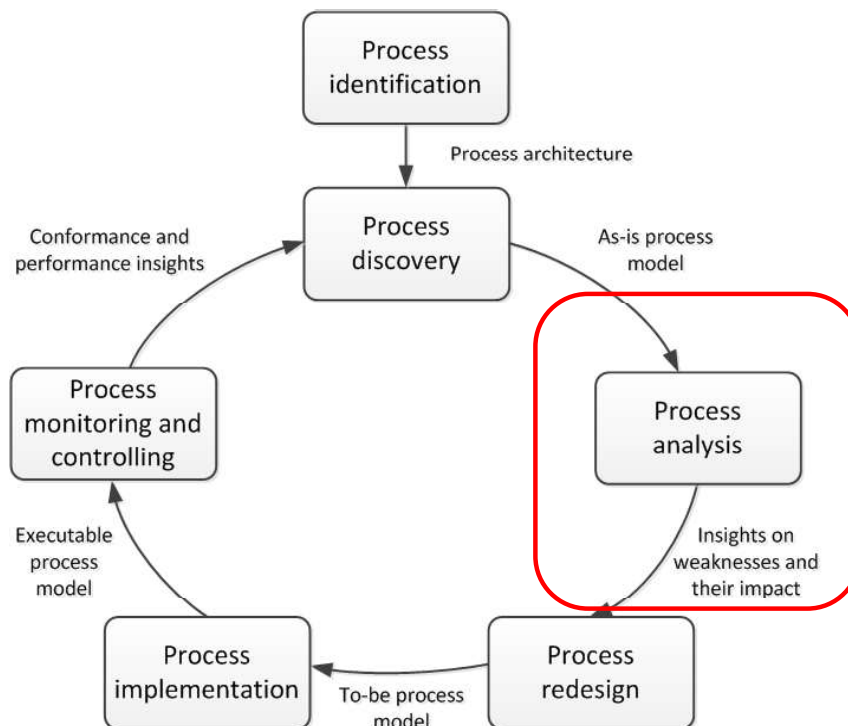


“ The important thing is not your process.  
The important thing is your process for  
*improving your process.* ”



Henrik Kniberg  
Agile trainer and author

## Business Process Analysis





3

## Inhoud

- Lean six-sigma: principes
- Lean six-sigma: implementatietechnieken
  - Value-added analyse / waste
  - Root cause of issue-analyse
    - Cause-effect diagrams
    - Why-why diagram
    - Pareto-analyse
    - Pick-chart

# Inhoud

- **Lean six-sigma: principes**
- Lean six-sigma: implementatietechnieken
  - Value-added analyse / waste
  - Root cause of issue-analyse
    - Cause-effect diagrams
    - Why-why diagram
    - Pareto-analyse
    - Pick-chart

17-4-2023

5

## Lean-six sigma

- Verzamelterm voor een aantal technieken om processen te onderzoeken en efficiënter te laten verlopen
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Lean\\_Six\\_Sigma](https://en.wikipedia.org/wiki/Lean_Six_Sigma)  
***Lean Six Sigma** is a methodology that relies on a collaborative team effort to improve performance by systematically removing waste; combining lean manufacturing/lean enterprise and Six Sigma to eliminate the eight kinds of waste (muda): Time, Inventory, Motion, Waiting, Over production, Over processing, Defects, and Skills (abbreviated as 'TIMWOODS').*

17-4-2023

6

# Six sigma

- [https://en.wikipedia.org/wiki/Six\\_Sigma](https://en.wikipedia.org/wiki/Six_Sigma)

*Six Sigma is a **set of techniques and tools** for process improvement. Six Sigma seeks to improve the quality of the output of a process by **identifying and removing the causes of defects** and **minimizing variability** in manufacturing and business processes. It uses a set of quality management methods, mainly empirical, statistical methods, and creates a special infrastructure of people within the organization, who are experts in these methods. Each Six Sigma project carried out within an organization follows a defined sequence of steps and has specific value targets, for example: **reduce process cycle time, reduce pollution, reduce costs, increase customer satisfaction, and increase profits.***

17-4-2023

7

## Six Sigma video

<https://www.youtube.com/watch?v=tj8Saa1MbrI>

2012 – 2013

8

## Six Sigma: oorsprong

- Ontwikkeld en geïntroduceerd door Motorola in de jaren 80.
- Verder verspreid door succes bij GE in de jaren 90.
- Vandaag wijd verspreid in industriële en administratieve omgevingen.
- Wordt vaak als één geheel met LEAN geïmplementeerd.

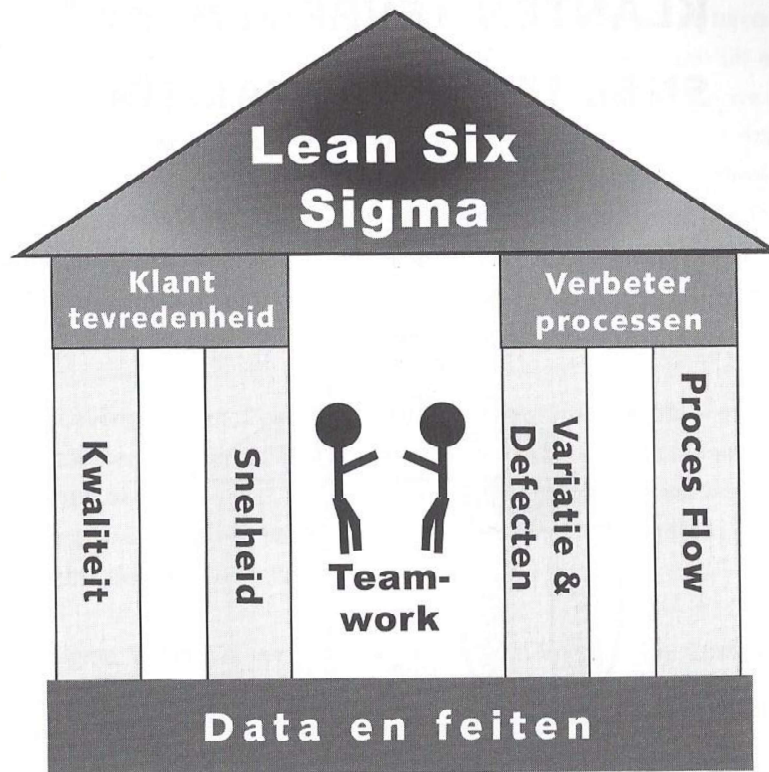
9

## Six Sigma: voorwaarden

- Kan enkel toegepast worden indien:
  - Een defect aan de output van een proces kan gedefinieerd worden.
  - Specificatie limieten bestaan.
  - Het proces statistisch onder controle is.
- Voorbeelden van defecten:
  - Een colablikje gevuld met minder dan 33 CL.
  - Een bestelling die een dag te laat komt.
  - Een factuur zonder PO nummer.
- Defecten gemeten in: DPMO (defects per million opportunities)

10

# Lean Six Sigma: basisprincipes

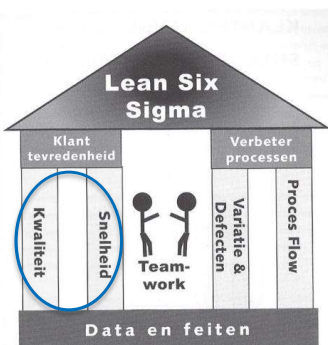


17-4-2023

11

## Lean Six Sigma: principe 1

Stel uw klanten tevreden met snelheid en kwaliteit



- Doel: defecten elimineren
- Verband tussen kwaliteit, snelheid en lage kosten:
  1. Veel fouten = traag
  2. Wachttijden = slechte kwaliteit, bijv. producten raken stuk, e-mails gaan verloren bij lang wachten
  3. Trage processnelheid is duur: er zit werk en middelen in die u nog niet kunt doorrekenen aan de klant

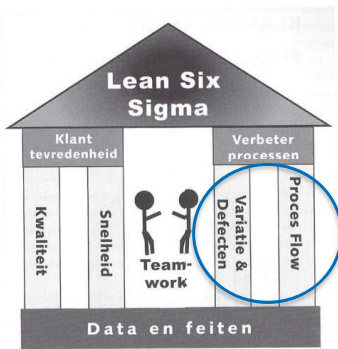
17-4-2023

12



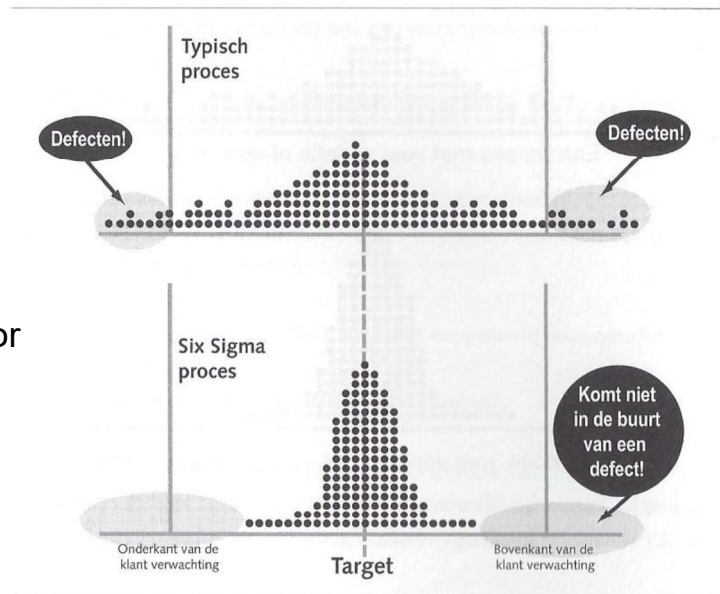
# Lean Six Sigma: principe 2

## Verbeter uw processen



- Doel: variaties elimineren
- Het *sigma-niveau* (cf. statistiek)

Horizontale as = maat voor doorlooptijd of kwaliteit



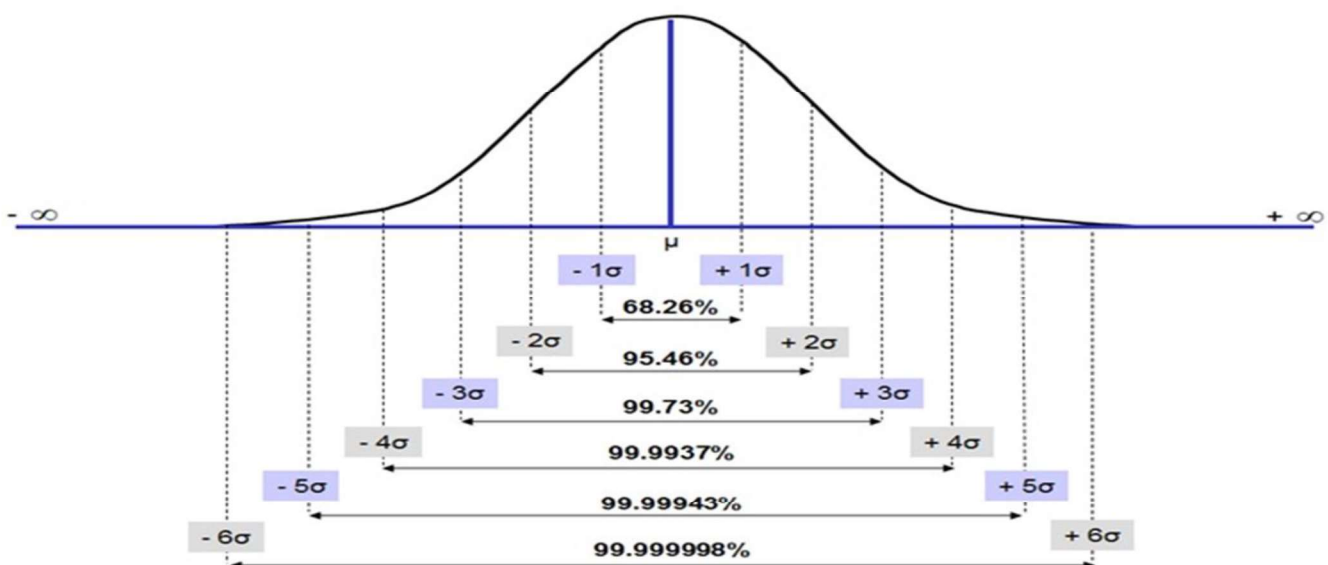
17-4-2023

Figuur 3.2 Variatie in procesuitkomst

13

# Lean Six Sigma: principe 2

## Verbeter uw processen

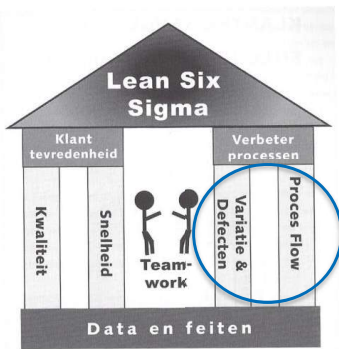


17-4-2023

14

# Lean Six Sigma: principe 2

## Verbeter uw processen



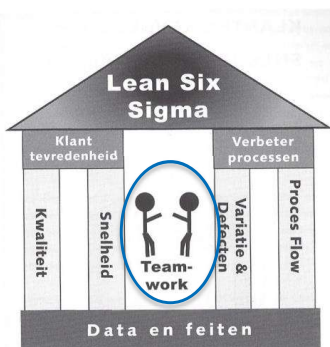
- Doel: verbeter processtromen
- Elimineer
  - verspilling (zie verder)
  - Stappen die geen waarde toevoegen (zie verder)

17-4-2023

15

# Lean Six Sigma: principe 3

## Werk samen voor een maximale opbrengst



- Vaardigheden
  - Luisteren
  - Brainstormen en discussietechnieken gebruiken
  - Ideeën organiseren
  - Beslissingen nemen
  - Stel doelen
  - Wijs verantwoordelijkheden toe
  - Vind balans tussen conflict en openheid
  - Schenk aandacht aan de manier waarop beslissingen worden genomen (zie verder)
  - Zorg dat vergaderingen effectief zijn
  - Zorg voor doorlopend leerproces
  - Werk samen met andere groepen

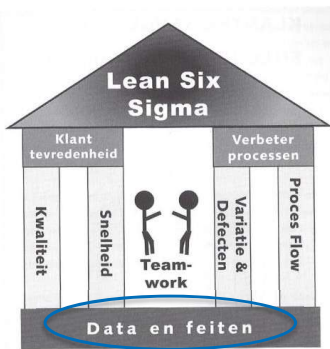
17-4-2023

16



# Lean Six Sigma: principe 4

## Baseer beslissingen op data en feiten



- Welke gegevens
  - Resultaatmetingen: geven resultaat weer van een proces: hoe ziet het proces of de dienst er uiteindelijk uit (black box)
  - Procesmetingen: geven weer wat nodig is om tot resultaat te komen: kijken in het proces (white box)
- 4 soorten gegevens:
  1. Klanttevredenheid (resultaatmeting)
  2. Financiële resultaten (resultaatmeting)
  3. Snelheid/lead-time (resultaat- of procesmeting)
  4. Kwaliteit/defecten (resultaat- of procesmeting)

17-4-2023

17

## Lean Six Sigma: belangrijke termen

- Lead-time (= levertijd)

$$\frac{\text{hoeveelheid work—in—process}}{\text{gemiddelde completion rate}}$$

- Bijv.: er kunnen 20 studenten per dag ingeschreven worden en er zitten gemiddeld 100 studenten in het proces, dan duurt een inschrijving 5 dagen.

- Lead-time =  $\frac{100}{20} = 5 \text{ dagen}$

17-4-2023

18

# Lean Six Sigma: belangrijke termen

- Procesefficiëntie (proces cycle efficiency)

$$\frac{\text{Value – add Time}}{\text{Total lead–time}}$$

- Bijv.: de administratie werkt effectief 3 u voor elke in te schrijven student.
- Process cycle efficiency =

$$\frac{3 \text{ u}}{5 \text{ dagen} \times 8 \text{ u/dag}} = 7,5 \%$$

17-4-2023

19

## Verband LEAN – Six Sigma

- Lean richt zich op de grotere processen, terwijl 6 sigma zich focust op plaatselijke problemen.
- Lean beoogt drastischer verbeteringen; 6 sigma wil verbetering van reeds stabiele processen.
- Lean focust vooral op de processen zelf (perfect process); 6 sigma focust op het statistisch resultaat, met name defecten

20

# Inhoud

- Lean six-sigma: principes
- **Lean six-sigma: implementatietechnieken**
  - Value-added analyse / waste
  - Root cause of issue-analyse
    - Cause-effect diagrams
    - Why-why diagram
    - Pareto-analyse
    - Pick-chart

# Inhoud

- Lean six-sigma: principes
- Lean six-sigma: implementatietechnieken
  - **Value-added analyse / waste**
  - Root cause of issue-analyse
    - Cause-effect diagrams
    - Why-why diagram
    - Pareto-analyse
    - Pick-chart

# Lean?

- LEAN wil letterlijk zeggen: mager, schraal, zonder vet.
- LEAN is het voldoen aan de **klanten**verwachtingen met een minimum aan middelen.
- Voortdurende **verbetering** van **processen** door het uitbannen van **verspilling** in alles wat je doet.

23

## Wat kan je bereiken met een lean project?

**Hetzelfde of een beter resultaat behalen...**



24

# Lean manufacturing & lean office

- **Lean manufacturing** (Engels voor slanke productie) of **Lean production** (aka **Toyota Production System** (TPS)) werd grotendeels ontwikkeld door vier mensen binnen Toyota, gebaseerd op Britse en Amerikaanse principes (onder andere van Henry Ford en W. Edwards Deming).



- Toyota slaagde erin door toepassing van **TPS** zijn kosten te reduceren en zo uit te groeien tot de top tien van grootste bedrijven in de wereld.
- In 1996 waaide de filosofie over naar de Westerse wereld. Het begrip dook aanvankelijk op in productie-omgevingen (**lean manufacturing**). Later kwam ook de vertaling naar een administratieve omgeving en sprak men van **lean office**.

25

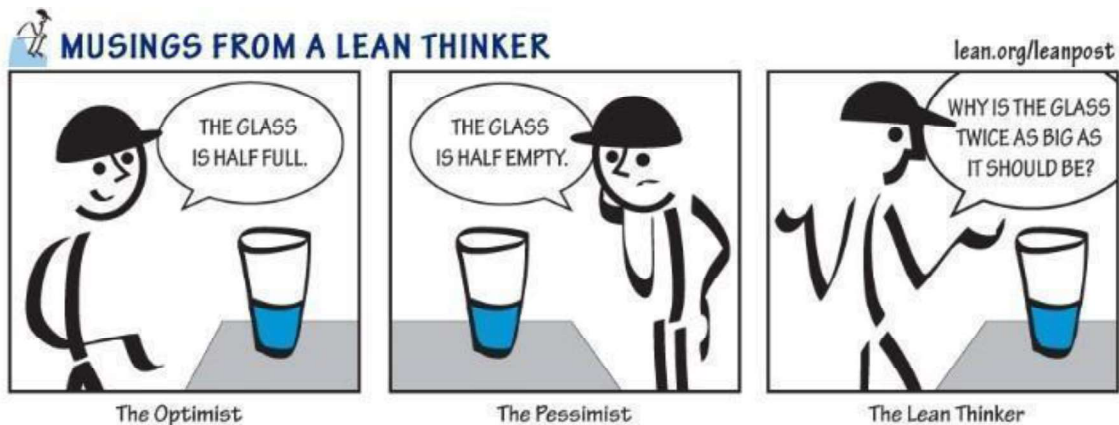
## Hoe Toyota naar een organisatie kijkt:

- “We get *brilliant results from average people operating and improving brilliant processes.*”
- Our competitors get *mediocre results from brilliant people working around broken processes.*
- *When they get in trouble, they try to hire even more brilliant people (=consultants).*
- *We are going to win.”*
- Since most of us are average most of the time, don't we need to work together, customer and supplier, to create brilliant processes?

26

# Waarom was Toyota zo anders?

Andere productiebedrijven	Toyota
Economies of scale, massaproductie	Klantgericht (klantwaardegericht)
Sterk hiërarchisch	Vlakkere organisatie
Opvolgen van bevelen centraal	Delen van informatie centraal



27

## Elimineer "waste" (verspilling-Japans: muda)

*"All we are doing is looking at the time line, from the moment the customer gives us an order to the point when we collect the cash. And we are reducing the time line by reducing the non-value-adding wastes"*

Taiichi Ohno

(beschouwd als de vader van het Toyota Production System, wat later Lean Manufacturing werd in de U.S.)





# 7+2 Bronnen van verspilling

1. Overbodige uitwisselingen (*zenden, ontvangen*)
2. Inventaris (*large work-in-process*)
3. Beweging (*lossen, laden, onderweg*)
4. Wachten (*wachttijd tussen taken*)
5. Te veel bewerkingen (*uitvoeren wat nog niet nodig is en wat misschien nooit nodig zal zijn*)
6. Over-productie (*onnodige stuks*)
7. Defecten (*rework om defecten op te lossen*)
8. Onderbenutting van resources (*idle resources*)
9. Energie: verspillen van onze natuurlijke hulpbronnen

*Bron: Seven Wastes defined by Taiichi Ohno*

*8<sup>ste</sup> verspilling toegevoegd door Ben Chavis, Jr.*

*9<sup>de</sup> verspilling toegevoegd n.a.v. recent duurzaamheids-bewustzijn*

## Value-Added analyse

= een techniek om onnodige stappen in een proces in kaart te brengen en weg te werken

2 fases:

- waarde-classificatie voor elke stap
- eliminatie

met stap wordt bedoeld:

- taak in een proces
- deel van een taak
- handover tussen 2 taken

# Value-Added analyse

## Waarde-classificatie fasen

1. opdelen in stappen
2. klant van het proces
  - wie is de klant van het proces
  - naar welke meerwaarde zoekt de klant?
3. bepaal waarde-klasse

# Value-Added analyse

bijv. stappen bij "controleer factuur":

1. Bepaal de bestellingen die overeenstemmen met de factuur.
2. Controleer of de bedragen in de factuur overeenstemmen met die in de bestellingen.
3. Controleer of de producten/diensten vermeld in de bestellingen ook geleverd zijn.
4. Controleer of de naam en bankgegevens van de leverancier overeenstemmen met die in het Leverancierssysteem (bijv. ERP).

# Value-Added analyse

Classificeer elke stap als:

- Value-adding (VA): produceert waarde of voldoening voor de klant.
  - Is de klant bereid te betalen voor deze stap?
- Business value-adding (BVA): nodig of nuttig om de business probleemloos te laten verlopen, of noodzakelijk o.w.v. regelgeving.
  - Zou de business op lange termijn schade leiden als we deze stap weglaten?
- Non-value-adding (NVA): al de rest, incl. handovers, vertragingen en rework

## MUDA = Verspilling

- Verspilling <--> toegevoegde waarde

Value Added Activity



Activiteiten die direct invloed hebben op het beantwoorden aan de klanteneisen, waarvoor de klant bereid is te betalen. Waarde zit in het product zelf, de timing en/of de prijs.

**Klasse 1 MUDA:  
Non-Value Added  
but Required Activity (BVA)**

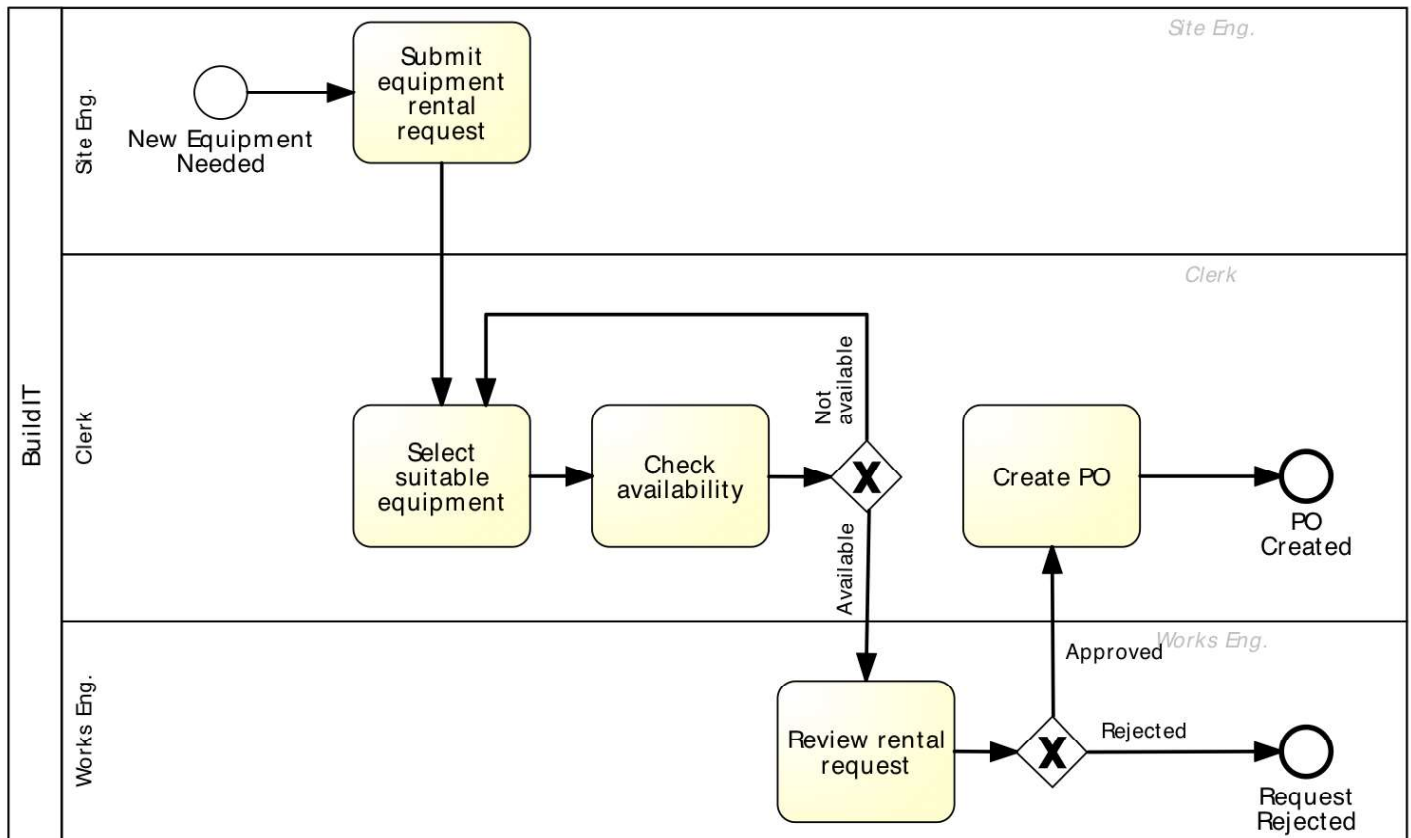
Deze activiteiten voegen geen waarde toe, maar zijn wel nodig. Deze activiteiten moet je proberen zo min en simpel mogelijk maken.

**Klasse 2 MUDA:  
Non-Value Added Activity**

Voegen geen waarde toe.  
Weg ermee.



# Voorbeeld (verhuur van bouwmachines)



# Voorbeeld (verhuur van bouwmachines)

Step	Performer	Classification
Fill request	Site engineer	VA
Send request to clerk	Site engineer	NVA
Open and read request	Clerk	NVA
Select suitable equipment	Clerk	VA
Check equipment availability	Clerk	VA
Record recommended equipment & supplier	Clerk	VA
Forward request to works engineer	Clerk	NVA
Open and examine request	Works engineer	BVA
Communicate issues	Works engineer	BVA
Forward request back to clerk	Works engineer	NVA
Produce PO	Clerk	BVA
Send PO to supplier	Clerk	BVA

# Exercise

Bekijk een van je eigen processen en selecteer een fragment

- Welke stappen onderscheid je ?
- Klassificeer deze stappen volgens VA, BVA en NVA;

## Eliminatie van verspilling

minimaliseer of elimineer NVA-stappen

bijv. voor verhuur van bouwmaschinen:

- automatiseer handover door todo-lijst te implementeren in software-systeem

of:

- elimineer *clerk* uit het proces

# Inhoud

- Lean six-sigma: principes
- Lean six-sigma: implementatietechnieken
  - Value-added analyse / waste
  - ***Root cause of issue-analyse***
    - Cause-effect diagrams
    - Why-why diagram
    - Pareto-analyse
    - Pick-chart

## Root-cause analyse

= familie van technieken waarmee analisten root-causes van problemen of ongewenste effecten identificeren en begrijpen

Niet beperkt tot business proces analyse



# Issue-register

- Doel: categoriseer vastgestelde problemen (*issues*) bij de as-is process-modellering
- Meestal een tabel met volgende kolommen:
  - issue-nr.
  - naam
  - omschrijving/uitleg
  - impact: kwalitatief en kwantitatief
  - mogelijke oplossing

## Issue Register (verhuur van bouwmachines)

Name	Explanation	Assumptions	Qualitative Impact	Quantitative Impact
Equipment kept longer than needed	Site engineers keep the equipment longer than needed by means of deadline extensions	BuildIT rents 3000 pieces of equipment p.a. In 10% of cases, site engineers keep the equipment two days longer than needed. On average, rented equipment costs 100 per day		$0.1 \times 3000 \times 2 \times 100 = 60.000 \text{ p.a.}$
Rejected equipment	Site engineers reject delivered equipment due to non-conformance to their specifications	BuildIT rents 3000 pieces of equipment p.a. Each time an equipment is rejected due to an internal mistake, BuildIT is billed the cost of one day of rental, that is 100. 10% of them are rejected due to an internal mistake	Disruption to schedules. Employee stress and frustration	$3000 \times 0.10 \times 100 = 30.000 \text{ p.a.}$
Late payment fees	BuildIT pays late payment fees because invoices are not paid by the due date	BuildIT rents 3000 pieces of equipment p.a. Each equipment is rented on average for 4 days at a rate of 100 per day. Each rental leads to one invoice. About 10% of invoices are paid late. Penalty for late payment is 4%.		$0.1 \times 3000 \times 4 \times 100 \times 0.04 = 4.800 \text{ p.a.}$

# Inhoud

- Lean six-sigma: principes
- Lean six-sigma: implementatietechnieken
  - Value-added analyse / waste
  - Root cause of issue-analyse
    - **Cause-effect diagrams**
    - Why-why diagram
    - Pareto-analyse
    - Pick-chart

## Frameworks voor root cause analyse op basis van cause-effect diagrams

- 6M
  - Machine (technologie)
  - Method (proces)
  - Material
  - Man
  - Measurement (berekeningen tijdens proces)
  - Milieu (omgeving – betrekken van externe partijen)

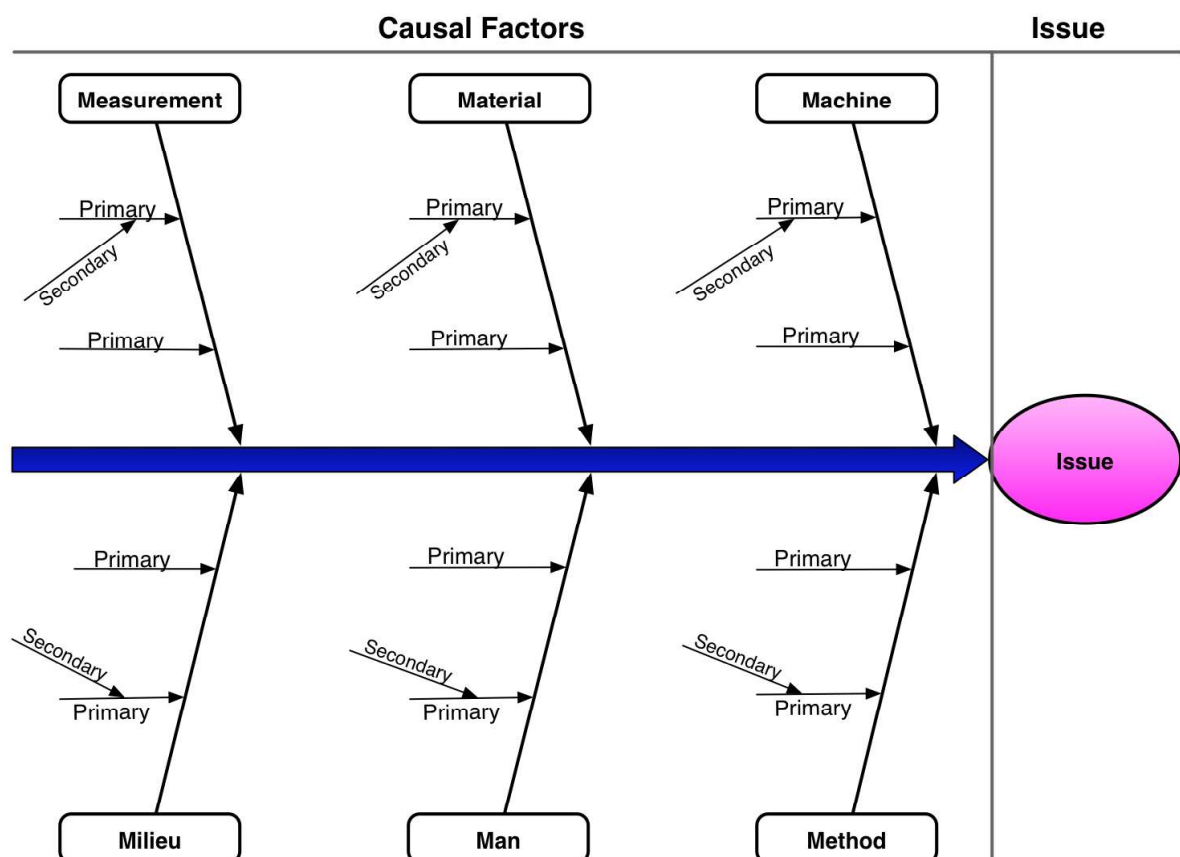
# Frameworks voor root cause analyse op basis van cause-effect diagrams

- 4P
  - Policies
  - Procedures
  - People
  - Plant/Equipment

17-4-2023

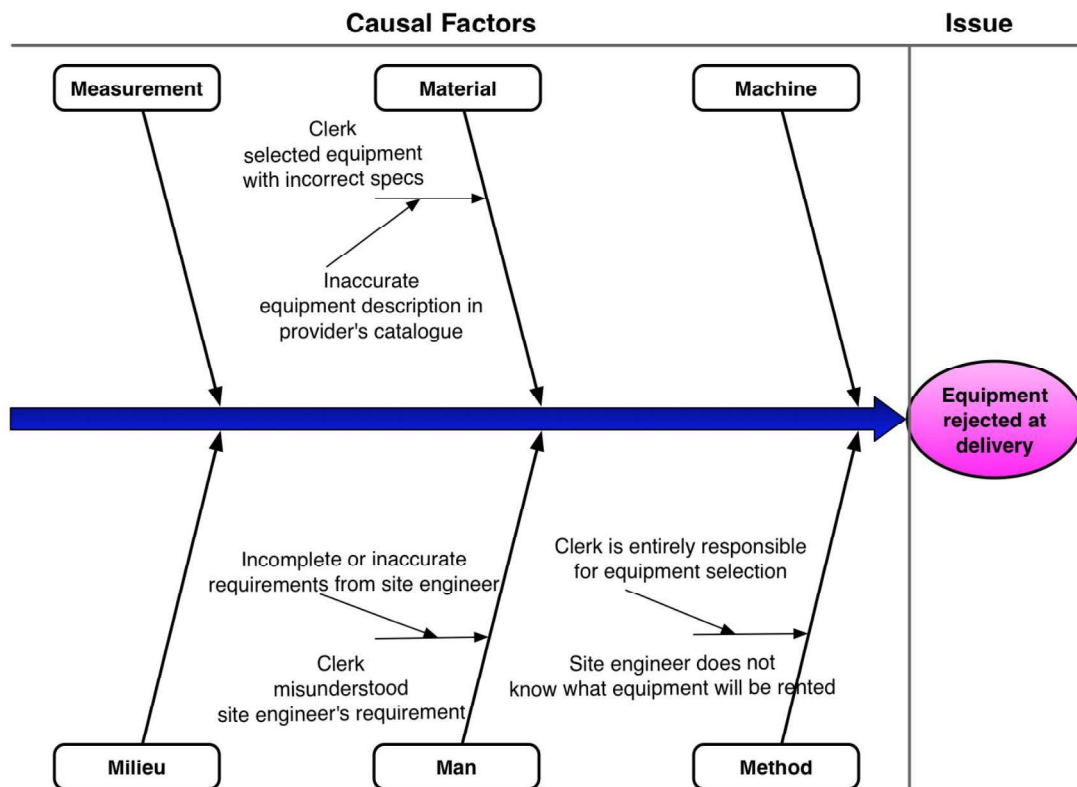
46

## Cause-Effect (visgraat) Diagrammen op basis van 6M



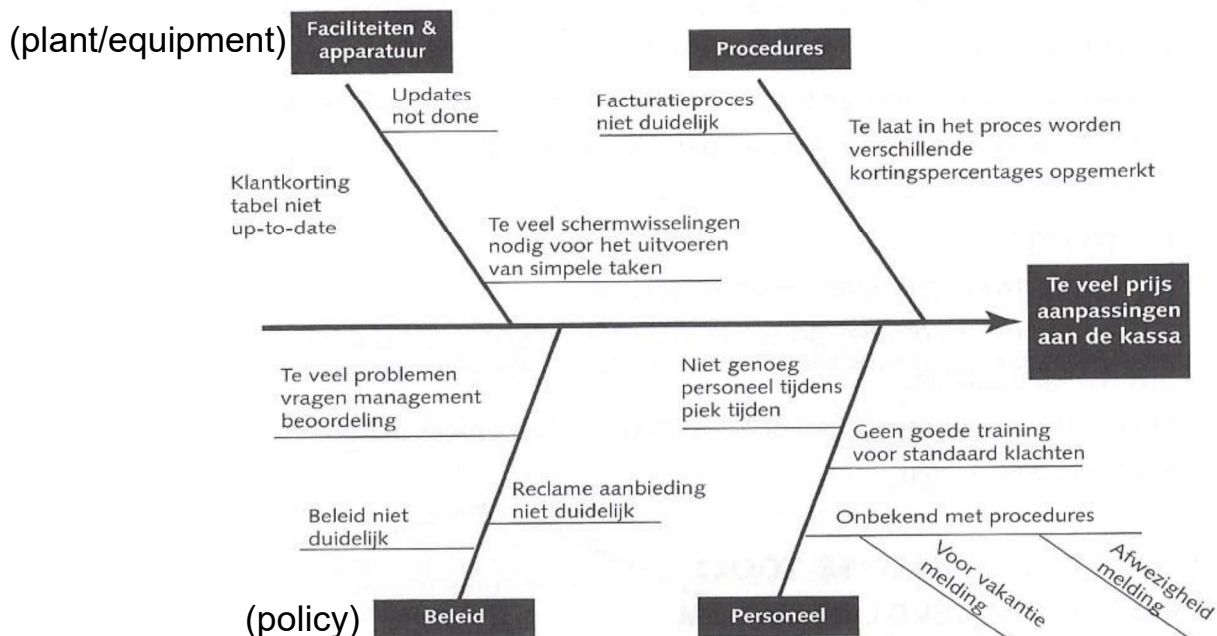
# Cause-effect diagram:

vb. verworpen toestellen bij verhuur bouwmachines



## Cause-Effect (visgraat) Diagrammen op basis van 4P

vb. "te veel prijsaanpassingen aan de kassa in supermarkt"



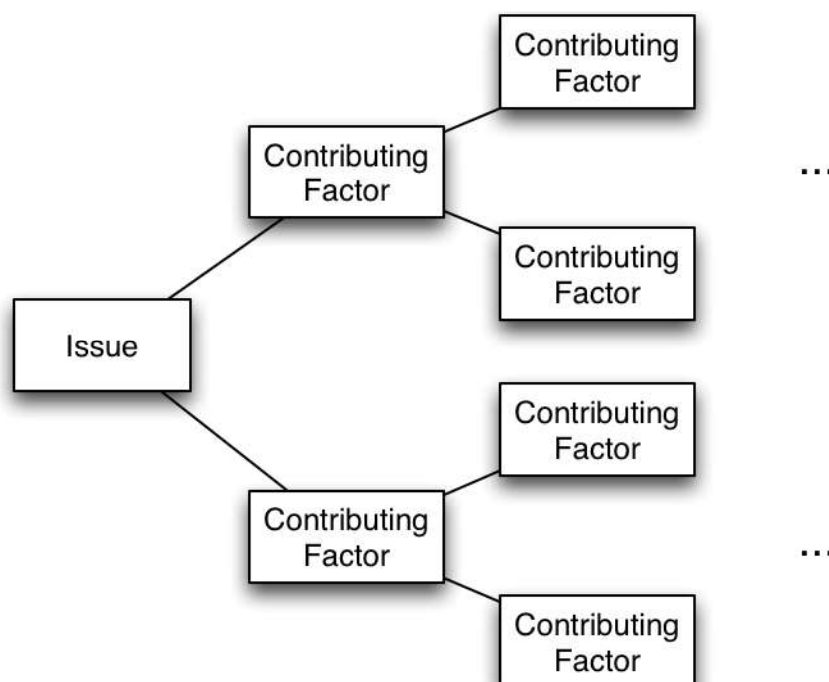
# Inhoud

- Lean six-sigma: principes
- Lean six-sigma: implementatietechnieken
  - Value-added analyse / waste
  - Root cause of issue-analyse
    - Cause-effect diagrams
    - **Why-why diagram**
    - Pareto-analyse
    - Pick-chart

17-4-2023

50

## Why-Why Diagram



## Why-why diagram (verhuur van bouwmachines)

Site engineers houden toestellen te lang, waarom?

- Site engineers vrezen dat toestel later niet meer zal beschikbaar zijn als ze het opnieuw nodig hebben, waarom?
  - tijd tussen aanvraag en levering is te lang, waarom?
    - zeer veel tijd gaat naar het zoeken van een geschikt toestel en het goedkeuren van de aanvraag, waarom?
      - tijd die clerk spendeert om mogelijke leveranciers sequentieel te contacteren
      - tijd die clerk moet wachten op goedkeuring door *works engineer*.

→ issues op laagste niveau oplossen!

## Inhoud

- Lean six-sigma: principes
- Lean six-sigma: implementatietechnieken
  - Value-added analyse / waste
  - Root cause of issue-analyse
    - Cause-effect diagrams
    - Why-why diagram
    - **Pareto-analyse**
    - Pick-chart



# Het 80-20 of Pareto-principe

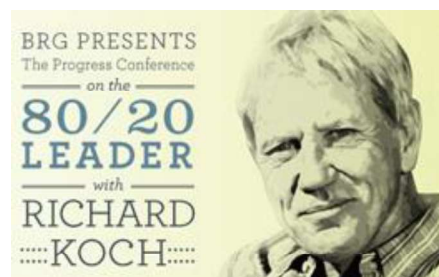


- Vilfredo Pareto (1848-1923):  
Italiaanse econoom

*"rijkdom is voorspelbaar onevenredig over de bevolking verdeeld volgens een consistente mathematische relatie"*

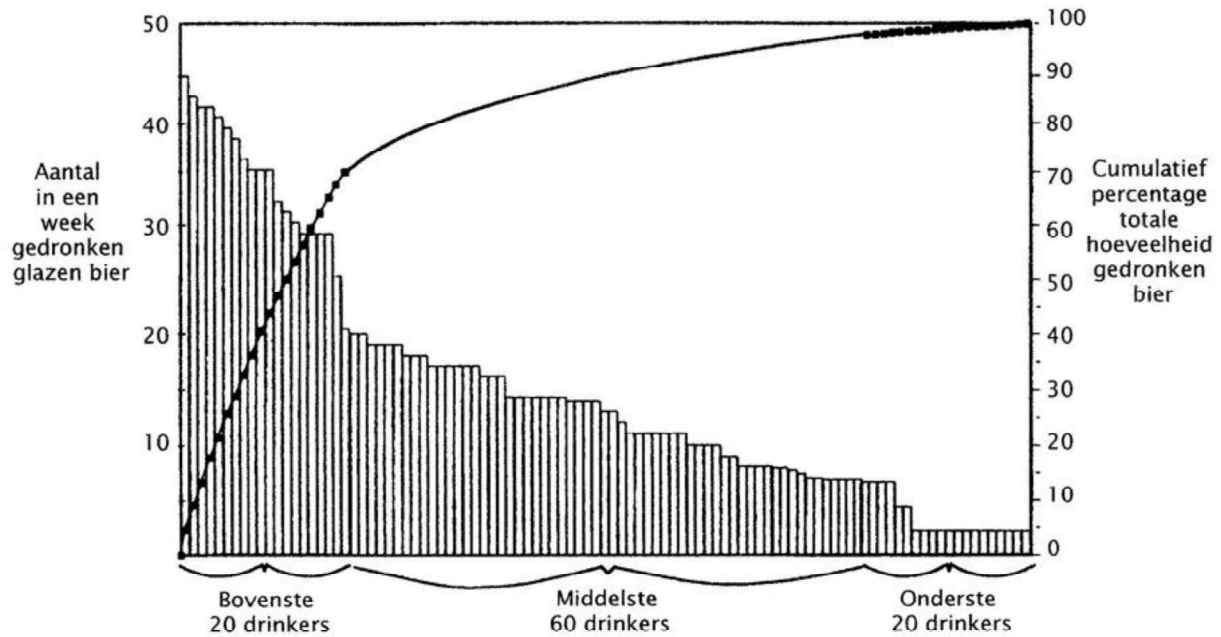
- 20 % v/d bevolking geniet 80% v/h inkomen
- 10 % v/d bevolking geniet 65% v/h inkomen
- 5 % v/d bevolking geniet 50% v/h inkomen

# Het 80-20 of Pareto-principe



- Richard Koch (1997): het 80/20 principe is in alle domeinen van de business en het persoonlijke leven toepasbaar

# Pareto-chart



*Figuur 7 80/20-diagram van frequentieverdeling van bierdrinkers*

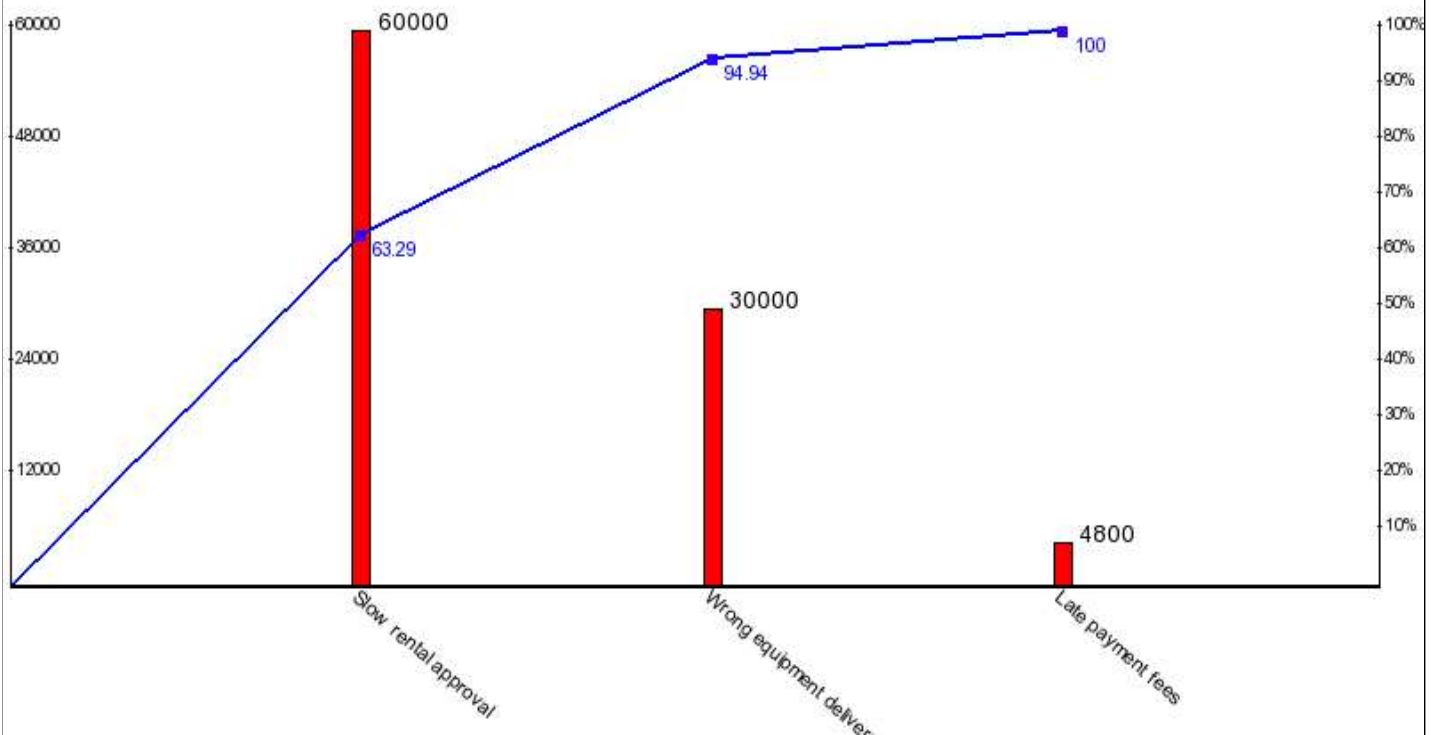
17-4-2023

56

## Pareto chart

- Nuttig om issues te prioriteren
- Staafdiagramma
  - elke staaf toont impact van een issue
  - staven gesorteerd volgens impact
- Lijncurve met cumulatief percentage

# Pareto chart (buitensporige huuruitgaven)



draw Pareto-chart in Excel: <http://www.excel-easy.com/examples/pareto-chart.html>

## Inhoud

- Lean six-sigma: principes
- Lean six-sigma: implementatietechnieken
  - Value-added analyse / waste
  - Root cause of issue-analyse
    - Cause-effect diagrams
    - Why-why diagram
    - Pareto-analyse
    - **Pick-chart**

# Pick chart

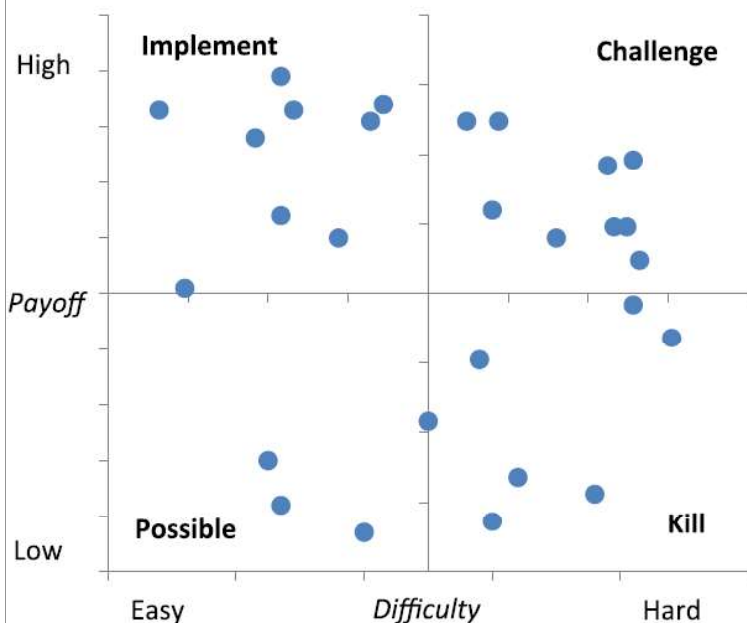
- Pareto-chart = eendimensionaal
- Houdt geen rekening met moeilijkheid om een issue op te lossen

→ PICK chart

17-4-2023

60

## Pick Chart



- mogelijk: oplossen als voldoende resources
- implement: issues met hoogste prioriteit
- uitdaging: moeten eigenlijk opgelost worden, misschien niet allemaal.
- kill: niet uitvoeren

17-4-2023

61