

Vaatimusten luomisesta kehitykseen ja testaukseen

International Merito Forum Oy / 09.05.2006

SoftQA Oy
Pekka Mäkinen
<http://www.softqa.fi/>
Pekka.Makinen@softqa.fi

Vaatimukset ja järjestelmät

Mitä on vaatimustenhallinta?

~~Vaatimustenhallinta on työkalun käyttöä
Vaatimustenhallinta on oikeiden vaatimusten tuottamista
Vaatimustenhallinta on projektitoiminnan osa, joka tähtää
laadun varmistamiseen
Vaatimustenhallinta on tylsää
Vaatimustenhallinta on vaatimusten tilan seuranta
Vaatimustenhallinta on sama kuin Requirements Management
Vaatimustenhallinta on osa Systems Engineeringiä~~

Vaatimustenhallinta on pohjimmiltaan
ihmisten välistä viestintää, joka pyrkii
yhteiseen ymmärrykseen

Laatu ja vaatimukset

- ”Laatu on vaatimustenmukaisuutta” (Philip Crosby)
 - Minkälaiset ovat hyvät vaatimukset?
 - Miten vaatimustenmukaisuus tarkistetaan?
- Asioita voidaan tarkastella näiden kysymysten mukaan kahdesta suunnasta:
 - Vaatimusten testaus ja laadunvarmistus
 - Vaatimusten käyttö testauksessa ja laadunvarmistuksessa.
- Loppujen lopuksi nämä kaksi nivoutuvat yhteen, koska testauksen suunnittelu testaa myös vaatimukset ja hyvät vaatimukset ovat pohjana testaukselle.
- Tapoja varmistaa tuotteen tai palvelun vaatimustenmukaisuus on monia.

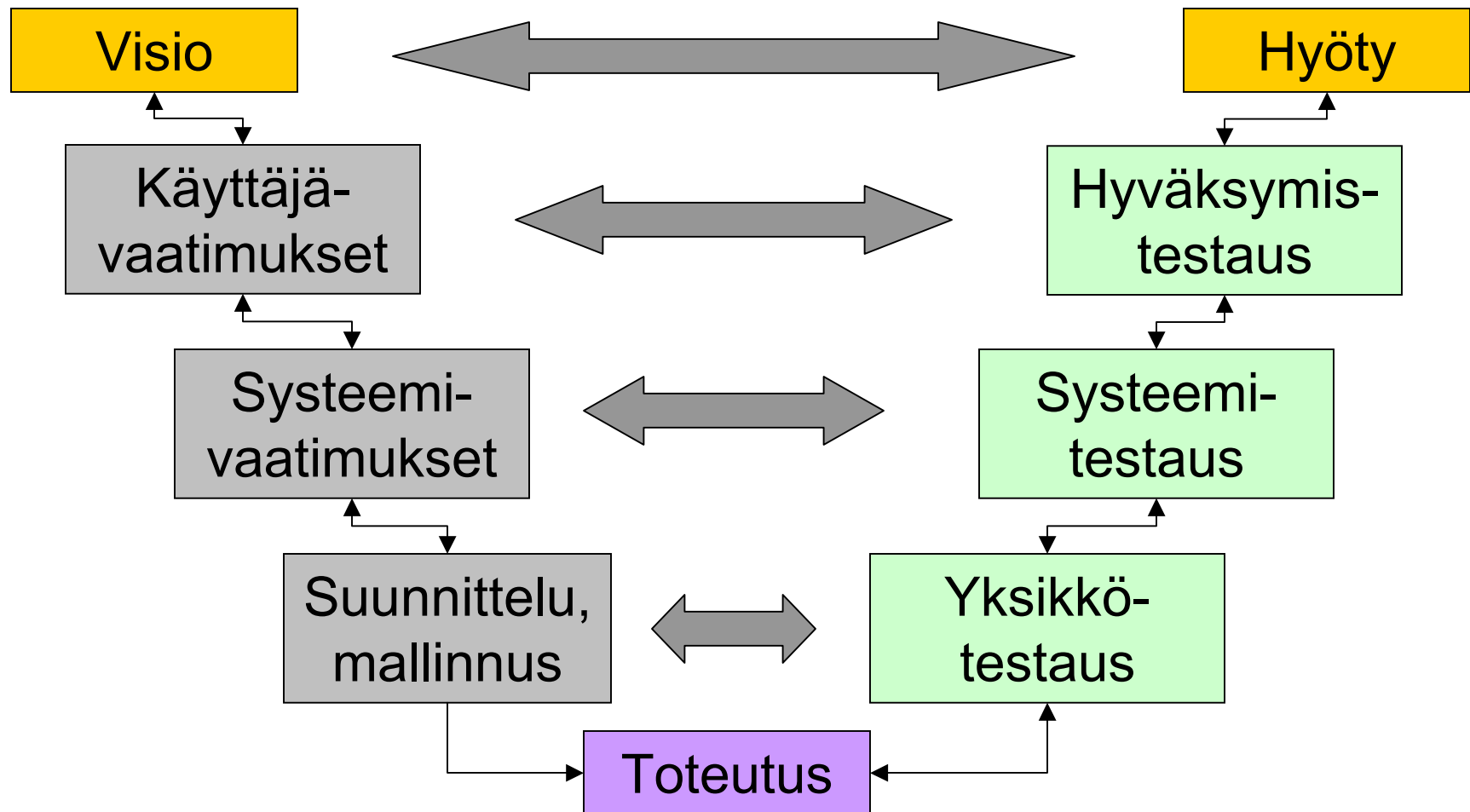
Vaatimukset ja ISO 9001:2000

- Before submission of a tender, or the acceptance of a contract or order ... shall be reviewed by the supplier to ensure that:
 - the requirements are adequately defined and documented....
- The supplier shall establish and maintain documented procedures to control and verify the design of the product in order to ensure that the specified requirements are met.
- Design **input requirements** relating to the product, including applicable statutory and regulatory requirements, shall be identified, documented and their selection **reviewed** by the supplier for adequacy. Incomplete, ambiguous or conflicting requirements shall be resolved with those responsible for imposing these requirements.
- Design **output** shall be documented and expressed in terms that can be verified and validated against design input requirements.
- At appropriate stages of design, design **verification** shall be performed to ensure that the design stage output meets the design stage input requirements.

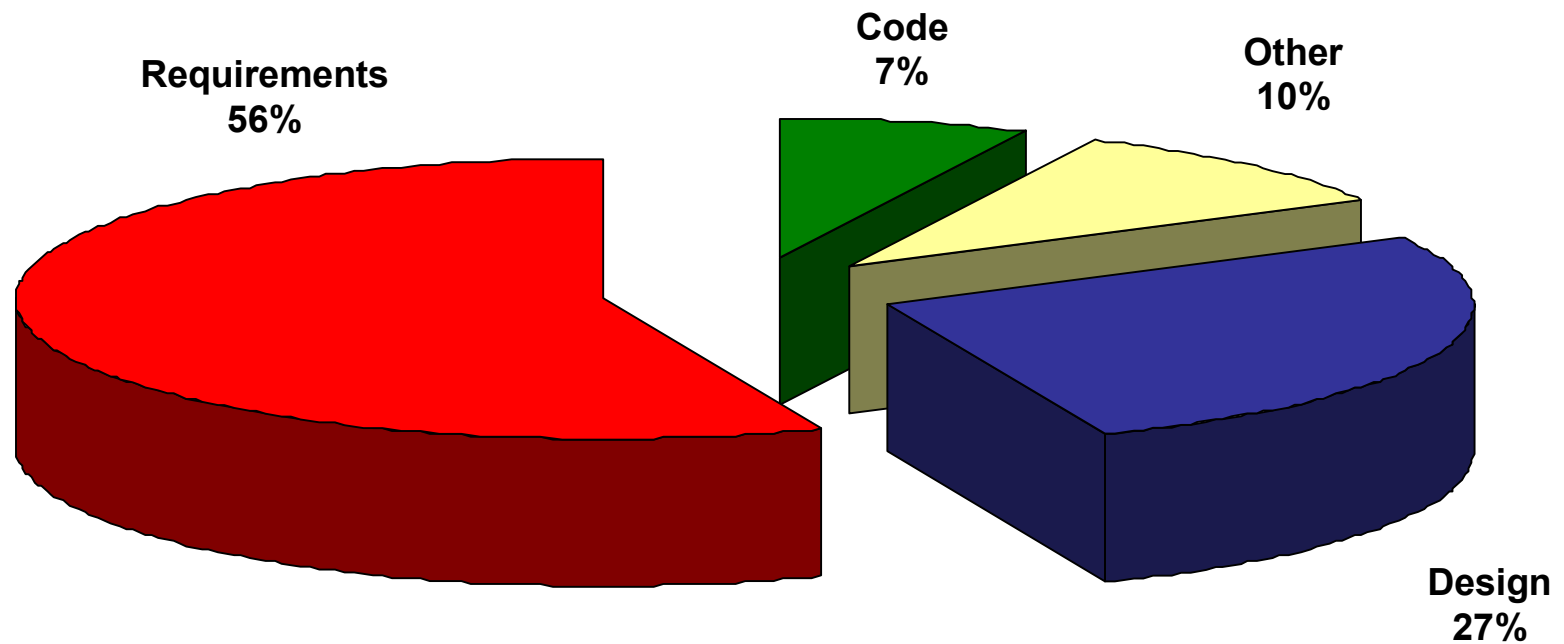
Vaatimukset ja CMMI

- CMMI-versiossa 1.1. (SEI 2002) vaatimustenhallinta on ”key process area” tasolle 2 sisältäen seuraavat tavoitteet:
 - SG 1 Manage Requirements
 - SP 1.1 Obtain an Understanding of Requirements
 - SP 1.2 Obtain Commitment to Requirements
 - SP 1.3 Manage Requirements Changes
 - SP 1.4 Maintain Bidirectional Traceability of Requirements
 - SP 1.5 **Identify Inconsistencies between Project Work and Requirements**
 - GG 2 Institutionalize a Managed Process
 - (describes general goals for process improvement which need to be checked for requirements management processes, e.g. configuration management)

V-malli toteutuksesta



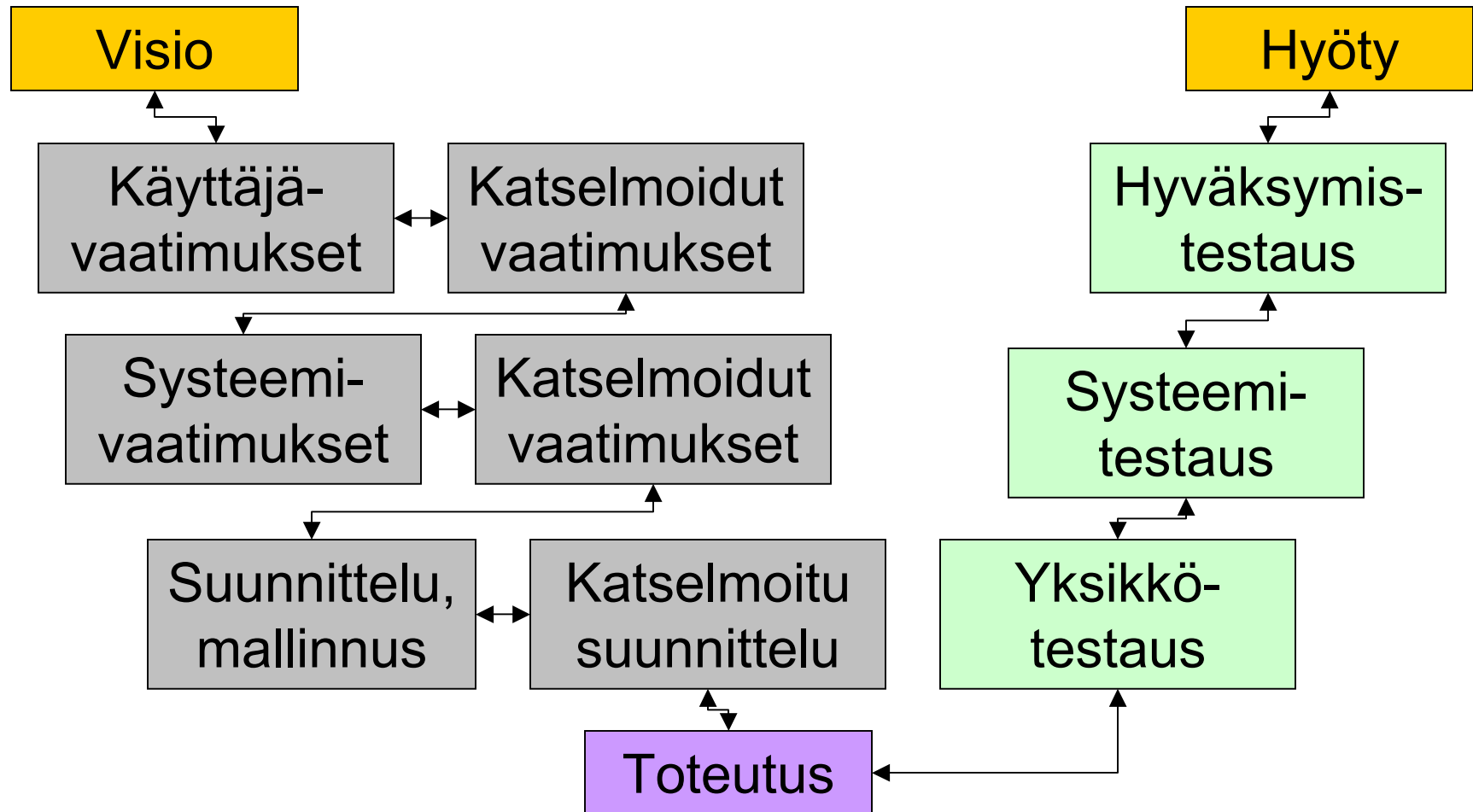
Mistä virheet ja riskit ovat peräisin?



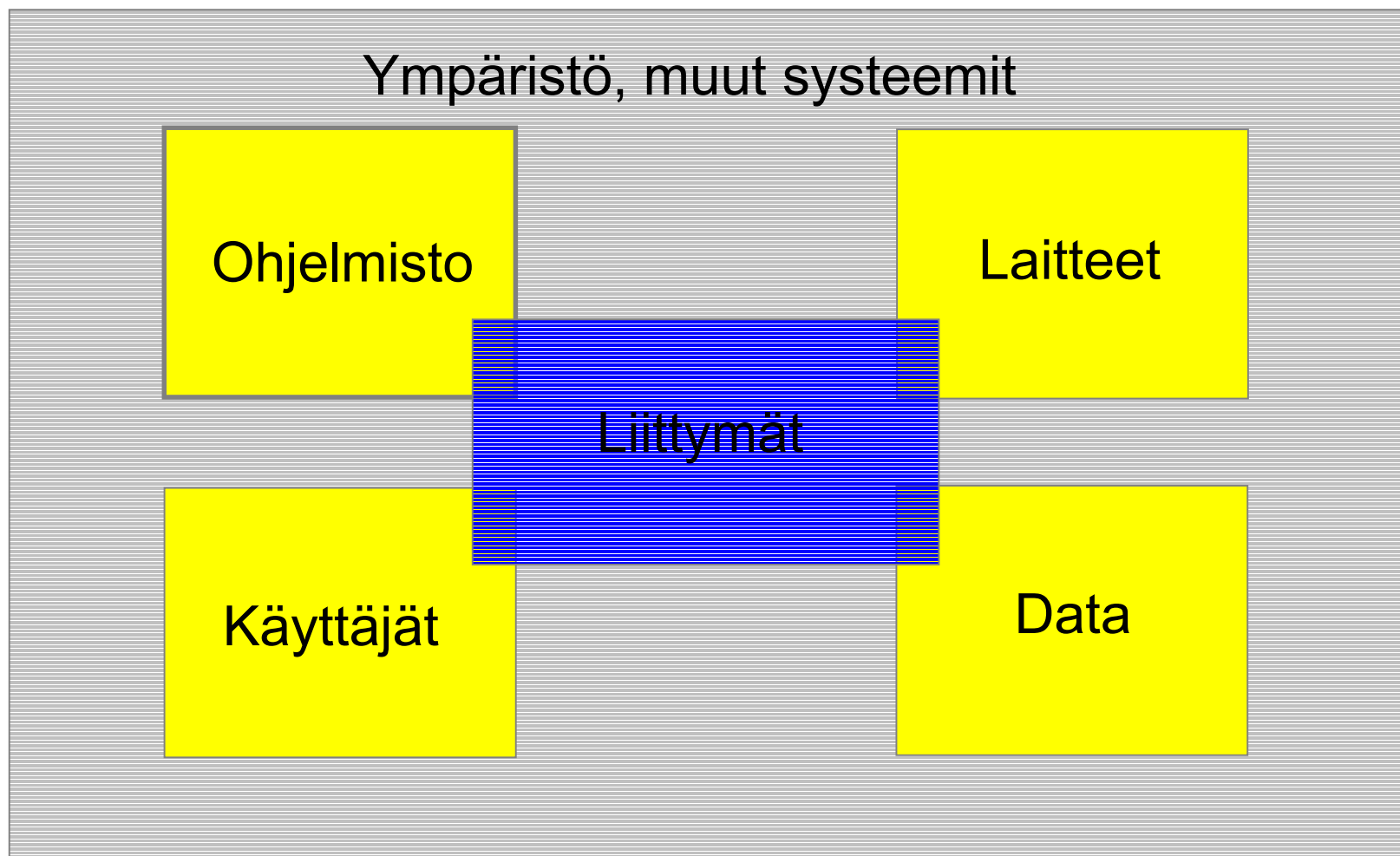
%-arvo kuvastaa syyn osuutta havaituista virheistä

Lähde: James Martin, An Information Systems Manifesto

Laajennettu V-malli toteutuksesta

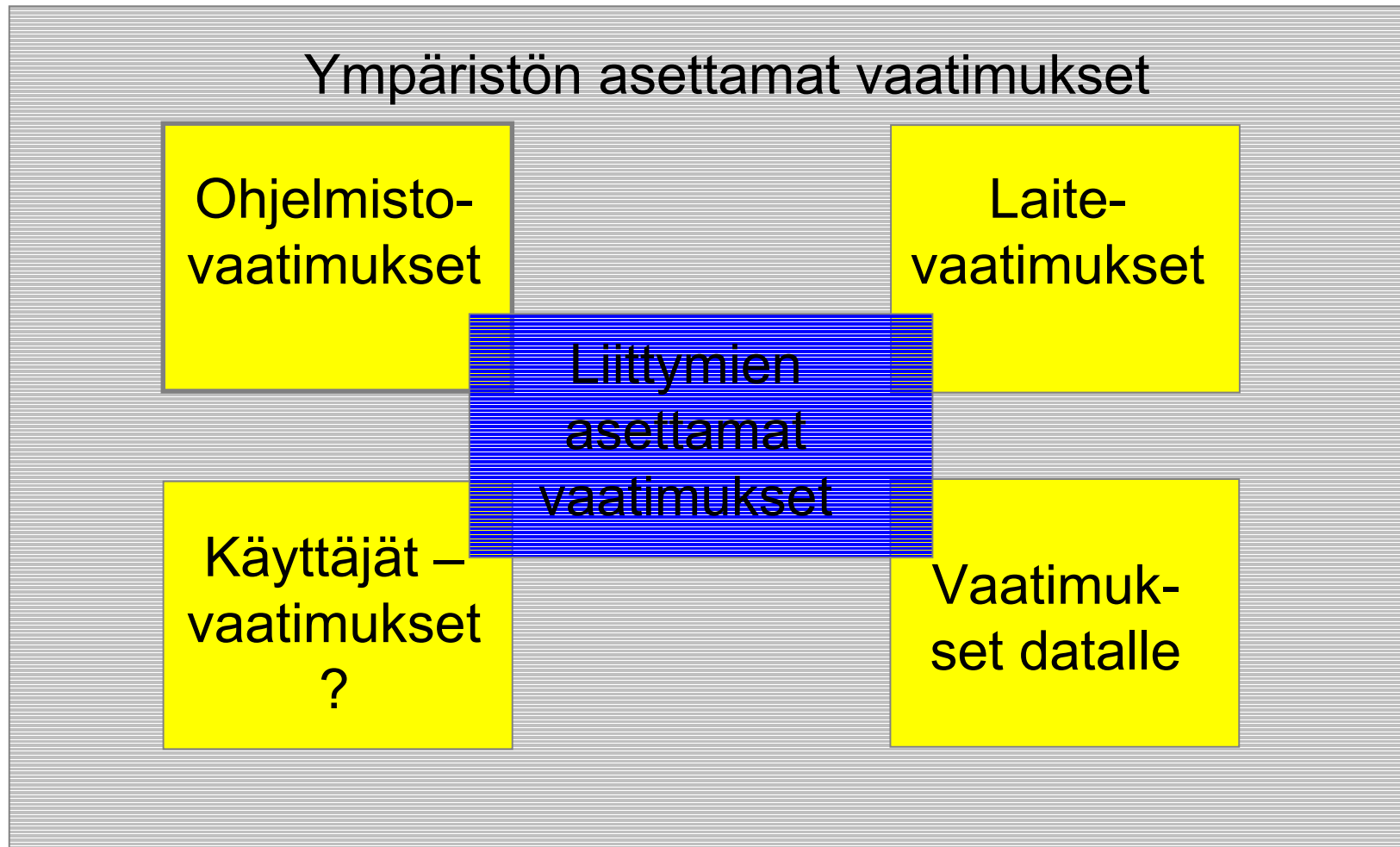


Ohjelmisto on vain osa kokonaissysteemiä



Ohjelmisto itsessään ei ole hyödyllinen kenellekään ...

Sama vaatimusmaailmassa



...joten vain yhteen osa-alueeseen keskittyminen tuottaa ongelmia

Systemi ja ympäristö



Ongelmia - Helsingissä betonin päälle? Jyrkä

Kuvan lähde: Helsingin sanomat

Matalalattiaisten raitiovaunujen korjauskierros Saksaan alkoi

Julkaistu: 12.3.2006 22:09

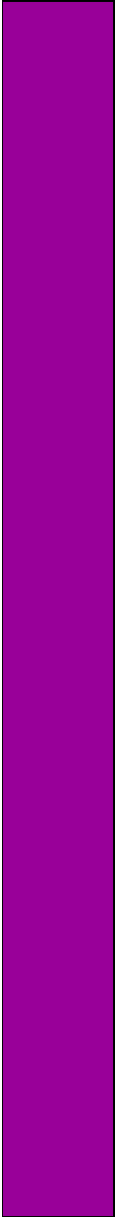
JARMO MATILAINEN / HS



Matalalattiaraitiovaunua hinattiin rekan lavalle Koskelan raitiovaunuvarikolla. Raitiovaunu kuljetetaan Saksaan korjattavaksi.

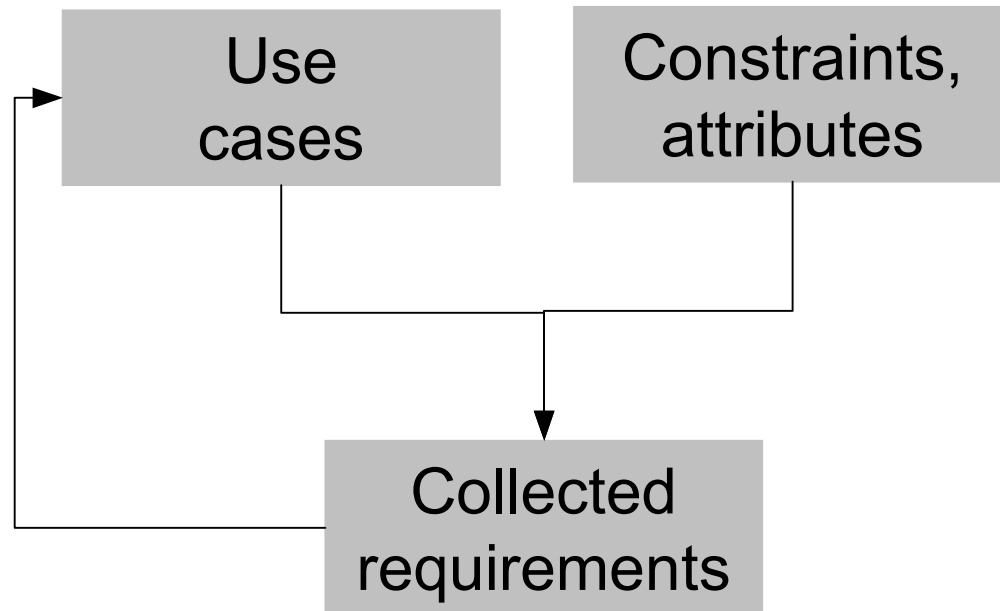
Ensimmäinen HKL:n matalalattainen raitiovaunu lähti keskiviikkona peruskorjaukseen Saksaan. Vaunujen toimittaja Bombardier vie aluksi kymmenen vaunua tehtailleen Berliiniin. Telivioista ja rungon murtumista kärsineiden 40 matalalattian peruskorjaus valmistuu näillä näkymin vuoden 2007 loppuun mennessä.

Vaatimusten keruu ja luominen



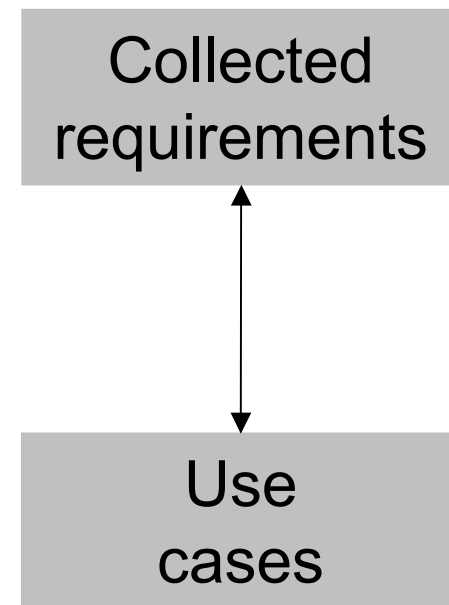
Vaatimukset ja käyttötapaukset

Joko



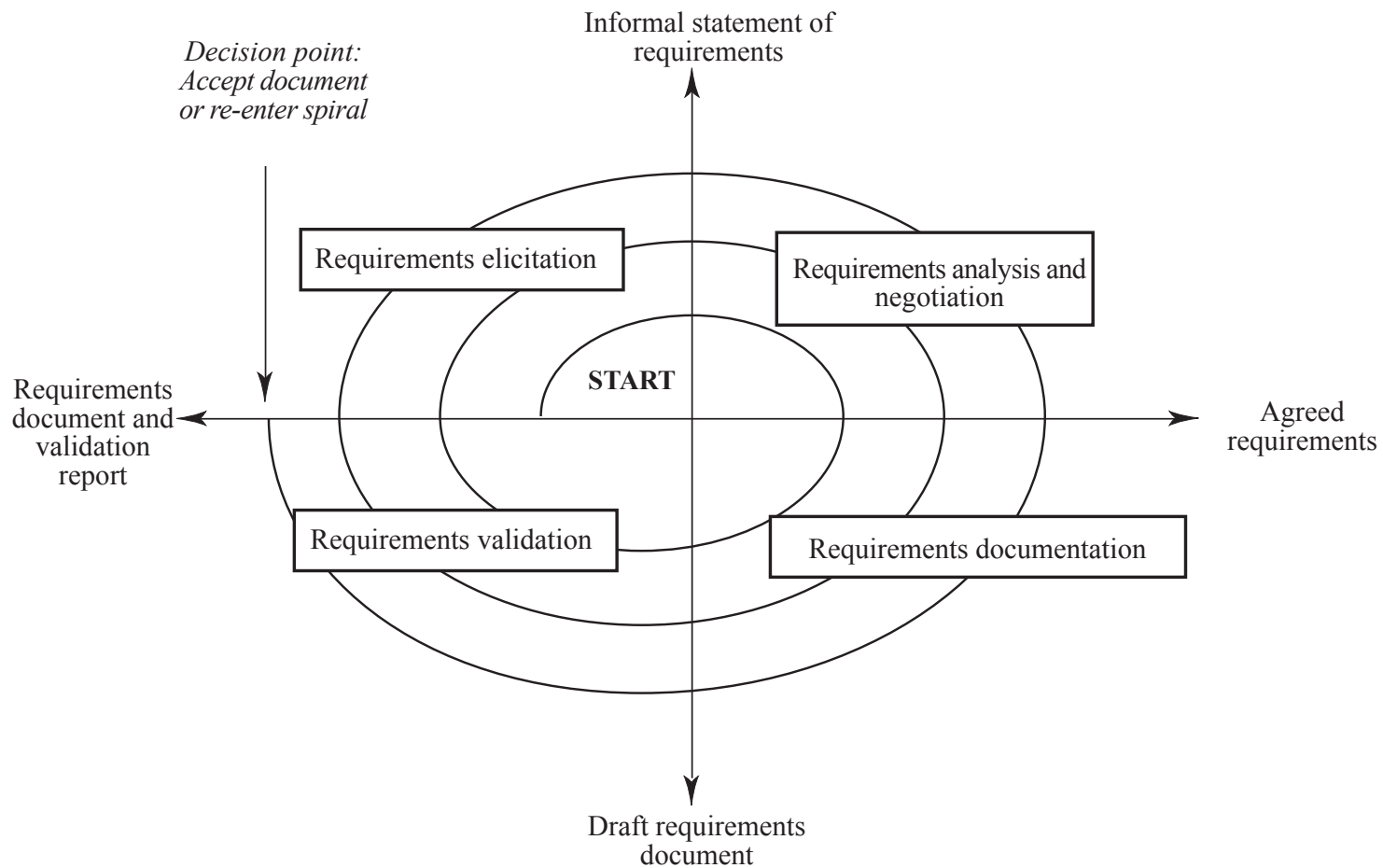
Käyttötapaukset ovat erinomainen tapa kerätä toiminnallisia vaatimuksia. Mutta vaatimukseen tarvitaan muitakin tietoja: rajoitteita ym. ylläpidettävää attribuuttitietoa.

tai



Käyttötapauksia voidaan käyttää tarkentaan vaatimuksia sekä tuottamaan alemman tason vaatimuksia.

Vaatimukset ovat aina iteratiivisia



Vaatimusten kerääminen

- Määrittele tai käytä valmista rakenne pohjaa dokumentille.
- Kirjoita vaatimukset talteen mahdollisimman aikaisin, vaikka ne ovat epätäydellisiä.
- Tuota alustava dokumentti nopeasti, jotta saadaan mahdollisimman aikaisin palautetta.
- Työstä vaatimuksia palautteen pohjalta, korjaamalla puutteita, virheitä ja ristiriitoja.
- Pidä brainstorm- ja katselmointilaisuuksia (epämuodollisia) usein palautteen saamiseksi.
- Palaute oikeilta käyttäjiltä on paljon parempi kuin asiantuntijoiden – käytä esim. prototyyppejä.

Vaatimusten määrittelyprosessi on iteratiivinen!

Hyvän vaatimuksen ominaisuudet

- Jokaisen yksittäisen vaatimuksen pitäisi olla:
 - **Oikea** – Teknisesti ja laillisesti mahdollista
 - **Täydellinen** – Ilmaista yksi ajatus tai toteama
 - **Selkeä** – Ymmärrettävä ja yksikäsitteinen
 - **Ristiriidaton** – Ei ristiriitoja muiden vaatimusten kanssa
 - **Testattavissa** – Toteutuminen voidaan todentaa
 - **Jäljitettävissä** – Tunnistettu yksikäsitteisesti, voidaan jäljittää
 - **Järkevä** – Toteutettavissa: kustannukset, aikataulu
 - **Riippumaton suunnittelusta** – Ei sido suunnittelua
 - **Tarpeellinen** – Tarvitaan tosiaan
 - **Priorisoitu** – Tarpeellisuus arvioitu ja prioriteetti asetettu

Kuinka tuotetaan tällaisia vaatimuksia?

Hyvä vaatimusdokumentti

- Täydellinen – Tietoja ei puutu.
- Ristiriidaton – Ei ristiriitoja dokumentin sisäisesti tai muihin dokumentteihin.
- Muokattavissa – Dokumentti on muokattavissa ja tiedot muutoksista on ylläpidettävissä.
- Jäljitettävissä – Jokainen vaatimus dokumentissa pitäisi olla jäljitettävissä rakenteessa ylös- ja alaspäin.
- Luettava ja ymmärrettävä – Vaatimustenhallinta on viestintää.

Hyvä vaatimusdokumentti koostuu hyvistä vaatimuksista.

Tekstin rakenne

Before:

3.1 The XYZ system shall provide variance / comparative information that is timely, itemized in sufficient detail so that important individual variances are not obscured by other variances, pinpoints the source of each variance, and indicates the area of investigation that will maximize overall benefits.

Lähde: W.M.Wilson: Writing effective natural language requirements specifications

Crosstalk, February 1999 (<http://www.stsc.hill.af.mil/>)

After:

3.1 Variance information

The XYZ system shall provide variance / comparative information.

3.1.1 Information detail

Variance / comparative information shall be timely. Variance / comparative information shall be itemized in sufficient

3.1.1.1 Level of details

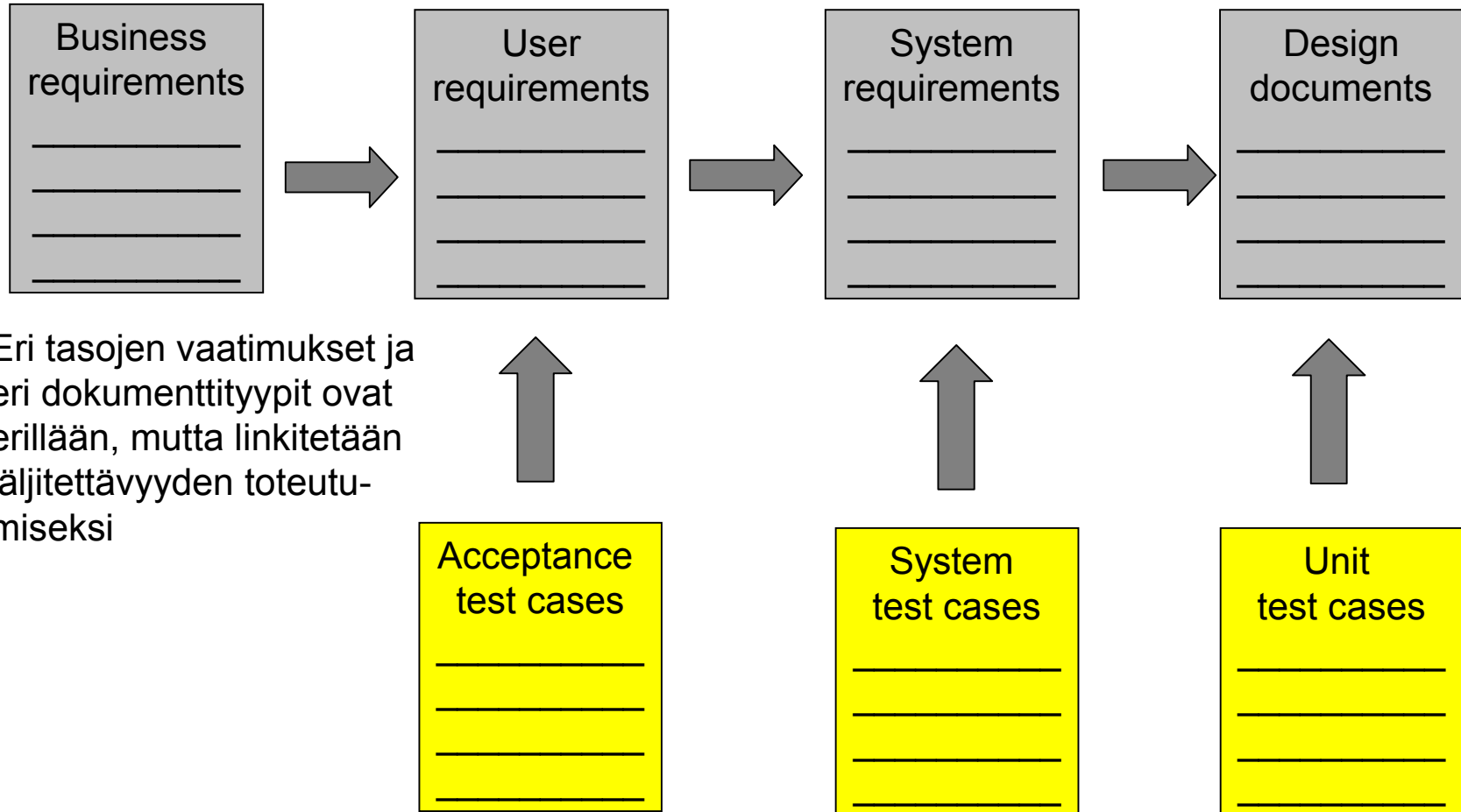
Prevent important individual variances from being obscured by other variances.

Pinpoint the source of each variance.

Vaatimukset eivät ole koskaan täydellisiä

- Koska vaatimusten keruu ja hallintaprosessi on iteratiivinen, muuttuvat vaatimukset koko ajan.
- Muutoksia kertyy myös toteutuksen muista osioista, sekä testauksesta.
- Loppujen lopuksi lähtökohdaksi kannattaa ottaa, että vaatimukset muuttuvat koko kehityshankkeen elinkaaren ajan ja mahdollisesti ovat valmiit kun hanke loppuu.
- Täydellisiä vaatimuksia ei koskaan saada, ainoa mitä voi toivoa, on että vaatimukset lähestyvät täydellisyyttä.
- Pyrkimys lähestyä saavuttamatonta on kuitenkin hyödyllistä!

Projektin dokumenttimalli

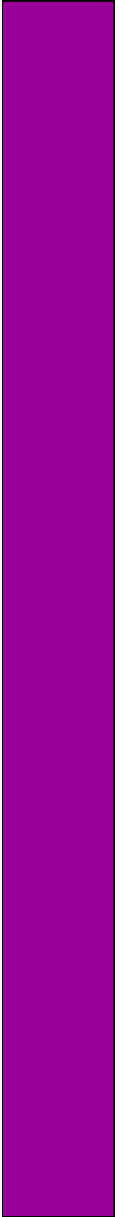


Eri tasojen vaatimukset ja eri dokumenttityypit ovat erillään, mutta linkitetään jäljitettävyyden toteuttamiseksi

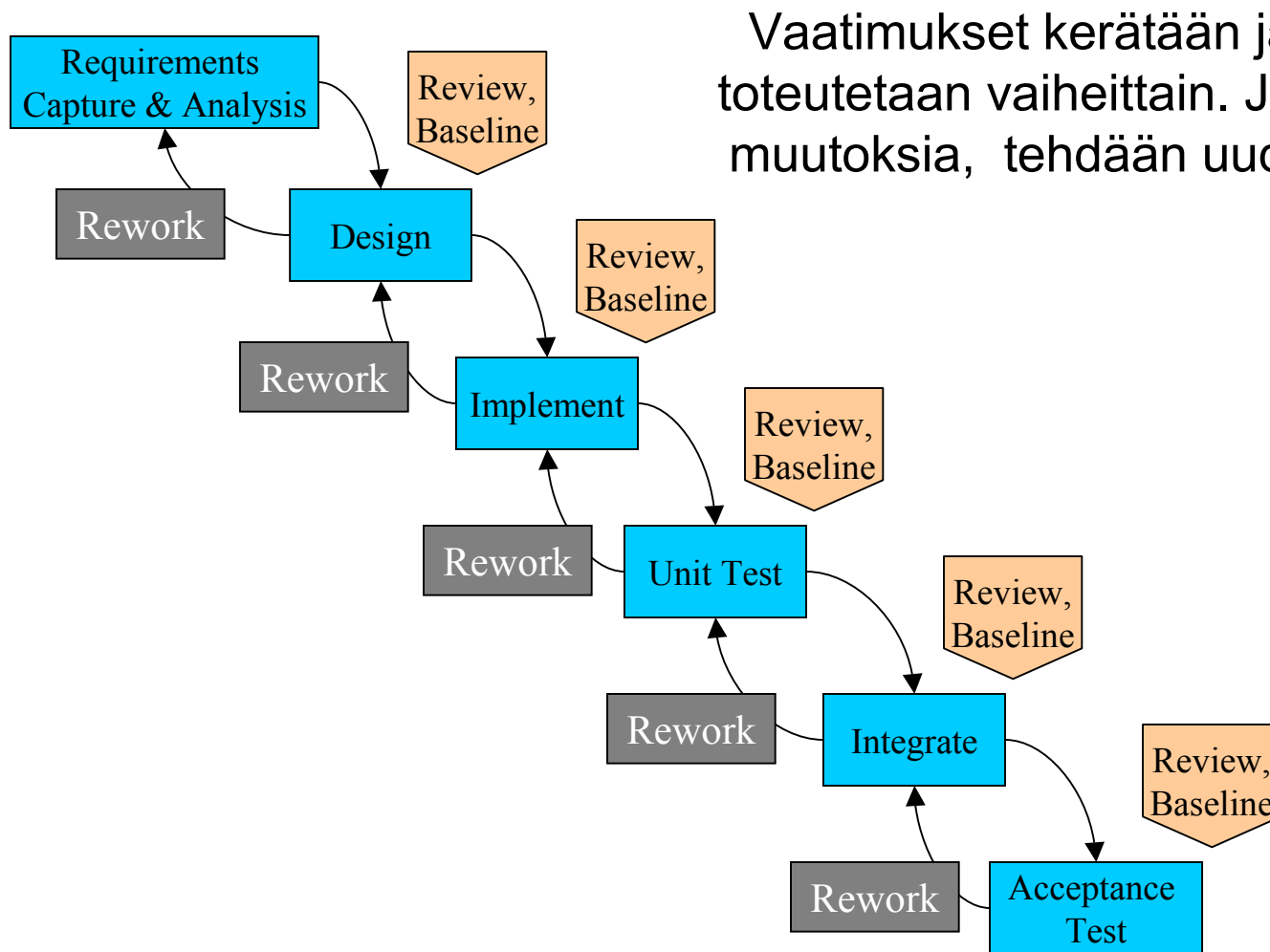
Miksi jäljitettävyys on tärkeää?

- **Asiallinen jäljitettävyys:**
 - Miksi on tällainen vaatimus? Mikä ylemmän tason vaatimus tuottaa tämän vaatimuksen?
 - Kuka käyttäjä tai käyttäjäryhmä esittää tällaista vaatimusta?
- **Ajallinen jäljitettävyys:**
 - Miten tämä yksittäinen vaatimus on muuttunut ajan kuluessa?
 - Miten tämä vaatimusdokumentti on muuttunut ajan kuluessa?
 - Mikä on uusin versio? Mikä versio on hyväksytty?
- **Jäljitettävyys mahdollistaa:**
 - Prosessiaikaisen seurannan – ovatko kaikki ylemmän tason vaatimukset ovat tulleet analysoitua ja että kaikki käyttäjäryhmät ovat tulleet huomioitua.
 - Luo pohjan muutosten vaikutusten analyysille.

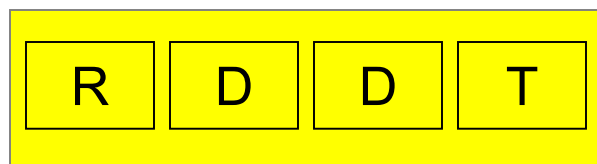
Vaatimukset prosessissa



Klassinen tapa ajatella: vesiputousmalli



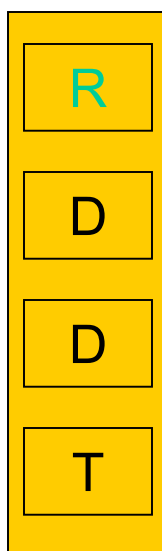
Inkrementaalinen kehitys: kerätään kerran



1st

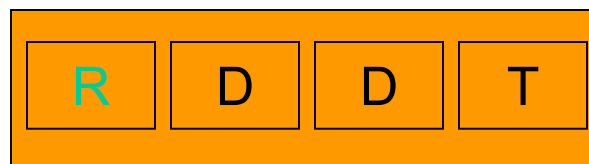
1st increment taken
into actual use?

Kuinka vaatimukset kerätään ja hallinoidaan? Kuinka vaatimusten ja niiden muutokset arvioidaan vaikutuksina suunnitteluun, toteutukseen sekä testaukseen?



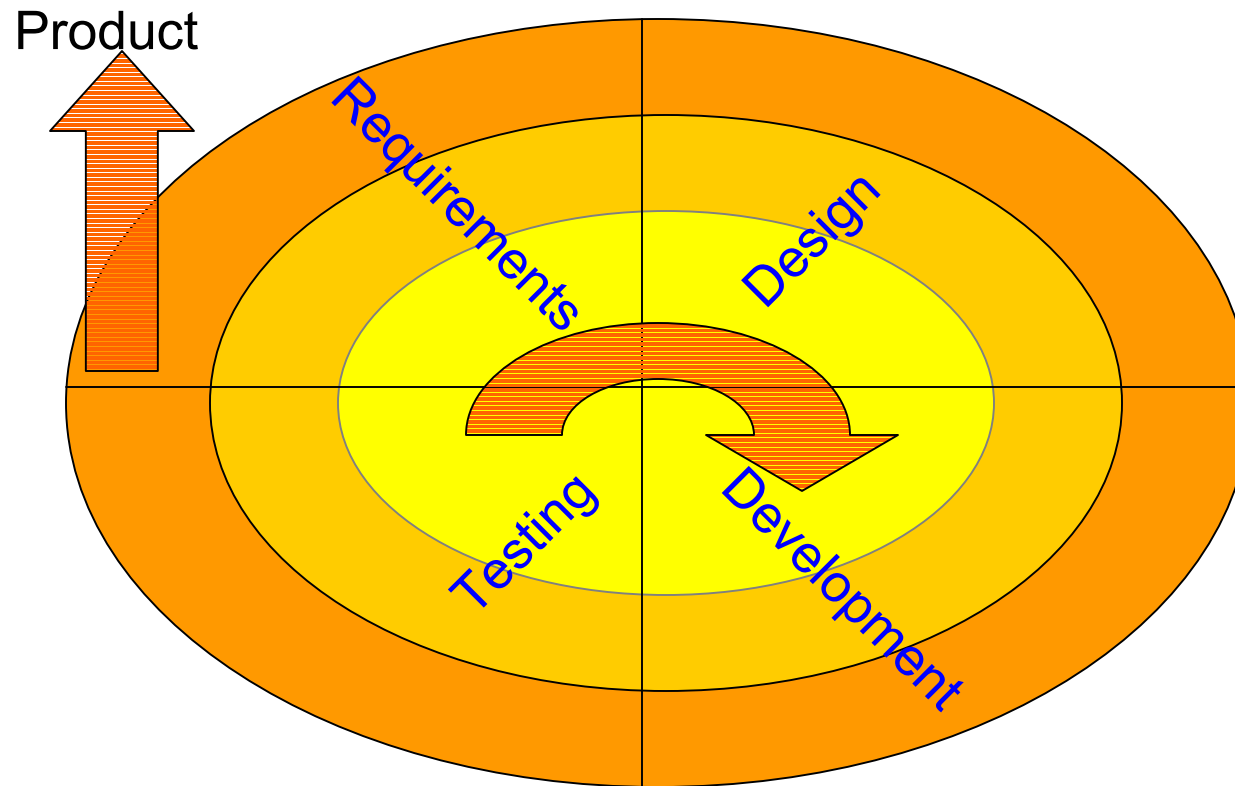
"prototype"

2nd



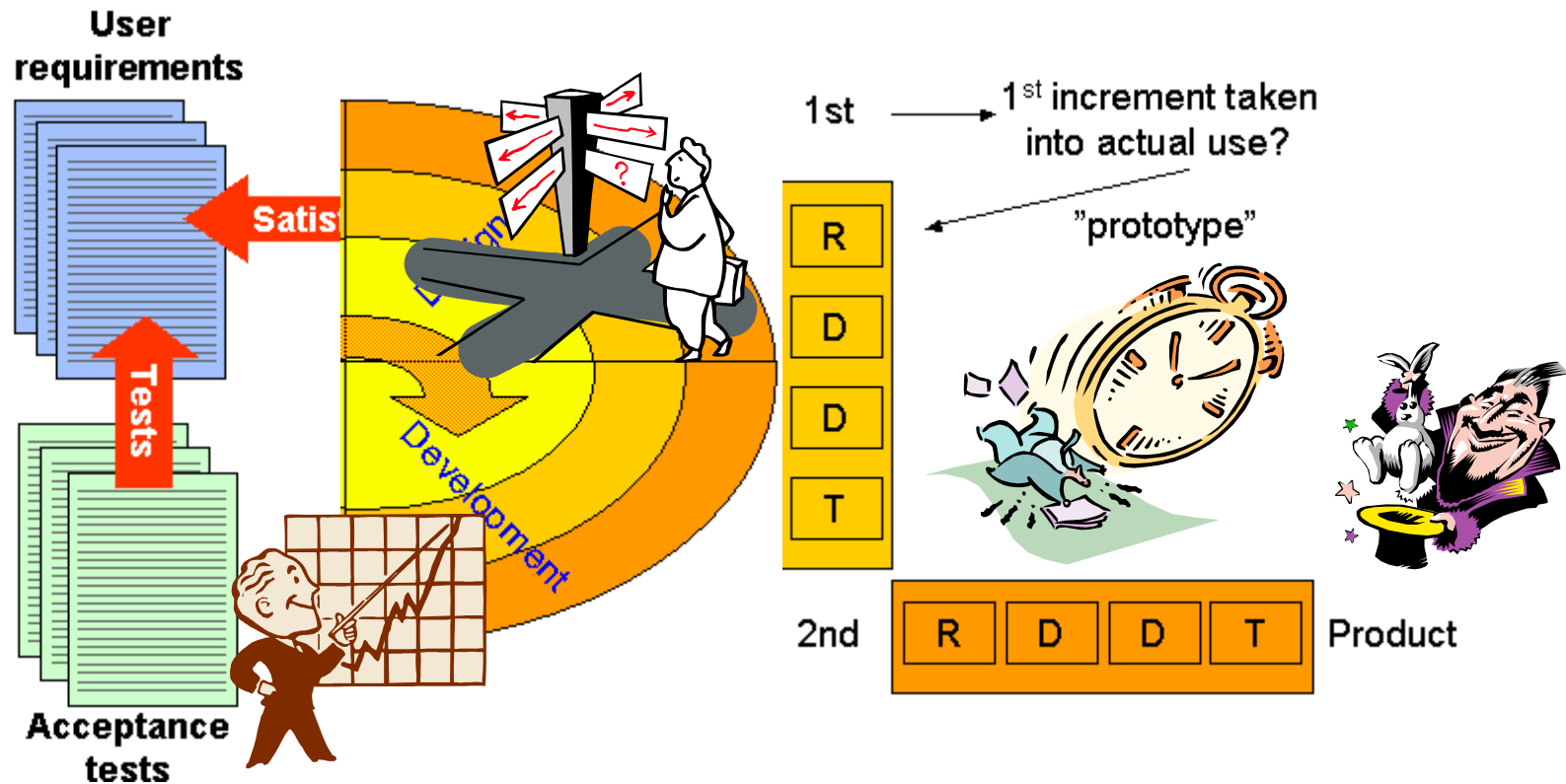
Product

Iteratiivinen kehitys: vaatimukset muuttuvat



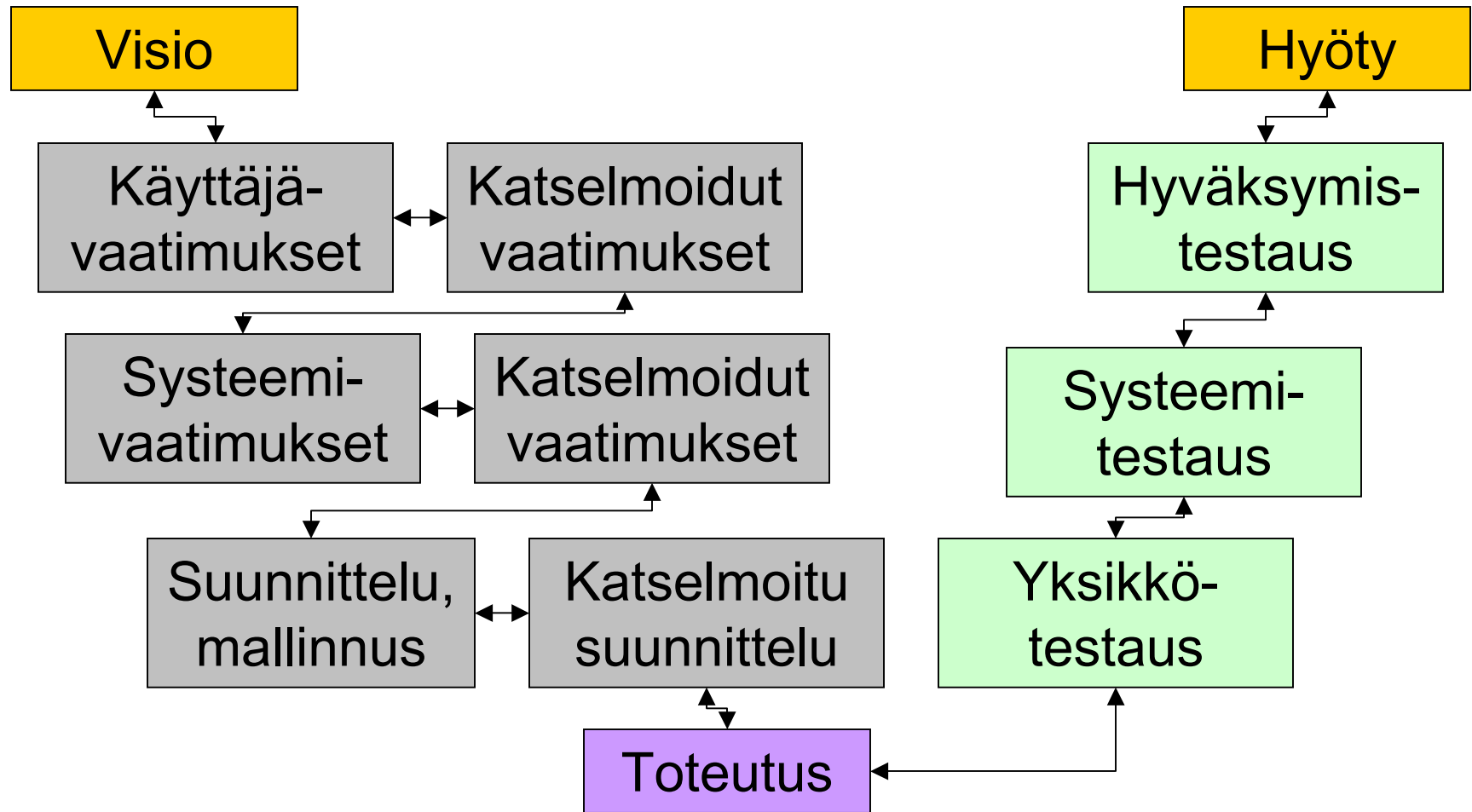
Kuinka vaatimukset kerätään ja hallinnoidaan? Kuinka vaatimusten ja niiden muutokset arvioidaan vaikutuksina suunnitteluun, toteutukseen sekä testaukseen?

Pitääkö myöntää, että kaikki on hässäkkää?

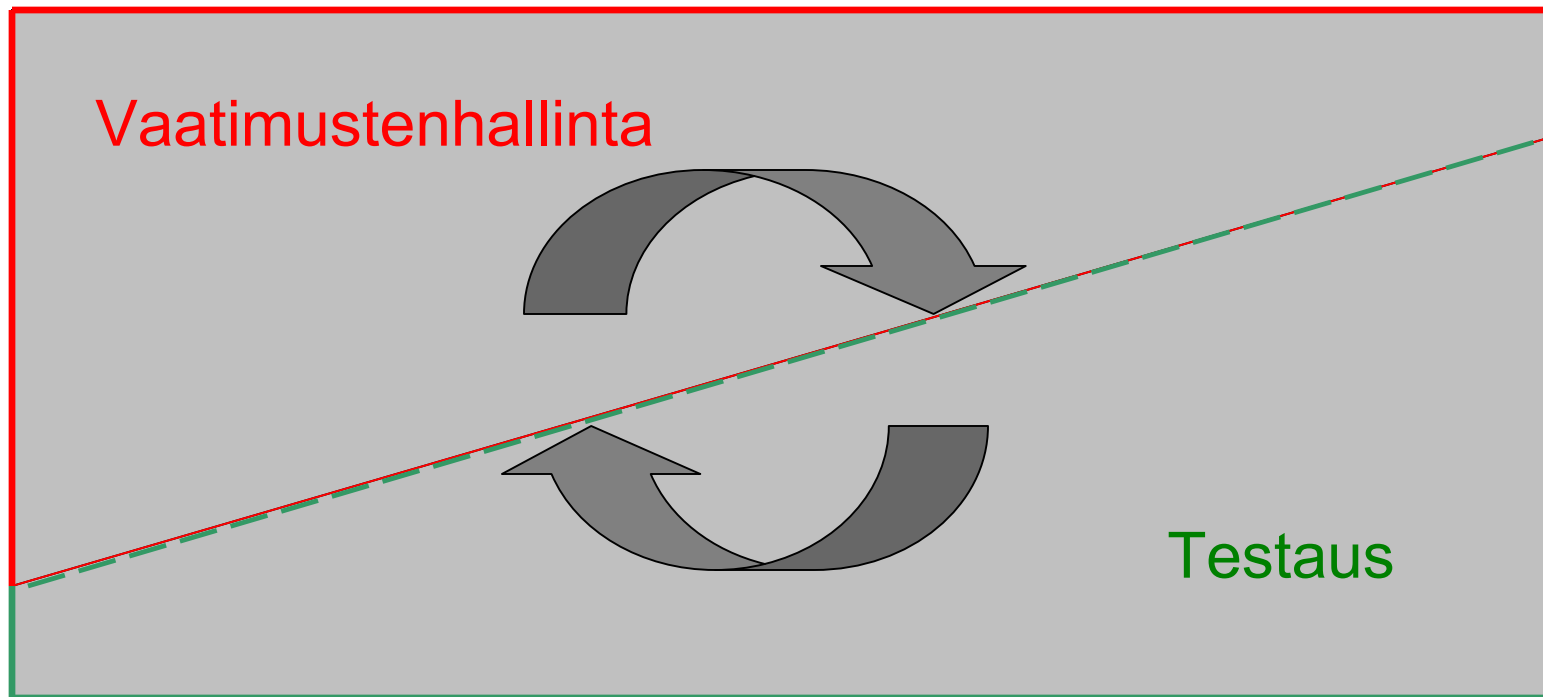


Käytännön hankkeissa prosessimalleja usein yhdistellään tai ne yhdistyvät, suunnitelmallisesti tai suunnitelmatta.

Jos ajatellaan V-mallia dokumenttimallina



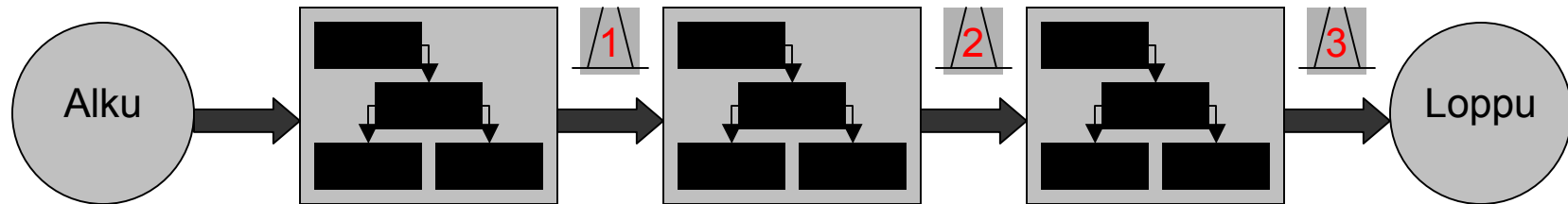
Tiivistetty "prosessi" ajan kuvana



Jos otetaan kirjallisesti laatustandardien näkemys toteutushankkeista, niin niissä on kysymys vaatimusten tilan seurannasta sekä vaatimusten toteutumisen testaamisesta. Todella ketterää!

Aika

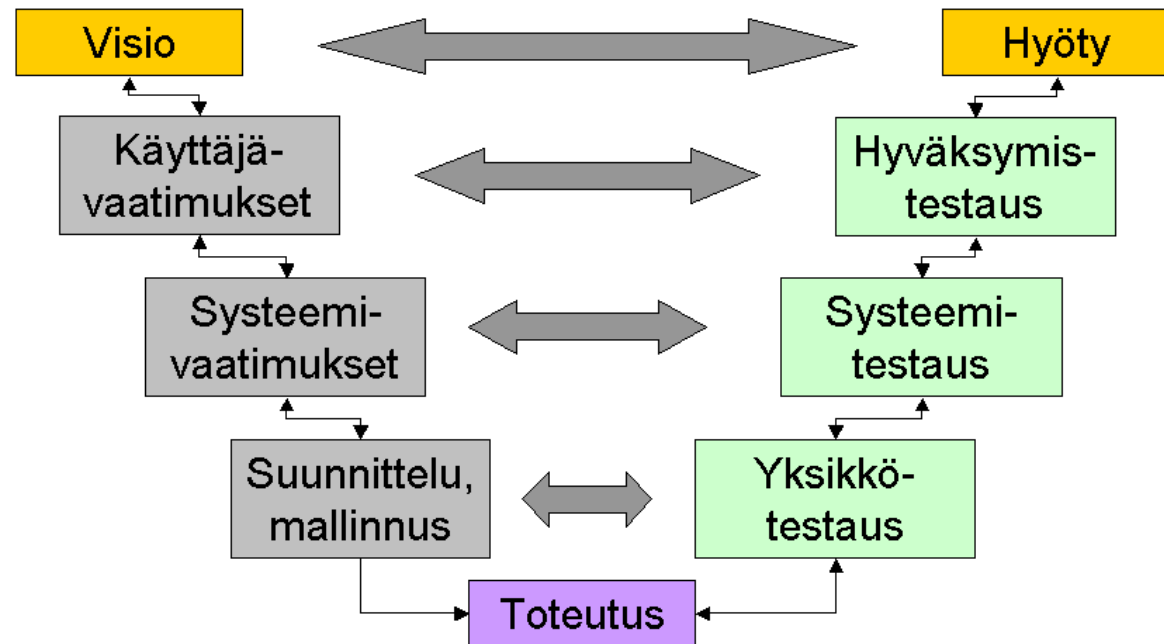
Milestone –pisteet kiinnittävät prosessin



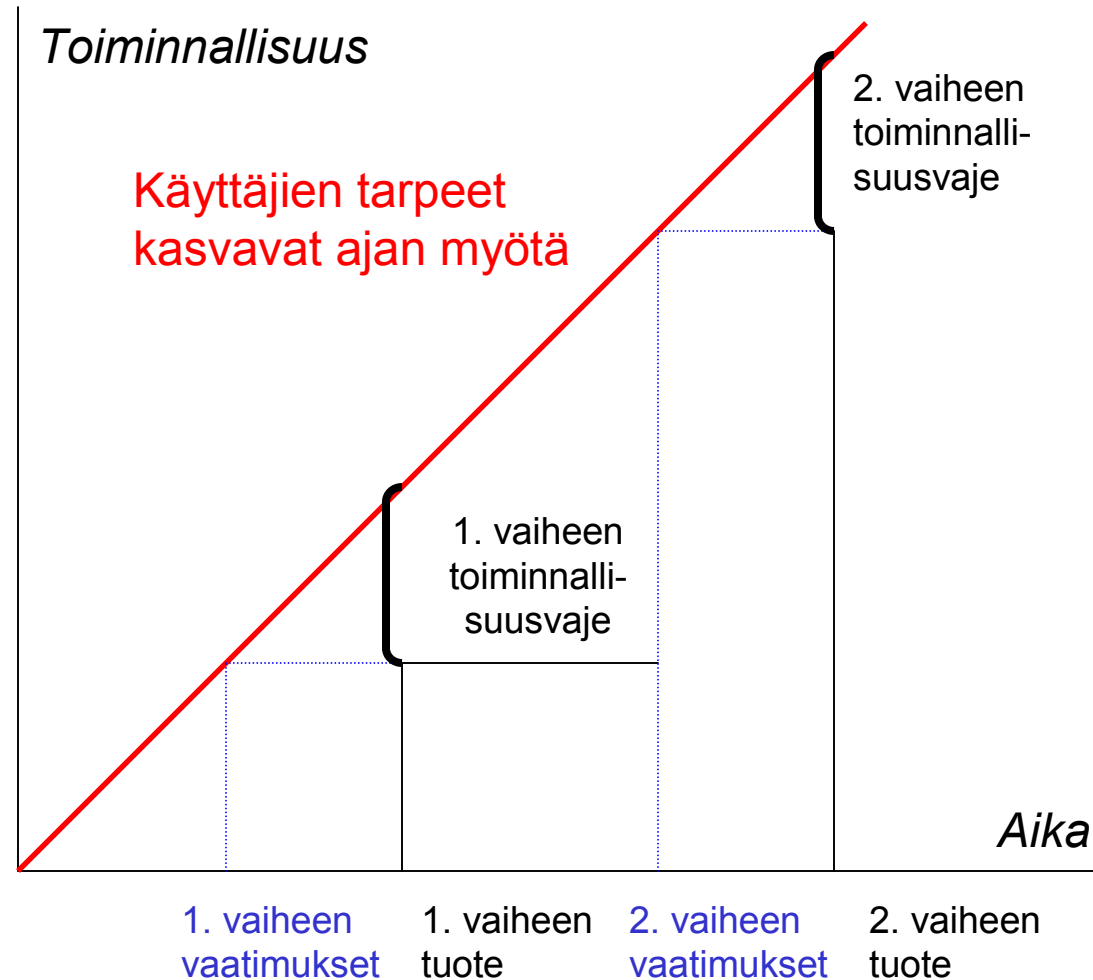
- Milestone –pisteet 1,2 ja 3 ovat ne kohdat prosessia jossa:
 - On selkeästi määritelty mitä pitää olla tehtynä jotta pystytään jatkamaan eteenpäin seuraavaan vaiheeseen
 - Voidaan tarkistaa myös tehdyn työn yhteensopivuus projektivision tai liiketoiminnallisten tavoitteiden kanssa
 - Tehdään mahdollisesti go / no-go –päätös hankkeen jatkamisesta.
- Esim: milestone 1:ssä pitää olla asiakasvaatimukset koottuna sekä katselmoituina. Asiakasvaatimukset pitää olla linkitettyinä alustaviin systeemivaatimukseen, sekä hyväksymistestitapauksiin. Muutostenhallinta käynnistetään tämän jälkeen.

Vaatimusten kytkeminen testaukseen

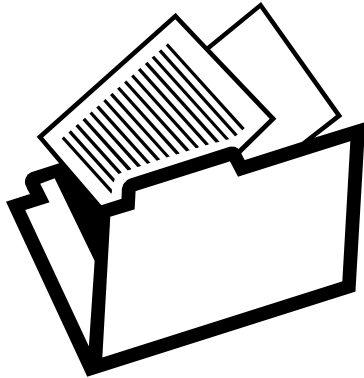
- Jos hyvälaatuiset vaatimukset todetaan toteutetuiksi ja testatuiksi hyväksytysti, niin eikö silloin ole kaikki tehty?



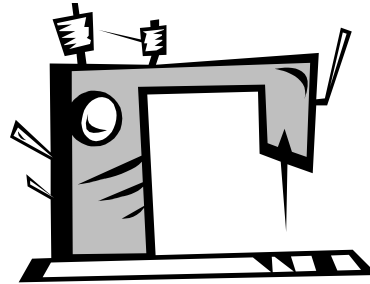
Vaatimusten muutos projektin elinaikana



Muutosten ongelma



Tehdään
”määrittely”,
”speksit” tms.



Joiden perusteella
tehdään tuote



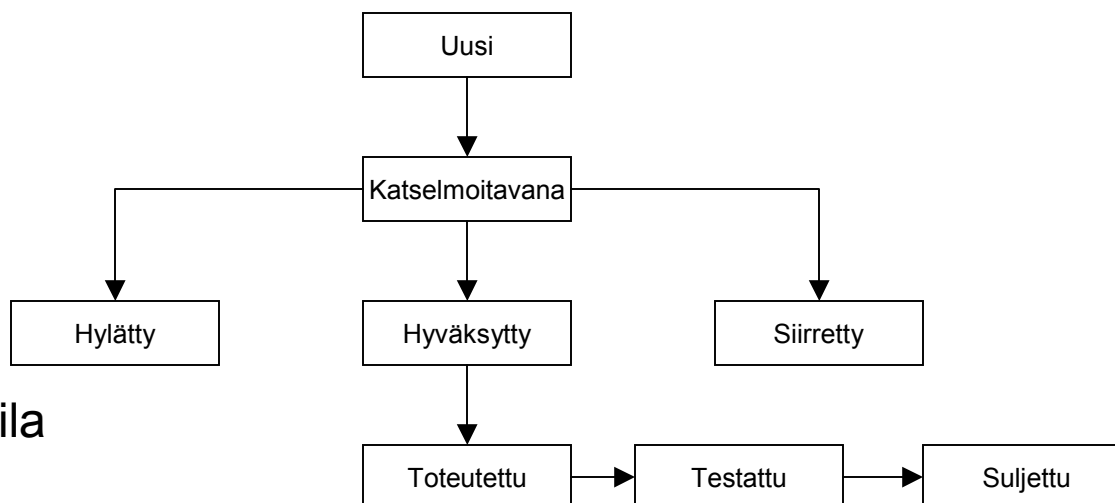
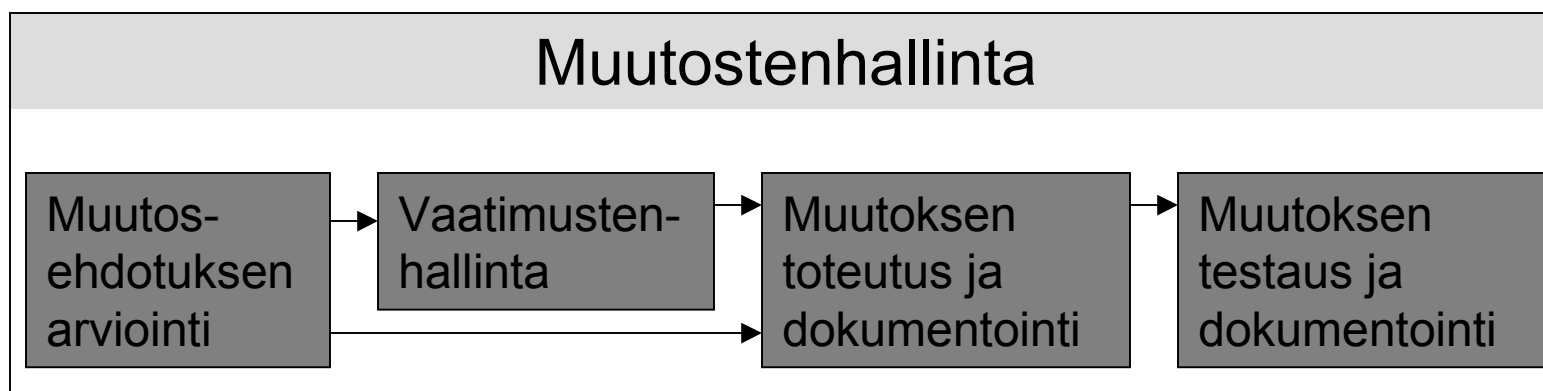
Muutokset kohdistuvat tyypillisesti vain toteutukseen ja sen dokumentaatioon (esim. ohjelmiston lähdekoodiin), eikä määrittelyyn. Täten lopputuloksena on tuote joka ei enää vastaa määrittelyä, koska tuote ja määrittely ovat muutosten johdosta eronneet toisistaan.

Samoin jos toteutusta vain muutetaan, ei testaus koskaan testaa oikeita asioita.

Muutostenhallinta on tärkeää

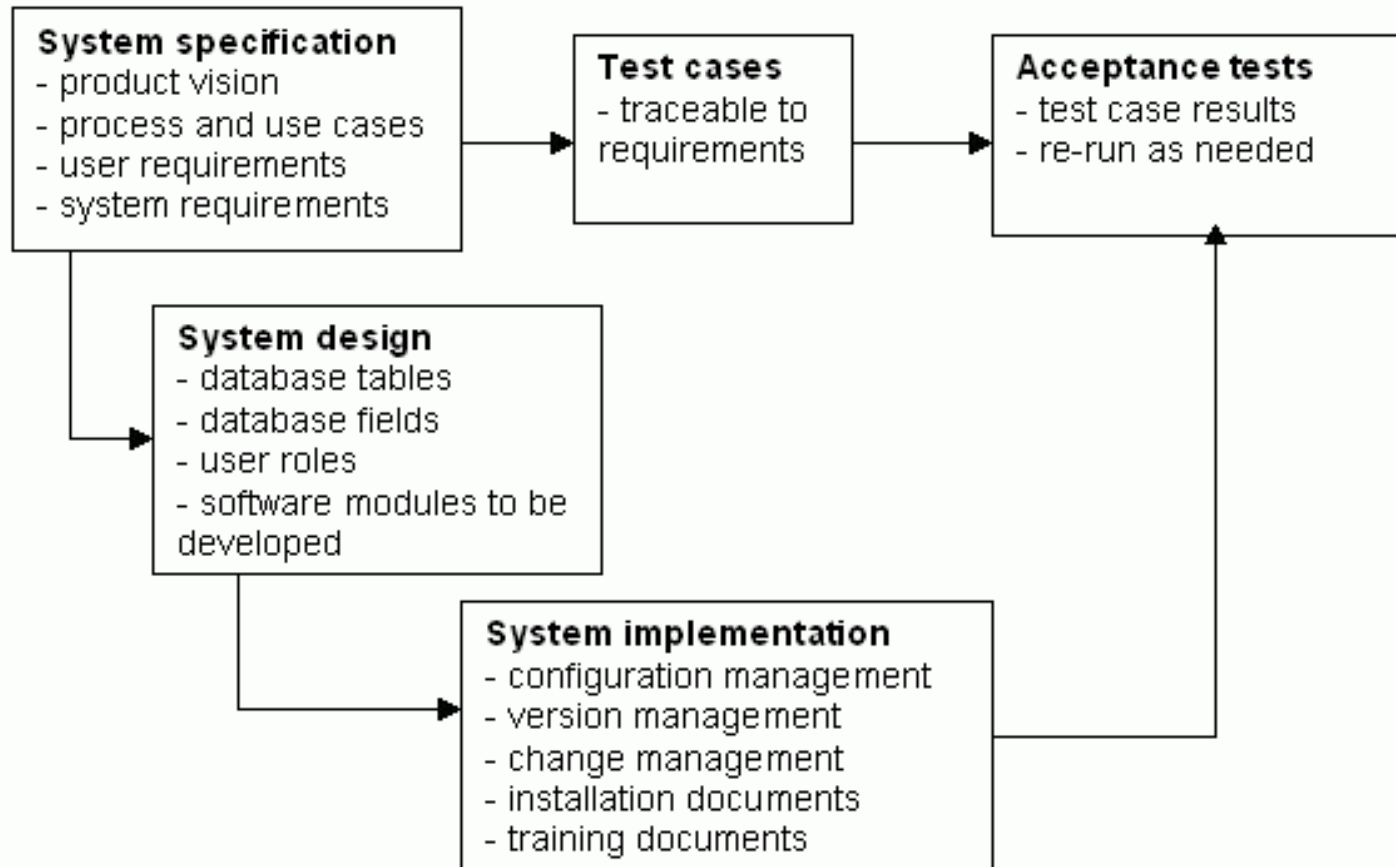
- Vaatimusten, suunnittelun, toteutuksen sekä testauksen välinen jäljitettävyyden on ehdoton, jotta voidaan hallita muutoksia sekä arvioida niiden aiheuttamia kustannuksia.
- Jäljitettävyyden kautta voidaan käydä lävitse muutoskohtaan liitetyt muut vaatimukset, suunnittelun sekä testauksen ja arvioida niiden muutostarpeet.
- Muutostenhallinnan prosessin pitää toteuttaa seuraavia vaiheita:
 - muutostarpeet esitetään dokumentoidusti muutosehdotuksina
 - muutosehdotukset pitää arvioida niiden tarpeellisuuden, kustannuksien ja aikatauluvaikutuksien osalta
 - pitää tehdä päätös muutosehdotuksen toteuttamisesta tai hylkäämisestä
 - jos muutos päätetään toteuttaa, pitää tämä tieto saada viestittyä toteutusta tekeville henkilöille
 - muutos pitää dokumentoida
 - ja lopuksi päätetty muutos pitää myös toteuttaa ja varmistaa toteutus.

Vaatimusten muutostenhallinta prosessina



Muutosehdotuksen tila vaihtuu muutostenhallinnan prosessin aikana.

Esimerkki jäljitettävästä dokumenttimallista



Menetelmiä testata vaatimusdokumentteja

- Tarkastus, siis tekstin läpikäynti oikeakielisyyden tarkistamiseksi.
- Katselmointi, eli dokumenttien läpikäynti sisällön oikeellisuuden ja täydellisyyden tarkistamiseksi.
- Suunnittelun ja testauksen käynnistäminen vaatimusten pohjalta tuo esille puutteita vaatimusdokumenteissa.
- Tarkistuslistat vaatimusten oikeellisuudesta.
- Käyttäjätyyppien läpikäynti – onko kaikilta käyttäjiltä vaatimuksia?

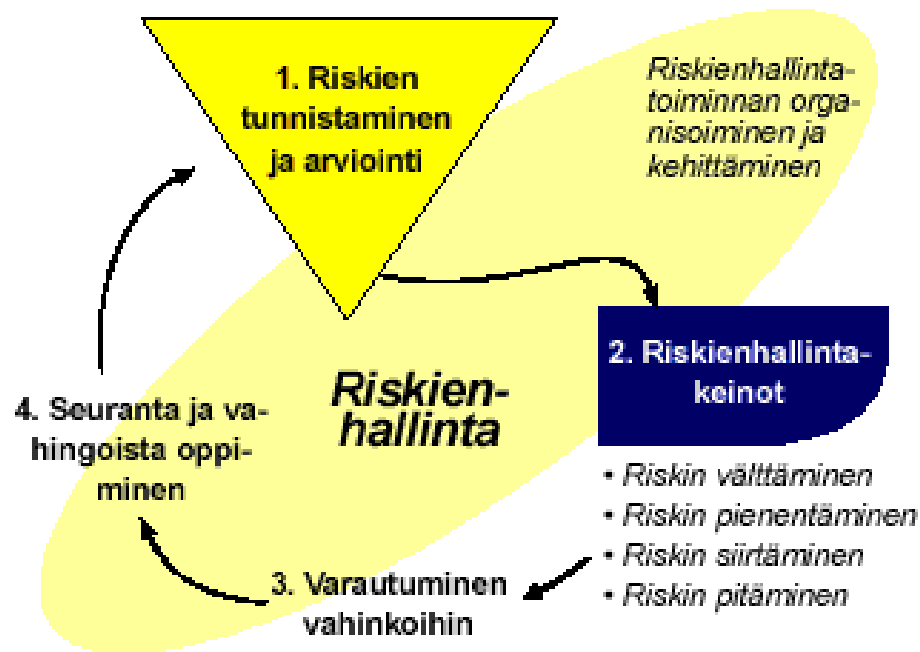
Kriteeri		Kpl vaatimuksista		Painoarvo	Arvosana
		OK	Hylätty		
1	Oikeellisuus	87	13	1,00	87
2	Kattavuus	90	10	0,50	45
3	Selkeys	67	33	1,50	100,5
4	Ristiriidattomuus	93	7	0,80	74,4
5	Yksikäsitteisyys	70	30	1,00	70
6	Jäljitettävyys	48	52	1,00	48
7	Liityntä ylempään vaatimukseen	78	22	1,50	117
8	Testattavuus	30	70	1,00	30
9	Toteutusriippumattomuus	84	16	0,50	42
10	Toteutettavuus	97	3	1,20	116,4
Yhteensä		744	256		
Arvosana (asteikolla 1-10)					7,3

Taulukon lähde: Kosola / Pasivirta: Vaatimustenhallinnan soveltaminen puolustusvoimissa

Testaussuunnittelu testaa myös vaatimuksia

- Kun vaatimuksista lähdetään jo varhaisessa vaiheessa tekemään testitapauksia, tulee saman tien selvitettyä:
 - ovatko vaatimukset selkeitä
 - voiko niiden perusteella tehdä testausta.
- Välttämättä ei tarvitse tuottaa laajoja testitapauksia, vaan enemmänkin miettiä minitestitapaustasolla vaatimusta:
 - Esimerkki pankkiautomaatista: ”Käyttäjän pitää olla mahdollista nostaa tililtään kerrallaan maksimissaan 400 euroa tai tilin saldon verran”.
 - Testivaatimuksia:
 - Nosta tililtä 600 euroa, jos tilillä on niin paljon
 - Nosta tililtä 158,67 euroa
 - Nosta tililtä kymmenen kertaa saman päivän päivän aikana 400 euroa
 - Minitestitapauksia voidaan tuottaa muodollisemmin riskianalyysin kautta.
- Näitä minitestitapauksia ei välttämättä käytetä lopullisessa testauksessa, koska sinne saavuttaessa testitapauksetkin ovat voineet muuttua.

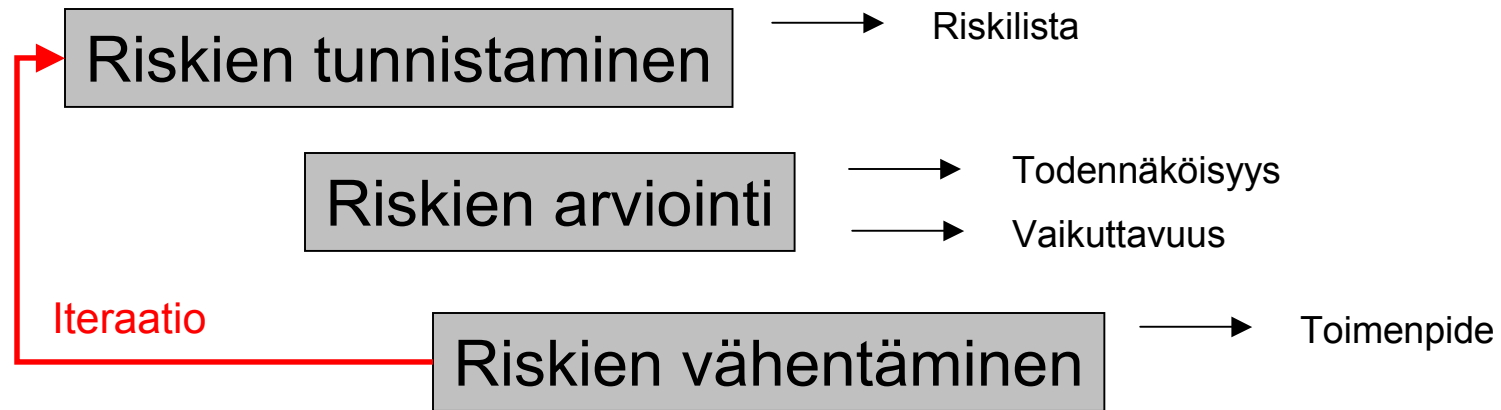
Riskienhallinta



Riski on mahdollisuus, että haitallinen tapahtuma toteutuu. Tässä määritelmässä riskillä viitataan tilanteeseen, jossa on mahdollista, mutta ei täysin varmaa, että esiintyy ei-toivottu tapahtuma, jolla on haitallisia seurauksia. Siten määritelmään sisältyvät niin todennäköisyys kuin seurauksetkin.

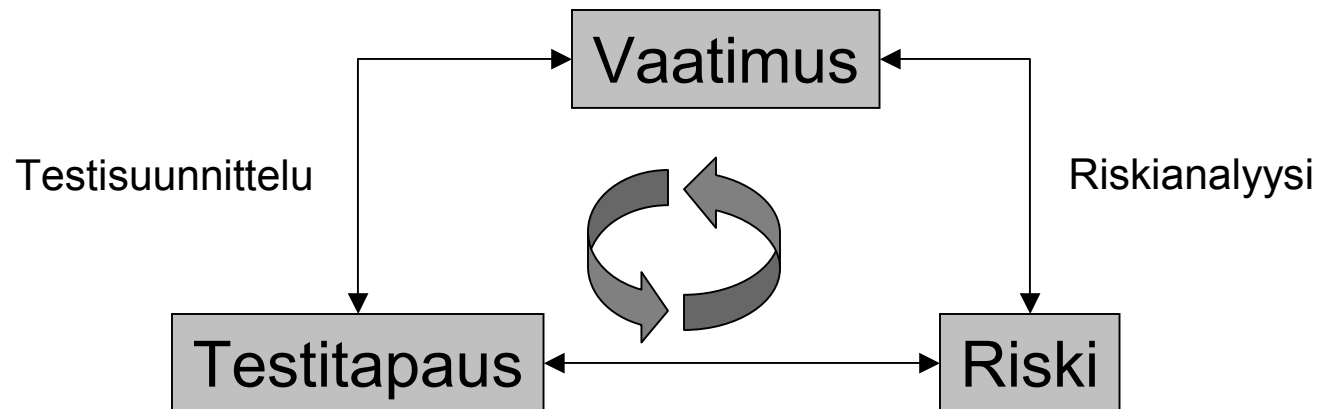
Lähde: <http://www.pk-rh.com/>

Riskienhallinnan prosessi



Code	Risk	Prob.	Imp.	P*I	Action	Output
P1	The schedule is too tight	6	5	30	The schedule and project progress is followed up weekly by project manager and in every second week by the project steering group	Project's status in progress reports. Decided actions made by steering group e.g. for giving extra time, if needed.
T2	It is hard to integrate the product to customer's environment or the integration fails	4	5	20	The integration to the customer's environment is tested a couple of times before the final product version.	Integration results that can be used when planning the last integration.
P10	The product support will be inadequate	4	5	20	The support will be planned during the project as a separate track.	Support plan, Support agreement

Vaatimukset, riskit ja testaus

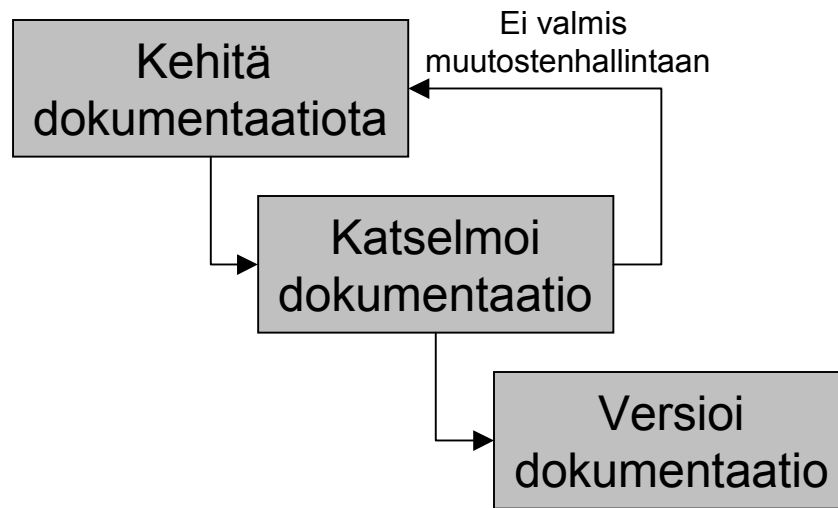


Vaatimukset täsmentyvät riskianalyysin sekä testaussuunnittelun kautta, jokainen tässä osiossa tuottaa lisää aineistoa toisiin:

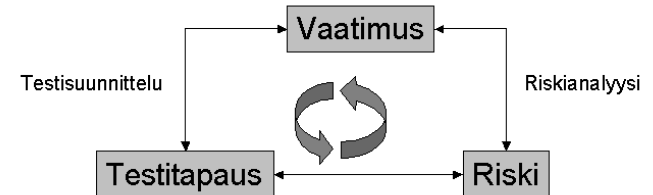
- Vaatimuksista voidaan lähteä hahmottamaan riskejä
- Riskit tuottavat lisää vaatimuksia sekä testitapauksia
- Testitapaukset pakottavat selventämään vaatimuksia

Kaikki tämä muutos ja kehitys tapahtuu iteratiivisesti.

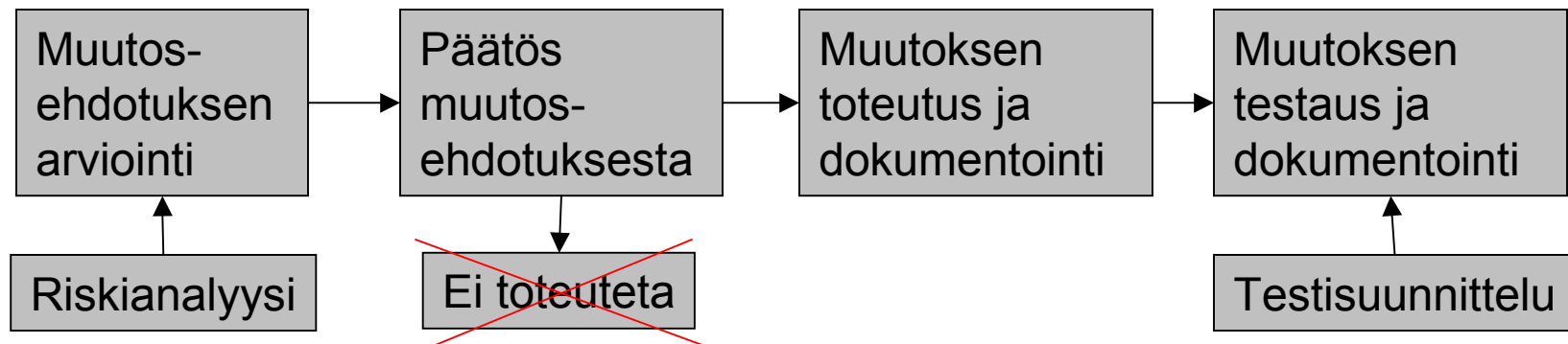
Korkean tason malli kehitysprosessista



Dokumentaation kehitysvaihe



Dokumentaatio muutostenhallinnassa

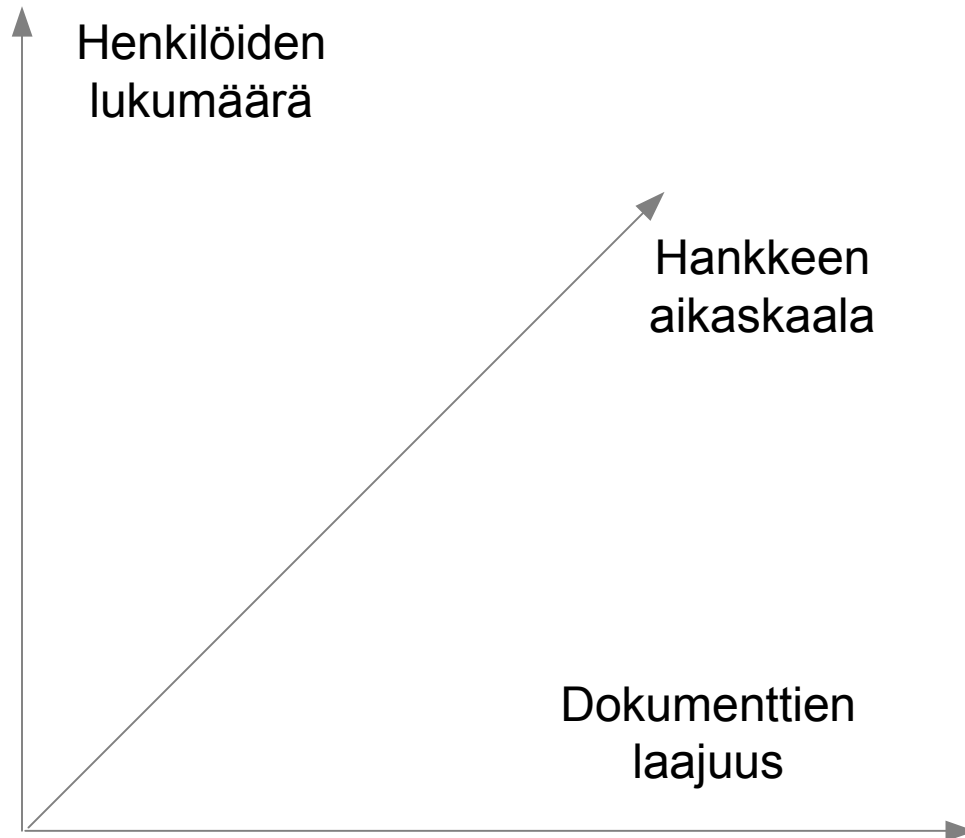


Hyviä käytäntöjä vaatimustenhallinnassa

Best practice	Cost of introduction	Cost of application
Prioritize requirements	Low	Low to moderate
Involve customers and users throughout RE	Low	Moderate
Use peer-reviews, scenarios etc. to verify and validate requirements	Low	Moderate
Allocate 15 to 30 percent of total project effort to RE	Low	Moderate to high
Identify and consult all likely sources of requirements	Low to moderate	Moderate
Provide specification templates and examples	Low to moderate	Low
Develop complementary models together with prototypes	Low to moderate	Moderate
Maintain a traceability matrix	Moderate	Moderate
Assign skilled project managers and team members to RE activities	Moderate to high	Moderate

Taulukon lähde: Hofmann - Lehner: Requirements engineering as a success factor in software projects
IEEE Software, July/August 2001

Milloin tarvitaan työkalutukea?



Kokonaisuuden hallinta voi edellyttää työkalutukea, jotta dokumentaatio saadaan ylläpidettyä ja varsinkin dokumenttien välinen jäljitettävyys ylläpidettyä.

Pienissä projekteissa dokumentaatiota voidaan ylläpitää ns. office-ohjelmistoissa, mutta henkilöiden lisääntyminen, pitkä aikaskaala sekä dokumentaation laajuus kasvattaa tarvetta prosesseja tukevan ohjelmiston käyttöön.

Yhteenveto

- Vaatimukset, käyttötapaukset, mallit ovat menetelmiä parantaa ihmisten välistä viestintää ja ymmärrystä.
- Vaatimusten keruu ja hallinnointi on aina iteratiivista – kaikki muuttuu, joten muutokseen pitää varautua ja toimia suunnitelmallisesti muutosten tapahtuessa.
- Vaatimusten hyvyyttä ja täydellisyyttä voidaan testata myös katselmointimenettelyjen lisäksi testaus-suunnittelulla ja riskianalyysillä.
- Jäljitettävyys: tehtiinkö se mitä piti tehdä? Miten osoitetaan, että oikea asia tehtiin?

Hyvää lukemista

Kirjoja

- Sommerville & Sawyer: Requirements Engineering – A Good Practice Guide (Wiley 1997)
- Wiegers: Software Requirements – Second Edition (Microsoft 2003)

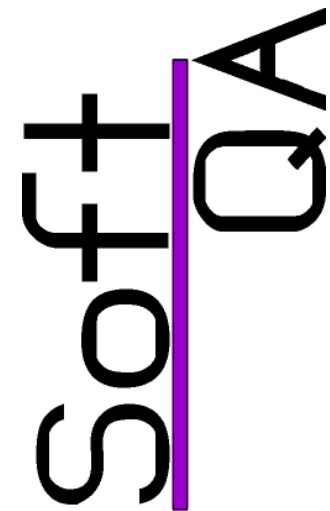
Netissä

- Wiegers: When Telepathy Won't Do: Requirements Engineering Key Practices <http://www.processimpact.com/articles/telepathy.html>
- Wiegers: Writing Quality Requirements <http://www.processimpact.com/articles/qualreqs.html>
- Robertson: An Early Start to Testing: How to Test Requirements <http://www.systemsguild.com/GuildSite/SQR/Testreqs.html>
- Bach: Risks and Requirements-based testing http://www.satisfice.com/articles/requirements_based_testing.pdf
- Boehm: Anchoring the Software Process <http://sunset.usc.edu/publications/TECHRPTS/1995/usccse95-507/ASP.html>

Kiitos mielenkiinnosta!

SoftQA Oy - <http://www.softqa.fi/>

Pekka Mäkinen, konsultti, toimitusjohtaja
Pekka.Makinen@SoftQA.fi

The logo for SoftQA, featuring the word "Soft" in a bold, sans-serif font, followed by a horizontal purple line, and then the letters "QA" in a larger, bold, sans-serif font.