

The background of the slide features a light gray, stylized map of Europe, showing the continent's outline and some internal regional divisions. The map is positioned on the right side of the slide, extending from the top right towards the bottom right.

IMECC

Innovative Manufacturing Engineering  
Systems Competence Centre

# DIGITALISEERIMISE TEEKAART - KOOSTAMINE JA KASUTAMINE

JÜRI RIIVES

Digiseminar Tartus, 20.03.2019

# TEEMAD

- Digitaliseerimise teekaarti mõiste
- Areduste lähtekohad
- Arenduste (digitaliseerimise) teekaart
- Teostusprotsess



Innovative Manufacturing Engineering  
Systems Competence Centre

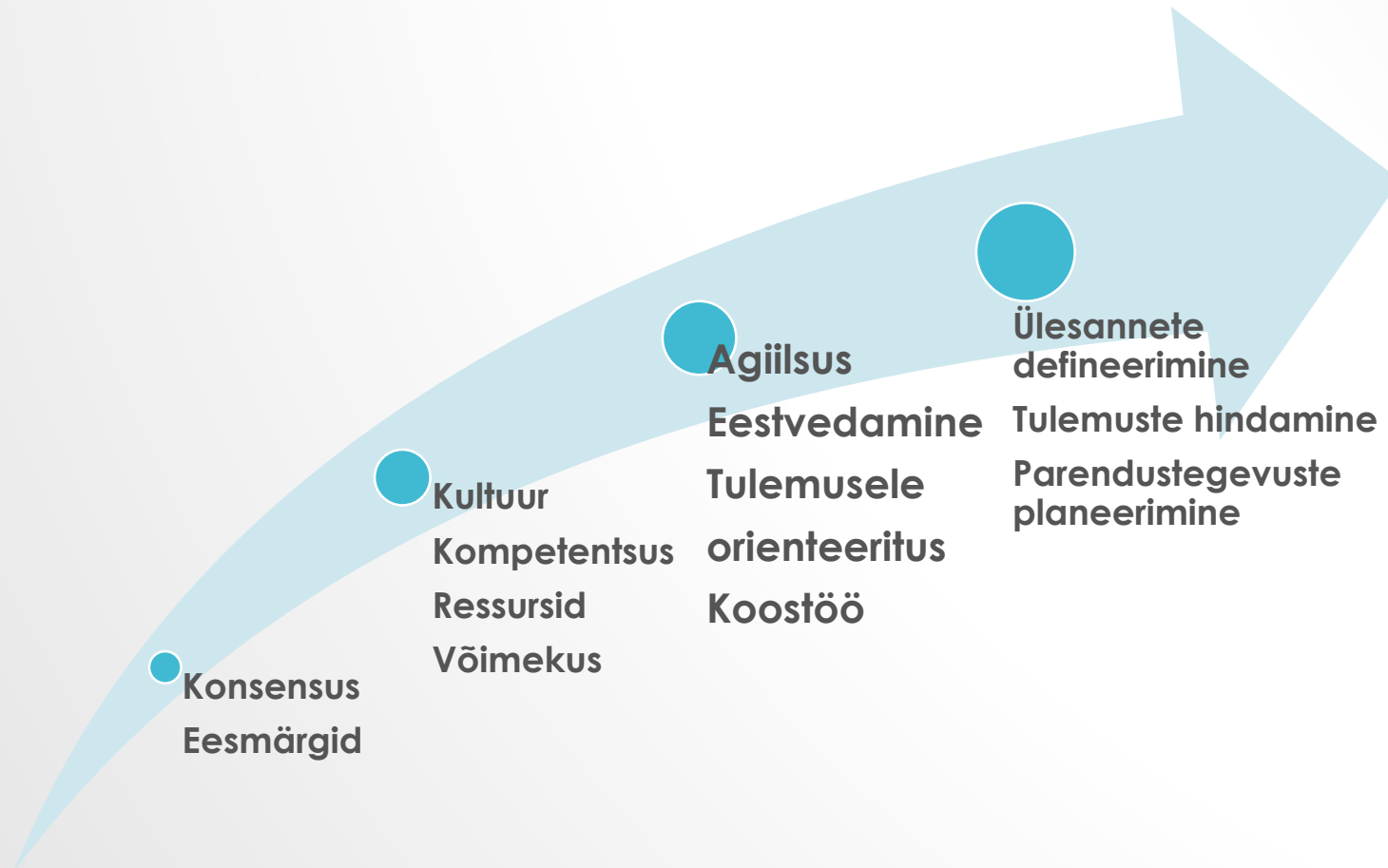
# DIGITALISEERIMISE TEEKAART

- A digital roadmap is a high-level Document that outlines what goal a business wants to achieve, identifying some digital initiatives what can help it get there
- Digital roadmaps are helping organisations to achieve their business goals through digital initiatives

# DIGITALISEERIMISE TEEKAART

- Digitaliseerimise teekaart on sihtotstarbeliste tegevuste kogum ajalises järjestuses eesmärgiga tõsta ettevõtte konkurentsivõimet ja parandada tulemuslikkust läbi kindlaksmääratud digitaalsete lahenduste kasutamise

# ÜHISED ARUSAAMAD



# ARENDUSTE LÄHTEKOHAD

- Integreeritud tootmine
- Tegevusstrateegia seos arendusstrateegiaga

# ARENDUSTE LÄHTEKOHAD

Inimesed

Protsessid

Lean

Digitalisee-  
rimine

Automati-  
seerimine

Süsteemid

Organisatsioon

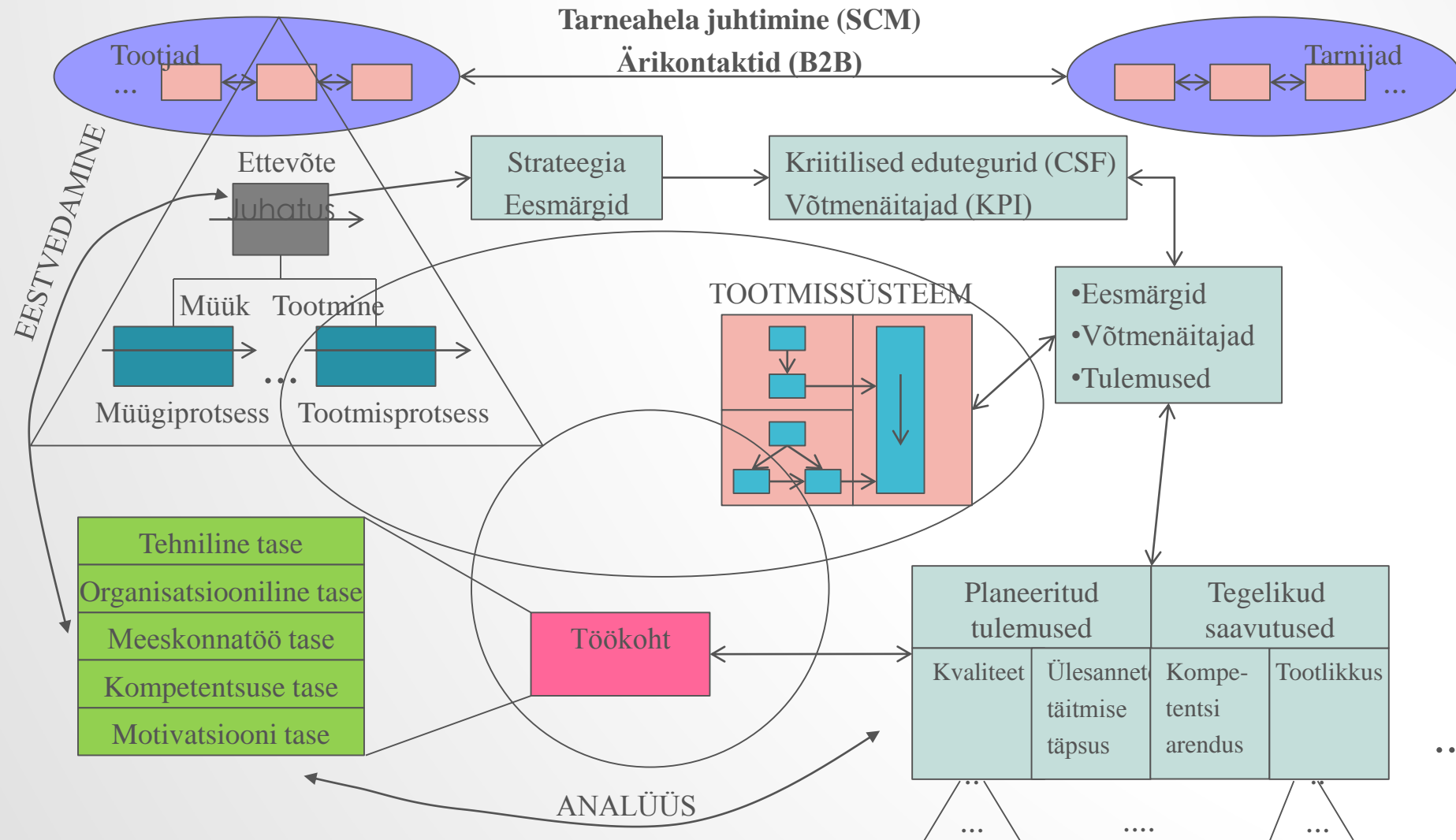
# ARENJUSTE LÄHTEKOHAD

	Digitaliseerimine	Automatiseerimine	Paindlikkus
STRATEEGIA			
KOMPETENTSID			
LEAN			

OEE /DEEP  
KPI/CSF  
Tootlikkus



# DIGITALISEERIMISE TEGEVUSMAASTIK

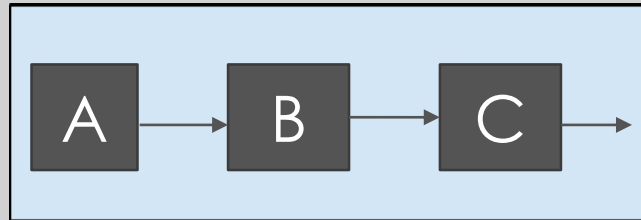


# ARENDEUSKESKSED KOOSLUSED

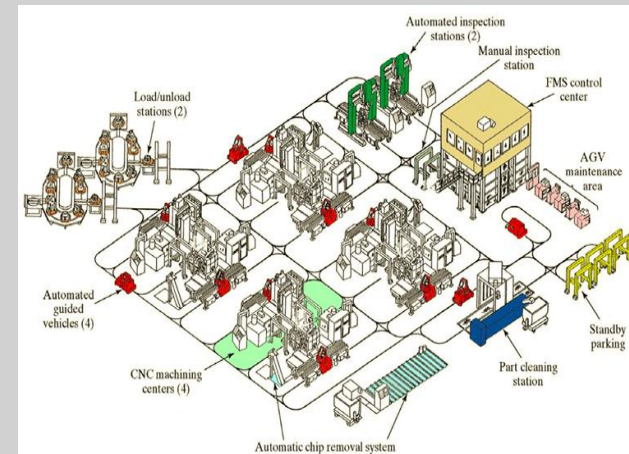
TÖÖKOHT



PROTSESS



SÜSTEEM



# PAINDLIKKUS V TOOTLIKKUS

- *Paindlikkus on omadus teostada kiireid muutusi ettevõtte füüsilise keskkonna kasutamises*
- Paindlikkust iseloomustatakse alljärgnevate omadustega: toodete nomenklatuur, tellimuste teostuse järjekord, muutuste sisseviimise kiirus, uue toote juurutamise kiirus, tõrgetest põhjustatud muutuste teostus
- *Tootlikkus iseloomustab väljundi ja sisendi vahelist seost (tükki tunnis, käive töötaja kohta kuus, jne)*
- Paindlikkus ja tootlikkus on tihti vastandid

# PAINDLIKKUSE KÄSITLUS ETTEVÖTTES

- Paindlikkus tähendab võimalust toota kvaliteetselt erinevaid tooteid väikeste partiidena kliendile vastuvõetava hinnaga ja lühikese tarneaajaga
- **Seadme paindlikkus**
- **Tootmise paindlikkus**
- **Kogumi paindlikkus**
- **Toote paindlikkus**
- **Tootmisteekondade paindlikkus**
- **Mahu paindlikkus**
- **Laiendamise paindlikkus**

# SEADMETE AUTOMATISEERITUSE TASE



Tootmismoodul  
Kõrge automatiseerituse  
tase



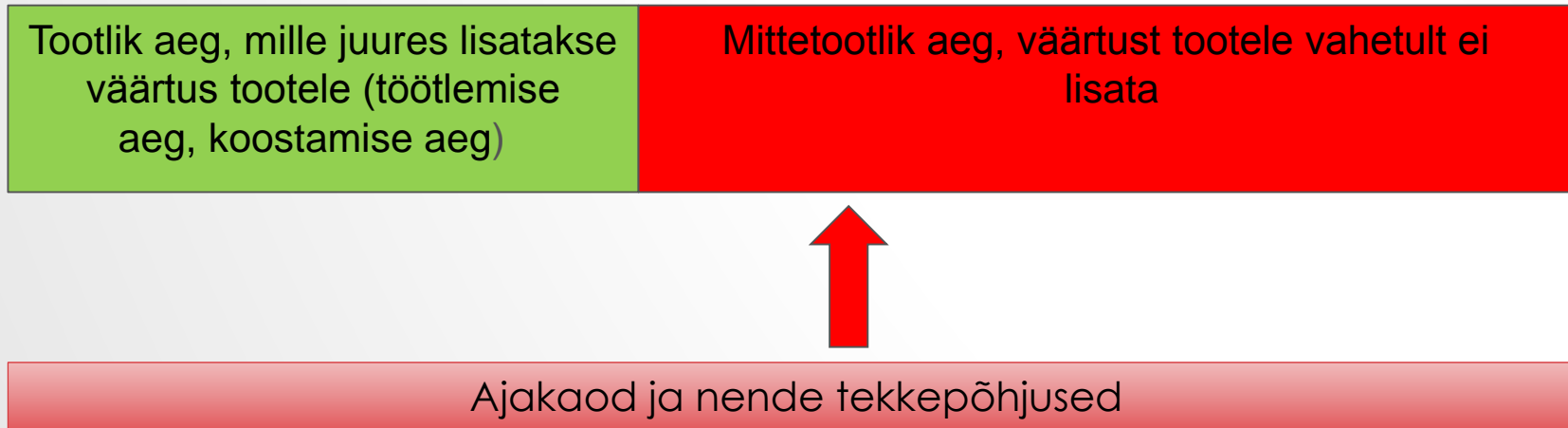
CNC tööpink  
Keskmine automatiseerimise  
tase



Manuaalne tööpink  
Väike automatiseerimise tase

# TOOTMISE TSÜKLIAJA STRUKTUUR

- Tsükli aeg – ajaperiood, mis on vajalik operatsiooni või tööülesande terviklikuks sooritamiseks töökohal. Soorituse mõõduks on ühiku valmistamiseks kulunud aeg (so. min toote kohta, vms)



- valmistamisega seotud
- häälestusega seotud
- hooldusega seotud
- organisatsioonilised
- kvaliteediga seotud
- tühiaeg

# KITSASKOHTADEST TULENEVAD RAKENDUSMEETMED

Hindamiskriteeriumid	Väärtus	Rakendusmeede
Tsükliäegade (operatsiooniaegade) osatähtsus tootmisprotsessis	$T_{SM}/T_{TH}$	Tootmiskorralduse reeglid. Paindlikkuse tase. Digitaliseerituse tase
Seadistusaegade osatähtsus tsükliajas või tootmisajas $T_{TH}$	$T_S/T_{SM}$	SMED. Turundusstrateegia. Paindlikkuse tase
Masinaaja osatähtsus operatsiooniajas (tsükliajas)	$T_M/T_{SM}$	Väärtusloome protsessi osatähtsus. Automatiseerimise tase
Transpordiaegade osatähtsus tootmistsükli	$T_{TR}/T_{TH}$	Seadmete asendiplan. Tootmislogistika. Paindlikkuse tase
Tühiaegade osatähtsus operatsiooniajas (tsükliajas)	$T_X/T_{SM}$	Seadme automatiseerituse tase. Seadme paindlikkuse tase. Töökorraldusreeglid
Tühiaegade osatähtsus tellimuse täitmise ajas	$T_X/T_{TE}$	Digitaliseerituse tase. Kvaliteedijuhtimissüsteem

# DIGITALISEERIMISE TEEKAARTI KOOSTAMINE

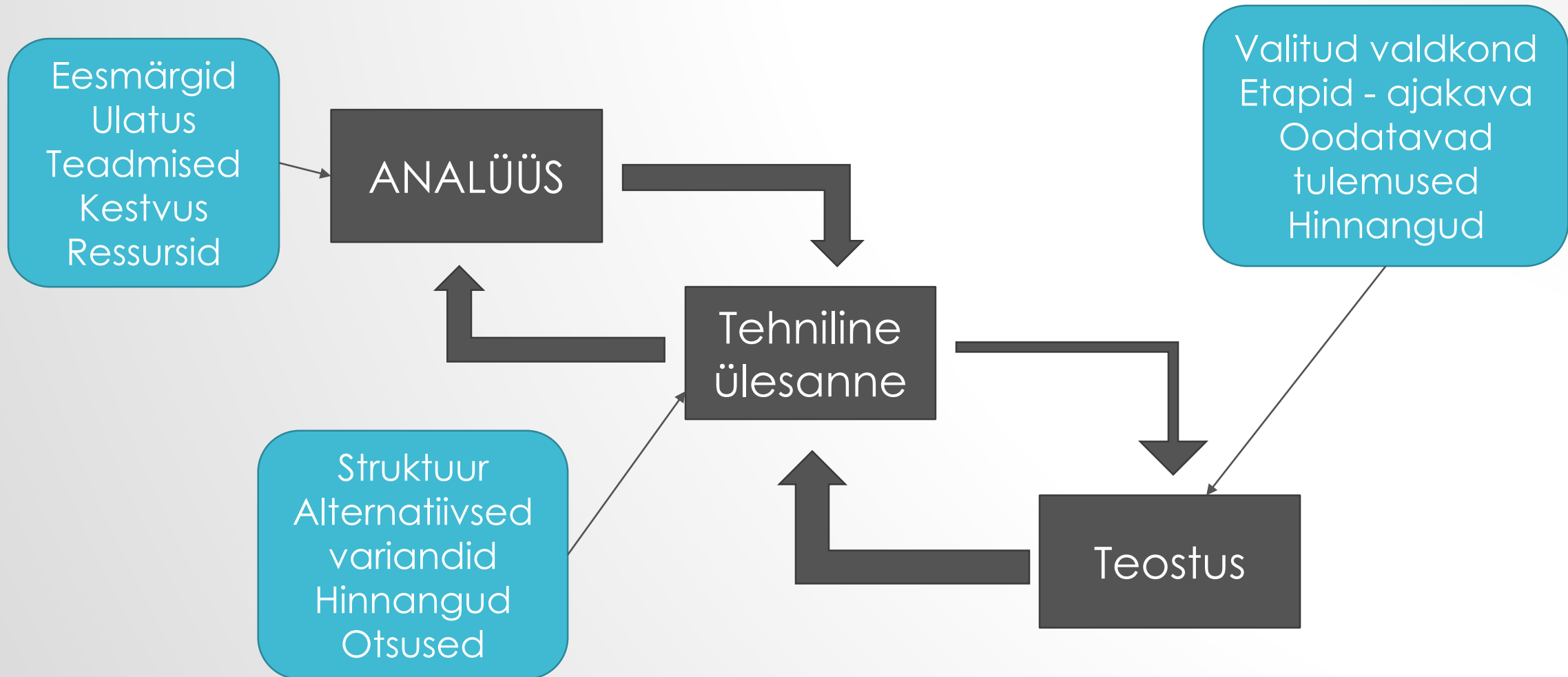
- Üldpõhimõtted
- Põhjus-tagajärg seosed
- Teekaarti olemus ja etapid



# KICK-OFF MEETING\_ TEEKAARTI PROJEKT

- 1. Valmisolek arenduste teekaarti koostamiseks ettevõttes
- 2. Osapoolte nägemuste ja eesmärkide tutvustamine
- 3. Tarnija poolne projektijuht / ettevõttepoolne vastutav isik
- 4. Lahenduse tutvustus
- 5. Töömeetodid
- 6. Etapid ja oodatavad tulemused
- 7. Planeeritud kestvus
- 8. Riskid ja nende vältimine
- 9. Lõpptulem ja sellest edasi
- 10. Ettevõttepoolne osalus

# TEEKAARTI KOOSTAMISE ETAPIID



# ANALÜÜS

- SISEND – DIGIANALÜÜS
- ANALÜÜSI ETAPPIDE MÄÄRATLEMINE JA EESMÄRGID
- OLULISTE SÕLTUVUSTE KIRJELDAMINE

# ANALÜÜSI ETAPP

## Digi Analüüs

- Digiauditi teostus
- Digitaliseerimise olemuse ja vajaduse analüüs

## Protsesside Analüüs

- Probleemsete kohtade täpsem väljaselgitamine
- Probleemide tekkepõhjuste analüüs

## Ettevõtte Analüüs

- Olukorra analüüs ettevõttes
- Tegevusvaldkondade esitlus

# KUS ON PROBLEEMI LAHENDUS

- LEAN

- DIGITALISEERIMINE

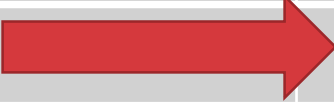
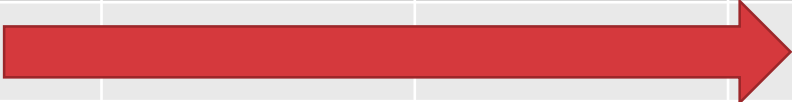


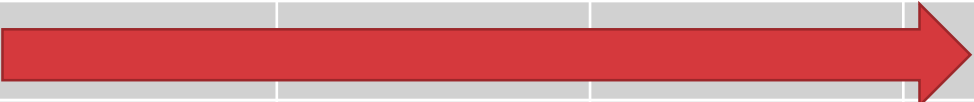
- AUTOMATISEERIMINE

Kasvav  
maksumus

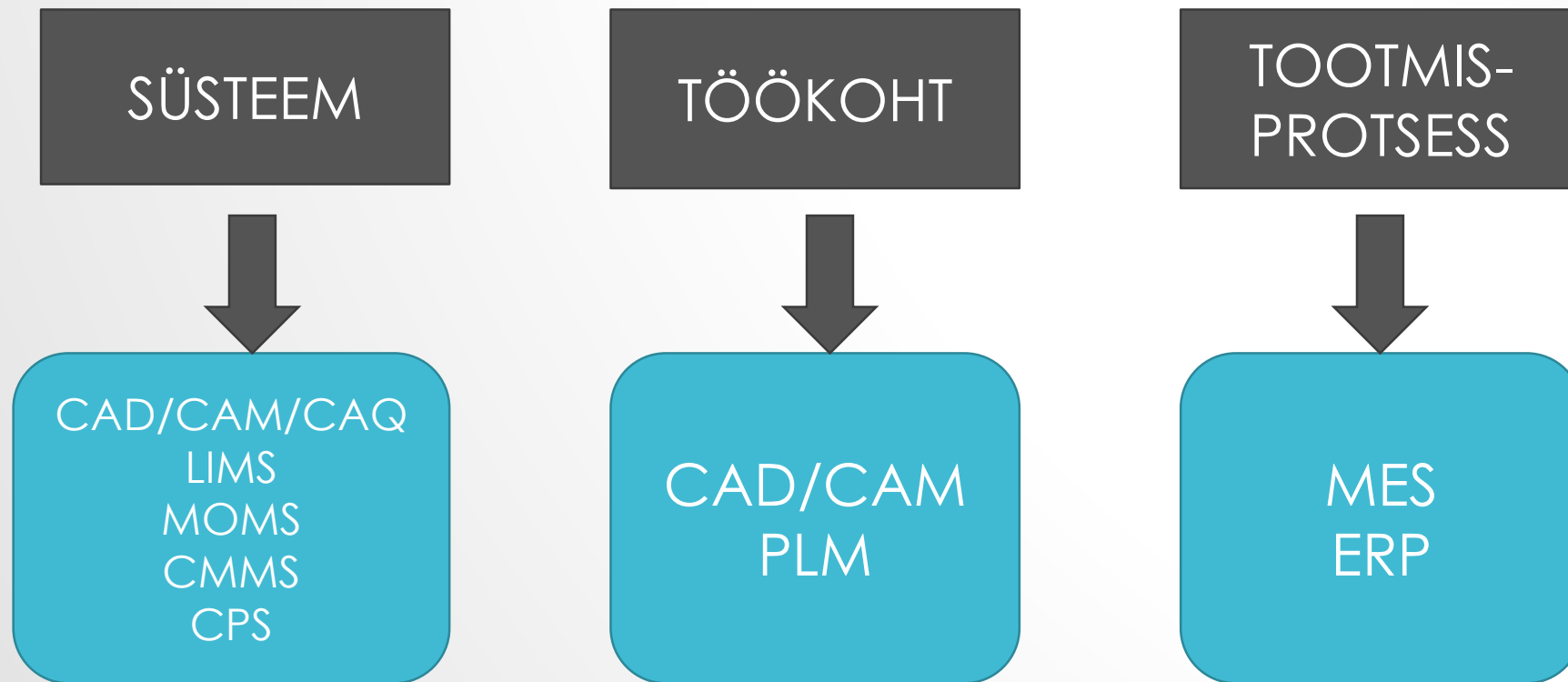


Kasvav  
keerukus

# DIGI TEEKAARTI KONTSEPTUAALNE ESITLUS

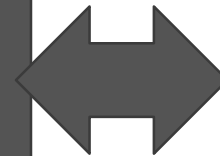
	6k	12k	18k	24k	30k	36k
CRM						
ERP						
PLM						
CAD/CAM						
CAQ						
CPS						
MES						
CMMS						
WMS						
LIMS						

# TOOTLIKKUSE PARENDAMINE



# HALB TÖÖKOHA TOOTLIKKUS

- Planeerimise vead
- Valed tooted
- Valed seadmed
- Vale tehnoloogia
- Halb automatiseerimise tase
- Halb töökorraldus
- Valed partiide suurused
- Väikesed tootmismahud

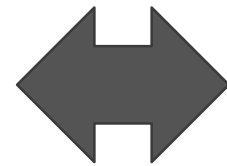


**CRM**  
**ERP**  
**PLM**  
**MES**  
**MOMS**



# HALB TÖÖKOHA TOOTLIKKUS

- Planeerimise vead
- Valed tooted
- Valed seadmed
- Vale tehnoloogia
- Halb automatiseerimise tase
- Halb töökorraldus
- Valed partiide suurused
- Väikesed tootmismahud



Äristrateegia



Paindlikkus



Automati-  
seerimine

# TEHNILISE ÜLESANDE KOOSTAMISE ETAPP

- 
- Protsessi monitooring ja optimeerimine
  - Tegevuskava koostamine

- 
- Probleemvaldkonna defineerimine
  - Lahenduse pakkumine

- 
- Tehnilise ülesande koostamine
  - Tasuvusaja arvutus /Riskide kaardistamine

# PROTSESSI MONITOORING JA ANALÜÜS



## Mõõdetav väärtus

$$T_{SM}/T_{TH}$$

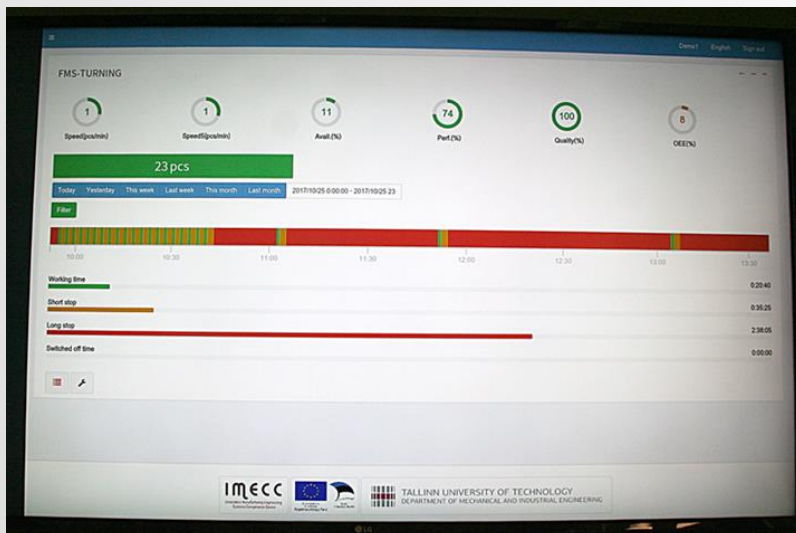
$$T_S/T_{SM}$$

$$T_M/T_{SM}$$

$$T_{TR}/T_{TH}$$

$$T_X/T_{SM}$$

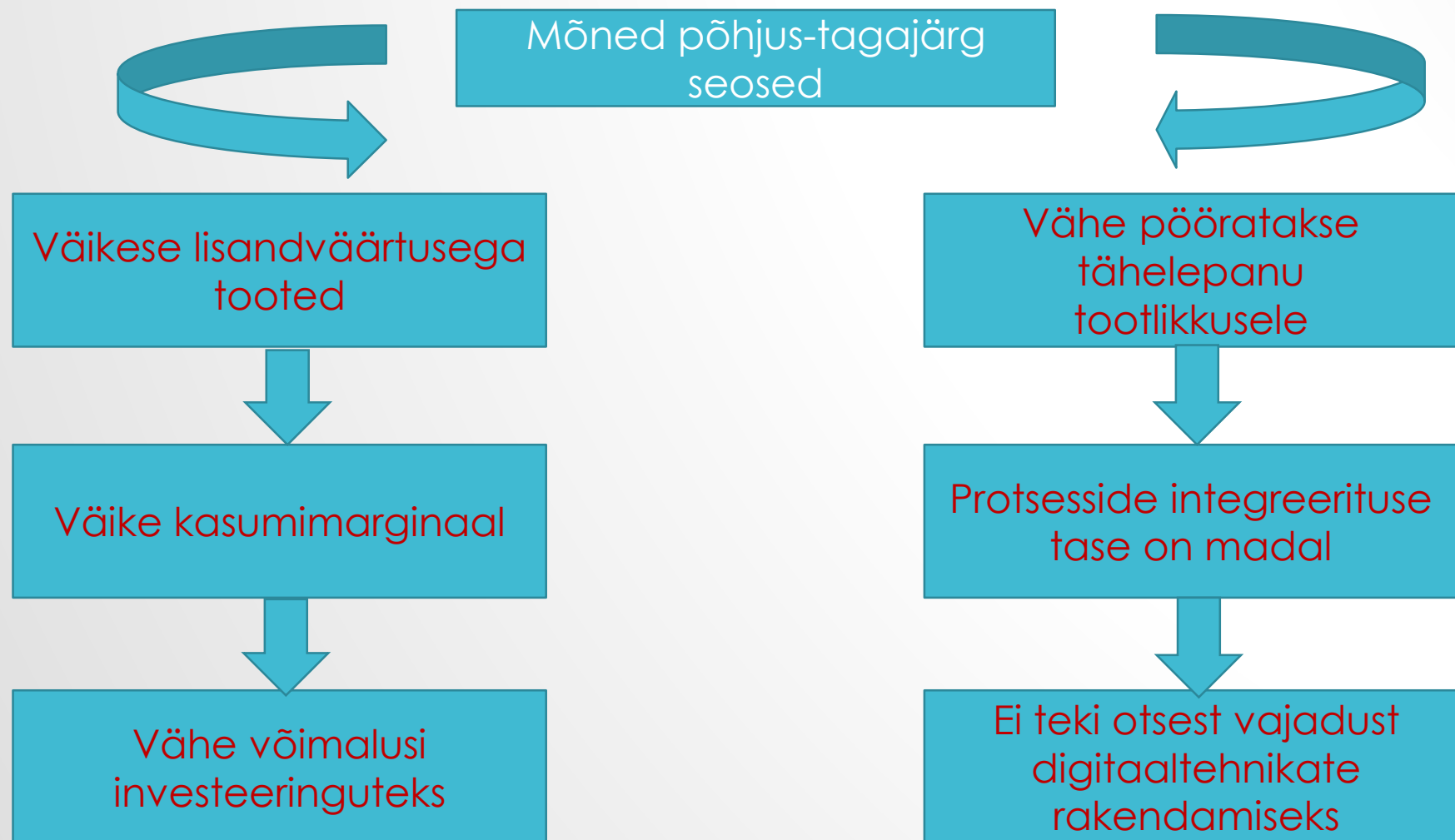
$$T_X/T_{TE}$$



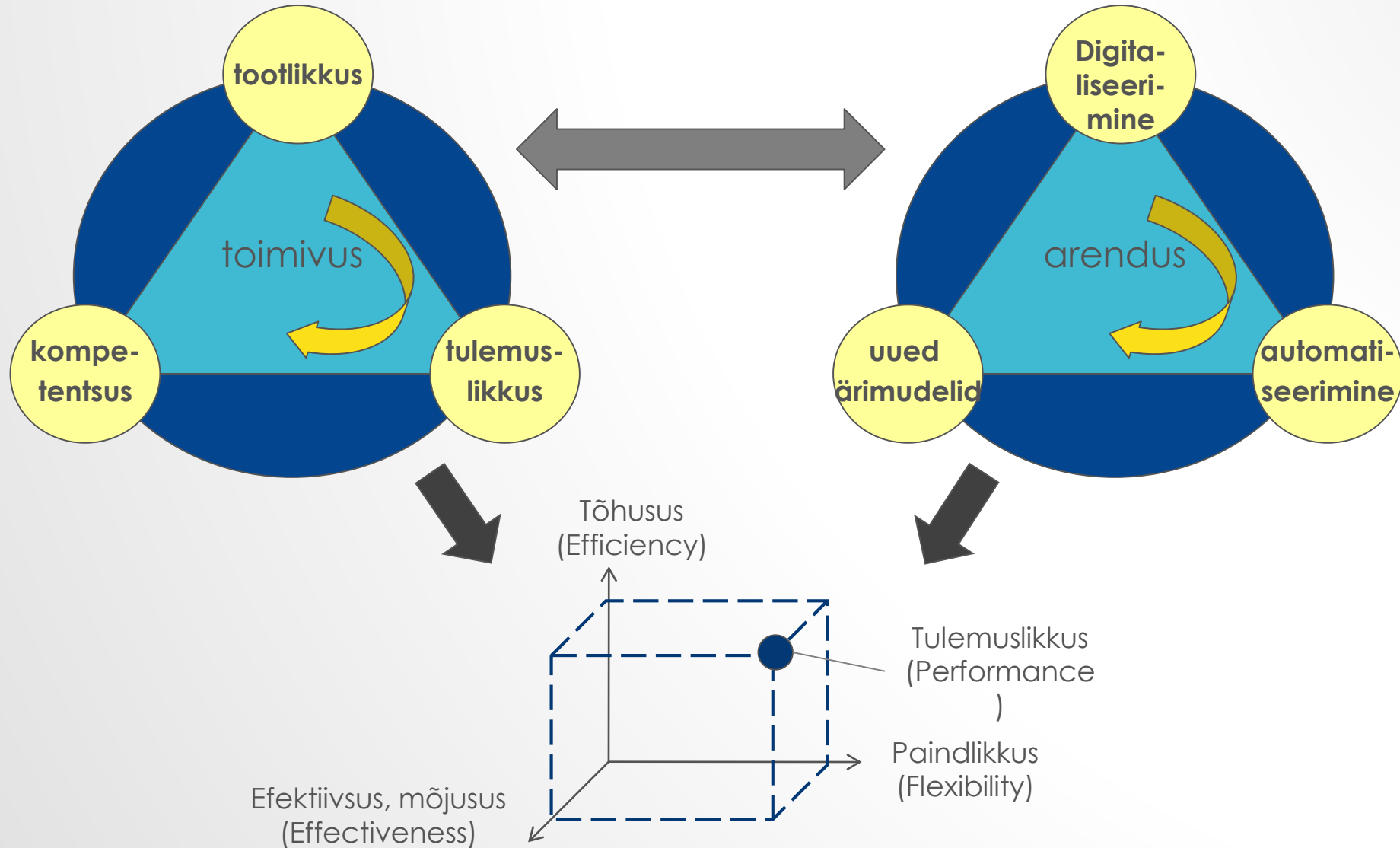
# KOKKUVÕTE

- Väärtuspõhine tootmine
  - ambitsioonikus
- Arenduste tasakaalustatus
  - Uuendusteks valmisolek

# NÕRGA TULEMUSLIKKUSE VÕIMALIKUD PÕHJUSED



# Arenduste vajaduspõhisus



# TÄNUD!

- [www.imecc.ee](http://www.imecc.ee)
- [jyri.riives@imecc.ee](mailto: jyri.riives@imecc.ee)
- +3725010107

Kontakt digiauditi läbimiseks: [digiaudit@imecc.ee](mailto:digiaudit@imecc.ee)