

# Ohjelmistotuotanto

Matti Luukkainen ja ohjaajat Jami Kousa, Tero Tapio, Mauri  
Karlin

syksy 2019

Luento 10

25.11.2019

# Kurssin kaksi viimeistä viikkoa

- ▶ Miniprojektit jatkuvat
  - ▶ Loppudemot (jokainen ryhmä osallistuu toiseen demoista)
    - ▶ maanantai 9.12. klo 14-17
    - ▶ tiistai 10.12. klo 14-17

# Kurssin kaksi viimeistä viikkoa

- ▶ Miniprojektit jatkuvat
  - ▶ Loppudemot (jokainen ryhmä osallistuu toiseen demoista)
    - ▶ maanantai 9.12. klo 14-17
    - ▶ tiistai 10.12. klo 14-17
- ▶ Vierailuluennot
  - ▶ ma 2.12. klo 12 Juha Viljanen: *Software Testing: Why, How and What — and how we test at Smartly.io*
  - ▶ ma 3.12. klo 12 Niko Laitinen *Nitor*: UX-suunnittelu
  - ▶ ma 9.12. klo 12 Hannu Kokko *Elisa*: Laajan mittakaavan ketterä sovelluskehitys
  - ▶ ma 10.12. klo 12 Marko Klemetti *Eficode*: DevOps

## Lean: taustaa

- ▶ Syntynyt Toyotan tuotannon ja tuotekehityksen menetelmistä

# Lean: taustaa

- ▶ Syntynyt Toyotan tuotannon ja tuotekehityksen menetelmistä
- ▶ 2. maailmansodan jälkeen Japanissa jälleenrakennus, mutta pääomaa ja raaka-aineita niukalti

# Lean: taustaa

- ▶ Syntynyt Toyotan tuotannon ja tuotekehityksen menetelmistä
- ▶ 2. maailmansodan jälkeen Japanissa jälleenrakennus, mutta pääomaa ja raaka-aineita niukalti
- ▶ Havaittiin, että laadun parantaminen nostaa tuottavuutta
  - ▶ mitä vähemmän tuotteissa ja tuotantoprosesseissa on virheitä ja ongelmia, sitä enemmän tuottavuus kasvaa
  - ▶ japanilaisiin yrityksiin tuli vahva laatua korostava kulttuuri

# Lean: taustaa

- ▶ Syntynyt Toyotan tuotannon ja tuotekehityksen menetelmistä
- ▶ 2. maailmansodan jälkeen Japanissa jälleenrakennus, mutta pääomaa ja raaka-aineita niukalti
- ▶ Havaittiin, että laadun parantaminen nostaa tuottavuutta
  - ▶ mitä vähemmän tuotteissa ja tuotantoprosesseissa on virheitä ja ongelmia, sitä enemmän tuottavuus kasvaa
  - ▶ japanilaisiin yrityksiin tuli vahva laatua korostava kulttuuri
- ▶ Resurssien niukkuus johti *Just In Time (JIT)* -tuotantomalliin
  - ▶ ideaalina aloittaa tuotteen valmistus vasta kun ostaja tilannut tuotteen
  - ▶ vastakohtana tälle perinteinen massatuotanto, missä tehdään paljon tuotteita varastoon



# Lean: taustaa

- ▶ Syntynyt Toyotan tuotannon ja tuotekehityksen menetelmistä
- ▶ 2. maailmansodan jälkeen Japanissa jälleenrakennus, mutta pääomaa ja raaka-aineita niukalti
- ▶ Havaittiin, että laadun parantaminen nostaa tuottavuutta
  - ▶ mitä vähemmän tuotteissa ja tuotantoprosesseissa on virheitä ja ongelmia, sitä enemmän tuottavuus kasvaa
  - ▶ japanilaisiin yrityksiin tuli vahva laatua korostava kulttuuri
- ▶ Resurssien niukkuus johti *Just In Time (JIT)* -tuotantomalliin
  - ▶ ideaalina aloittaa tuotteen valmistus vasta kun ostaja tilannut tuotteen
  - ▶ vastakohtana tälle perinteinen massatuotanto, missä tehdään paljon tuotteita varastoon
- ▶ Pyrkimys oli saada tuote tilauksen jälkeen mahdollisimman nopeasti kuluttajalle: *lyhyt sykli aika* (cycle time) tilauksesta toimitukseen

# JIT-tuotanto

- ▶ JIT-tuotantomallista monia hyötyjä massatuotantoon verrattuna
  - ▶ Asiakkaiden muuttuviin tarpeisiin oli helppo valmistautua
    - ▶ massatuotannossa varastoon tehdyt tuotteet oli saatava myydyksi vaikka ne eivät olisi enää asiakkaan mieleen
- ▶ Koska tuotteen *sykli aika* lyhyt, laatuongelmat paljastuivat nopeasti

# JIT-tuotanto

- ▶ JIT-tuotantomallista monia hyötyjä massatuotantoon verrattuna
  - ▶ Asiakkaiden muuttuviin tarpeisiin oli helppo valmistautua
    - ▶ massatuotannossa varastoon tehdyt tuotteet oli saatava myydyksi vaikka ne eivät olisi enää asiakkaan mieleen
- ▶ Koska tuotteen *sykلياika* lyhyt, laatuongelmat paljastuivat nopeasti
- ▶ Massatuotanto pyrki optimoimaan yksittäisten työntekijöiden ja koneiden työpanosta
  - ▶ ideaalina että koneiden käyttöaste on koko ajan 100%

# JIT-tuotanto

- ▶ JIT-tuotantomallista monia hyötyjä massatuotantoon verrattuna
  - ▶ Asiakkaiden muuttuviin tarpeisiin oli helppo valmistautua
    - ▶ massatuotannossa varastoon tehdyt tuotteet oli saatava myydyksi vaikka ne eivät olisi enää asiakkaan mieleen
- ▶ Koska tuotteen *sykلياika* lyhyt, laatuongelmat paljastuivat nopeasti
- ▶ Massatuotanto pyrki optimoimaan yksittäisten työntekijöiden ja koneiden työpanosta
  - ▶ ideaalina että koneiden käyttöaste on koko ajan 100%
- ▶ IT-tuotantomallissa optimoinnin kohde tuotteen sykلياika
  - ▶ eliminoidaan kaikki hukka (waste), joka ei edesauta työn nopeampaa *virtausta* tilauksesta asiakkaalle

# JIT-tuotanto

- ▶ JIT-tuotantomallista monia hyötyjä massatuotantoon verrattuna
  - ▶ Asiakkaiden muuttuviin tarpeisiin oli helppo valmistautua
    - ▶ massatuotannossa varastoon tehdyt tuotteet oli saatava myydyksi vaikka ne eivät olisi enää asiakkaan mieleen
- ▶ Koska tuotteen *sykلياا* lyhyt, laatuongelmat paljastuivat nopeasti
- ▶ Massatuotanto pyrki optimoimaan yksittäisten työntekijöiden ja koneiden työpanosta
  - ▶ ideaalina että koneiden käyttöaste on koko ajan 100%
- ▶ IT-tuotantomallissa optimoinnin kohde tuotteen sykلياا
  - ▶ eliminoidaan kaikki hukka (waste), joka ei edesauta työn nopeampaa *virtausta* tilauksesta asiakkaalle
- ▶ Työntekijöitä kunnioittava, kuunteleva ja vastuuttava kulttuuri

# JIT-tuotanto

- ▶ JIT-tuotantomallista monia hyötyjä massatuotantoon verrattuna
  - ▶ Asiakkaiden muuttuviin tarpeisiin oli helppo valmistautua
    - ▶ massatuotannossa varastoon tehdyt tuotteet oli saatava myydyksi vaikka ne eivät olisi enää asiakkaan mieleen
- ▶ Koska tuotteen *sykلياا* lyhyt, laatuongelmat paljastuivat nopeasti
- ▶ Massatuotanto pyrki optimoimaan yksittäisten työntekijöiden ja koneiden työpanosta
  - ▶ ideaalina että koneiden käyttöaste on koko ajan 100%
- ▶ IT-tuotantomallissa optimoinnin kohde tuotteen sykلياا
  - ▶ eliminoidaan kaikki hukka (waste), joka ei edesauta työn nopeampaa *virtausta* tilauksesta asiakkaalle
- ▶ Työntekijöitä kunnioittava, kuunteleva ja vastuuttava kulttuuri
- ▶ Toimintatapojen kaikilla tasoilla tapahtuva jatkuva parantaminen

# Toyota production system (TPS)

- ▶ Vuodesta 1965 alkaen Toyota alkoi kutsua toimintatapaansa Toyota Production Systemiksi

# Toyota production system (TPS)

- ▶ Vuodesta 1965 alkaen Toyota alkoi kutsua toimintatapaansa Toyota Production Systemiksi
- ▶ Ensimmäiset englanninkieliset julkaisut vuodelta 1977



# Toyota production system (TPS)

- ▶ Vuodesta 1965 alkaen Toyota alkoi kutsua toimintatapaansa Toyota Production Systemiksi
- ▶ Ensimmäiset englanninkieliset julkaisut vuodelta 1977
- ▶ Toyotan menestys herätti kiinnostusta länsimaissa, MIT:in tutkijat alkoivat 1980-luvun lopussa tutkimaan Toyotan tuotantojärjestelmää
  - ▶ lanseeraavat nimikkeen *lean-* (*eli virtaviivainen*) *tuotanto*

# Toyota production system (TPS)

- ▶ Vuodesta 1965 alkaen Toyota alkoi kutsua toimintatapaansa Toyota Production Systemiksi
- ▶ Ensimmäiset englanninkieliset julkaisut vuodelta 1977
- ▶ Toyotan menestys herätti kiinnostusta länsimaissa, MIT:in tutkijat alkoivat 1980-luvun lopussa tutkimaan Toyotan tuotantojärjestelmää
  - ▶ lanseeraavat nimikkeen *lean-* (eli virtaviivainen) *tuotanto*
- ▶ 1990 ilmestynyt kirja *The Machine That Changed the World* toi leanin laajempaan tietoisuuteen
- ▶ Toyota alkoi 2000-luvulla käyttämään tuotantojärjestelmästään sisäisesti nimitystä lean

# Toyota production system (TPS)

- ▶ Vuodesta 1965 alkaen Toyota alkoi kutsua toimintatapaansa Toyota Production Systemiksi
- ▶ Ensimmäiset englanninkieliset julkaisut vuodelta 1977
- ▶ Toyotan menestys herätti kiinnostusta länsimaissa, MIT:in tutkijat alkoivat 1980-luvun lopussa tutkimaan Toyotan tuotantojärjestelmää
  - ▶ lanseeraavat nimikkeen *lean-* (*eli virtaviivainen*) *tuotanto*
- ▶ 1990 ilmestynyt kirja *The Machine That Changed the World* toi leanin laajempaan tietoisuuteen
- ▶ Toyota alkoi 2000-luvulla käyttämään tuotantojärjestelmästään sisäisesti nimitystä lean
- ▶ Viimeisen 25 vuoden aikana on ilmestynyt suuri määrä kirjoja, jotka kuvaavat Toyotan tuotantojärjestelmää
  - ▶ Ehkä paras *Jeffrey Liker: The Toyota Way (2001)*

# Lean tuotanto ja tuotekehitys

- ▶ Alun perin lean oli Toyotalla autojen *tuotantoa* (production) optimoiva toimintatapa, nykyään käytössä myös *tuotekehityksessä* (development)

# Lean tuotanto ja tuotekehitys

- ▶ Alun perin lean oli Toyotalla autojen *tuotantoa* (production) optimoiva toimintatapa, nykyään käytössä myös *tuotekehityksessä* (development)
- ▶ Tuotanto ja tuotekehitys ovat luonteeltaan hyvin erilaisia ja niihin sovellettavat lean-käytänteet eroavatkin paikoin

# Lean tuotanto ja tuotekehitys

- ▶ Alun perin lean oli Toyotalla autojen *tuotantoa* (production) optimoiva toimintatapa, nykyään käytössä myös *tuotekehityksessä* (development)
- ▶ Tuotanto ja tuotekehitys ovat luonteeltaan hyvin erilaisia ja niihin sovellettavat lean-käytänteet eroavatkin paikoin
- ▶ Leania on sovellettu lukuisille eri aloille, ohjelmistotuotantoon sen lanseerasi 2003 ilmestynyt Mary ja Tom Poppendieckin kirja *Lean software development, an agile toolkit*

# Lean tuotanto ja tuotekehitys

- ▶ Alun perin lean oli Toyotalla autojen *tuotantoa* (production) optimoiva toimintatapa, nykyään käytössä myös *tuotekehityksessä* (development)
- ▶ Tuotanto ja tuotekehitys ovat luonteeltaan hyvin erilaisia ja niihin sovellettavat lean-käytänteet eroavatkin paikoin
- ▶ Leania on sovellettu lukuisille eri aloille, ohjelmistotuotantoon sen lanseerasi 2003 ilmestynyt Mary ja Tom Poppendieckin kirja *Lean software development, an agile toolkit*
- ▶ Scrumin kehittäjät Ken Schwaber ja Jeff Sutherland tunsivat lean- ajattelun, ja monet Scrumin piirteet ovat saaneet vaikutteita leanista

# Lean tuotanto ja tuotekehitys

- ▶ Alun perin lean oli Toyotalla autojen *tuotantoa* (production) optimoiva toimintatapa, nykyään käytössä myös *tuotekehityksessä* (development)
- ▶ Tuotanto ja tuotekehitys ovat luonteeltaan hyvin erilaisia ja niihin sovellettavat lean-käytänteet eroavatkin paikoin
- ▶ Leania on sovellettu lukuisille eri aloille, ohjelmistotuotantoon sen lanseerasi 2003 ilmestynyt Mary ja Tom Poppendieckin kirja *Lean software development, an agile toolkit*
- ▶ Scrumin kehittäjät Ken Schwaber ja Jeff Sutherland tunsivat lean- ajattelun, ja monet Scrumin piirteet ovat saaneet vaikutteita leanista
- ▶ Leania on ruvettu soveltamaan yhä suurempaan määrään asioita, aina terveydenhoidosta, pankkitoimintaan
  - ▶ vaikea enää sanoa mitä lean tarkoittaa



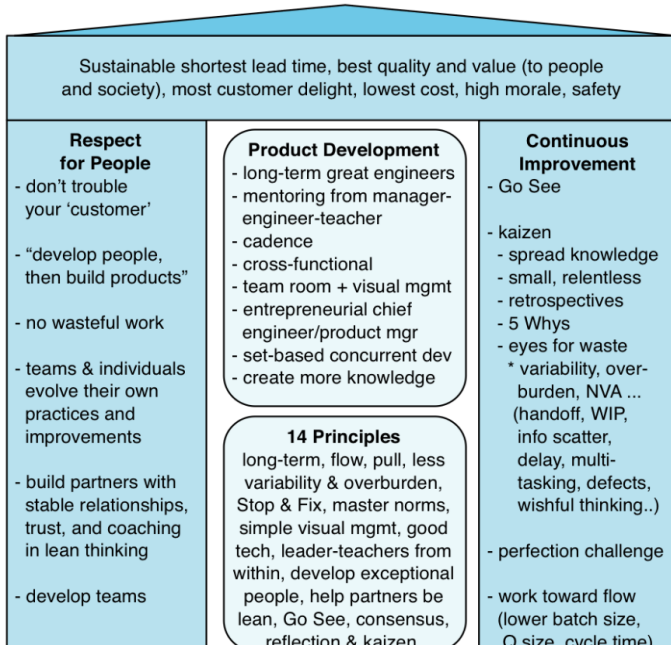
# Lean TPS:n mukaan...

- ▶ Leania havainnollistetaan useissa lähteissä lean *thinking houseksi* nimitettävänä kaaviona

# Lean TPS:n mukaan...

- ▶ Leania havainnollistetaan useissa lähteissä lean *thinking houseksi* nimitettävänä kaaviona
- ▶ Leanilla on
  - ▶ tavoite (goal)
  - ▶ perusta (foundation)
  - ▶ kaksi peruspilaria (pilars) ja
  - ▶ joukko näitä tukevia periaatteita (14 principles ja product development -periaatteet)
- ▶ Näiden lisäksi on olemassa joukko leania tukevia työkaluja
  - ▶ Työkaluista kuuluisin lienee kurssinkin aikana mainittu Kanban

# Lean thinking house



# Lean: tavoite, perusta ja pilarit

- ▶ Tavoite (**goal**)

- ▶ Kestävä ja nopea tapa edetä “ideasta asiakkaalle myytyyn tuotteeseen” työntekijöitä ja yhteistyökumppaneita riistämättä, ylläpitäen korkea laatutaso ja asiakastyytyväisyys

# Lean: tavoite, perusta ja pilarit

## ► Tavoite (**goal**)

- Kestävä ja nopea tapa edetä “ideasta asiakkaalle myytyyn tuotteeseen” työntekijöitä ja yhteistyökumppaneita riistämättä, ylläpitäen korkea laatutaso ja asiakastyytyväisyys

## ► Perusta (**foundation**)

- Jotta tavoite on mahdollinen, tulee taustalla olla syvälle yrityksen kaikille tasoille juurtunut pitkälle tähtäävä lean-toimintatapa, mitä johtajat soveltavat ja opettavat alaisille

# Lean: tavoite, perusta ja pilarit

## ► Tavoite (**goal**)

- Kestävä ja nopea tapa edetä “ideasta asiakkaalle myytyyn tuotteeseen” työntekijöitä ja yhteistyökumppaneita riistämättä, ylläpitäen korkea laatutaso ja asiakastyytyväisyys

## ► Perusta (**foundation**)

- Jotta tavoite on mahdollinen, tulee taustalla olla syvälle yrityksen kaikille tasoille juurtunut pitkälle tähtäävä lean-toimintatapa, mitä johtajat soveltavat ja opettavat alaisille

## ► Lean rakentuu kahden peruspilarin varaan

- jatkuvan parantaminen (continuous improvement)
- ihmisten kunnioittaminen (respect for people)

# Jatkuvan parantaminen (continuous improvement)

- ▶ Defines Toyota's basic approach to doing business
- ▶ The true value of continuous improvement is in creating an **atmosphere of continuous learning** and an environment that not only accepts, but actually **embraces change**

# Jatkuvan parantaminen (continuous improvement)

- ▶ Defines Toyota's basic approach to doing business
- ▶ The true value of continuous improvement is in creating an **atmosphere of continuous learning** and an environment that not only accepts, but actually **embraces change**
- ▶ The root of the Toyota Way is to be **dissatisfied with the status quo**; you have to ask constantly, "Why are we doing this?"
- ▶ Such an environment can only be created where there is respect for people



## Ihmisten kunnioittaminen (respect for people)

- ▶ Includes concrete actions and culture within Toyota
- ▶ not making people do wasteful work but instead real teamwork

# Ihmisten kunnioittaminen (respect for people)

- ▶ Includes concrete actions and culture within Toyota
- ▶ not making people do wasteful work but instead real teamwork
- ▶ mentoring to develop skillful people

# Ihmisten kunnioittaminen (respect for people)

- ▶ Includes concrete actions and culture within Toyota
- ▶ not making people do wasteful work but instead real teamwork
- ▶ mentoring to develop skillful people
- ▶ humanizing the work and environment, safe and clean environment, and philosophical integrity among the management team

# Ihmisten kunnioittaminen (respect for people)

- ▶ Includes concrete actions and culture within Toyota
- ▶ not making people do wasteful work but instead real teamwork
- ▶ mentoring to develop skillful people
- ▶ humanizing the work and environment, safe and clean environment, and philosophical integrity among the management team
- ▶ Leanin tavoitetta ja peruspilareja tukevat konkreettisemmat toimintaa ohjaavat *lean-periaatteet* (lean principles) joita käsittelemme pian

# Jatkuva parantaminen – arvo ja hukka

- ▶ TPS:n kehittäjä Taiichi Ohno kuvaa *jatkuvan parantamisen periaatetta* seuraavasti:
  - ▶ All we are doing is looking at the **time line**, from the moment the customer gives us an order to the point where we collect the cash
  - ▶ And we are reducing the time line by **reducing the non-value-adding wastes**

## Jatkuva parantaminen – arvo ja hukka

- ▶ TPS:n kehittäjä Taiichi Ohno kuvaa *jatkuvan parantamisen periaatetta* seuraavasti:
  - ▶ All we are doing is looking at the **time line**, from the moment the customer gives us an order to the point where we collect the cash
  - ▶ And we are reducing the time line by **reducing the non-value-adding wastes**
- ▶ Keino päästä nopeampaan tuotantosykliin on siis eliminoida *arvoa* (value) tuottamattomia asioita eli *hukkaa* (waste)

# Jatkuva parantaminen – arvo ja hukka

- ▶ TPS:n kehittäjä Taiichi Ohno kuvaa *jatkuvan parantamisen periaatetta* seuraavasti:
  - ▶ All we are doing is looking at the **time line**, from the moment the customer gives us an order to the point where we collect the cash
  - ▶ And we are reducing the time line by **reducing the non-value-adding wastes**
- ▶ Keino päästä nopeampaan tuotantocykliin on siis eliminoida *arvoa* (value) tuottamattomia asioita eli *hukkaa* (waste)
- ▶ Mitä arvo ja hukka tarkoittavat?
  - ▶ arvo: niitä asiat ja työnteen vaiheet, mistä asiakas on valmis maksamaan
  - ▶ hukka: kaikki tuotantoon liittyvä, mikä ei tuota asiakkaalle arvoa

# Jatkuva parantaminen – arvo ja hukka

- ▶ TPS:n kehittäjä Taiichi Ohno kuvaa *jatkuvan parantamisen periaatetta* seuraavasti:
  - ▶ All we are doing is looking at the **time line**, from the moment the customer gives us an order to the point where we collect the cash
  - ▶ And we are reducing the time line by **reducing the non-value-adding wastes**
- ▶ Keino päästä nopeampaan tuotantosykliin on siis eliminoida *arvoa* (value) tuottamattomia asioita eli *hukkaa* (waste)
- ▶ Mitä arvo ja hukka tarkoittavat?
  - ▶ arvo: niitä asiat ja työnteen vaiheet, mistä asiakas on valmis maksamaan
  - ▶ hukka: kaikki tuotantoon liittyvä, mikä ei tuota asiakkaalle arvoa
- ▶ Lean tunnistaa alunperin 7 lähdettä hukalle (**muda**)
  - ▶ Over-production, In-process inventory, extra processing, transportation, motion, waiting, defects



# Lean-hukka ohjelmistotuotannon näkökulmasta

## ► **Over-production** ylituotanto

- Tuotteita tulee valmistaa ainoastaan siinä määrin mitä asiakas on niitä tilannut, eli ei kannata tehdä varastoon
- Ohjelmistojen ylimääräiset toiminnallisuudet voidaan ajatella olevan ylituotantoa
- tutkimuksien mukaan 64% ohjelmistojen toiminnallisuuksista on joko ei ollenkaan tai ainoastaan erittäin harvoin käytettyjä

# Lean-hukka ohjelmistotuotannon näkökulmasta

## ► **Over-production** ylituotanto

- Tuotteita tulee valmistaa ainoastaan siinä määrin mitä asiakas on niitä tilannut, eli ei kannata tehdä varastoon
- Ohjelmistojen ylimääräiset toiminnallisuudet voidaan ajatella olevan ylituotantoa
- tutkimuksien mukaan 64% ohjelmistojen toiminnallisuuksista on joko ei ollenkaan tai ainoastaan erittäin harvoin käytettyjä

## ► **In-process inventory** välivarastointi

- Tähän kategoriaan kuuluu osittain tehty työ ja sen säilöminen
- Ilmentymiä ohjelmistotuotannossa
- Tarkka vaatimusmäärittely ominaisuuksille joita ei vielä toteuteta Valmis koodi mikä ei ole vielä testattu tai otettu käyttöön
- Koodi joka toteuttaa asiakkaan ehkä tulevaisuudessa haluamia toiminnallisuuksia

# Lean-hukka ohjelmistotuotannon näkökulmasta

- ▶ **extra processing** liikatyö
  - ▶ prosessin pakottamat turhat työvaiheet
  - ▶ “pyörän keksiminen uudelleen”

# Lean-hukka ohjelmistotuotannon näkökulmasta

- ▶ **extra processing** liikatyö
  - ▶ prosessin pakottamat turhat työvaiheet
  - ▶ “pyörän keksiminen uudelleen”
- ▶ **Transportation** tarpeeton materiaalin siirtely
  - ▶ Ohjelmistojen kontekstissa ns “handoff”, eli jos ohjelmistotuote esim.
  - ▶ määritellään ja toteutetaan erillisten tiimien toimesta tai
  - ▶ toteutetaan ja viedään tuotantoon erillisten tiimien toimesta

# Lean-hukka ohjelmistotuotannon näkökulmasta

- ▶ **Motion** työntekijöiden tarpeeton liikkuminen
  - ▶ Ohjelmistotuotannossa task switching: eli liian nopea vaihtelu eri työtehtävien välillä, esim. työskentely yhtäaikaan monessa projektissa

# Lean-hukka ohjelmistotuotannon näkökulmasta

- ▶ **Motion** työntekijöiden tarpeeton liikkuminen
  - ▶ Ohjelmistotuotannossa task switching: eli liian nopea vaihtelu eri työtehtävien välillä, esim. työskentely yhtäaikaa monessa projektissa
- ▶ **Waiting** turha odotus
  - ▶ aika, joka joudutaan odottamaan että yrityksen johto hyväksyy vaatimusmäärittelyn
  - ▶ ... testaajat ehtivät testaamaan ohjelman uuden version
  - ▶ ... ylläpito vie sovelluksen uuden version tuotantoon
  - ▶ ... joku mergeää pullrequestin

# Lean-hukka ohjelmistotuotannon näkökulmasta

## ► **Defects** viat

- Järjestelmässä on väkisinkin jossain tuotannon vaiheessa vikoja
- testaaminen ja vikojen havaitseminen vasta tuotannon loppuvaiheessa on asiakkaan arvon tuottamisen kannalta erittäin epäoptimaalista

# Lean-hukka ohjelmistotuotannon näkökulmasta

## ► Defects viat

- Järjestelmässä on väkisinkin jossain tuotannon vaiheessa vikoja
  - testaaminen ja vikojen havaitseminen vasta tuotannon loppuvaiheessa on asiakkaan arvon tuottamisen kannalta erittäin epäoptimaalista
- Myöhemmin on ehdotettu alkuperäisten jätteiden lisäksi uusia, mm.
- *Under-realizing people's potential and varied skill, insight, ideas, suggestion*



# Muri-tyyppinen hukka

- ▶ Seitsemän *muda*-tyyppisen hukan lisäksi olemassa kaksi muuta hukkatyyppiä: *mura* ja *muri*

# Muri-tyyppinen hukka

- ▶ Seitsemän *muda*-tyyppisen hukan lisäksi olemassa kaksi muuta hukkatyyppiä: *mura* ja *muri*
- ▶ *Mura*: epäsäännöllisyyttä tai epäyhdenmukaisuutta (engl. unevenness, non-uniformity, irregularity), työtavoissa tai työstettävässä tuotteessa
  - ▶ toteutettavien user storyjen suuresti vaihteleva koko

# Muri-tyyppinen hukka

- ▶ Seitsemän *muda*-tyyppisen hukan lisäksi olemassa kaksi muuta hukkatyyppiä: *mura* ja *muri*
- ▶ *Mura*: epäsäännöllisyyttä tai epäyhdenmukaisuutta (engl. unevenness, non-uniformity, irregularity), työtavoissa tai työstettävässä tuotteessa
  - ▶ toteutettavien user storyjen suuresti vaihteleva koko
- ▶ *Mura*:n seurauksena saattaa olla *muda*-tyyppinen hukka, esimerkiksi välivarastoinnin tarve
  - ▶ Tämä taas heikentää arvon läpivirtausta, eli aikaa, miten kauan storyltä kestää backlogille asettamisesta valmiiksi tuotteen osaksi.

# Muri-tyyppinen hukka

- ▶ *muri*: ylikuormitus tai mahdottomat vaatimukset (engl. unreasonableness, impossible, too difficult)
  - ▶ koneiden käyttäminen 100% kapasiteetilla ilman säännöllistä huoltoa
  - ▶ henkilöstön ylityöllistäminen

# Muri-tyyppinen hukka

- ▶ *muri*: ylikuormitus tai mahdottomat vaatimukset (engl. unreasonableness, impossible, too difficult)
  - ▶ koneiden käyttäminen 100% kapasiteetilla ilman säännöllistä huoltoa
  - ▶ henkilöstön ylityöllistäminen
- ▶ Muri-tyyppisen hukkaan, esim. henkilöstön ylikuormituksen seurauksena on todennäköisesti mudaa,
  - ▶ tuotteeseen saattaa esimerkiksi syntyä vikoja

# Jatkuva parantaminen, kaizen

- ▶ **Kaizen** eli jatkuva parantaminen: optimoidaan toimintaa eliminoimalla asiakkaalle arvoa tuottamatonta hukkaa

# Jatkuva parantaminen, kaizen

- ▶ **Kaizen** eli jatkuva parantaminen: optimoidaan toimintaa eliminoimalla asiakkaalle arvoa tuottamatonta hukkaa
- ▶ Kaikkia työntekijöitä koskeva toimintafilosofia:
  - ▶ As a mindset, it suggests “My work is to do my work and to improve my work” and “continuously improve for its own sake.”

# Jatkuva parantaminen, kaizen

- ▶ **Kaizen** eli jatkuva parantaminen: optimoidaan toimintaa eliminoimalla asiakkaalle arvoa tuottamatonta hukkaa
- ▶ Kaikkia työntekijöitä koskeva toimintafilosofia:
  - ▶ As a mindset, it suggests “My work is to do my work and to improve my work” and “continuously improve for its own sake.”
- ▶ Kaizen on myös konkreettinen tapa toimia
  - ▶ choose and practice techniques/processes “by the book” that the team and/or product group has agreed to try, until they are well understood and mastered
  - ▶ experiment until you find a better way, then make that the new temporary ‘standard’
  - ▶ repeat forever

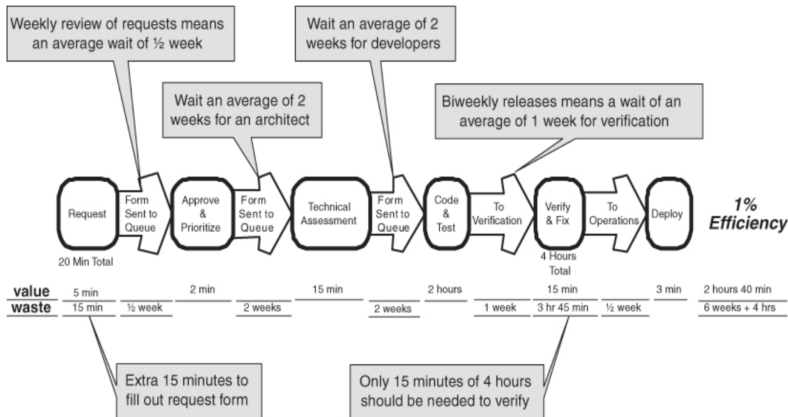


# Jatkuva parantaminen, kaizen

- ▶ **Kaizen** eli jatkuva parantaminen: optimoidaan toimintaa eliminoimalla asiakkaalle arvoa tuottamatonta hukkaa
- ▶ Kaikkia työntekijöitä koskeva toimintafilosofia:
  - ▶ As a mindset, it suggests “My work is to do my work and to improve my work” and “continuously improve for its own sake.”
- ▶ Kaizen on myös konkreettinen tapa toimia
  - ▶ choose and practice techniques/processes “by the book” that the team and/or product group has agreed to try, until they are well understood and mastered
  - ▶ experiment until you find a better way, then make that the new temporary ‘standard’
  - ▶ repeat forever
- ▶ Kaizeniin liittyvä syklinen parannusprosessiin saattavat liittyä tasaisin väliajoin pidettävät tilaisuudet “kaizen event”:it

# Value stream mapping

- ▶ Jätteen kartoittamisessa käytetään usein value stream mappingia
  - ▶ kuvata tuotteen kulku käytetyn prosessin työvaiheiden läpi
  - ▶ visualisoida arvoa tuottavat työvaiheet suhteessa tuotteen koko valmistuksen elinkaareen



# Perimmäisen syyn analyysi: five whys

- ▶ Jos prosessista hukkaa, tulee se eliminoida
- ▶ Kaizenissa tarkoitus tehdä *perimmäisen syyn analyysi* (root cause analysis) ja korjata hukan taustalla olevat ongelmat

# Perimmäisen syyn analyysi: five whys

- ▶ Jos prosessista hukkaa, tulee se eliminoida
- ▶ Kaizenissa tarkoitus tehdä *perimmäisen syyn analyysi* (root cause analysis) ja korjata hukan taustalla olevat ongelmat
- ▶ Koodin valmistumisesta menee 1.5 viikkoa sen tuotantoon saamiseen
  - ▶ **Miksi?** QA-osaston on vielä varmistettava, että koodi toimii staging-ympäristössä.
  - ▶ **Miksi?** Ohjelmoijilla ei ole aikaa testata koodia itse staging-ympäristössä.
  - ▶ **Miksi?** Ohjelmoijilla on kiire sprintin tavoitteena olevien user storyjen tekemisessä.
  - ▶ **Miksi?** Edellisten sprinttien aikana tehtyjen storyjen bugikorjaukset vievät yllättävän paljon aikaa.
  - ▶ **Miksi?** Laadunhallintaa ei ehditä koskaan tekemään kunnolla siinä sprintissä missä storyt toteutetaan.
  - ▶ **Miksi?** Sprintteihin otetaan aina liian monta user storya

## Leanin periaatteita: pull-systeemi

- ▶ Leanissa on siis tarkoitus optimoida aikaa, mikä kestää tuotteen suunnittelusta sen asiakkaalle toimittamiseen
- ▶ Arvo pyritään saamaan virtaamaan (flow) asiakkaalle ilman turhia viiveitä ja työvaiheita

## Leanin periaatteita: pull-systeemi

- ▶ Leanissa on siis tarkoitus optimoida aikaa, mikä kestää tuotteen suunnittelusta sen asiakkaalle toimittamiseen
- ▶ Arvo pyritään saamaan virtaamaan (flow) asiakkaalle ilman turhia viiveitä ja työvaiheita
- ▶ Leanin mekanismi virtauksen optimointiin on *pull-systeemi*
- ▶ tuotannonohjaustapa, missä tuotteita, tai tuotteiden tarvitsemia komponentteja tehdään ainoastaan asiakkaan tilauksen saapuessa

# Leanin periaatteita: pull-systeemi

- ▶ Leanissa on siis tarkoitus optimoida aikaa, mikä kestää tuotteen suunnittelusta sen asiakkaalle toimittamiseen
- ▶ Arvo pyritään saamaan virtaamaan (flow) asiakkaalle ilman turhia viiveitä ja työvaiheita
- ▶ Leanin mekanismi virtauksen optimointiin on *pull-systeemi*
- ▶ tuotannonohjaustapa, missä tuotteita, tai tuotteiden tarvitsemia komponentteja tehdään ainoastaan asiakkaan tilauksen saapuessa
- ▶ Vastakohta on push-systeemi, missä tuotteita ja komponentteja tehdään etukäteen varastoon ja toivotaan että ne menevät kaupaksi
  - ▶ pizzeria: pull-systeemi
  - ▶ Unicafe: push-systeemi

# Leanin periaatteita: pull-systeemi

- ▶ Leanissa on siis tarkoitus optimoida aikaa, mikä kestää tuotteen suunnittelusta sen asiakkaalle toimittamiseen
- ▶ Arvo pyritään saamaan virtaamaan (flow) asiakkaalle ilman turhia viiveitä ja työvaiheita
- ▶ Leanin mekanismi virtauksen optimointiin on *pull-systeemi*
- ▶ tuotannonohjaustapa, missä tuotteita, tai tuotteiden tarvitsemia komponentteja tehdään ainoastaan asiakkaan tilauksen saapuessa
- ▶ Vastakohta on push-systeemi, missä tuotteita ja komponentteja tehdään etukäteen varastoon ja toivotaan että ne menevät kaupaksi
  - ▶ pizzeria: pull-systeemi
  - ▶ Unicafe: push-systeemi
- ▶ Pull-systeemi toteutetaan usein *kanbanin* avulla
- ▶ Toteuttaa visuaalisen ohjauksen, minkä avulla työntekijöiden on helppo tietää miten seuraavaksi tulee toimittaa



# Kanban

- ▶ Kun asiakas tilaa tuotteen, viedään tilausta vastaava kanban-kortti tehtaalle

# Kanban

- ▶ Kun asiakas tilaa tuotteen, viedään tilausta vastaava kanban-kortti tehtaalle
- ▶ Jos tuotteen valmistaminen edellyttää esim. viittä eri komponenttia, "tilataan" komponentit niitä valmistavilta työpisteiltä viemällä niihin kunkin komponentin tilausta vastaava kanban-kortti
- ▶ Jos komponenttien valmistus edellyttää jotain muita komponentteja, tilataan nekin samalla periaatteella

# Kanban

- ▶ Kun asiakas tilaa tuotteen, viedään tilausta vastaava kanban-kortti tehtaalle
- ▶ Jos tuotteen valmistaminen edellyttää esim. viittä eri komponenttia, "tilataan" komponentit niitä valmistavilta työpisteiltä viemällä niihin kunkin komponentin tilausta vastaava kanban-kortti
- ▶ Jos komponenttien valmistus edellyttää jotain muita komponentteja, tilataan nekin samalla periaatteella
- ▶ Kun komponentti on valmis, viedään se tilaajalle, samalla kanban-kortti palautetaan tulevien tilauksien tekemistä varten
- ▶ Kanban-kortteja on käytössä vain rajallinen määrä, tällä kontrolloidaan sitä että liikaa työtä ei pääse kasautumaan mihinkään tuotannon vaiheeseen

# Kanban

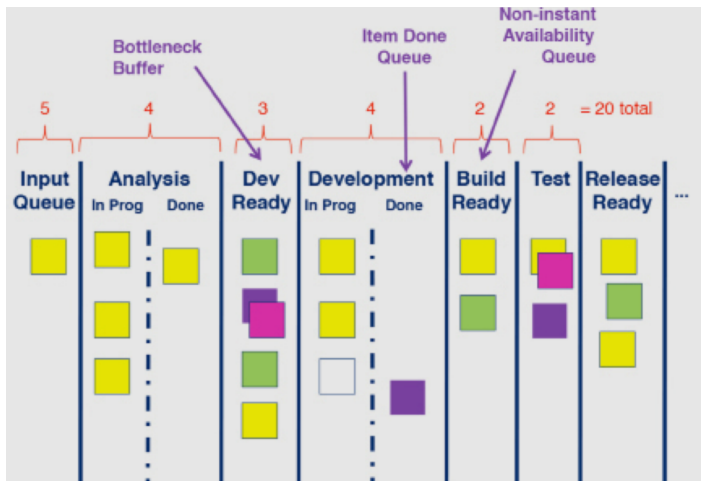
- ▶ Kun asiakas tilaa tuotteen, viedään tilausta vastaava kanban-kortti tehtaalle
- ▶ Jos tuotteen valmistaminen edellyttää esim. viittä eri komponenttia, "tilataan" komponentit niitä valmistavilta työpisteiltä viemällä niihin kunkin komponentin tilausta vastaava kanban-kortti
- ▶ Jos komponenttien valmistus edellyttää jotain muita komponentteja, tilataan nekin samalla periaatteella
- ▶ Kun komponentti on valmis, viedään se tilaajalle, samalla kanban-kortti palautetaan tulevien tilauksien tekemistä varten
- ▶ Kanban-kortteja on käytössä vain rajallinen määrä, tällä kontrolloidaan sitä että liikaa työtä ei pääse kasautumaan mihinkään tuotannon vaiheeseen
- ▶ Näin kanbanin avulla "vedetään" (pull) tarvittavat komponentit, sensijaan että komponentteja olisi etukäteen valmistettu varalta suuret määrät varastoon

# Kanban

- ▶ Kun asiakas tilaa tuotteen, viedään tilausta vastaava kanban-kortti tehtaalle
- ▶ Jos tuotteen valmistaminen edellyttää esim. viittä eri komponenttia, "tilataan" komponentit niitä valmistavilta työpisteiltä viemällä niihin kunkin komponentin tilausta vastaava kanban-kortti
- ▶ Jos komponenttien valmistus edellyttää jotain muita komponentteja, tilataan nekin samalla periaatteella
- ▶ Kun komponentti on valmis, viedään se tilaajalle, samalla kanban-kortti palautetaan tulevien tilauksien tekemistä varten
- ▶ Kanban-kortteja on käytössä vain rajallinen määrä, tällä kontrolloidaan sitä että liikaa työtä ei pääse kasautumaan mihinkään tuotannon vaiheeseen
- ▶ Näin kanbanin avulla "vedetään" (pull) tarvittavat komponentit, sensijaan että komponentteja olisi etukäteen valmistettu varalta suuret määrät varastoon

# Kanban ohjelmistokehityksessä

- ▶ User story kulkee eri työvaiheiden kautta
- ▶ virtaus, eli yksittäisen storyn nopea valmistuminen saadaan aikaan rajoittamalla tietyissä työvaiheissa kesken olevan työn määrää *WIP -rajoitteilla*



# Leanin periaatteita

- ▶ Jotta arvo virtaa tasaisesti, on hyvä jos työvaiheiden kestoon ei liity liikaa varianssia: *level the work*

# Leanin periaatteita

- ▶ Jotta arvo virtaa tasaisesti, on hyvä jos työvaiheiden keston ei liity liikaa varianssia: *level the work*
- ▶ Yksi varianssin aiheuttaja ovat viat. Leanin periaatteita ovatkin
  - ▶ Stop and fix
  - ▶ Build quality in
- ▶ *Stop and fix*: kuka tahansa on velvollinen pysäyttämään tuotantolinjan vian, esim. vaurioituneen komponentin havaitessaan
  - ▶ vian perimmäinen syy tulee selvittää mahdollisimman nopeasti ja pyrkiä eliminoimaan vian mahdollisuus tulevaisuudessa
  - ▶ laadun tulee olla sisäänrakennettua *build quality in*



# Leanin periaatteita

- ▶ Jotta arvo virtaa tasaisesti, on hyvä jos työvaiheiden keston ei liity liikaa varianssia: *level the work*
- ▶ Yksi varianssin aiheuttaja ovat viat. Leanin periaatteita ovatkin
  - ▶ Stop and fix
  - ▶ Build quality in
- ▶ *Stop and fix*: kuka tahansa on velvollinen pysäyttämään tuotantolinjan vian, esim. vaurioituneen komponentin havaitessaan
  - ▶ vian perimmäinen syy tulee selvittää mahdollisimman nopeasti ja pyrkiä eliminoimaan vian mahdollisuus tulevaisuudessa
  - ▶ laadun tulee olla sisäänrakennettua *build quality in*
- ▶ Ohjelmistotuotannon continuous integration ja automaattinen testaus voidaan nähdä suoraan stop and fix - ja build quality in -periaatteiden ilmentymänä

# Leanin periaatteita

- ▶ massatuotannossa keskitytään pitämään tuotantolaitteistot käynnissä maksimikapasiteetilla ja työntekijät koko ajan työllistettyinä
- ▶ Yksittäisten työntekijöiden palkkauskkin perustuu usein suorituskohtaisiin bonuksiin

# Leanin periaatteita

- ▶ massatuotannossa keskitytään pitämään tuotantolaitteistot käynnissä maksimikapasiteetilla ja työntekijät koko ajan työllistettyinä
- ▶ Yksittäisten työntekijöiden palkkauskin perustuu usein suorituskohtaisiin bonuksiin
- ▶ Yksittäisten työntekijöiden ja koneiden tehokkuuden tarkastelun sijaan lean keskittyy arvoketjujen optimoinnin avulla järjestelmien konaisvaltaiseen kehittämiseen ja olettaa, että se on pidemmällä tähtäimellä yritykselle kannattavampaa (long term philosophy)

# Leanin periaatteita

- ▶ massatuotannossa keskitytään pitämään tuotantolaitteistot käynnissä maksimikapasiteetilla ja työntekijät koko ajan työllistettyinä
- ▶ Yksittäisten työntekijöiden palkkauskin perustuu usein suorituskohtaisiin bonuksiin
- ▶ Yksittäisten työntekijöiden ja koneiden tehokkuuden tarkastelun sijaan lean keskittyy arvoketjujen optimoinnin avulla järjestelmien konaisvaltaiseen kehittämiseen ja olettaa, että se on pidemmällä tähtäimellä yritykselle kannattavampaa (long term philosophy)
- ▶ Yksittäisen koneen suuri käyttöaste voi olla lokaalia optimointia, joka voikin yrityksen kannalta olla jopa haitallista
  - ▶ Esim. valmistetaan paljon komponentteja, mitä ei lopulta tarvita

# Leanin periaatteita

- ▶ massatuotannossa keskitytään pitämään tuotantolaitteistot käynnissä maksimikapasiteetilla ja työntekijät koko ajan työllistettyinä
- ▶ Yksittäisten työntekijöiden palkkauskin perustuu usein suorituskohtaisiin bonuksiin
- ▶ Yksittäisten työntekijöiden ja koneiden tehokkuuden tarkastelun sijaan lean keskittyy arvoketjujen optimoinnin avulla järjestelmien konaisvaltaiseen kehittämiseen ja olettaa, että se on pidemmällä tähtäimellä yritykselle kannattavampaa (long term philosophy)
- ▶ Yksittäisen koneen suuri käyttöaste voi olla lokaalia optimointia, joka voikin yrityksen kannalta olla jopa haitallista
  - ▶ Esim. valmistetaan paljon komponentteja, mitä ei lopulta tarvita

# Leanin periaatteita

- ▶ Decide as late as possible
  - ▶ Pull-systeemeissä ei ole tapana tehdä tuotantoon liittyviä päätöksiä (esim. miten paljon tuotetta ja sen tarvitsemia komponentteja tulee valmistaa) aikaisessa vaiheessa, vaan vasta tarpeen vaatiessa
- ▶ *commit at the last responsible moment*, eli päätöksiä viivytetään, mutta ei kuitenkaan niin kauaa että viivyttely aiheuttaa ongelmia

# Leanin periaatteita

- ▶ Decide as late as possible
  - ▶ Pull-systeemeissä ei ole tapana tehdä tuotantoon liittyviä päätöksiä (esim. miten paljon tuotetta ja sen tarvitsemia komponentteja tulee valmistaa) aikaisessa vaiheessa, vaan vasta tarpeen vaatiessa
- ▶ *commit at the last responsible moment*, eli päätöksiä viivytetään, mutta ei kuitenkaan niin kauaa että viivyttely aiheuttaa ongelmia
- ▶ Kun päätös tehdään myöhään on tästä se merkittävä etu, että päätöksen teon tueksi on käytettävissä maksimaalinen määrä tietoa

# Leanin periaatteita

- ▶ Decide as late as possible
  - ▶ Pull-systeemeissä ei ole tapana tehdä tuotantoon liittyviä päätöksiä (esim. miten paljon tuotetta ja sen tarvitsemia komponentteja tulee valmistaa) aikaisessa vaiheessa, vaan vasta tarpeen vaatiessa
- ▶ *commit at the last responsible moment*, eli päätöksiä viivytetään, mutta ei kuitenkaan niin kauaa että viivyttely aiheuttaa ongelmia
- ▶ Kun päätös tehdään myöhään on tästä se merkittävä etu, että päätöksen teon tueksi on käytettävissä maksimaalinen määrä tietoa
- ▶ Kun päätökset on tehty, toimitaan pull-systeemin hengessä mahdollisimman nopeasti: *implement rapidly tai deliver as fast as possible*
  - ▶ näin arvo saadaan virtaamaan asiakkaalle ilman turhia viiveitä



# Leanin periaatteita

- ▶ Decide as late as possible
  - ▶ Pull-systeemeissä ei ole tapana tehdä tuotantoon liittyviä päätöksiä (esim. miten paljon tuotetta ja sen tarvitsemia komponentteja tulee valmistaa) aikaisessa vaiheessa, vaan vasta tarpeen vaatiessa
- ▶ *commit at the last responsible moment*, eli päätöksiä viivytetään, mutta ei kuitenkaan niin kauaa että viivyttely aiheuttaa ongelmia
- ▶ Kun päätös tehdään myöhään on tästä se merkittävä etu, että päätöksen teon tueksi on käytettävissä maksimaalinen määrä tietoa
- ▶ Kun päätökset on tehty, toimitaan pull-systeemin hengessä mahdollisimman nopeasti: *implement rapidly tai deliver as fast as possible*
  - ▶ näin arvo saadaan virtaamaan asiakkaalle ilman turhia viiveitä
- ▶ Mitä nopeammin arvo virtaa, sitä enemmän päätöksiä mahdollista viivyttää ja tehdä ne paremman tiedon valossa

# Arvon virtaaminen ketterässä ohjelmistotuotannossa

- ▶ Vaatimuksia hallitaan product backlogilla, joka on parhaassa tapauksessa DEEP -Detailed appropriately, emergent, estimated, prioritized
  - ▶ Tarkkoja vaatimuksia ei määritellä spekulatiivisesti vaan at the last responsible moment

# Arvon virtaaminen ketterässä ohjelmistotuotannossa

- ▶ Vaatimuksia hallitaan product backlogilla, joka on parhaassa tapauksessa DEEP -Detailed aproproately, emergent, estimated, prioritized
  - ▶ Tarkkoja vaatimuksia ei määritellä spekulatiivisesti vaan at the last responsible moment
- ▶ Kun product owner valitsee storyn seuraavaan sprinttiin toteutettavaksi määritellään storyn hyväksymäkriteerit ja suunnitellaan se toteutuksen osalta
  - ▶ Ja deliver as fast as possible eli toteutetaan valmiiksi seuraavan sprintin aikana

# Arvon virtaaminen ketterässä ohjelmistotuotannossa

- ▶ Vaatimuksia hallitaan product backlogilla, joka on parhaassa tapauksessa DEEP -Detailed appropriately, emergent, estimated, prioritized
  - ▶ Tarkkoja vaatimuksia ei määritellä spekulatiivisesti vaan at the last responsible moment
- ▶ Kun product owner valitsee storyn seuraavaan sprinttiin toteutettavaksi määritellään storyn hyväksymäkriteerit ja suunnitellaan se toteutuksen osalta
  - ▶ Ja deliver as fast as possible eli toteutetaan valmiiksi seuraavan sprintin aikana
- ▶ Scrum voidaankin nähdä leanin mukaisena pull-systeeminä, missä jokaiseen sprinttiin otetaan kerrallaan asiakkaan edustajan viime hetkellä viimeistelevät tilaukset, jotka toteutetaan nopeasti, eli sprintin aikana
  - ▶ Arvo (eli toimivaksi asti toteutetut toiminnallisuudet) virtaa asiakkaalle sprinttien määrittelemässä rytmissä

# Arvon virtaaminen ketterässä ohjelmistotuotannossa

- ▶ arvon virtausta ruvettu viime aikoina tehostamaan
- ▶ Alunperin Scrumin pyrkimys viedä uusia ominaisuuksia tuotantoon sprinteittäin - Viime aikojen trendinä on ollut tihentää sykliä
  - ▶ *jatkuva käyttöönotto* eli continuous deployment voi tarkoittaa sitä, että jopa jokainen commit johtaa tuotantoonvientiin

# Arvon virtaaminen ketterässä ohjelmistotuotannossa

- ▶ arvon virtausta ruvettu viime aikoina tehostamaan
- ▶ Alunperin Scrumin pyrkimys viedä uusia ominaisuuksia tuotantoon sprinteittäin - Viime aikojen trendinä on ollut tihentää sykliä
  - ▶ *jatkuva käyttöönotto* eli continuous deployment voi tarkoittaa sitä, että jopa jokainen commit johtaa tuotantoonvientiin
- ▶ Scrum rajoittaa kesken olevan työn määrää siten, että sprinttiin otetaan vaan tiimin velositeetin verran user storyjä
- ▶ Kaikissa konteksteissa, esimerkiksi jatkuvaa tuotantoonvientiä sovellettaessa aikarajoitettu sprintti ei ole mielekäs

# Arvon virtaaminen ketterässä ohjelmistotuotannossa

- ▶ arvon virtausta ruvettu viime aikoina tehostamaan
- ▶ Alunperin Scrumin pyrkimys viedä uusia ominaisuuksia tuotantoon sprinteittäin - Viime aikojen trendinä on ollut tihentää sykliä
  - ▶ *jatkuva käyttöönotto* eli continuous deployment voi tarkoittaa sitä, että jopa jokainen commit johtaa tuotantoonvientiin
- ▶ Scrum rajoittaa kesken olevan työn määrää siten, että sprinttiin otetaan vaan tiimin velositeetin verran user storyjä
- ▶ Kaikissa konteksteissa, esimerkiksi jatkuvaa tuotantoonvientiä sovellettaessa aikarajoitettu sprintti ei ole mielekäs
- ▶ Paikoin onkin siirrytty “puhtaampaan” pull-systeemiin, missä user storyjä toteutetaan yksi kerrallaan niin nopeasti kuin mahdollista
  - ▶ Kun tuotantokapasiteettia vapautuu, valitsee product owner tärkeimmän storyn
  - ▶ Story määritellään, suunnitellaan ja sitten toteutetaan välittömästi alusta loppuun
  - ▶ Viime aikojen trendinä on ollut siirtyä pull-systeemiin, missä user storyjä toteutetaan yksi kerrallaan niin nopeasti kuin mahdollista

# Leaniin kasvattaminen

- ▶ Toyotalla useimmat uudet työntekijät koulutetaan huolellisesti perehtymään käytännön tasolla lean-ajattelun periaatteisiin
- Useiden kuukauden koulutuksen aikana uudet työntekijät työskentelevät monissa eri työtehtävissä
  - ▶ Heidät opetetaan tunnistamaan lean-hukka eri muodoissaan
  - ▶ Tarkoituksena on sisäistää jatkuvan parantamisen (kaizen) mentaliteetti



# Leaniin kasvattaminen

- ▶ Toyotalla useimmat uudet työntekijät koulutetaan huolellisesti perehtymään käytännön tasolla lean-ajattelun periaatteisiin  
-Useiden kuukauden koulutuksen aikana uudet työntekijät työskentelevät monissa eri työtehtävissä
  - ▶ Heidät opetetaan tunnistamaan lean-hukka eri muodoissaan
  - ▶ Tarkoituksena on sisäistää jatkuvan parantamisen (kaizen) mentaliteetti
- ▶ Johtamiskulttuurissa keskiössä on lean-ajattelun opettajina, mentoreina ja työn valmentajina toimivat johtajat/managerit
  - ▶ *grow leaders* kuvaa Toyotan tapaa kasvattaa lean-toimintafilosofian sisäistäviä johtajia
  - ▶ *my manager can do my job better than me* kuvaa sitä, että johtajat ovat firman sisällä eri työtehtävien kautta uusiin vastuisiin kasvavia ihmisiä, jotka hallitsevat myös työntekijöiden vastuulla olevan hands on -työn
- ▶ Johtajat ovat ensisijaisesti toiminnan etulinjassa toimivia lean-käytänteiden opettajia ja mentoreita

# Leaniin kasvattaminen

- ▶ Eräs tärkeä johtamisen periaate on *go see* (genchi genbutsu)
  - ▶ Työntekijöiden, erityisesti managerien tulee “nähdä asiat omin silmin” eikä pelkästään istua työpöydän ääressä lukemassa muiden raporttoimia faktoja
- ▶ Tämä liittyy siihen ideaaliin, että johtajien oletetaan johtavat etulinjassa (gemba) eli siellä missä työ tosiasiallisesti tehdään

# Leaniin kasvattaminen

- ▶ Eräs tärkeä johtamisen periaate on *go see* (genchi genbutsu)
  - ▶ Työntekijöiden, erityisesti managerien tulee “nähdä asiat omin silmin” eikä pelkästään istua työpöydän ääressä lukemassa muiden raporttoimia faktoja
- ▶ Tämä liittyy siihen ideaaliin, että johtajien oletetaan johtavat etulinjassa (gemba) eli siellä missä työ tosiasiallisesti tehdään
- ▶ Toyota production systemsin kehittäjän T. Ohnon sanoin:
  - ▶ You can't come up with useful kaizen sitting at your desk... We have too many people these days who don't understand the workplace. They think a lot, but they don't see. I urge you to make a special effort to see what's happening in the workplace. That's where the facts are.

# Leaniin kasvattaminen

- ▶ Eräs tärkeä johtamisen periaate on *go see* (genchi genbutsu)
  - ▶ Työntekijöiden, erityisesti managerien tulee “nähdä asiat omin silmin” eikä pelkästään istua työpöydän ääressä lukemassa muiden raporttoimia faktoja
- ▶ Tämä liittyy siihen ideaaliin, että johtajien oletetaan johtavat etulinjassa (gemba) eli siellä missä työ tosiasiallisesti tehdään
- ▶ Toyota production systemsin kehittäjän T. Ohnon sanoin:
  - ▶ You can't come up with useful kaizen sitting at your desk... We have too many people these days who don't understand the workplace. They think a lot, but they don't see. I urge you to make a special effort to see what's happening in the workplace. That's where the facts are.
- ▶ Scrum masterin rooli on osin leanin ideaalien mukainen

# Lean-tuotekehityksen periaatteita

- ▶ Sovellettaessa leania tuotannon optimoinnin sijaan *tuotekehitykseen* (development) nousee esiin uusia periaatteita
- ▶ pääperiaate on *out-learn the competitors, through generating more useful knowledge and using and remembering it effectively*

# Lean-tuotekehityksen periaatteita

- ▶ Sovellettaessa leania tuotannon optimoinnin sijaan *tuotekehitykseen* (development) nousee esiin uusia periaatteita
- ▶ pääperiaate on *out-learn the competitors, through generating more useful knowledge and using and remembering it effectively*
- ▶ Fokukseen nousee toiminnan tehostamisen lisäksi *oppimisen kiihdyttäminen* (amplify learning)
- ▶ *high-value information*: kannattaa pyrkiä mahdollisimman arvokkaaseen tietoon
- ▶ *focus on uncertain things*: kiinnittämällä huomio asioihin, mihin sisältyy paljon epävarmuutta

# Lean-tuotekehityksen periaatteita

- ▶ Sovellettaessa leania tuotannon optimoinnin sijaan *tuotekehitykseen* (development) nousee esiin uusia periaatteita
- ▶ pääperiaate on *out-learn the competitors, through generating more useful knowledge and using and remembering it effectively*
- ▶ Fokukseen nousee toiminnan tehostamisen lisäksi *oppimisen kiihdyttäminen* (amplify learning)
- ▶ *high-value information*: kannattaa pyrkiä mahdollisimman arvokkaaseen tietoon
- ▶ *focus on uncertain things*: kiinnittämällä huomio asioihin, mihin sisältyy paljon epävarmuutta
- ▶ Epävarmat ja suuren teknisen riskin sisältävät ideat tulee toteuttaa/testata nopeasti, niiden suhteen viivästyneellä tiedolla on korkea hinta (cost of delay)

# Lean-tuotekehityksen periaatteita

Eräs leanin mekanismi oppimisen nopeuttamiseen on set based concurrent development. Jos tarkoituksena on kehittää esim. uusi moottorin jäähdytysjärjestelmä, aletaan yhtä aika kehittämään useita vaihtoehtoisia ratkaisuja eri tiimien toimesta. Tasaisin väliajoin kehitettäviä ratkaisuja vertaillaan, ja osa niistä karsitaan. Lopulta parhaaksi osoittautuva ratkaisu valitaan käytettäväksi lopputuotteessa.

Set based -menetelmä on melko erilainen kuin useimmiten sovellettava iteratiivinen kehitysmenetelmä, missä lähtökohtana on yksi askeleittain paranneltava ratkaisu. Ohjelmistotuotannossa set based -menetelmää sovelletaan aika harvoin, lähinnä käyttöliittymäsuunnittelussa esittelemällä asiakkaalle aluksi useita rinnakkaisia ehdotelmia mahdollisesta käyttöliittymäratkaisusta.

Toyotalla tuotekehitystä johtaa chief technical engineer. Vastuussa sekä tuotteiden teknisestä että liiketoiminnallisesta menestyksestä. Kyseessä tyypillinen leanin etulinjassa toimiva johtaja, joka tuntee tarkasti käytännön työn, mutta on myös erittäin lähellä asiakasta.



# Leanin soveltaminen eri aloille

90-luvulta alkaen lean on herättänyt maailmalla suurta kiinnostusta ja sitä on pyritty soveltamaan lähes kaikilla aloilla ohjelmistokehitys mukaan lukien Lean-periaatteet ovat olleet hyvin esim. Scrumin kehittäjien tiedossa ja vaikka Scrumin alkuperäiset lähteet eivät käytäkään leanin terminologiaa, on Scrumissa monin paikoin piirteitä leanista Viime aikainen ketterien menetelmien kehitys on vienyt tiettyjä ideoita (mm. arvoketjun optimoimista user storyjen läpimenoaikoja minimoimalla) huomattavasti Scrumin ja ketterän alkuaikojen käytänteitä pidemmälle Nykyään puhutaan paljon leanista ohjelmistokehityksestä

Sekä ketterissä menetelmissä, että leanissa on sama fundamentaali periaate, toimintojen jatkuva kehittäminen Rajanveto leanin ja ketterän välillä ei olekaan ollenkaan selvä ja oikeastaan täysin keinotekoisia Esim. Scrumin kehittäjät eivät ole tarkoittaneet Scrumia staattiseksi rakennelmaksi, jota noudatetaan kirjaimellisesti tästä ikuisuuteen, sellainen toiminta ei olisi ketteryyttä. Ketteryyttä on läpinäkyvyyden mahdollistava

# Leanin soveltamisen vaikeus

Leanin soveltamisessa on kohdattu myös paljon ongelmia Lean on ajattelumalli, joka on kehitetty Toyotan tarpeisiin, malli on jalostunut ja muuttunut aikojen kuluessa on osin epäselvää miten Toyotan käytänteet siirretään eri aloille

Valitettavan usein Lean tulkitaan mekanistisesti, keskittyen tiettyihin työkaluihin (esim. kanban ja value stream mapping) jättämättä leanin taustalla olevat periaatteet (jatkuva parantaminen ja ihmisten kunnioittaminen) huomioimatta Saadaan ehkä aikaan hetkellisiä parannuksia tuotantoketjussa, mutta parannukset eivät välttämättä ole kauaskantoisia jos ne eivät vaikuta koko organisaation ajatteluun ja toimintatapoihin

Kuten agile, myös lean ei ole joukko työkaluja vaan jatkuva toimintatapa, Toyotan CEO:n sanoin The root of the Toyota Way is to be dissatisfied with the status quo; you have to ask constantly, "Why are we doing this?" In Toyota and in lean thinking, the idea is to repeat cycles of improvement experiments forever.