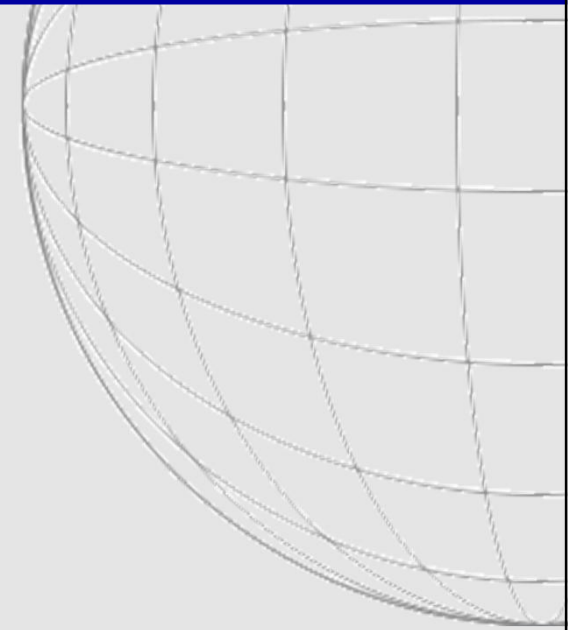


L u e n n o

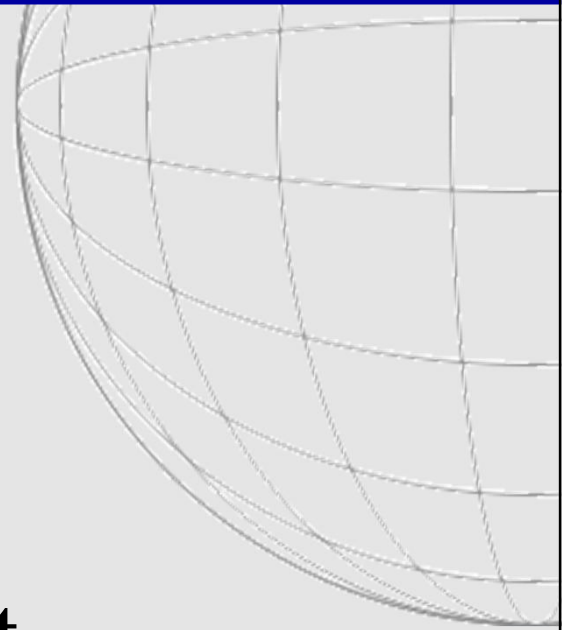
Projektinhallinta



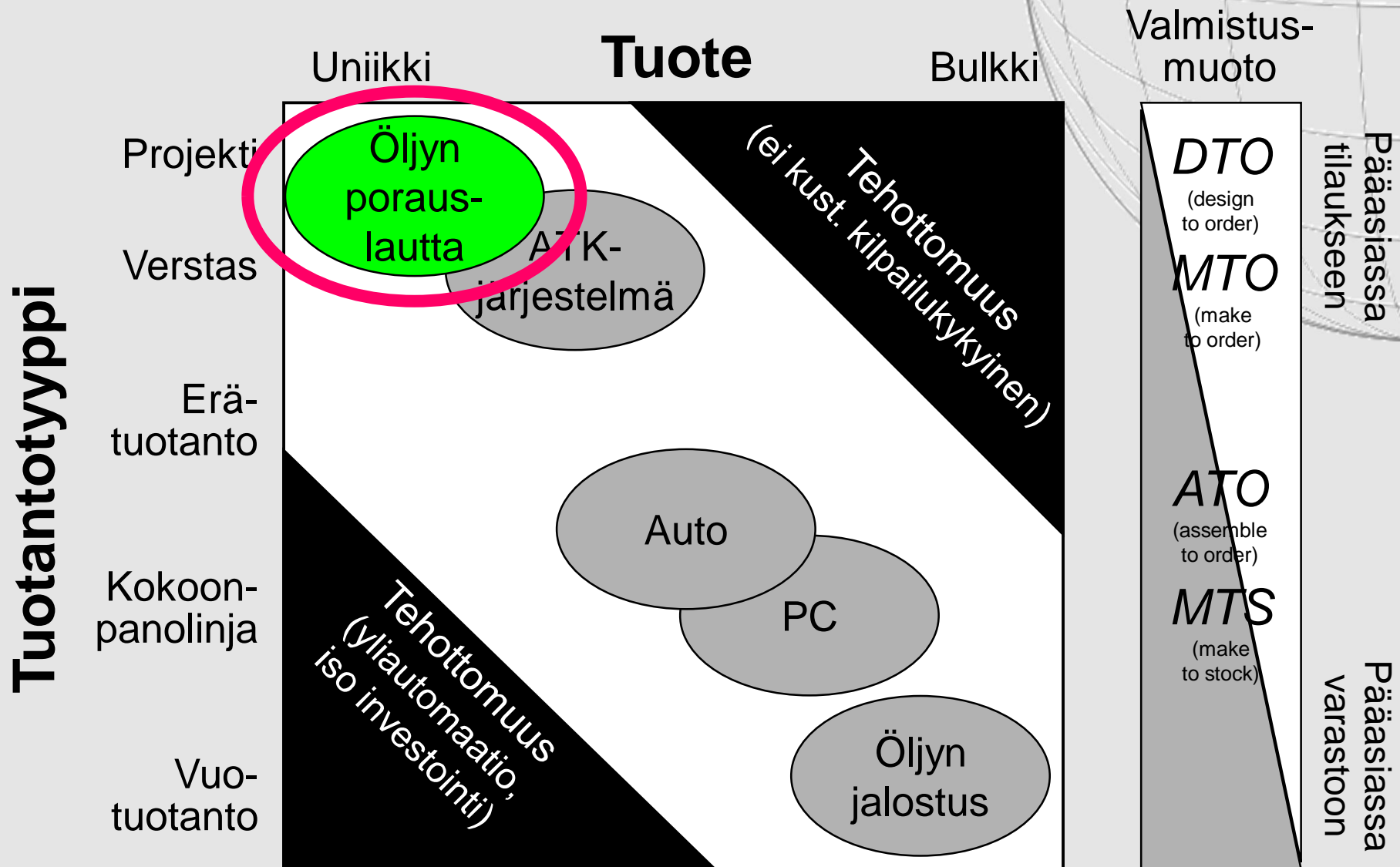
Luennon sisältö

- Projektien perusteet
- Projektin suunnittelu
- Perustyökalut
- Projektin valvonta

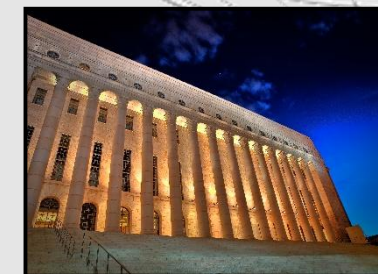
Projektien perusteet



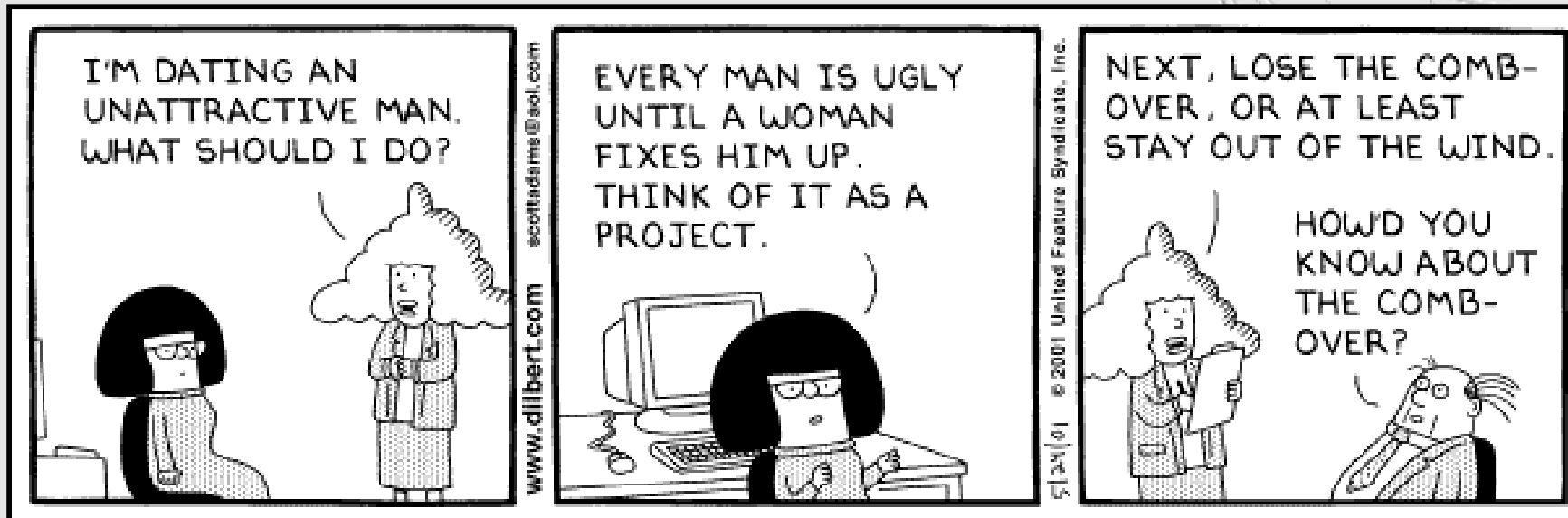
Tuotantotyyppi ja valmistusmuoto



Projektit varsin yleisiä yritysmailmassa



Projekteja löytyy myös ihan läheltä



Mistä on kysymys?



- **Projekti**

- kertaluontoinen, organisoitu panostus jonkin ennalta määritellyn tavoitteen saavuttamiseksi

- **Projektisoituminen**

- toiminnan organisointi siten, että pääosa työstä tehdään projektiryhmissä (lisääntynyt paljon viime aikoina)
 - asiakaskohtaiset ratkaisut nykyisen trendin lähtökohtana
 - tuotteiden elinkaarien lyheneminen pakottaa uuteen toimintamalliin
 - pakottaa katsomaan yritystä ja sen toimintaa uudella tavalla

- **Projektinhallinta**

- resurssien (ihmiset, koneet ja materiaali) suunnittelu, ohjaaminen ja valvonta niin, että tekniset, kustannukselliset ja aikatavoitteet saavutetaan

Projektityöskentelyssä monia hyviä puolia...

- Selkeä organisaatio-rakenne
- Rakenteen joustavuus
- Mahdollisuus hallita suuria kokonaisuuksia
- Tavoitteellisuus ja tavoitteiden selkeys
- Helppo seurattavuus ja mitattavuus
- Ryhmän johtaminen vapauttaa johtamis-resursseja
- Mahdollisuus resurssien joustavaan allokointiin
- Mahdollisuus tasata työkuormaa ja saada tukea toisilta
- Ryhmätyöskentelyn yleiset edut
- Mahdollisuus oppia toisilta
- Sisäinen tiedonkulku
- Hyvä sitoutuneisuus
- Työskentelyjännitteen syntyminen



DARE TO SLACK

WHEN BIRDS FLY IN THE RIGHT FORMATION, THEY NEED ONLY EXERT HALF THE EFFORT.
EVEN IN NATURE, TEAMWORK RESULTS IN COLLECTIVE LAZINESS.

...ja valitettavan monia varjopuolia!

- **Projektien resurssi-
taistelut**
- **Osallistujien
ristiriitaiset tavoitteet**
- **Suunnitelmat ja
todellisuus eivät kohta**
- **Liukuvat ajankohdat**
- **Usein myöhästyvät**
- **Projektien toteutukset
uupuvat johtamisen
puutteiden vuoksi**
- **Tilanteet muuttuvat
jatkuvasti**
- **Lokeroituminen**
- **Työn kuormittavuus ja
kuormitusvaihtelut**
- **Työntekijöiden yleinen
projektiosaamattomuus**
- **Ryhmätyöskentelyn
yleiset ongelmat**
- **Kokemusten siirtämisen
vaikeus**
- **Sisäinen tiedonkulku**
- **Tiedottaminen sidos-
ryhmille**
- **Stressaava työjännite**

Projektien johtaminen melko haasteellista




Projekteihin erilaisia lähestymisiä



Miksi operaationäkemys on tärkeä?

- **Projektipäällikön suurimmat murheet...**



Riittämättömät resurssit	69%
Aikataulujen pitäminen	67%
Epäselvät tavoitteet	63%
Sitoutumattomat jäsenet	59%
Riittämätön suunnittelu	56%
Tietokatkot	54%
Muutokset (tavoitteet/resurssit)	42%
Organisaatiokonfliktit	35%

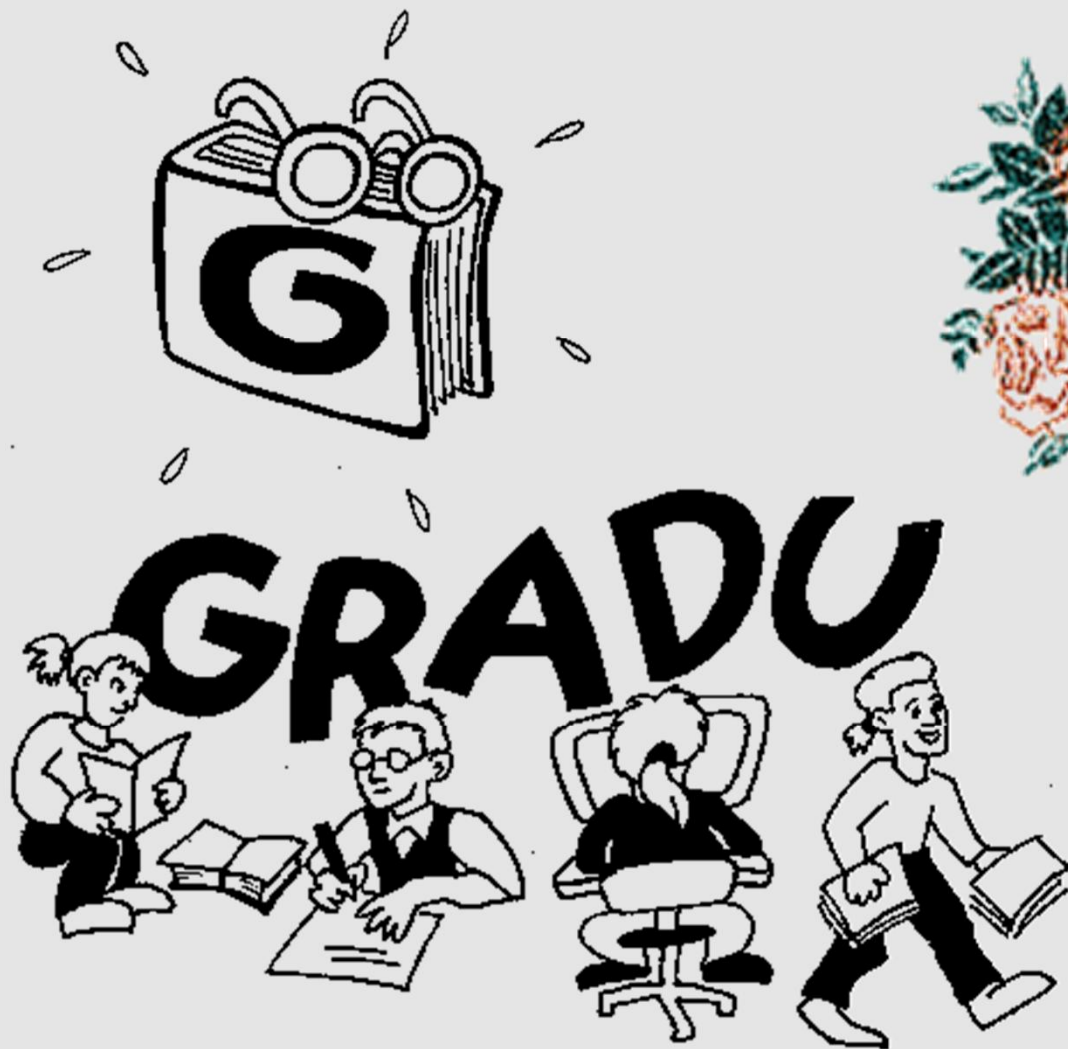
Kaikki projektit eivät ole samanlaisia

- **Projektin haasteellisuutta lisää mm.**

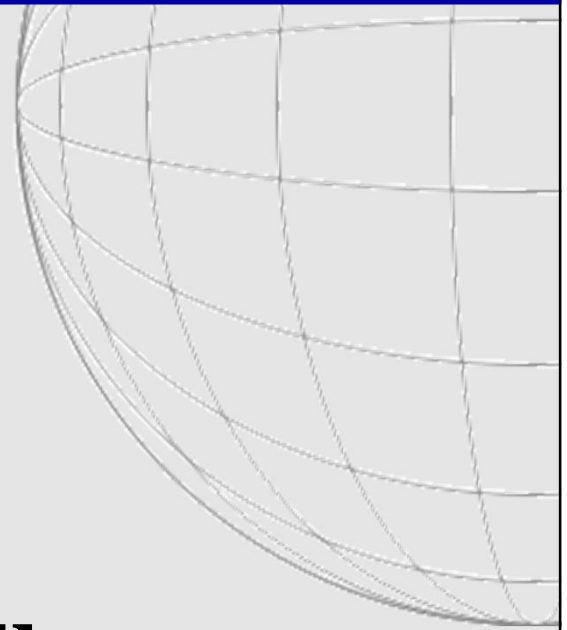
- projektin suuri koko
 - osapuolien määrä, €-määrä, merkitys
- projektin pitkä ajallinen kesto
- eri osa-alueiden keskinäinen riippuvuus
- uusien ratkaisuiden epävarmuustekijät
- poikkeuksellisen suuret laatuvaatimukset
- julkisuus ja politikointi
- uusi toimintaympäristö ja oudot kulttuurit
- onnistumisen paine



Haasteellisia projekteja varsin lähellä



Projektin suunnittelu



Projektin elinkaari

Projektin raamit

- ongelma
- päämäärä
- tavoite
- menestystekijöiden tunnistaminen
- oletukset, riskit, esteet

Projektin toteutus

- tiimin organisointi
- toimintasäännöt
- resurssien jako
- töidenjärjestely
- töiden dokumentointi

Projektin lopetus

- asiakkaan hyväksyntä
- projektiraporttien viimeistely
- jälkitarkastus

Projektin suunnittelu

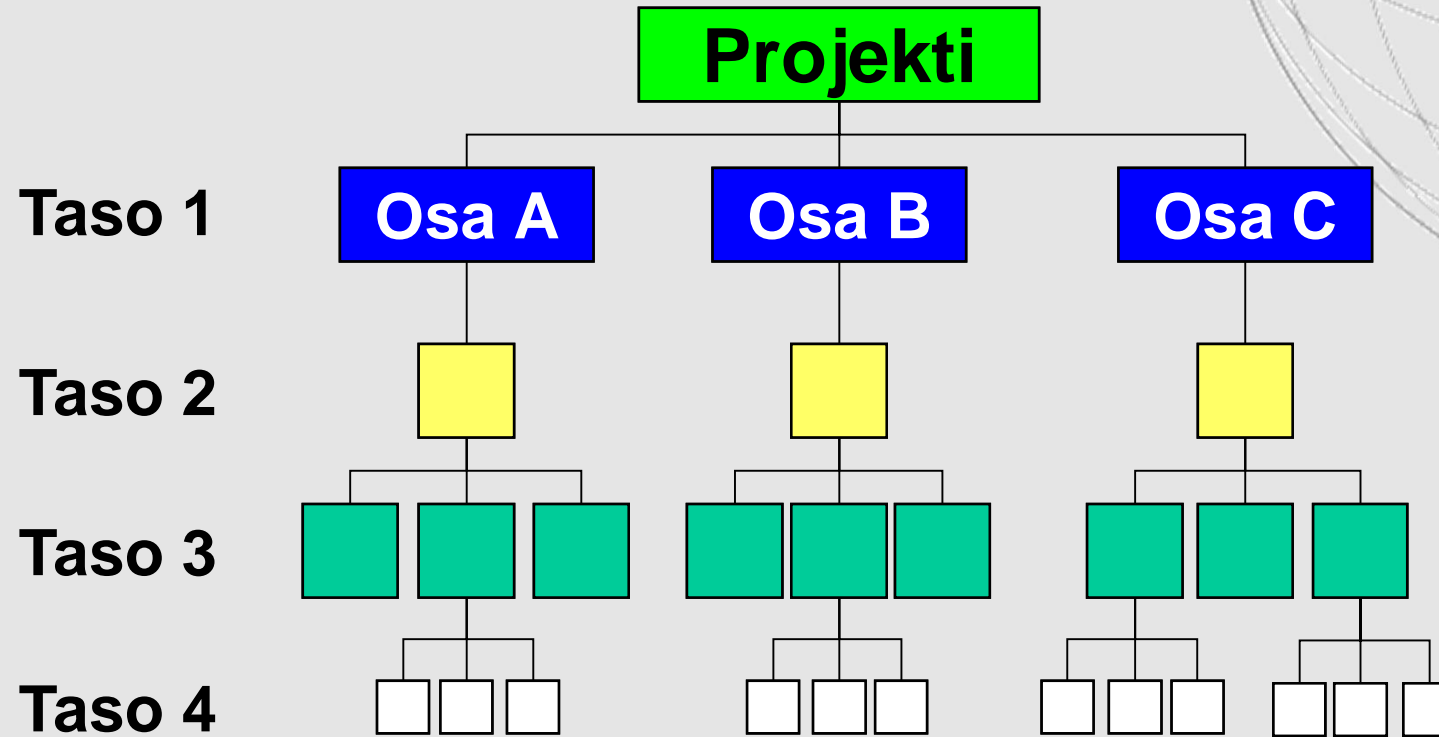
- vaiheiden tunnistus
- kestoajan arviointi
- resurssitarve
- projektiverkko
- projektiehdotus

Projektin valvonta

- raportointi
- valvontavälineet
- valvonta
- muutokset

Projektiositus

- work breakdown structure -



Projektiositus ja -vaiheistus

- **Osituksessa projekti jaetaan itsenäisesti suunniteltaviin ja toteutettaviin paloihin**
- **Projektiosituksen tavoitteita ovat mm.**
 - jako osa-projekteihin, osa-aikataulujen synnyttäminen, jako vastuukokonaisuuksiin, luoda puitteet kustannusohjaukselle, antaa työlle hierarkinen jäsentely ja koodaus, integroida ajallinen ja taloudellinen ohjaus... eli hallinnan keskeinen informaatioväline
- **Osituksessa käytössä erilaisia menetelmiä**
 - vaiheittainen ositus, järjestelmiin osittaminen (itsenäiset kokonaisuudet), rakenteellinen ositus, työlajin mukainen ositus jne.
- **Vaiheistuksessa tavoitteena ymmärtää osien keskinäinen suhde**
 - helpottaa projektin johdon päätöksentekoa

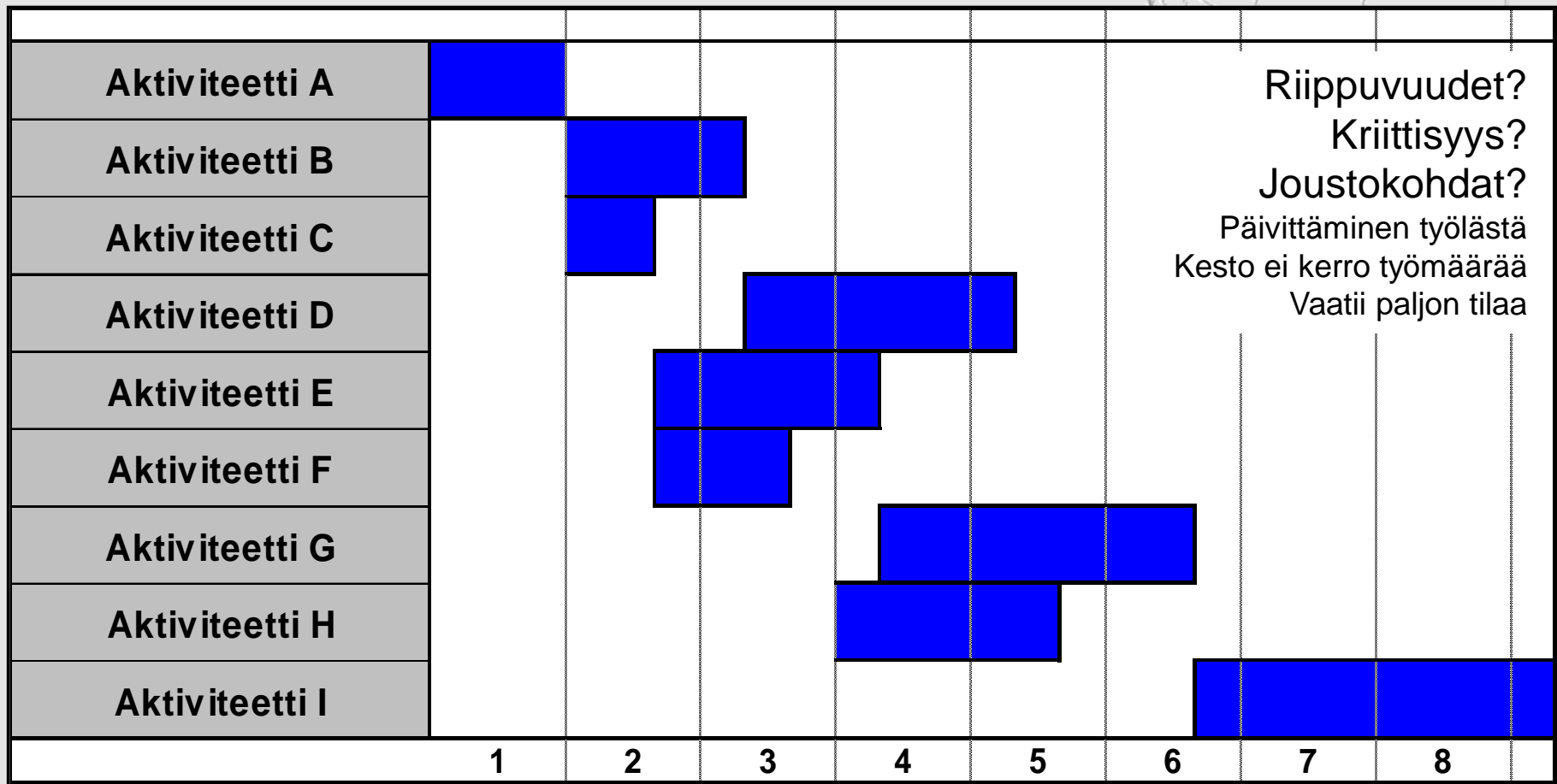
Aikaohjaus



- **Aikataulu muodostaa projektin ytimen**
 - kivijalka, johon perustuvat resurssi- ja kustannusohjaus
 - projektipäällikön suurin murheen aihe
- **Aikatauluongelmista monia seurauksia**
 - myöhästymissakot, sidotun pääoman korko, projektin tuotto, menetetyt tuotot, markkinaetu, maine, toimitusikkuna, resurssit ja kustannukset
- **Usein ”ylhäältä-alaspäin” prosessi**
 - projektin vaaditun kokonaiskeston pohjalta määritetään kuinka paljon minkäkin yksittäisen vaiheen toteutukseen olisi aikaa
- **Henkilömäärän lisääminen ei useinkaan ole pelastus, jos kesto uhkaa mennä pitkäksi**
 - parempi keino on allokoida projektihenkilöiden aika uudestaan!!

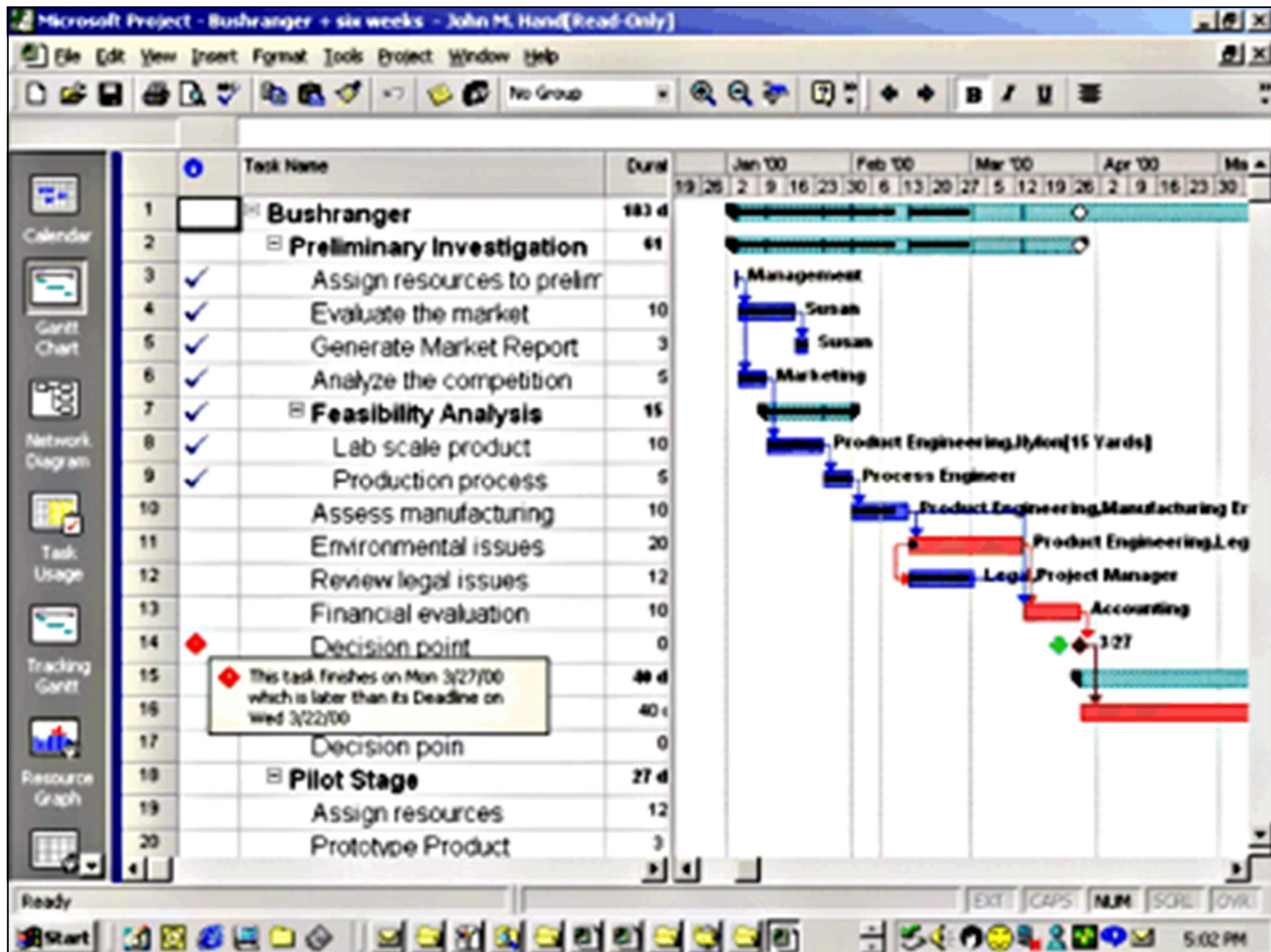
Gantt-kaavio aikaohjauksen apuvälineenä

- perusmuodossa useita rajoitteita -



Riippuvuudet?
Kriittisyys?
Joustokohdat?
Päivittäminen työlästä
Kesto ei kerro työmäärää
Vaatii paljon tilaa

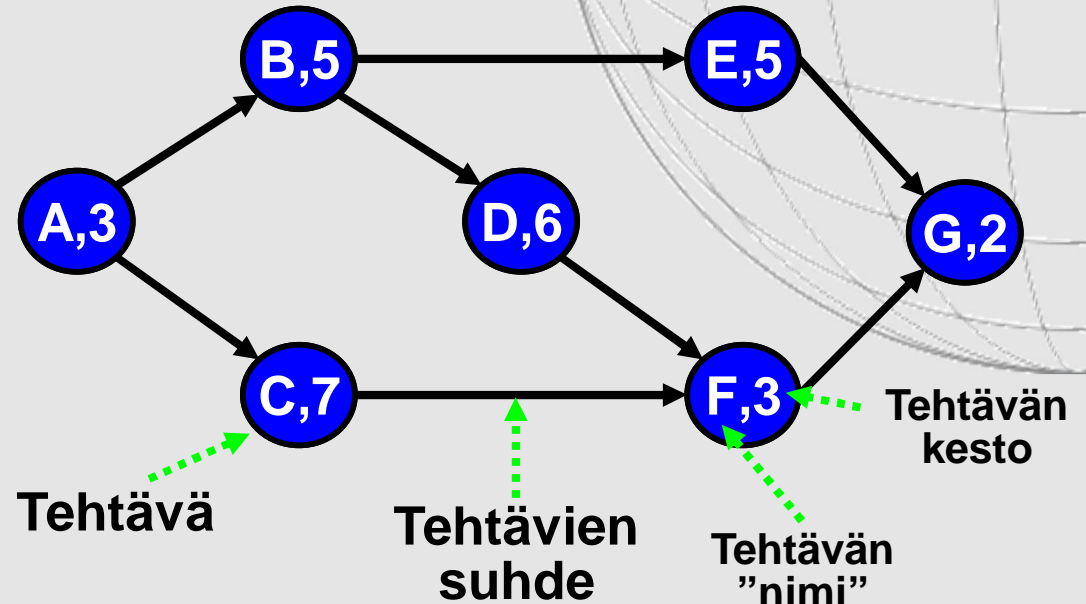
Aika



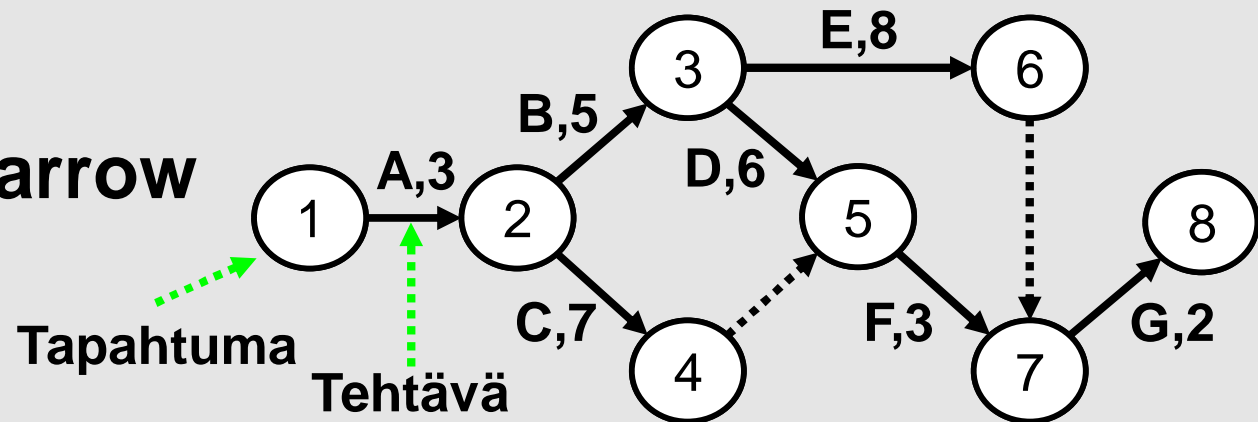
Toimintaverkkomenetelmät

- Gantt-kaavion rajoitteet huomioitu -

Activity-on-node
(AON)

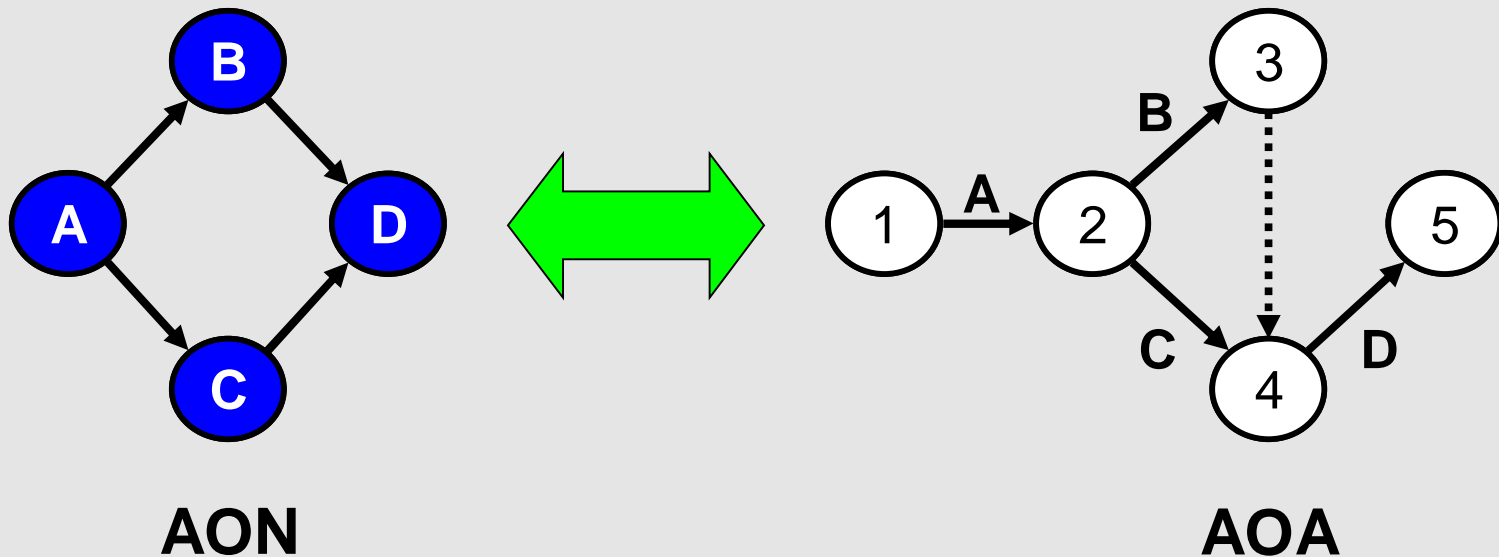


Activity-on-arc/arrow
(AOA)

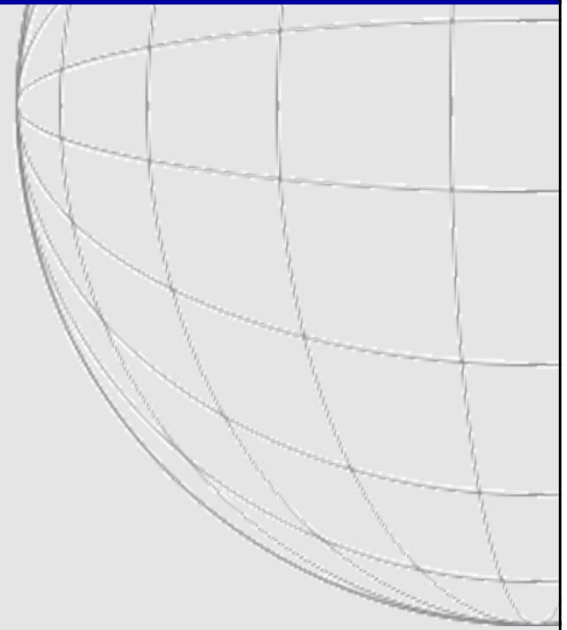


AOA ja varjotehtävät

- Viivat kuvaavat AOA ilmaisussa sekä tehtävää että tehtävien välistä suhdetta
 - varjomuuttujilla (dummy) otetaan huomioon, että asioiden välillä voi olla suhde vaikka ei tehtävää



Perustyökälu



Hallinnassa käytetään perustyökaluja



- **Kriittinen polku**
- **PERT**
- **Kiirehtiminen**

Kriittinen polku

- critical path method -



- **Prosessikuvauksen lisäksi on hyvä tietää vaiheiden alkamisajoista ja kestoista**
 - yksittäisen vaiheen aikaisin ja viimeisin mahdollinen aloitusajankohta
 - oletuksena deterministiset vaiheajat
- **Kriittinen polku selvittää projektin kokonaisajan kannalta keskeiset vaiheet**
 - ei-kriittisen polun vaiheissa on ylimääräistä aikaa (eli slackiä)
- **Menetelmä auttaa tunnistamaan projektin kannalta kriittiset vaiheet, kohdistamaan resurssit oikein ja kommunikoidaan projektin luonteen**
 - slack-vaiheen myöhästyminen ei välttämättä myöhästyä koko projektia
- **DuPont kehitti menetelmän vuonna 1956**
 - huoltotaukojen ajoittaminen kemikaalitehtaassa (tehdas kiinni)
 - käyttivät aktiviteettien kestoina historiasta pääteltyjä ka. aikoja

Kriittinen polku esimerkki

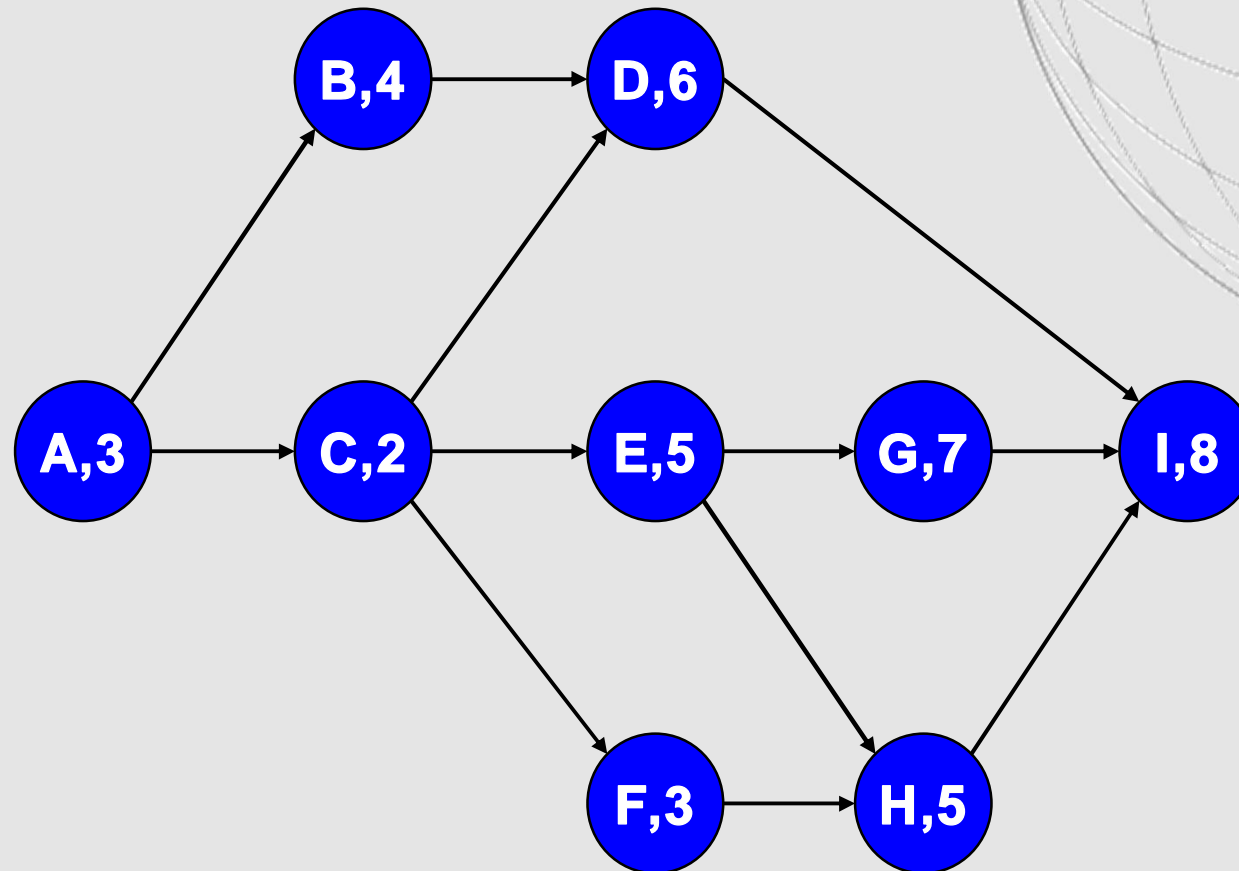
- prosessin vaiheet ja niiden kesto -

	Aktiviteetti	Kesto (viikkoa)	Edeltävä vaihe
A	Markkinatutkimus	3	-
B	Kuva painikkeiden suunnittelu	4	A
C	Prosessikaavion kehittäminen	2	A
D	Kuvaruutujen suunnittelu	6	B,C
E	Moduli 1 koodaus	5	C
F	Moduli 2 koodaus	3	C
G	Moduli 3 koodaus	7	E
H	Moduli 4 koodaus	5	E,F
I	Moduleiden yhdistely ja testaus	8	D,G,H

**Mitkä ovat projektin kriittiset vaiheet
ja mikä on projektin kokonaiskesto?**

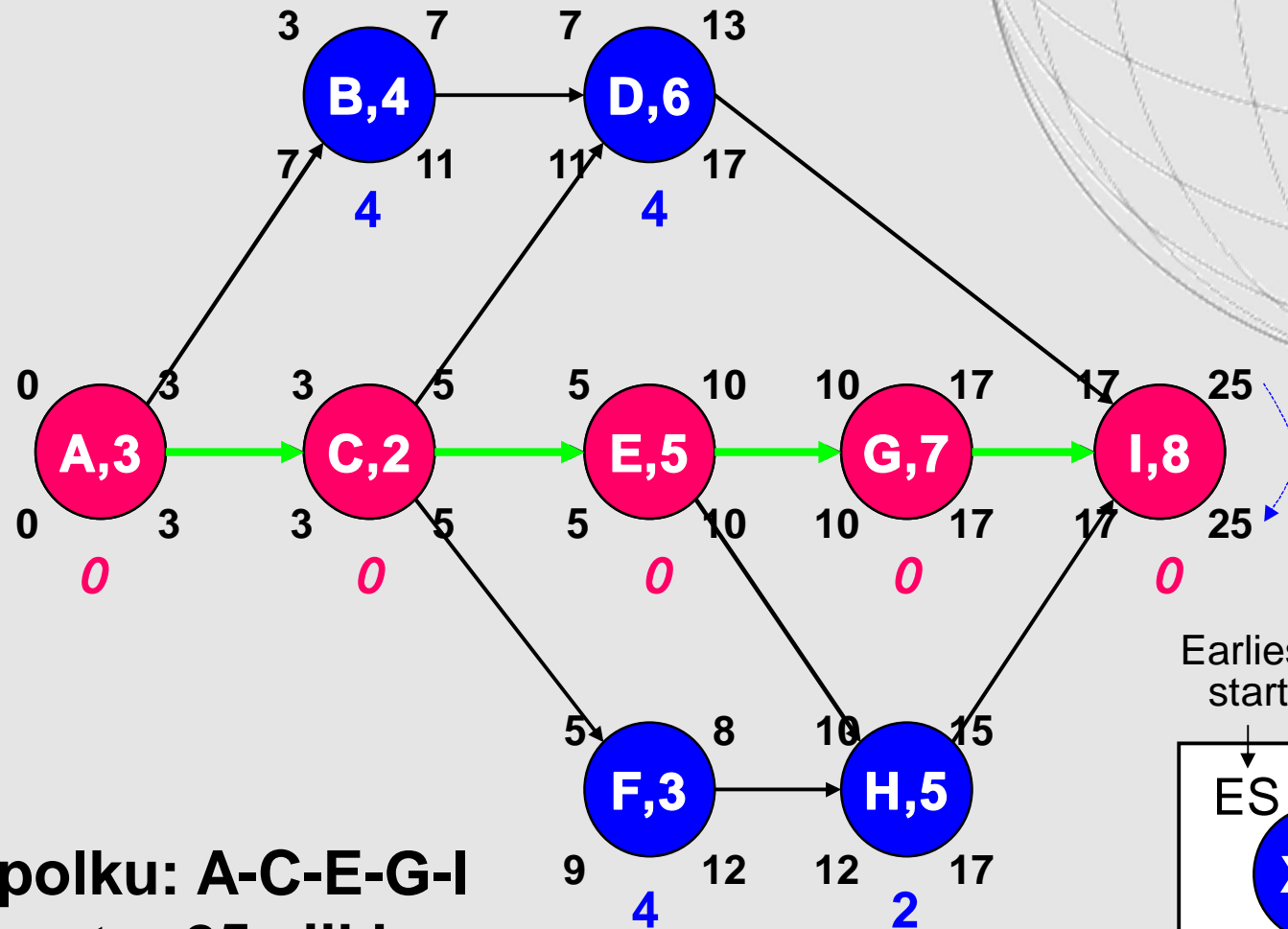
Kriittinen polku esimerkki

- prosessikuvaus -

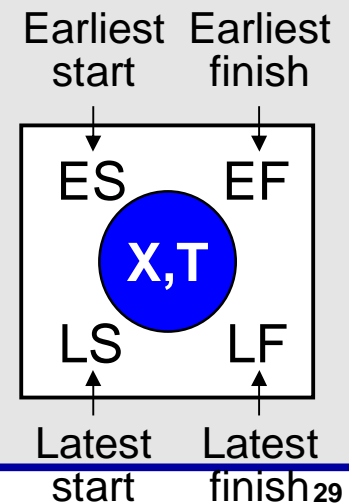


Kriittinen polku esimerkki

- polun selvittäminen -



Kriittinen polku: A-C-E-G-I
Kokonaiskesto: 25 viikkoa



Kriittinen polku esimerkki

- polun selvittäminen taulukkomuodossa -

Aktiviteetti	Kesto	Edeltävä vaihe	ES	EF	LS	LF	Slack
A	3	-	0	3	0	3	0
B	4	A	3	7	7	11	4
C	2	A	3	5	3	5	0
D	6	B,C	7	13	11	17	4
E	5	C	5	10	5	10	0
F	3	C	5	8	9	12	4
G	7	E	10	17	10	17	0
H	5	E,F	10	15	12	17	2
I	8	D,G,H	17	25	17	25	0

LS-ES; 17-17
tai
LF-EF; 25-25

PERT

- program evaluation and review technique -

- **Tehtävien kestoissa on todellisuudessa satunnaisuutta joka tulee ottaa huomioon**

- PERT -menetelmässä vaiheaikojen varianssi otetaan huomioon
 - aikojen jakauma oletetaan beta-jakauman muotoiseksi

$$t_e = \frac{a + 4m + b}{6} \quad \sigma^2 = \left(\frac{b - a}{6} \right)^2$$

a = lyhin mahdollinen tehtävän kestoaika

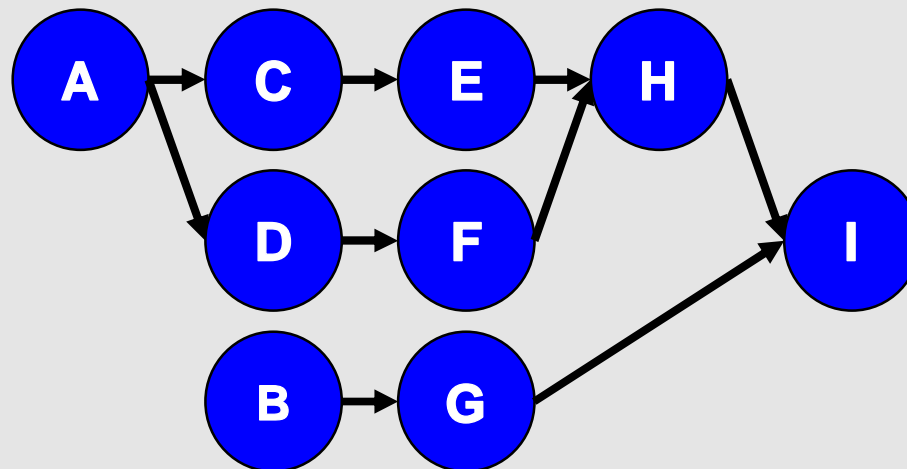
m = todennäköinen tehtävän kestoaika

b = pisin mahdollinen tehtävän kestoaika

- **U.S. Navy kehitti menetelmän vuonna 1958**
 - Polaris-ohjus projekti (AOA-kuvaus)

PERT esimerkki

Aktiviteetti	Edeltävä vaihe	Optimistinen kesto	Todennäköinen kesto	Pessimistinen kesto
A	-	3	6	15
B	-	2	4	14
C	A	6	12	30
D	A	2	5	8
E	C	5	11	17
F	D	3	6	15
G	B	3	9	27
H	E,F	1	4	7
I	G,H	4	19	28

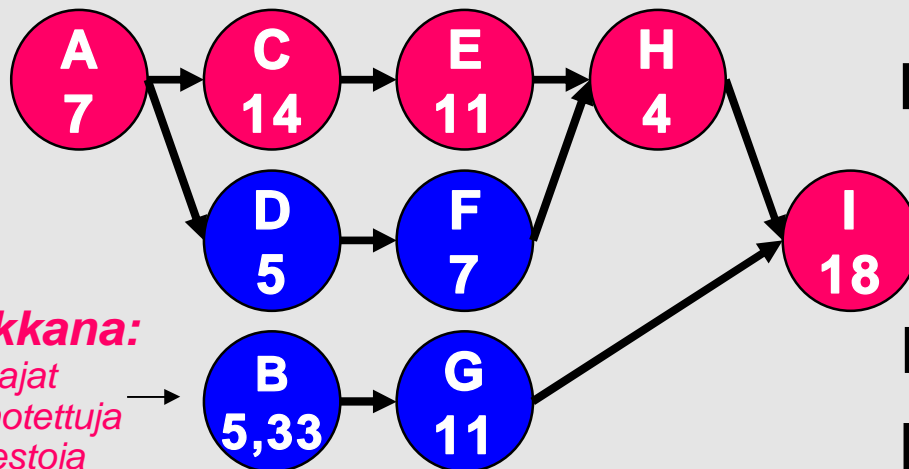


PERT esimerkki

$$= \frac{3 + 4 * 6 + 15}{6}$$

- painotetut kestoajat ja projektin kokonaiskesto -

Aktiviteetti	Edeltävä vaihe	Optimistinen kesto	Todennäköinen kesto	Pessimistinen kesto	Painotettu kesto
A	-	3	6	15	7,00
B	-	2	4	14	5,33
C	A	6	12	30	14,00
D	A	2	5	8	5,00
E	C	5	11	17	11,00
F	D	3	6	15	7,00
G	B	3	9	27	11,00
H	E,F	1	4	7	4,00
I	G,H	4	19	28	18,00



Tarkkana:
ajat
painotettuja
kestoja

$$\text{Painotettu kesto } t_e = \left(\frac{\text{optimistinen} + 4 * \text{todennäköinen} + \text{pessimistinen}}{6} \right)$$

Kriittinen polku A, C, E, H ja I

Kokonaiskesto = $T_E = 54$ päivää

PERT esimerkki

- varianssin laskeminen -

$$= \left(\frac{15 - 3}{6} \right)^2$$

Aktiviteetti	Optimistinen kesto	Todennäköinen kesto	Pessimistinen kesto	Varianssi
A	3	6	15	4
B	2	4	14	4
C	6	12	30	16
D	2	5	8	1
E	5	11	17	4
F	3	6	15	4
G	3	9	27	16
H	1	4	7	1
I	4	19	28	16

Aktiviteetin varianssi $\sigma^2 = \left(\frac{\text{pessimistinen} - \text{optimistinen}}{6} \right)^2$

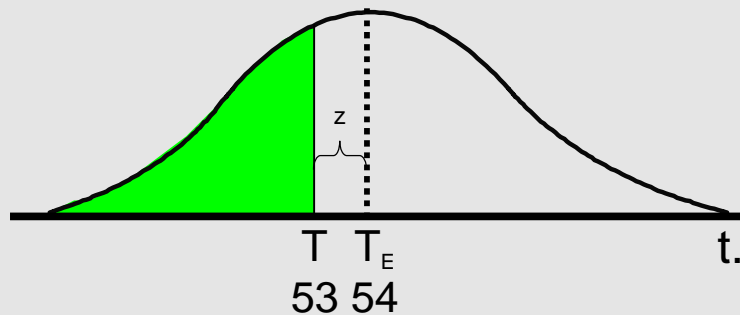
Tarkkana: muista potenssi

PERT esimerkki

- projektin keston todennäköisyyden laskeminen -

Millä todennäköisyydellä projekti valmistuu alle 53 päivässä?

(oletuksella, että ainoastaan kriittinen polku vaikuttaa projektin keston J)



$$Z = \frac{T - T_E}{\sqrt{\sum \sigma_{cp}^2}}$$

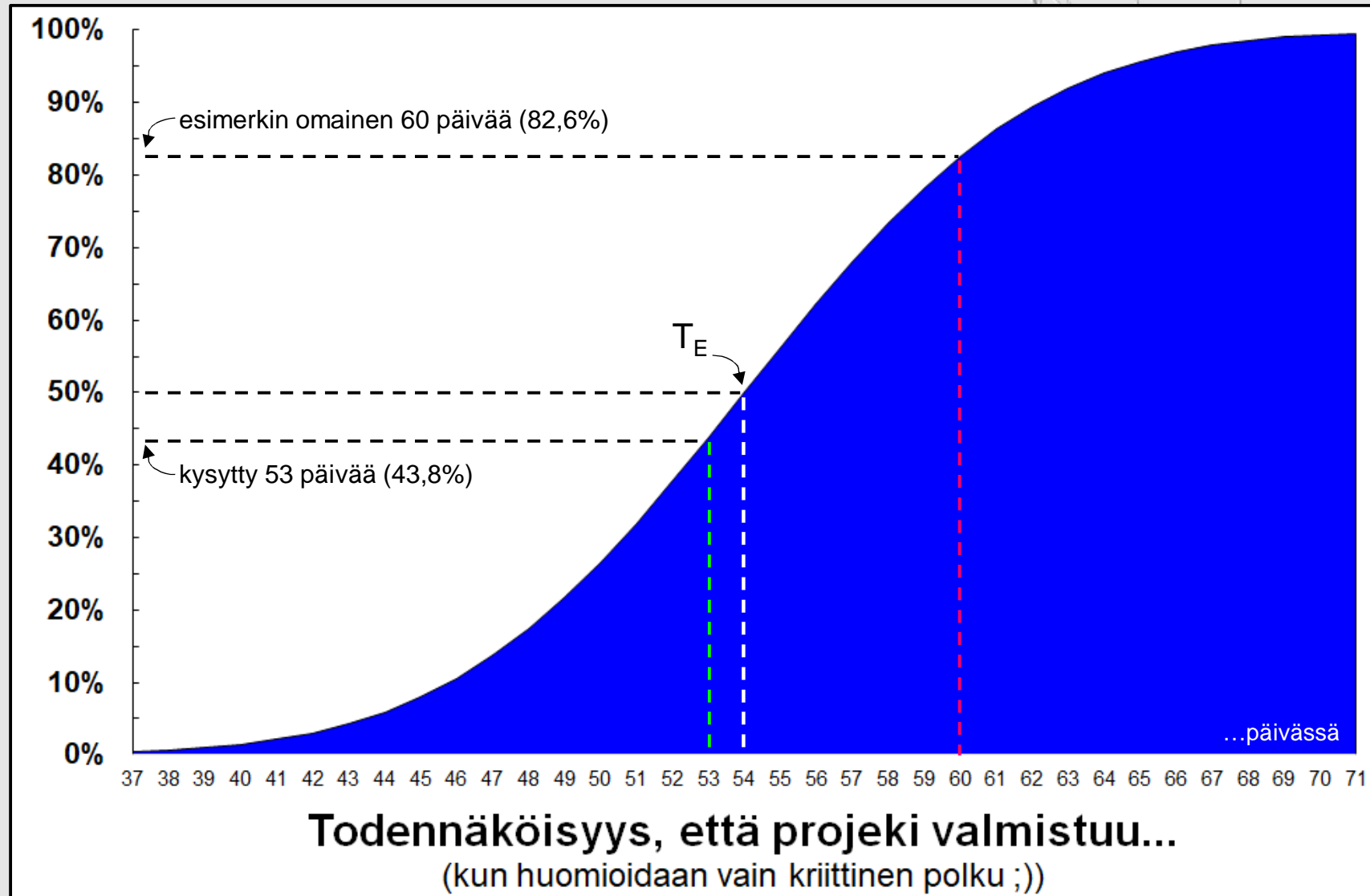
Tarkkana:
vain kriittisen polun
aktiviteetit huomioidaan

$$Z = \frac{T - T_E}{\sqrt{\sum \sigma_{cp(ACEHI)}^2}} = \frac{53 - 54}{\sqrt{4 + 16 + 4 + 1 + 16}} = \frac{-1}{\sqrt{41}} = -0,156$$

$$P(z < -0,156) = 1 - P(z < 0,156) = 1 - 0,562 \text{ eli } 43,8\%$$

PERT esimerkki

- projektin keston todennäköisyyden laskeminen -



PERT esimerkki

- **Projektin odotettu kesto on 54 päivää**
 - todennäköisyys saada projekti valmiiksi 53 päivässä on 43,8 %
- **Vaiheet A, C, E, H ja I muodostavat projektin kriittisen polun**
 - koko projekti myöhästyy jos yksi kriittisen polun vaihe myöhästyy
- **Vaiheet B, D, F ja G eivät ole kriittisiä joten niiden resursseja voidaan mahdollisesti tasoittaa**

Aktiviteetti	Painotettu kesto	Edeltävä vaihe	ES	EF	LS	LF	Slack
A	7	-	0	7	0	7	0
B	5,33	-	0	5,33	19,67	25	19,67
C	14	A	7	21	7	21	0
D	5	A	7	12	20	25	13
E	11	C	21	32	21	32	0
F	7	D	12	19	25	32	13
G	11	B	5,33	16,33	25	36	19,67
H	4	E,F	32	36	32	36	0
I	18	G,H	36	54	36	54	0

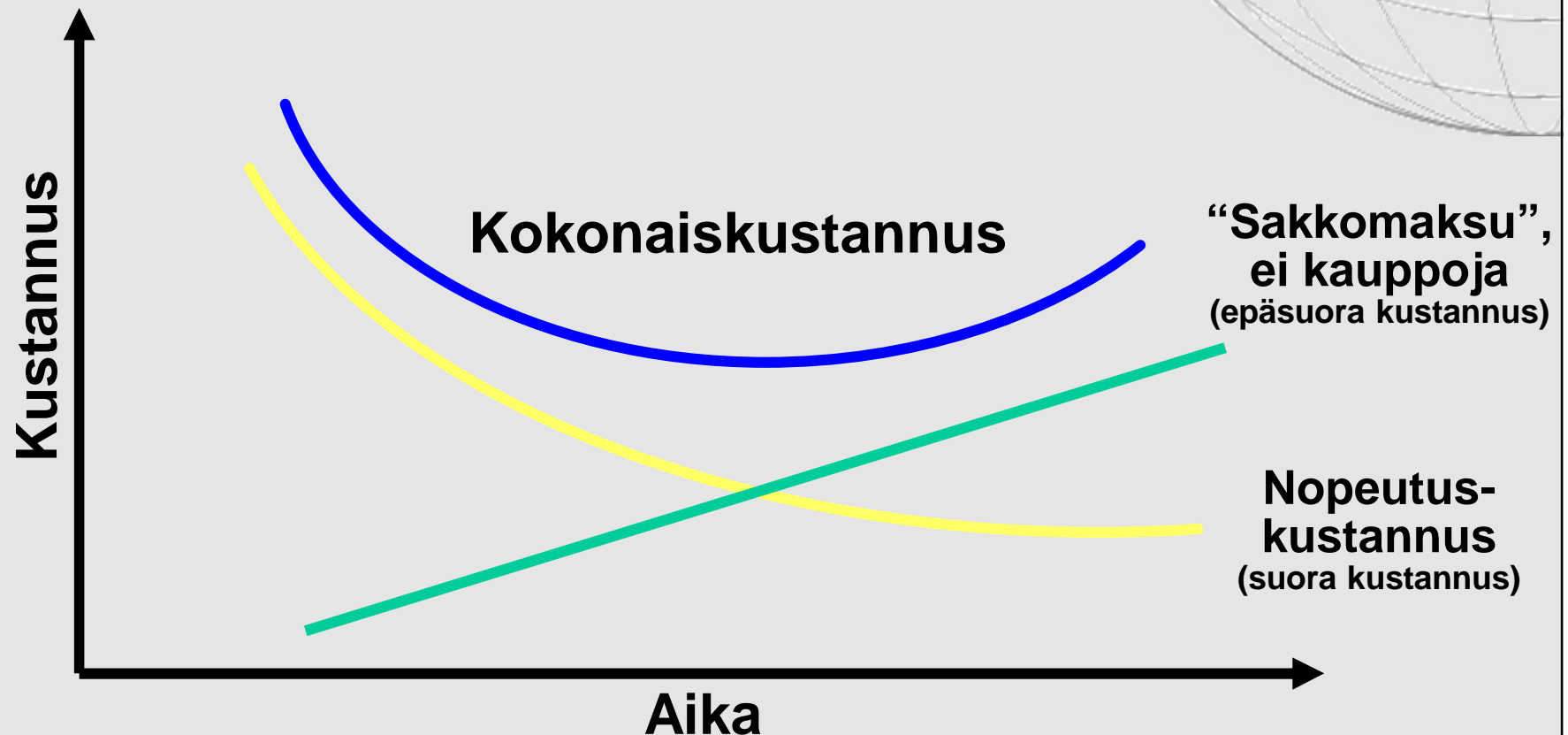
CPM- ja PERT-menetelmien perusoletuksia

- **Vaiheet voidaan erotella toisistaan**
- **Vaiheiden verkostosuhteet selvät**
- **Vaiheilla selkeä alku- ja loppupiste**
- **Vaiheiden kestoajat ja varianssit määriteltävissä ja toisistaan riippumattomia**
 - PERT:ssä vaiheiden aikajakauma beta-jakautunut ja projektin keston varianssi kriittisen polun vaiheiden varianssien summa
- **Projektinhallinta kohdistuu pääasiassa kriittiselle polulle**
 - kriittisen polun kokonaiskesto seuraa normaalijakaumaa
 - PERT:ssä lähtökohtana, että vain yhdellä polulla merkittävä todennäköisyys olla kriittinen (toteutuu käytännössä huonosti L)

Projektin kiirehtiminen

- project crashing -

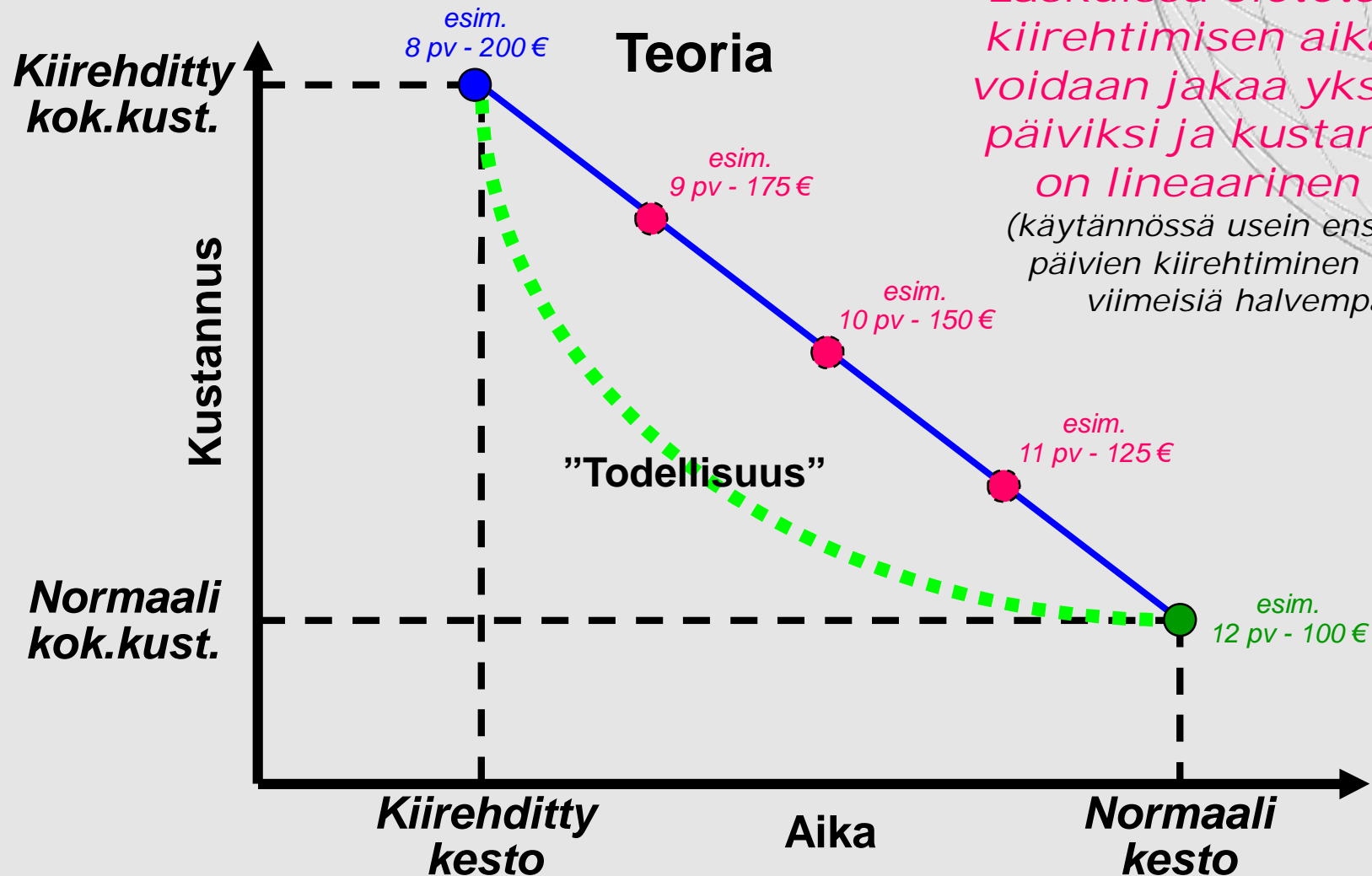
- Joissain tapauksissa projektia kannattaa pyrkiä nopeuttamaan



Projektin kiirehtiminen

- **Projektin joitakin vaiheita voidaan tehdä nopeammin**
 - henkilöressurssien kasvattaminen; ylityöt, työvuorojen lisääminen, henkilöiden siirrot, uusien palkkaaminen
 - koneresurssien kasvattaminen; hankinta tai vuokraus
- **Vaiheiden kiirehtimispotentialissa** (aikasäästö) **ja -kustannuksissa** (kustannus per päivä) **on eroja**
 - kiirehtimisen kustannus oletetaan laskuissa usein lineaariseksi
 - joitakin vaiheita ei vain voi kiirehtiä L
- **Projektin kiirehtiminen kannattaa aloittaa luonnollisesti kriittisen polun työvaiheista**
 - korkein marginaalihyöty ensin jne.
 - uudet kriittiset polut tulee myös luonnollisesti huomioida

Kiirehtimisen kustannuskäyrän muoto



Laskuissa oletetaan, että kiirehtimisen aikasäästöt voidaan jakaa yksittäisiksi päiviksi ja kustannuksilla on lineaarinen suhde (käytännössä usein ensimmäisten päivien kiirehtiminen kuitenkin viimeisiä halvempaa J)

Projektin kiirehtiminen esimerkki

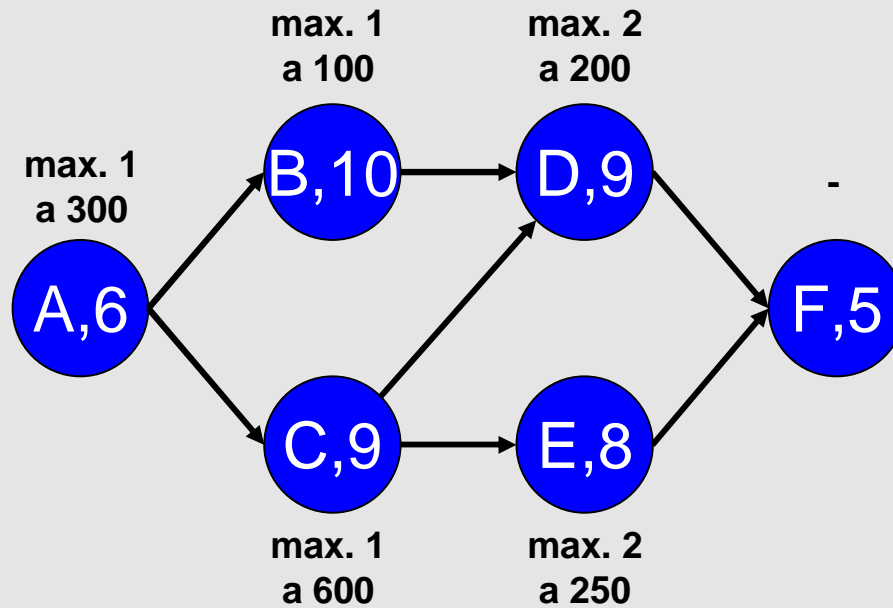
Rakennusyritys haluaa saada seuraavan projektin valmiiksi 27 päivässä. Mitä vaiheita suosittelisit kiirehdittävän kun kustannustietoisena projektipäällikkönä haluat luonnollisesti minimoida kiirehtimisen aiheuttamat lisäkustannukset (oletetaan, että kiirehtimisen aikasäästöt voidaan jakaa yksittäisiksi päiviksi ja kustannuksilla on lineaarinen suhde)?

Aktiviteetti	Normaali kesto (pv)	Normaali kokonaiskust.	Kiirehditty kesto (pv)	Kiirehditty kokonaiskust.	Edellinen prosessivaihe
A	6	1 000 €	5	1 300 €	-
B	10	1 200 €	9	1 300 €	A
C	9	600 €	8	1 200 €	A
D	9	800 €	7	1 200 €	B,C
E	8	1 500 €	6	2 000 €	C
F	5	500 €	5	500 €	D,E

Tarkkana:

Ovat kiirehdityn aktiviteetin kokonaiskustannuksia, eli kiirehtimisen "lisäkustannus" pitää laskea itse

Projektin kiirehtiminen esimerkki



Kiirehtimis-
tarve

A-B-D-F 30vrk. -3

A-C-D-F 29vrk. -2

A-C-E-F 28vrk. -1

**Halvimmalla pääsee kun
kiirehtii vaihteita A, B ja
vaihetta D yhdellä päivällä**

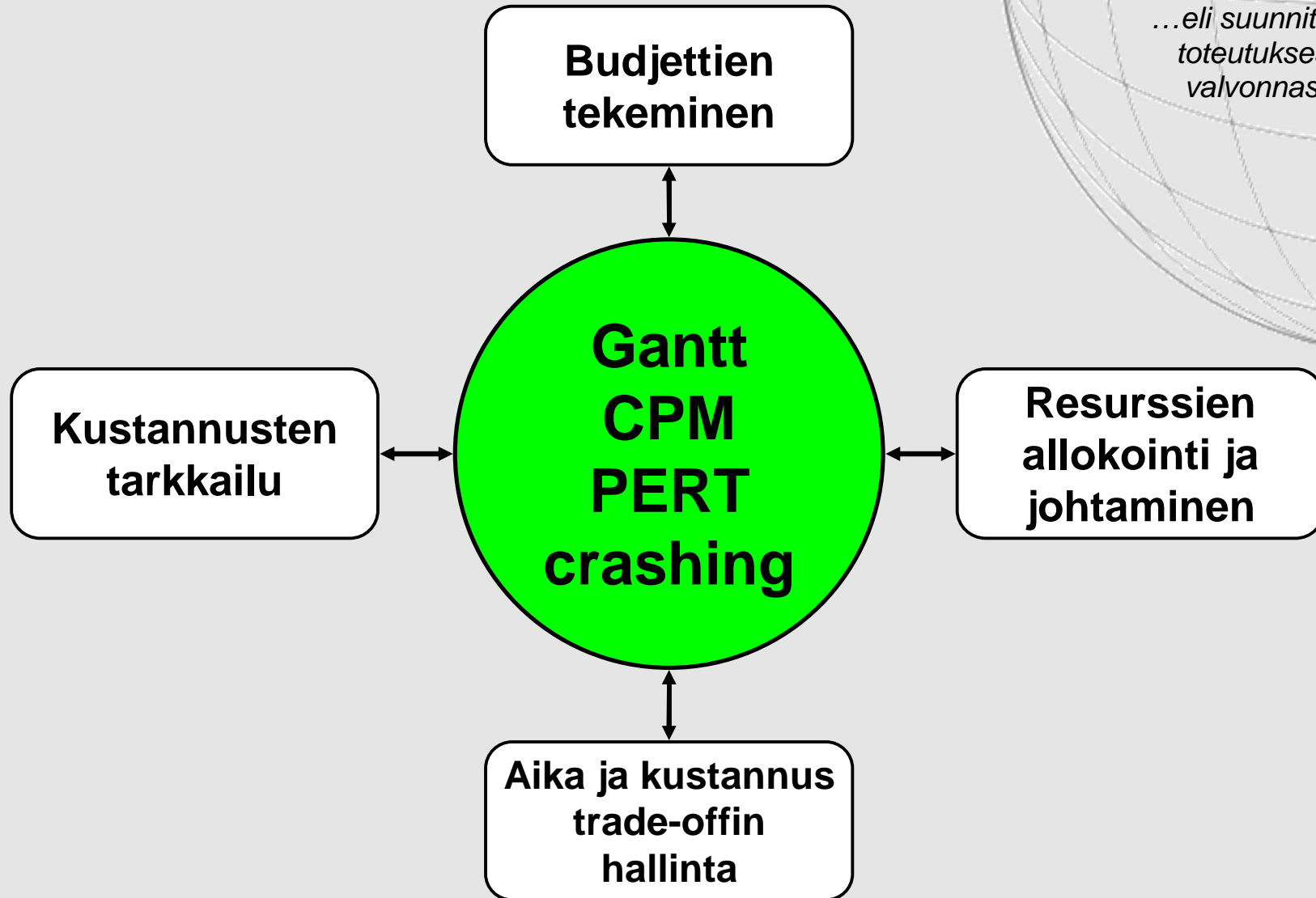
A-B-D-F 27vrk. }
A-C-D-F 27vrk. } **Lisä-**
A-C-E-F 27vrk. } **kustannus**
600 €

=6-5 =1300-1000

Aktiviteetti	Maksimi kiirehtiminen	Kiirehtimisen lisäkustannus	Lisäkustannus per päivä
A	1	300 €	300 €
B	1	100 €	100 €
C	1	600 €	600 €
D	2	400 €	200 €
E	2	500 €	250 €
F	0	-	-

Työkaluja hyödynnetään monessa paikassa

*...eli suunnittelussa,
toteutuksessa ja
valvonnassa J*



Projektit ja resurssien hallinta

- **Aika ei ole ainoa resurssi jota pitää tarkkailla**

- ihmiset, koneet ja laitteet, raha jne.
 - resurssien välillä luonnollisesti keskinäisiä trade-offeja

- **Töidenjärjestelyllä pyritään yleensä tasaisempaan resurssien kuormitukseen**

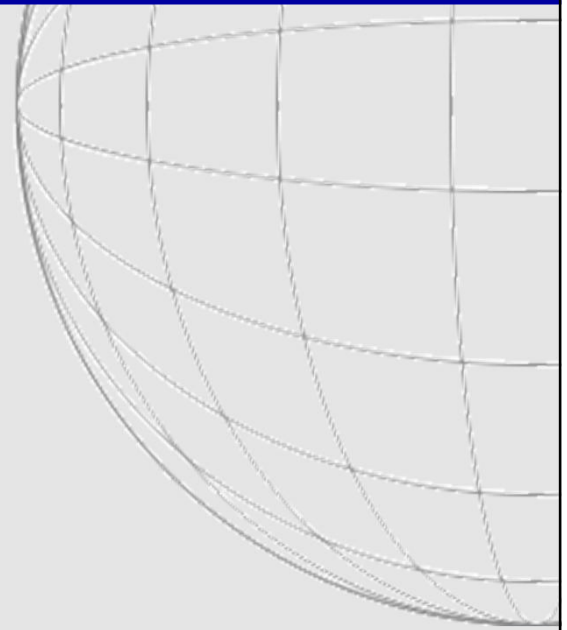
- vaiheen ajoitusta muutetaan (yleensä myöhennetään)
 - oletuksena systeemissä oleva joustovara
- vaiheen kestoa pidennetään resurssimäärää vähentämällä
- vaiheen kestoa lyhennetään resurssimäärää lisäämällä
- koko projektia myöhästytetään
- tehdään uusi projektisuunnitelma

esim.
3-7→5-9

esim.
3-7→3-11

esim.
3-7→3-5

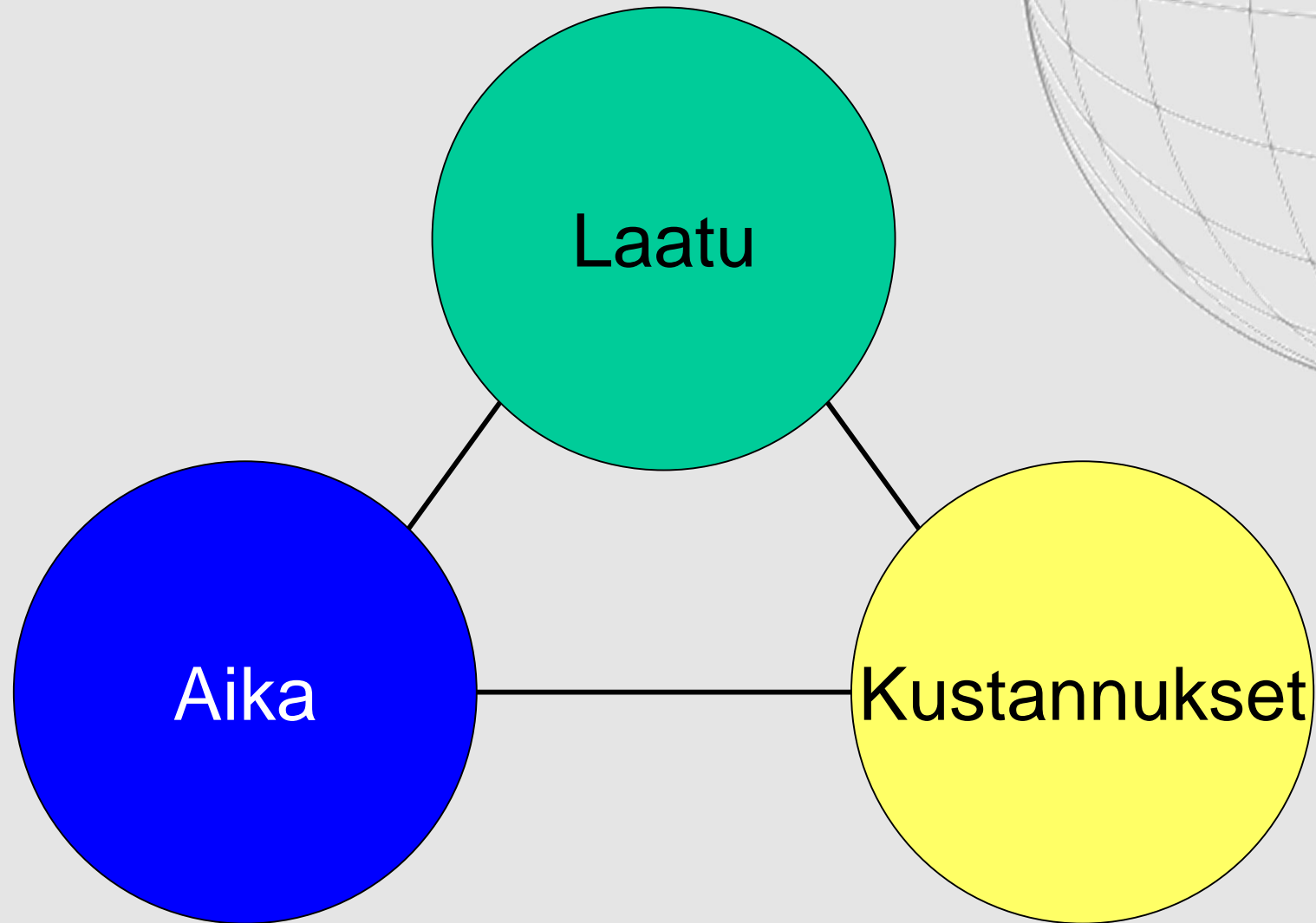
Projektin valvonta



Kehitystä tulee arvioida monelta kantilta

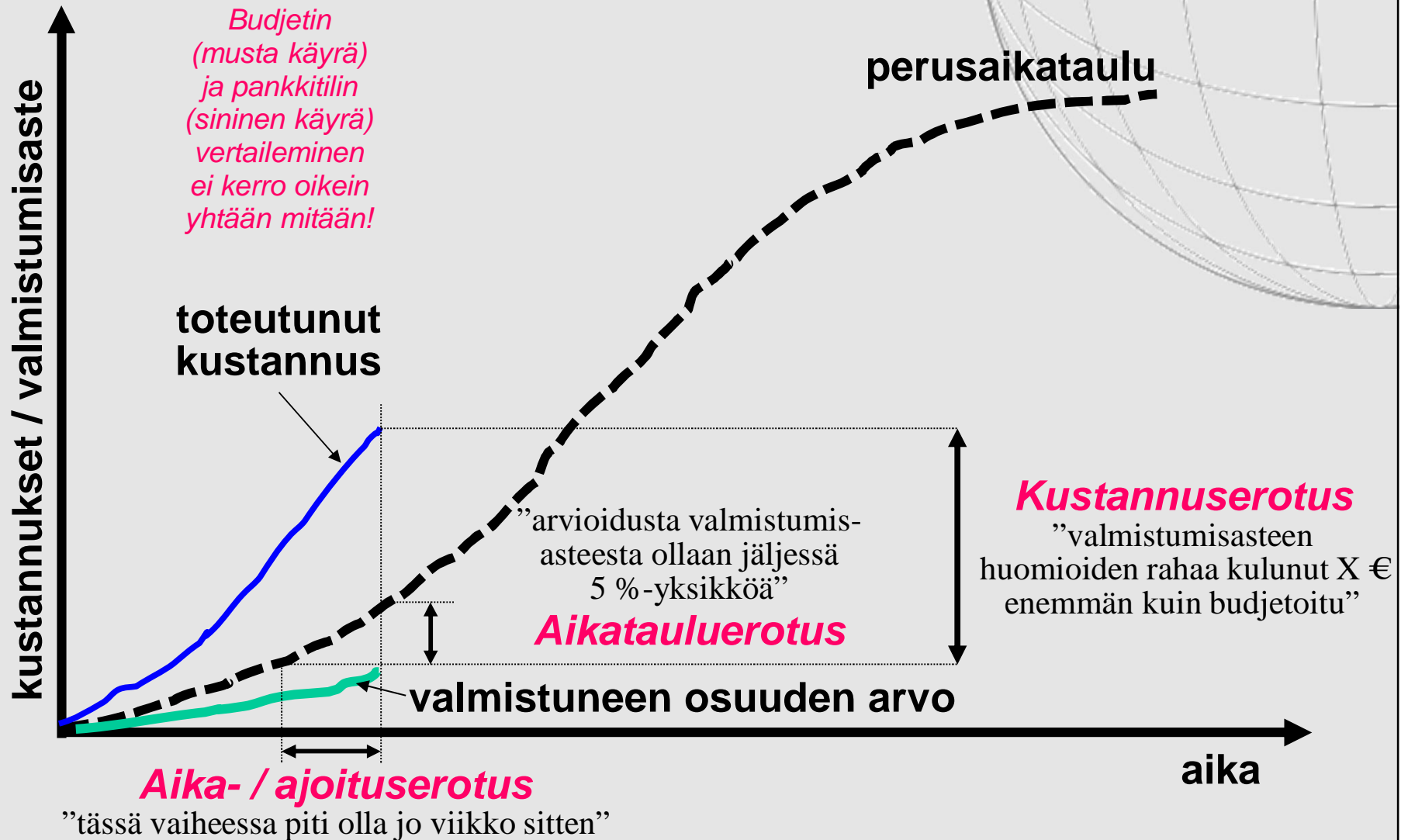


Projektivalvonnassa kolme pääkohdetta



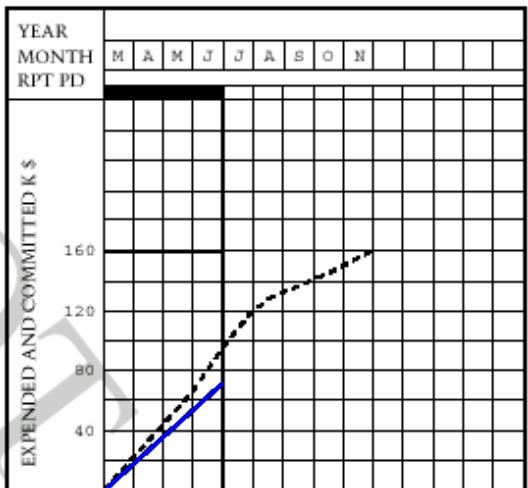
Tavoitteiden välillä usein trade-offeja!

Projektin tavallisimmat seurantasuureet



SEC 61	STATUS REPORT		Month/Year
TITLE: Project "C"			June 1967
CONTRACT NO.:	USA-67-1234	DESCRIPTION	
CUSTOMER	U.S. Army	Systems analysis engineering, design, and development of a medium-range, lightweight, all solid-state tactical radio set model for field Army application.	
PROG & COST TYPE:	CPPF		
PROGRAM VALUE:	\$160,000 (Cost Level)		
PROPOSAL NO.:	670233-A		
TRANSCRIPT NO.:	067418		

P R E V	Essential Element of Information	P R E S	Customer		Notice	Approved
			Yes	No		
	I. Meeting Performance Requirements		X			
	II. On Schedule			X	I	I
	III. Within Contractual Cost		X			
	A. Overrun \$					
	B. Scope Change \$					
	1. Funds Authorized					
	2. Work Started					
	IV. Adequate Funding		X			



KEY PERSONNEL		MILESTONES	
E. Schmidt, Proj. Mgr.		System Analysis	
D. Dow, Engr.		Detailed Circuit Design	
T. Lee, Engr.		Order Material	
R. Thomas, Mktg.		Fabricate Model	
	DATE	Integrate & Modify Subunits	
Contract Start	3/67	Prepare System Test Plan	
Contract Complete	11/67	System Tests	
Plan Approved	5/67	Delivery & Test	
Last Review	5/67	Monthly Report	
Next Review	7/67	Final Report	

PROGRAM HIGHLIGHTS:

As reported last month, vendor delay in the delivery of a critical solid-state component has slowed the development of the engineering model. Anticipated date of receipt is now July 5, 1967. The postponing of normal vacations by key engineering personnel until the completion of the program increases its probability of completion by 11/67. There is still a possibility that the program will be one month late.

The customer is aware of the problem and has verbally indicated he would accept a one-month schedule slippage.

Approved E. Schmidt Proj. Mgr.
 Certified H. Thomas Business Mgr.

* F = Formal; I = Informal

Epäonnistumisilta hankala välttyä

- 10 yleistä syytä projektien epäonnistumiselle -

- 1. Asiakkaan odotuksia ei selvitetty riittävästi**
- 2. Projektin prioriteetti pudonnut**
- 3. Vastuut puutteellisesti määritelty**
- 4. Aikataulu ylioptimistinen**
- 5. Projektisuunnitelmaa ei käytetty ohjaamiseen**
- 6. Puutteelliset resurssit**
- 7. Projektia ei seurata suunnitelmaa vasten**
- 8. Ei sovittua kommunikointitapaa**
- 9. Fokus hävinnyt**
- 10. Muutosjohtaminen unohtunut**