



Ohjelmistoprojektien johtaminen (581360) Kevät 2007

Jukka Paakki
Helsingin yliopisto
Tietojenkäsittelytieteen laitos

1



Sisältö

1. Projektityön perusteet
2. Erilaiset projektityypit (& Osmo Wilska)
3. Projektin konteksti ja elinkaari (& Osmo Wilska)
4. Projektin suunnittelu
5. Projektin seuranta
6. Näkökulmia johtamiseen (& Osmo Wilska)
7. Tiimityö
8. Projektin työntekijöiden persoona ja roolit

2

1. Projektityön perusteet

Projekti : joukko **ihmisiä** ja muita resursseja, jotka on **määrätyksi ajaksi** koottu yhteen suorittamaan tiettyä **tavoitteellista tehtävää**

Projekti (IEEE-standardi) : tilapäinen toiminta, jolla on alkuhetki, määrättyt tavoitteet ja rajoitteet, määritellyt **vastuut**, **budjetti**, aikataulu ja päättymishetki

3

Ohjelmistoprojekti : tavoitteena on tuottaa **ohjelmisto**(tuote)

- suurin osa ohjelmistoprojektityötä samanlaista kuin millä muulla alueella tahansa
- vakiintuneet ohjelmistoprosessimallit ⇒ projektin vaihejako, hallinta ja seuranta
- ohjelmistospesifiset menetelmät (esimerkiksi ohjelmointi) ⇒ projektin tekninen suorittaminen
- ohjelmistotekniikan epäkypsyys ⇒ suunnittelun, hallinnan ja seurannan (mittaamisen) vaikeus
- tuotteiden mutkikkuus ja joustavuus

4

Projektityön ominaispiirteitä

- **Tavoitteet:** päämäärä tai tulos, johon pyritään
- **Elinkaari:** ei jatkuvaa toimintaa, vaan alku ja loppu
- **Itsenäinen kokonaisuus:** erikseen suoritettava ja hallittava
- **Ryhmätyöskentely:** useita erilaisia toimijoita
- **Vaiheistus:** tehtäväkokonaisuuden ja työnjaon hallinta
- **Ainutkertaisuus:** projektia ei voi toistaa identtisenä

5

- **Suunnittelu:** miten, missä ajassa ja keiden toimesta pitäisi päästä tavoitteeseen
- **Muutos:** tavoitteet, suunta tai resurssit vaihtuvat
- **Seurannaisvaikutukset:** edellinen vaihe vaikuttaa seuraavaan
- **Tilaustyö:** asiakas, jolla vaatimuksia ja reunaehtoja
- **Epäyhtenäisyys:** monimutkainen kokoelma teknologiaa, rahaa, materiaaleja, ihmisiä ja kulttuureja, joita ei voi “laskea yhteen”
- **Alihankinnat:** osa työstä voidaan tehdä projektin ulkopuolella, toisessa organisaatiossa
- **Riski ja epävarmuus:** aina voi jokin mennä pieleen

6

Esim. Standish Group Internationalin tutkimus 1995
(365 IT-yritystä, 8380 kehittämissuunnitelmaa):

§ 31% projekteista keskeytettiin kokonaan

§ 85% projekteista epäonnistui tavoitteissaan osittain

§ 53% projekteista ylitti budjettinsa vähintään 89%:lla

- Muutkin vastaavat tutkimukset samansuuntaisia
- Suurimmat epäonnistumisen syyt ihmisten yhteistoiminnassa ja johtamisessa, ei niinkään tekniikassa (?)
- Toisaalta kehityksen kannalta ”paras projekti on pieleen mennyt projekti”: IEEE Software / Computer

7

Ohjelmistoprojektien ”best practices”

- Liiketoiminnallinen kannattavuus
- Ylimmän johdon tuki
- Käyttäjien ymmärtäminen
- Vaatimusten hallinta
- Ylimääräisten ”piirteiden” välttäminen
- Dokumentointi, erityisesti käyttöoppaat

8

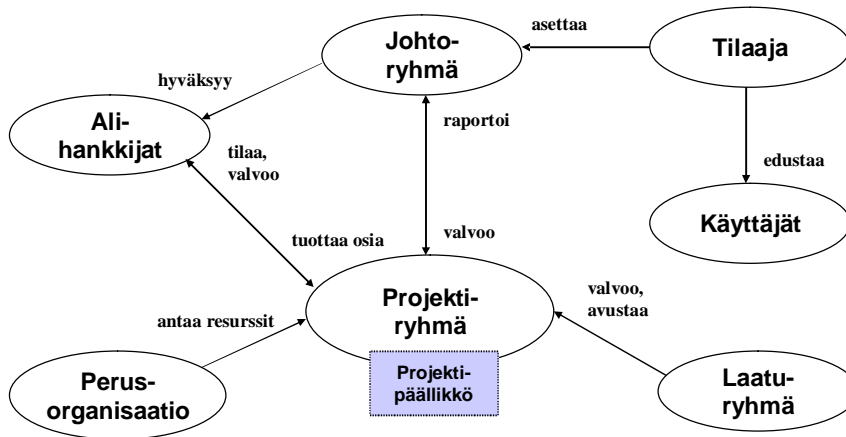
- Projektin suunnittelu
- Kustannusten arviointi
- Etappien (milestone) käyttö
- Edistymisen seuranta suhteessa suunnitelmaan
- Riskien hallinta
- Muutosten ja versioiden hallinta
- Prosessin ja tuotteen mittaaminen
- Prosessin ja tuotteen laadun valvonta (stop / go)

9

- Tarkastukset ja katselmoinnit
- Testaus, ajoissa ja usein
- Virheiden jäljitys ja poistaminen
- Suunnittelu ennen koodausta
- Ohjelmisto-osien uudelleenkäyttö
- Selkeä johtovastuu: projektipäällikkö
- Mahdollisimman pieni ja hyvä projektiryhmä
- Asiantuntijoiden käyttö oikeissa tehtävissä
- Koko projektiryhmän (tiimin) ”yhteisomistajuus”

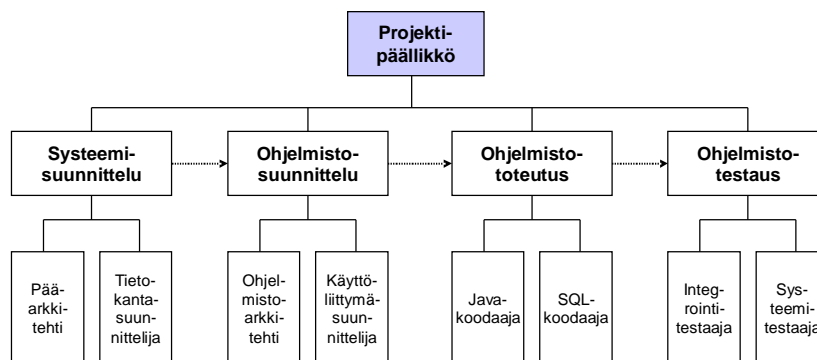
10

Projektin osakkaat



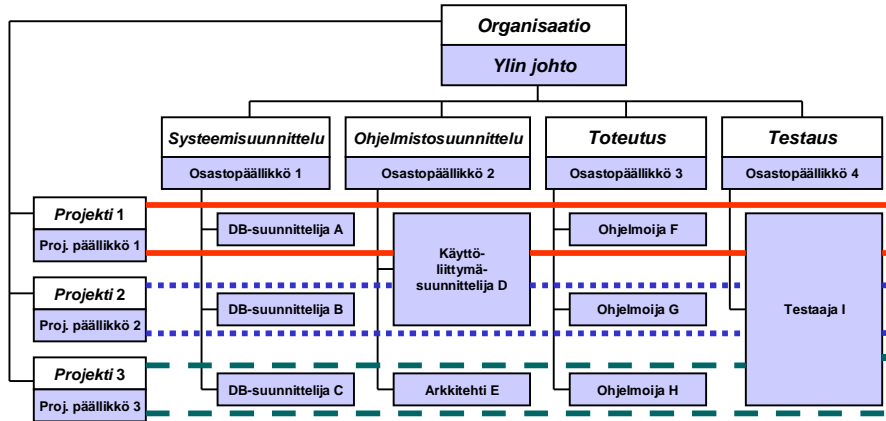
11

Projektioorganisaatioita: funktionaalinen linja



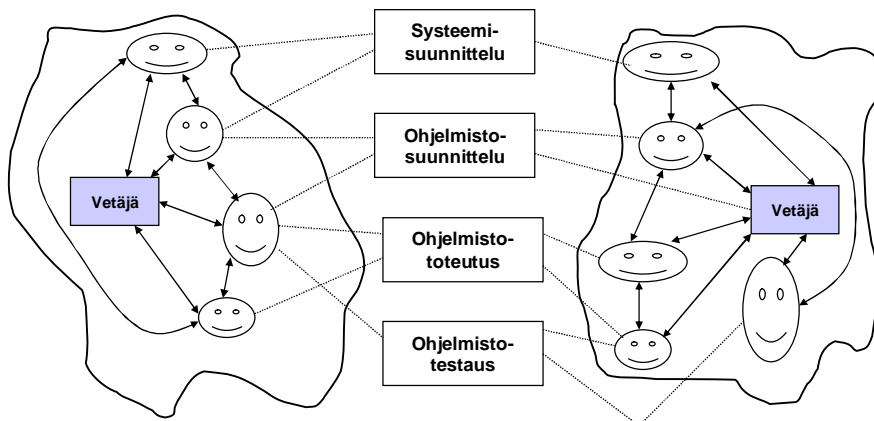
12

Projektiorganisaatioita: matriisi



13

Projektiorganisaatioita: tiimi



14

Matriisiorganisaation vahvuuksia ja heikkouksia

- + Perusorganisaation asiantuntemus ja tukipalvelut ovat projektien käytössä
- + Projektit ovat kiinteä osa organisaatiota
- + Työntekijöitä voidaan hyödyntää tehokkaasti, useammassa projektissa yhtä aikaa
- + Työntekijöillä on organisaatio pysyvänä tukipilarina: asiantuntijalinjat säilyvät, vaikka projekteja tulee ja menee
- + Yhden projektin päättyminen tai epäonnistuminen ei ole katastrofi: siirrytään toiseen
- + Organisaatio voi luoda kaikille projekteille yhteiset, sisäisesti standardoidut työprosessit ja työkalut
- Työntekijöillä on kaksi, osittain kilpailevaa isäntäryhmää: projektipäälliköt ja organisaation johto (ylin johto, linjaesimiehet, osastopäälliköt, ...)
- Eri projektien päälliköt kilpailevat parhaista työntekijöistä ja heidän työajastaan
- Eriasteisia ”päälliköitä” saattaa olla liikaa suhteessa ”tekijöihin”
- Projektien resurssihallinta voi olla hankalaa: esimerkiksi yhden projektin myöhästyminen vaikuttaa myös niihin, joissa on samoja työntekijöitä

15

Tiimien ominaispiirteitä

- Yhteenkuuluvuus, jopa elitismi
- Vastuullinen omistajuus: tiimi ”omistaa” tuotteensa ja päättää sisäisesti työnjaostaan
- Projektipäällikön rooli enemmän ohjaava ja valmentava kuin määräävä
- Asiantuntemukseen perustuva: kaikki (myös projektipäällikkö!) osaavat lähes kaikkea
- Soveltuu erityisen hyvin innovatiivisiin tutkimus- ja kehitysprojekteihin

16

Projektin luonne vs. projektiryhmän malli

	Tiimi	Linja	Yhden päällikön linja
Tehtävän vaikeus	Vaikea	Helppo	Helppo
Tuotteen koko	Pieni	Iso	Iso
Ryhmän elinkaari	Pitkä	Lyhyt	Lyhyt
Modulaarisuusaste	Matala	Korkea	Korkea
Laatuvaatimukset	Korkeat	Korkeat	Matalat
Aikaraja	Joustaa	Joustaa	Ehdoton
Sosiaalisuusaste	Korkea	Matala	Matala
Osaamistaso	Korkea	Vaihteleva	Matala

17

2. Erilaiset projektityypit

18

Erilaisia projektityyppejä

- tuotekehitysprojektit
- ylläpitoprojektit ja ylläpitopalvelut
- tuotteen versiointiprojektit
- tuotteen toimitusprojektit
- asiakaskohtaiset ohjelmistoprojektit
- järjestelmäprojektit (ml. työasemat, verkot, palvelimet, mobiiliratkaisut)
- ulkoistusprojektit
- alihankintaprojektit
- tuotteen käyttöönottoprojektit
- tutkimus- ja kehitysprojektit

19

Erilaisia ohjelmistolajeja

- yleiskäyttöinen ohjelmisto (esim. tekstinkäsittely)
- erikoisohjelmisto (esim. palkanlaskenta)
- tieto(kanta)pohjainen ohjelmisto
- prosessinohjausjärjestelmä
- kriittinen järjestelmä (esim. lennonohjaus)
- reaaliaikajärjestelmä
- interaktiivinen järjestelmä
- Web-sovellus
- sulautettu järjestelmä

20

Projektityyppi : tutkimus- ja kehitysprojekti

Tavoitteena tuottaa jotakin **uutta** tai tuottaa jotakin **uudella tavalla**

- uudenlainen, innovatiivinen ohjelmistotuote tai -konsepti
- uuteen tekniikkaan perustuva ohjelmistotuote
- uusi ohjelmistoprosessi tai –menetelmä
- uutta perustekniikkaa, johon perustuen voidaan myöhemmin kehittää varsinaisia ohjelmistotuotteita
- yleensä vain yliopistot ja tutkimuslaitokset: uutta tekniikkaa tai uusi työkalu, jota käyttämällä voidaan myöhemmin kehittää uusia ohjelmistotuotteita aikaisempaa laadukkaammin tai tehokkaammin
- vain yliopistot ja tutkimuslaitokset: uusi tuotantoprosessi tai –menetelmä, jota noudattamalla voidaan myöhemmin kehittää uusia ohjelmistotuotteita aikaisempaa laadukkaammin tai tehokkaammin

21

Projektityyppi : tutkimus- ja kehitysprojekti

Uusi ⇒ ”epäonnistumisen” riski erityisen suuri

- ei varmaa tietoa markkinakysynnästä
- organisaatiossa ei aikaisempaa kokemusta tekniikan, menetelmän tai prosessin käytöstä
- teollisuudessa vakuuttavaa näyttöä tekniikan, menetelmän tai prosessin käyttökelpoisuudesta

Toisaalta ”onnistuminen” saattaa mullistaa maailman

- aivan uusi globaali markkina: matkapuhelimet
- kaikkialle integroitava yleiskäyttöinen tekniikka: Java, Linux
- aikaisempaa tehokkaampi työtapa: oliomenetelmät
- ohjelmien nopea oikeaksi todistaminen ilman ikuista testaamista (???)

22

Projektityyppi : tutkimus- ja kehitysprojekti

Projektien erityispiirteitä:

- ei voi eikä kannata yrittääkään suunnitella kovin tarkasti, koska maali ja mahdollinen reitti sinne epäselviä
- vastaan saattaa tulla yllättäviä, jopa ratkeamattomia ongelmia
- kesto saattaa olla niin pitkä, että potentiaalinen hyödyntäjä ("asiakas") kyllästyy tai tilanne muuttuu ratkaisevasti projektin aikana
- lopputulos saattaa olla liian erilainen kuin tuttu käytäntö: "not invented here" -ilmiö ja muutosvastarinta estävät käyttöönoton
- poikkeaa normaaleista projekteista erityisesti alku- ja loppupäässä:
 - (1) alussa tehtävä "state-of-the-art"-selvitys
 - (2) lopussa huolehdittava siirrosta käytäntöön ("technology transfer")
- koko kehityskaari jakaantuu useimmiten useaan peräkkäiseen tutkimusprojektiin, joissa "tutkimuksen" osuus vähenee ja "kehityksen" osuus kasvaa asteittain

23

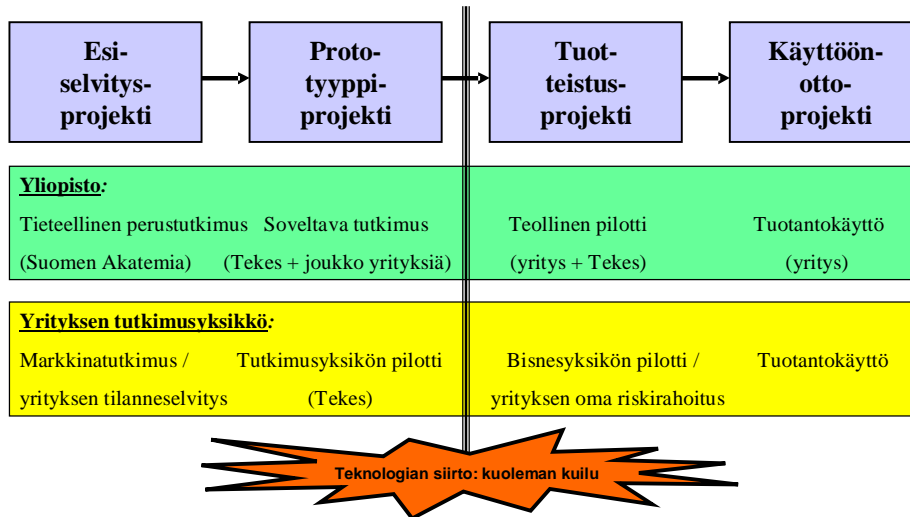
Projektityyppi : tutkimus- ja kehitysprojekti

Projektiryhmän erityispiirteitä:

- mitä aidoin innovatiivinen **tiimi**: kaikkien oltava asiantuntijoita, kaikkien osattava kaikkea vastaantulevaa
- vaaditaan ongelmanratkaisukykyä ja sinnikästä tavoitteellisuutta
- pikemminkin tehtäväorientoituneita tutkijoita kuin ego- tai uraorientoituneita kiipijöitä
- mukana usein poikkeuksellisen itsepäisiä ja omaperäisiä taiteilijasieluja, joiden "hallitseminen" lähes mahdotonta
- projektin vetäjän ("projektipäällikön") oltava tiimin paras asiantuntija, muuten hän menettää tiimin luottamuksen ja työ tehdään hänen ohitsensa: pelkkä managerointi ei riitä
- projektin vetäjällä oltava hyvät ja luottamukselliset suhteet rahoittajiin ja potentiaalisiiin hyödyntäjiin, jottei epävarma lopputulos sulje rahahanoja

24

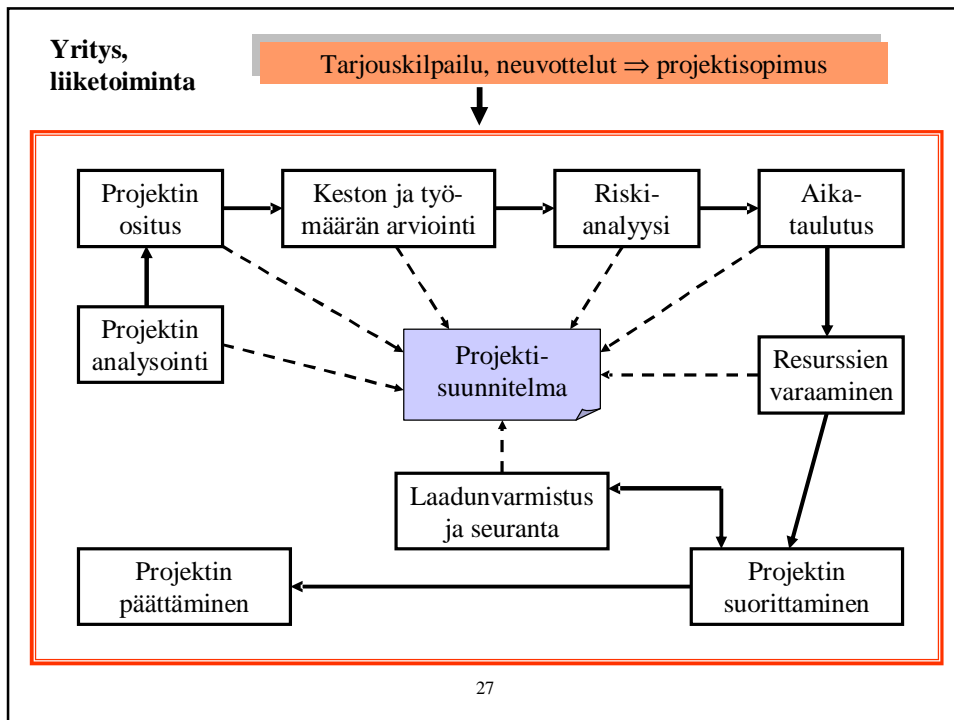
Tutkimus- ja kehityspotki (R & D)



25

3. Projektin konteksti ja elinkaari

26



Projektin analysointi

- Millainen projektityyppi?
- Mikä ohjelmistolaji?
- Eri osapuolet (stakeholders)?
- Millainen hallinnollinen organisaatio?
- Millainen tekninen käyttöympäristö?
- Millainen tekninen kehitysympäristö?
- Projektille sovitettu budjetti, kesto ja työ määrä?
- Millaista ohjelmistoprosessimallia käytetään (vesiputous, ketterä, iteratiivinen, formaali, ...)?
- Millainen projektiryhmä tarvitaan?

Projektin ositus

- Tuotteen jakaminen osatuotteisiin (Product Breakdown Structure)
- Työn jakaminen vaiheisiin (Work Breakdown Structure)
- Työn eri vaiheiden välisten suhteiden ja niiden keskinäisen järjestyksen suunnittelu (Activity Network)

Keston ja työmäärän arviointi

- Projektin ositukseen perustuva arvio kunkin osatuotteen / vaiheen vaatimasta työmäärästä
- Osatuotteiden / vaiheiden työmäärästä johdettu arvio koko projektin työmäärästä ja sen vaatimasta ajasta

29

Riskianalyysi

- Mikä voi mennä pieleen projektin aikana?
- Miten riskeihin varaudutaan ennalta?
- Miten toteutuneet riskit ratkaistaan?

Aikataulus

- Kalenteriin sijoitettu suunnitelma projektin eri vaiheiden suorittamisesta (Gantt-kaavio)
- Otettava huomioon mahdollisesti toteutuvat riskit, lomat, matkat ja todennäköiset viivästymiset ("pelivara")

30

Resurssien varaaminen

- Työntekijöiden hankkiminen
- Projektin sisäinen työnjako
- Työntekijöiden / vastuiden sijoittaminen aikatauluun
- Muiden tarvittavien resurssien hankinta (laitteet, ohjelmistot, standardit, kirjallisuus, koulutus, ...)

Projektin suorittaminen

- Projektin läpivienti aikataulun ja vastuiden mukaisesti
- Tarvittaessa työn uudelleen organisointi laadunvarmistuksen ja seurannan vaikutuksesta

31

Laadunvarmistus ja seuranta

- Työn edistymisen seuraaminen suhteessa aikatauluun
- Projekti- ja tuotetiedon kerääminen
- Työajan ja kustannusten seuraaminen suhteessa budjettiin
- Tuotteen laadun varmistaminen raportoinnilla, katselmoinneilla, testaamisella, mittaamisella jne.
- Seurantatiedon ja tuotemittareiden visualisointi
- Tarvittaessa projektisuunnitelman muuttaminen ja työn uudelleen organisointi

32

Projektin päättäminen

- Ohjelmiston asentaminen sen suoritussympäristöön, esim. asiakkaalle
- Ohjelmiston testaaminen sen suoritussympäristössä ja todellisissa käyttötilanteissa (hyväksymistestaus)
- Käyttäjien koulutus
- Käyttöoppaiden ja dokumentaation luovutus asiakkaalle
- Käytön tuesta sopiminen
- Ylläpidosta ja virheiden korjaamisesta sopiminen
- Jatkokoulutuksesta sopiminen

33

4. Projektin suunnittelu

Tarkoitus

- luoda perusta projektin suorittamiselle ja aikataululle
- kiinnittää projektiryhmä ja laatia sille työnjako
- antaa projektiseurannalle työkalu
- kuvata projektin oletettu suoritusskenaario (jota on pidettävä jatkuvasti ajan tasalla)
- luoda raami tilaajan ja toimittajan väliselle tekniselle sopimukselle
- saada aikaan rahoittajan hyväksymä projekti- ja rahoitussopimus
- saavuttaa kaikkien osapuolten yhteinen näkemys projektista

34

Syötteet

- projektisopimus tai asiakkaan tekemä tilaus
- (usein) tekninen vaatimusmäärittely
- aikaisempien projektien dokumentit, ml. projektisuunnitelmat, seurantaraportit ja loppuraportit
- suorittavan organisaation henkilöstö ja tukipalvelut (kuten laadunvalvonta)

Tulos

- projektipäällikön laatima ja asiakkaan hyväksymä projektisuunnitelma

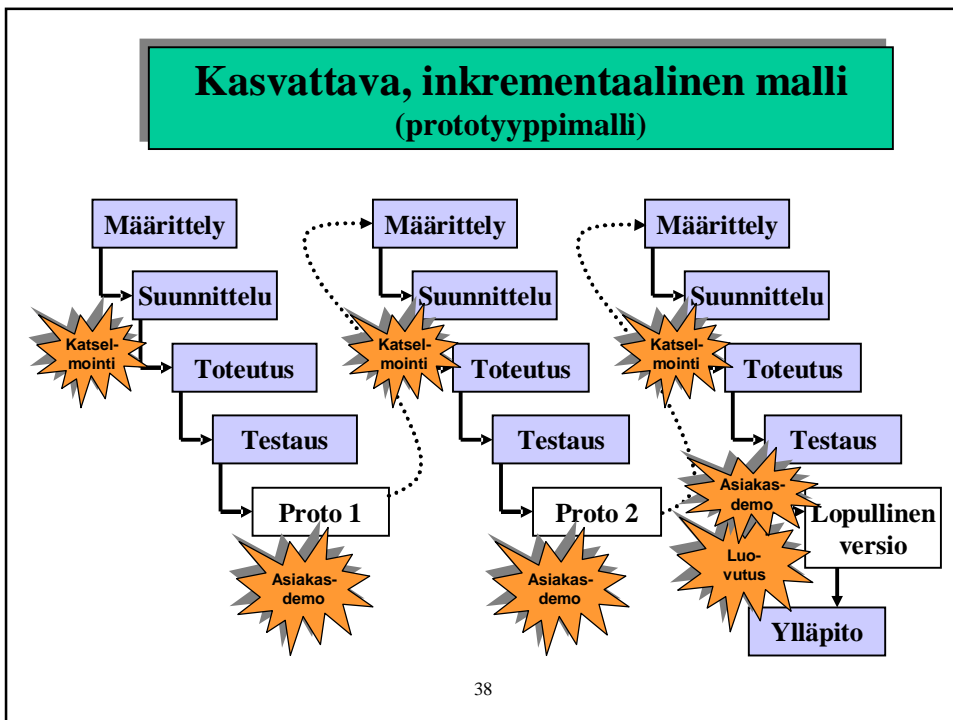
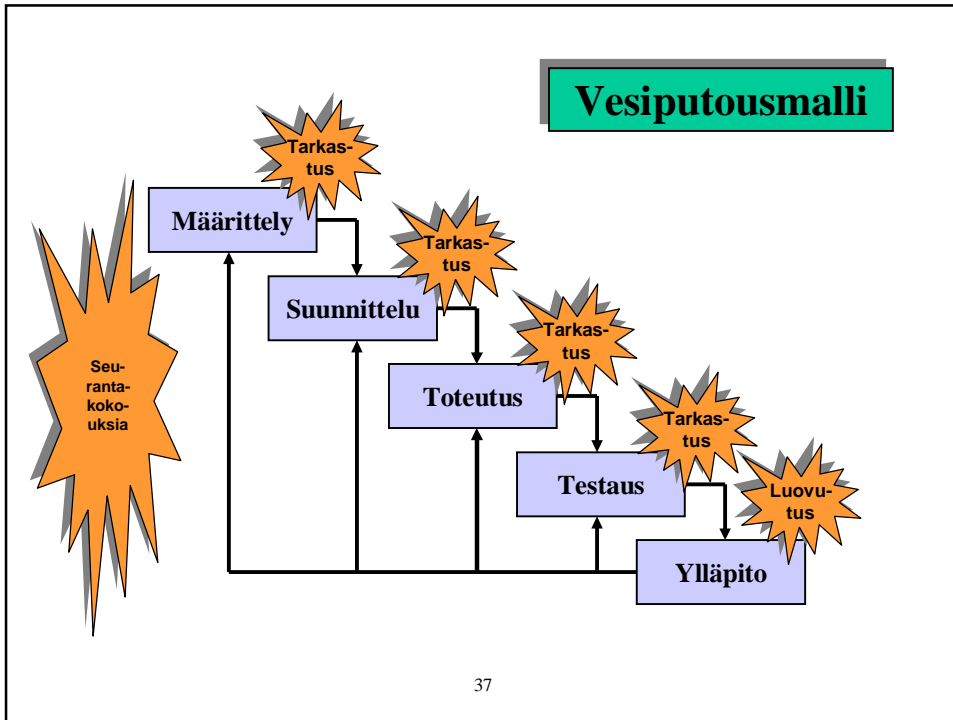
35

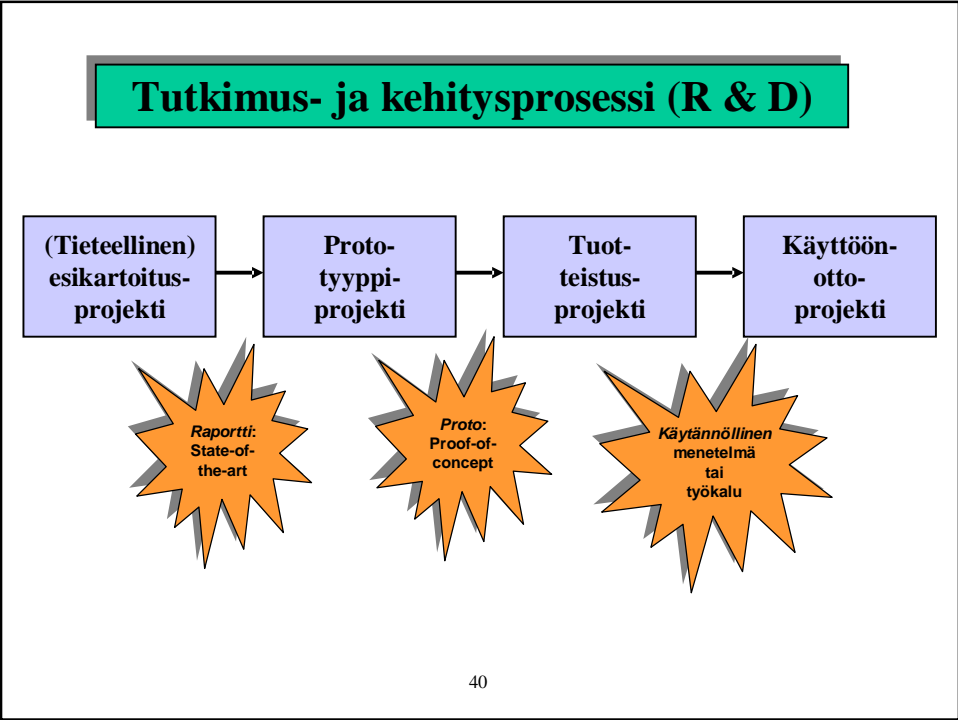
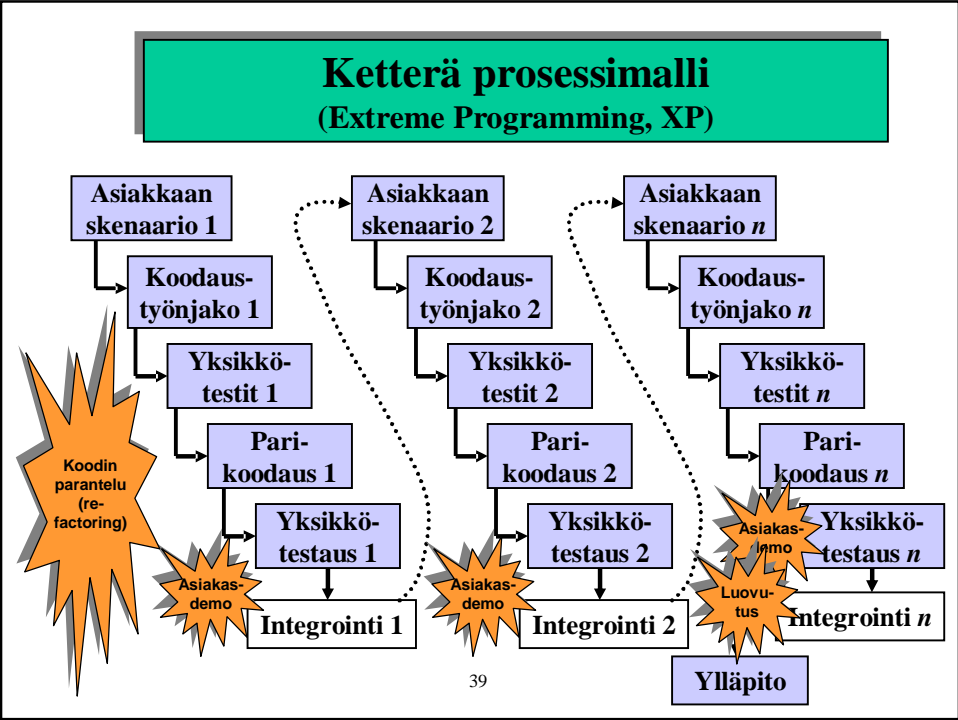
Keskeinen elementti: projektin ositus ja vaiheistus

- kuvaa projektissa suoritettavat tehtävät ja niiden järjestyksen
- määrää projektin aikataulun
- auttaa projektiryhmän sisäisen työnjaon tekemisessä
- kiinnittää projektille luontevat seurantapistet
- tarjoaa projektille luontevat laadunvarmistuspisteet

- perustuu (a) projektityyppiin, (b) ohjelmistolajiin ja sovellusalueeseen, (c) tuotettavan järjestelmän erityispiirteisiin, (d) projektissa käytettävään prosessimalliin, (e) käytettävissä olevaan henkilöstöön
- usein pohjana organisaation käyttämä sisäinen prosessistandardi

36





Käytettävän prosessimallin valinta

- Standardisovellus, selvät vaatimukset: vesiputousmalli
- Vaatimukset ja tavoitteet epämääräiset: prototyypimalli
- Pienehkö ja osittuva sovellus, asiakas käytettävissä: ketterä malli
- Kriittinen järjestelmä: formaalit menetelmät
- Tiukka aikataulu: inkrementaalinen tai ketterä malli
- Oliopohjainen järjestelmä: Rational Unified Process (RUP)
- Ylläpitoprojekti: takaisinmallinnus (reverse engineering) & uudelleen koodaus (re-engineering)

41

Projektsuunnitelman sisältö

1. Yleiskuvaus: tavoitteet ja rajaukset
 2. Aikataulu: etapit ja tuotettava dokumentaatio
 3. Resurssit
 4. Budjetti
 5. Projektin organisaatio: projektiryhmä ja työnjako
 6. Kehitys- ja käyttöympäristö
 7. Käytettävät tuotantomenetelmät ja -standardit
 8. Riskienhallinta
 9. Laadunvarmistus
 10. Tuotteenhallinta
 11. Projektin seuranta
 12. Projektin päättäminen ja tuotteen luovutus
 13. Muut projektiin vaikuttavat seikat
- Liitteet

42

Projektisuunnitelman sisältö: 1. Yleiskuvaus

- Millainen ohjelmisto on tarkoitus tuottaa?
- Miksi projekti on käynnistetty: mikä on ongelma tai tarve?
- Markkinakatsaus
- Mikä on projektin tavoiteltu lopputulos?
- Kokonaisjärjestelmän yleiskuvaus ja tuotettavan ohjelmiston rooli siinä: tietovirrat, rajapinnat
- Järjestelmän osat, jotka ovat jo valmiiksi olemassa
- Toteutettavien toimintojen priorisointi, mikäli tuotettava ohjelmisto sisältää runsaasti erilaista toiminnallisuutta
- Tietoisesti projektin ulkopuolelle jätettävät palvelut tai ohjelmisto-osat
- Yleiskuvaus asiakkaasta / tilaajasta
- Yleiskuvaus tulevista käyttäjistä: toimenkuva, kokemus vastaavista järjestelmistä (noviisi, satunnainen, asiantuntija), ...

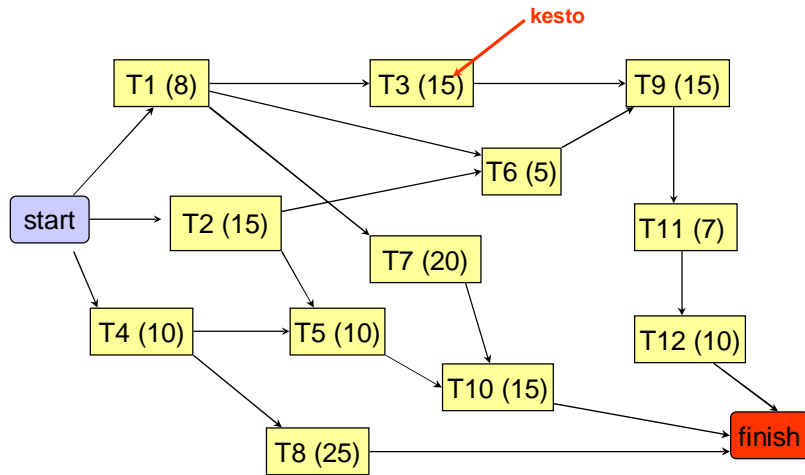
43

Projektisuunnitelman sisältö: 2. Aikataulu

- Projektin ositus vaiheisiin ja sitominen kalenteriaikaan
- Vaiheiden suoritusjärjestys: peräkkäisyys, rinnakkaisuus
- Vaiheiden mahdollinen strukturointi työkokonaisuuksiksi (work package)
- Vaiheiden keskinäinen riippuvuus:
 - § jokin vaihe täytyy suorittaa loppuun ennen seuraavan aloittamista (esimerkiksi ensin suunnittelu, sitten vasta toteutus)
 - § jonkin vaiheen syöte (lähtötiedot) riippuu toisen vaiheen tuloksista
- Etapit (milestone): tarkistuspisteet projektin kululle
- Katselmointi- ja tarkastuspisteet (reviews, inspections)
- Asiakkaalle esiteltävien demojen ajankohta
- Tuotettava dokumentaatio, yleensä sidottuna etappeihin
- Projektin (ja sen vaiheiden) keston arviointi esim. COCOMO-mallilla

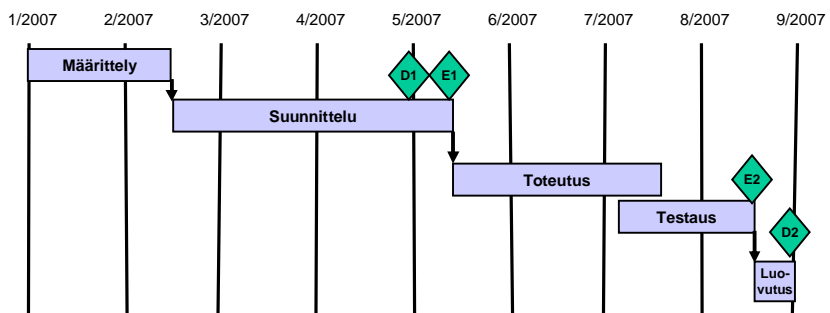
44

Vaiheet: tehtäväverkko (activity / task network)



45

Aikataulu: yleensä *Gantt-kaavio*



- D1: Arkkitehtuurisuunnitelma
- D2: Käyttöohje
- E1: Arkkitehtuurisuunnitelman tarkastus
- E2: Hyväksymistestaus yhdessä asiakkaan kanssa

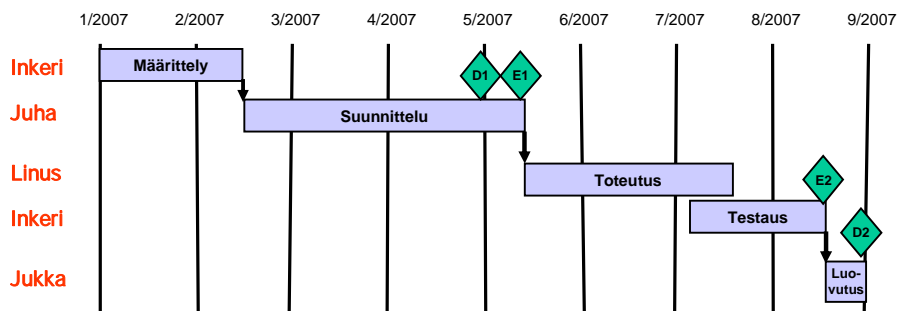
46

Projektisuunnitelman sisältö: 3. Resurssit

- Organisaation/yrityksen yleiskuvaus: linja/osastojako
- Projektin henkilöstö, kunkin rooli ja vastuut
- Organisaation tarjoamien tukipalveluiden käyttö (esim. laadunvalvonta, testaus, sihteerit)
- Mahdollinen alihankinta ja alihankkijoiden valintamekanismi
- Muiden ostettujen palveluiden (esim. konsulttien) käyttö
- Työtilat: käytetäänkö organisaation omia, asiakkaan tarjoamia vai vuokrataan?
- Tarvittavat laitteistot ja ohjelmistot: käytetäänkö olemassa olevia, vuokrataan vai ostetaan uusia?
- Mahdolliset resurssiriskit (esim. asiantuntijoiden riittämättömyys jossakin projektin vaiheessa)

47

Aikataulu: vastuuhenkilöt



- D1: Arkkitehtuurisuunnitelma
- D2: Käyttöohje
- E1: Arkkitehtuurisuunnitelman tarkastus
- E2: Hyväksymistestaus yhdessä asiakkaan kanssa

48

Projektisuunnitelman sisältö: 4. Budjetti

- Projektin (asiakkaalta laskuttamat) kustannukset perustuen aikatauluun (kohta 2) ja resurssisuunnitelmaan (kohdat 2, 3, 8)
 - § työkustannukset: suorat palkat * yleiskustannuskerroin
 - § laitteet, ohjelmistot
 - § työtilat: vuokrat ja energia
 - § matkat ja kokousmenot
 - § alihankinta ja muut ostettavat palvelut
 - § painokulut, hankittavan kirjallisuuden kustannukset
 - § muut mahdolliset
- Yleensä yhteensä yli koko projektin, ei vaihejakoa
- Laskelmiin voi käyttää myös COCOMO-mallia tms. (harvemmin)

49

Projektisuunnitelman sisältö: 5. Organisaatio

- Projektin koko hierarkia: johtoryhmä, ohjausryhmä, projektiryhmä
- Ryhmien kokoonpano, vastualueet ja vuorovaikutus
- Projektiryhmän sisäinen työnjako
 - § projektipäällikkö
 - § muut hallinnolliset tai tekniset vastuuhenkilöt (esim. laadunvalvoja, päätestaaja, tekninen dokumentoija, versionhallitsija)
 - § kuka osallistuu mihinkin projektin vaiheeseen ja millä panoksella
- Projektiryhmän kokoontumistiheys ja kommunikointitapa
- Projektille tarvittavat sisäiset koulutustilaisuudet ja seminaarit
- Työnjako = tehtävä + osaaminen
 - § jokaiselle vain sellaisia tehtäviä, jotka hän hallitsee
 - § kaikille tekemistä: ei tuottamattomia vapaamatkustajia
 - § perustana useimmiten yleinen organisaatiokaavio: matriisi

50

Projektisuunnitelman sisältö: 6. Kehitys- ja käyttöympäristö

- Projektin käyttämä laitteisto- ja ohjelmistoympäristö
 - § laitteisto, esim. PC-verkko
 - § käyttöjärjestelmä
 - § kehitysohjelmisto: ohjelmointikieli ja ohjelmointiympäristö
 - § testaustyökalut, versionhallintajärjestelmä, ...
 - § dokumentointivälineet
- Tuotettavan järjestelmän käyttöympäristö
 - § laitteisto, verkko, käyttöjärjestelmä
- Asennusmekanismi, mikäli kehitys- ja käyttöympäristö eivät ole samat

51

Projektisuunnitelman sisältö: 7. Tuotantomenetelmät ja standardit

- Prosessimalli: vesiputous, prototyypki, spiraali, RUP, XP, ...
- Ohjelmistonkehitysmenetelmä ja sitä tukevat kuvauskielet: rakenteinen + SA/SD, olioperustainen + UML, ...
- Noudatettavat standardit
 - § kansainväliset standardit (ISO, IEEE, ...): dokumentointi
 - § organisaation yleiset standardit: yrityksen oma prosessimalli, dokumentointistandardi, määrittelystandardi, ohjelmointistandardi, ...
 - § projektin sisäisesti sovitut käytännöt: ohjelmakoodin tyyli, tunnusten kirjoitustapa, kommentointi, ulkoasu
- Viitteet menetelmiin ja standardeihin

52

Projektisuunnitelman sisältö: 8. Riskienhallinta

- ”Riski”: projektissa vastaan tuleva este, joka vaikuttaa projektin aikatauluun tai tuotteen laatuun
 - § (kadulla huhutaan, että) pääkoodaaja rekrytoidaan toiseen yritykseen
 - § (ITviikossa epäiltiin, että) uuden Windows-version julkistus myöhästyy
- Projektissa käytettävä yleinen riskienhallintamenetelmä: Boehm/spiraalimalli, SEI, Riskit, ... + viite menetelmään
- Riskienhallinta: (1) riskien tunnistaminen ja kirjaaminen, (2) riskianalyysi: riskien todennäköisyys, vaikutus, priorisointi ja seuraukset, (3) riskisuunnitelma: riskien välttäminen tai niiden vaikutuksen eliminointi, (4) riskiseuranta: projektin tilanteen kehittyminen kohti riskejä, riskien todennäköisyyden ja mahdollisen vaikutuksen kehittyminen
 - § luodaan projektiin työpari: pääkoodaajaguru ja oppipoika
 - § aloitetaan kehitystyö vanhalla Windows-versiolla, asennetaan ohjelmiston pääosat myös uuden version betan varaan odottaen lopullista julkistusta

53

1. Riskien tunnistaminen

Riskit voidaan luokitella yleisesti

- 1) geneerisiin riskeihin, jotka voivat toteutua kaikissa ohjelmistoprojekteissa
 - projektiryhmän jäsen vaihtaa työpaikkaa kesken projektin
 - ohjelmiston koko arvioidaan väärin
- 2) tuotekohtaisiin riskeihin, jotka voivat toteutua vain tiettyntyyppisiä ohjelmistoja tuottavissa projekteissa
 - tuotettavassa peliohjelmassa käytettävä grafiikkakirjasto on liian hidas
 - projektiryhmään ei saada formaalien menetelmien taitajaa

54

Tarkempi luokittelu:

- 1) Teknologiset riskit (kehitys- ja käyttöympäristö)
- 2) Henkilöstöriskit (projektin työntekijät)
- 3) Organisaatoriskit (yrityksen resurssit ja rahoitus)
- 4) Työkaluriskit (CASE-työkalut ja muut apuohjelmat)
- 5) Vaatimusriskit (tiuhaan muuttuvien vaatimusten hallinta)
- 6) Arviointiriskit (tuotteen ja projektin koko, mutkikkuus ja työläys)
- 7) Liiketoimintariskit (markkinamuutokset)
- 8) Asiakasriskit (asiakkaan sitoutuminen ja osallistuminen)

55

2. Riskianalyysi

Riskien priorisointi niiden merkityksen mukaan:

$$\text{riskin todennäköisyys} \times \text{riskin vaikutus}$$

Riskin todennäköisyys:

- tarkkoina prosentteina tai
- luokiteltuina prosentteina (*erittäin pieni* = 10%, *pieni* = 25%, *tavanomainen* = 50%, *suuri* = 75%, *erittäin suuri* = 90%)

Riskin vaikutus:

- rahassa tai
- luokiteltuna (*mitätön* = 1, *siedettävä* = 2, *vakava* = 4, *tuhoisa* = 8)

56

Esimerkki:

1. Pääkoodaaja vaihtaa työpaikkaa kesken projektin

- riskin todennäköisyys = erittäin suuri
- riskin vaikutus = mitätön
- riskin merkitys = $0,9 \times 1 = 0,9$

2. Grafiikkakirjasto on liian hidas

- riskin todennäköisyys = pieni
- riskin vaikutus = tuhoisa
- riskin merkitys = $0,25 \times 8 = 2,0$

⇒ Pahempi riski: *Grafiikkakirjasto on liian hidas*

57

3. Riskisuunnitelma

- Keinot selviytyä ainakin pahimmista riskeistä
- Keinot voidaan jakaa kolmeen luokkaan:
 - 1. Riskin välttäminen:* pienennetään riskin todennäköisyyttä (esim. korotetaan lähtökuopissa olevan pääkoodaajan palkkaa)
 - 2. Riskin minimointi:* pienennetään riskin vaikutusta (esim. käytetään pääasiassa tuttua ja turvallista grafiikkakirjastoa ja uutta riskialtista kirjastoa vain pelin harvemmin pelattavissa osissa)
 - 3. Varasuunnitelma:* varaudutaan pahimpaan ja laaditaan riskin täysipainoisesti toteutuessa noudatettava strategia (esim. pääkoodaajan irtisanoutuessa palkataan yliopiston kovin koodaaja, jonka pääkoodaaja kouluttaa irtisanomisaikanaan)

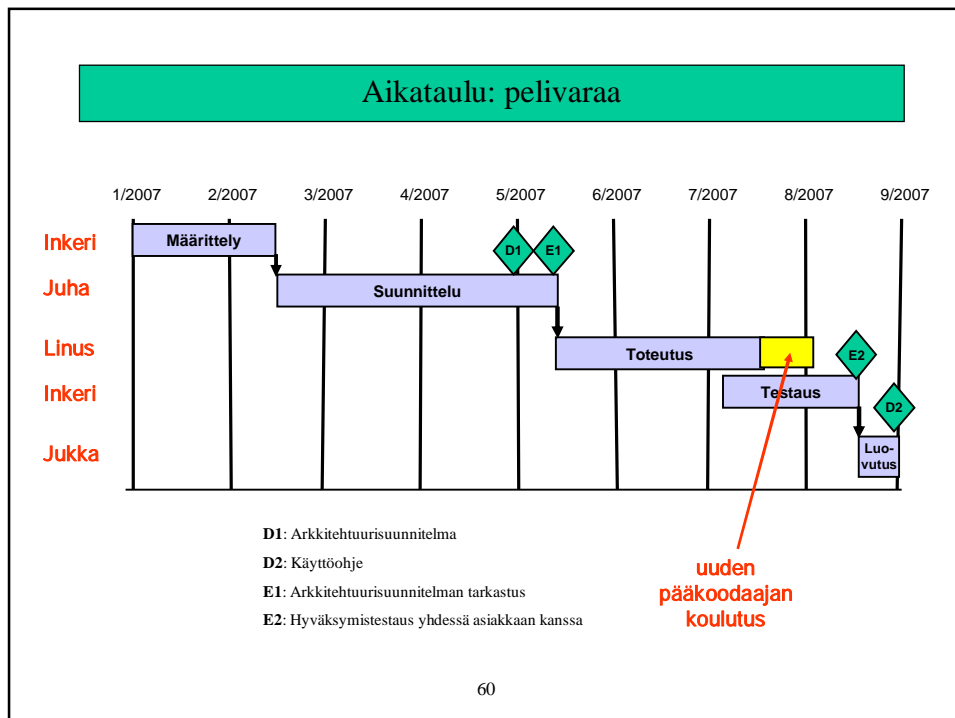
58

4. Riskiseuranta

- Seurataan riskien todennäköisyyden ja vaikutuksen muutoksia projektin aikana
- Muutosten yhteydessä päivitetään riskien merkitys ja priorisointi
- Seurataan projektin ja sen kontekstin muutoksia

- § projektin työilmapiiri
- § työmarkkinatilanne
- § työkalujen, ohjelmakirjastojen, käyttöjärjestelmien, kääntäjien yms. uusien versioiden ilmestyminen
- § projektin aikataulun ja kustannusten toteutuminen
- § asiakastyytyväisyys
- § kilpailevien tuotteiden ilmestyminen markkinoille
- § huhut yrityskaupoista

59



60

Projektisuunnitelman sisältö: 9. Laadunvarmistus

- Projektissa käytettävät laadunvarmistusmenetelmät
 - § testausmenetelmät ja testauksen vaihejako (V-malli)
 - § katselmoinnit ja tarkastukset (reviews, inspections)
 - § formaali spesifiointi ja verifiointi
 - § ulkopuolisen laaturyhmän suorittamat auditoinnit tai läpikäynnit
 - § projektin johto- tai ohjausryhmän suorittamat arvioinnit
 - § prototyypin demonstrointi asiakkaalle
 - § käytettävät laadun mittarit (esim. virheiden määrä, koodin mutkikkuus, testauksen kattavuus, käytettävyys)
- Noudatettava organisaation yleinen laatukäsikirja
- Laadunvarmistusetappien sijoittuminen aikatauluun (kohta 2)
- Viitteet menetelmiin, käsikirjoihin ja standardeihin

61

Projektisuunnitelman sisältö: 10. Tuotteenhallinta

- Tuotteenhallintamekanismi
 - § muutospyyntöjen kirjaamisen, toteuttamisen ja tallettamisen prosessi
 - § versioiden ja tuotekonfiguraatioiden tallettaminen: koodi, suunnitelmat, dokumentit, testiaineisto, kääntäjäversiot, ...
 - § komponenttiversioiden ja konfiguraatioiden nimeämistapa
 - § versioiden jäädyttämistapa ja -tiheys (baselines)
- Varmuuskopiointi: taltio ja kopiointitiheys
 - § levykkeille, CD-romille, verkkolevylle, ...
 - § fyysisesti muualle (tulipalojen tms. varalta)
- (Organisaation yleinen) versioidenjulkistussykli, ”vuosikello”
- Käytettävä tuotteen/versionhallintajärjestelmä

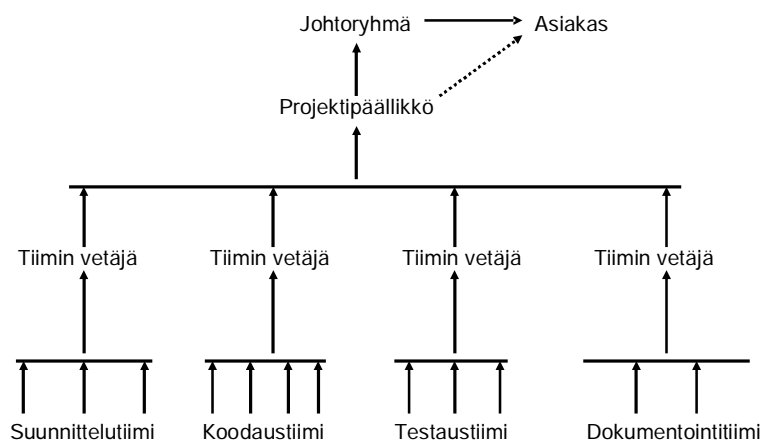
62

Projektisuunnitelman sisältö: 11. Seuranta

- Projektin seurantamenetelmät
 - § työntekijöiden tuntikirjanpito
 - § prosessi- ja tuotemittarit: virheiden määrä, koodin koko, käytetty työaika suhteessa suunnitelmiin, kulutettu raha suhteessa suunnitelmiin, ...
 - § mittauksen kattavuus: yli koko projektin, vaiheittain, työkokonaisuuksittain, ...
 - § käytettävät seurantatyökalut
- Seurantaraportit
 - § sisältö
 - § projektin sisäisten seurantaraporttien läpikäyntiaikataulu
 - § johto-, ohjaus- ja laaturyhmälle suunnatun raportoinnin aikataulu
 - § tärkeimmät seurantapisteet etapeiksi aikatauluun (kohta 2)
- Projektin sisäisten seurantakokousten tiheys (esim. viikoittain), puheenjohtaja (yleensä projektipäällikkö) ja sihteeri
- Johto-, ohjaus- ja laatukokousten tiheys (esim. kuukausittain), koollekutsumistapa, puheenjohtaja ja sihteeri (yleensä projektipäällikkö)

63

Raportoinnin kulku



64

Projektisuunnitelman sisältö: 12. Projektin päättäminen

- Projektin päätöskokous: toimittaja + asiakas
- Tuotteen luovuttaminen asiakkaalle
 - § mitä luovutetaan: binäärikoodi, lähdekoodi, käytön oppaat, dokumentaatio, ...
 - § miten asiakas hyväksyy tuotteen: demo, beta-testaus, ...
- Loppuraportti
 - § asiakkaalle yhteenvedo (aikaansaannokset suhteessa suunnitelmiin, resurssien käyttö, budjetin toteutuminen)
 - § tuottajaorganisaatiolle sisäinen ”post mortem” (miten meni, missä meni hyvin, missä meni pieleen ja miksi, mitä opittiin)
- Jatkosta sopiminen asiakkaan ja käyttäjien kanssa
 - § mahdolliset jatkoprojektit
 - § ylläpitovelvoite ja –sopimus, erillisesti laskutettuna
 - § takuu-aika, jona aikana korjaukset ilmaiseksi
- Projektiryhmälle projektin tapojuhlat (ei mukana projektisuunnitelmassa)

65

Projektisuunnitelman sisältö: 13. Muut seikat

- Omistus- ja käyttöoikeus: sopimus
- Salassapitovelvoite
- Julkaisuoikeus projektin tuloksiin (esim. lehdissä, seminaareissa, opinnäytteissä)
- Jatkokehityssuunnitelmat
- Teknologiansiirtosuunnitelmat

66

Projektisuunnitelman sisältö: Liitteet

- Lähdeluettelo
- Projektissa käytettävät standardit tai viitteet niihin
- Suunnitelmassa käytetty erikoissanasto
- Suunnitelmassa käytetyt lyhenteet
- Asiakkaan antama taustamateriaali (esim. vaatimusmäärittely)
- Tehdyt esiselvitykset
- Viitteet aikaisempiin, samaan tuoteperheeseen liittyviin projekteihin
- Toimittajan yleinen organisaatiokaavio
- Yleiskuvaus toimittajasta
- Ynnä muuta projektin taustatietoa

67

Projektin keston ja kustannusten arviointi

Projektin kesto ja kustannuksia voi arvioida mm. seuraavin tavoin:

- *analogialla*, hakemalla kesto- ja kustannustiedot saman organisaation päätyneistä, samankaltaisista projekteista
- *asiantuntijatietämyksellä*, pyytämällä arviot organisaation kokeneilta, samankaltaisia projekteja toteuttaneilta ammattilaisilta
- *kokoavasti*, arvioimalla projektin eri vaiheiden kesto ja kustannukset ja yhdistämällä ne koko projektia koskeviksi
- *osittavasti*, arvioimalla tuotetiedon perusteella koko projektin kesto ja kustannukset ja jakamalla ne projektin eri vaiheille
- *mallipohjaisesti*, laskemalla kesto ja kustannukset tuotetietoon perustuvalla sopivalla mallilla ja sen kaavoilla

68

Käytännön ohjeita:

- tulisi hyödyntää mahdollisimman paljon tietoa aikaisemmista vastaavanlaisista projekteista
- jotta se olisi mahdollista, on projekteista kirjattava ylös arviot, niiden perustana olevat oletukset sekä toteutuneet kestot ja kustannukset
- on syytä käyttää mahdollisimman monta eri tietolähdettä (projektia, asiantuntijaa) ja yhdistää niiden antama tietämys
- on syytä käyttää useampaa mallia ja johtaa niistä lopullinen arvio
- ei pidä käyttää perustana liian erilaisia projekteja, muiden organisaatioiden projekteja eikä tuotetyyppiin / organisaatioon soveltumatonta mallia
- osittava arviointi soveltuu projektin alkuun, kokoava sen myöhempisiin vaiheisiin

69

Projektin kesto ja kustannukset: COCOMO (Constructive Cost Model)

- B. Boehm: *Software Engineering Economics*. Prentice-Hall, 1981. [COCOMO 81]
- Empiirinen malli, perustuu joukkoon analysoituja ohjelmistoprojekteja (alun perin 63)
- Havainnot \Rightarrow yleinen kattava malli (kaavajoukko)
 - § projektin työmäärän arviointi
 - § projektin kustannusten arviointi
- Olettaa projektissa noudatettavan perinteistä vesiputousmallia
- Ei sovellu aivan pieniin projekteihin
- Erityinen versio Ada-projekteille

70

Projektin kesto ja kustannukset: COCOMO (Constructive Cost Model)

Moderni versio: **COCOMO 2.0** (COCOMO II)

B. Boehm et al.: Cost Models for Future Software Life Cycle Processes; COCOMO 2.0. *Annals of Software Engineering* 1, 1995, 57-94.

R.H. Thayer (ed.): *Software Engineering – Project Management* (2nd ed). IEEE Computer Society Press, 1997, 270-307.

71

COCOMO 81 - tasot

1. Basic

- karkeat arviot, helpoimmat laskea
- ei tee eroa erityyppisten projektien välille

2. Intermediate

- tarkemmat arviot, perustuen 15 projektiattribuuttiin
- yleisimmin käytetty

3. Detailed

- tarkimmat arviot, ottaa huomioon projektin eri vaiheet

72

COCOMO 81 - ohjelmistoprojektilajit

1. Simple (organic)

- pieni tiimi kehittää perussovelluksia
- kehittäjät kokeneita sovellusalueella ja organisaatiossa

2. Moderate (semi-detached)

- vaativampi sovellus
- projektissa mukana myös kokemattomia kehittäjiä

3. Embedded

- uutta tekniikkaa, innovatiivinen tuote
- useimmiten sulautettu sovellusalue
- projektiryhmällä vähän kokemusta sovellusalueella

73

COCOMO 81 - Basic

	<u>Simple</u>	<u>Moderate</u>	<u>Embedded</u>
PM = työmäärä (htkk)	$2.4 * (KSLOC)^{1.05}$	$3.0 * (KSLOC)^{1.12}$	$3.6 * (KSLOC)^{1.20}$
TD = kesto (kk, kalenteriaika)	$2.5 * (PM)^{0.38}$	$2.5 * (PM)^{0.35}$	$2.5 * (PM)^{0.32}$

KSLOC = ohjelmiston *koko* (tuhansina riveinä tai ”lauseina” lähdekoodia)

- arviointitekniikoita: *toimintopisteet* (function points), Halsteadin *ohjelmistotiede* (software science), projektien ja tuotteiden historiatieto, ...
- epämääräinen mitta (ulkoasun, ohjelmointikielen yms. vaikutus)

74

COCOMO 81 – Basic : Esimerkki

Yksinkertainen (*simple*) projekti, arvioitu ohjelmiston koko 128.000 riviä

Ü työmäärä **PM** = $2.4 * 128^{1.05} = 392$ htkk

Ü kesto **TD** = $2.5 * 392^{0.38} = 24$ kk

⇒ tuottavuus = $128000 / 392 = 327$ riviä / henkilö / kk

⇒ keskimääräinen ryhmäkoko = $392 / 24 = 16$ henkilöä

Sama koko, mutta sulautettu (*embedded*) sovellus:

Ü työmäärä **PM** = $3.6 * 128^{1.20} = 1216$ htkk

Ü kesto **TD** = $2.5 * 1216^{0.32} = 24$ kk

⇒ keskimääräinen ryhmäkoko = $1216 / 24 = 51$ henkilöä

75

COCOMO II – Periaatteet

- Perustuu COCOMO 81:een: samantapaiset kaavat, samoja vakioita
- Tukee nykyaikaisempien ohjelmistoprojektien kustannusennusteita: ohjelmistokomponenttien uudelleenkäyttö, protoilu, kasvattava (inkrementaalinen) kehitys, sovelluskehittimet
- Kokoarviointiin toimintopisteiden ja koodirivien lisäksi *oliopisteet* (object points): tietokantataulut, asiakas/palvelin, näytöt, komponentit
- Kohdealueet: (1) sovelluskehittimiin perustuvat ohjelmistot (end-user programming), (2) tukiohjelmistot (infrastructure), (3) sovelluskehittimet (application generators), (4) komponenttiohjelmistot (application composition), (5) integroidut ja sulautetut järjestelmät (system integration)
- Laajimmillaan varsin kattava ja melko monimutkainen malli
- Työkalutukea olemassa mallin mukaisten ennusteiden laskentaan

76

COCOMO II – Tasot

Eri tasot kehitetty eri ohjelmistonkehitysvaiheille, tarkoituksena soveltaa niitä seuraavassa järjestyksessä projektin aikana:

1. **Varhainen protoiluvaihe** (early prototyping level)
 - karkeat arviot oliopisteiden perusteella
2. **Varhainen suunnitteluvaihe** (early design level)
 - tarkemmat arviot täydellisten määriteltyjen vaatimusten ja toimintopisteiden (sekä arvioidun koodirivien määrän) perusteella
3. **Arkkitehtuurisuunnitteluvaihe** (post-architecture level)
 - tarkimmat arviot ohjelmistoarkkitehtuurin ja toimintopisteiden (sekä arvioidun koodirivien määrän) perusteella
 - suurehko joukko (17) tuotteen, projektin ja projektiryhmän laatutekijöitä

77

COCOMO II – Arkkitehtuuritaso (post-architecture)

Työmäärä $PM = 2.5 * (KSLOC)^E * (\Pi CD_i)$

Ü EkspONENTTI E riippuu projektiryhmän ja sen käyttämän prosessin laadusta:

$$E = 1.01 + (\sum SF_i / 100)$$

Ü Kustannustekijät CD_i (cost driver) kuvaavat ohjelmistotuotteen, laiteympäristön, projektiryhmän ja projektin erityispiirteiden vaikutusta projektin työmäärään

78

COCOMO II – Eksponenttitekijät SF_i (scale factor)

Asteikko:

very low (5) – *low* (4) – *nominal* (3) – *high* (2) – *very high* (1) – *extra high* (0)

- Ü *Kokemus PREC* (precedentedness): organisaation kokemus tämälntyyppisistä projekteista
 - *very low* : ei aikaisempaa kokemusta
 - *extra high* : täydellinen asiantuntemus
- Ü *Prosessin joustavuus FLEX* (development flexibility)
 - *very low* : projektissa käytetään ennalta tiukasti kiinnitettyä prosessia
 - *extra high* : prosessi on dynaamisesti muokattavissa ainoastaan hyvin yleisten ehtojen rajoittamana

79

COCOMO II – Eksponenttitekijät SF_i (scale factor)

- Ü *Riskinsietokyky RESL* (architecture / risk resolution): riskinhallintamenetelmän laatu
 - *very low* : vain vähän (20 %) riskianalyysia
 - *extra high* : täydellinen (100 %) riskinhallinta
- Ü *Tiimiyden aste TEAM* (team cohesion): projektiryhmän yhteistyökyky
 - *very low* : ryhmän sisällä erittäin vaikeita kommunikointiongelmia
 - *extra high* : tehokas, yhteensulautunut, todellinen tiimi
- Ü *Kypsyys PMAT* (process maturity): prosessin laatu CMM-asteikolla (Capability Maturity Model, W.S. Humphrey)
 - *very low* : CMM-arviointi ei anna lainkaan *kyllä*-vastauksia (so., CMM-taso on 1, *initial*)
 - *extra high* : CMM-arviointi antaa pelkästään *kyllä*-vastauksia (so., CMM-taso on 5, *optimizing*)

80

COCOMO II – Kustannustekijät CD_i (cost driver)

Asteikko:

(*very low* – *low* –) *nominal* – *high* – *very high* (– *extra high*)

A. Tuoteattribuutit

- Ü *RELY* : ohjelmistolta vaadittu luotettavuus
 - minimi: *very low* (0.75): toimimattomuus aiheuttaa pieniä käytettävyysoongelmia
 - maksimi: *very high* (1.40): epäluotettava ohjelmisto saattaa olla vaaraksi ihmishengelle

- Ü *DATA* : tuotettavan tietokannan suhteellinen koko
 - *low* (0.94): (tietokannan koko tavuina) / (ohjelmiston koko koodiriveinä) < 10
 - *very high* (1.16): (tietokannan koko tavuina) / (ohjelmiston koko koodiriveinä) ≥ 1000

81

COCOMO II – Kustannustekijät CD_i (cost driver)

- Ü *CPLX* : tuotteen mutkikkuus (complexity)
 - *very low* (0.75): selkeä kontrollinkulku ja yksinkertaiset lausekkeet koodissa (matala McCabe-kompleksisuus), yksinkertainen käyttöliittymä
 - *extra high* (1.65): sulautettua laitesidonnaista koodia, rinnakkaisuutta, tosiaikaisuutta, multimediakäyttöliittymä

- Ü *RUSE* : ohjelmistokomponenttien uudelleenkäyttöaste
 - *low* (1.0): ei lainkaan uudelleenkäyttöä
 - *extra high* (1.75): uudelleenkäyttöä sekä nykyisessä projektissa ("with reuse") että tulevilla projekteilla ("for reuse") läpi useiden tuoteperheiden

- Ü *DOCU* : projektilta vaadittu dokumentaatio
 - *very low* (1.0): useat projektin vaiheet voi jättää ilman dokumentointia
 - *very high* (1.38): kaikki projektin vaiheet on dokumentoitava tarkasti

82

COCOMO II – Kustannustekijät CD_i (cost driver)

B. Ympäristöattribuutit

- Ü *TIME* : vaatimukset prosessorinkäyttöajalle
 - *nominal* (1.0): järjestelmä tarvitsee vähemmän kuin 50% käytettävissä olevasta suoritus(proessori)ajasta
 - *extra high* (1.66): järjestelmä vaatii yli 95% käytettävissä olevasta suoritus(proessori)ajasta
- Ü *STOR* : ohjelmiston muistivaatimukset
 - *nominal* (1.0): ohjelmisto tarvitsee vähemmän kuin 50% käytettävissä olevasta muistista (so., ei erityisiä muistivaatimuksia)
 - *extra high* (1.56): järjestelmä vaatii yli 95% käytettävissä olevasta muistista
- Ü *PVOL* : kehitysympäristön päivitystiheys
 - *low* (0.87): ympäristöön tehdään suurempi päivitys (esim. käyttöjärjestelmäpäivitys) kerran vuodessa tai harvemmin
 - *very high* (1.30): ympäristöön tehdään suurempi päivitys joka toinen viikko

83

COCOMO II – Kustannustekijät CD_i (cost driver)

C. Henkilöstöattribuutit

- Ü *ACAP* : (systeemi)suunnittelijoiden taso / tehokkuus
 - *very low* (1.59): projektiryhmän suunnittelijat ovat tehokkaampia kuin 15% heidän kollegoistaan (so., sijoittuvat *ryhmänä* suunnittelijoiden ammattikunnan sisäisessä rankingissa välille 15-35%)
 - *very high* (0.71): suunnittelijat ovat tehokkaampia kuin 90% kollegoista (so., suunnittelijoiden vaikutus projektin työmäärään on enimmillään 2.24-kertainen)
- Ü *PCAP* : ohjelmoijien taso / tehokkuus
 - *very low* (1.30): projektiryhmän ohjelmoijat ovat tuottavampia kuin 15% heidän kollegoistaan (so., sijoittuvat *ryhmänä* ohjelmoijien ammattikunnan sisäisessä rankingissa välille 15-35%)
 - *very high* (0.70): ohjelmoijat ovat tuottavampia kuin 90% kollegoista (ohjelmoijien vaikutus projektin työmäärään on enimmillään 1.86-kertainen)

84

COCOMO II – Kustannustekijät CD_i (cost driver)

- Ü *PCON* : henkilöstön pysyvyys
 - *very low* (1.22): henkilöstön vaihtuvuus on yli 48% vuodessa
 - *very high* (0.80): henkilöstön vaihtuvuus on alle 3% vuodessa
- Ü *AEXP* : (systeemi)suunnittelijoiden kokemus sovellusalueella
 - *very low* (1.26): *ryhmällä* kokemusta enintään 2 kk
 - *very high* (0.82): *ryhmällä* kokemusta yli 6 v
- Ü *PEXP* : ohjelmoijien kokemus sovellusalueella
 - *very low* (1.26): *ryhmällä* kokemusta enintään 2 kk
 - *very high* (0.80): *ryhmällä* kokemusta yli 6 v
- Ü *LTEX* : ohjelmointikieli- ja työkalukokemus
 - *very low* (1.36): *ryhmällä* kokemusta enintään 2 kk
 - *very high* (0.90): *ryhmällä* kokemusta yli 6 v

85

COCOMO II – Kustannustekijät CD_i (cost driver)

D. Projektiattribuutit

- Ü *TOOL* : CASE-työkalujen käytön laajuus
 - *very low* (1.16): työkaluja vain editointiin, ohjelmointiin (kääntäjä) ja virheenjäljitykseen
 - *very high* (0.72): integroitu kehitysympäristö, joka kattaa kaikki ohjelmistoprosessin vaiheet
- Ü *SITE* : organisaation (projektin) fyysinen keskitys/hajautusaste ja yksiköiden/osatiimien välisen kommunikaation taso (näiden keskiarvo)
 - *very low* (1.26): kansainvälisesti hajautettu projekti, puhelin- ja sähköpostikommunikointi
 - *extra high* (0.80): samaan työtilaan keskitetty projekti, interaktiivinen CSCW-yhteistyöympäristö (huom: näitä molempia tuskin tarvitaan!)

86

COCOMO II – Kustannustekijät CD_i (cost driver)

- Ü *SCED* : projektin aikataulu suhteessa COCOMO 81:lla laskettuun *PM*-ideaaliarvoon
- *very low* (1.29): projekti täytyy suorittaa 75%:ssa *PM*-ajasta (25% nopeammin)
 - *very high* (1.10): projektin saa suorittaa 160%:ssa *PM*-ajasta (60% hitaammin)
 - Huom! Siis myös löysäilyn katsotaan pidentävän projektin työmäärää
 - Huom! *PM*-ideaaliarvon (*nominal*-tason) kerroin on 1.0

Eniten työmäärään vaikuttavat tekijät:

- suunnittelijoiden taso *ACAP* (maksimiarvo / minimiarvo = 2.24)
- tuotteen mutkikkuus *CPLX* (2.20)
- tuotteen luotettavuus *RELY* (1.87)
- ohjelmoijien taso *PCAP* (1.86)

87

COCOMO II – Esimerkki

Yritys suorittaa projektin sovellusalueella, jolla sillä on vain vähän aikaisempaa kokemusta. Asiakas ei ole määrännyt käytettävää prosessimallia eikä jättänyt aikaa kunnolliselle riskianalyysille. Projektiryhmä ei ole aikaisemmin toiminut valitussa kokoonpanossa. Organisaation CMM-kypsyytasoksi on mitattu 2. Arvioitu ohjelmiston koko on 128.000 riviä.

EkspONENTTITEKIJÄT SF_i :

- kokemus *PREC*: low = 4
- prosessin joustavuus *FLEX*: very high = 1
- riskinsietokyky *RESL*: very low = 5
- tiimiyden aste *TEAM*: nominal = 3 (ei tietoa)
- kypsytys *PMAT*: nominal = 3

$$E = 1.01 + (\sum SF_i / 100) = 1.01 + 16/100 = \underline{1.17}$$

88

COCOMO II – Esimerkki

Projektin työmäärään vaikuttavat *kustannustekijät* CD_i :

- luotettavuus *RELY*
- mutkikkuus *CPLX*
- muistivaatimukset *STOR*
- CASE-työkalujen käyttö *TOOL*
- projektin aikataulupaineet *SCED*

Kaikkien muiden tekijöiden osalta projekti on tavanomainen (*nominal* = 1.0)

89

COCOMO II – Esimerkki

1. Perusarvio ilman kustannustekijöiden huomioimista

$$PM = 2.5 * 128^{1.17} = \underline{730 \text{ htkk}} = 66 \text{ v } 4 \text{ kk (1 kalenterivuosi = 11 htkk)}$$

2. Ei merkittäviä vaatimuksia, hyvä projektiryhmä, hyvät työkalut

⇒ **kustannustekijöillä minimiarvot**

- luotettavuus *RELY* : very low = 0.75
- mutkikkuus *CPLX* : very low = 0.75
- muistivaatimukset *STOR* : nominal = 1.0
- CASE-työkalujen käyttö *TOOL* : very high = 0.72
- projektin aikataulupaineet *SCED* : nominal = 1.0

$$PM = 2.5 * 128^{1.17} * 0.75 * 0.75 * 1.0 * 0.72 * 1.0 = \underline{296 \text{ htkk}}$$

= 40% perusarviosta

90

COCOMO II – Esimerkki

3. Tiukat vaatimukset, huono projektiryhmä, vain perustyökalut

⇒ kustannustekijöillä suuret arvot

- luotettavuus *RELY* : very high = 1.40
- mutkikkuus *CPLX* : very high = 1.30
- muistivaatimukset *STOR* : high = 1.21
- CASE-työkalujen käyttö *TOOL* : low = 1.12
- projektin aikataulupaineet *SCED* : very low = 1.29

$$PM = 2.5 * 128^{1.17} * 1.40 * 1.30 * 1.21 * 1.12 * 1.29 = \underline{2322 \text{ htkk}}$$
$$= 211 \text{ v } 1 \text{ kk} = \underline{318\%} \text{ perusarviosta}$$

91

COCOMO II – Projektin kesto

Sama kalenteriaikakaava kaikille tasoille:

$$TD = 3.0 * (PM)^{(0.33 + 0.2 * (E - 1.01))}$$

- Varhainen protoiluvaihe: $E = 1$

Esimerkki 1 (kts. edellä): projektin työmäärä $PM = 730$ htkk, $E = 1.17$

$$TD = 3.0 * 730^{0.36} = \underline{32 \text{ kk}}$$

⇒ keskimääräinen projektiryhmän koko = $730 / 32 = 23$ henkeä

Esimerkki 3 (kts. edellä): projektin työmäärä $PM = 2322$ htkk, $E = 1.17$

$$TD = 3.0 * 2322^{0.36} = \underline{49 \text{ kk}}$$

⇒ keskimääräinen projektiryhmän koko = $2322 / 49 = 47$ henkeä

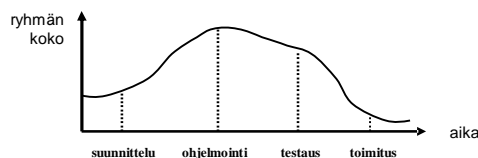
92

COCOMO II – Projektiryhmän koko

- COCOMO-mallissa projektin kesto ei riipu projektiryhmän koosta, ts. ryhmän kokoa ei oteta huomioon projektin kesto arvioitaessa
- Perusteena klassinen havainto: työntekijöiden lisääminen aikataulustaan jäljessä olevaan projektiin ei pelasta sitä, vaan itse asiassa hidastaa entisestään (syinä lisääntyvä koulutus, kommunikointi, työn integrointi)

F.P. Brooks: *The Mythical Man Month*. Addison-Wesley, 1975.
(20th Anniversary Edition, Addison-Wesley, 1995.)

- Ryhmän kokoa ei saada jakamalla työmäärää kestolla (PM / TD), vaan optimaalinen koko vaihtelee projektin kuluessa:



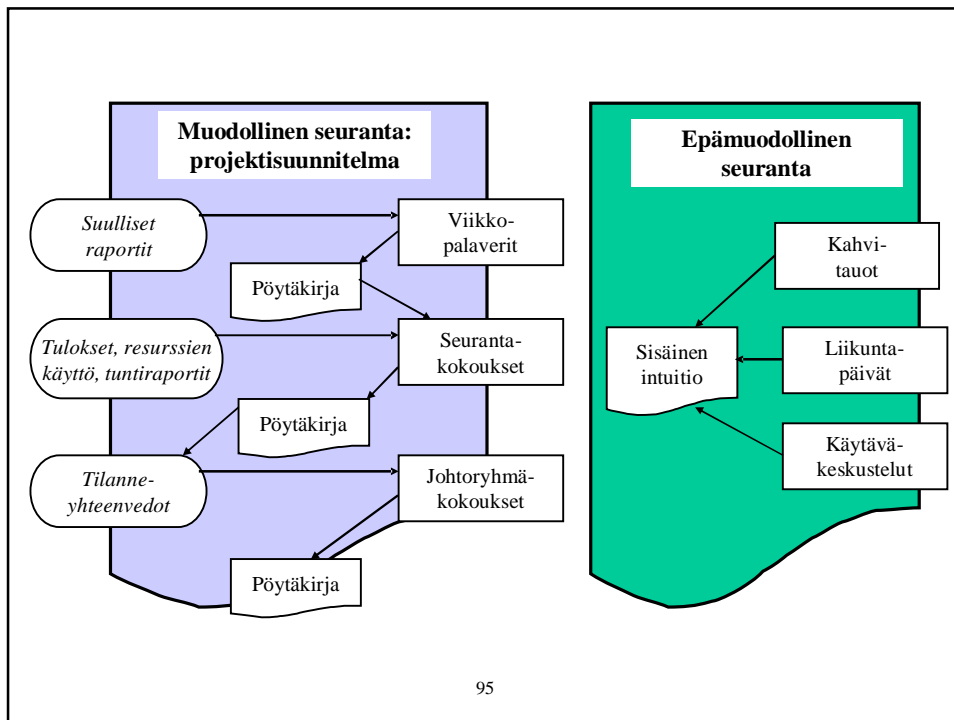
93

5. Projektin seuranta

Seuranta = suunnitelma + tilanne + toimenpiteet

- On oltava ajan tasalla oleva *projektisuunnitelma*, joka kertoo, missä tilassa projektin pitäisi olla
- On tiedettävä projektin todellinen nykytila
 - § prosessin mittaaminen
 - § tuotteen (laadun) mittaaminen
 - § resurssien ja työsuoritusten mittaaminen
- ⇒ On valittava seuraavaksi tehtävät toimenpiteet
 - § todellinen nykytila = suunniteltu tila ⇒ jatketaan projektisuunnitelman mukaan
 - § todellinen tila \approx suunniteltu tila ⇒ (1) päättää korjaavista toimenpiteistä, (2) korjaa projektisuunnitelma vastaamaan todellista nykytilaa ja uutta suuntaa
 - § todellinen tila \neq suunniteltu tila ⇒ keskeytä projekti

94



Mikä on ”todellinen nykytila”?

**nykytila = projektitiedon keruu + tiedon analysointi +
analysoidun tiedon visualisointi**

mittaaminen

”Kuka teki mitä ja milloin” ?

- ⇒ prosessin tila
- ⇒ työsuoritusten tila

”Missä tilassa on ohjelmisto” ?

- ⇒ tuotteen tila

96

Ohjelmistoprojektien laadunvarmistus

- **Testaaminen** (testing): ohjelmakoodin suorittamista, tavoitteena osoittaa se joko oikein tai väärin toimivaksi
 - § mahdollista vasta projektin loppuvaiheissa (mutta testaamisen *suunnittelu* pitää aloittaa ajoissa!)
- **Tarkastaminen** (inspection): projektiryhmän huolellisesti suorittama ohjelmistodokumentin läpikäynti, tavoitteena löytää siitä virheet
 - § mahdollista suorittaa koko projektin ajan
 - § työsidonnaista: järkevää kohdistaa vain tärkeimpiin dokumentteihin
- **Katselmointi** (review): todetaan, onko jokin tietty projektin vaihe saatu asianmukaisesti päätökseen
 - § ovatko kaikki dokumentit valmistuneet, onko kaikki laatuksiteerit täytetty?
 - § tehdään projektin eteneminen läpinäkyväksi

97

Ohjelmistoprojektien laadunvarmistus

- **Läpikäynti** (walkthrough): epämuodollinen tarkastus, tehdään yleensä vain koodille
 - § ”mitä ohjelmoija luulee koodinsa tekevän?”
- **Arviointi** (audit, assessment): varmistetaan, että projekti suoritetaan organisaation yleisen laatu järjestelmän mukaisesti
 - § projektin tai organisaation ulkopuolisen, riippumattoman tahon suorittama
 - § käytetään yleensä määrämuotoista standardia tai tarkistuslistaa
 - § myös teknisempi muunnelma: esim. ”software architecture assessment”
- **Formaali todistaminen** (formal verification and validation): osoitetaan matemaattisin keinoin ohjelmiston oikeellisuus suhteessa sen määrittelyyn
 - § vaatii ohjelmiston matemaattista mallintamista
 - § vaatii erikoisosaamista, joten ei ole teollisuuden suosiossa

98

Mitä seurata ja millä mittareilla?

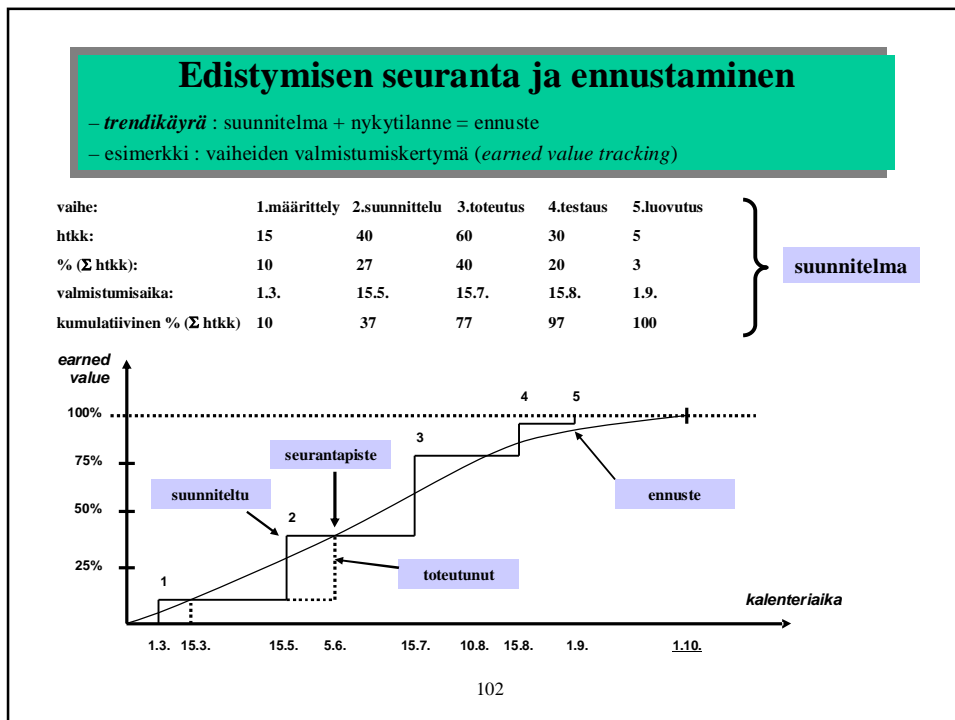
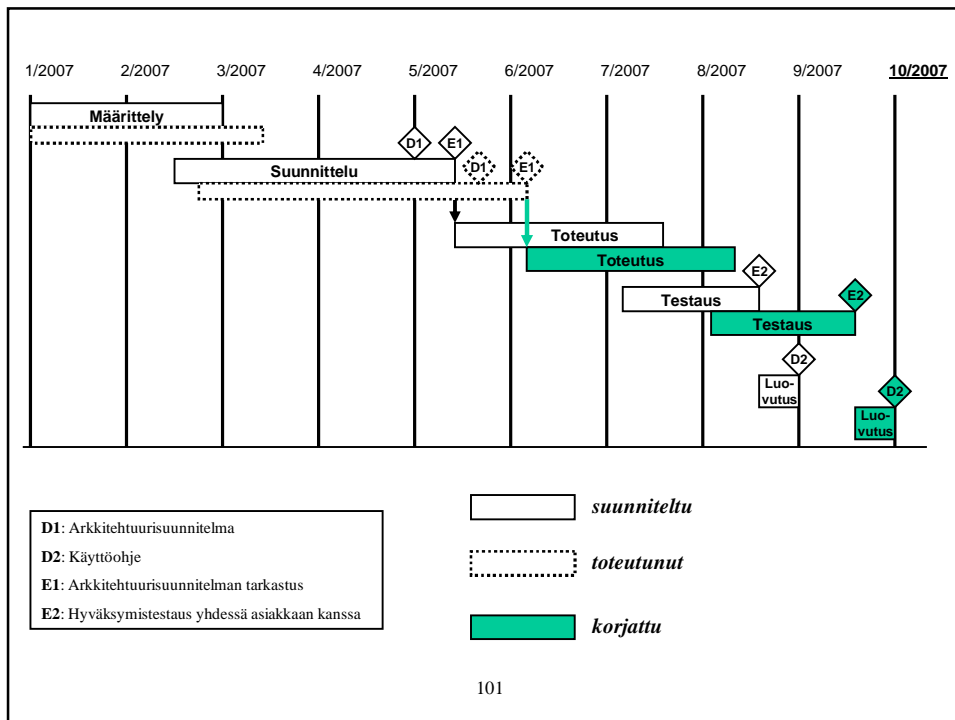
1. **Prosessi:** miten projekti etenee suhteessa projektisuunnitelmaan?
2. **Tuote:** miten ohjelmisto kehittyy (suhteessa projektisuunnitelmaan sekä teknisiin vaatimuksiin ja suunnitelmiin), ja mikä on sen kulloinkin laatutaso?
3. **Resurssit:** miten projektissa on käytetty siihen varattuja resursseja (ihmisiä, työaika, rahaa)?

99

(1) Proessin seuraaminen

- verrataan projektin tilannetta projektisuunnitelmaan
- pääkohde: projektin vaihejako ja aikataulu (GANTT-kaavio)
- tilannetieto kerätään projektin sisäisissä viikkopalavereissa ja seurantakokouksissa
- tärkeimpien vaiheiden päättymisen syytä varmistaa tarkastuksilla, katselmuksilla ja (asiakas)demoilla
- merkittävät poikkeamat projektisuunnitelmasta ja muutokset siihen raportoidaan projektin johtoryhmälle
- aikataulun päivittämiseen työkalutukea

100

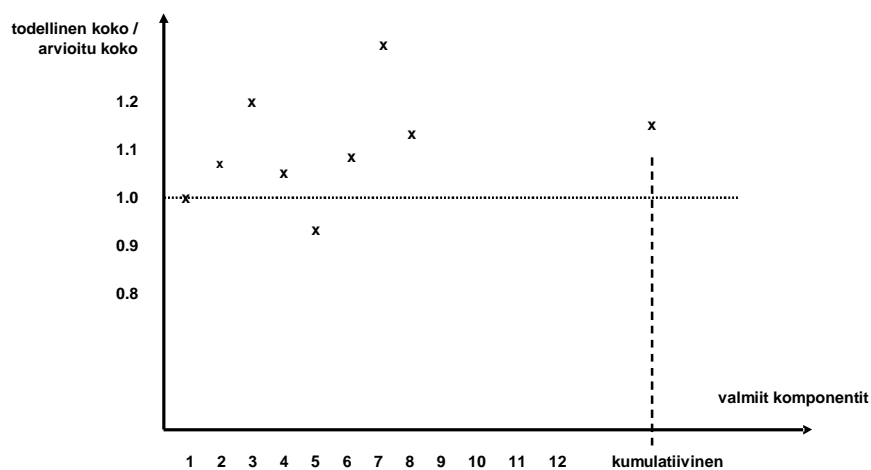


(2) Tuotteen seuraaminen

- seurataan ohjelmiston kehittymistä kohti tilattua tuotetta
- kohteita: vaatimusten toteutuminen, komponenttien valmistuminen, koko, muutosten määrä, testien määrä, laatu (virhemäärä, mutkikkuus, suorituskyky, käytettävyys, ...)
- tilannetietoa kerätään kehitystiimien vetäjiltä, teknisiltä vastuuhenkilöiltä ja mahdolliselta laadunvarmistusryhmältä
- soveltuvia tekniikoita kaikki muut laadunvarmistuskeinot paitsi laatujärjestelmän arviointi
- mittaamiseen runsaasti automaattisia työkaluja
- tuotteen suunniteltua hitaampi kehittyminen tai huonon laadun paljastuminen saattaa aiheuttaa suuria muutoksia projektisuunnitelmaan, joten koko projektin kattava seuranta tärkeää

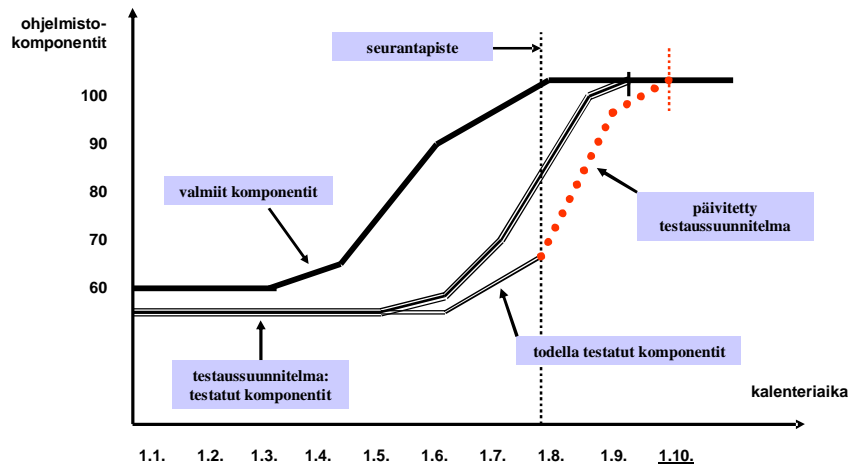
103

Ohjelmiston koon seuranta ja ennustaminen



104

Testauksen seuranta ja ennustaminen



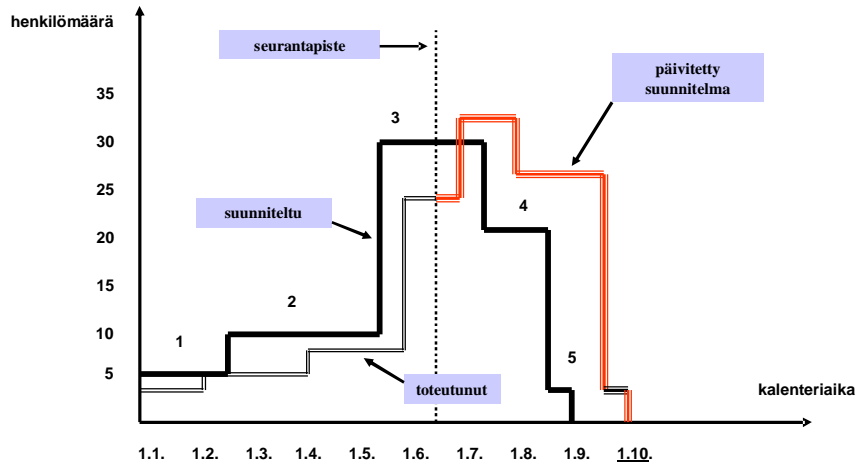
105

(3) Resurssien seuraaminen

- seurataan projektiryhmän ajankäyttöä, kertyneitä henkilötyökuukausia ja toteutuneita kustannuksia
- tieto kerätään henkilökohtaisista tunti- ja ajankäyttöraporteista yms. sekä projektin tilikirjanpidosta
- merkittävät poikkeamat projektisuunnitelmasta raportoidaan projektin johtoryhmälle ja/tai organisaation henkilöstöhallinnolle jatkotoimenpiteitä varten
- seuranta ei yleensä tehdä kokouksissa vaan säännöllisiä yhteenvedoja tuottamalla

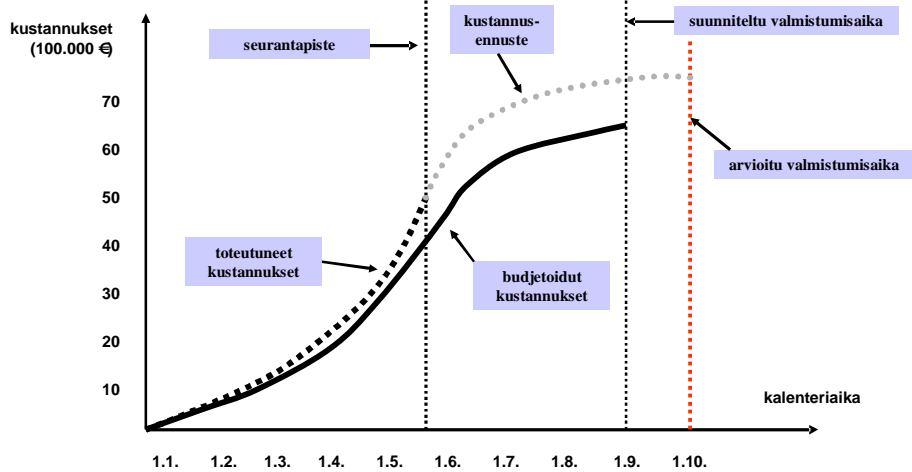
106

Projektin miehityksen seuranta



107

Projektin kustannusten seuranta ja ennustaminen



108

Aikataulun pettäessä:

- tunnista aikataulusta jälkeen jääneet tehtävät
- analysoi viivästymisen määrä ajassa ja prosenteissa
- tunnista tehtävät, jotka riippuvat viivästyneistä tehtävistä
- etsi keinoja saada aikataulu kiinni (1) järjestämällä uudelleen loppuja tehtäviä, (2) jakamalla töitä uudelleen tai (3) hankkimalla lisäresursseja
- päivitä projektisuunnitelma
- hyväksytä se projektiryhmällä

- laadi varasuunnitelma

109

Kokouskäytännöt

- Projektipäällikkö on puheenjohtajana tai sihteerinä monissa kokouksissa: etukäteen sovitut tiimipalaverit, viikko-, kuukausi- ja seurantakokoukset
- Kaikkia juttutuokioita ei pidä organisoida kokouksiksi: yleisrasitetta
- Kokouksissa ei pidä kuluttaa liikaa aikaa pähkäilemiseen
- Samassa kokouksessa ei pidä käsitellä liian erilaisia asioita: fokusointi
- Kokouksiin ei pidä kutsua ylimääräisiä henkilöitä
- Puheenjohtajan on valmistauduttava huolella kokouksiin: esityslistat kaikkine liitteineen jakoon riittävän ajoissa, sopiva **paikka ja aika**, ohjeet paikan löytämiseksi, puhelinnumerot, **osallistuvien henkilöiden** varmistus, tarjoilut, **sihteerin** nimeäminen, kokouksen **lisämateriaali** valmiiksi pöydälle, vierailijoiden asiat kokouksen aluksi, kokouksesta tiedottaminen muille kiinnostuneille, varajäsenten paikallehankinta tarvittaessa, päätöstä vaativiin kohtiin **valmisteltu esitys** (mahdollisesti jonkun asiantuntevamman toimesta)

110

- Kokouksen alussa on syytä sopia takaraja sen kestolle
- Kokouksen alkua ei pidä kovin kauaa lykätä, vaikka kaikki eivät paikalla olisikaan
- Yleensä laaditaan pöytäkirja (nimetty sihteeri), jonka puheenjohtaja tarkistaa ja allekirjoituksellaan hyväksyy
- Kokouksilla on vakiintunut kulku:
 1. **Kokouksen avaus** (puheenjohtaja): mistä on kyse, keitä on paikalla
 2. **Laillisuus** (tarvittaessa): onko koollekutsu suoritettu sääntöjen mukaan
 3. **Esityslistan** hyväksyminen / uusien kohtien lisääminen, turhien poistaminen, järjestyksen vaihtaminen
 4. Edellisen **pöytäkirjan tarkastus**: onko allekirjoitettu, mitä sovittiin, onko kaikki toimeksiannot toteutettu, onko tullut lisätietoa joihinkin kohtiin
 5. ... **Asiakohdat** puheenjohtajan johdolla ...

n. Muut asiat: puheenjohtajan tiedotteita, kokouksen aikana läsnäolijoiden mieleen tulleita asioita (ei kuitenkaan turhaa spekulointia)

n+1. Seuraava kokous: milloin ja missä, kuka on isäntänä

n+2. Kokouksen päättäminen: puheenjohtaja kiittää, kopauttaa nuijaansa

Projektin sisäinen seurantakokous

1. Edellisen kokouksen pöytäkirja
 - onko kaikki sovitut tehtävät suoritettu onnistuneesti
2. Projektin tilannekatsaus (henkilöittäin tai tiimeittäin projektisuunnitelmaan verraten)
 - missä vaiheessa kukin on menossa
 - tehdyn työn ja saavutettujen vaihetulosten lyhyt esittely
 - työajan käyttö suhteessa projektin aikatauluun
 - yksityiskohtaisten ongelmien käsittely ja ratkominen
 - uudet ideat ja aloitteet
3. Päätökset ja jatkotehtävät
 - avoimet ongelmat: kuka selvittää?
 - muutokset projektisuunnitelmaan
4. Aikataulusta ja jatkosta sopiminen
 - kuka tekee seuraavaksi mitäkin
5. Projektia koskevat muut päätökset tai tiedotteet
 - henkilöstövaihdokset, asiakaskäynnit, tiedotteet organisaation johdolta, ...

Projektin johtoryhmän kokous

1. Edellisen kokouksen pöytäkirja
 - onko kaikki sovitut projektimuutokset toteutettu tai käynnistetty
2. Projektin tilannekatsaus (projektisuunnitelmaan verraten)
 - onko projekti aikataulussa
 - onko resurssien (työajan) toteutuma suunnitelluissa rajoissa
 - onko toteutuneiden kustannusten kertymä suunnitelluissa rajoissa
3. Välitulosten esittely (tulosaineisto liitteenä)
 - projektin vaiheiden tilannekatsaus
 - (edellisen kokouksen jälkeen) tuotetut dokumentit ja raportit
 - ohjelmistotuotteen tila (paljonko valmiina, paljonko testattuna)
 - yhteenveto projektissa seuraavaksi suoritettavista tehtävistä
4. Projektia koskevat päätökset
 - aikataulun tai budjetin muuttaminen
 - muutokset projektiryhmässä (henkilövaihdokset, lisähenkilöstö)

113

Projektin päätöskokous (johtoryhmän viimeinen kokous)

1. Projektin arviointi
 - aikataulun toteutuminen
 - resurssisuunnitelman (henkilötyön) toteutuminen
 - budjetin toteutuminen
 - suurimmat projektin aikana tehdyt muutokset projektisuunnitelmaan
2. Tulosten arviointi
 - ohjelmistotuote (vaatimusten toteutuminen, laatu), käyttäen referenssinä asiakasdemoa, asiakkaan tekemää beta-testausta tai käyttöönottovaihetta
 - asiakkaalle luovutettavat dokumentit ja raportit
 - luettelo muista, projektin sisäisistä tuloksista ja dokumenteista
3. Jatkotoimenpidesuunnitelma
 - tuotteen käyttöönotto: projekti / sopimus
 - virheiden takuukorjaus: sopimus
 - tuotteen ylläpito ja jatkokehitys: projekti / sopimus
4. Projektin hyväksyminen tai hylkääminen (jolloin sitä on jatkettava)

loppu-
raportti

114

Projektin loppuraportti

1. Tuotteen ja asiakkaan yleiskuvaus
2. Yhteenveto projektista
 - projektiorganisaatio
 - tuotetut dokumentit ja raportit
 - suunnitellun aikataulun toteutuminen
 - yhteenveto toteutuneesta henkilötyöstä (htkk) mahdollisesti vaiheittain jaoteltuna, verrattuna alkuperäiseen projektisuunnitelmaan
 - yhteenveto toteutuneista kustannuksista, verrattuna alkuperäiseen projektisuunnitelmaan
 - yhteenveto suurimmista projektin aikana siihen tehdyistä muutoksista
 - viite (alkuperäiseen) projektisuunnitelmaan
3. Yhteenveto tuloksista
 - tuotettu järjestelmä, verrattuna alkuperäiseen vaatimusmäärittelyyn (viite): toteutettiinko kaikki, mitä tuli lisää, mitä jäi puuttumaan ja miksi
 - projektissa suoritettu laadunvarmistus: yhteenveto testaustyömäärästä, tarkastuksista, demoista yms., mahdollinen laaturyhmän lausunto

115

Projektin loppuraportti

4. Yhteenveto projektin hallinnasta
 - johtoryhmäkokousten määrä ja ajankohdat
 - sisäisten seurantakokousten määrä
 - mahdollisten ulkoisten laadunvarmistustoimien sisältö ja ajankohdat
5. Projektin analyysi, ns. *post mortem* (ei yleensä asiakkaalle)
 - mikä meni hyvin, mikä huonosti ja miksi
 - projektin aikana tehdyt kriittiset valinnat ja strategiset päätökset
 - mitä opittiin seuraavia projekteja silmällä pitäen
 - projektiryhmän subjektiiviset kokemukset projektista
 - miten projektia kannattaisi jatkaa

Liitteet (tai viitteet alkuperäisiin)

- alkuperäinen projektisuunnitelma, myös mahdollisesti viimeinen
- vaatimusmäärittely
- tuntiraporttien yhteenveto (henkilöittäin, tiimeittäin, vaiheittain)
- kokouspöytäkirjat
- tarkastus-, katselmointi- ja arviointipöytäkirjat

116

6. Näkökulmia johtamiseen

- Suorituksen johtaminen
- Osaamisen johtaminen
- Tiedon johtaminen

management - leadership

117

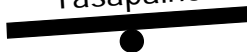
Management

- Suunnittelu
- Organisointi
- Päätösten tekeminen
- Ohjeiden antaminen
- Seuranta
- Kontrollointi
- Raportointi
- Johdon määräämä asema
- Tehtäväkeskeisyys

Leadership

- Strategiatyö
- Innovointi
- Innostaminen
- Yhteisöllisyyden edistäminen
- Vastuun antaminen
- ”Karisma”, itsevarmuus
- Työyhteisön antama asema
- Ihmiskeskeisyys

Tasapaino



118

7. Tiimityö

Tiimi : ryhmä ihmisiä, joilla on

- *yhteiset tavoitteet*, joiden saavuttamisesta kaikki ottavat vastuuta
- *riittävät valtuudet* ja muut resurssit tavoitteen saavuttamiseen
- riittävästi *toisiaan täydentäviä taitoja ja ominaisuuksia*

§ vastuunkantajia useita (ei ainoastaan johtaja)

§ jäsenet ja heidän tehtävänsä valitaan osaamisen ja taitojen mukaan (ei linjajohdon päätöksellä)

§ tiimi syntyy – sitä ei synnytetä väkisin

119

Tom DeMarco, Timothy Lister:
Peopleware - Productive Projects and Teams, 2nd ed.
Dorset House Publishing Co., 1999.

- useimmat ohjelmistoprojektit epäonnistuvat osittain
- 25% projekteista keskeytyy eli epäonnistuu kokonaan
- epäonnistuminen ei ole koskaan teknologian syytä
- pääongelmat ovat *sosiologisia* eli yhteistyöhön liittyviä
- tekniset ongelmat ovat helppoja (“*miten asentaa Linux*”), sosiologiset ongelmat vaikeita (“*kylläpä Jussi on surkea ja osaamaton tyyppi*”)

120

DeMarco, Lister

- ohjelmistokehitys (development) on eri asia kuin teollinen tuotanto (production), joten niitä pitää johtaa eri tavalla
- kehitys-managerit ajattelevat liian suoraviivaisesti tuotanto-managerien tapaan
- ihmis-leaderi hyödyntää työntekijöiden erilaisuuden
- projektipäällikön tehtävä ei ole saada ihmiset tekemään työtä vaan tehdä heille työnteko mahdolliseksi
- “tuottavaan” työhön huonosti kykenevä työntekijä voi olla kullanarvoinen yhteishengen luoja ja katalyytti

121

DeMarco, Lister

- jatkuva ylityö hampaat irvessä (ja sen teettäminen) on hulluutta
- loppuunpoltettu työntekijä on lopullisesti menetetty
- liian tiukka aikataulu musertaa työn laadun
- paras laatu ja tuottavuus saadaan projekteissa, joilla ei ole tiukkaa *johdon määräämää aikataulua*
- työntekijällä ei pidä teettää hänelle liian vaikeaa tehtävää – joko hän ei saa sitä lainkaan valmiiksi tai hän tuottaa pelkkää sekulia

122

DeMarco, Lister

- ihmisten työtehossa on suuria eroja
 - (a) parhaimmat : huonoimmat 10 : 1
 - (b) parhaimmat : keskiarvot 2,5 : 1
- ohjelmointikielellä (poislukien assembler), työkokemuksella (poislukien alle 6 kk) tai palkalla ei korrelaatiota tuottavuuteen
- suurin vaikutus tuottavuuteen on sillä, keitä *työtoverit* ovat
- parhaimmat työntekijät tuntuvat kasautuvan tiettyihin yrityksiin, huonoimmat luuserit taas joihinkin toisiin
- yrityksen arvokkain pääoma on sen henkilöstö (*human capital*): siihen on sijoitettu suuret määrät rahaa ja osaamista

123

DeMarco, Lister

- yrityksen työympäristö ja kulttuuri imee joko onnistujia tai surkimuksia
- työympäristöllä (huoneiden sijoittelulla yms.) on suuri merkitys
- työntekijää ei voi muuttaa projektin aikana – hän on projektin lopussa täsmälleen yhtä hyvä tai huono kuin sen alussa
- työntekijöille pitää antaa haasteita (muttei liian vaativia) – he suoriutuvat parhaiten saadessaan yrittää jotakin uutta

124

DeMarco, Lister

- haasteellinen tehtävä virittää tiimihenkeä
- oikealla tiimillä on identiteetti (nimi), eliittistatus, yhteisomistus tuotteeseen ja lysti meininki
- rekrytoinnissa pitäisi pyytää työnäytteitä (ohjelmia) tai demonstraatiota (ohjelmointia) sekä lyhyttä esitelmää vapaasti valittavasta aiheesta
- rekrytointiryhmässä mukana tulokkaan tulevat työtoverit

125

DeMarco, Lister

- tiimintuholaisia:
 - § *suojautuva johtaminen* (ei täyttä luottamusta työntekijöihin, tekninen puuttuminen tekemiseen)
 - § *byrokratia* (turha paperityö)
 - § *fyysinen välimatka* (estää interaktiivisen ongelmanratkaisun)
 - § *ajan pirstominen* (sijoittaminen useaan projektiin yhtä aikaa)
 - § *laadun madaltaminen* (aikataulua tiukasti valvomalla)
 - § *hihasta vedetyt aikataulut* (kysymättä tiimiltä *todellista* aikataulua)
 - § *klikkikontrolli* (tehokkaiden työparien hajottaminen)

126

DeMarco, Lister

– kemianluojia:

- § *laatuormitus* (“vain paras on meille kyllin hyvää”)
- § *toistuva positiivinen palaute*
- § *elitismen rakentaminen* (“meidän porukka ei turistiluokassa matkusta”)
- § *erilaisuuden hyväksyminen ja hyödyntäminen* (tiimiroolit)
- § *toimivien tiimien suojeleminen ja säilyttäminen* samoina projektista toiseen

127

DeMarco, Lister

- päällikön paikka on taustalla, täysin tiimin toimintaan luottaen (“*minä en lue sopimuksia enkä tuntiraportteja*”)
- projektipäällikkö on tiimensä paras *johtaja* (itseluottamus, auktoriteetti, yleistietämys)
- tiimin jäsenet ovat parhaita toistensa kouluttajia
- kilpailutilanne estää yhteistyön – analogia ohjelmistotiimin ja urheilujoukkueen välillä ontuu pahasti; luontevampi vertailukohde on *kuoro*

128

DeMarco, Lister

- johtamisen suurin synty on ihmisten *ajan tuhlaaminen*
 - § päätöksenteon lykkääminen
 - § kokouksista myöhästely
 - § kahdenkeskiset keskustelut (päällikkö – alainen) kokouksissa
 - § nippelihommiin teettäminen asiantuntijoilla
 - § tarpeeton raportointi
 - § useammassa projektissa työskentely yhtä aikaa
- projektipäällikön uralle on *sovelluttava* ilman liian suuria harhaluuloja omista kyvyistä ja *haluttava* ilman pakkoa

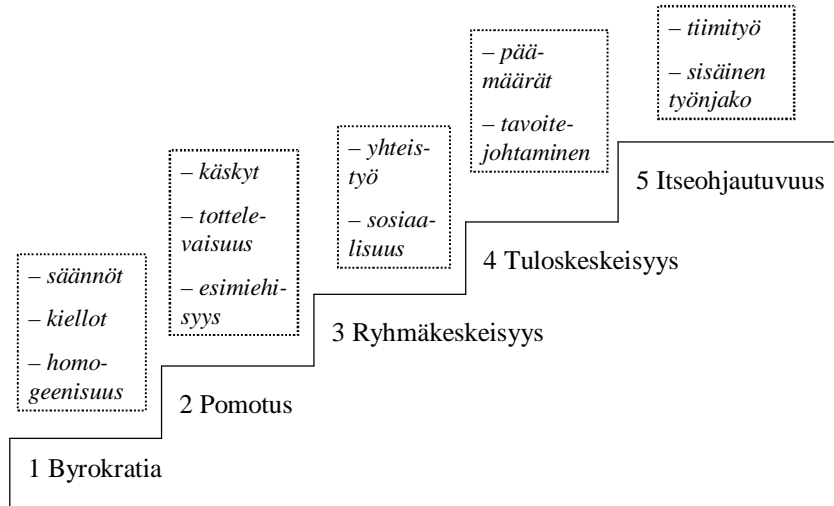
129

DeMarco, Lister

- jatkuvan kehityksen tukityökaluja:
 - § *pilottiprojektit* (standardit sivuun ja jotain mielenkiintoista tilalle, mutta vain *yksi* uusi asia kerrallaan)
 - § *sisäiset pikku kisat* (ohjelmointi, debuggaus, extreme survival)
 - § *aivoriihet* (hullujen ideoiden esiinkaivelu)
 - § *työhenkinen virkistystoiminta* (seminaarit, kurssit, juhlat)
- ihmiset vihaavat muutosta, eivät loogisista vaan *tunnesyistä*
- muutos on saatava *tuntumaan hyvältä*, turvallisuudentunne säilyttäen
- **Prosessit ja Menetelmät** ovat pahasta (!!##??)

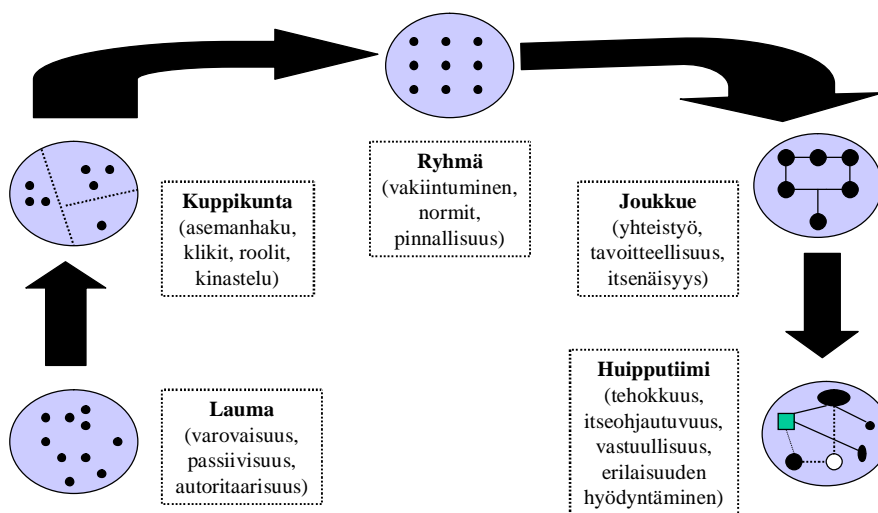
130

Johtamiskulttuurin tasot



131

Ryhmän kehitys



132

Tiimiytymisprosesseja

1. Yhteiset haasteet: opitaan suunnittelemaan ja toimimaan yhdessä
2. Rakentava palaute: opitaan keskustelemaan asioista yhteisesti ja avoimesti, annetaan palautetta työstä
3. Yhteinen, sitouttava päätöksenteko: kaikki osallistuvat, ei pelkästään johtaja
4. Sisäisen yhtenäisyyden luominen: yhteisten arvojen ja pelisääntöjen luominen, johtamis- ja työprosessien kehittäminen
5. Erilaisuuden hyödyntäminen: etsitään kaikkien tavoitteita ja kykyjä hyödyntävät erikoisroolit ja –tehtävät
6. Itsearviointit: yhteisten toiminnan laatumittarien määrittäminen, niihin perustuvat tiimin jäsenten itsearviointit ja kehittämistavoitteet

133

Tiimin johtaminen

- konkreettisten tavoitteiden konkreettinen määrittely
- tehtävien priorisointi
- tiimin pitäminen päätehtäviin fokuoituneena
- kysymysten esittäminen, ehdotusten tekeminen (ei suoraa käskytystä)
- päätösten tekeminen yhteistyönä ja faktoihin perustuen
- keskeisten ongelmien erottaminen triviaaleista
- ongelmiin puuttuminen nopeasti
- tehtävien loppuun saattaminen
- rehellisyys, ei politikointi
- oma esimerkki

134

8. Persoonaa ja roolit

Heimo Langinvainio: *Gosbi – työnteen hyvä henki.*
WSOY, 1999.

- ihmisen kokonaispersoonallisuuden hahmottaminen 9 osatekijän avulla, ns. ”enneagrammi”
- osatekijöiden keskinäiseen vahvuuteen perustuvia ohjeita persoonan kehittämiseen

135

Langinvainio

1. Perfektionisti

- § arvostaa pikkutarkkuutta ja yksityiskohtia
 - § taipumus pyrkiä olemaan aina oikeassa
 - § tavoittelee täydellisyyttä, koska ”niin pitää tehdä”
 - § ei voi käsittää, että jokin asia voisi jäädä puolitiehen
-
- taipumusta vihan tunteisiin
 - turhautuu, ellei asia suju juuri niin kuin itse haluaa
 - hyvin vaativa ja kriittinen muita ”vähempilahjaisia” kohtaan
-
- + tarvitsee itsetutkiskelua
 - + opittava ymmärtämään, että on olemassa epätäydellisiä asioita
 - + voi kehittyä huippusuorittajaksi

136

Langinvainio

2. *Auttaja / antaja / tukija*

§ sosiaalisesti motivoitunut

§ nauttii muiden palvelemisesta

- saattaa väkisin tyrkyttää apua niillekin, jotka eivät sitä halua
- huomionkipeä

+ syytä tiedostaa, ettei auttamisesta pidä etsiä henkilökohtaista hyötyä

+ pyrittävä olemaan pyyteetön tukija

137

Langinvainio

3. *Suorittaja*

§ kaipaa toimintaa

§ on usein kunnianhimoinen

§ näyttämisen tarvetta, onnistumisen pakko

- sietää keskimääräistä huonommin epäonnistumisia
- ei uskalla asettaa tavoitteitaan kovin korkealle
- on teennäisen kiireinen

+ opittava olemaan rehellinen aikaansaannoksistaan

+ mahdollisuuksia kehittyä keskeiseksi toimeenpanijaksi

138

Langinvainio

4. *Individualisti*

- § tarve profiloitua ja päteä yksilöllisesti
- § haluaa olla joiltain osin erilainen kuin muut

- masentuu, jos mainitaan ”tavalliseksi”
- on kateellinen muille individualisteille
- kehittelee keinotekoisia tunnuksia erottuakseen muista

- + tiedostettava muidenkin olevan omalla tavallaan yksilöllisiä
- + kartettava liiallista itsensä vertaamista muihin
- + voi kehittyä luovaksi uudistajaksi

139

Langinvainio

5. *Tarkkailija*

- § utelias, havainnoiva, tutkiva
- § tärkeää kokemus siitä, että on havainnut jotakin sellaista, mitä muut eivät ole havainneet

- saattaa olla jossakin määrin ahne
- panttaa tietoa jakamatta sitä muille
- antaa usein etäisen ja kylmän vaikutelman

- + voi toimia objektiivisena tiedonkerääjänä
- + mahdollisuuksia kehittyä laatuvalvojaksi

140

Langinvainio

6. *Velvollisuusihminen*

§ velvollisuudentuntoinen

§ huolehtii (itse) siitä, että kaikki työt tulevat tehdyiksi

- murehtii milloin mistäkin, ei ole koskaan rento
- jatkuva epävarmuus uhkaavasta katastrofista
- pelkää virheitä, stressaantuu helposti

- + opittava luottamaan muihinkin
- + uskallettava tunnustaa, elleivät asiat suju tai omat rahkeet eivät riitä
- + hyvä työntekijä, joka tekee useimmiten parhaansa

141

Langinvainio

7. *Idealisti / visionääri*

§ unelmia ja fantasioita paremmasta maailmasta

§ aatteellinen maailmanparantaja (idealisti)

- taipumusta liioitteluun ja suunnattomaan poukkoiluun
- älykäs kovan luokan visionääri voi olla vaarallinen

- + opittava ymmärtämään myös realisteja
- + opittava kohtuuteen ja lopetettava liioittelu
- + parhaimmillaan elämäniloinen kannustaja ja johtotähti

142

Langinvainio

8. *Hallitsija*

- § tavoittelee persoonallista vaikutusvaltaa ja laajaa valtareviiriä
- § haluaa olla mukana merkittävässä ja laajoissa hankkeissa
- § ottaa painokkaasti kantaa

- usein puolustuskannalla; silmille ei kannata hyppiä
- ei siedä heikkoutta lähipiirissään
- taipumusta röyhkeyteen ja omien oikeuksien ottamiseen

- + muistettava, että muut eivät välttämättä ole yhtä vahvoja
- + opittava hyväksymään muiden ”vähäpätöisyys”
- + voi kehittyä oikeudenmukaiseksi johtajaksi

143

Langinvainio

9. *Etsijä*

- § viihtyy peruskysymysten äärellä
- § pyrkii ratkomaan suuria, syvällisiä ongelmia

- saattaa jäädä polkemaan paikalleen
- pettyy ja turhautuu, elleivät ongelmat ratkeakaan
- saattaa muuttua haluttomaksi kehityksen jarruksi ”mitättömien” puuhien parissa

- + opittava näkemään myös jokapäiväisten asioiden merkitys
- + saattaa kehittyä organisaation ”viisaaksi mieheksi”

144

Persoona ja roolit ohjelmistoprojekteissa

S.T. Acuña, N. Juristo, A.M. Moreno: Emphasizing Human Capabilities in Software Development. *IEEE Software* 23, 2, 2006, 94-101.

- **ongelma:** miten koota toimiva ohjelmistoprojektiryhmä?
- **ratkaisu:** oikeiden henkilöiden sijoittaminen heille sopiviin tehtäviin henkilökohtaisten luonteenpiirteiden ja tehtävissä tarvittavien kykyjen mukaan
- henkilön persoonallisuuden jakaminen luonteenpiirteisiin (*personality trait*) vakiintunein psykologisin mittarein ja testein
- laaja kyselytutkimus ohjelmistoprojektien vetäjille: millaisia kykyjä (*capability*) tarvitaan ohjelmistoprojekteissa?
- psykologit ja ohjelmistoprojektien vetäjät: luonteenpiirteiden ja kykyjen välinen korrelaatio
- empiirisiä teollisia testejä muodostetulle mallille

145

Malliin valitut ohjelmistotuotantokyvyt (20 kpl):

1. Sisäiset (*intrapersonal*) kyvyt
 - erittely- ja arviointikyky (*analysis*)
 - päätöksentekotaito (*decision-making*)
 - itsenäisyys (*independence*)
 - luovuus (*innovation and creativity*)
 - arvostelu- ja harkintakyky (*judgment*)
 - sinnikkyys (*tenacity*)
 - paineensietokyky (*stress tolerance*)
2. Organisatoriset (*organizational*) kyvyt
 - itsekuri (*self-organization*)
 - riskinhallintakyky (*risk management*)
 - ympäristötietoisuus (*environmental knowledge*)
 - kurinalaisuus (*discipline*)
 - ympäristösuuntautuneisuus (*environmental orientation*)

146

3. Ulkoiset (*interpersonal*) kyvyt
 - asiakaspalvelutaito (*customer service*)
 - neuvottelutaito (*negotiating skills*)
 - myötätunto (*empathy*)
 - seurallisuus (*sociability*)
 - yhteistyökyky (*teamwork and cooperation*)

4. Johtamiskyvyt (*management*)
 - työtoverien arviointikyky (*coworker evaluation*)
 - ryhmänjohtotaito (*group leadership*)
 - suunnittelu- ja organisointikyky (*planning and organization*)

147

Luonteenpiirteet, joilla positiivinen (+) tai negatiivinen (-) korrelaatio kykyihin:

1. Sisäiset (*intrapersonal*) kyvyt
 - erittely- ja arviointikyky: *päätelykyky (+), käsitteellisyys (-)*
 - päätöksentekotaito: *päätelykyky (+), voimakastahtoisuus (+)*
 - itsenäisyys: *vallantahto (+), riippumattomuus (+)*
 - luovuus: *käsitteellisyys (+), muutosvalmius (+)*
 - arvostelu- ja harkintakyky: *päätelykyky (+), käsitteellisyys (-)*
 - sinnikkyys: *tasapainoisuus (+), perfektionismi (+)*
 - paineensietokyky: *jännittyneisyys (-), pelokkuus (-)*

2. Organisatoriset (*organizational*) kyvyt
 - itseuri: *perfektionismi (+)*
 - riskinhallintakyky: *päätelykyky (+)*
 - ympäristötietoisuus: *tarkkaavaisuus (+), muutosvalmius (+)*
 - kurinalaisuus: *sääntötietoisuus (+)*
 - ympäristösuuntautuneisuus: *herkkyys (+)*

148

3. Ulkoiset (*interpersonal*) kyvyt

- asiakaspalvelutaito: *lämpö (+), herkkyy*s (+)
- neuvottelutaito: *lämpö (+), luottamuksellisuus (+)*
- myötätunto: *lämpö (+)*
- seurallisuus: *lämpö (+)*
- yhteistyökyky: *itseriittoisuus (-)*

4. Johtamiskyvyt (*management*)

- työtoverien arviointikyky: *luottamuksellisuus (+)*
- ryhmänjohtotaito: *vallamtahto (+), huolestuneisuus (-), itseriittoisuus (-)*
- suunnittelu- ja organisointikyky: *perfektionismi (+)*

Tehtävät vs.
kyvyt

	Arviointi	Päätöksenteko	Itsenäisyys	Luovuus	Harkinta	Silmikkyy	Palineensieto	Isekuri	Riskinhallinta	Ympäristötietoisuus	Kurinalaisuus	Ympäristösuunt.	Palvelu	Neuvottelu	Myötätunto	Seurallisuus	Yhteistyö	Työtoverit	Ryhmänjohto	Organisointi
Projektipäällikkö	√	√		√			√		√	√		√	√	√	√	√	√	√	√	√
Laatupäällikkö	√	√	√	√			√	√				√			√		√	√	√	√
Vaatimusmäärittäjä	√				√		√					√	√		√	√	√			
Ohjelmistosuunnittelija	√	√	√			√	√	√			√	√			√		√			
Ohjelmoija	√	√	√			√	√	√			√	√			√		√			
Ylläpitäjä, tukihenkilö						√	√	√			√	√	√		√		√			
Testaaja			√		√		√	√			√	√			√		√			
Tuotepäällikkö			√		√		√	√			√	√			√		√			

- **Projektipäälliköllä** on oltava kaikki mallin kyvyt (ja niihin korreloivat luonteenpiirteet), poislukien *itsenäisyys, arvostelu- ja harkintakyky, sinnikkyys, itsekuri ja kurinalaisuus*
- **Testaajan ja tuotepäällikön** on oltava itsenäisiä, arvostelu- ja harkintakykyisiä, paineensietokykyisiä, kurinalaisia, ympäristösuuntautuneita, empaattisia, yhteistyökykyisiä, vallantahtoisia ja riippumattomia perfektionisteja, ja heillä on oltava hyvä itsekuri ja päättelykyky. Heidän tulee noudattaa sääntöjä. Heidän pitää osata herkästi tulkita toisten tunteita (”tunneäly”). He eivät saa ajatella liian abstraktisti, eivätkä he saa olla jännittyneitä tai pelokkaita. Heidän on oltava lämpimiä mutta myös sopivan itseriittoisia ihmisiä.

Kirjallisuutta

- Ian Sommerville: *Software Engineering*, 6th ed. Addison-Wesley, 2001.
yleinen ohjelmistotekniikan oppikirja, hyvä johdattelu ohjelmistoprojekteihin
- Bob Hughes, Mike Cotterell: *Software Project Management*, 3rd ed. McGraw-Hill, 2002.
helppolukuinen yleisteos ohjelmistoprojektien johtamisesta
- Dwayne Phillips: *The Software Project Manager's Handbook*. IEEE Computer Society Press, 2000.
kattava yhteenveto teknisestä projektinjohtamisesta (”management”)
- Richard H. Thayer (ed.): *Software Engineering Project Management*, 2nd ed. IEEE Computer Society Press, 1997.
suuri joukko klassisia (vanhoja) artikkeleita projektinjohtamisen eri alueilta

Kirjallisuutta

Tom DeMarco, Timothy Lister: *Peopleware: Productive Projects and Teams*, 2nd ed. Dorset House, 1999.

klassinen kirja projektityön pehmeistä puolista ("leadership")

Heikki Stenlund: *Projektijohtamisen perusteet*. Edita, 1996.

helppolukuinen yleiskatsaus projektien johtamiseen

Pekka Mäkelä, Heikki Stenlund: *Projektijohtaminen – Toiminnanohjaus verkostotaloudessa*. Hakapaino, 1998.

vähän sekava kooste projektien ominaispiirteistä ja suoritustavoista

Heimo Langinvainio: *Gosbi – Työnteon hyvä henki*. WSOY, 1999.

helppolukuinen kirja organisaation yhteishengestä ja sen luomisesta