

# Yliopistojen tutkintosysteemin kuvaaminen ja tutkintojen määrän kehityksen ennustaminen simulaatiomallilla

---

19.4.2023

Miia Haverinen

KTM



---

## Agenda

---

- Pilotin lähtökohdat
- Yliopistojärjestelmä ja rahoitusmalli
- Systemin mallinnus ja simulaatio
- Yhteenvetoa ja *where to start?*



## Pilottityön lähtökohdat

---

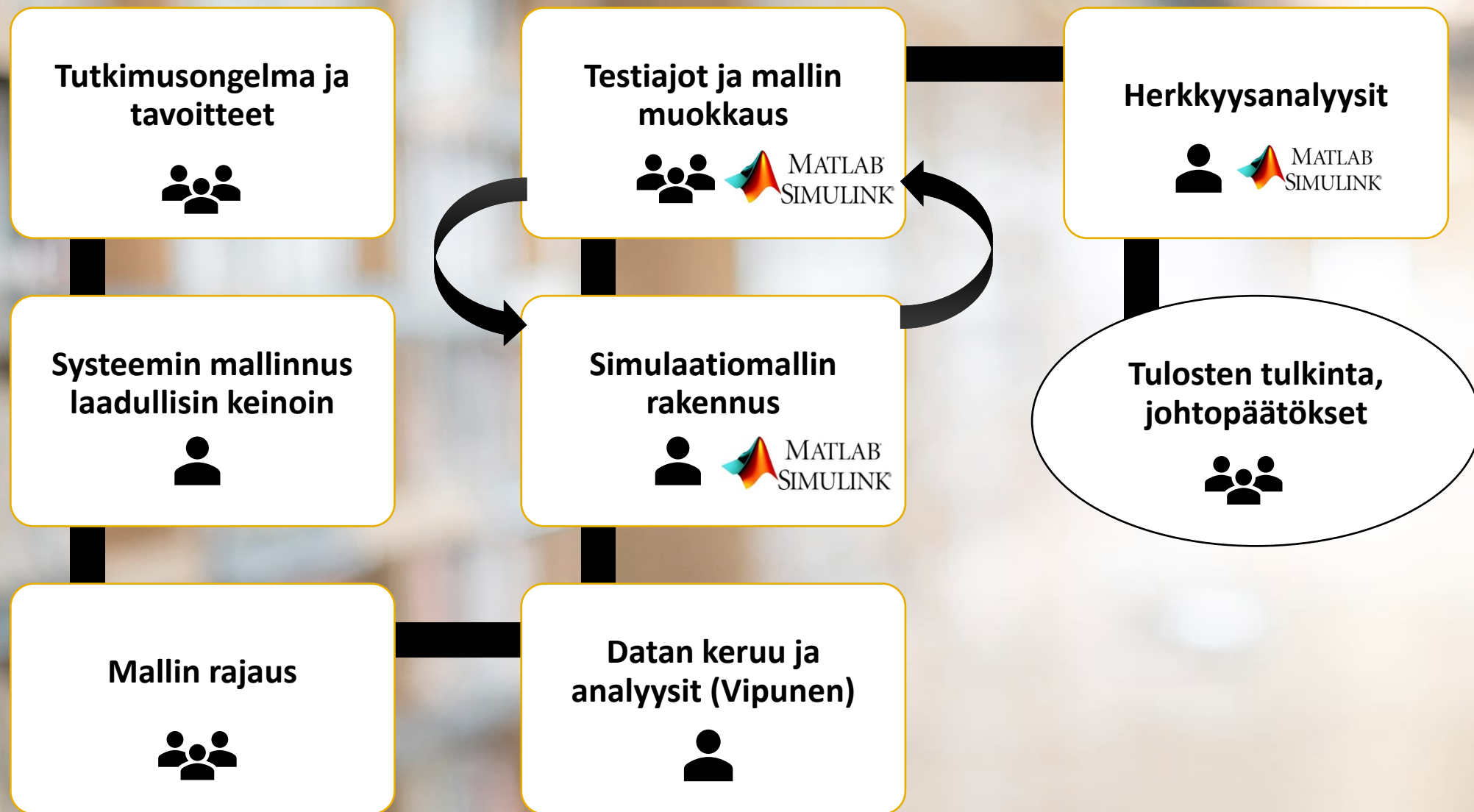
Tavoitteena oli saada Opetus- ja kulttuuriministeriön (OKM) Korkeakoulu- ja tiedepolitiikan osastolle kokemusta **ennustemekanismeja sisältävästä simulaatiomallinnuksesta** ja sen soveltuvuudesta korkeakoulupolitiikan päätöksenteon tueksi.

Projekti keskittyi **korkeakoulujen rahoitusmallin ja yliopistojen tuotosten väliseen suhteen mallintamiseen.**

Menetelminä käytettiin systeemidynaamista mallinnusta ja Monte Carlo –simulaatiota.



# Työn vaiheistus



# Yliopistojen rahoitusmalli (OKM)

- Perusrahoituksen määrärahat jaetaan yliopistojen kesken pääosin laskennallisesti opetuksen ja tutkimuksen suoritteiden perusteella
  - Rahoitusmallin kannustinmekanismilla pyritään tehostamaan yliopistojen tehokkuutta
- Mallin todellisen ohjausvaikutuksen mittaaminen kiinnostavaa, mutta haastavaa



# Yliopistojen rahoitusmalli vuodesta 2021 alkaen

42 % Koulutus

30 % Suoritetut alemmat ja ylempät korkeakoulututkinnot

- Josta ylempät kk-tutkinnot 19 % ja alemmat kk-tutkinnot 11 %
- Kertoimet tavoiteajassa valmistumiselle, toiselle saman tasoiselle kk-tutkinnolle ja alojen kustannusrakenteen eroille
- Tutkintomäärän rahoitusrajat ylempien kk-tutkintojen alakokonaisuuksille

5 % Jatkuva oppiminen

- Josta yhteistyöopinnot 1 %

4 % Työllistyminen ja työllistymisen laatu

- Josta työlliset vuosi valmistumisen jälkeen (yrittäjyyttä painottaen), uraseuranta 2 %

3 % Opiskelijapalaute

34 % Tutkimus

8 % Suoritetut tohtorintutkinnot

14 % Julkaisut

- Kertoimet (0,1-1)
- Lisäkerroin (1)

12 % Kilpailtu tutkimus

- Josta kansainvälinen
- Josta kotimainen

24 % Koulutus- ja tiedepolitiikan tavoitteet

15 % Strategiaperusteiset tavoitteet

- Osio A. Yliopiston
- Osio B. Hallitusohjelman
- Pääpaino osiolla A

9 % Valtakunnalliset tehtävät

- Valtakunnalliset erityistehtävät, harjoittelukoulut, kansainkirjasto, Taideyliopisto, yliopistokeskukset

Luodaan simulaatiomallin prototyyppi, jolla kuvataan tutkintojärjestelmän ja rahoitusmallin yhteyttä kandidatkintojen osalta, sekä testataan opintojen suoritusajan vaikutusta yliopistojen saamaan rahoitukseen erilaisin lähtöoletuksin!

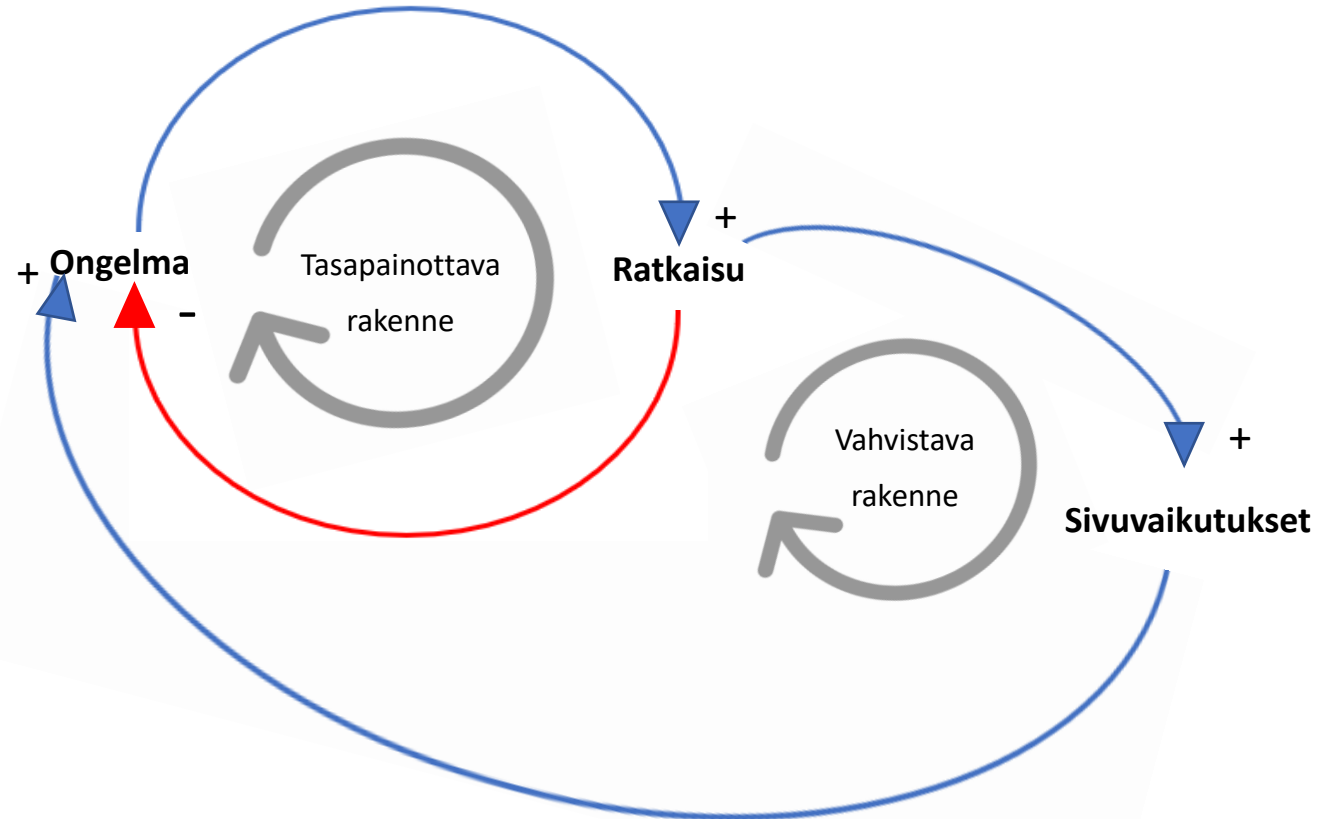
# Yliopistosta valmistuminen Suomessa

- **Suomalaiset valmistuvat yliopistosta OECD-maiden keskiarvoa myöhemmin ja alle puolet opiskelijoista suorittaa tutkinnon määräajassa.**
  - Vuosina 2015-2020 noin 34% opiskelijoista suoritti kandiditutkinnon kolmen vuoden määräajassa ja noin 66 % neljässä vuodessa.
- **Vanhemmat opiskelijat suorittavat tutkinnon nuorempia keskimääräistä nopeammin. Eroja on myös tieteenalakohtaisesti/yliopistoittain.**
  - esim. v. 2015 aloittaneiden 21v ja nuorempien keskuudessa noin 40% suoritti kandi-tutkinnon tavoiteajassa: Oulun yliopistossa osuus oli noin 48%, Helsingin yliopistossa 25%

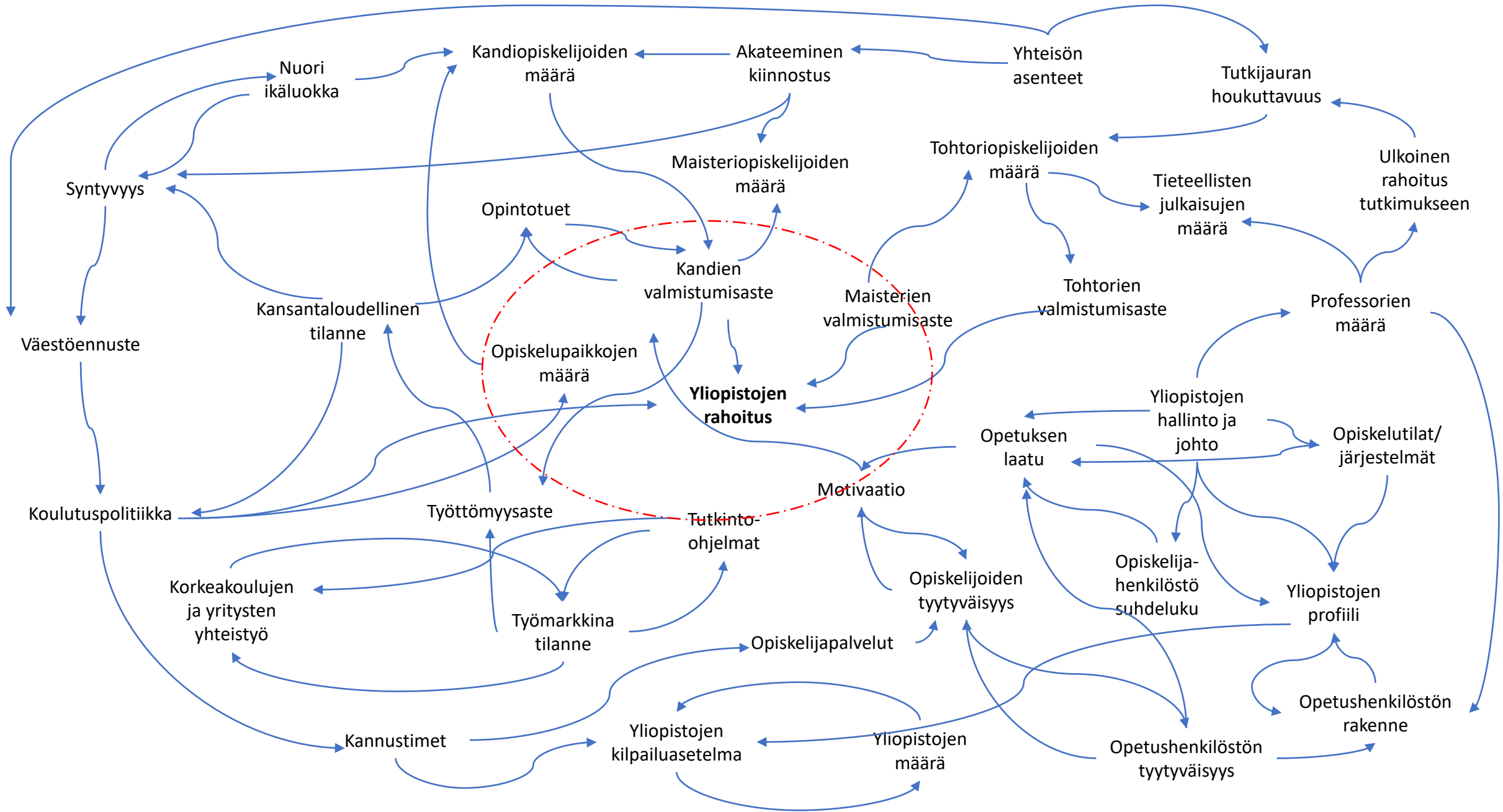


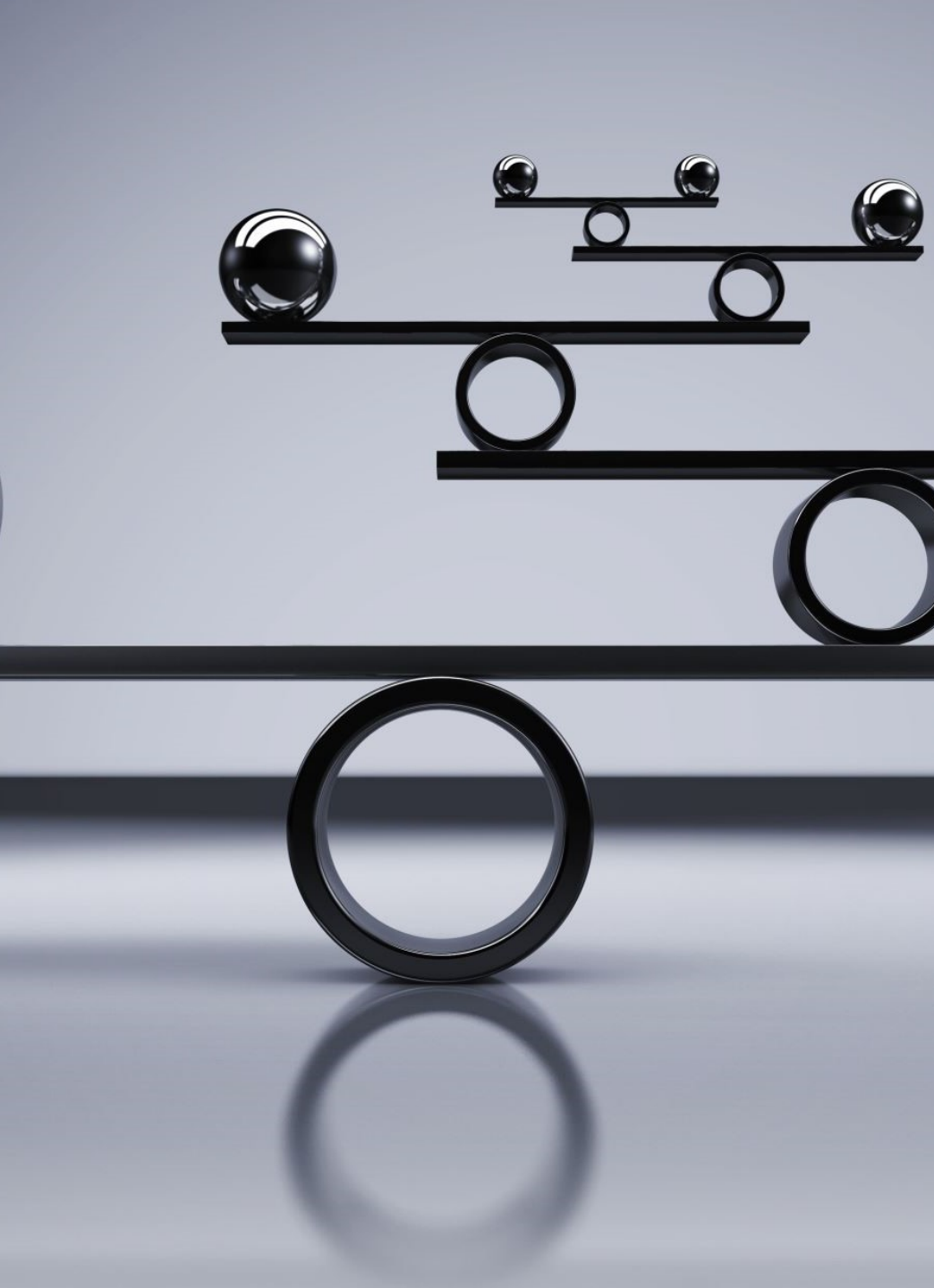
# Systemin mallinnus alkaa laadullisista malleista

- Ideana on mallintaa todellisuudessa olevaa järjestelmää ja sen alasysteemejä
- Mallinnus syventää ymmärrystä järjestelmien monimutkaisuudesta tuoden esiin sen osien ja ympäristön **vuorovaikutussuhteita ja takaisinkytkentöjä**
- Menetelmä mahdollistaa myös aikaviiveiden ja näin **epälineaaristen yhteyksien** kuvaamisen
- Hyödyllistä, sillä toisinaan päätöksenteon yhteydessä ei osata hahmottaa vaikutusketjuja, jonka seurauksena voi ilmetä yllättäviä (ei aina toivottuja) sivuvaikutuksia!
- Kausaalidiagrammit ja virtauskaaviot laadullisen mallinnuksen keinoja









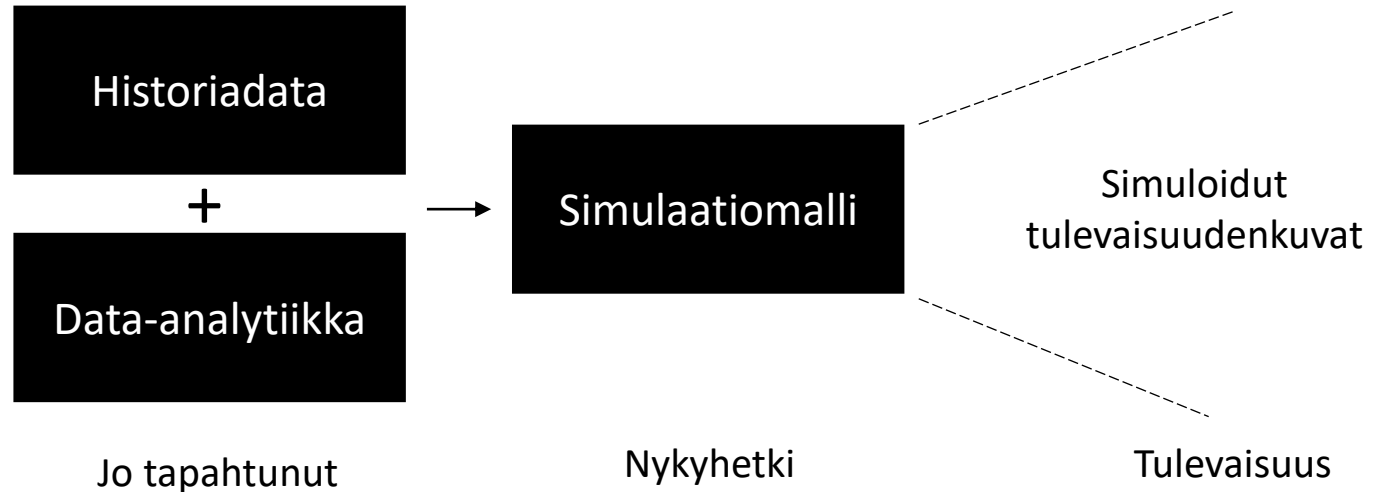
Simulaatiomallin tarkkuus verrattuna todellisuuteen riippuu reaali maailman monimutkaisuudesta ja mallin kyvystä jäljitellä sitä.

Mallille etsitään kompromissi monimutkaisuuden ja käytettävyyden väliltä.

Rajattukin malli voi olla hyvä, jos se ratkaisee tutkimusongelman.

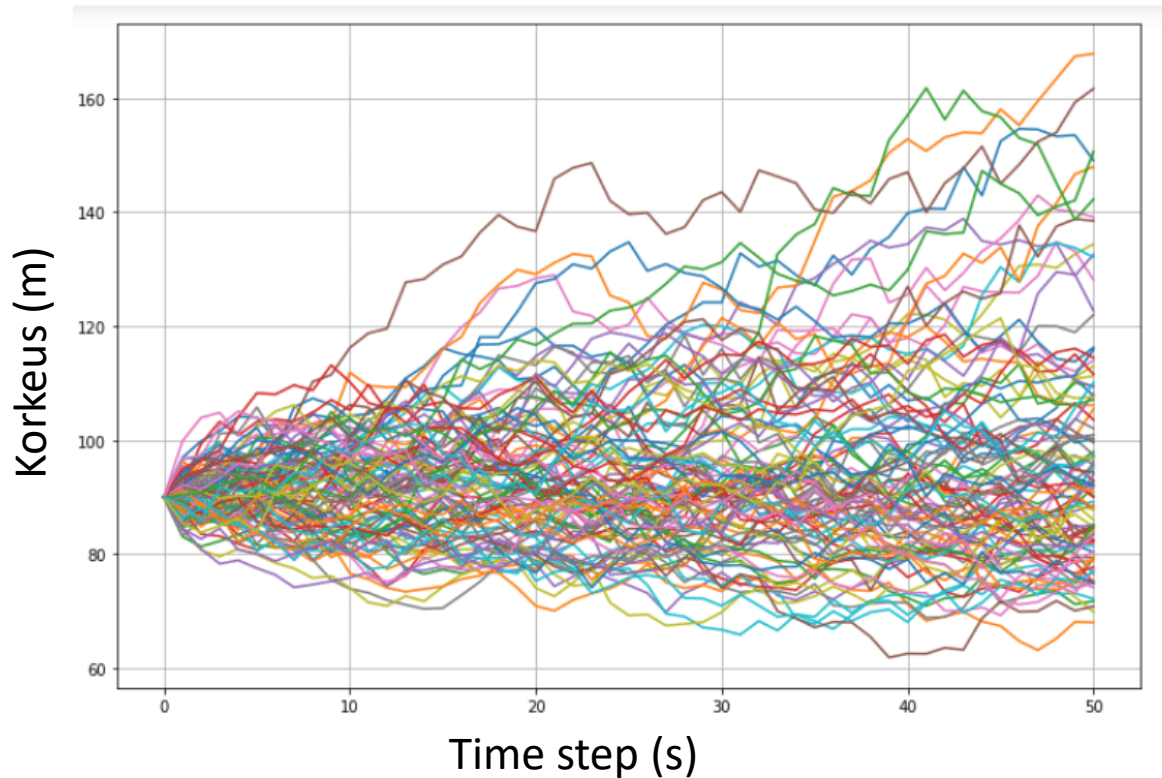
# Simulaatiomallinnus

- Data-analyysin avulla tiedetään mitä on tapahtunut ja mitä tapahtuu nyt ”oikeassa maailmassa”. Simulaatio pyrkii kertomaan, mitä **todennäköisesti tapahtuu seuraavaksi** (ceteris paribus).
- Mallinnuksessa yhdistyy **historiadatasta tehty data-analyysi sekä tulevaisuuden eri vaihtoehtojen** mallinnus → simuloidaan vaihtoehtoiset tulevaisuudet ja tapahtumien todennäköisyydet, jos lähtötilanne/arvot muuttuisivat
- Simulaation tulokset ovat siis kiinni jo tapahtuneesta, mutta eivät ole sidottu vain siihen!



# Satunnaisuus osana mallia

Luodaan **Monte Carlo-simulaatiolla** satoja/tuhansia ennusteita vaihtoehtoisille pallon kulkemille reiteille hyödyntämällä historiadataa ja ottamalla huomioon satunnaistekijöiden mahdollinen vaikutus.



Lue lisää: Monte Carlo -simulaatio,  
Geometrinen brownin liike (GBM),  
Markovin ketju



Hyödynnetään  
samaa  
mallinnettaessa  
opiskelijoiden  
suoriutumista!





Opiskelun  
aloitus  
korkeakoulussa

Historiadan mukainen suoriutuminen opinnoista



Valmistuminen  
ja siirtyminen  
työelämään

Sosiaaliset suhteet

Työmarkkinatilanne

Yhteiskunnalliset  
ilmiöt, kulttuuri

Henkilökohtaiset  
ominaisuudet ja  
voimavarat

Perheen  
perustaminen..

Oppimisen  
ongelmat..

Terveydelliset  
haasteet..

Motivaatio..

Välivuosi  
intissä..

Työllistyminen..

Opiskelun  
aloitus  
korkeakoulussa

Historiadan + tulevaisuuden ympäristötekijöiden oletettujen  
vaikutusten mukainen suoriutuminen opinnoista



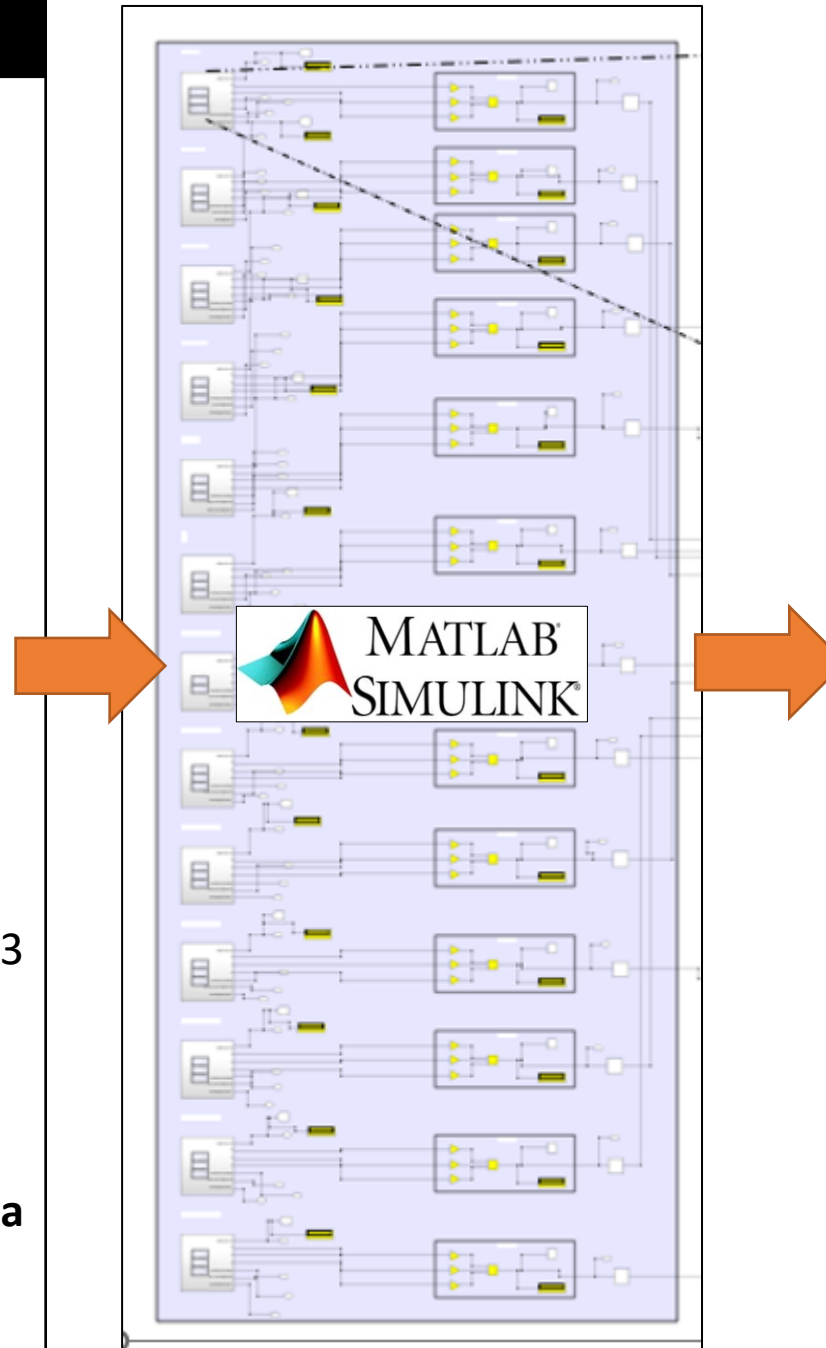
Valmistuminen  
ja siirtyminen  
työelämään



## INPUT

- Uusien opiskelijoiden vuosittainen määrä (kpl)
- Opiskelupaikkojen jakautuminen ikäryhmittäin (%)
- Opintoihin ilmoittautuneiden opiskelijoiden osuus opintojen aloitusvuonna (%)
- Osuudet opiskelijoista, jotka suorittavat tutkintonsa eri nopeuksilla 3-10v (%)
- FTE-opiskelijoiden osuus (%)
- Keskeyttäneiden määrä (%)
- Tutkintopistekertoimet (rahoitusmallista)
  - Tavoiteajassa (3v) valmistuneet 1.5
  - Max 1 v tavoiteajasta valmistuneet 1.3
  - Yli 1v tavoiteajasta valmistuneet 1.0
- Perusrahoituksen määrä (€)

**Opiskelijoihin liittyvät inputit ikäryhmittäin ja yliopistoittain. Malli pohjustetaan v. 2010 eteenpäin olemassa olevalla datalla.**



## OUTPUT

- Suoritettujen kandidatkintojen määrä yhteensä, ikäryhmittäin, sekä yliopistoittain
- Yliopistojen saama rahoituksen määrä (€) ja osuus (%) jaettavasta summasta

**Mallin outputit ovat vuosien 2020-2040 ennusteita!**

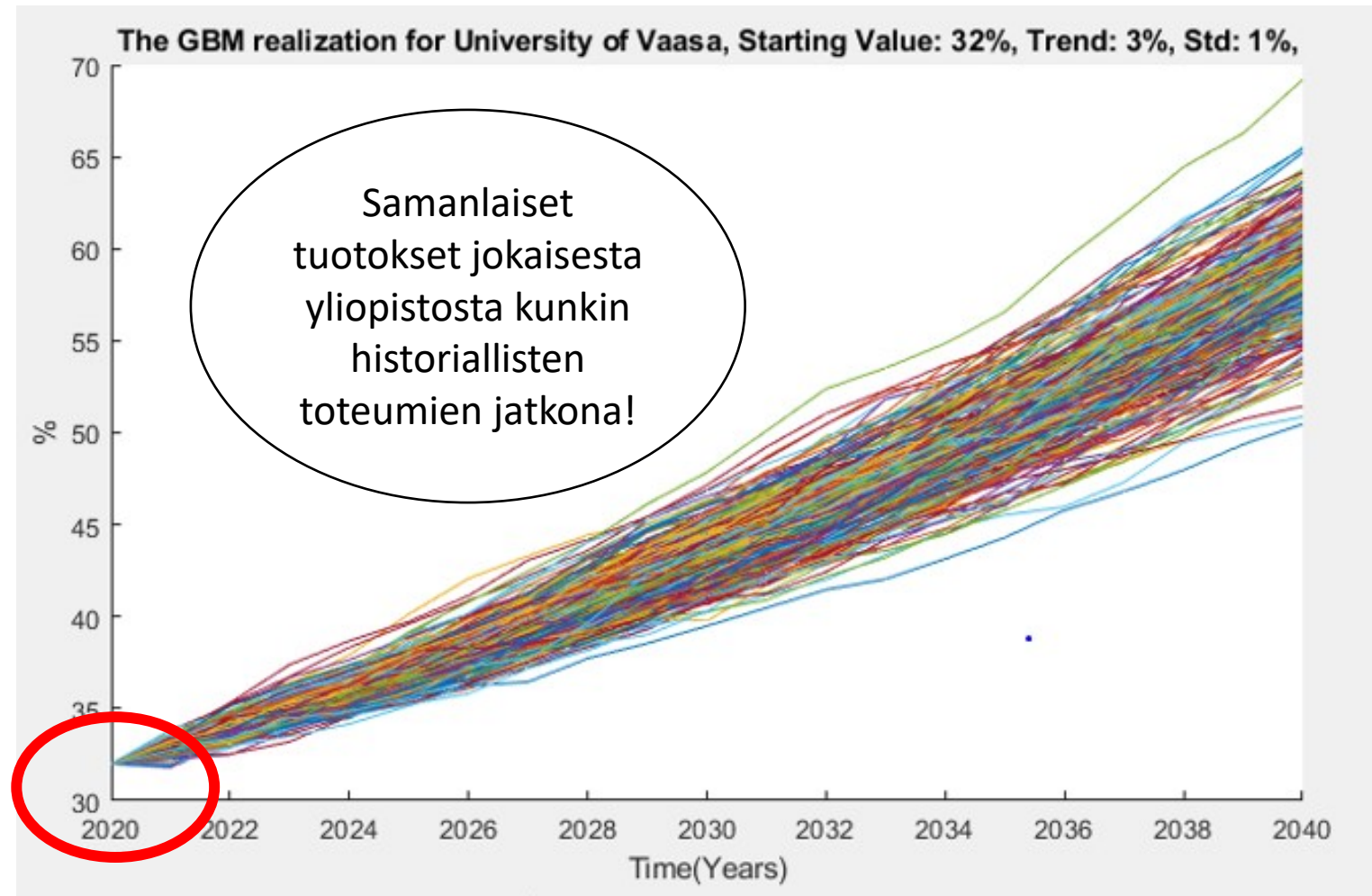
## Testiajo 1

Simuloidaan ja vertaillaan tuloksia kun:

- A) nuorimman ikäluokan tavoiteajassa valmistuneiden osuus kasvaa vuosittain noin 3% kaikissa yliopistoissa historiaan verrattuna
- B) edellisen lisäksi myös välivuosien määrä ja keskeyttämistä vähenee historialliseen keskiarvoonsa nähden
- C) mitään muutosta ei tapahdu

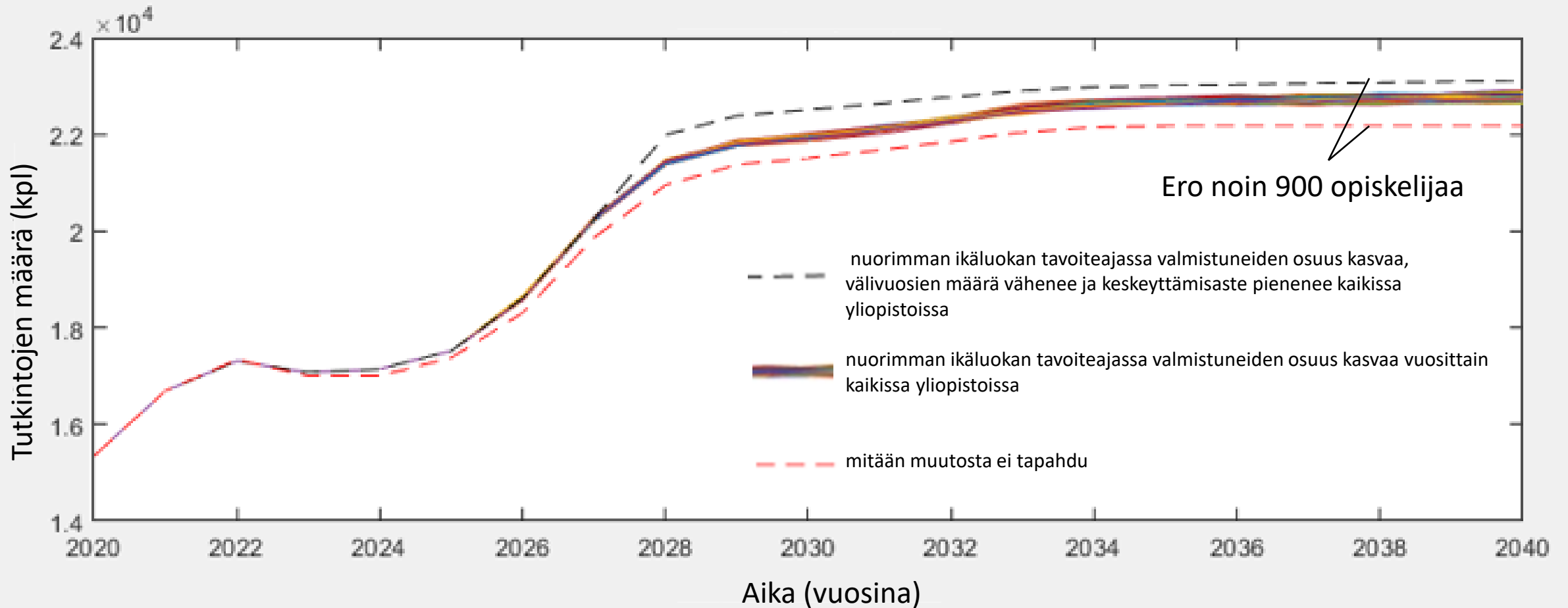
Muut inputit vakioidaan viimeisimpään tilastoituu arvoon

Tuotetaan Monte Carlo-algoritmilla 1000 kehityspolkua tulevaisuuteen siitä, kuinka **tavoiteajassa valmistuneiden osuus** kehittyisi nuorimman ikäluokan ( $\leq 21$ v) osalta yliopistoittain ja käytetään näitä lähtösyötteinä mallissa. Kuvaajassa Vaasan yliopiston tuotokset.





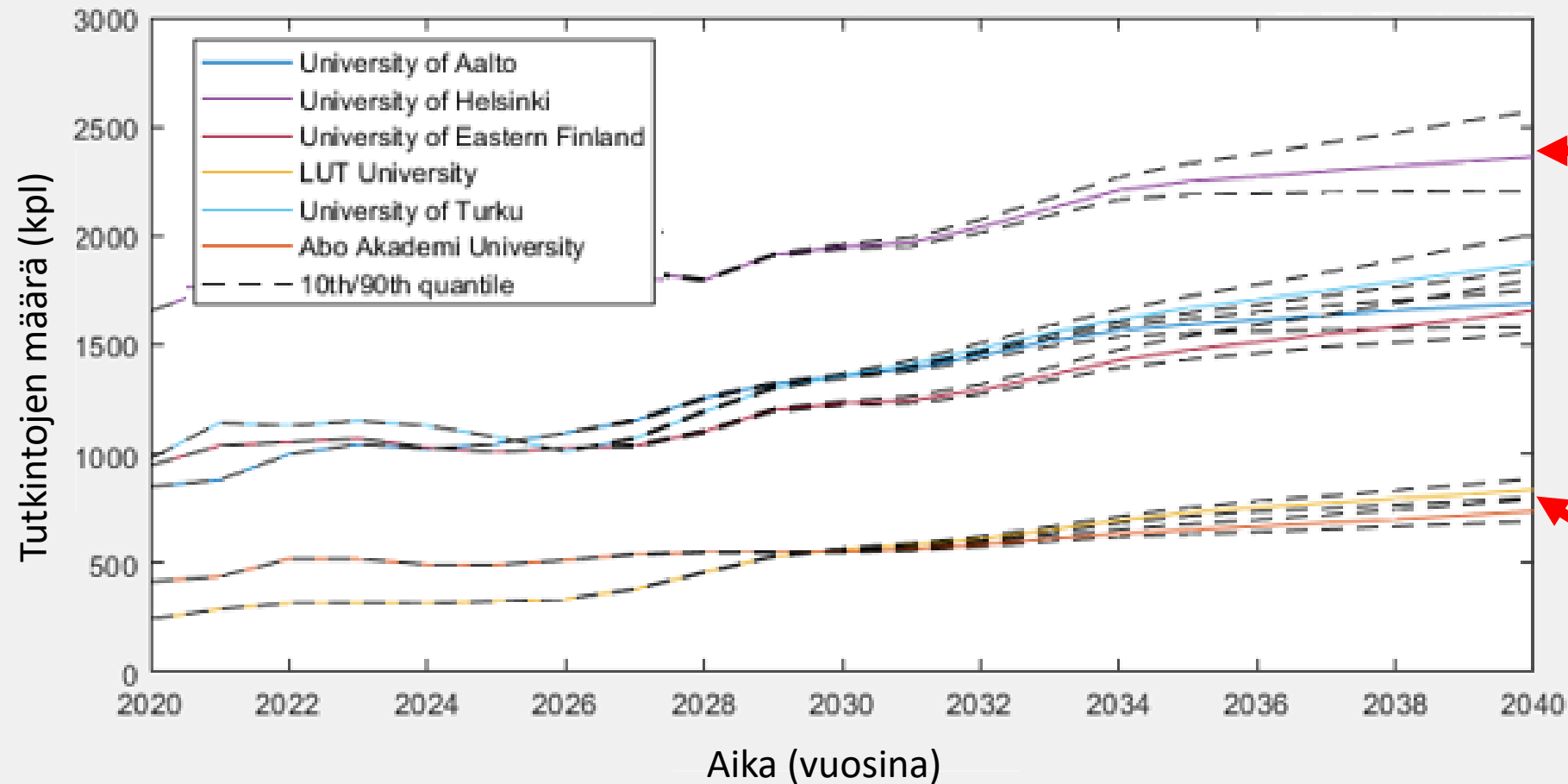
Tutkintojen määrä kaikissa yliopistoissa yhteensä v. 2020-2040, kun pelkästään nuorimman ikäryhmän kohdalla (~63% opiskelijoista) opintojen suoritusaika tehostuu historiaan nähden



## Testiajo 2

- **Yliopistot reagoivat vaihtelevasti rahoitusmallin kannustimeen**
- Oletetaan, että yliopistot joilla on käytössään koulutuksen tuottavuuteen liittyviä indikaattoreita yli 50 % sisäisestä rahoitusmallistaan, ovat ”herkempiä” ohjausvaikutukselle
- Lisätään palkitsemissäntö: jos yliopisto parantaa opiskelijoiden valmistumisnopeutta 2 % edelliseen vuoteen verrattuna, aloituspaikkoja lisätään 3 %, muutoin 1%.
- Muut inputit vakioidaan viimeisimpään tilastoituun arvoon

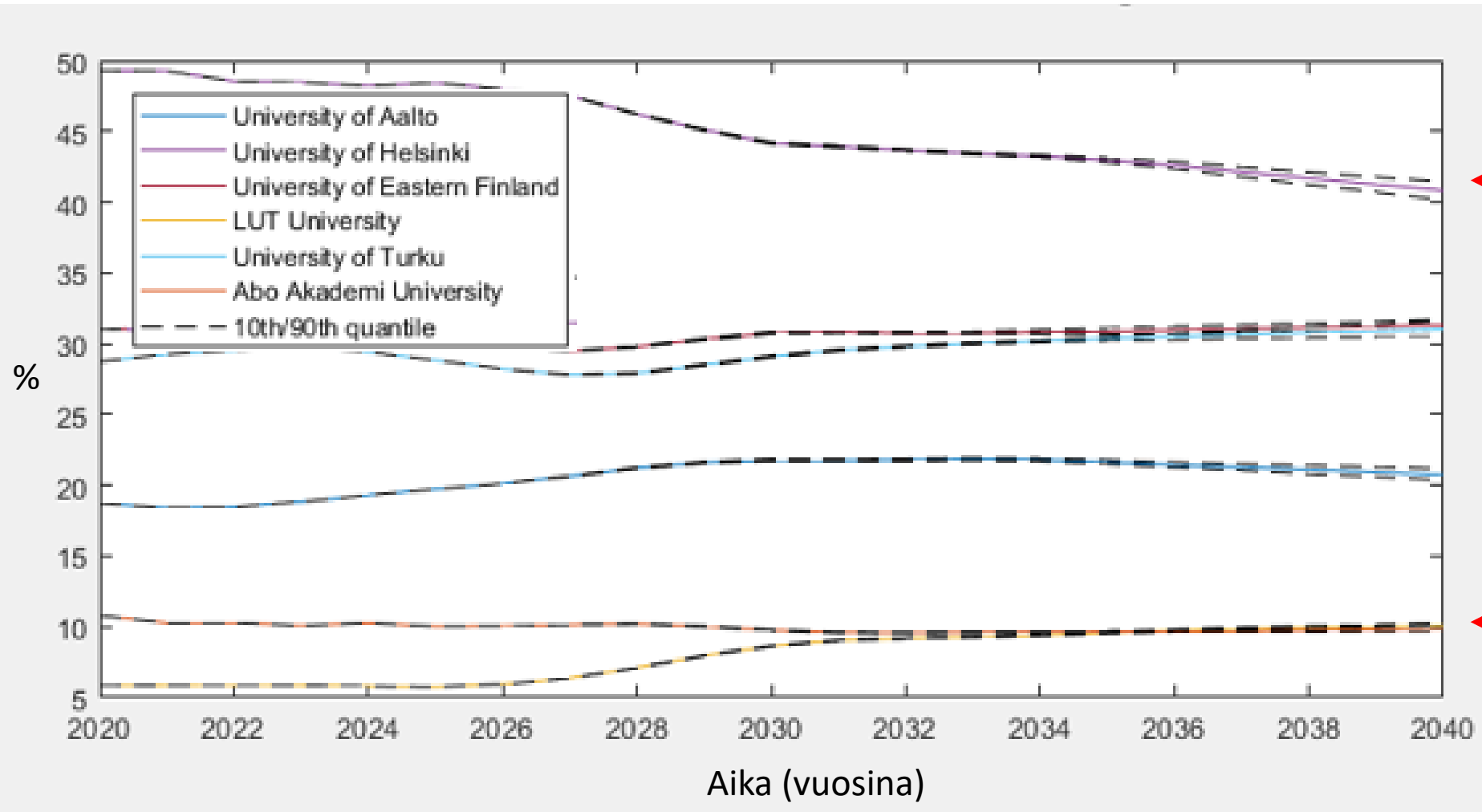
Nuorten ( $\leq 21$ v) suorittamien tutkintojen määrä v. 2020-2040 yliopistoittain, kun suoriutumisaika tehostuu vaihtelevasti ja tehokkaammasta suoriutumisesta ”palkitaan” aloituspaikkalisäyksillä



Helsingin yliopisto, tutkintojen määrän kasvu hidastuu ja vaihteluväli tuloksissa kasvaa.

LUT yliopisto, tutkintojen määrän kasvu pysyy yllä ja vaihteluväli pienenä

Yliopistojen saama rahoitus (%) v. 2020-2040 alemmista korkeakoulututkinnoista, kun nuorimman ikäluokan kohdalla suoriutumisaika tehostuu vaihtelevasti eri yliopistoissa ja tehokkaammasta suoriutumisesta ”palkitaan” aloituspaikkalisäyksillä



Helsingin yliopisto:  
rahoituksen osuus  
pienenee noin 9% (7,7  
milj. e)

LUT yliopisto:  
Rahoituksen osuus  
kasvaa noin 4,5% (2,9  
milj. e)

# Mallista johdettua..

- Pienempi yliopisto (esim. LUT) voisi saada suhteellisesti parempaa rahoitus-osuutta opiskelijamäärän sijaan nopeammalla opiskelijoiden valmistumisella
- Vastaavasti suurempi yliopisto (esim. Helsingin yo) voisi dominoida kilpailussa rahoituksesta parantamalla opiskelijoidensa suoriutumista.

**→ Onko oletus opiskelijoiden tehokkaammasta opintojen suoriutumisesta realistinen? Jos indikaattorin painoarvo muuttuisi rahoitusmallissa, vaikuttaisiko se opiskelijoiden suorituksiin?**

**→ Mitä jos tavoiteajassa valmistuneita palkittaisiin rahoitusmallissa korkeammalla pistemäärällä nykyiseen verrattuna?**





## Loppusanat tästä työstä

- Tosielämän ”epälineaarisuudet” mukana, esim. opintojen aloittamisen (input) ja valmistumisen (output) vaihtelevat aikaviiveet
- Turvallinen ja kustannustehokas tapa rahoitusmallin säädön (oletettujen) vaikutusten testaukselle, esim. tutkintopisteiden muutokset, aloituspaikkojen lisäykset, aloituspaikkojen jakautumisen muutos ikäryhmittäin..
- Malli on ”helposti” muunnettavissa esim. yliopistojen **sisäisen** rahanjakomenetelmän vaikutusten arvioinnin ”kokeilukentäksi”
- Muita mahdollisuuksia laajentaa mallia, esim. maisteritutkinnot, tieteenalakohtaiset alatasot
- Ei poista kannustinvaikutuksen mittaamisen haastavuutta, vaatii oletusten tekemistä (ja asiantuntijuutta)
- Ennusteisiin liittyvä epävarmuus hyväksyttävä



# Mistä aloittaa?

- Testaa laadullista systeemin mallintamista esim. projektinhallinnan työkaluna: kommunikoi muille projektin vaikutukset, riskit, sekä aseta systeemin monimutkaisuus ymmärtäen ”realistiset” tavoitteet!
- Osallista myös muita asiantuntijoita mallinnusprosessiin: eri näkemykset ja osaaminen tuovat uusia näkökulmia (jaettu ymmärrys, hiljainen tieto!) ja voivat parhaimmillaan oikaista väriä oletuksia
- Simulaatiomallin rakennus voi lähteä pienestä liikkeelle ja mallia voi myöhemmin laajentaa lisäämällä siihen muuttujia. *Mistä on dataa? Mitä tuotoksia halutaan?*

Kiitos!  
Kysymyksiä?



Työn loppuraportti:

VATT Muistiot: [Yliopistojen  
tutkintojen kuvaaminen ja  
tutkintojen kehityksen ennustaminen  
systemidynaamisella simulaatiomallilla](#)

[haverinenmiia@gmail.com](mailto:haverinenmiia@gmail.com)

LinkedIn: Miia Haverinen