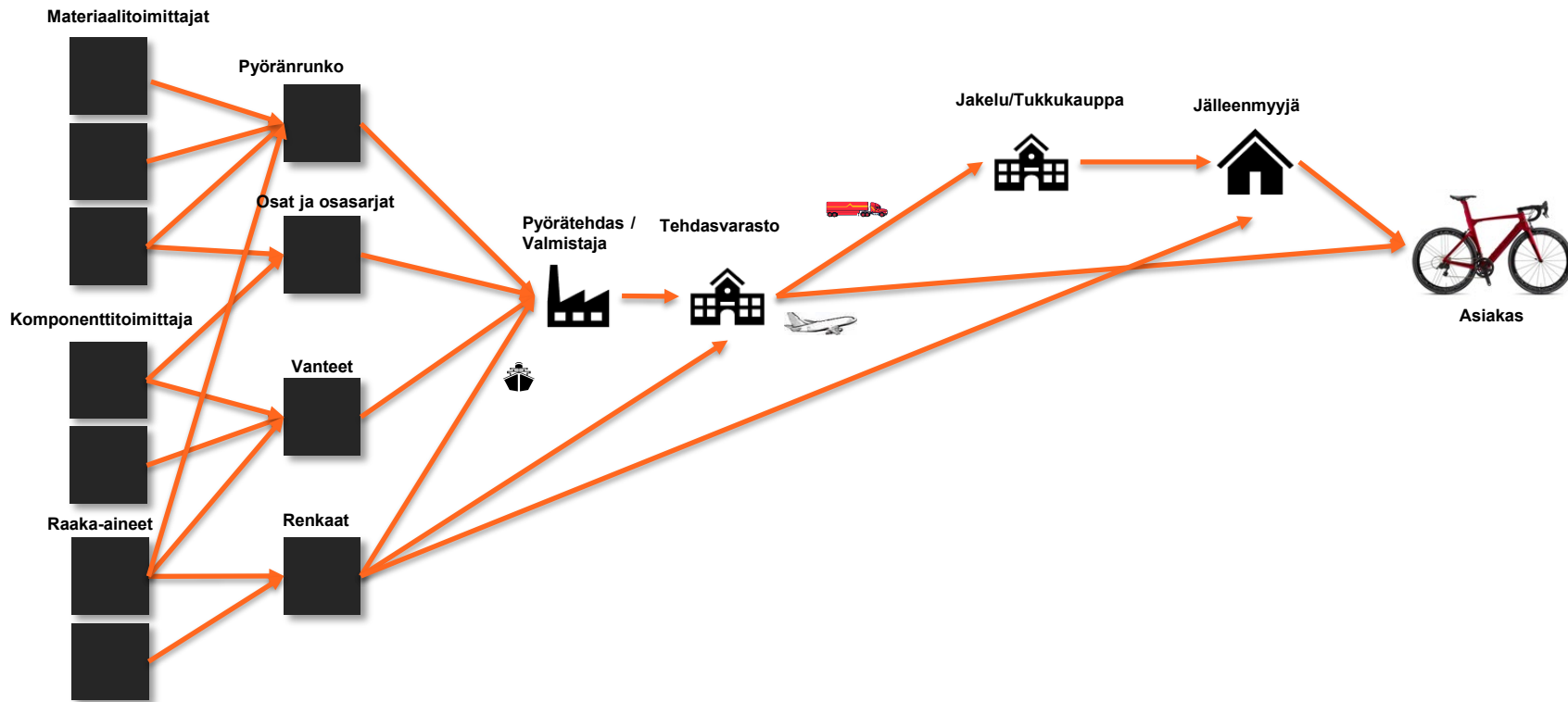
The grips are the only component from the U.S. Much like other industries, bike production has shifted overseas, with relatively little manufacturing and assembly in North America.

The rear derailleur is built in Japan by Shimano, the leader in market share for bicycle components.

The fork is made in Taiwan, along with most of the parts on this particular bike. Taiwan has become a hub of high-end manufacturing.

The brakes are made in Malaysia, also by Shimano. Malaysia is a valuable manufacturing centre, due to its membership in a Trans-Pacific trade deal Canada has also joined

# Toimitusketju koostuu kaikista tuotteen asiakkaalle toimittamiseen tarvittavista osapuolista

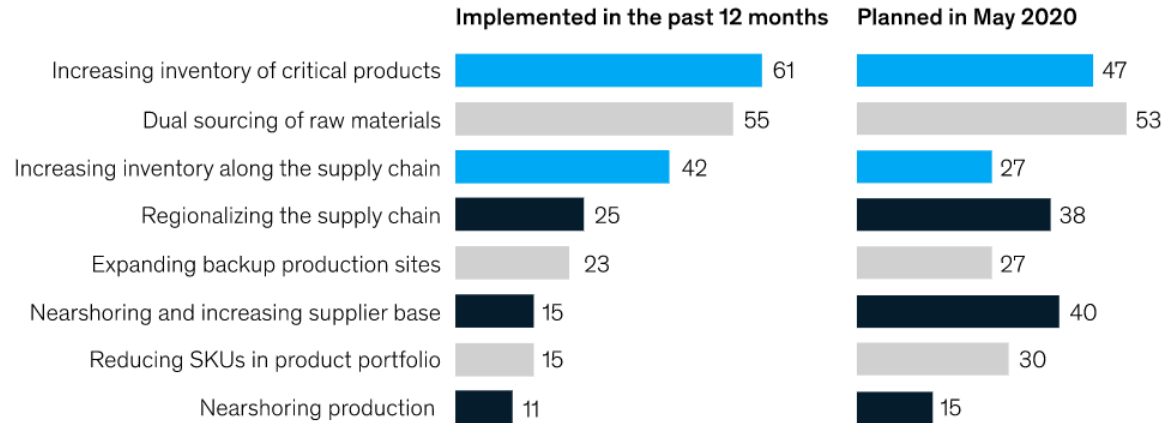


# Osa kysyntäpiikkiä on hamstraamista ja varastojen kasvattamista: Ikävä yllätys varastojen kanssa kun palvelukysyntä palautuu?

Companies originally planned to increase nearshoring of suppliers to boost supply-chain resilience—but wound up increasing inventory.

Planned and implemented actions, % of respondents

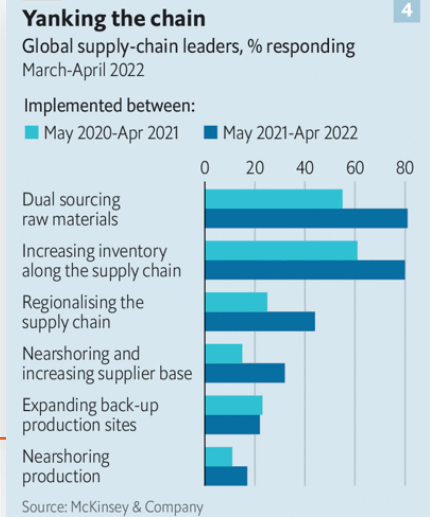
■ Actions related to nearshoring ■ Actions related to inventory ■ Other



Source: McKinsey survey of global supply-chain leaders (May 4–June 16, 2021, n = 71)

“93 percent of respondents intended to make their supply chains more flexible, agile and resilient” *McKinsey survey 2021*

## 2022 update:



# Kuluttajatavaroissa raju piiskavaikutus: puutteista ylivarastoihin ja hukkaan

Kevät '22

Syksy '22

Talvi '23

## Retailers Scrambling to Stow Inventories Are Turning to Transport Equipment

More truck trailers and shipping containers are being used as mobile warehouses, the latest sign of ad hoc adjustments in strained supply chains.



Retailers and manufacturers continue to head distribution operators on the fly to keep supply chains running amid transportation network disruption and difficulties forecasting demand.

PHOTO: MICHAEL CHAO/GETTY IMAGES/REUTERS

LOGISTICS REPORT

## Discount Stores Are Awash in Merchandise Thanks to Shipping Delays

Executives at discount stores including Ross, Burlington say supply-chain strains are leaving their buyers with lots of available merchandise



A shopper at a Ross Stores Inc. discount department store in Pasadena, Calif., on June 25, 2022. PHOTO: MARIO ANZUONI/REUTERS

## Nike's Inventory Glut Sends Stock Down the Most in 20 Years

Kate Bruch

14 September 16, 2022 at 11:16am



(Bloomberg) — Nike Inc. shares tumbled the most in more than two decades after a glut of unwanted merchandise eroded the sportswear giant's profitability.

Stocks average investors' eyes fell in the fourth quarter amid Aug. 31, and resulting markdowns caused gross margin to miss Wall Street's expectations.

## Clothing retailers set for discount battle to clear inventory glut

US stores face large stockpiles and customers made wary by high inflation

By Tom Ichniowski

PHOTO: JIM SPELLMAN/REUTERS



Retailer's clothing and accessories shows have attracted bright fall for the past year, according to US Census Bureau, which is the first since 2019.

LYDIA THURMAN in New York SEPTEMBER 15, 2022

US apparel retailers are preparing steep markdowns to clear shelves ahead of the critical holiday season, as inflation pushes consumers to pull back on discretionary spending and wait for deals.

Clothing stores are battling a glut of inventory and a split in spending habits, as lower-income shoppers put necessities including food and rent first while affluent consumers replace pandemic leisurewear with tailored office outfits

PHOTO: JIM SPELLMAN/REUTERS

Talous | Yritykset

## Fiskars lomauttaa liki 300 työntekijää Suomessa ylisuurten varastojen vuoksi

Fiskarsin mukaan tehtailla Billnäsissä ja Sorsakoskella täytyy sopeuttaa tuotantokapasiteettia tilapäisesti, koska varastot ovat niin suuret.



Fiskarsin teräskattilota designtuoteyhtiö Fiskarsin suudessa pääkonttorissa Espoossa 1. helmikuuta 2023. KUVA: VESA MOILANEN / LEHTIKUVA

Laura Kakkonen HS

6.2.16:20

## DESIGNTUOTEYHTIÖ Fiskars on saanut tammikuun muutosneuvottelet päätökseen tehtaaltaan Billnäsissä

Neuvotteleiden tuloksena määräaikaiset lomaut 210:tä henkilöä ja Sorsakoskella 78:aa henkilöä, lomautukset ovat työntekijää kohden enintään Lomautukset toteutetaan tänä vuonna helmikuun alkuun.

## Retailers Wrestle With Holiday Inventory Leftovers As Supply Chain Disruption Continues

Nikki Baird Contributor @

I focus on the digital consumer's impact on retail.

JAN 15, 2023, 10:00am EST



Holiday 2022 proved to be a very uneven holiday season for retailers like Target, which stocked out ... [-] NIKKI BAIRD

Coming into Holiday 2022, some dire warnings started to emerge from retailers: for example, Walmart saw -0.7% and Target fell -1.7%, both reported growing inventory levels as supply chain snafus unwound and the inventory caught at various bottlenecks suddenly showed up at retail distribution centers. Combined with the bite of inflation, rising consumer debt, and the threat of softening demand going into the holiday season, that looked like a recipe for disaster.

6.2.2024



<https://www.insider.com/discarded-fast-fashion-clothes-chile-desert-2021-11>

**Peoples Dispatch**  
@peoplesdispatch

Images from the Atacama desert, which has become a dumpster for the global fast fashion industry. Over 100,000 tons of clothing, many of them new items with price tags that weren't sold or used, have been dumped in the Atacama desert in Chile.

7:01 PM · Jan 5, 2022 · TweetDeck

3,553 Retweets 800 Quote Tweets

6,013 Likes

Tweet your reply Reply

**Peoples Dispatch** @... · Jan 5  
Replying to @peoplesdispatch  
The fast-fashion concept, the mass-production of cheap and disposable clothing, has made the fashion industry one of the most polluting industries worldwide, just after oil and agriculture.



3 280 880

**Peoples Dispatch** @... · Jan 5  
When combining CO2 emissions from clothing production & the massive clothes waste, fashion production accounts for 10% of humanity's carbon emissions.  
#Fashion #ToxicFashion  
#FashionPollution  
#FashionIndustry #FastFashion  
#SustainableFashion  
#FashionRevolution





Aalto University  
School of Science

# Toimitusketju johtaminen

# Keskeinen haaste on kysynnän ja tarjonnan tasapainottaminen

Toimitusketjun  
kapasiteetti

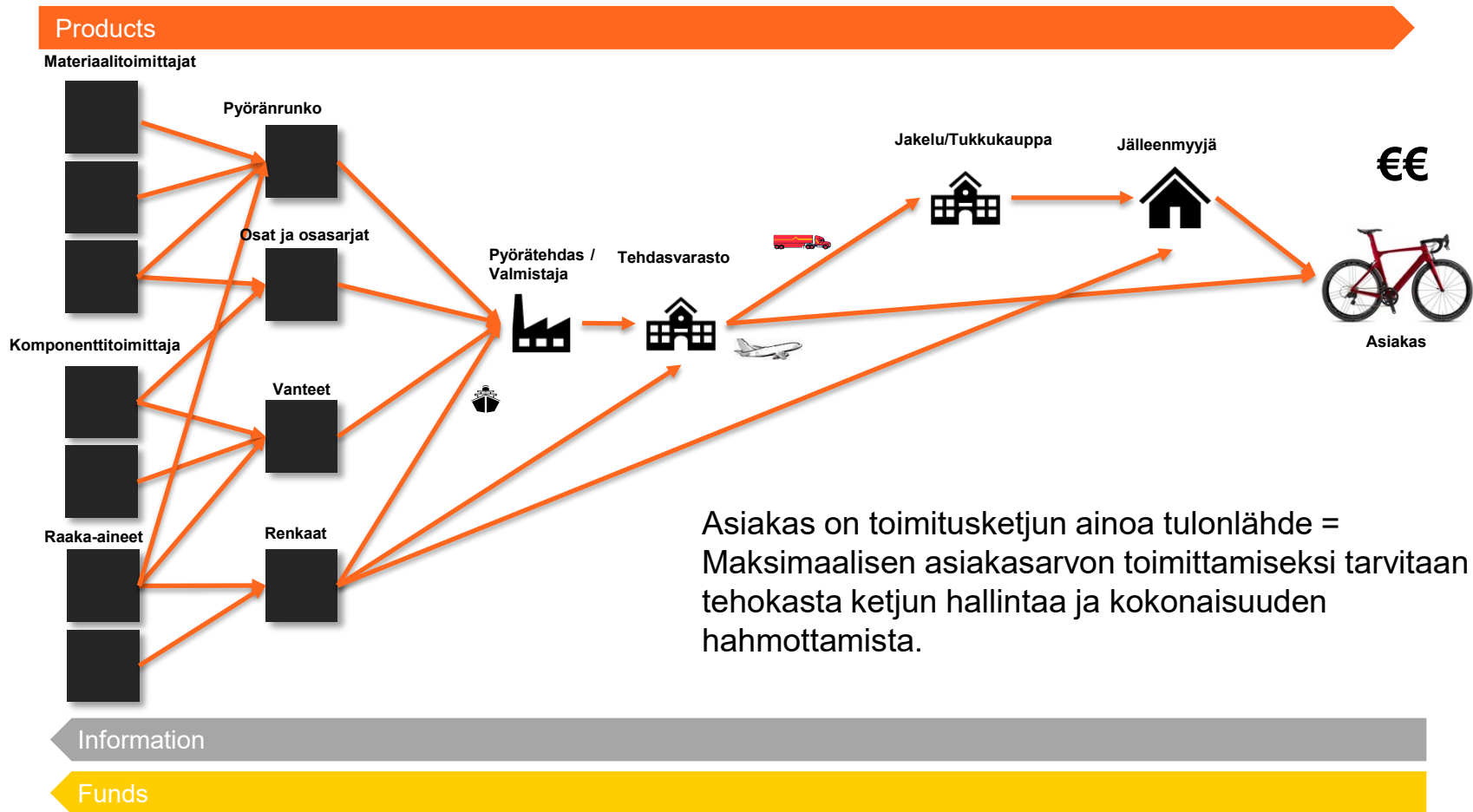
Ylituotanto:  
Menetetty  
investointi

=

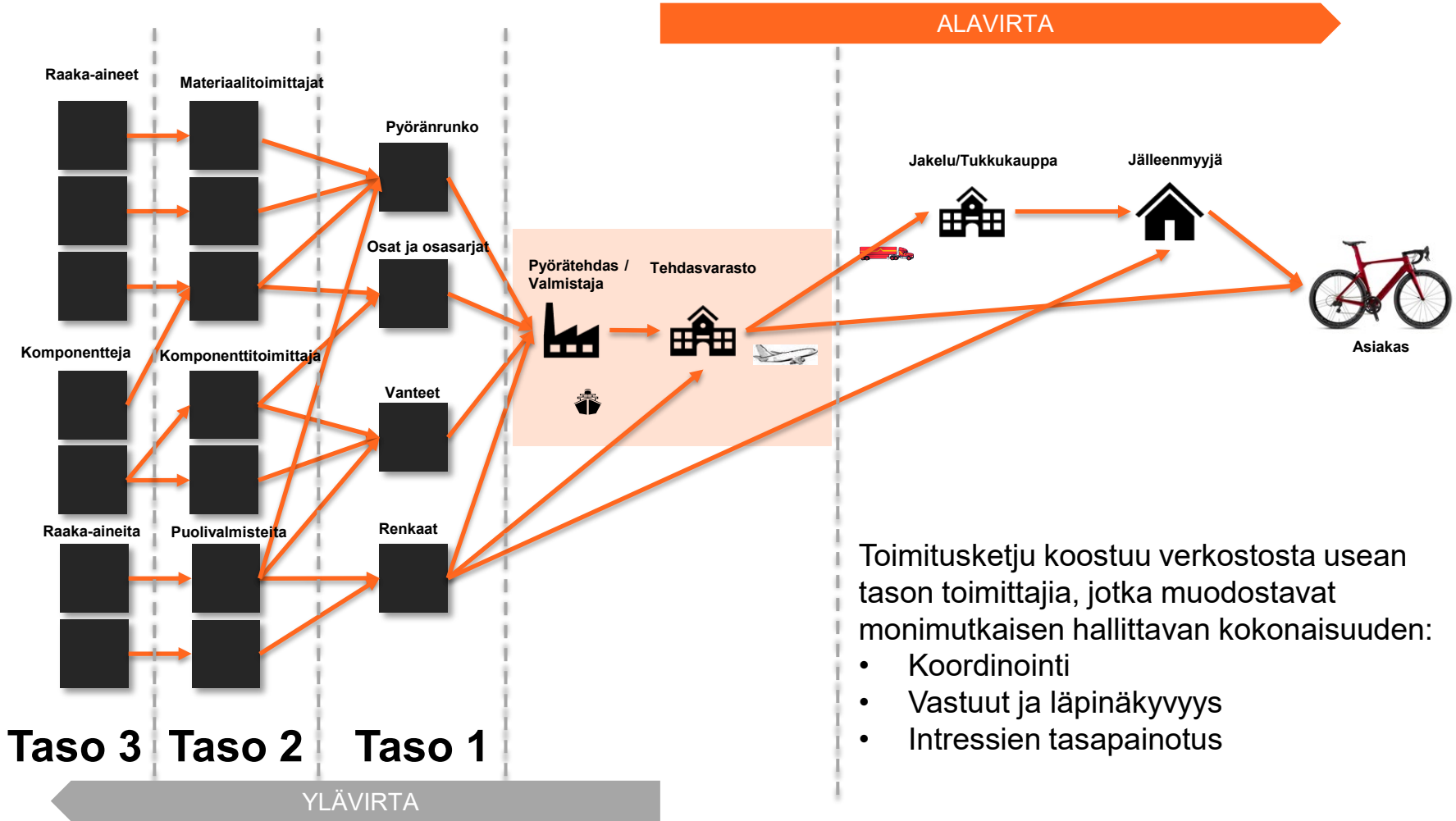
Alituotanto:  
Menetetty  
myynti

Tuleva kysyntä

# Tuotteiden, informaation ja rahoituksen virrat muodostavat toimitusketjun hallinnan kokonaisuuden



# Monitasoisuus ja verkoston monimutkaisuus tekevät toimitusketjun hallinnasta haastavan tehtävän



# Toimitusketjun hallinnassa suunnittelu on kriittisessä asemassa

**Toimitusketjun hallinta** tarkoittaa toimittaja- ja jakeluketjun suunnittelua ja ohjausta. Se pitää sisällään yritysten välisten prosessien ja tiedon hallinnan

Martinsuo et al., 2016, p. 279

**Tavoite:** Maksimaalinen asiakasarvo, minimaalinen hukka, kannattava kaikille verkoston jäsenille

**Ehto:** Materiaali- ja tietovirtojen suunnittelu ja ohjaus, jotta oikeat tuotteet ovat oikeassa paikassa oikean aikaan ja ajantasaisin tieto on kaikkien käytettävissä: **Häiriötön, nopea, tasainen virtaus**



Aalto University  
School of Science

# Toimitusketjun kyvykkyyksistä

# Paras toimitusketju riippuu asiakasarvosta, tuotteen ominaisuuksista, sekä tuotannonekonomiasta

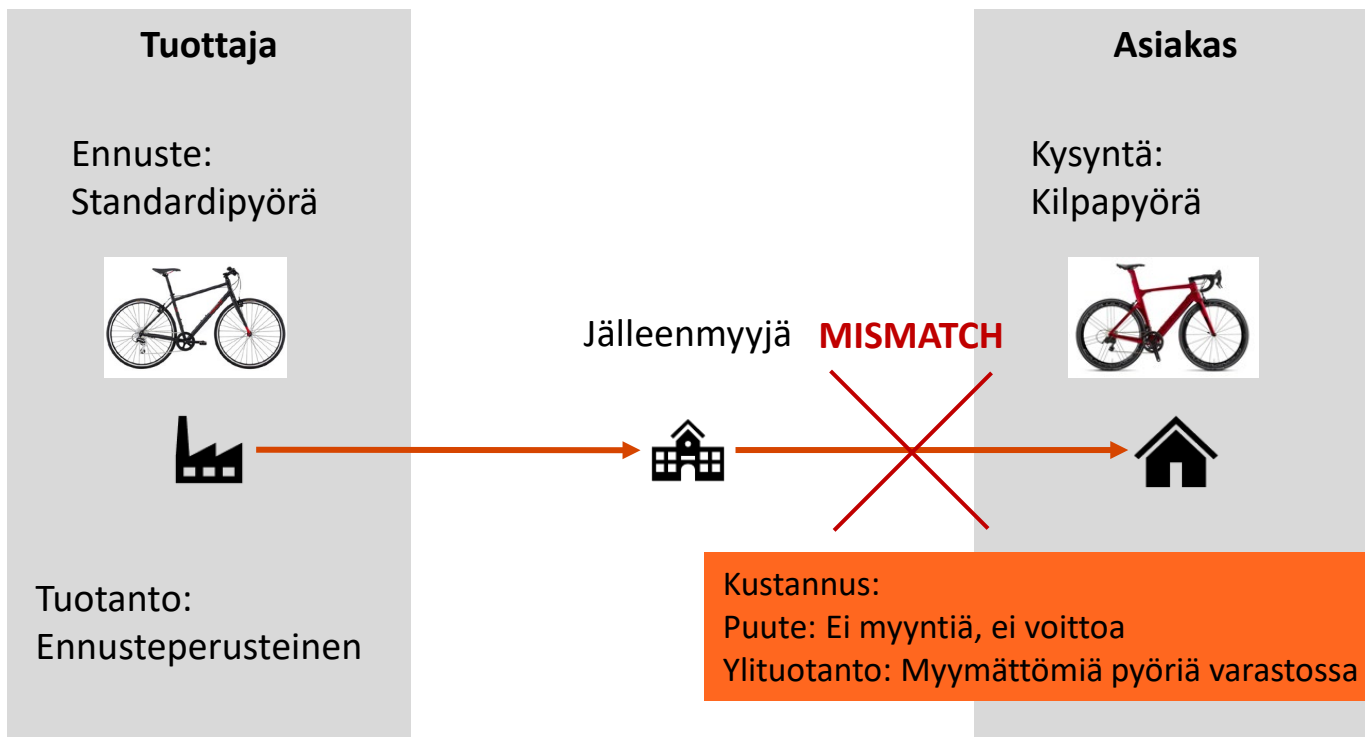
**Standardi, matalat katteet, suuri kysyntä**



**Erikoistunut, korkeat katteet, pieni ja epävarma kysyntä**

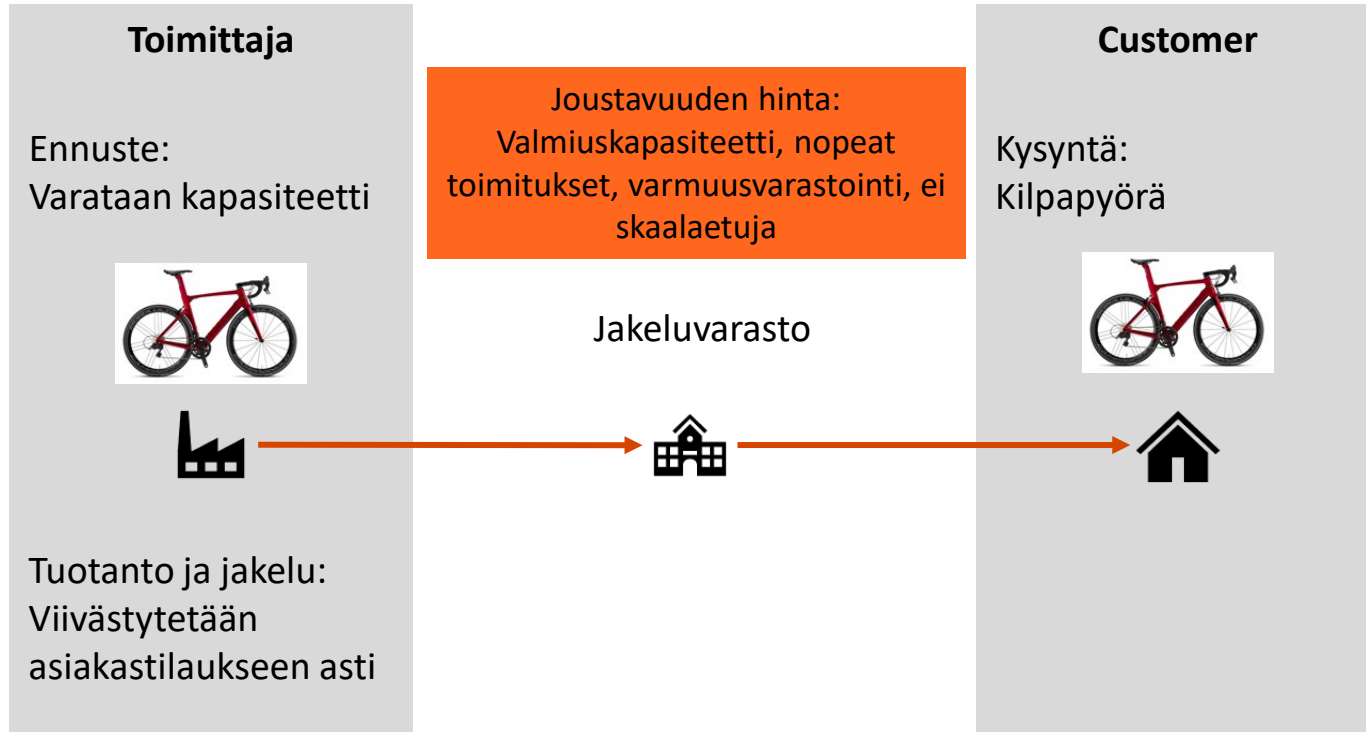


# Mistä hukka syntyy? Tehokkuustavoite ohjaa tuottamaan ennakoivasti



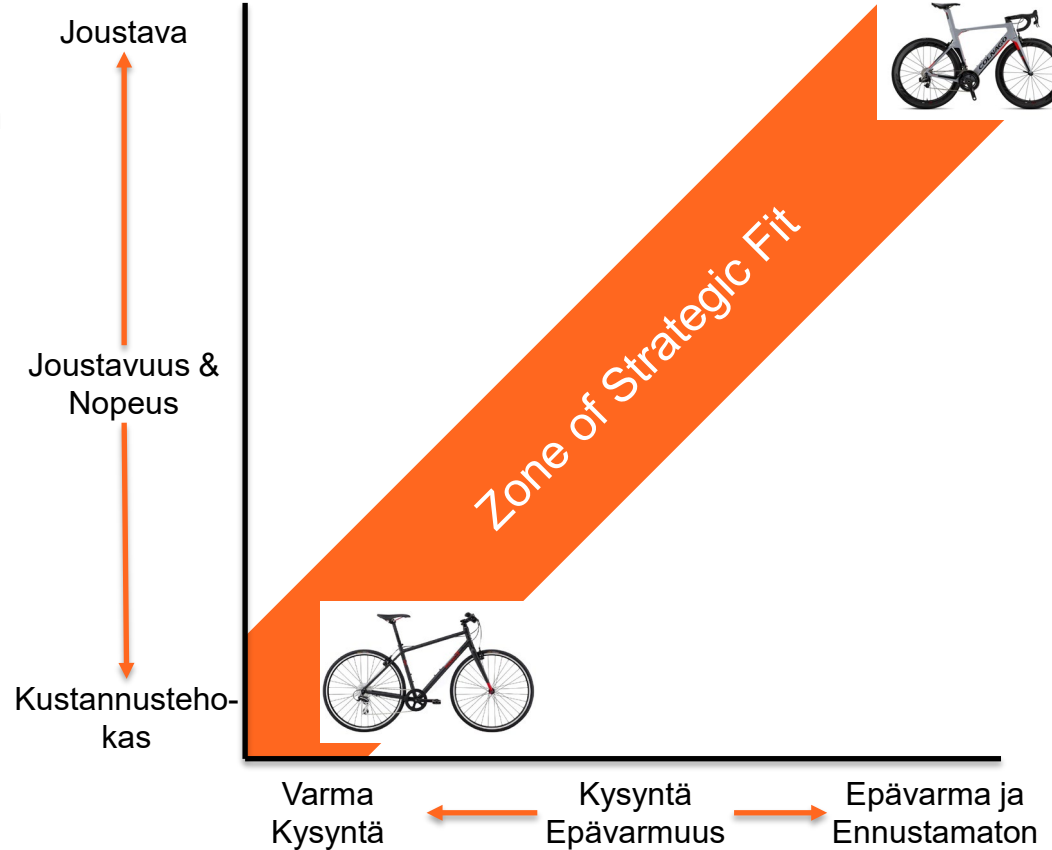


# Joustava toimitusketju: kalliimpi yksikkökustannus mutta pieni hukka



# Toimitusketjustrategian sovitus

- **Asiakasarvosta toimitusketju strategiaan**
  1. Kysynnän ja toimitusten epävarmuus
  2. Toimitusketjun kyvykkydet
  3. Sopivuus strategian ja tuotteiden välillä
- Kustannustehokkuus VS. Nopeus ja joustavuus
- Kysynnän ja tuotannon kohtaannon maksimointi voittoa maksimoiden





Aalto University  
School of Science

# Toimitusketjun hallinnasta ja suunnittelusta

# Mikä tässä on vaikeaa? *Haasteena moninaisten funktioiden hallinta ja koordinointi osapuolten välillä*

## Materiaalinkäsittely

- Tuotteen logistiikka
- Pakkaaminen
- Varastoinnin layout

## Varastointi

- Varastointi, sekoitus, bulkkienpurku
- Keräily, pakkaus, lähetys
- Missä varastoidaan mitä

## Varastonhallinta

- Kuinka paljon varastoidaan
- Ohjaukspisteet
- Täydennyssuunnittelu

## Osto/Hankinta

- Mitä ostetaan, mistä ja millä ehdoin
- Kotiinkutsut, täydennysten toteutus

## Tilauksen käsittely

- Vastaanotto, syöttö, seuranta
- Tilaustenhallinta

## Suunnitteluryhmä

- Tuotannonsijainti
- Toimitusketjun suunnittelu
- Kysynnänsuunnittelu
- Kapasiteetinsuunnittelu

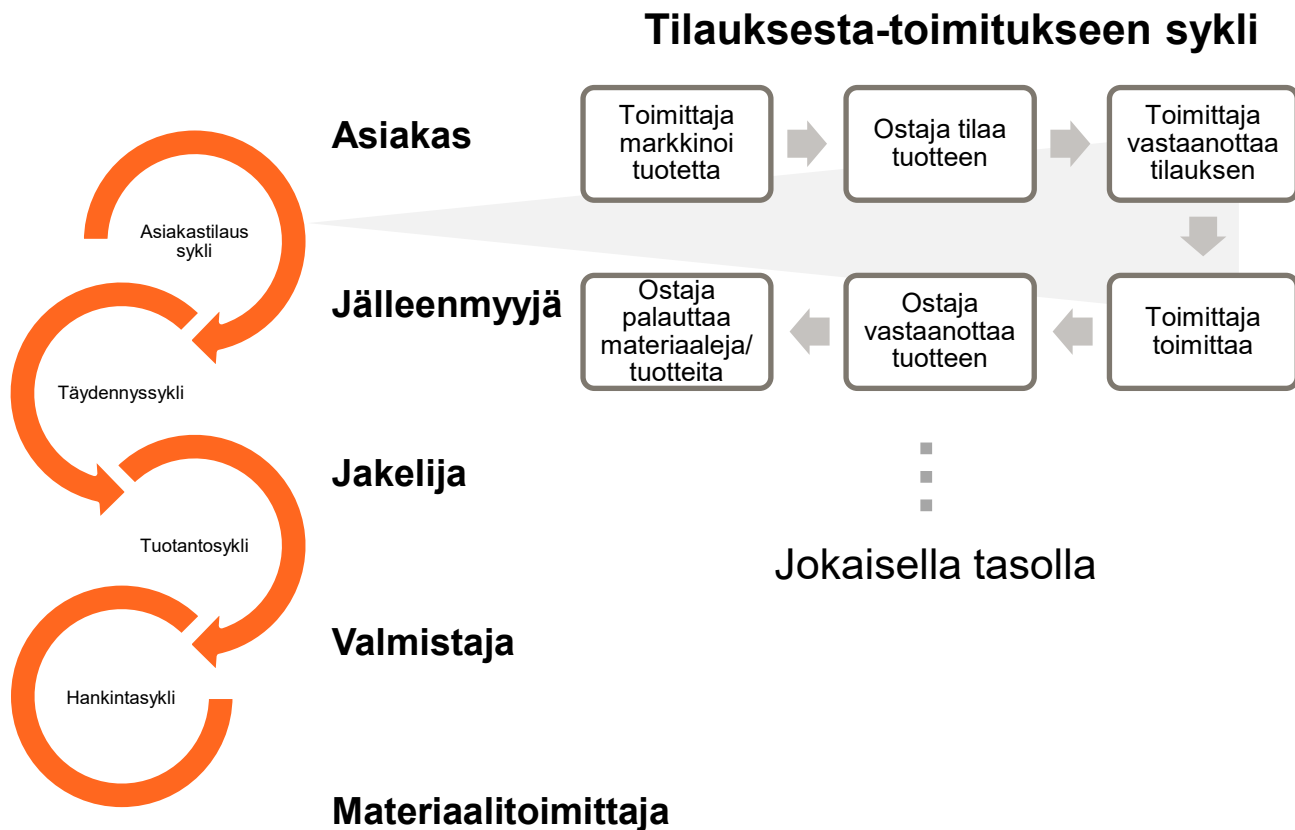
## Asiakaspalvelu

- Maantieteelliset tiimit
- Tuotelinja tiimit

## Kuljetukset/logistiikka

- Tiuleva vs. lähtevä
- Kotimaiset, kansainväliset
- Kuljetusmuodot (tie, raide, lento, kontti)

# Tilaussyklien näkökulma toimitusketjuun



# Suunnittelu on keskeisin toimitusketjun hallinnan tehtävä

## Miksi suunnittelua?

### Kaikessa on epävarmuutta

- Kysyntä, kapasiteetti, materiaalien saatavuus, hinnat

### Kompleksisuus ja viiveet

- Viiveet toimitusketjun vaiheiden välillä
- Prosesseissa vaiheiden sisällä
- Päätöksenteon viive: päätöksestä toimitukseen

### Rakenteet ovat jäykkiä

- Muuttumisessa menee aikaa
- Rakenteet, prosessit ja vastuut sitovat tehtyjen päätösten pohjalta

### Vaiheet ja tehtävät ovat riippuvaisia

- Lopputuotteen toimittaminen on riippuvainen kaikista aiemmista tehtävistä: tuotanto, hankinta, logistiikka, varastot ylävirrassa

## Suunnittelun aikajänteet ja tehtävät

### Strateginen suunnittelu – Pitkä, >12kk

- Kapasiteetti ja kyvykkyydet pitkällä tähtäimellä
- Sijainti ja toimittajapäätökset
- Tuotannon layout, tuotantosysteemi

### Kokonaissuunnittelu – Keski, >1kk

- Kysynnän ja tuotannonbalansointi
- Työvoiman määrä
- Kokonaistuotanto, myynnin ja hankinnansuunnitelmat

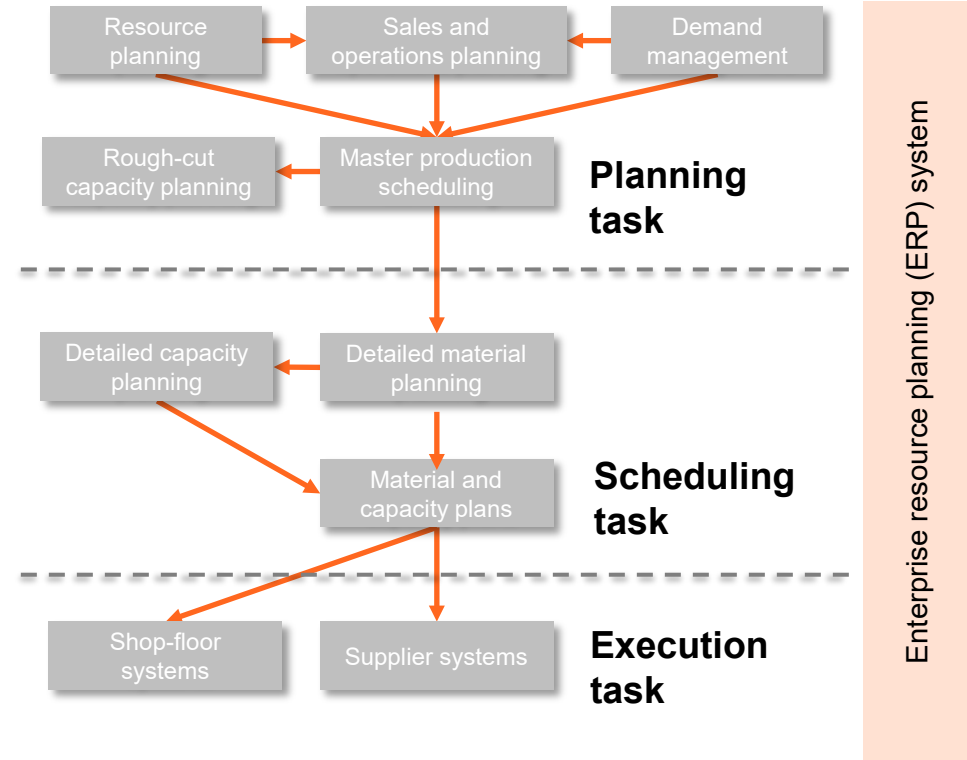
### Karkea- ja hienosuunnittelu – 1vko-1kk ja <1vko

- Tuotannon resurssien allokointi
- Työjärjestys ja aikataulutus
- Muutosten ja poikkeamien hallinta

# Toimitusketjun suunnitteluprosessi ja systeemit

- 1. Ennusteesta**  
kysynnänsuunnitteluun ja kapasiteetin sovittamiseen
- 2. Yleissuunnitelmasta**  
yksityiskohtaiseen materiaalihankinnan ja kapasiteetin kuormitukseen
- 3. Karkeasuunnitelmasta**  
aikataulutukseen ja toteutuksen valvontaan

## Suunnittelujärjestelmä näkymä



# Kysynnän ennustaminen on ensimmäinen suunnitteluetappi

## Ennusteiden ominaisuuksia

- Aina väärin, joskus hyödyllinen
- Pitkä horisontti, iso virhemarginaali
- Kokonaisuudet ennustetaan tarkemmin kuin yksityiskohdat

## Hyvä ennuste

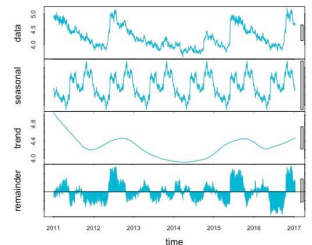
- “Yhdet numerot”
- Robusti ja ennakoitava virhemarginaali
- Ei systemaattisia virheitä (bias)

## Tyypilliset metodit

- Laadullinen
- Aikasarja-analyysi
- Kausaalinen
- Simulointi

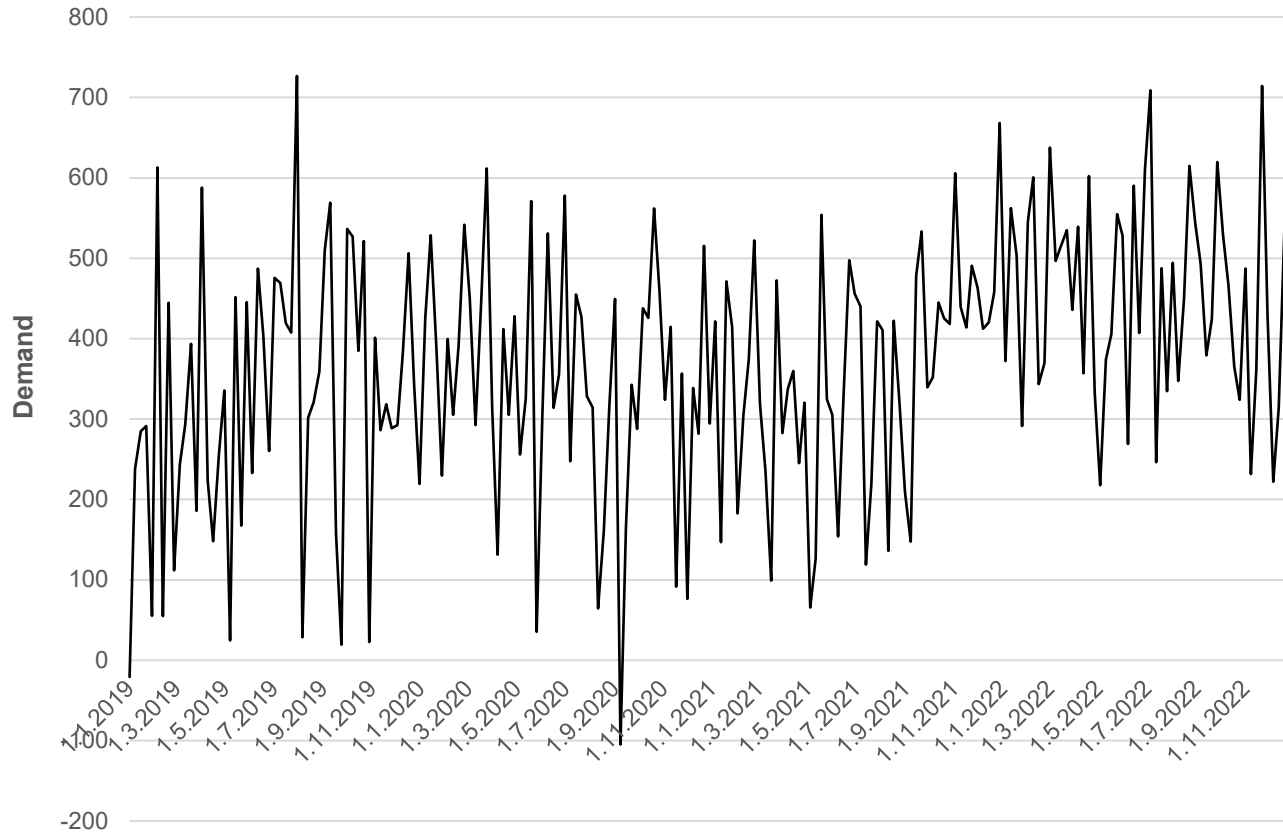
## Tarvittava data

- Aikasarja data
- Toimitusajat, viipeet
- Markkinointi ja myyntiaktiviteetit
- Hinnoittelu
- Ulkoiset tekijät ja kilpailu



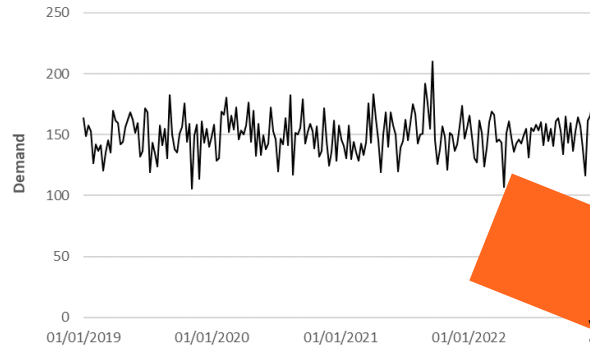


# Aikasarja-analyysi ennustamisessa

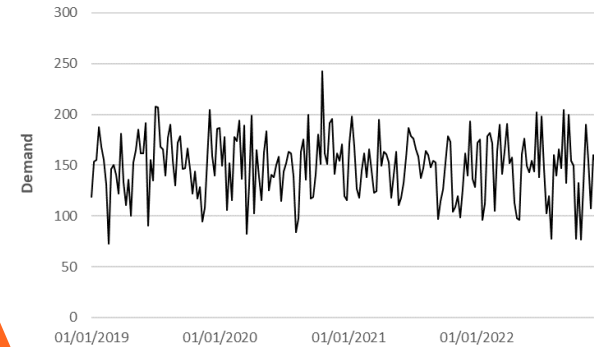


# Koordinointihaaste: Piiskavaikutus (Bull-whip)

## Asiakaskysyntä jälleenmyyjällä



## Jälleenmyyjän tilaukset Tukku myyjälle

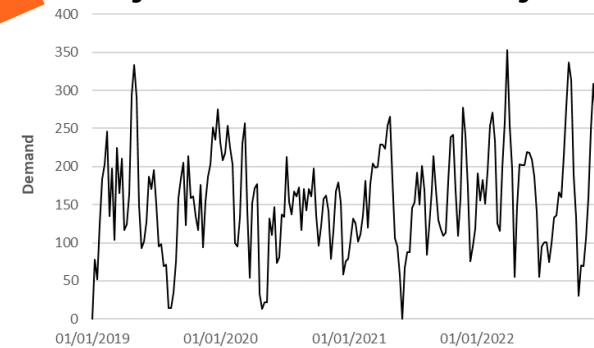


Vaihtelu kasvaa  
ylävirtaan – miksi?

## Tukkurin tilaukset valmistajalle



## Valmistajan tilaukset toimittajalleen



# Piiskavaikutus johtuu viiveistä ja joustamattomuudesta – Läpinäkyvyys ja joustavuus auttavat

## Maksimoi bullwhip:

- **Vinoutuneet insentiivit**
  - Lokaalioptimointi
  - Myynninkannusteet
- **Informaatiovääristymät ja viiveet**
  - Ohjataan ennusteilla
  - Ajantasainen tieto puuttuu
- **Operatiiviset jäykkyydet**
  - Suuret eräkoot
  - Pitkät tuotanto/kuljetusviiveet
- **Säännöstely ja hamstraus**
- **Hinnoitteluvinoumat**
  - Paljous alennukset

## Minimoi bullwhip:

- **Pienennä eräkokoja ja lyhennä viiveitä**
- **Tavoitteiden ja kannustimien linjaus**
- **Koordinointia edistävähinnoittelu**
- **Informaation ajantasaisuus ja saatavuus**
- **Yhteiset suunnittelu prosessit**

# Toimitusketjun hallinta yhteenveto

**Toimitusketjun hallinta** tarkoittaa toimittaja- ja jakeluketjun suunnittelua ja ohjausta. Se pitää sisällään yritysten välisten prosessien ja tiedon hallinnan

Martinsuo et al., 2016, p. 279

**Tavoite:** Maksimaalinen asiakasarvo, minimaalinen hukka, kannattava kaikille verkoston jäsenille

**Haaste:** Kompleksinen useiden tekijöiden kokonaisuus; päätösparametrien määrä, näkyvyys, etujen ristiriidat

**Mahdollistaja:** Häiriötön, nopea, tasainen virtaus

**Keino:** Suunnitteluprosessit kokonaisuuden hallintaan, systeeminäkökulman huomiointi