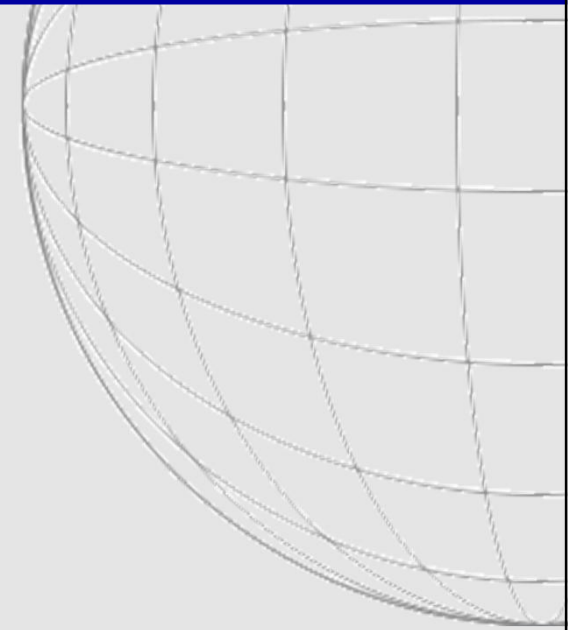


L u e n n o

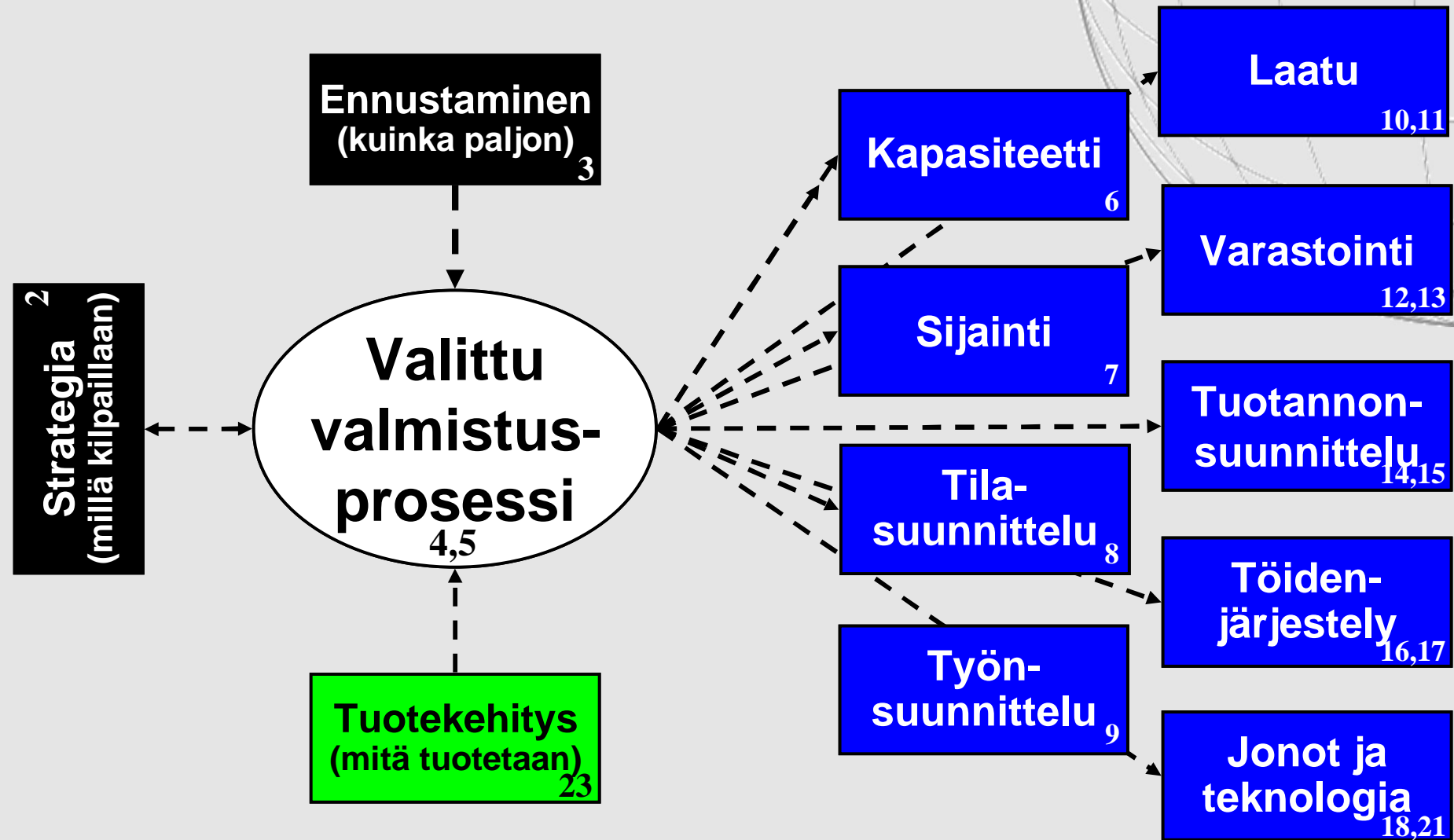
# Tuotekehitystyö



## Luennon sisältö

- Tuotekehityksen tärkeys
- Tuotekehitysprosessi
- Tuotekehityksen parantaminen

# Tuotteiden roolia operaatioissa ei voi unohtaa



*Tuotekehittely Pelle Peloton touhua?*



# Tuotekehitykseen erilaisia lähestymiskulmia



- **Yrityksen ilmapiiri ja luovuus**
  - "3M ja organisatorinen innovaatiokulttuuri"
- **Edesauttavat organisatoriset ratkaisut**
  - "DuPont ja Statoil perustavat yhteisyrityksen kehittämään metaanipohjaisia kemikaaleja käymisen edistämiseen"
- **Teknologian lisääntyvä hyväksikäyttö**
  - "New Zealand American cupin voittoon kehittyneen tietokone-simuloinnin avulla"
- **Kehitysprosessin parempi operationalisointi**
  - "BMW puolitti uuden automallin tuotekehitykseen käytetyn ajan"
  - "Nokia yrittää kiristää tuotekehitystahtia"
  - "tuotteiden ja palvelujen kehittäminen Internet-ajassa"

# Tuotekehityksen johtamisessa kaksi tasoa

## Yritystaso

### Innovaatiojohtaminen

- Yrityksen innovaatioilmapiirin ja -kulttuurin kehittäminen
- Mahdollisuuksien (uhkien) tiedostaminen ja valinta
- Toteutuksen vaatimat organisatoriset ja teknologiset kyvykkyudet
  - esim. spin-offs, joint ventures, sisäinen riskiraha
- Uusien kyvykkyyksien hyötykäyttö
  - esim. standardien luominen, lisensointi, vertikaalinen integraatio

## Projektitaso

### Tuotekehitysjohtaminen

- Asiakkaiden tarpeiden ymmärtäminen ja osaamisen kehittäminen
  - tuotekehityksen yhteys yritysstrategiaan
- Innovatiivisten tuotteiden kehittäminen ja testaus
- Kehitysprojektien hallinta ja kehittäminen
  - konseptit, tekniikat ja työkalut
- Uusien tuotteiden / palveluiden lanseeraus

A group of people is participating in a demonstration on a cobblestone street. In the center, two individuals hold a large white banner with red, hand-painted text. The text reads "TUNKEKRA INNOVAATIOT PERSEESSEENNE". To the left, a woman in a white jacket and sunglasses stands near a person in a wheelchair. To the right, a woman in a red jacket and yellow scarf walks towards the camera. The background shows other participants and a stone building.

**TUNKEKRA  
INNOVAATIOT  
PERSEESSEENNE**

# Tuotekehityksen johtamisessa kaksi tasoa

## Yritystaso

### Innovaatiojohtaminen

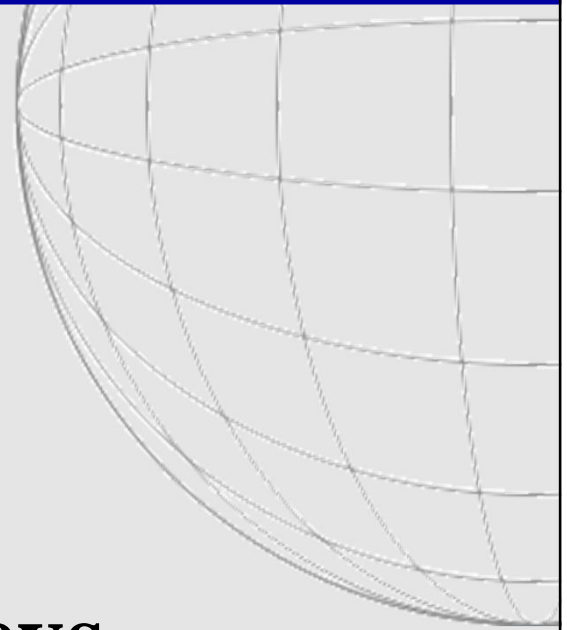
- Yrityksen innovaatioilmapiirin ja -kulttuurin kehittäminen
- Mahdollisuuksien (uhkien) tiedostaminen ja valinta
- Toteutuksen vaatimat organisatoriset ja teknologiset kyvykkyydet
  - esim. spin-offs, joint ventures, sisäinen riskiraha
- Uusien kyvykkyyksien hyötykäyttö
  - esim. standardien luominen, lisensointi, vertikaalinen integraatio

## Projektitaso

### Tuotekehitysjohtaminen

- Asiakkaiden tarpeiden ymmärtäminen ja osaamisen kehittäminen
  - tuotekehityksen yhteys yritysstrategiaan
- Innovatiivisten tuotteiden kehittäminen ja testaus
- Kehitysprojektien hallinta ja kehittäminen
  - konseptit, tekniikat ja työkalut
- Uusien tuotteiden / palveluiden lanseeraus

# **Tuotekehityksen tärkeys**





# Miksi tuotekehitys on yrityksille tärkeää?

- **Tuotekehitys vaikuttaa suoraan kilpailukykyyn**
  - hinta, laatu, nopeus, joustavuus... J
- **Tuotekehitys paljon muutakin kuin uusien tuotteiden kehittelyä ja lanseeraamista**
  - nykyisten tuotteiden ominaisuuksien ja kannattavuuden parantamista, tuotevalikoiman karsimista jne.
  - palveluiden luomista
  - prosessien viilaamista
- **Tuotekehitys sitoo monia asioita kiinteiksi**
  - tuotteen valmistuskustannuksista 70% lyödään lukkoon suunnitteluvaiheessa
  - tuotannon tehokkuudesta 80% määräytyy suunnittelun perusteella
  - laatuongelmista 40% aiheutuu huonosta suunnittelusta

# Tuotekehitystoiminnan merkitys on noussut



- **Lisääntynyt kilpailu**
  - valmistettavien tuotteiden määrä lisääntynyt
  - ”globaalissa toimintaympäristössä alhaiset kustannukset, korkea laatu ja prosessien nopeus ovat kaikkien saavutettavissa”
- **Asiakkaiden vaatimukset kasvaneet**
  - tuotteiden elinkaaret lyhentyneet selvästi
    - entistä suurempi osa liikevaihdosta tulee uusista tuotteista!
- **Teknologinen kehitys tuonut mukanaan uusia mahdollisuuksia**
  - sekä tuotteisiin että valmistusprosesseihin
- **Pienyritysten määrä lisääntynyt**
  - start-uppien menestys paljolti kiinni uuden tarjoamisesta

**universaalit liiketoimintalait:**

*T&K  
mahdollistaa  
tulevaisuuden*

# Maaailman T&K-kärki 2018

Rank	Company	Geography	Industry	\$Bn	% of revenues
1	Amazon	USA	Retailing	22,6	12,7 %
2	Alphabet	USA	Software	16,2	14,6 %
3	Volkswagen	Germany	Automobiles	15,8	5,7 %
4	Samsung	South Korea	Technology Hardware	15,3	6,8 %
5	Intel	USA	Semiconductors	13,1	20,9 %
6	Microsoft	USA	Software	12,3	13,7 %
7	Apple	USA	Technology Hardware	11,6	5,1 %
8	Roche	Switzerland	Pharmaceuticals	10,8	18,9 %
9	Johnson&Johnson	USA	Pharmaceuticals	10,6	13,9 %
10	Merck	USA	Pharmaceuticals	10,2	25,4 %
11	Toyota	Japan	Automobiles	10,0	3,8 %
12	Novartis	Switzerland	Pharmaceuticals	8,5	17,0 %
13	Ford	USA	Automobiles	8,0	5,1 %
14	Facebook	USA	Software	7,8	19,2 %
15	Pfizer	USA	Pharmaceuticals	7,7	14,7 %
16	GM	USA	Automobiles	7,3	5,0 %
17	Daimler	Germany	Automobiles	7,1	3,6 %
18	Honda	Japan	Automobiles	7,1	5,4 %
19	Sanofi	France	Pharmaceuticals	6,6	15,2 %
20	Siemens	Germany	Capital Goods	6,1	6,2 %
21	Oracle	USA	Software	6,1	16,2 %
22	Cisco	USA	Technology Hardware	6,1	12,7 %
23	GlaxoSmithKline	Great Britain	Pharmaceuticals	6,0	14,7 %

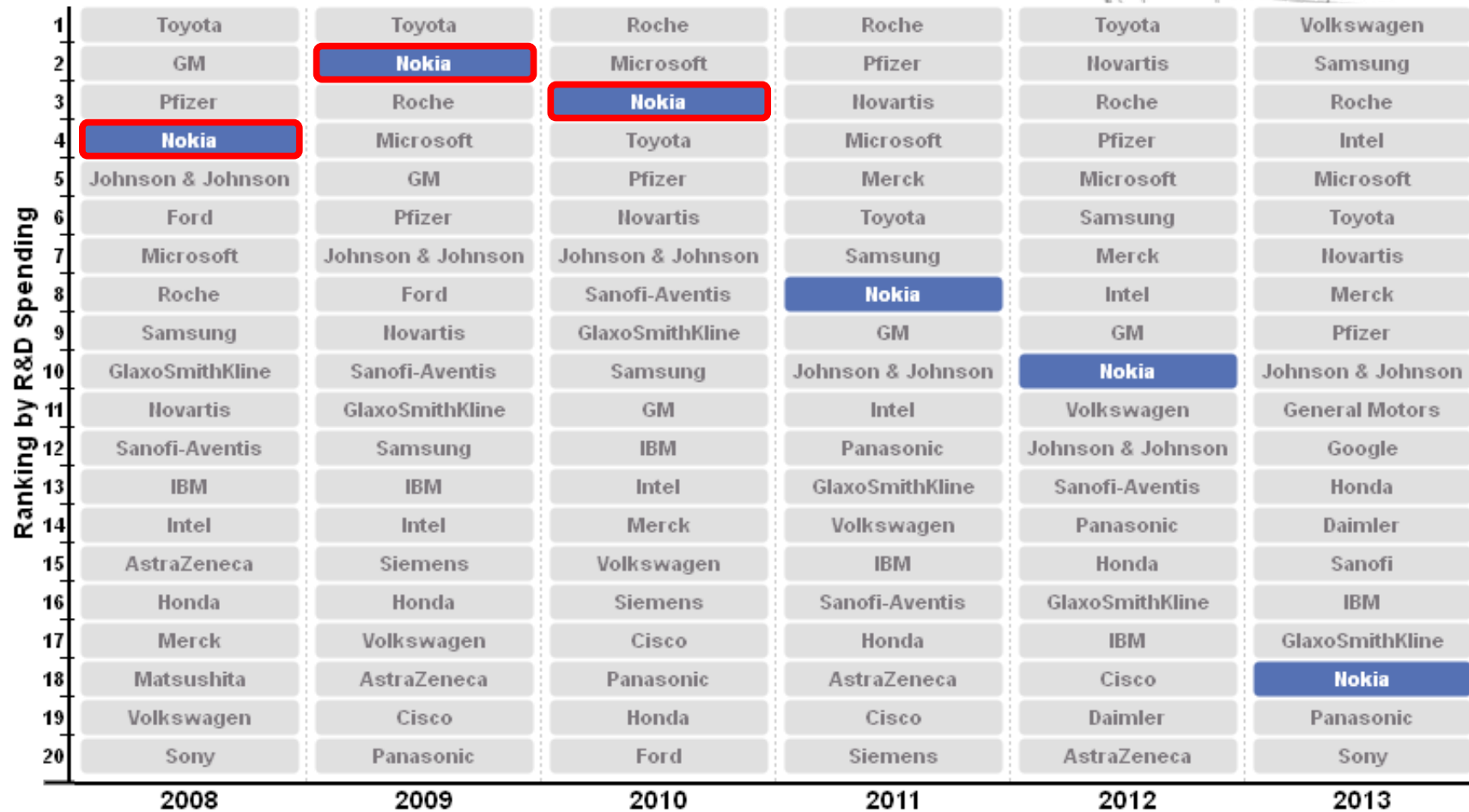
# Tekniikka&Talous selvitti Suomen 100 suurinta t&k-yritystä: Yksi yhtiö tutkii ja kehittää enemmän kuin 99 seuraavaa yhteensä



## Suomen T&K-kärki 2017

	Milj. euroa	% liike- vaihdosta	Muutos- %
Nokia	4 225	18,2 %	-2
OP-Ryhmä	376	5,9 %	47
Kone	158	1,8 %	13
Wärtsilä	141	2,9 %	8
ABB	131	5,8 %	3
StoraEnso	127	1,3 %	-4
Orion	105	9,7 %	-11
Amer Sports	102	4,5 %	7
Cargotec	93	2,8 %	2
Tieto	75	4,9 %	0
Bayer	71	7,9 %	26
Valmet	64	2,0 %	0
Ericsson	61	39,6 %	-36
Outotec	56	4,9 %	2
Fortum	53	1,2 %	2
Sandvik	52	5,5 %	0
UPM	51	0,5 %	28
GE Healthcare	45	16,9 %	5
Neste	44	0,3 %	7
Vaisala	40	11,9 %	4
Konecranes	36	1,1 %	61
F-Secure	35	20,3 %	23

# Nokian T&K-investointiranking 2008-2013



*T&K mahdollistaa,  
mutta ei takaa tulevaisuutta J*

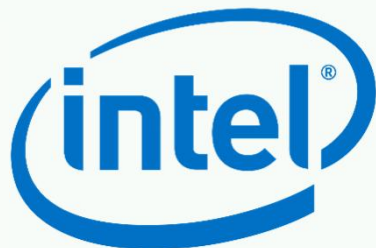


# R&D spending must continue

SEVILLE, SPAIN -- You can't save your way out of a recession, and there's a real danger of the IT and telecommunication industries failing to invest enough in new ideas, Craig Barrett, chairman and chief executive officer of Intel Corp. stressed at the European Technology Roundtable Exhibition (ETRE 2002) here Sunday.

What's more, companies in Europe and the U.S. will really need those good ideas as India and China build up to become real competition, he said.

"You can't cut spending on R&D, no matter how bad a recession is, because products grow old too fast," Barrett said in his keynote speech to the conference. "Technological development does not recognize a recession," he said.



# Tuotekehityksen karsimisella ikäviä seurauksia

- **Uutuuksien lanseeraukset siirtyvät ja kokonaismäärä vähenee**
  - useilla aloilla suora vaikutus myyntiin ja markkinaosuuteen
- **Katteet laskevat tuotevalikoiman iän mukana**
  - pitkään myynnissä olleissa tuotteissa hinnat ja katteet putoavat
- **Teknologiakehityksessä jäädään jälkeen**
  - myös kustannusten karsinta-aloitteiden toteutus hidastuu
- **Kyvykästä T&K -henkilöstöä menetetään**
  - osaaminen kävelee ovesta ulos ja moraalit heikkenee
- **Yleinen uskottavuus saattaa kärsiä**
  - esim. alihankkijoilta odotetaan tulevaisuuteen panostamista
- **Julkisen rahoituksen saaminen heikkenee**

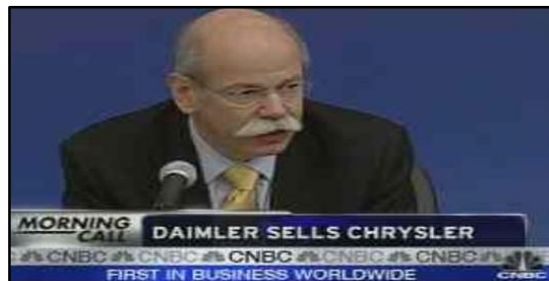


# Tuotekehityksen karsimisella ikäviä seurauksia - case DaimlerChrysler -

1998

## Daimler-Benz announces purchase of Chrysler Corp.

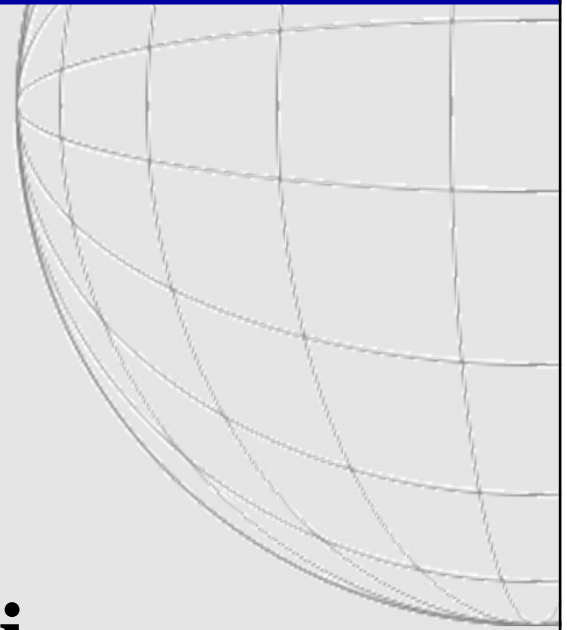
On this day in 1998, the German automobile company Daimler-Benz—maker of the world-famous luxury car brand Mercedes-Benz—announces a \$36 billion merger with the United States-based Chrysler Corporation.



## From \$35bn to \$7.4bn in nine years

But nine years on, the experiment has been abandoned. In paying just €5.5bn (\$7.4bn) for Chrysler, private equity group Cerberus has shown that the creation of DaimlerChrysler was one of the most unsuccessful mergers of modern times.

# **Tuotekehitysprosessi**





S. Adams  
www.unitedmedia.com



5/9/97 © 1997 United Feature Syndicate, Inc.



*Prosessi alkaa yleensä konkreettisesti tarpeesta...*

# Tuotekehityksessä klassinen ”prosessilista”

## 1. Konseptin kehittäminen ja alustava arvio

- tarpeen havaitseminen, markkinoiden ja kilpailun arviointi, alustava markkinaennuste
- ensimmäinen idea saattaa tulla yllättävistäkin suunnista
  - teknologia, markkinatutkimus, asiakkaat, työntekijät, kilpailijat...

## 2. Tuottavuuden ja talouden arviointi

- alustava tuote- ja prosessisuunnittelu, kustannusten arviointi, markkinointiehdotus

## 3. Kehitystyö ja testaus

- prototyypit ja niiden testaus, markkinointipolitiikka

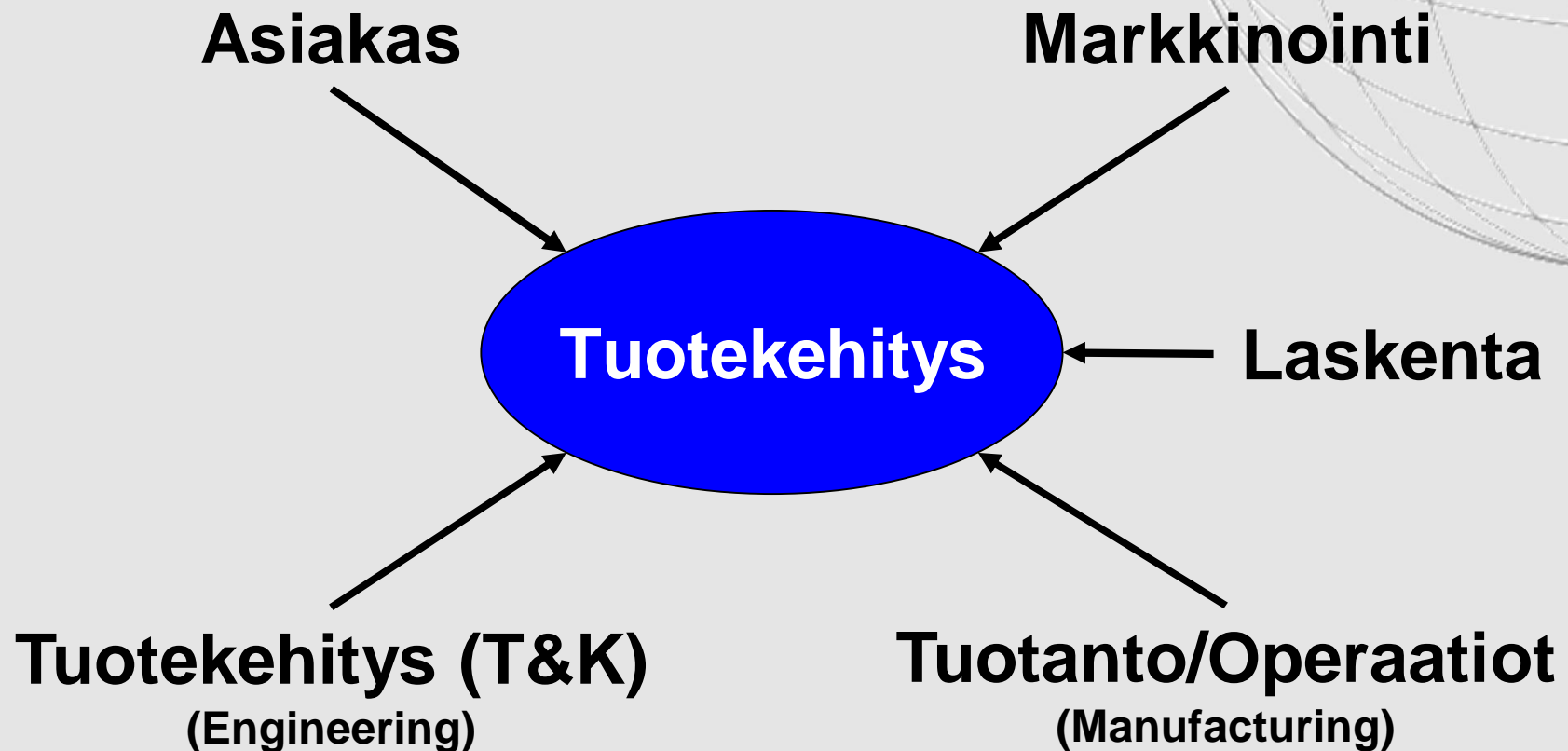
## 4. Lopullinen suunnittelu

- lopullinen tuote, markkinointisuunnitelma, ehdotus tuotannon aloittamiseksi, lopullinen kustannus ja hyöty -analyysi

## 5. Tuotanto

- tuotannon aloittaminen ja volyymien kasvattaminen, jakelu

# Onnistunut prosessi vaatii monta tahoa





# Eri tahojen johtaminen varsin haasteellista

As the customer wanted it.



As Marketing interpreted it.



As Engineering designed it.



As Operations made it.



*Yhden kuningasidean varaan  
rakentaminen vaarallista!*



# Tuotekehityksen todellisuus on raadollinen





# Tuotekehityksen todellisuus on raadollinen

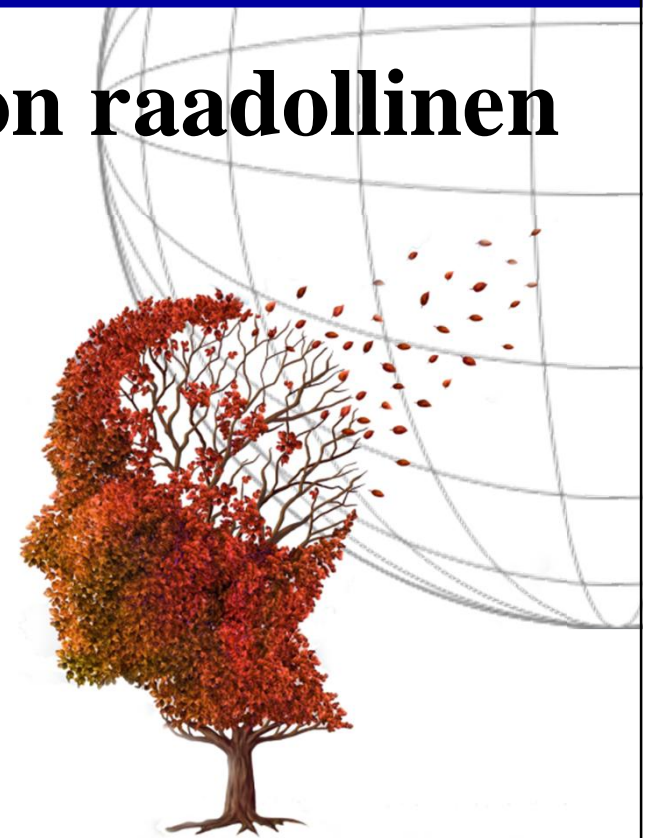
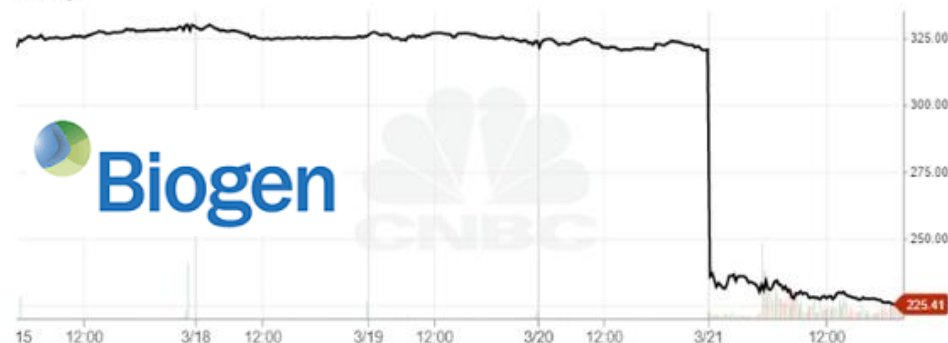
## Biogen posts its the worst day in 14 years after ending trial for blockbuster Alzheimer's drug

- Biogen's stock tanked more than 29 percent on Thursday after the company ended the trial of Alzheimer's disease drug aducanumab.
- The company said the decision to stop the phase 3 trial came from a independent group's analysis showing that the trials were unlikely to "meet their primary endpoint." The recommendation to stop the studies was not based on safety concerns, Biogen said.
- Goldman Sachs analysts had projected at one time that sales of aducanumab could reach \$12 billion.

Last | 2:59:28 PM EDT

**225.28** -95.26 (-29.714%)

5 Day



**Yrityksen arvo:  
63 è 44  
miljardia**

# Kilpailijat myös varsin raadollisia

- the copycat economy -



**Swiffer WetJet**  
Procter & Gamble

4-6kk  
→



**ReadyMop**  
Clorox Co.

# Miten kopiointiriskiä voi laskea?



*Brandi*



*Jatkuva kehittäminen*

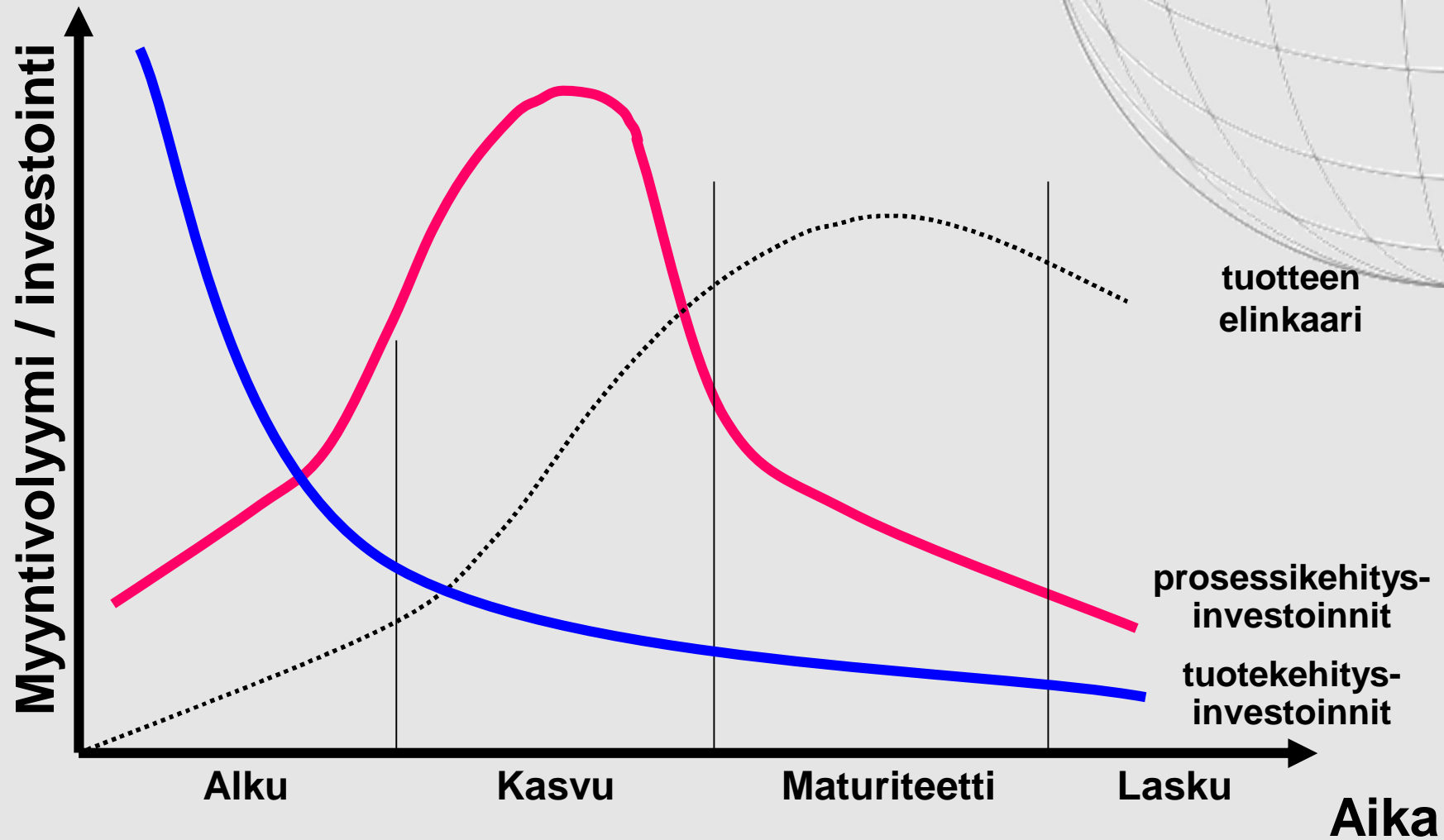


*Nopea massa-  
tuotanto-  
kyky*

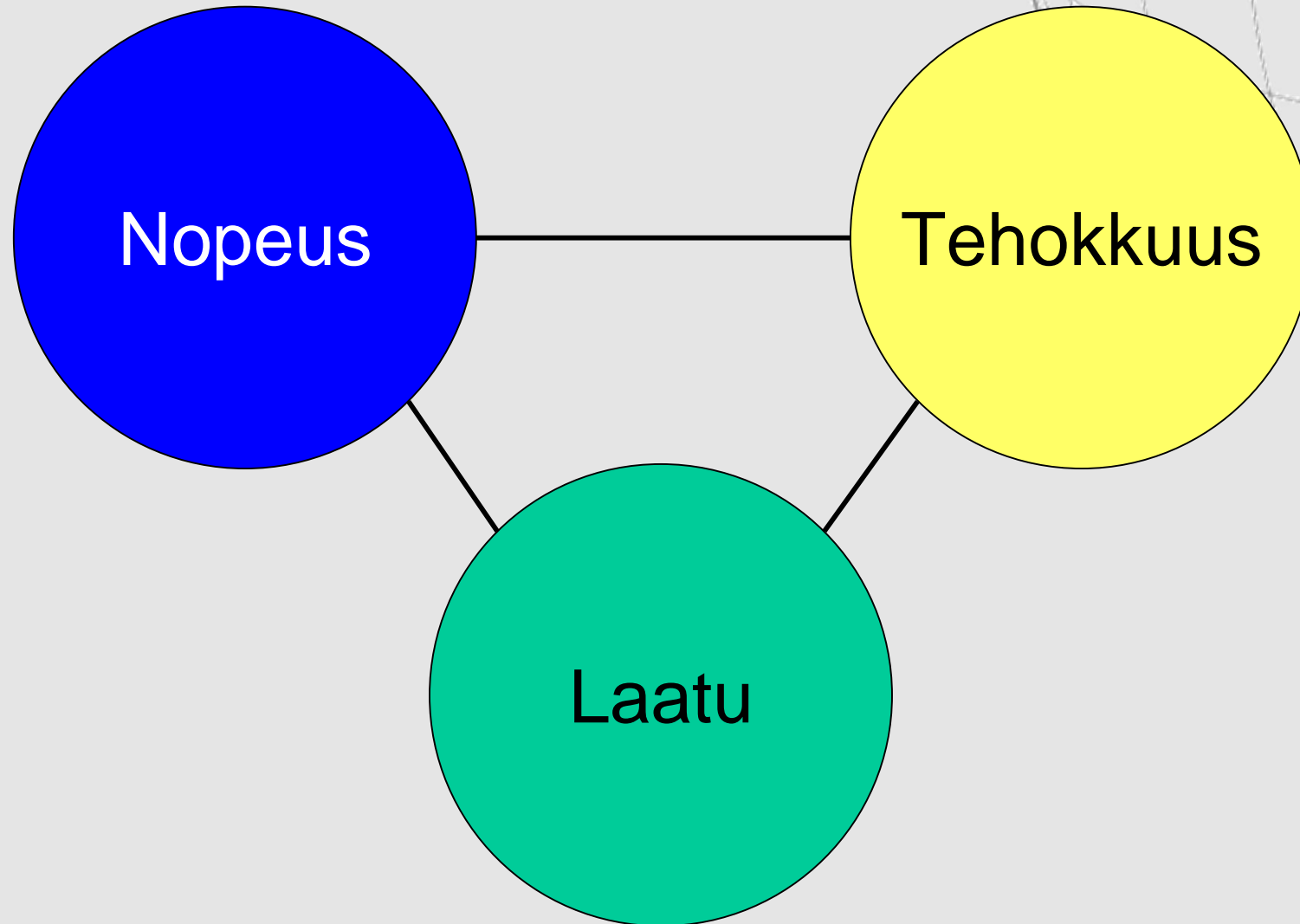


*Tuote vain "platform"*

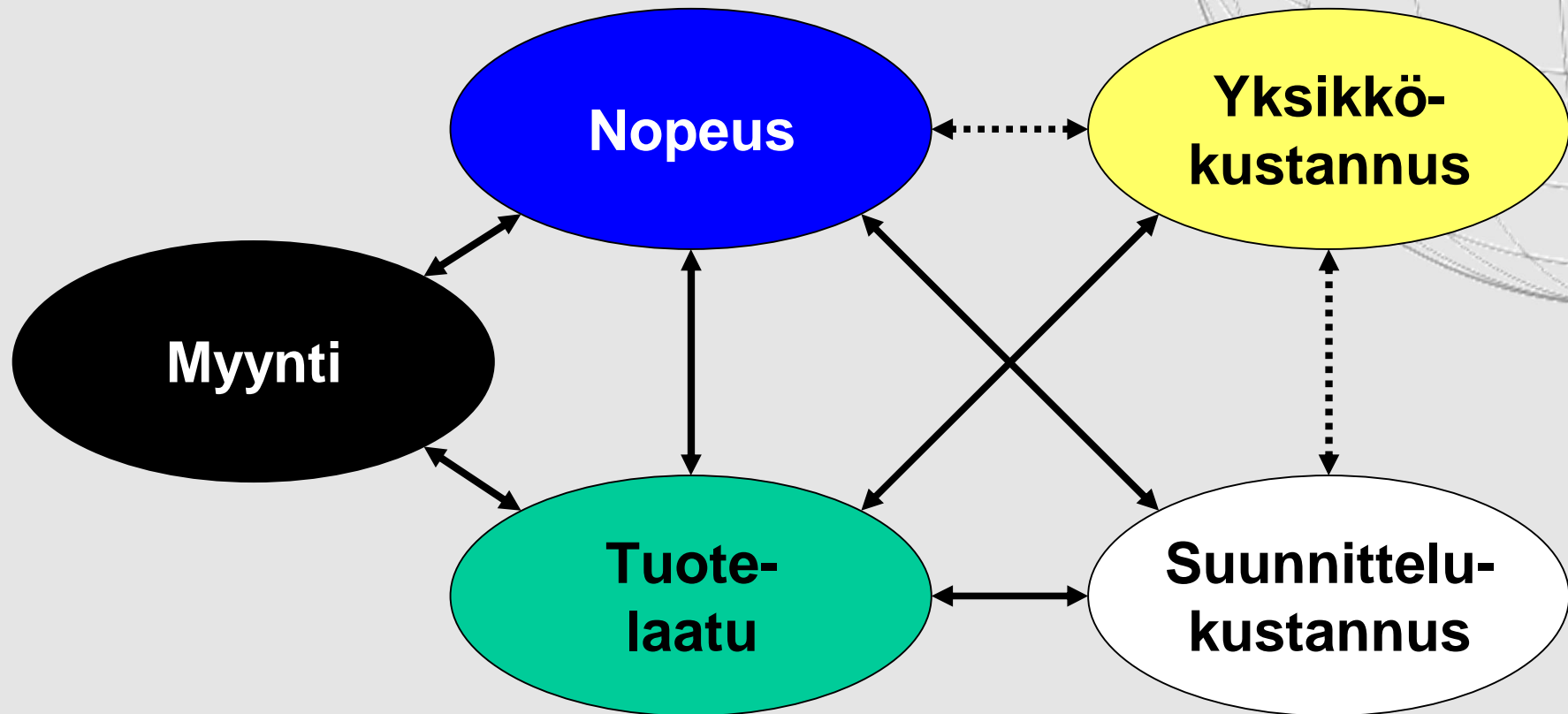
# Kehitystyön painopiste elinkaaren mukaan



# Tulosten arvioinnissa ei mitään ihmeellistä



# Kehitysprosesseissa tavalliset trade-offit



*Oikeiden päätösten tekeminen koko kehitysprosessin aikana keskeistä onnistumisen kannalta*



# Haasteita joita pohditaan tälläkin hetkellä

- **Tuotekehitysportfolion koko ja tasapaino**
  - fundamental vs. radical vs. generation vs. incremental R&D
    - miten painopisteiden kuuluisi jakautua ja mikä on valtion rooli
    - kaikkien kehitysmuotojen sykli on kiihtymässä
- **Tuotekehityssyklin parempi hallinta**
  - esim. 286, 386, 486, Pentium, Pentium II, Pentium III jne.
    - huomioi tuotanto (DFM), älä katkaise sykliä, kouluta insinöörejä, CAD/CAM, rinnakkaissuunnittelu, standardikomponentit...
- **Parhaat tavat nopeuttaa kehitysprosessia**
  - oman organisaation taitojen ja prosessien kehittäminen
  - yritysysteistyö (esim. allianssit, joint ventures), palveluiden ostaminen, ratkaisun ostaminen, yritysostot...
- **Tuotteen kansainvälisyyden hallinta**
  - universaali vs. räätälöity tuote, myöhästyttämisstrategiat...

*Oikein hyvä ≠ Ainutlaatuinen*

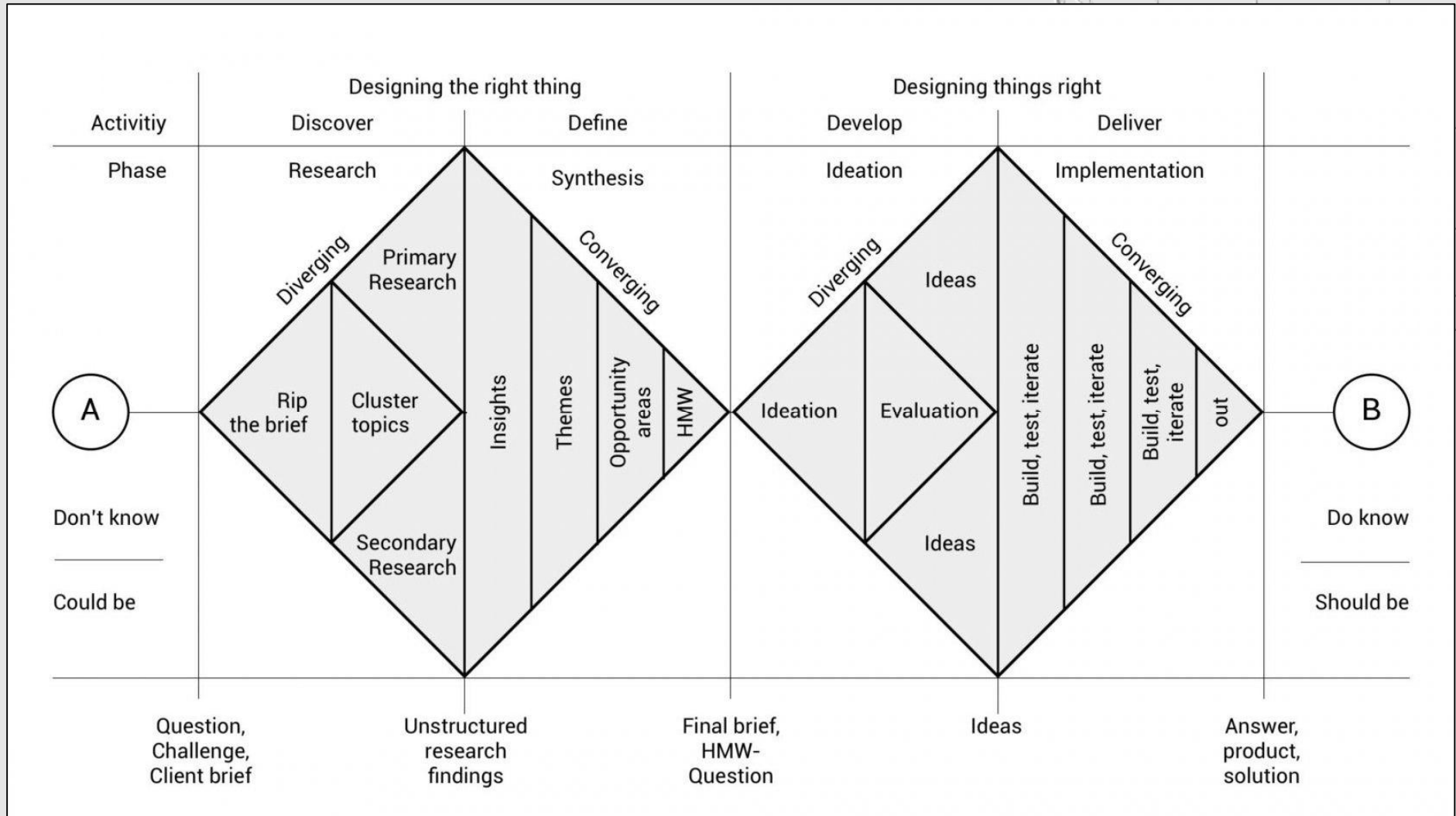




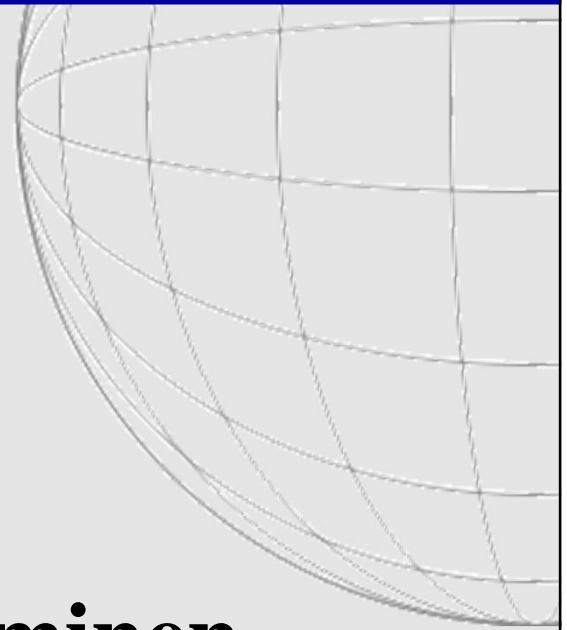
# Suunnittelua tehdään myös palveluissa

- **Palveluiden suunnittelu kokonaisvaltaisempi ja useammin tehty kuin tuotteen suunnittelu**
- **Erityispiirteistä johtuen omat peruskysymykset**
  - asiakaskontaktien määrä ja ympäristö?
  - millainen kokemus on asiakkaan kannalta?
    - fyysiset esineet, aistittavat ja psykologiset hyödyt jne.
  - miten palvelu tuotetaan / toimitetaan? (standardoinnin aste)
    - miten asiakas vertailee eri palveluntuottajia?
- **Hyvin suunnitellulla palvelulla monia puolia**
  - yritysstrategiaan sopiva, käyttäjäystävällinen, joustava, helppohoitoinen, tehokas (front- ja back-office), kustannustehokas, asiakkaalle näkyvä jne.

# Palvelumuotoilu 2010-luvun kuuma konsepti



# **Tuotekehityksen parantaminen**



# Mistä tuotekehitysongelmat usein johtuvat?

- **Luovuuden ja innovatiivisten ideoiden puute**
- **Asiakkaan tarpeita ei ymmärretä, analysoida ja kommunikoida riittävästi**
- **Huono suunnittelun aikainen poikki-funktionaalinen kommunikaatio**
- **Ongelmat/virheet löydetään liian myöhään**
- **Vaihtelulla/satunnaisuudella ikäviä seurauksia**
- **Liian monta yhtäaikaista projektia**
- **Aikaa ei ole koskaan riittävästi**
- **Johdon sekaantuminen prosessiin**

# Tuotekehitystä voidaan yrittää parantaa

1. **“Left-brain - right-brain cooperation”**
2. **Asiakastoiveiden huomioiminen (QFD)**
3. **Arvoanalyysi (Value Analysis)**
4. **Rinnakkaissuunnittelu (Concurrent Engineering)**
5. **Tuotannon huomioonottaminen (DFM)**
6. **Satunnaisuuden vaikutusten minimointi (Taguchi)**
7. **Projektien lukumäärän rajoittaminen**
8. **Eri aikavyöhykkeiden hyväksikäyttö**
9. **Tietotekniikan vahvempi hyödyntäminen**



Craft. Collaboration. Left-brain, right-brain. Passion. Curiosity. These are words that IDEO people use to describe what they have in common with each other. We're not talking about company spirit, but the medium in which good ideas are born and flourish.

People here are T-shaped: broad and deep. Broad in their skills and interests and able to work with a wide range of people. Deep in their knowledge and experience in one or more disciplines.

***IDEO shopping cart project, "The Deep Dive"***

<https://www.youtube.com/watch?v=JkHOxyafGpE&list=PLAAFCCD71946ED792>



Havainnointi

Aivoriihi

Hiominen

Koekappaleet

Toteutus

## WHY CORPORATIONS TURN TO IDEO

Lots of well-known companies—including some we can't talk about—use the firm's services

COMPANY	PROBLEM	SOLUTION
<b>INTEL</b>	Show computer makers the capabilities of its 2005 mobile platform chipset.	Build "concept" notebook—the 17-inch Florence—a wireless consumer appliance that replaces the TV, PC, DVD, and phone.
<b>NESTLE</b>	Kids are eating chocolate less because they are spending more time on their cell phones.	Conceive of new and exciting chocolate-eating experiences for the young set.
<b>GLOBAL AUTO COMPANY (SECRET)</b>	Feared being out of touch with Gen Y, the under-25 generation.	Do research on the values of the young. "Authenticity" turns out to be their most important concern.
<b>LUFTHANSA</b>	Needed to build first wireless remote for in-flight entertainment and cabin management.	Design a sleek handheld remote that orders movies, music, and food, dims lights, and cools air.
<b>SAMSUNG</b>	Decided in 1991 to elevate role of design in the corporation to overcome its reputation of making shoddy electronics.	Brought Samsung designers and managers to IDEO U innovation workshops, created an innovation center, and jointly designed a series of products in the 1990s.
<b>PHARMACEUTICAL CO. (SECRET)</b>	Wanted to benchmark its speed of product development.	Produce research called How Fast Is Fast. The best speed: 8 to 14 months from idea to market.

# Mikä tekee tuotesuunnittelusta vaikeata?

- **Mitä asiakas haluaa? Ovatko kaikki asiakkaan toiveet samanarvoisia?**
  - asiakkaiden toiveet hankala selvittää
    - fokus-ryhmät, asiakaskyselyt, markkinakartoitukset, -tutkimukset
- **Tarjoaako toiveiden täyttäminen kilpailuetua?**
- **Mitä asiakkaiden toivomukset merkitsevät tuotteen teknisten ominaisuuksien kannalta?**
- **Miten tekniset ominaisuudet vaikuttavat toisiinsa?**
- **Mitkä ovat sopivat tavoitteet teknisille ominaisuuksille?**



# Quality Function Deployment - House of Quality -

Teknisten ominaisuuksien korrelaatiomatriisi

Tekniset ominaisuudet

Kilpailija-vertailu

Toiveiden tärkeys

Asiakkaiden toivomukset

CUSTOMER ATTRIBUTES

Relative Importance

ENGINEERING CHARACTERISTICS

Relationships

- ✓ Strong positive
- ✓ Medium positive
- X Medium negative
- X Strong negative

Customer perceptions

1 2 3 4 5



Asiakkaiden toiveet ja tekniset ominaisuudet

Teknisten ominaisuuksien tavoitteet

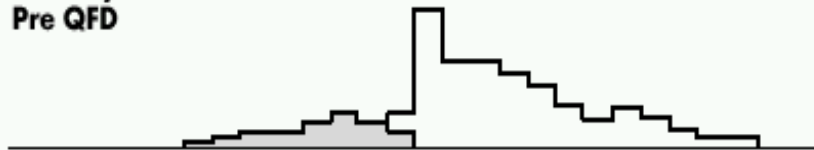
CUSTOMER ATTRIBUTES	Relative Importance	ENGINEERING CHARACTERISTICS									
		OPEN-CLOSE EFFORT					SEALING-INSULATION				
		- Energy to close door	+ Check force on level ground	+ Check force on 10° slope	- Energy to open door	- Peak closing force	...	+ Door seal resistance	+ Acoustic transmission, window	+ Road noise reduction	+ Water resistance
EASY TO OPEN AND CLOSE DOOR											
Easy to close from outside	7	✓				✓		X			
Stays open on a hill	5		✓	✓							
Easy to open from outside	3				✓			✓			
Doesn't kick back	3		✓	✓	✓			X			
...											
ISOLATION											
Doesn't leak in rain	3							✓			✓
No road noise	2							✓	✓	✓	
...											
Objective measures	Measurement units	ft-lb	lb	lb	ft-lb	lb	lb/ft	db	psi		
	Our car door	11	12	6	10	18	3	.10	9	70	
	A's car door	9	12	6	9	13	2	.10	5	60	
	B's car door	9.5	11	7	11	14	2	.10	6	60	
Technical difficulty		4	5	1	1	3	1	3	3	5	
Imputed importance (%)		10	6	4	9	1	6	2	4	3	
Estimated cost (%)		5	2	2	9	5	6	6	9	2	
Targets		7.5	9	6	7.5	12	3	.10	9	70	
		ft-lb	lb	lb	ft-lb	lb	lb/ft	db	psi		



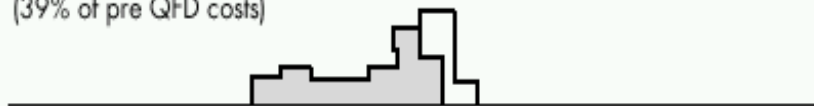
# QFD:n käytöstä saadaan monia hyötyjä

## Startup and preproduction costs at Toyota Auto Body before and after QFD

January 1977  
Pre QFD

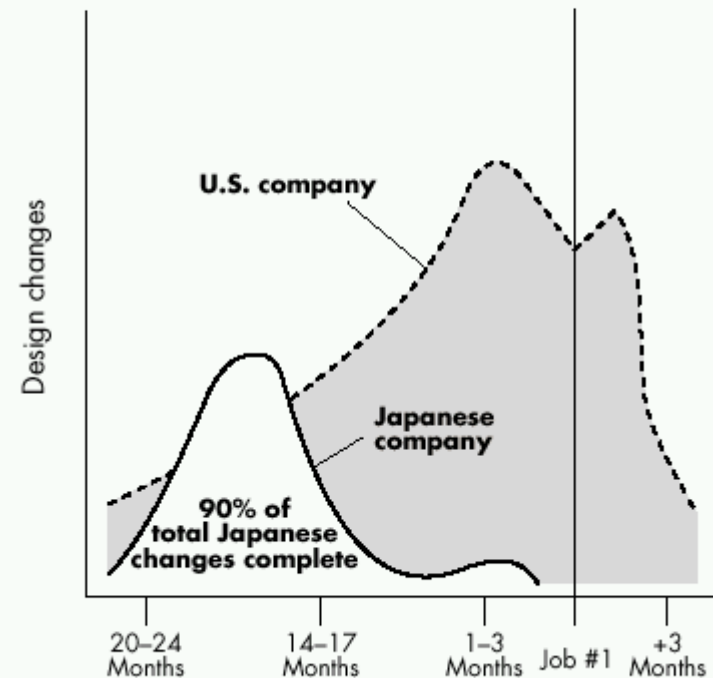


April 1984  
Post QFD  
(39% of pre QFD costs)



■ Preproduction costs  
□ Startup costs

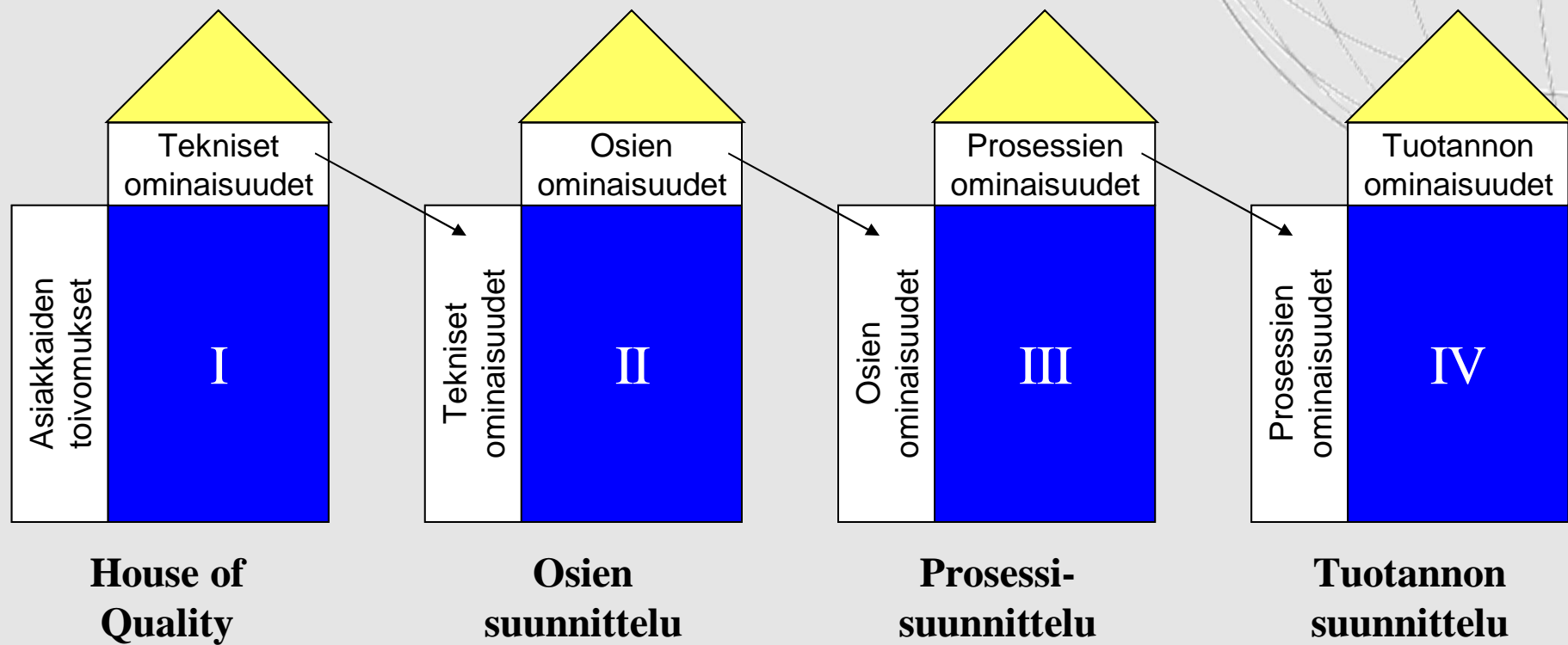
## Japanese automaker with QFD made fewer changes than U.S. company without QFD



# QFD:n käytöstä saadaan monia hyötyjä

- **Asiakkaan tarpeet paremmin huomioitu**
  - suora yhteys asiakastyytyvyyteen
- **Edistää teknisten muuttujien keskinäisen suhteen ymmärrystä**
- **Huomioi tuotannon aikaisessa vaiheessa**
- **Yhdistää yrityksen eri funktioita**
- **Edistää ryhmätyöskentelyä**
- **Fokusoi suunnittelua**
- **Nopeuttaa suunnitteluprosessia**
- **Vähentää suunnittelumuutoksia**
- **Vähentää suunnittelu- ja tuotantokustannuksia**
- **Parantaa suunnitteluprosessin dokumentointia**

# Asiakkaan ääni kuuluu tuotantoon asti



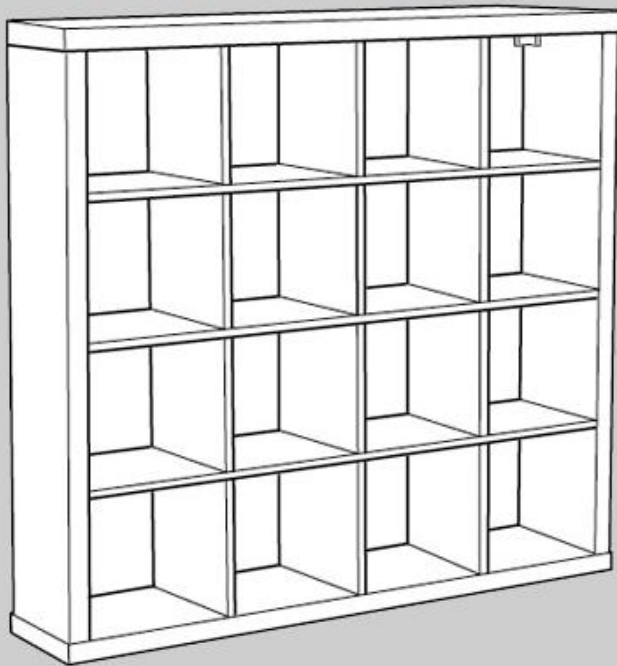
# Arvoanalyysi

## - value analysis -

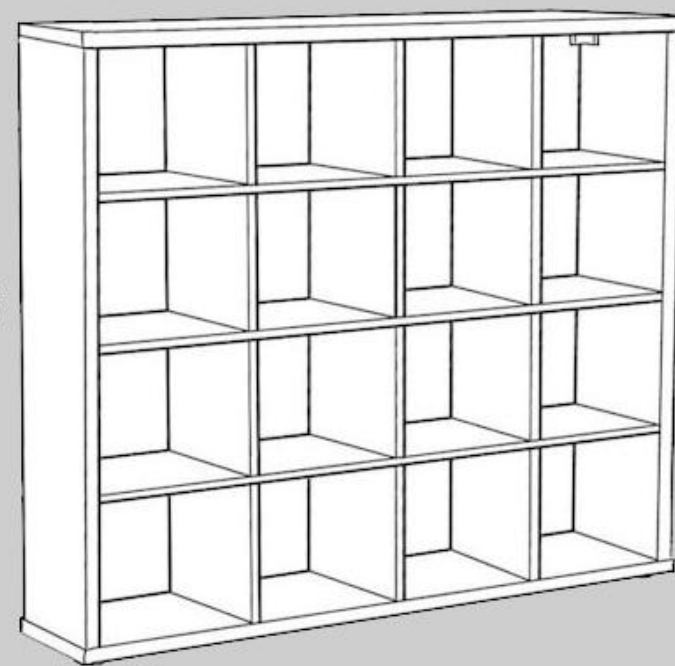
- **Arvoanalyysin tavoitteena tuottaa asiakkaan näkökulmasta vähintään yhtä hyvä tuote alhaisemmalla hinnalla**
  - mitkä ovat asiakkaan kannalta keskeisimmät ominaisuudet?
  - kustannus vs. hyöty -ajattelumallin operationalisoimista
- **Pyritään vastaamaan arkisiin kysymyksiin**
  - mitä hyötyä / tarkoitusta asiakas hakee tuotteesta
    - onko joku ominaisuus asiakkaan mielestä liian hyvä?
    - onko tuotteessa ominaisuuksia joita asiakas ei arvosta?
  - maksaako tuote enemmän kuin siitä on asiakkaalle hyötyä?
  - voidaanko tuottaa halvemmalla (materiaali, koneet, työtavat)?
    - esim. standardiosat, osien yhdisteleminen, kevyempi tuote..?
    - voiko joku muu ratkaisu tehdä saman tehtävän paremmin?
    - voiko joku muu tuottaa halvemmalla, paremmin tai nopeammin?

# Välillä arvoanalyysi voi herättää tunteita - case IKEAn hyllyohennus -

## EXPEDIT



## KALLAX



becomes

# OMG WHAT IS THINKING?

Same internal sizes, colours, load weights and probably configurations. Just bit smaller overall. Bastards. How could they?



# Arvoanalyysillä säästöjä ”tuotteen ympäriltä” - case QB:n käärepaperin koko -



***12% pienempi paperi riitti hyvin!***

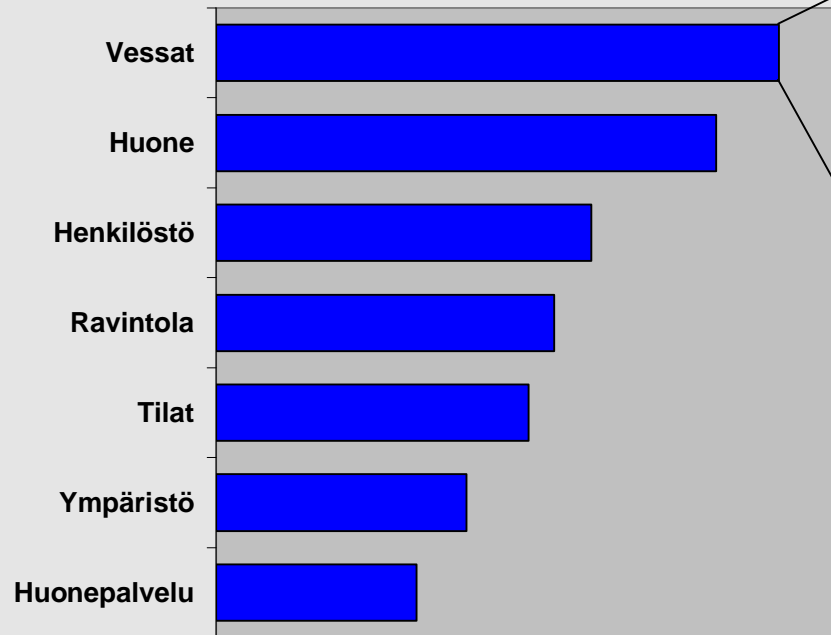
*(from 29\*33cm to 28\*30,5cm è miljoonasäästöt J)*



# Return on Quality

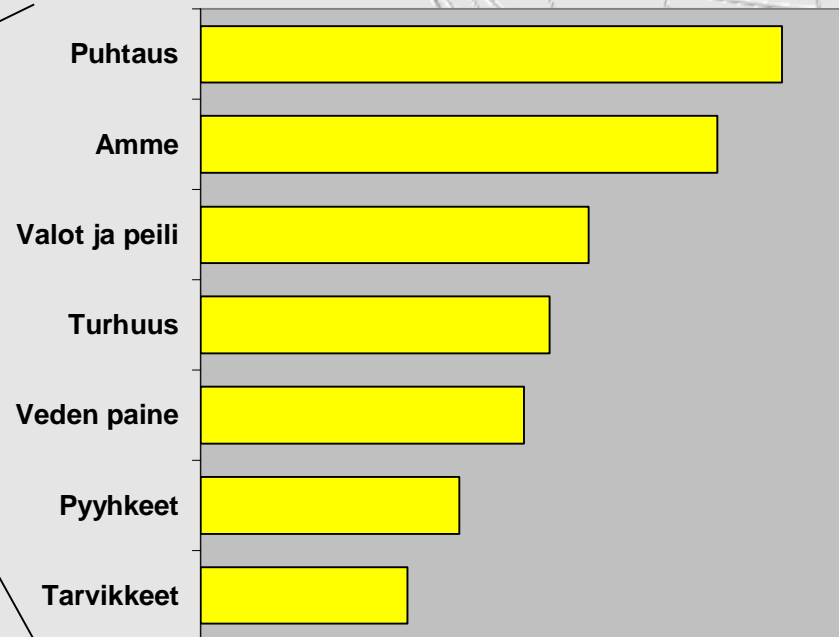
- case hotellipalvelun kehittäminen -

Miten uusia asiakkaita?



*Kokonaisuustyytyväisyys  
muuttujien tärkeys*

*Vessamuuttujien  
keskinäinen tärkeys*



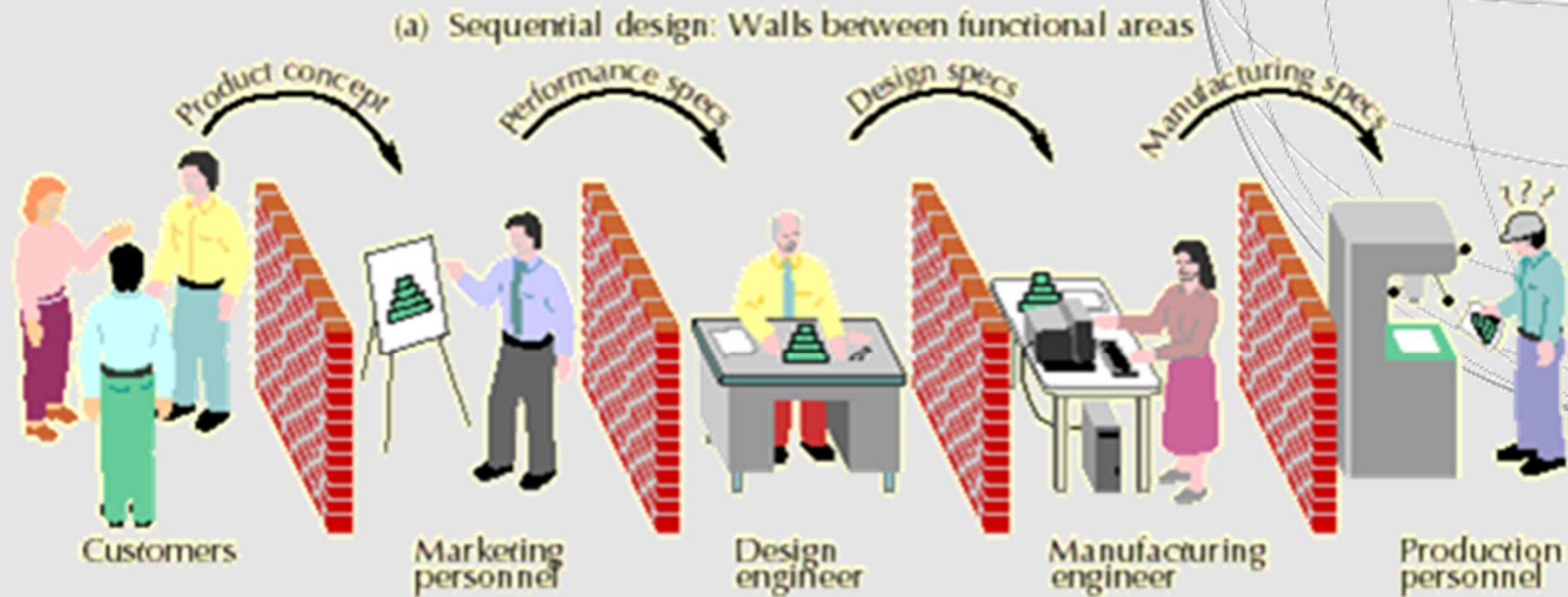
Paljonko kannattaa investoida?

# Rinnakkaissuunnittelu

## - concurrent engineering -

- **Kulttuuri ja johtamisfilosofia, jossa poikkitoiminnollinen suunnittelutiimi suunnittelee samanaikaisesti tuotteen ja sen valmistamiseen tarvittavan tuotantoprosessin**
  - tavoitteena suunnitella kaikki tuotteen elinkaarta jossain vaiheessa koskevat asiat samanaikaisesti ja kerralla oikein esim. layout, ergonomia, työpsykologia, kustannukset, laatu, jakelu, markkinointi, hallinto
- **Vaatii onnistuakseen monia asioita**
  - monitaitoinen henkilöstö, yhteistyön johtaminen, systemaattiset tuotekehitysmenetelmät jne.
    - tavalliset tiimityön ongelmat usein pullonkaulana

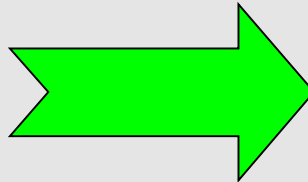
# Rinnakkaissuunnittelu yksinkertaistettuna



(b) Concurrent design: Walls broken down

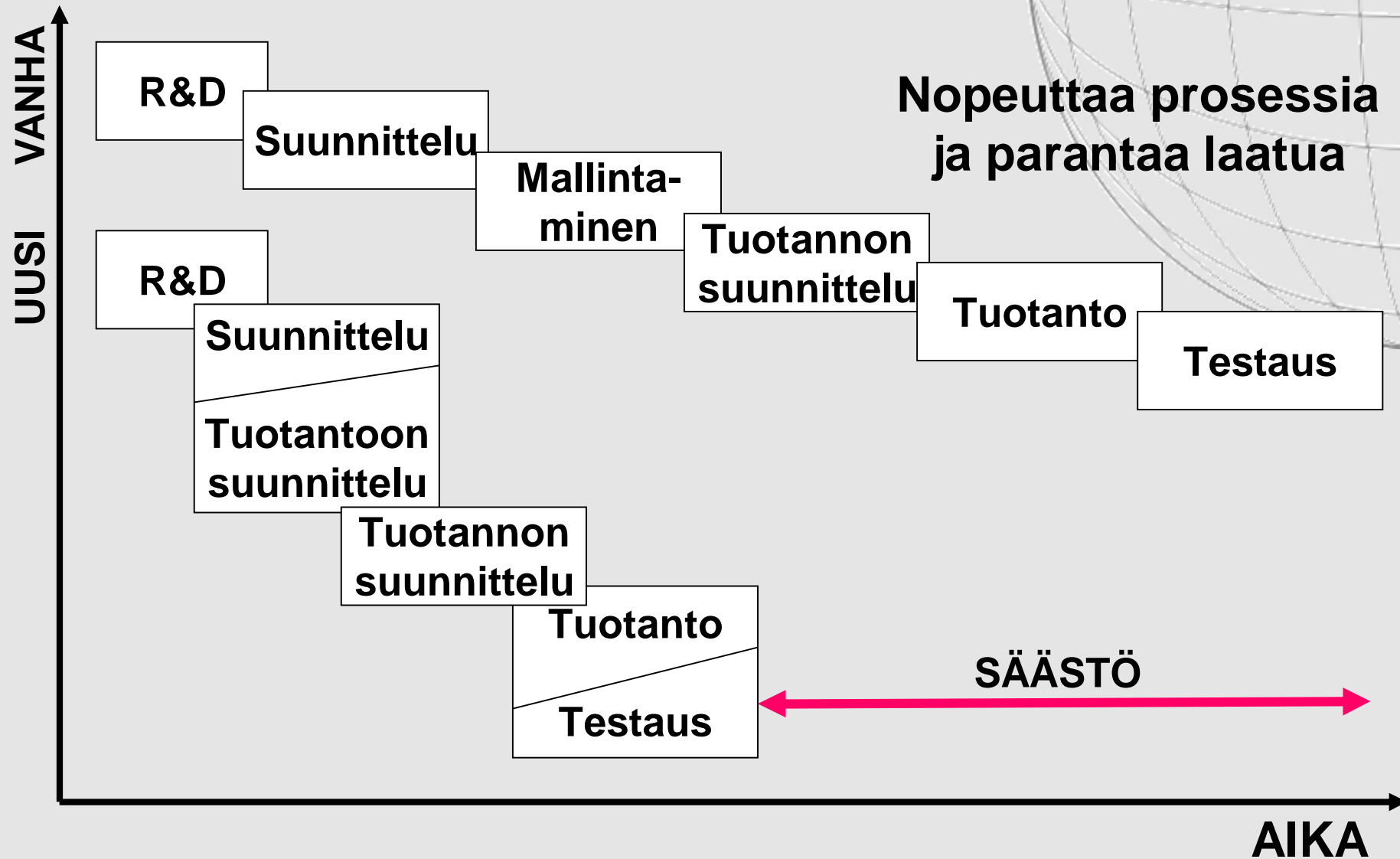


# Rinnakkaissuunnittelu yksinkertaistettuna

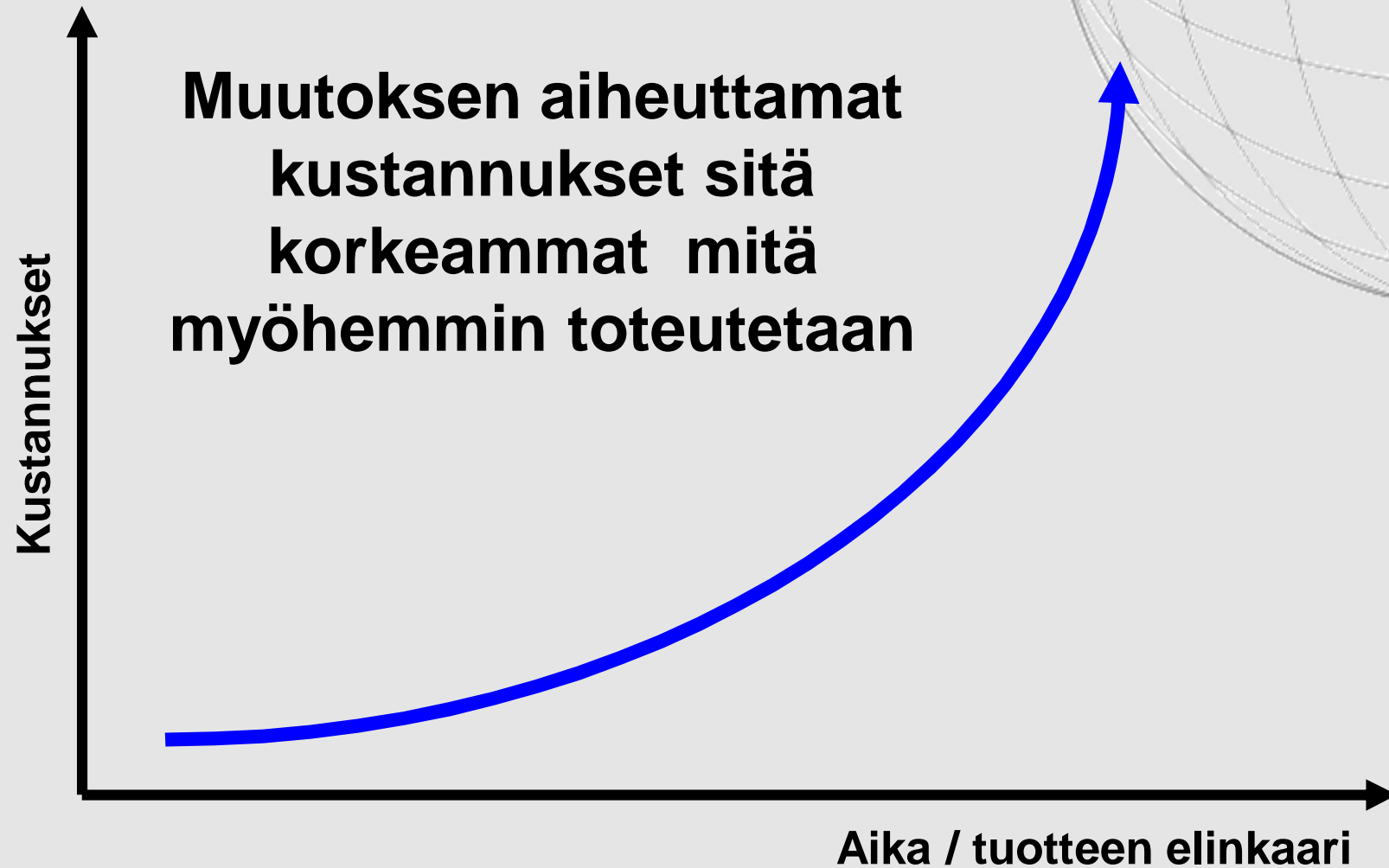


*Viestistä joukkuepeliin*

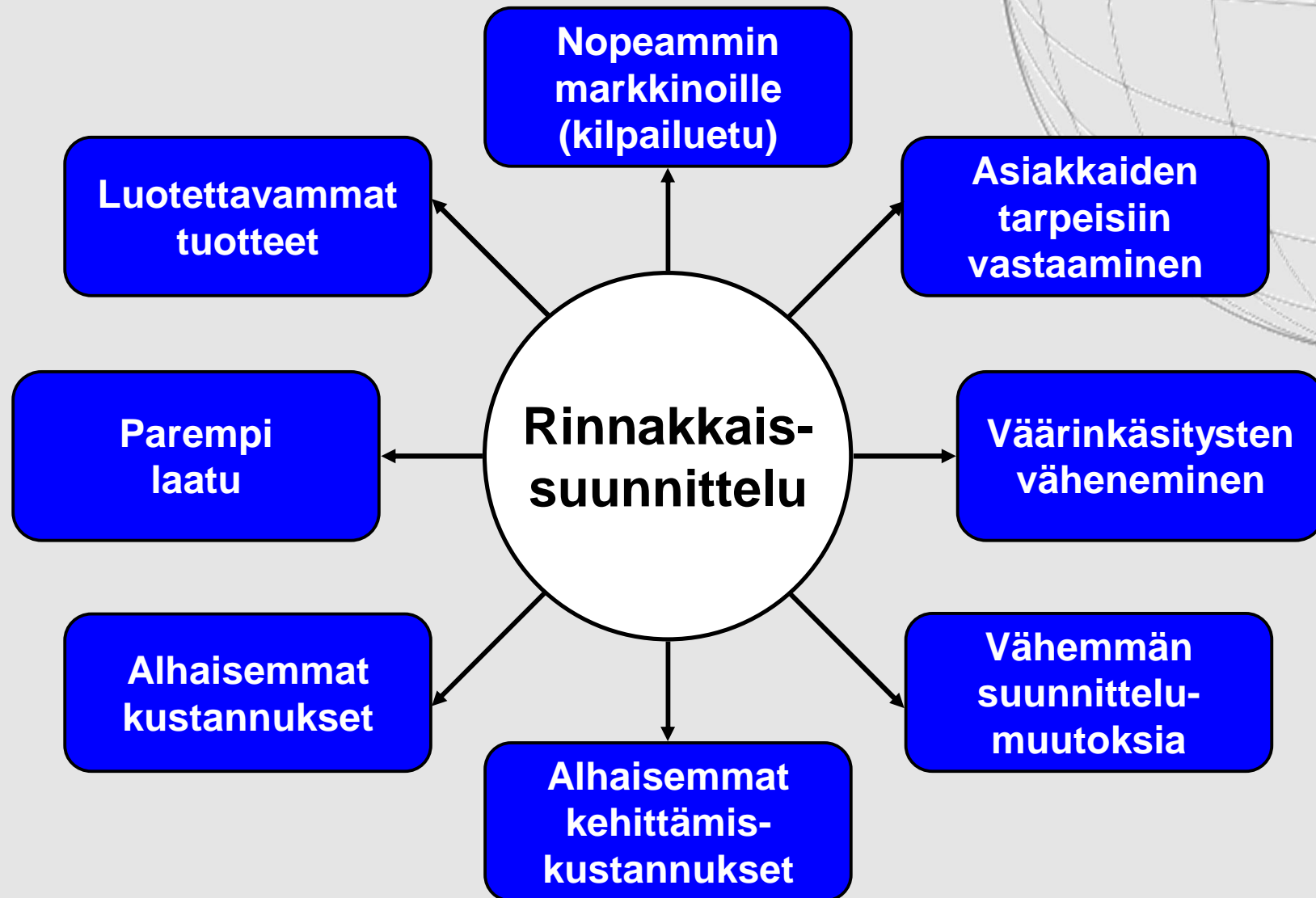
# Rinnakkaissuunnittelulla konkreettisia etuja



# Rinnakkaissuunnittelulla konkreettisia etuja



# Rinnakkaissuunnittelulla konkreettisia etuja





# Edut eivät pelkästään teoriaa!

- case 10 amerikkalaisyrityksen saavuttamat hyödyt -

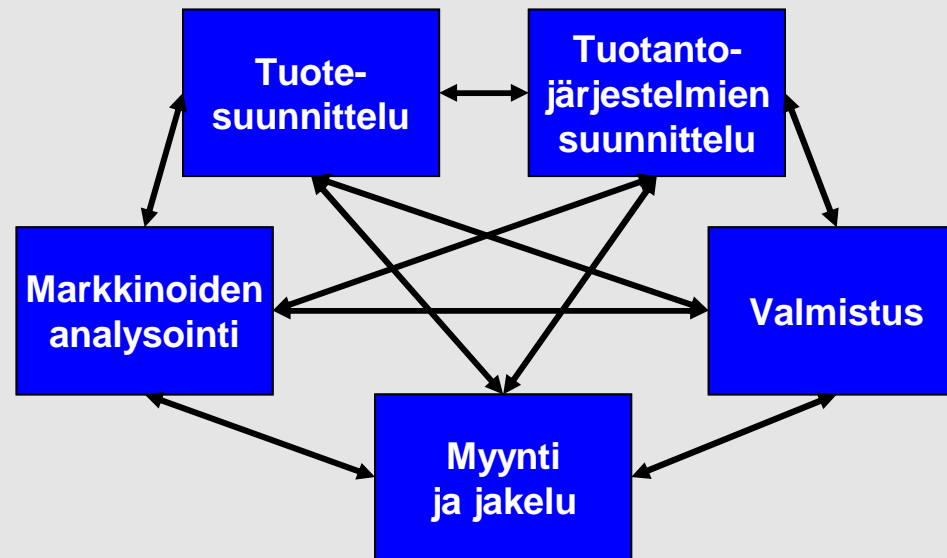
<b>Tuotekehitysprosessin kesto</b>	<b>-20-70%</b>
<b>Suunnittelumuutosten määrä</b>	<b>-25 %</b>
<b>Kokoonpanoaika</b>	<b>-83 %</b>
<b>Tuotantoprosessin saanto</b>	<b>40% =&gt; 99,9%</b>
<b>Korjaus- ja uudelleentyöstökustannukset</b>	<b>-95 %</b>
<b>Tuotteet osien lukumäärä</b>	<b>30kpl =&gt; 10 kpl</b>
<b>Materiaalikustannukset</b>	<b>-45 %</b>
<b>Varastoitavien osien määrä</b>	<b>-98 %</b>

# Tietovirrat muuttavat myös muotoaan

Perinteinen prosessi



CE-prosessi



# Valmistusvaihe kannattaa huomioida aikaisin

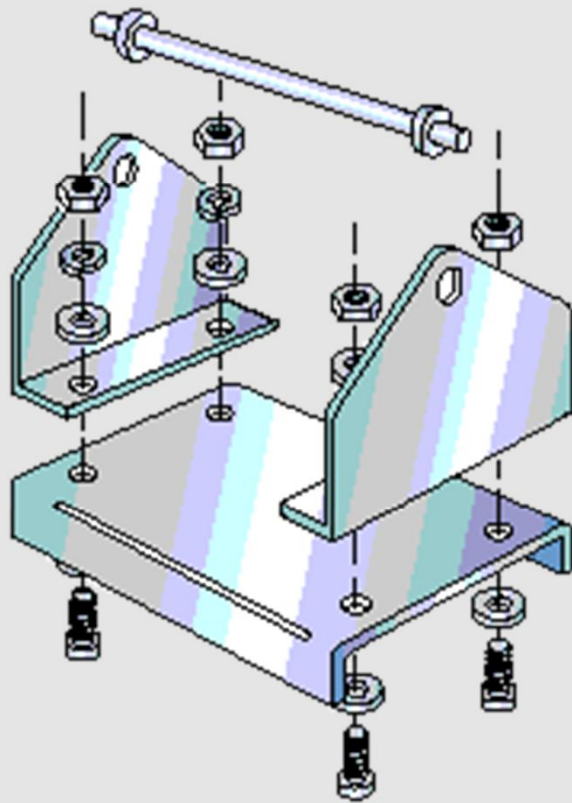
## - design for manufacturing (DFM) -

- **Ajatuksena huomioida tuotantoprosessin ominaispiirteet jo tuotesuunnitteluvaiheessa**
  - tavoitteena helppo ja taloudellisesti tehokas tuotanto
- **Sisältää monia suunnitteluperiaatteita**
  - yksinkertaistaminen, standardointi, modularisointi
    - osien kappalemäärän ja erilaisten tyyppien minimointi, osien monikäyttöisyyden maksimointi, komponenttien standardointi, tuotantovaiheiden minimointi, kiinnitysten ja tarvittavien työkalujen minimointi, yhteen napsahdettavien osien maksimaalinen käyttö, valmistusajan minimointi, tarvittavien taitojen minimointi jne.
    - sopii käytettäväksi myös palveluprosessien suunnittelussa
- **Kehittynyt ulkoisesta paineesta muuttaa aikaisempia toimintatapoja**
  - ”we design it, you build it” -toimintatavalla monia huonoja puolia

# Valmistuksen huomioiminen esimerkki

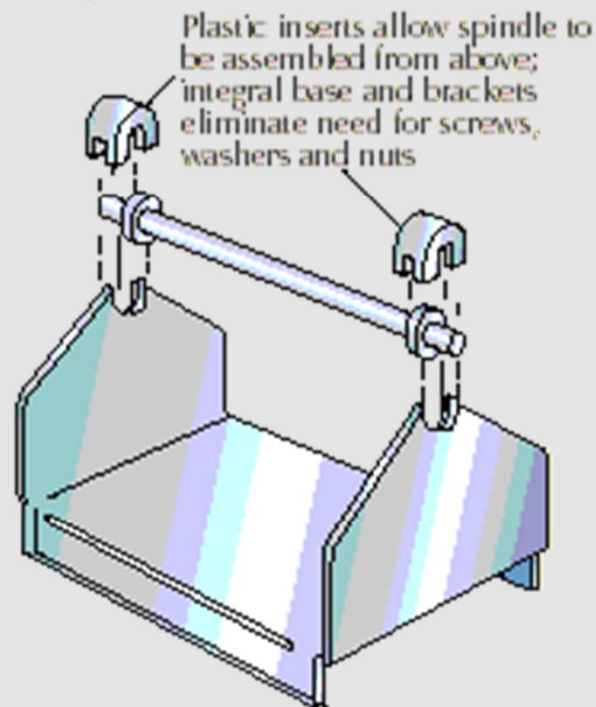
(a) The original design

Assembly using common fasteners



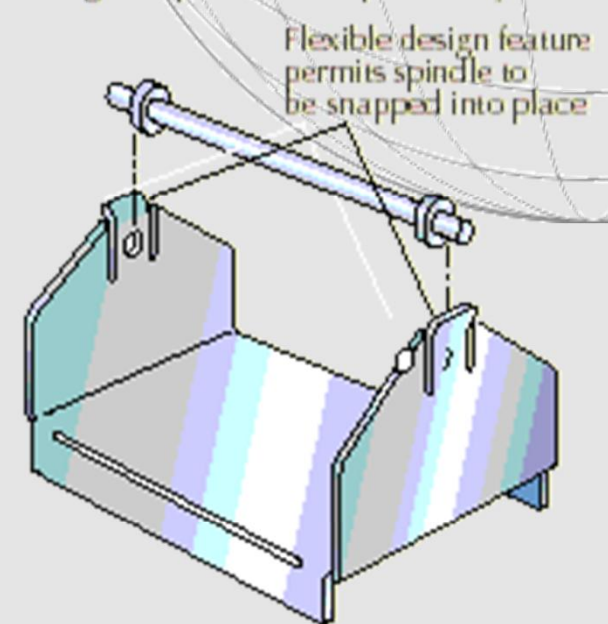
(b) Revised design

One-piece base and elimination of fasteners



(c) Final design

Design for push-and-snap assembly



# Muita tunnettuja suunnitteluperiaatteita



- **Kokoamisprosessin huomioiminen**  
(design for assembly)
  - osien määrä, erilaiset mahdolliset kokoamistavat ja -järjestykset
    - tavoitteena laskea kustannuksia ja varmistaa tuotantolaatu
- **Huollettavuuden huomioiminen**  
(design for serviceability)
  - tuotteiden myöhemmän huollettavuuden ja ylläpidon maksimointi
- **Kierrätyksen huomioiminen**  
(design for recycling)
  - esim. materiaalivalintojen ja osien myöhemmän erottelun vaikutukset tuotannolle (dis-assembly)
- **Ympäristövaikutusten huomioiminen**  
(design for environment)
  - ympäristövaikutusten minimointi koko tuotteen elinkaaren aikana

# Taguchi ja robust design

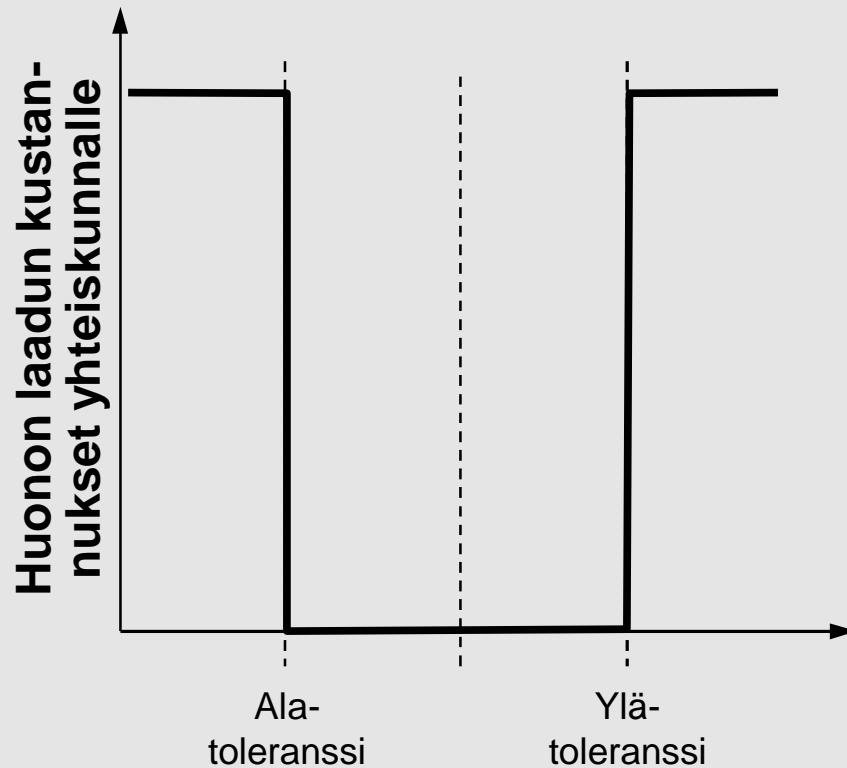


Virheiden määrä: sama

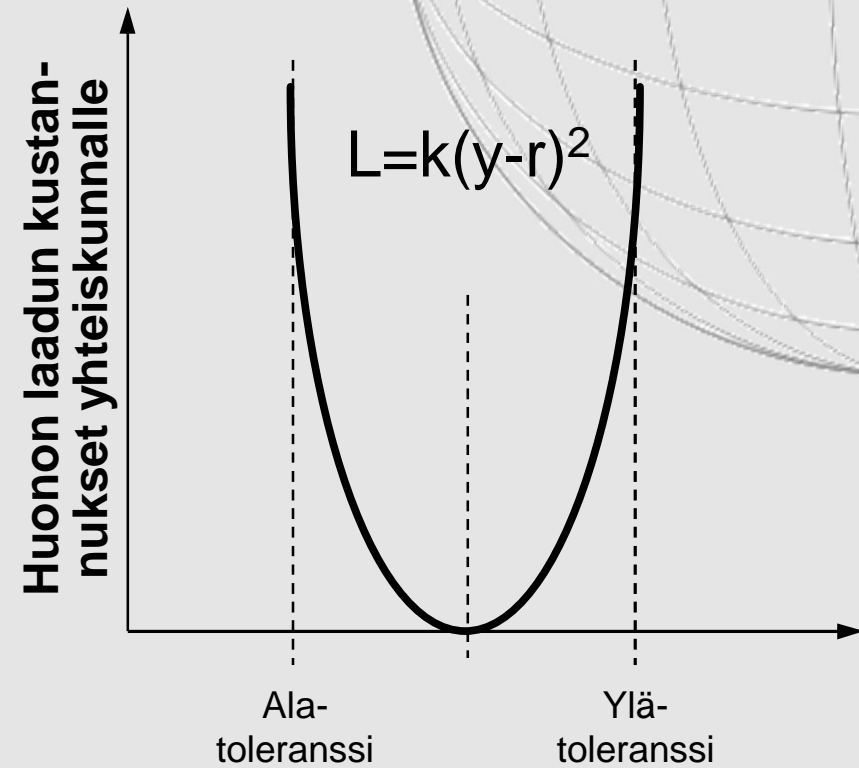
Korjausten määrä: eri

*Miksi?*

# Laatu ei ole joko-tai asia!



**Traditionaalinen  
näkökanta**

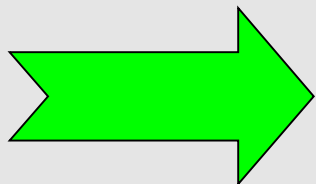


**Taguchin  
näkökanta**



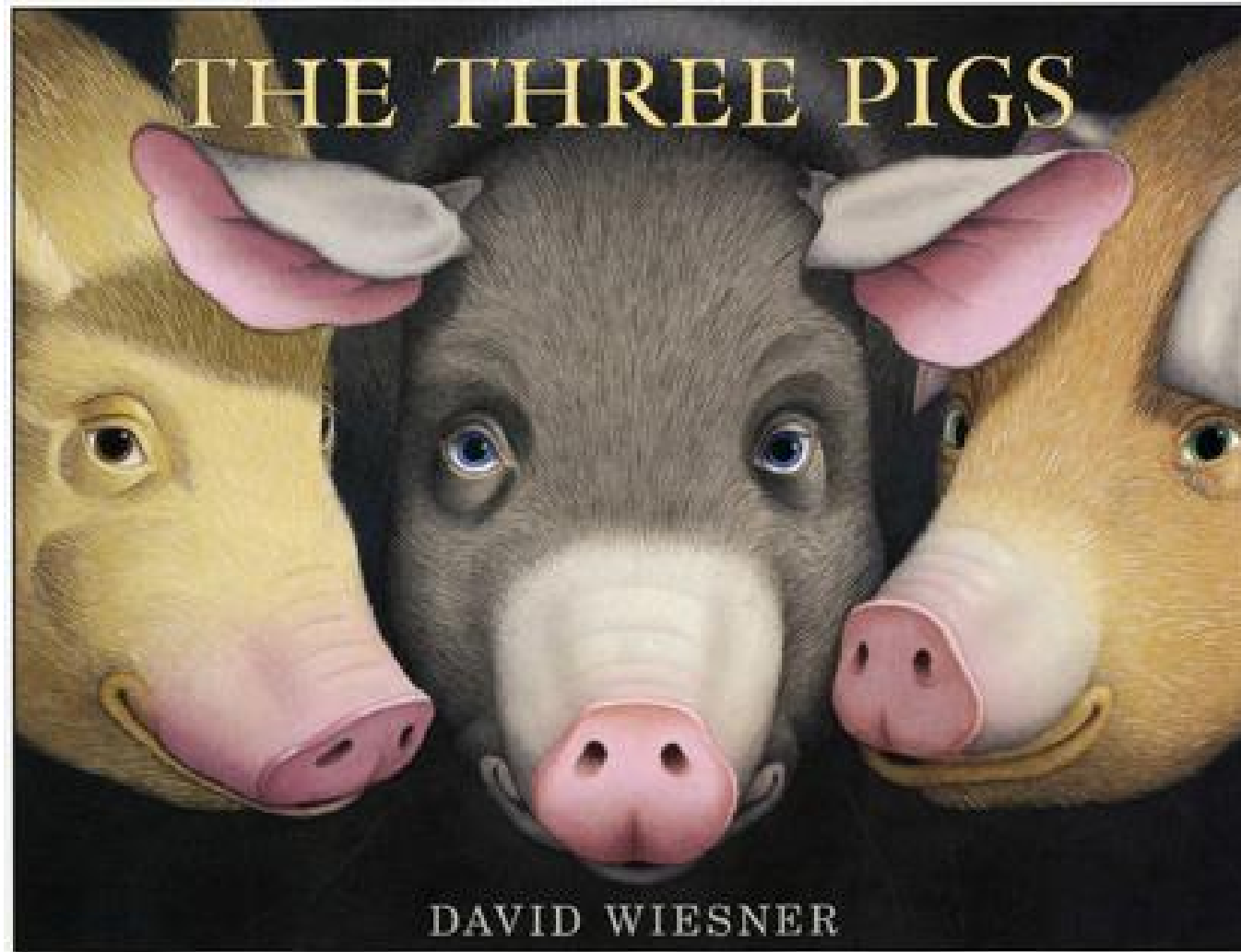
# Taguchin kontribuutio tuotesuunnittelulle

- **Tavoitteena tappiofunktion (quality loss function) minimointi varianssia minimoinnilla**
  - satunnaisuuden vaikutus otetaan huomioon jo tuote- ja prosessisuunnittelussa
    - suunnitellaan tuote niin, että satunnaisuudella olisi vain minimaalinen vaikutus tuotteen hyvyyteen (ns. robust design)
  - prosessin satunnaisuus pyritään luonnollisesti eliminoimaan
    - eliminointi vaatii selvittämään miten mikäkin muuttuja vaikuttaa prosessin tuotokseen; valtava määrä mahdollisuuksia mutta “design of experiments” avulla voidaan merkittävästi pudottaa testattavien kombinaatioiden määrää
  - käytännössä tappiofunktion yhteiskunnallisten kustannuksen määrittely hankalaa



*Tuotesuunnittelijoiden tulee siis huomioida sekä kohdennettavat että satunnaiset muuttujat ja minimoida niiden vaikutus tuotettuun tuotteeseen*

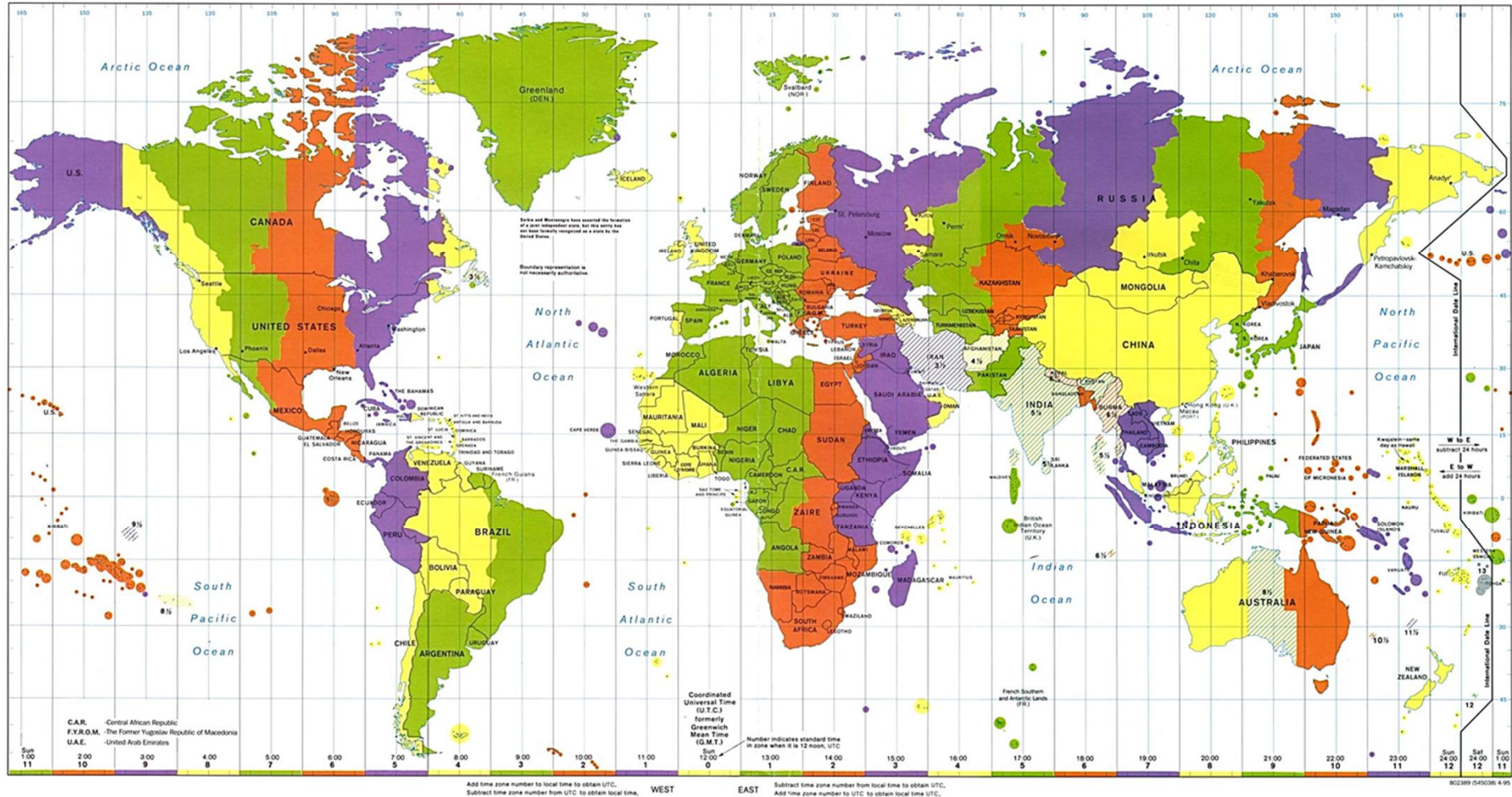
# Insinöörien projektien rajoittamisesta hyötyä

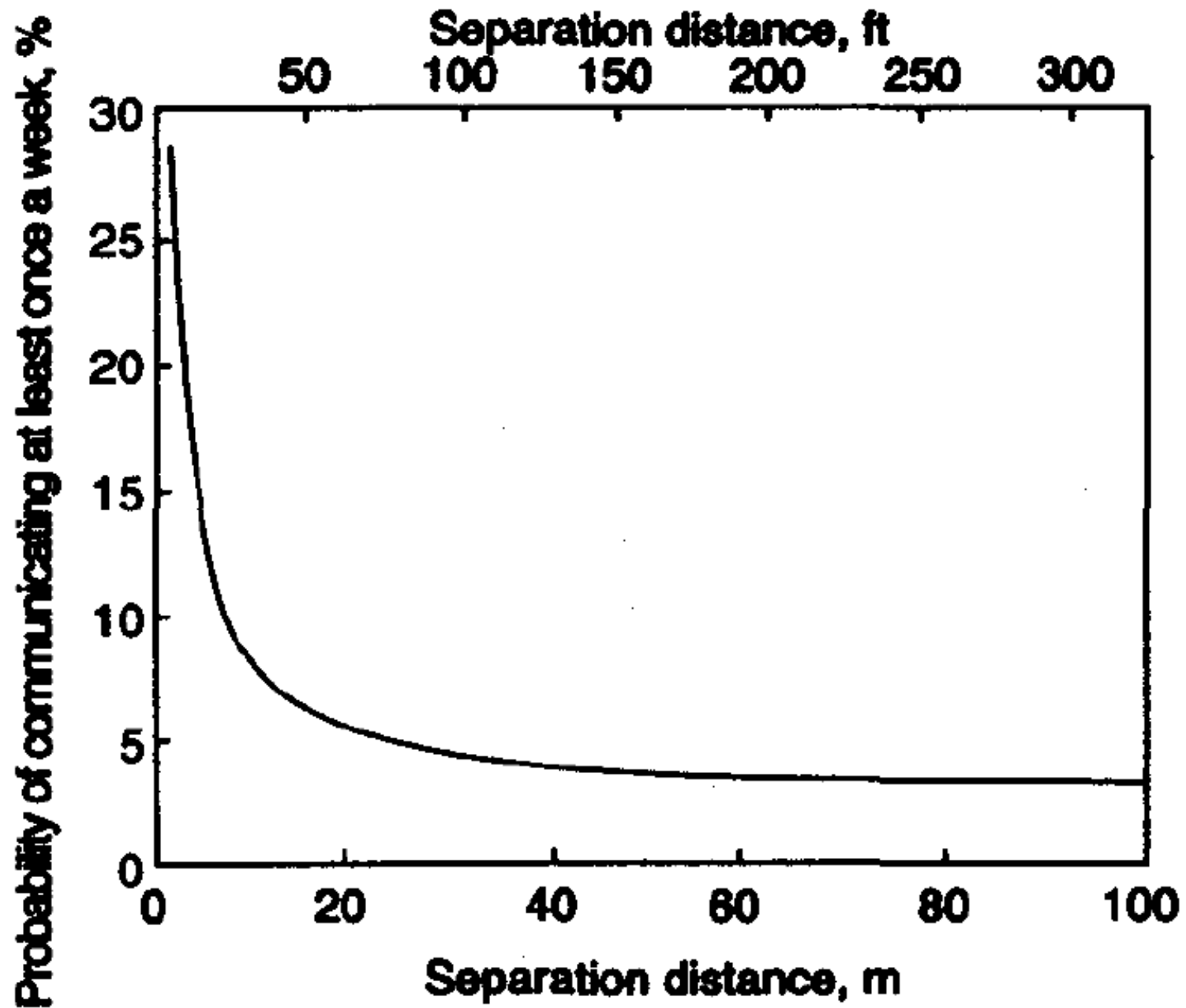


projektit tulevat tehtyä loppuun kun tylsät viimeistelyt käytännössä pakollisia

# Tutkimusta mahdollista tehdä 24t päivässä

Standard Time Zones of the World



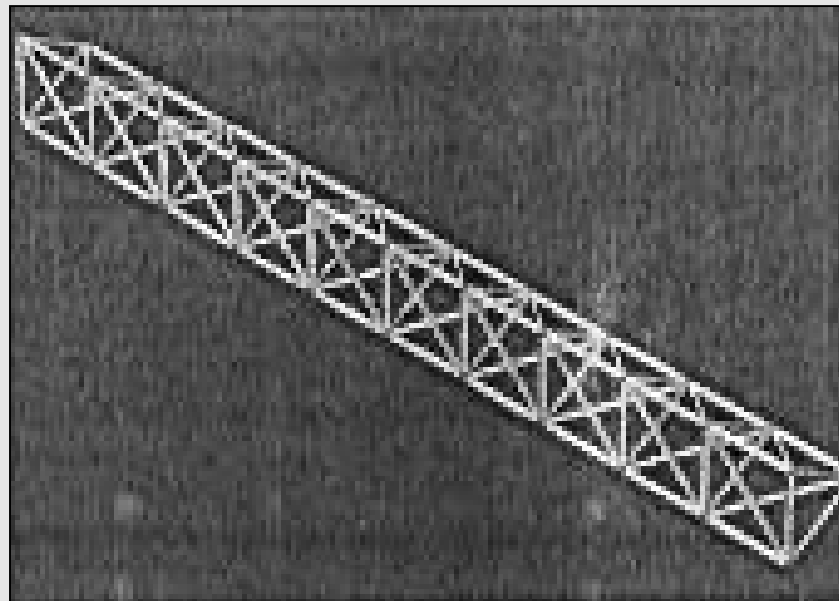


# Tietotekniikan hyväksikäyttö kannattavaa

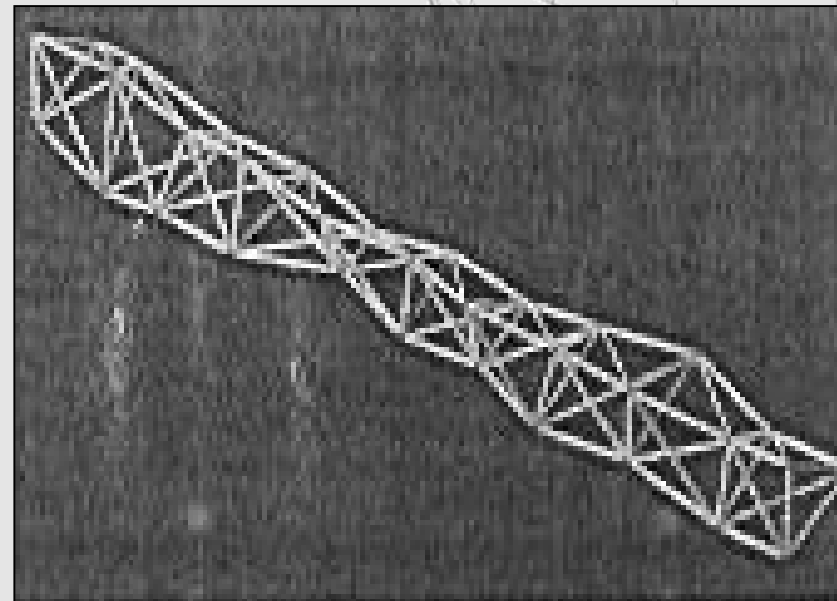


- **Tietotekniikalla entistä merkittävämpi rooli tuotekehityksessä**
  - parantaa laatua, lisää nopeutta, kasvattaa suunnittelu- mahdollisuuksia, kehittää kommunikaatiota
- **”Perinteiset” ratkaisut laajassa käytössä**
  - CAD - computer aided design (mm. suunnittelu)
  - CAE - computer aided engineering (mm. testaus ja analysointi)
  - CAM - computer aided manufacturing (mm. tietojen siirto koneille)
- **Uudet mahdollisuudet yleistymässä**
  - virtuaalinen tuotesuunnittelu
  - engineer-to-engineer internet-ratkaisut
  - tietokantaratkaisut
  - tekoäly

# IT-teknologia tuonut uusia näkökulmia - case satelliittien aurinkopaneelien palkit -



**Yleinen käytetty  
ratkaisu**



**Koneen ehdottama  
ratkaisu**

***Tekoäly, asiantuntijasysteemit, neuraaliverkot ja geneettiset algoritmit vihdoinkin lunastamassa lupauksiaan***



# Aina ei onnistu vaikka kuinka yrittäisi!

