

**This is a self-archived version of an original article. This version may differ from the original in pagination and typographic details.**

**Author(s):** Miettinen, Kaisa

**Title:** Miten tehdä parhaat päätökset, kun kaikkea ei voi saada?

**Year:** 2023

**Version:** Published version

**Copyright:** © Miettinen 2023

**Rights:** CC BY-ND 4.0

**Rights url:** <https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/>

**Please cite the original version:**

Miettinen, K. (2023, 1.12.2023). Miten tehdä parhaat päätökset, kun kaikkea ei voi saada?. MustRead. <https://www.mustread.fi/artikkelit/miten-tehda-parhaat-paatokset-kun-kaikkea-ei-voi-saada/>



AKATEMIA, JOHTAMINEN, OPPIMINEN, TYÖELÄMÄ

## Miten tehdä parhaat päätökset, kun kaikkea ei voi saada?

Esimerkkiongelmia: Miten valitset itsellesi parhaat metsänhoitotavat, kun tavoitteena on samaan aikaan sekä puiden säännöllinen myyntituotto, marjoista ja sienistä saatavat tulot, uhanalaisten lajien elinmahdollisuuksien takaaminen että hiilen sitominen. Ratkaisu on monitavoiteoptimointi, professori Kaisa Miettinen Jyväskylän yliopistosta kirjoittaa. VAPAA LUKUOIKEUS

**Kaisa Miettinen** Jyväskylän yliopisto 1.12.2023 9:03



Kaisa Miettinen: "Monitavoiteoptimoinnin avulla datasta saadaan enemmän irti kuin esimerkiksi tekoälymenetelmien ennusteilla. Tekoäly ei riitä kertomaan, miten tulisi toimia toivotun lopputuloksen saavuttamiseksi."

Käytännön päätöksentekotilanteissa on yleensä useita näkökulmia, jotka kaikki pitäisi ottaa samanaikaisesti huomioon. Esimerkiksi edullisin tuote on tuskin korkealaatuinen – ja ympäristöystävällinen tuote ei välttämättä ole edullisin.

Datapohjaisiin päätösongelmiin törmää kaikilla elämän aloilla.

Esimerkiksi yrityksen varaston ohjauksessa voidaan käyttää niin myynti- kuin myyntiennustedataa. Toimituseriä mitoitettaessa tulee optimoida sekä kustannuksia, nimikkeiden riittävyttä että tarpeiden mukaista varastotasoa. Yhtä hyvin huomion kohteena voivat olla esimerkiksi toimitusajan viiveet tai kysynnän epävarmuus.

Kun pitää valita soveltuvin kuntoutusmenetelmä polven nivelrikkopotilaille, käytössä on dataa eri kuntoutusmenetelmien vaikuttavuudesta. Hyvän päätöksen tulee samaan aikaan optimoida hoitojakson pituutta ja kustannuksia, polven toimivuutta ja kivun vähenemistä.

Kukin päätöksentekijä valitsee tarkasteluun hänelle itselleen merkitykselliset tavoitteet. Käytännössä ei siis riitä, että optimoidaan vain yksittäistä tavoitetta. Päätösongelmiin ei yleensä edes ole vain yhtä optimaalista ratkaisua, sillä tavoitteet ovat keskenään ristiriitaisia.

Ristiriitaisten tavoitteiden vallitessa ongelmilla on useita erilaisia kompromissiratkaisuja. Tarvitaan päätöksentekijä, jonka asiantuntemuksen ja mieltymysten avulla löytyy paras tasapaino.

## **Omat tavoitteet ennakkosyyniin**

Jyväskylän yliopistossa toimiva monitavoiteoptimoinnin tutkimusryhmä on kehittänyt yhdessä kansainvälisten kumppaniensa kanssa monitavoiteoptimoinnin vuorovaikutteisia menetelmiä, jotka auttavat päätöksentekijää optimoimaan useita ristiriitaisia tavoitteita samanaikaisesti.

Perusajatuksena on sisällyttää tarkasteluun iteratiivisesti tietoa päätöksentekijän omista toiveista ja mieltymyksistä, etsiä ne parhaiten huomioon ottavia ratkaisuehdotuksia sekä esitellä ehdotukset päätöksentekijälle itselleen. Eri menetelmät huomioivat eri tavoilla esitettyjä toiveita.

”Päätöksentekijä oppii, millaiset ratkaisut ovat käytännössä mahdollisia.”

Ehdotuksia tarkastellessaan päätöksentekijä oppii, miten hänen toiveensa on mahdollista ottaa huomioon – eli millaiset ratkaisut ovat käytännössä mahdollisia. Samalla hän oppii, miten eri tavoitteet riippuvat toisistaan.

Oppimansa perusteella hän voi muuttaa toiveitaan ja saada niitä vastaavia uusia ratkaisuehdotuksia. On tärkeää, että kullakin iteraatiolla käsiteltävän tiedon määrä pysyy hallittavissa eikä päätöksentekijä kuormitu. Samalla hän saa lisäymmärrystä itse ilmiöstä – ja voi vakuuttua lopullisen ratkaisunsa hyvydestä ja käyttökelpoisuudesta.

## Ohjaava analytiikka päätössuosittelun pohjaksi

Datan ja kuvaavan analytiikan avulla päätöksentekijä saa lisäymmärrystä datan taustalla olevasta ilmiöstä. Ennustavan analytiikan menetelmät osaavat tehdä datan pohjalta myös ennusteita.

Kuvaava tai ennustava analytiikka ei kumpikaan kuitenkaan suoraan osaa tehdä päätössuosituksia. Siihen tarvitaan ohjaavaa analytiikkaa.

Optimoituja päätössuosituksia saadaan, kun ohjaavaan analytiikkaan kytketään monitavoiteoptimointi, joka huomioi useita ristiriitaisia tavoitteita.

”Päätöksentekijä voi hyödyntää sekä dataa että omaa asiantuntemustaan täysimääräisesti.”

Vuorovaikutteisten monitavoiteoptimoinnin työkalujen avulla päätöksentekijä voi hyödyntää sekä dataa että omaa asiantuntemustaan täysimääräisesti ja tehdä tietoon perustuvia päätöksiä.

Monitavoiteoptimoinnin avulla datasta saadaan enemmän irti kuin esimerkiksi tekoälymenetelmien ennusteilla. Tekoäly ei riitä kertomaan, miten tulisi toimia toivotun lopputuloksen saavuttamiseksi.

## Yritys ja erehdys -kokeilut jäävät historiaan

Monitavoiteoptimointi voidaan kytkeä myös simulointimalleihin. Simulaattori voi matkia esimerkiksi jonkin prosessin kuten jätevedenpuhdistamon toimintaa. Näin on mahdollista optimoida samanaikaisesti esimerkiksi energian ja kemikaalien kulutusta, ympäristövaikutuksia ja biokaasun tuotantoa. Ei tarvita enää yritys- ja erehdyskokeiluja.

Jos simulaattorin laskennat vievät paljon aikaa (esimerkkinä virtausdynaamisten mallien ratkominen), optimoinnin nopeuttamiseksi on mahdollista ottaa käyttöön sijaismalleja. Niiden ansiosta päätöksentekijän ei tarvitse odottaa mieltymyksiään vastaavien ratkaisuehdotusten tuottamista, koska nopeat sijaismallit jouduttavat laskentaa.

Jyväskylän yliopistossa on kehitetty avoimen lähdekoodin ohjelmistokehikko DESDEO, joka sisältää erilaisia vuorovaikutteisia monitavoiteoptimoinnin menetelmiä.

Avoimuus tuo uudet menetelmät kaikkien saataville ja käyttöliittymäkehitys helpottaa niiden käyttöönottoa. Samalla eri alojen tutkijat voivat lisätä sisältöä ohjelmistokehikkoon.

## **Kompromissi on parempi kuin optimi**

DESDEOn on kehitteillä myös visualisaatioita havainnollistamaan ratkaisuja, jotta tietoa on helpompi ymmärtää käytännön ongelmatilanteissa. Menetelmäkehityksen pohjana ovat erilaiset käytännön ongelmat, joita ratkomme DESDEOn ja ongelmia tuntevien päätöksentekijöiden avulla.

Parhaillaan tutkittavana on epävarmuuden huomioon ottaminen päätösongelmissa sekä päätössuosittelujen tukeminen selitettävyyden avulla. Tutkimuskohteena ovat myös tilanteet, joissa päätöksentekijöitä on useita. Tavoitteena on kehittää keinoja, joiden avulla päätöksentekijät löytävät yhteisesti hyväksyttävät ratkaisut, vaikka heillä olisi keskenään erilaisia mieltymyksiä.

Kompromissi on parempi kuin optimi, koska optimi huomioi vain yhden tavoitteen. Monitavoiteoptimoinnin menetelmien avulla kaikki tärkeät tavoitteet tulevat otetuksi huomioon. Näin syntyy parempia päätöksiä. Samalla löytyy paras tasapaino ja kompromissi – sekä ymmärrys ongelmasta.



### **Kaisa Miettinen**

Kaisa Miettinen on teollisen optimoinnin professori Jyväskylän yliopistossa. Hän johtaa Jyväskylän yliopiston päätösanalytiikan profilointialaa (DEMO, Decision Analytics utilizing Causal Models and Multiobjective Optimization) ja monitavoiteoptimoinnin tutkimusryhmää. Hän on saanut kansainvälisen International Society on Multiple Criteria Decision Making -seuran myöntämän palkinnon innovatiivisten menetelmien ja teorioiden kehitystyöstä. Suomen Operaatiotutkimusseura on valinnut Miettisen vuoden 2023 OR-henkilöksi. Miettinen on saanut Jyväskylän yliopiston informaatioteknologian tiedekunta myöntämän ansiomitalin urauurtavasta työstä monitavoitteista päätöksentekoa tukevien menetelmien kehittämisessä. Research.comin vuoden 2023 matematiikan alan huippututkijalistauksessa Miettinen on Suomen ykkösenä.

Tämän sisällön mahdollistaa Jyväskylän yliopisto.  
Journalistinen päätösvalta on MustReadin toimituksella.

Tämä artikkeli on julkaistu Creative Commons CC BY-ND 4.0 -lisenssillä.

Tutustu muihin vapaan lukuoikeuden Akatemia-artikkeleihin

## **Piditkö artikkelista?**

**REKISTERÖIDY JA KOKEILE MUSTREADIA  
14 PÄIVÄÄ MAKSUTTA**

---

## **Keskustelu**

*Tätä juttua ei ole vielä kommentoitu.*

© Toinen Aatos 2023