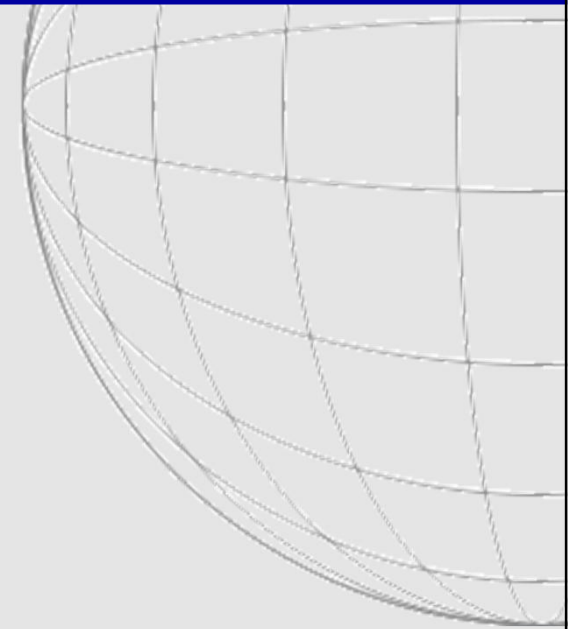


L u e n n o

# Tuotannon perustyyppit

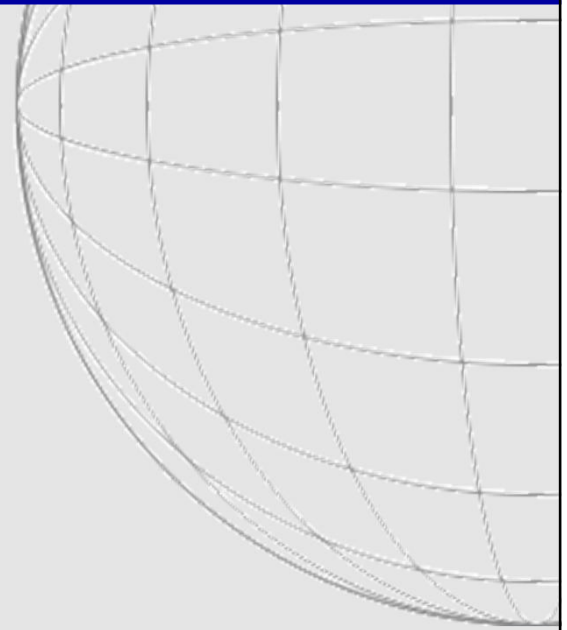
4



## Luennon sisältö

- Prosessisuunnittelu
- Tuotannon perustyyppit

# Prosessisuunnittelu



# Tuotantoprosessit

Tavoitteena ihmisten tarpeiden täyttäminen

Luennot  
1 ja 2

Tarpeet täytetään tuottamalla  
tuotteita ja palveluja

***Operations vastaa tuottamisesta***

Luennot  
4 ja 5

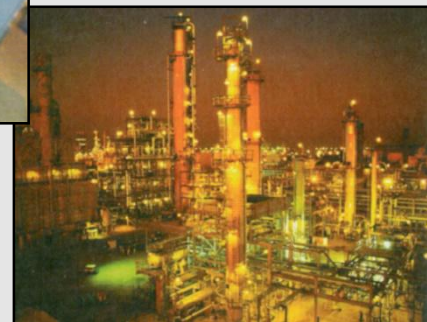
***Erilaiset tuotokset vaativat  
erilaisia tuottamistapoja***

# Kaikkea ei voi tuottaa samalla tavalla...



# ...erilaiset tuotokset vaativat erilaisia tapoja

Tuotannon joustavuus



Tuotannon määrä

# Tuotantoprosessit

Tavoitteena ihmisten tarpeiden täyttäminen

Luennot  
1 ja 2

Tarpeet täytetään tuottamalla  
tuotteita ja palveluja

***Operations vastaa tuottamisesta***

Luennot  
4 ja 5

***Sama tuotos voidaan tuottaa  
monella eri tavalla***



# Sama tuote voidaan tuottaa eri tavoilla

Tuotannon joustavuus



Tuotannon määrä

# Sama palvelu voidaan tuottaa eri tavoilla

Tuotannon joustavuus



Tuotannon määrä



# Mistä prosessisuunnittelussa on kysymys?

## **Prosessisuunnittelu** (process design)

Päätöksiä käytetyistä panoksista, tarvittavista resursseista, prosesseista, teknologioista, työvirroista ja -tavoista joilla tuotteet ja palvelut tuotetaan

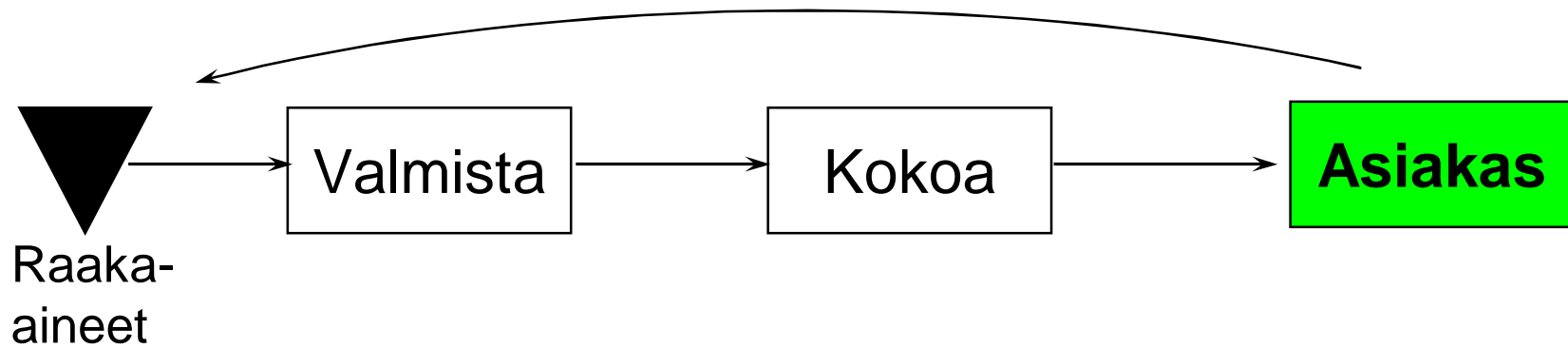
# Hampurilaisellakin eri tuotantotapoja?



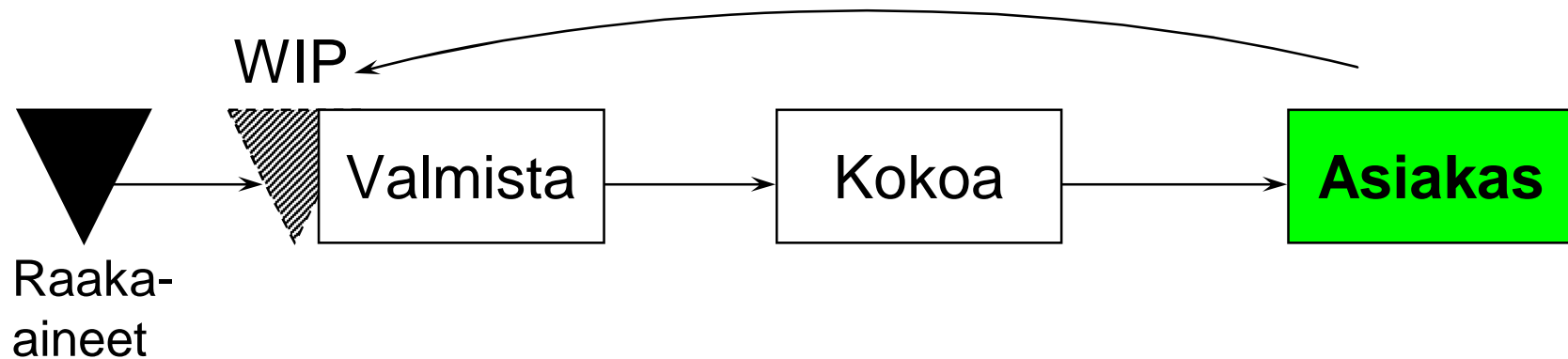
# Prosessisuunnittelu ja yrityksen toimintatapa

## - case hampurilainen -

Tilaukseen

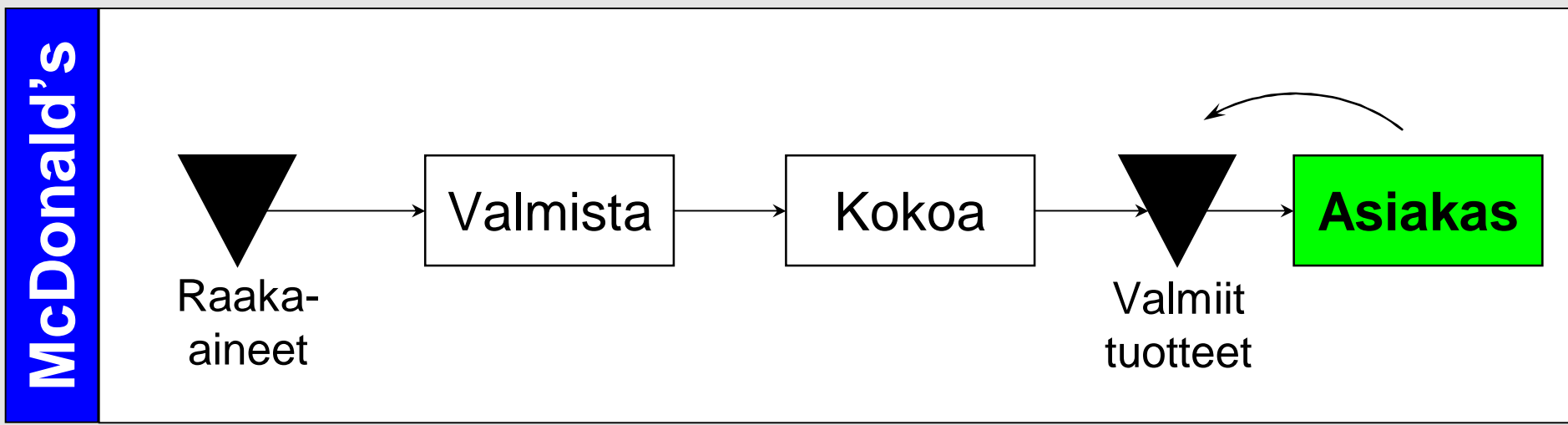
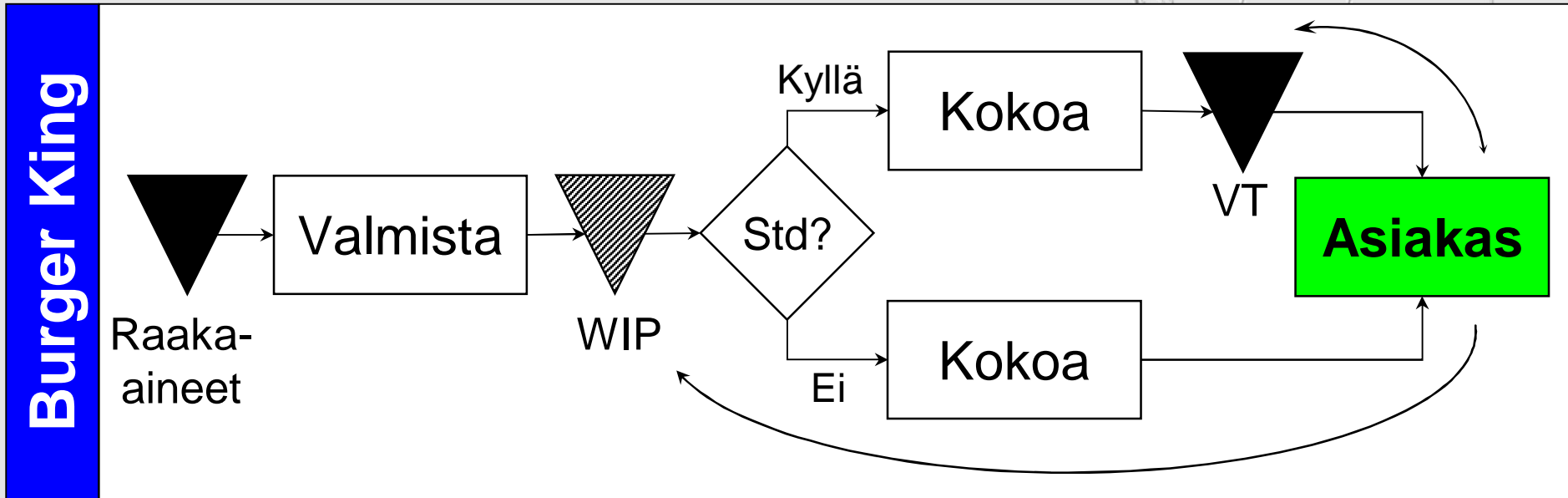


Wendy's



# Prosessisuunnittelu ja yrityksen toimintatapa

## - case hampurilainen -





SALAD



SOFT FLOUR TACOS



SOFT CORN TACOS



CRISPY CORN TACOS



BOWL



BURRITO

CHOOSE RESPONSIBLY RAISED<sup>®</sup> MEAT OR ORGANIC TOFU



STEAK



CARNITAS



CHICKEN



BARBACOA



SOFRITAS

RICE, BEANS & FAJITA VEGGIES



CILANTRO-LIME BROWN RICE



CILANTRO-LIME WHITE RICE



BLACK BEANS



PINTO BEANS



FAJITA VEGGIES

TOP IT OFF



FRESH TOMATO SALSA (MILD)



TOMATILLO RED-CHILI SALSA (HOT)



SOUR CREAM



TOMATILLO GREEN-CHILI SALSA (MEDIUM HOT)



ROASTED CHILI-CORN SALSA (MEDIUM)



ROMAINE LETTUCE



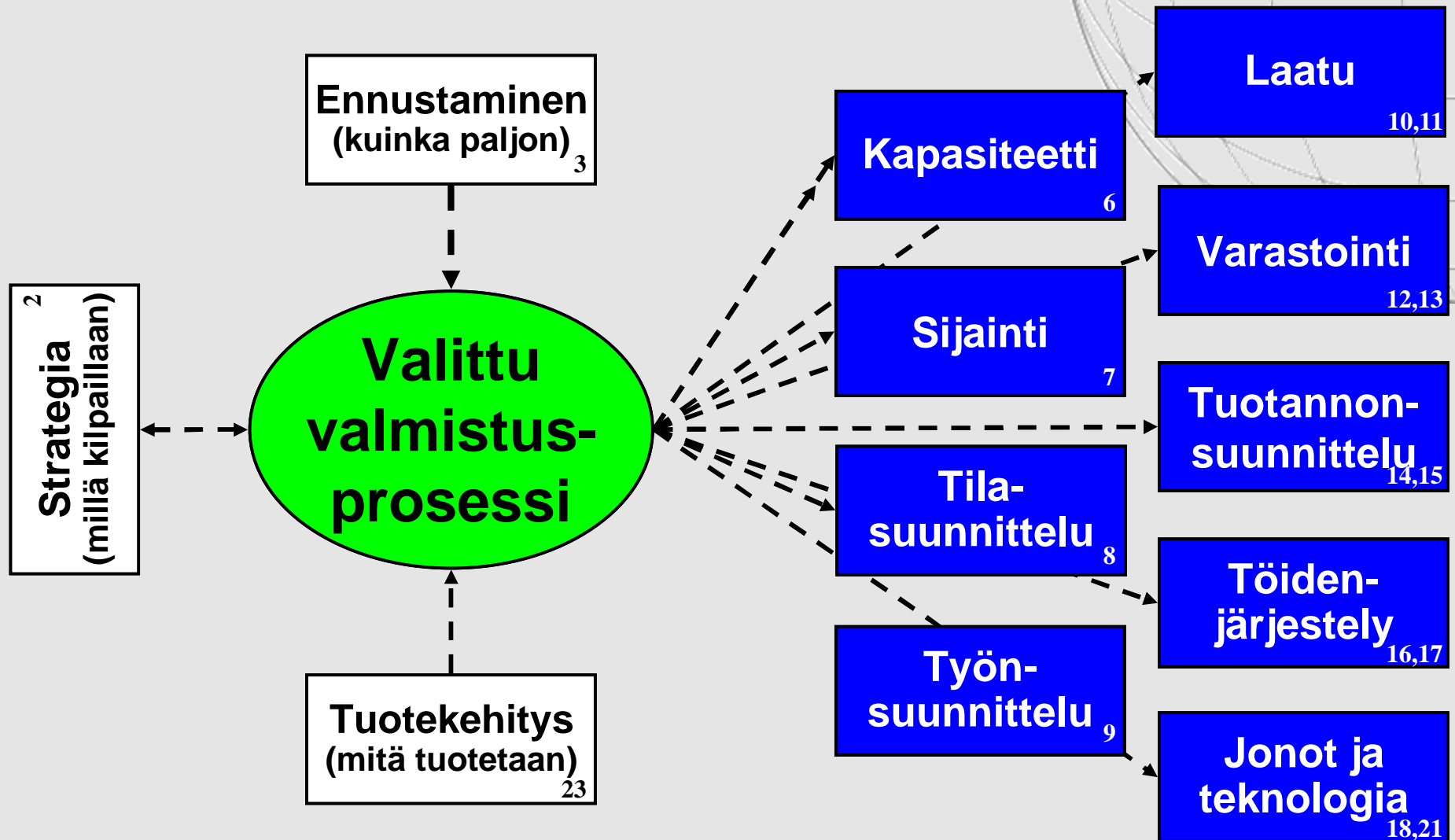
GUACAMOLE



CHEESE

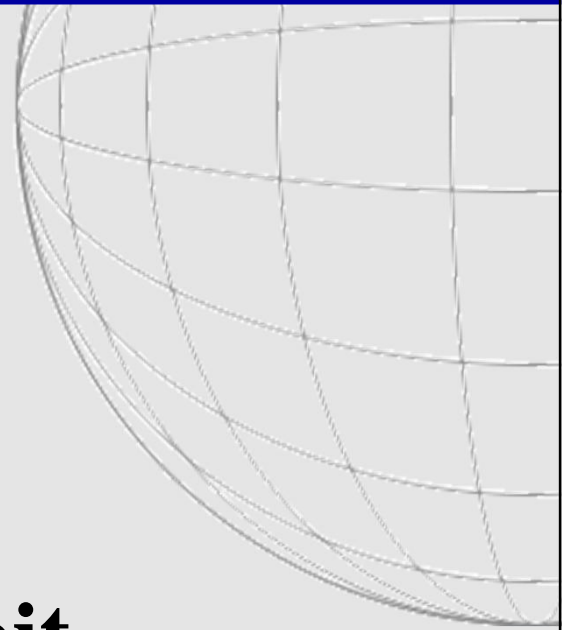


# Miksi käytetyn prosessin ymmärtäminen on OM-näkökulmasta tärkeitä?

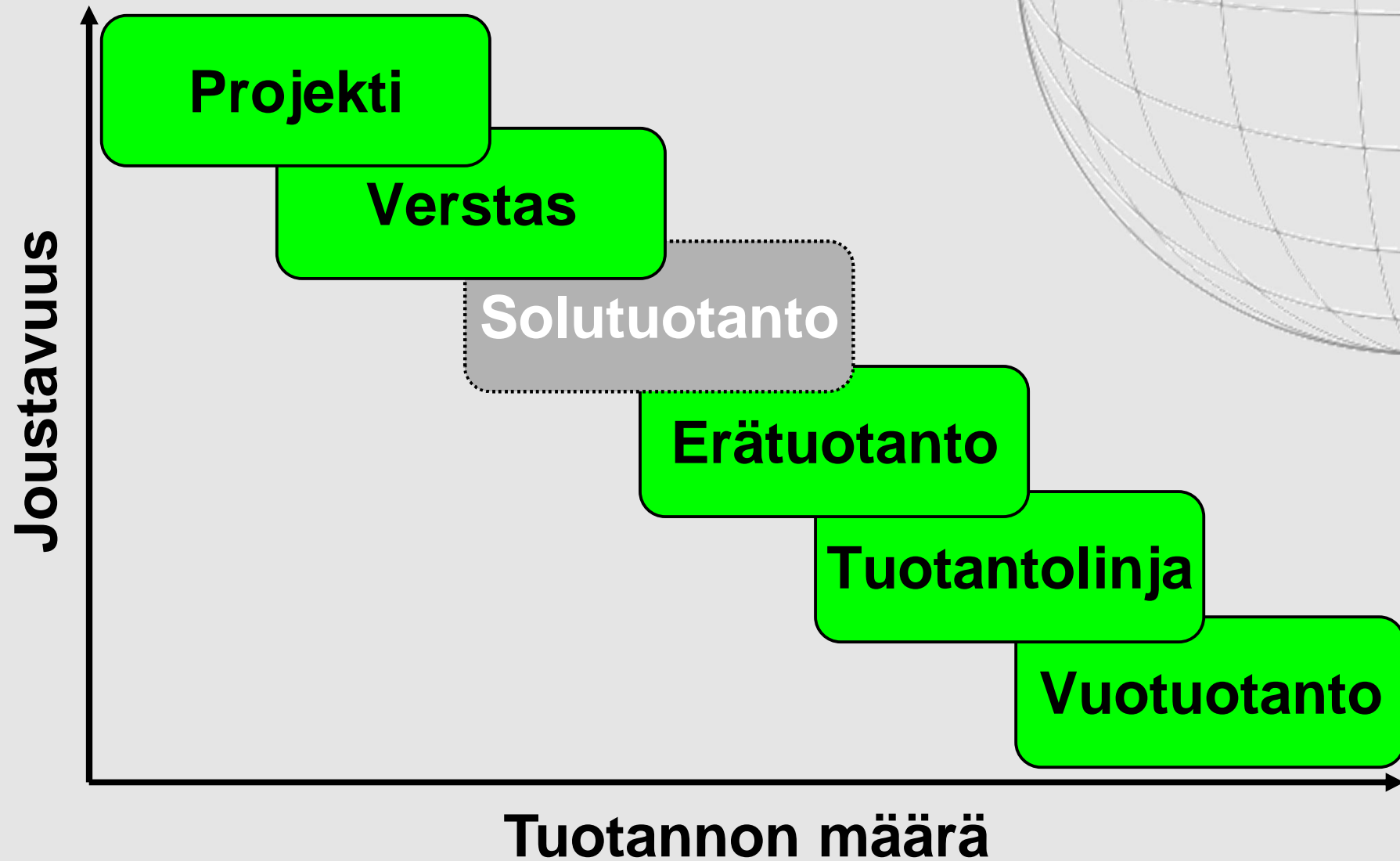




# Tuotannon perustyypit



# Tuotannon perustyyppit



# Projekteja nykyään joka paikassa

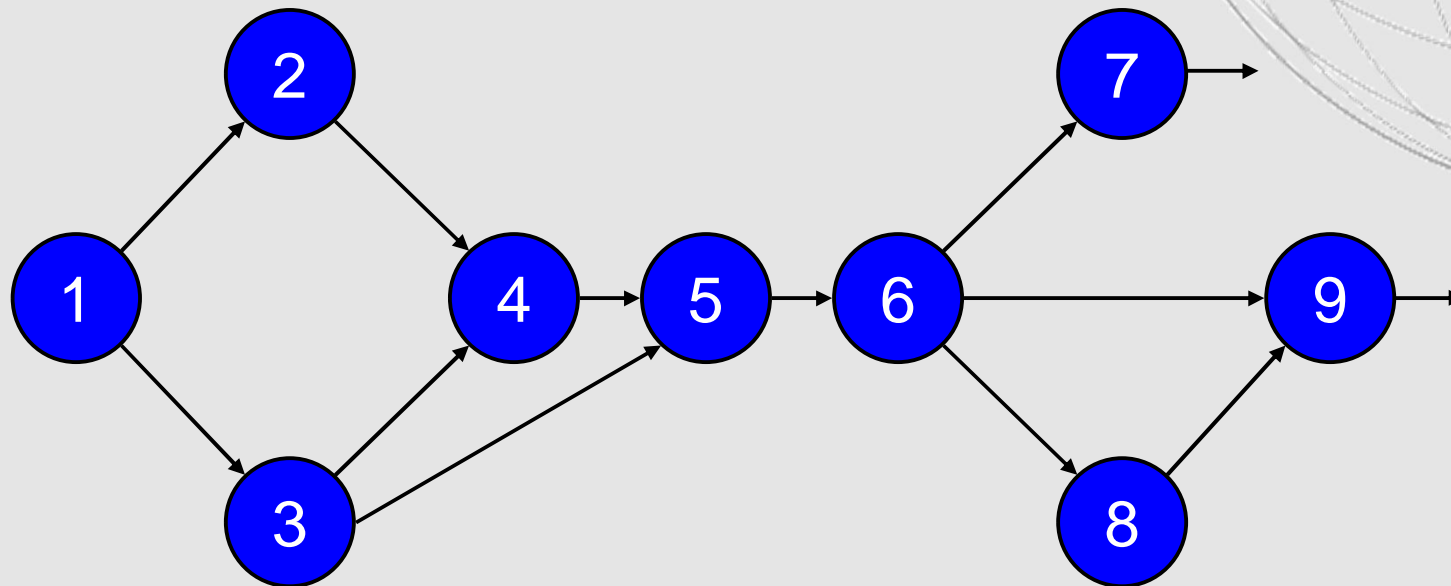


# Tuotannon perustyyppit

## - projekti -

- **“Tilanteen mukaan räätälöity tuotantoprosessi, jonka tuloksena valmistuu uniikkituote”**
  - tuotantoprosessissa paljon toisiinsa liittyviä tehtäviä
  - vaatii joustavuutta prosesseilta ja käytettäviltä koneilta
  - ihmiset osaavia ja keskeisessä roolissa
    - teoriassa työntekijöille usein antoisa työ (vaihtelua riittää)
  - asiakas usein vahvasti mukana tuotannon aikana
    - mitä räätälöidympi tuote sitä varmemmin haluaa olla mukana
  - tuotannontekijät usein “hajoavat” tuotannon jälkeen
  - projektituotanto sopii erityisen hyvin tilanteisiin missä aika, raha tai valvonta/hallinta keskeisiä muuttujia (“miehestä mittaa”)
- **Tavallisia projekteja**
  - risteilylaiva, satelliitti, moottoritie, tietokonepeli, kirja/gradu
  - markkinointikampanja, sijoitusportfolion rakentaminen

# Projektin vaiheet muodostavat usein projektiverkon



# Verstasprosesseja löytyy useista paikoista





# Tuotannon perustyypit

## - verstastuotanto -

- **Valmistaa laajaa tuotevalikoimaa pienissä erissä yleisluontoisilla koneilla**
  - valmistettavilla tuotteilla keskenään erilaiset työvaiheet ja työjärjestykset (esim. ravintolan ruokalistan annokset)
  - eräkkö voi olla suurempi kuin 1 mutta on yleensä varsin pieni
- **Kilpailee yksilöllisyydellä, joustavuudella, ”käsityöllä” ja pienillä erillä (asiakasfokus)**
- **Työntekijöillä prosessissa merkittävä rooli**
  - yleensä moniosaajia joustavuuden takaamiseksi
- **Tavallisia verstaita**
  - metallipajat, autokorjaamot, ravintoloiden keittiöt, mittatilaus-huonekalujen valmistajat
  - ompelijat, kampaamot, poliklinikat, tavaratalot, matkatoimistot

# Verstastuotannon edut

- **Mahdollisuus laajaan tuotevalikoimaan ja asiakaskohtaiseen räätälöintiin**
- **Tuotanto itsessään melko joustavaa**
  - koko tuotanto ei pysähdy yhden vaiheen ongelmien takia
- **Valmistus yleistyypillisillä koneilla**
  - konetarjonta runsasta ja jälkimarkkinat löytyy
  - koneiden huollosta paljon tietoa
- **Työntekijää kannustava prosessi**
  - työn moninaisuus lisää työmotivaatiota
  - oppiminen työkavereilta
- **Alhaiset perustamiskustannukset**
  - ei vaadi isoa volyymia aloitettaessa

# Verstaissa hankaloittavia ominaispiirteitä



Saapuminen satunnaista

Työvaiheet vaihtelevat

Työjärjestykset vaihtelevat

Työstöajat vaihtelevat

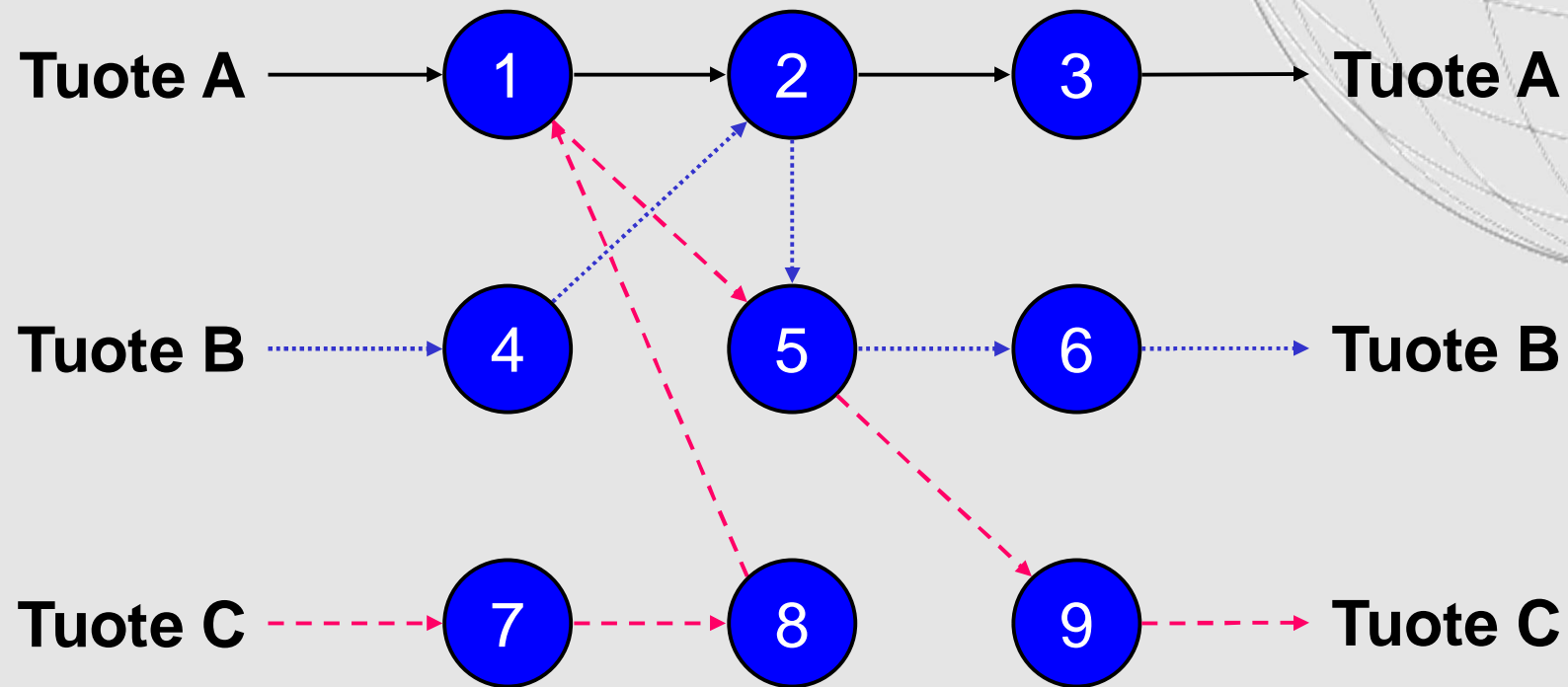
*Joustava mutta ei kauhean tehokas  
(käyttöaste ja jonot ongelmina)*

# Verstastuotannon haittapuolet



- **Korkeat toimintakustannukset (muuttuva osuus)**
  - yleiset koneet hitaampia ja tehokkuus huono
    - ei pysty kilpailemaan isoilla volyymeilla, käyttöaste ka. alle 25%
  - tuotannossa paljon varastoja ja jonoja
    - raaka-aineet ja WIP (ajasta 95% odottelua)
  - tuotantoprosessi vaatii enemmän lattiatilaa
    - töiden erilaisuudesta johtuen liukuhihnaa ei voi käyttää
  - moni-osaaja henkilöstö maksaa enemmän
- **Toiminnan johtaminen hankalaa**
  - tuotettavat tuotteet, tuotannon määrä, käytetyt koneet ym. vaihtelevat
  - materiaalien, eräkokojen, koneiden ja ihmisten tasapainottamista
    - työjärjestykset ja työstöajat vaihtelevat, pullonkaulat muuttuvat
    - työt katoavat, myöhästelevät jne.
- **Tuotannon laatu hankalasti hallittavissa**
- **Yksittäisen tuotteen kustannukset “hankala” laskea**

# Verstas- ja eräprosessit epäsäännöllisiä ja katkonaisia



**Yli 70% tuotantoprosesseista tämän näköisiä**

# Eräprosessit tuttuja kaupan hyllyltä - case jäätelö -





# Tuotannon perustyypit

## - erätuotanto -

- **Valmistaa verstastuotantoa isompia tuote-eriä suuremmalla tuotestandardoinnilla**
  - vaatii koneilta vähemmän joustavuutta
- **Tuotteiden tuotantoprosessi verstasta yhdenmukaisempi**
  - eli valmistettavat tuotteet käyvät läpi samoja työvaiheita
- **Yhden tuotteen volyymi ei kuitenkaan riitä koko tuotantolinjaan**
  - usea (samantyyppinen) tuote jakaa tuotantoresurssit
    - asetuksia pitää muuttaa vaihdettaessa tuotteesta toiseen
    - yksittäisen erän kannalta katsottuna prosessi näyttää usein tuotantolinjalta
- **Tavallisia erätuotantoja**
  - jäätelön, kodinkoneiden, vaatteiden ja lääkkeiden valmistus
  - kirjojen painaminen, leipomot, koulut, teatterit, lentoyhtiöt
  - matkalaukut lentokentällä, sairaaloiden synnytysosastot, pyykinpesu

# Tuotannon perustyytit

- erätuotanto -

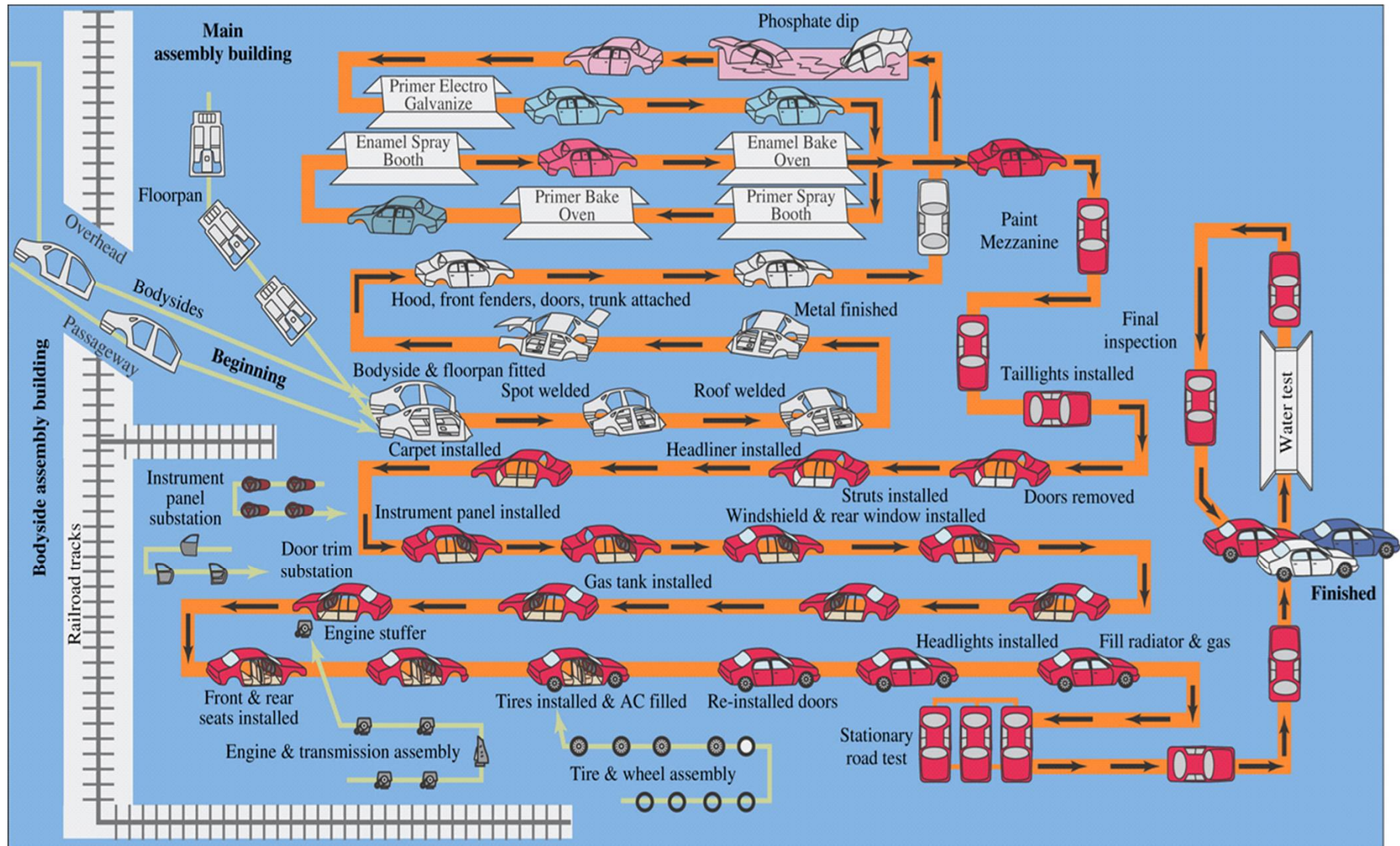


# Erätuotannon haittapuolet



- **Tuotantopäätökset moniulotteisia**
  - mitä tuotetaan, kuinka paljon kerralla ja kuinka usein?
- **Tuotteita pitää valmistaa varastoon**
  - kustannusvaikutus ja lisääntyvät riskit
- **Koneiden asetuksia pitää muuttaa**
  - suora ja epäsuora (aika, kapasiteetti) kustannusvaikutus
    - asetusaikojen lyhentämiseen panostettava resursseja
- **Tuotettavien tuotteiden hallinnointi työlästä**
  - prosessin eri vaiheessa olevia eri tuotteita helposti suuri määrä
    - asettaa vaatimuksia yrityksen tietojärjestelmille

# Tuotantolinjat tekevät suuria volyymejä





# Tuotantolinjat tekevät suuria volyymejä



# Tuotannon perustyyppit

## - tuotantolinja - (valmistus tai kokoonpano)

- **Valmistaa suuren määrän kapeaa valikoimaa**
- **Yhdenmukainen tuotantoprosessi**
  - samat asiat tehdään aina samassa järjestyksessä
    - erilliset työpisteet "yhdistetty" toisiinsa
    - automaatio joskus mahdollista
  - "puoli-jatkuva" prosessi
    - vaiheet pystytään erottamaan ja varastoja voi syntyä väleihin
  - varsin vakioidut työstöajat per vaihe
  - pieni mahdollisuus tuoteräätälöintiin
    - esim. Subwayn patongit, useimmiten kuitenkin prosessin lopussa
- **Tavallisia tuotantolinjoja**
  - autojen, kodinkoneiden, joidenkin tietokoneiden valmistus
  - opiskelijaruokalot, itsepalvelukahvilat, autopesu

# Kuntosalin tuotantolinjaistaminen





# Tuotantolinjoillakin omat ominaispiirteensä

## + Edut

- **Kustannustehokas**
  - materiaalinhankinnassa skaalaetuja
  - tuotanto varsin standardoitua
    - työvarastot pienet
  - erikoistuneet koneet
    - vaatii vähemmän henkilöstöltä
  - lattiapinta-alan tehokas käyttö
- **Tuotantotyypeistä helpoimpia johtaa J**

## - Haitat

- **Suuret investointi- ja asetuskustannukset**
- **”Vaatii” korkeaa käyttöastetta ja hyvin tasa-painotettua linjaa**
- **Kaikenlaisia muutoksia hankala tehdä**
  - sekä määrä, tuote että laatutaso
- **Linjan pysähtyminen lopettaa koko tuotannon**
- **Ihmisten tylsistyminen**
- **Osat pitää suunnitella helposti koottaviksi**

# Pitkien sairaalajonojen ratkaisu?



# Erikoistuminen ei itsessään paha asia

## - case Aravind Eye Hospital -

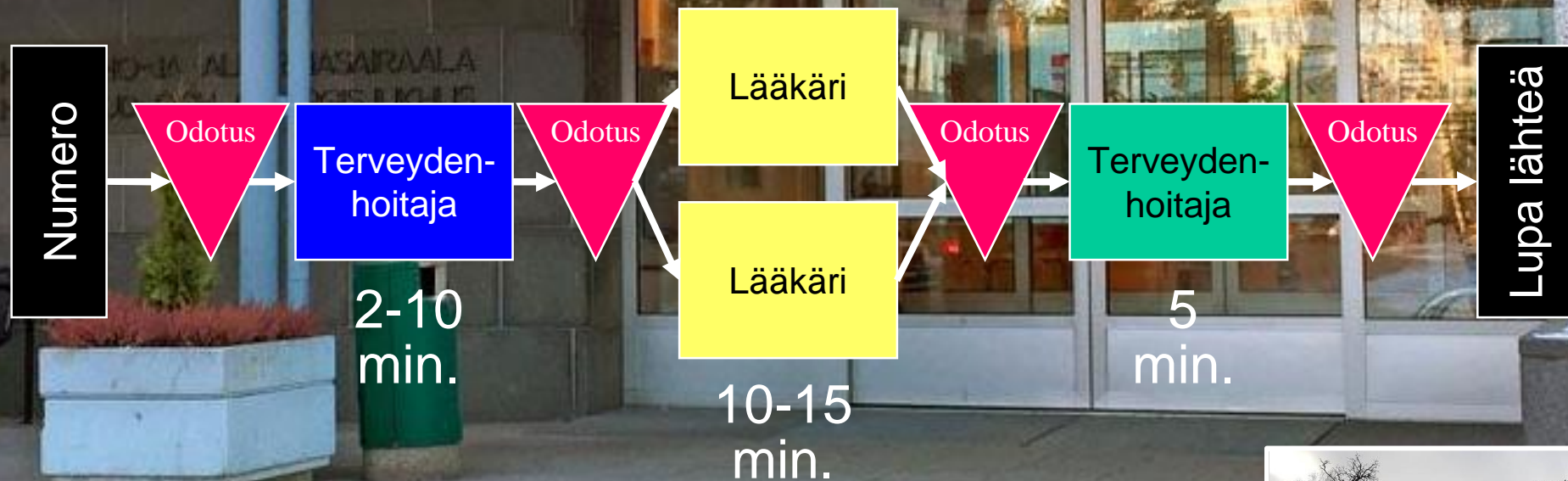


- **Pelkästään silmäleikkauksiin huippu-erikoistunut sairaalaryhmä**
  - jokainen yksikkö tekee 150-300 leikkausta päivässä
    - Henry Fordin toimintamallien sovellutus
    - vertikaalisesti integroitunut mm. linssienvalmistukseen
- **Prosessin eri vaiheet tarkastuksesta leikkaukseen standardoitu**
  - takaa korkean laadun alhaisilla kustannuksilla
- **Erikoistumisella saadaan tehokkuutta**
  - ”potilas”: leikkauksen kustannus \$10 (USAssa \$1650)
    - hoito ilmaista 70% asiakkaista
  - ”yrittäjä”: investoinnin tuottoaste 30-40%



# Suomessakin hoitoa tuotantolinjaistettu

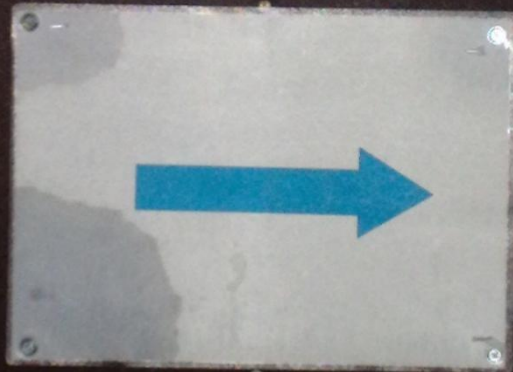
## - case sukupuolitautilien poliklinikka -





2009

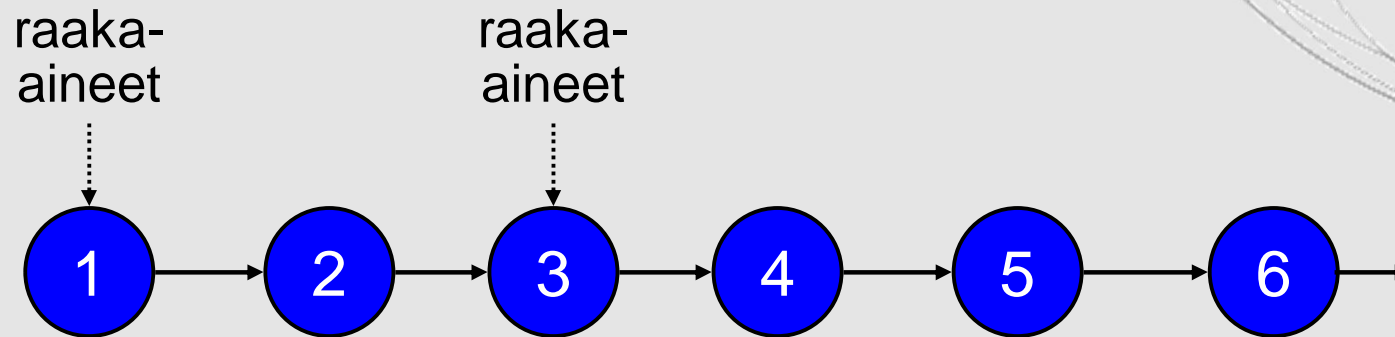
Helsingin kaupungin terveyskeskus  
**INFLUENSSA-  
TERVEYSASEMA**  
Käynti R-portaasta  
**INFLUENSA-  
HÄLSOSTATIONEN**  
Ingången via dörren R



2020



# Tuotantolinjan ja vuotuotannon prosessit suoraviivaisia





# Prosessiteollisuus vuotuotantopainotteista





# Tuotannon perustyytit

## - vuotuotanto -

- **Valmistaa erittäin suurilla volyymeilla hyvin suppeaa tuotevalikoimaa**
- **Yhdenmukainen tuotantoprosessi**
  - samat asiat tehdään aina samassa järjestyksessä
    - varsin minimaalinen joustavuustarve
  - “tuote jatkuvasti liikkeessä prosessin aikana”
    - prosessin eri vaiheita usein hankala erottaa toisistaan
    - prosessin käynnistäminen ja pysäyttäminen kallista
- **Pääasiassa prosessiteollisuudessa käytetty tuotantoprosessi** (usein ”commodity” tuote)
  - esim. paperi, öljy, sementti, kemikaalit, muovi, suola, olut, pullotus
- **Usein tiukat prosessivaatimukset**
- **Erittäin automatisoitua ja pääomavaltaista**
  - työ- ja tuotekohtainen kustannus alhainen (usein volyymibusiness)

# Tuotannon perustyyppit



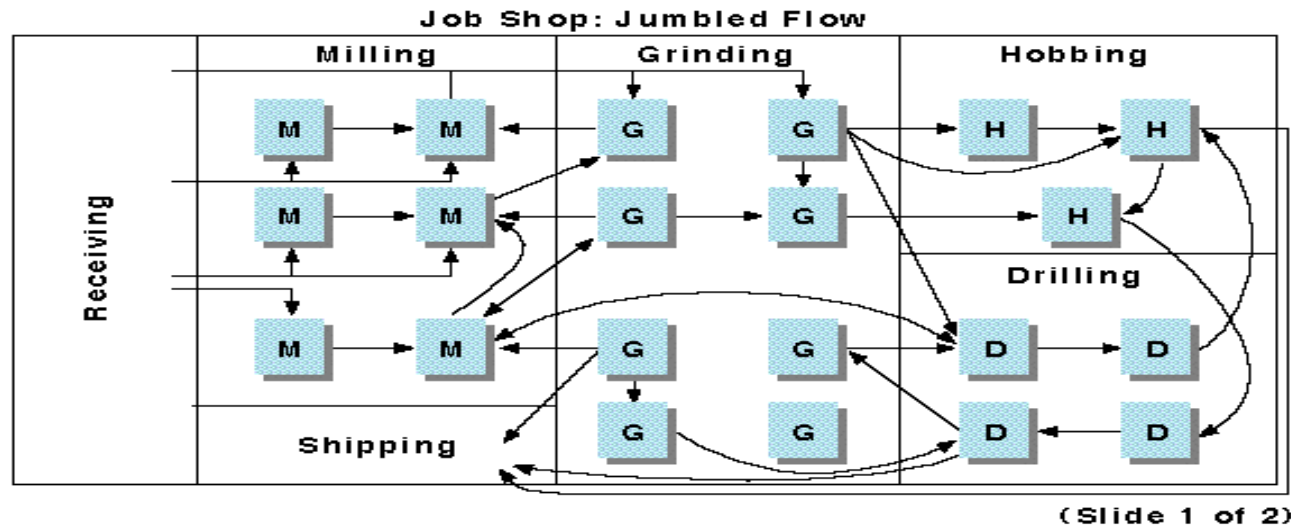
# Tuotannon perustyypit

## - solutuotanto -

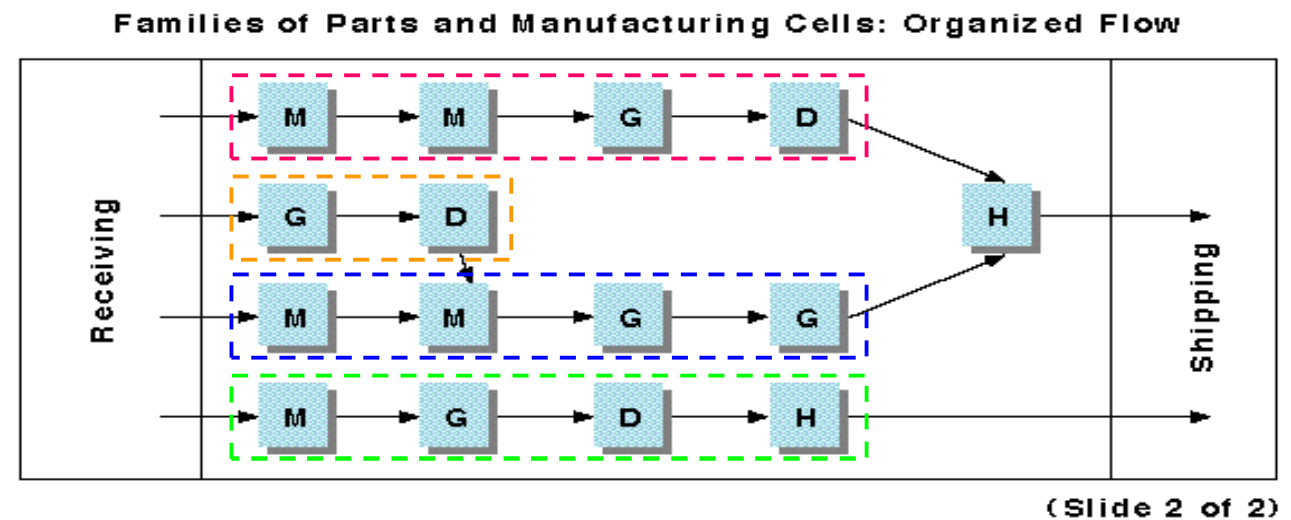
- **Verstaan ja linjan edut pyritty yhdistämään**
  - verstasta tehokkaampi ja linjaa joustavampi
- **Paperilla yksinkertainen prosessi**
  1. tuotteet jaetaan ryhmiin samanlaisten valmistusprosessien (tai prosessien osien) perusteella
    - ryhmäteknologiaa käytetään apuvälineenä
  2. yksittäinen tuotantosolu suunnitellaan tuottamaan kyseisen valmistusprosessin "kaikki" vaiheet (eli "mini-linjabrosesseja")
    - tuotantosoluissa itseohjautuvat tiimiorganisaatiot
- **Ajatusmalli käyttökelpoinen myös palveluissa**
  - esim. sairaaloiden mini-röntgenit
    - potilaiden ei tarvitse lähteä omasta "patient-centeristä"
  - esim. tavaratalojen "maailma-ajattelu"

# Solut eräällä tavalla minilinjoja

Verstas-  
painotteinen  
prosessi



”Solutettu”  
prosessi



# Solutuotannolla omat etunsa ja haittansa

- **Soluilla saadaan tehokkuutta ja mukavuutta**
  - materiaalin siirtely vähenee ja hallinta helpottuu
    - siirtelyn väheneminen vähentää odottelua, pienentää työvarastoja, vähentää tilantarvetta ja laskee läpimenoaikoja
  - koneiden asetuskertojen määrä laskee
    - asetusten vähentyessä pienemmät erät mahdollisia
    - kapasiteetti nousee koneiden käyttöasteen mukana
  - työntekijät tyytyväisempiä lisääntyneen päätösvallan vuoksi
    - laatu nousee tuotannossa tehtyjen virheiden vähentyessä
- **Käytännössä eivät kuitenkaan ongelmattomia**
  - tuotteiden jakaminen soluihin ja työprosessien suunnittelu helpompaa paperilla kuin käytännössä (epätasapainoiset solut)
  - käyttöönotto vaatii investointeja ja työntekijöiden koulutusta
  - solujen kapasiteetti melko kiinteä ja huonosti joustava (ylös ja alas)
  - joustavuus verstasta huonompi ja tuotantokyky linjaa huonompi

# Tuotannon perustyypit

## - solutuotanto -

- **Verstaan ja linjan edut pyritty yhdistämään**
  - verstasta tehokkaampi ja linjaa joustavampi
- **Paperilla yksinkertainen prosessi**
  1. tuotteet jaetaan ryhmiin samanlaisten valmistusprosessien (tai prosessien osien) perusteella
    - ryhmäteknologiaa käytetään apuvälineenä
  2. yksittäinen tuotantosolu suunnitellaan tuottamaan kyseisen valmistusprosessin "kaikki" vaiheet (eli "mini-linjabrosesseja")
    - tuotantosoluissa itseohjautuvat tiimiorganisaatiot
- **Ajatusmalli käyttökelpoinen myös palveluissa**
  - esim. sairaaloiden mini-röntgenit
    - potilaiden ei tarvitse lähteä omasta "patient-centeristä"
  - esim. tavaratalojen "maailma-ajattelu"

# Solutuotantoa kokeiltu myös palveluissa

SOKOS

▶ Naisten maailma

▶ Miesten maailma

Lasten maailma

Kauneuden maailma

Nuoriso ja vapaa-aika

Kodin maailma





# Tuotantotyyppien ominaisuuksissa siis eroja

**Volyymi:**

**Joustavuus:**

**Automaatio:**

**Työn osuus:**

**Työtaidot:**

**Investointi:**

**“Yksikkökustannus”:**



# Tuotantotyyppien ominaisuuksissa siis eroja

Projekti → Verstaas → Erä → Linja → Vuo

- **Materiaali**

- koneiden yleisluonteisuus vähenee (eli erikoistuminen kasvaa)
- materiaalivirta muuttuu tasaisemmaksi ja odotetummaksi
- raaka-aine- ja lopputuotevarastoilla on tapana kasvaa prosessin tasaisuuden takaamiseksi
- tuotannon aikaiset varastot pienenevät prosessin välisten odotusaikojen pienentyessä
- toimittajasuhteet ovat pidempiä ja virallisempia

- **Työntekijät**

- työntekijöiden osaamisen tarve ja koulutuksen vaatima aika laskee
  - prosessiteollisuudesta löytyy kyllä poikkeuksia
- työntekijöiden oman työvauhdin hallintakyky laskee
- työn korvauksella on tapana muuttua suoritetusta työstä tunti- ja kuukausipohjaiseksi
- työn osuus lopputuotteen hinnasta laskee

# Tuotantotyyppien ominaisuuksissa siis eroja

Projekti → Verstaas → Erä → Linja → Vuo

- **Taloudelliset muutokset**
  - operaatioiden kiinteiden kustannusten osuus kasvaa ja vastaavasti muuttuvien osuus laskee
  - pääoman hallinta ja materiaalikustannukset muuttuvat taloudellisen menestymisen kannalta tärkeämmiksi kuin palkkakulut
- **Suunnittelu ja päätöksenteko**
  - pitkän tähtäimen kysynnän ennustamisen merkitys kasvaa
  - kapasiteetin käyttöasteen tärkeys nousee
  - töidenjärjestelyn hankaluus helpottuu (vähemmän vaihtelua)
  - laadunvalvonta muuttuu muodollisemmaksi
  - työntekijöiden ja johdon välisen informaatiovirran ja koordinaation merkitys laskee
- **Johtaminen**
  - pitkän tähtäimen päätösten (esim. kapasiteetti- ja sijaintipäätökset, teknologiset muutokset) merkitys kasvaa suhteessa day-to-day päätöksiin
  - hallinnolliset tehtävät tulevat tärkeämmiksi kuin valvominen

# Yritysten osattava useita tuotantotyyppejä!



Yksilölliset  
hissit

Modulaariset  
hissit

Vakio-  
hissit



Kakkujen  
koristelu

Leivokset

Leivät



Räätälöinti

Salaattien  
peruspohja



Modulit  
(esim. sähköt, kaapit, verhoilu)

Kokoonpano

**Verstas ↔ Solu ↔ Erä ↔ Linja**

**Yritysten osattava useita tuotantotyyppettä!**  
**- case kysynnän rakenne vaikuttaa prosessivalintaan -**

***King Soopers  
-leipomo***

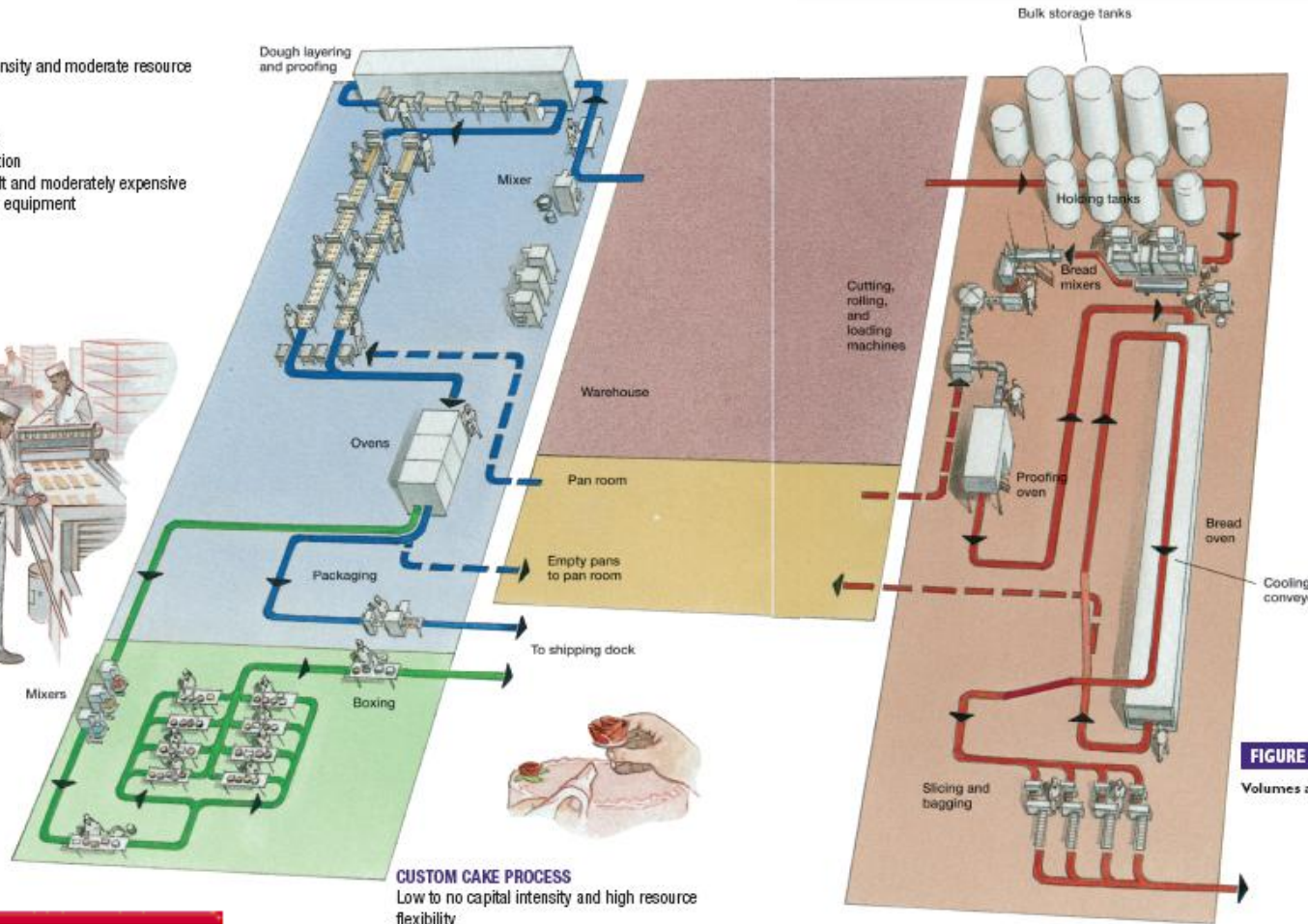
# Yritysten osattava useita tuotantotyyppejä!

## - case kysynnärakenne vaikuttaa prosessivalintaan -

### PASTRY PROCESS

Moderate capital intensity and moderate resource flexibility

- Batch process
- Moderate volume
- Moderate automation
- Moderately difficult and moderately expensive to change or reset equipment



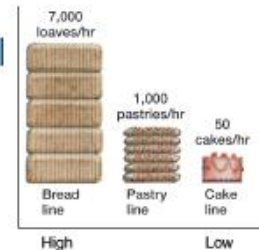
### BREAD PROCESS

High capital intensity and low resource flexibility

- Line process
- High volume
- Difficult and expensive to change capacity

FIGURE 3.8

Volumes at King Soopers



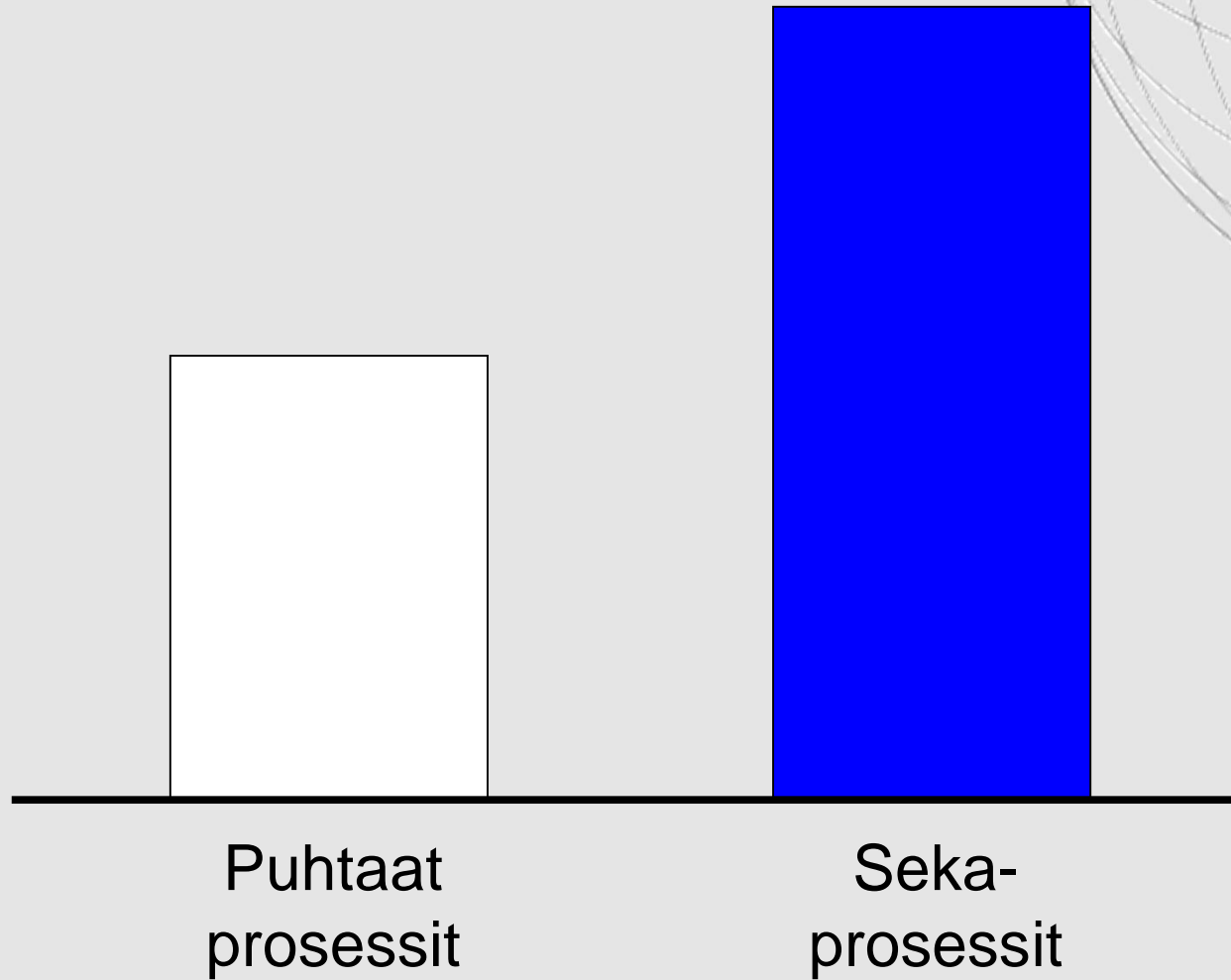
### CUSTOM CAKE PROCESS

Low to no capital intensity and high resource flexibility

- Job process
- Low volume
- Low to no automation
- Easy and inexpensive to change capacity



# Tuotantotyyppien todellisuus ja tulevaisuus





# Yritysten osattava useita tuotantotyyppejä!



Yksilölliset  
hissit

Modulaariset  
hissit

Vakio-  
hissit



Kakkujen  
koristelu

Leivokset

Leivät



Räätälöinti

Salaattien  
peruspohja



Modulit  
(esim. sähköt, kaapit, verhoilu)

Kokoonpano

Verstas ↔ Solu ↔ Erä ↔ Linja