

Symposium IOP-IPCR project, Breda, 2 dec. 2010



Agentschap NL
Ministerie van Economische Zaken

System availability up; life cycle cost down Introductie

Geert-Jan van Houtum
Prof. of Reliability, Quality, and Maintenance




University of Twente
Enschede - The Netherlands

TU/e Technische Universiteit
Eindhoven
University of Technology

Where innovation starts

INHOUD

- Omvang van onderhoud van kapitaalgoederen
- Trends
- Design for availability/TCO
- Overzicht onderzoeksproject
- Dagprogramma



Omvang van Onderhoud van Kapitaalgoederen



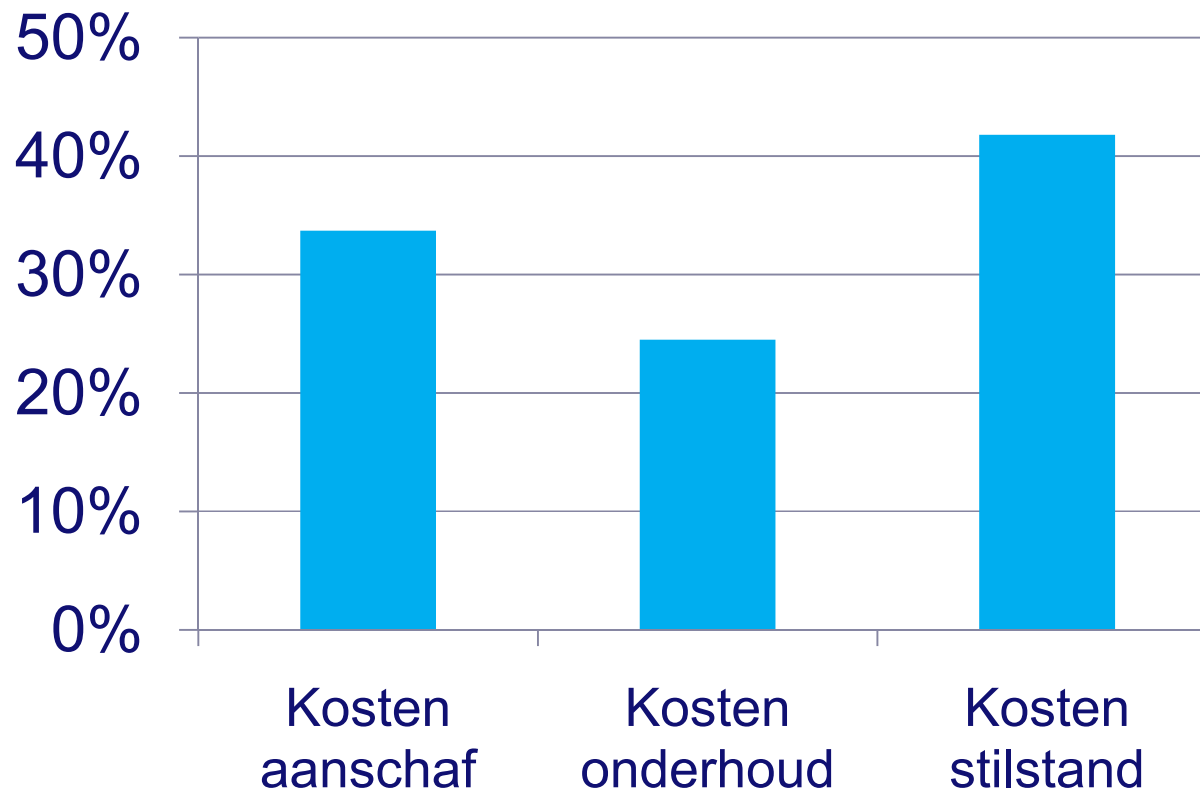
Levenscyclus



Total Cost of Ownership (TCO):

De totale kosten tijdens de hele levenscyclus
(perspectief: gebruiker van het systeem)

Posten TCO voor een voorbeeldsysteem

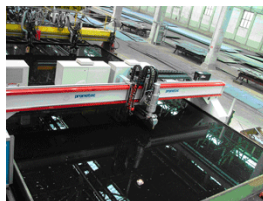


Omvang onderhoudsindustrie

- Wereldwijde uitgaven after-sales services: 1500 miljard US Dollars per jaar (AberdeenGroup [2003])
- Omvang verkoop reserveonderdelen en diensten in VS: 8% van het BNP (AberdeenGroup [2003])
- Fabricanten in VS, Europa en Azië halen 26% van hun omzet binnen via services (Deloitte [2006])
- Bij een vliegmaatschappij bestaat 10% van de kosten uit onderhoudskosten (Lam [1995])

Omvang kapitaalgoederenindustrie NL

Import:
117 miljard Euro



Export:
117 miljard Euro

Bron: *Statistisch Jaarboek, 2009*
Betreft: Machines en apparaten, Elektrotechnische
machines en apparaten, Transportmiddelen



Trends

Trends

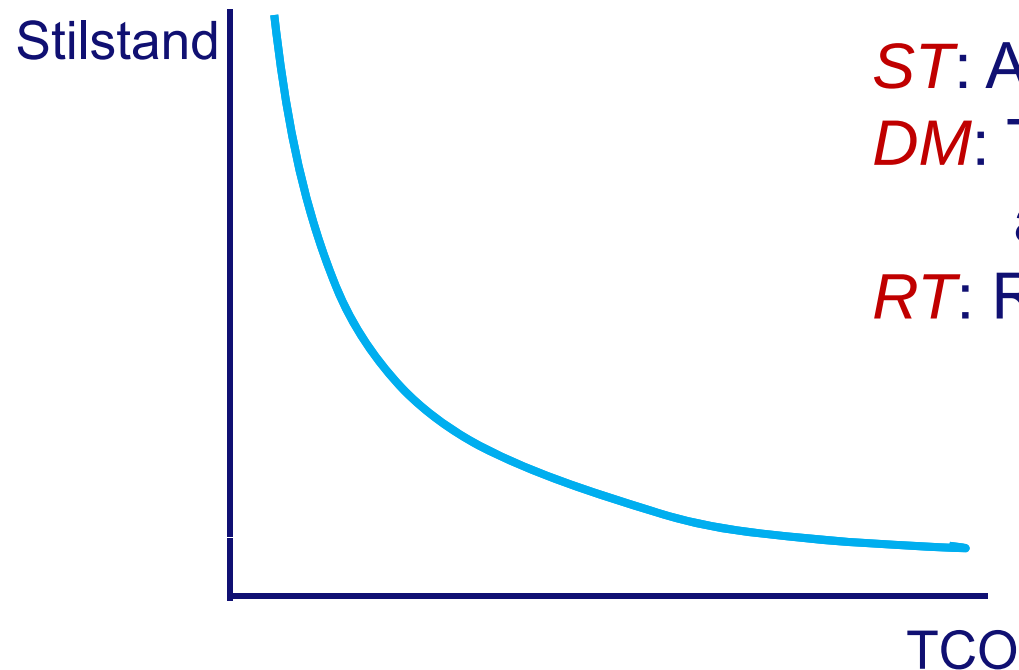
- Kapitaalgoederen en hun onderhoud worden ingewikkelder
- Gebruikers eisen hogere beschikbaarheid (minder stilstand)
- Gebruikers kijken naar TCO



- Onderhoud wordt uitbesteed naar een derde partij
- Fabrikanten verkopen goederen met full service contract
- Of men verkoopt de functie plus beschikbaarheid

Stilstand vs. TCO

$$\text{Stilstand} = ST \times (DM + RT)$$

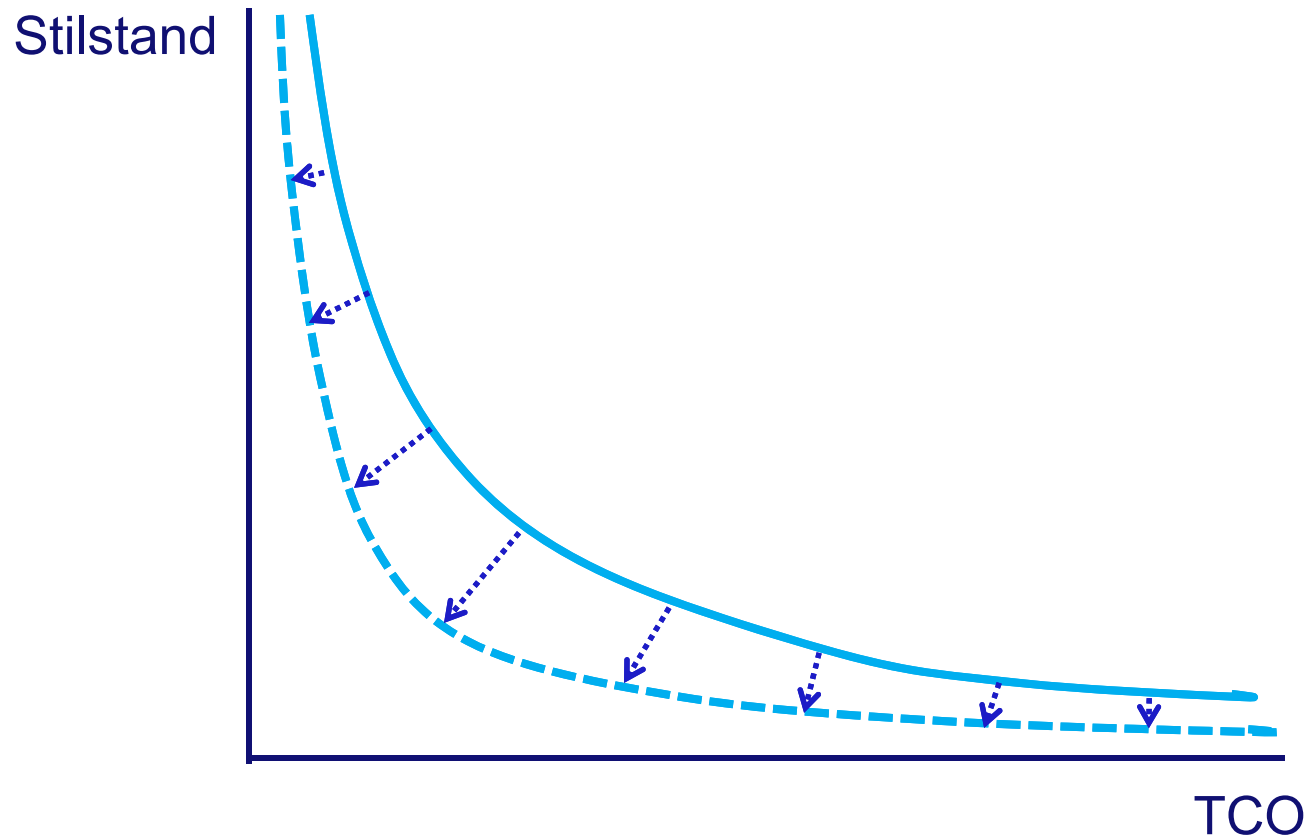


ST: Aantal storingen per jaar

DM: Tijd voor diagnose en
aanvoer middelen

RT: Reparatietijd

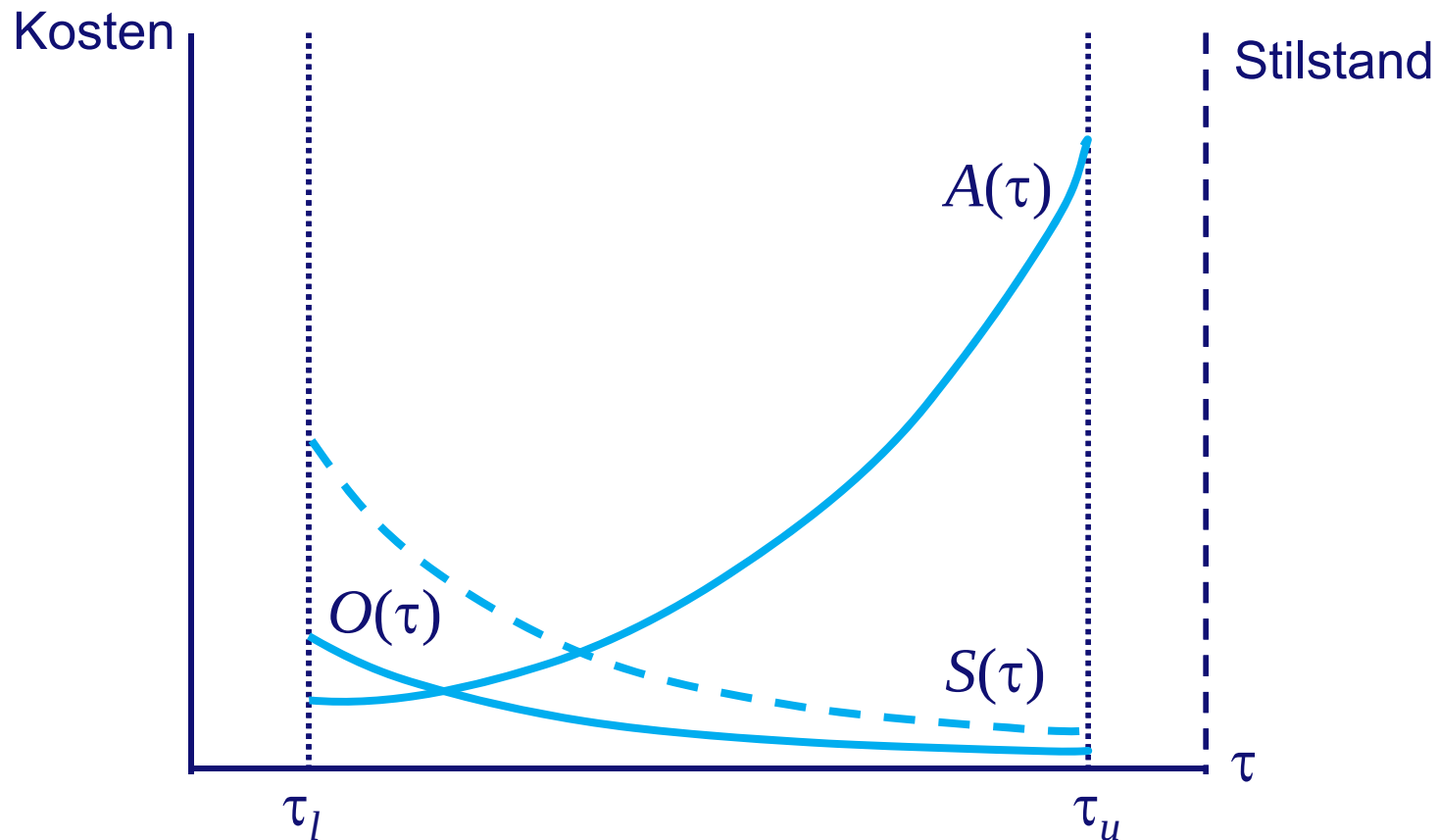
Innovatie: Verleg de curve



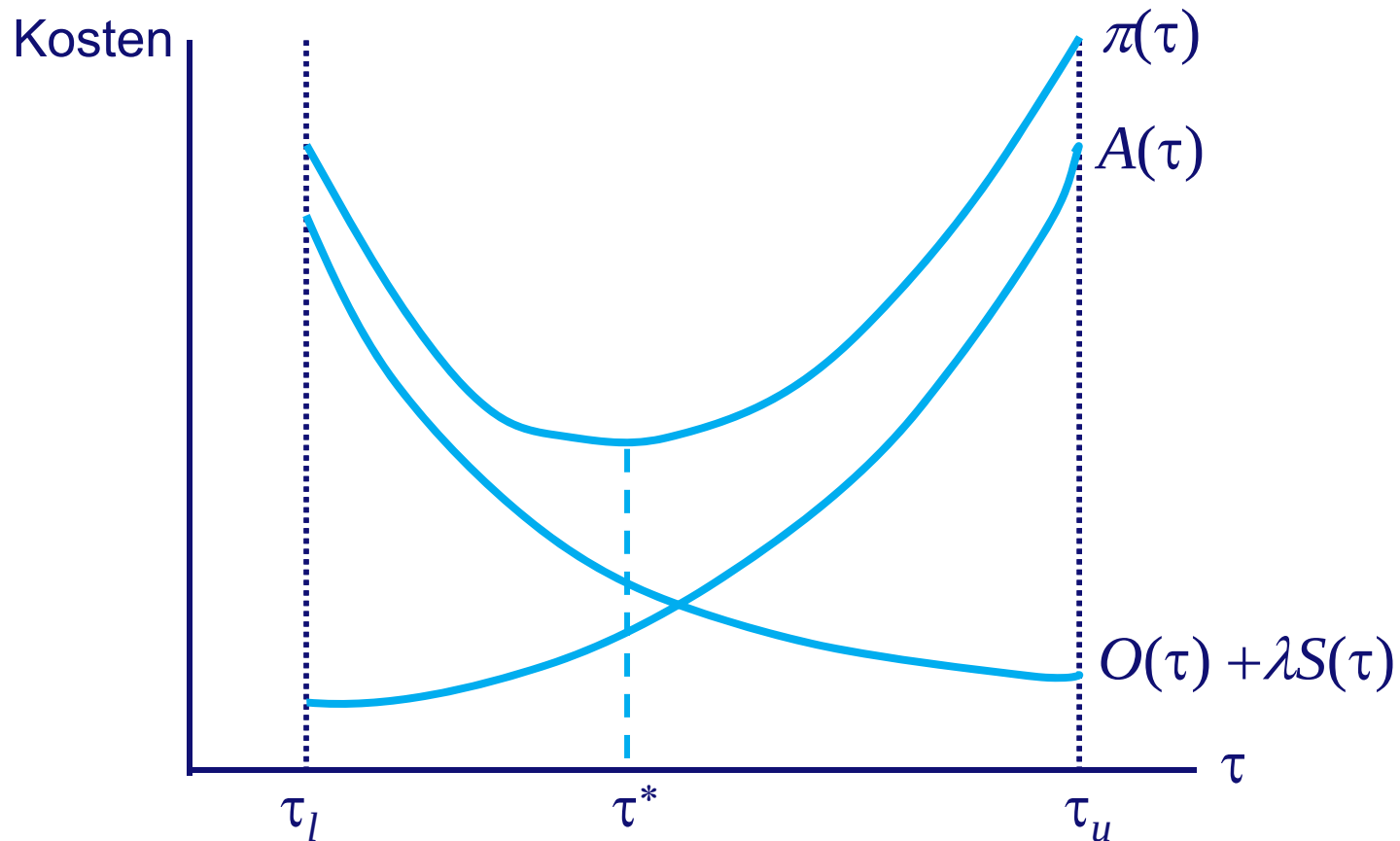


Design for Availability/TCO

Effect betrouwbaarheid



Optimalisatie betrouwbaarheid



Onderwerpen

- Betrouwbaarheid componenten
- Redundancy inbouwen
- Wel/niet modulair ontwerpen
- Commonality
- Repair-by-replacement
- Inrichting onderhoudsketen
- Remote monitoring
- Remote diagnostics
- Duurzaamheid
- CO₂ uitstoot
- Condition Based Logistics
- ...



Overzicht Onderzoeksproject

- 
- Titel: “Levenscyclus-gericht ontwerp van kapitaal-goederen: Systeembeschikbaarheid en integrale kosten”
 - Looptijd: 1 okt. 2005 – 30 april 2010
 - 3 promovendi
 - 4 kernbedrijven
 - 11 afstudeerprojecten
 - Begeleidingscommissie: 16 bedrijven

Deelproject I

***“Inschatting van betrouwbaarheid
van componenten en (sub)systemen
in een vroeg stadium van het ontwerpproces”***

- Promovendus: Maurits Houben
- Begeleiders TU/e:
Peter Sonnemans, Martin Newby
- Nauw samengewerkt met:
Philips Healthcare – Cardio Vascular

Deelproject II

***“TCO-optimale beslissingen m.b.t.
betrouwbaarheidsniveau's componenten
en inbouwen redundantie”***

- Promovendus: Kurtuluş Öner
- Begeleiders TU/e:
Gudrun Kiesmüller, Geert-Jan van Houtum
- Nauw samengewerkt met:
Philips Healthcare – Magnetic Resonance,
Vanderlande Industries

Deelproject III

***“TCO-optimale beslissingen m.b.t.
de hele onderhoudsketen”***

- Promovendus: Rob Basten
- Begeleiders UT:
Matthieu van der Heijden, Marco Schutten,
Henk Zijm
- Nauw samengewerkt met:
Thales Nederland, PANalytical

Betrokken bedrijven

- PANalytical
- Vanderlande Industries
- Philips Healthcare
- Thales Nederland
- Gordian Logistic Experts
- TNO Defense
- Marel Stork Poultry Processing
- Voestalpine Railpro
- Post en Dekker
- Centre for Quantitative Methods
- Alstom Transport
- Thales Land & Joint Systems
- NedTrain
- Wärtsilä
- DMO Marinebedrijf
- IHC

Directe Output

- 3 proefschriften
- 11 afstudeerverslagen
- Wetenschappelijke artikelen
- Vele presentaties
- Software tools
- Reader Houben: “Productmanagement gedurende het Productontwikkelingsproces in een Complexe Omgeving”
- Werkboek Öner: “Reliability and Redundancy Allocation for Capital Goods”

***Alle openbare documenten en files zijn verzameld op
De uitgereikte CD-ROM !***

En verder ...

**TCO en systeembeschikbaarheid
staan weer echt op de kaart
bij bedrijven en universiteiten !!!**



Dagprogramma

Inhoudelijke Presentaties

- **Leo van Dongen:** “Praktische implicaties van het onderzoeksveld bij NedTrain”
- **Maurits Houben en Guillaume Stollman:** “Onderzoeksresultaten en praktische implicaties voor Philips Healthcare”
- **Rob Basten en Cees Doets:** “Onderzoeksresultaten en praktische implicaties voor Thales Nederland”
- **Kurtuluş Öner en Radj Bachoe:** “Onderzoeksresultaten en praktische implicaties bij Vanderlande Industries”
- **Rutger Vlasblom:** “Steering Life Cycle Costs in the Early Design Phase”, afstudeerproject i.s.m. Vanderlande, winnaar SLF Afstudeerprijs 2010