

SIMO-pilotointi Metsähallituksessa

SIMO-seminaari



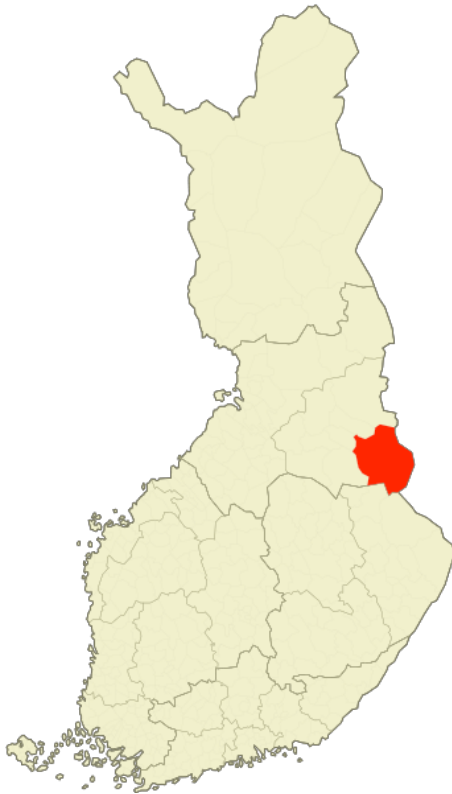
METSÄHALLITUS

Hakkuiden optimointi tiimitasolla Metsähallituksen metsissä

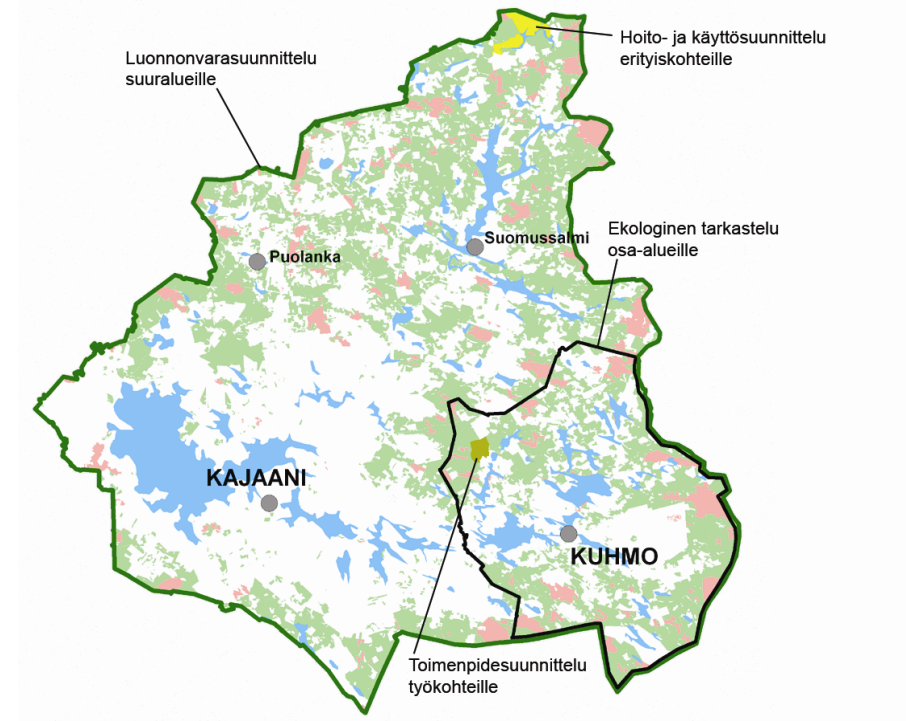
- Heli Virtasen Pro gradu -tutkielma

Tutkimusalue ja aineisto

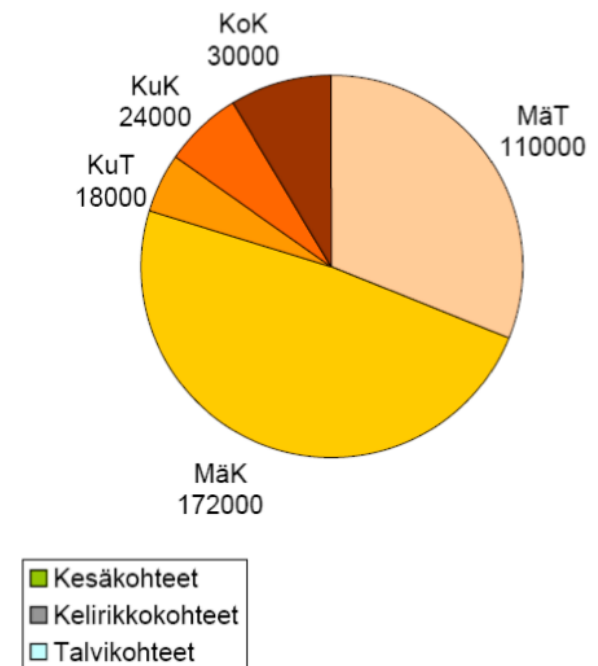
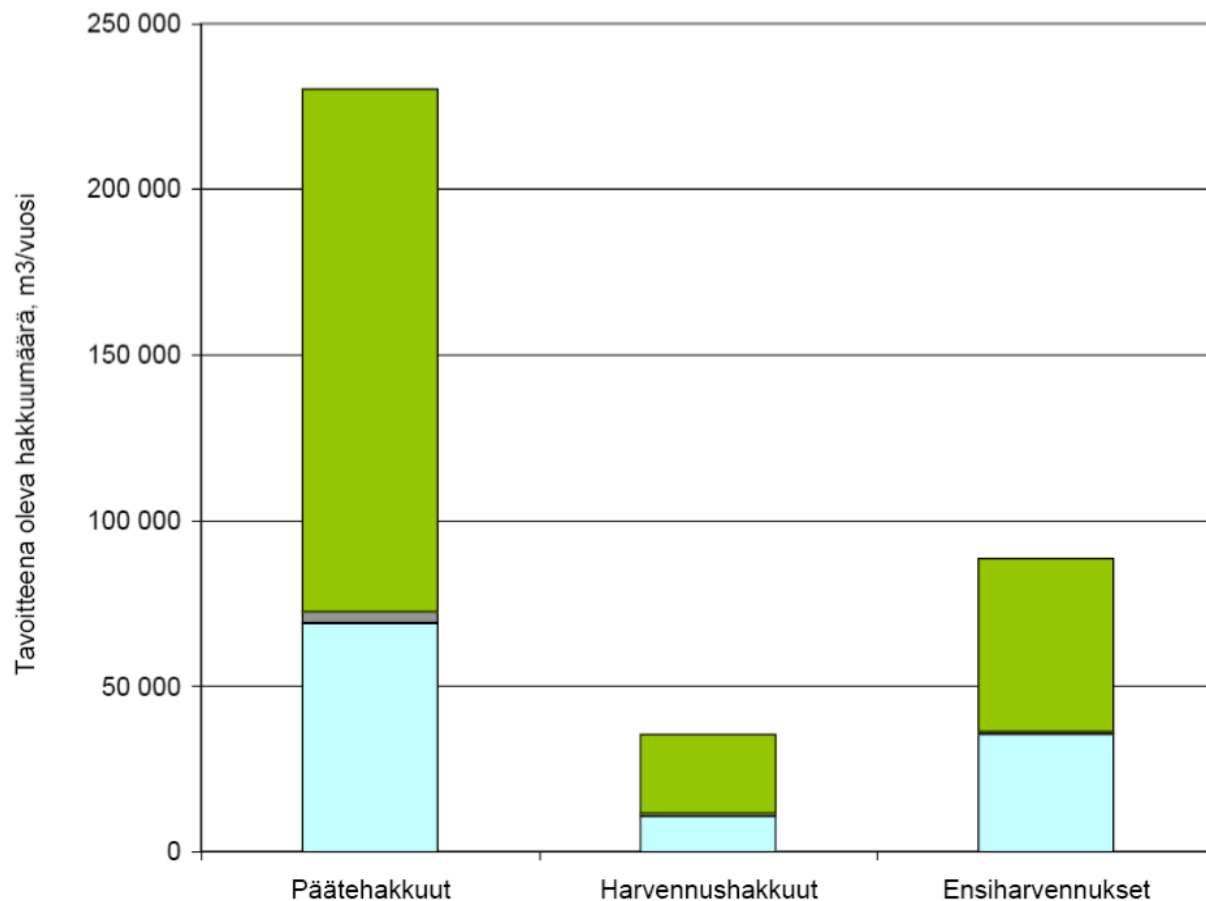
Metsätalouden Kainuun alue



Kuhmon tiimi



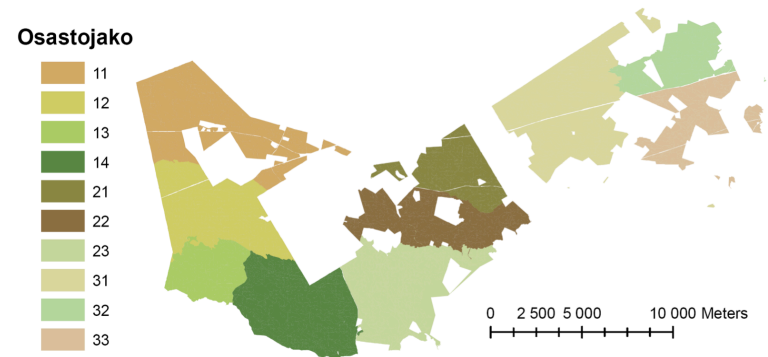
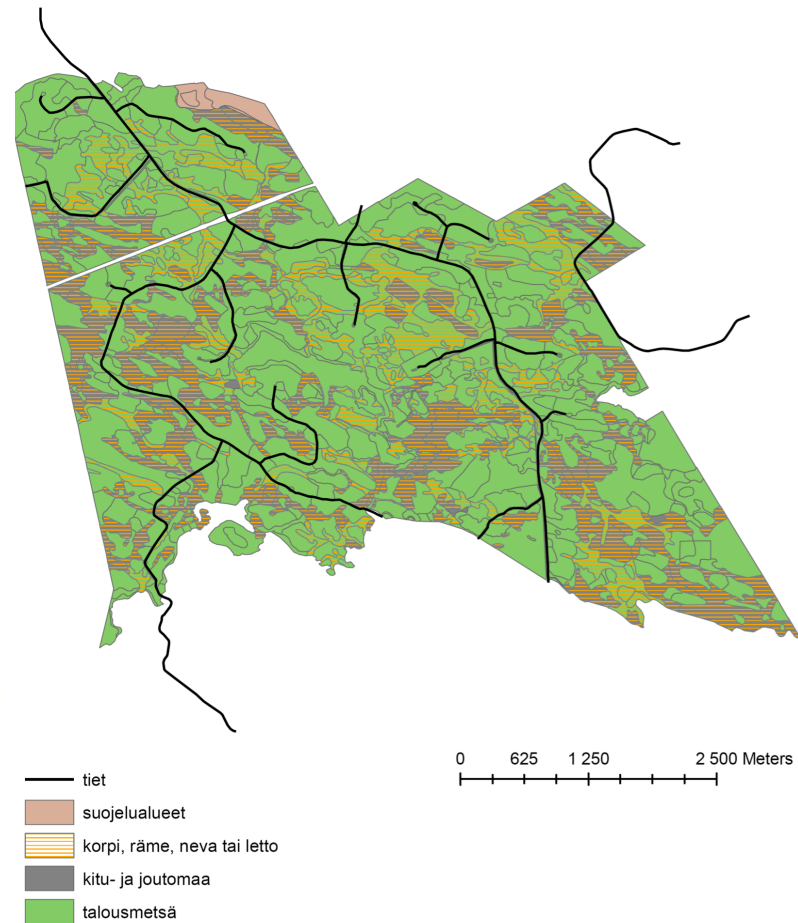
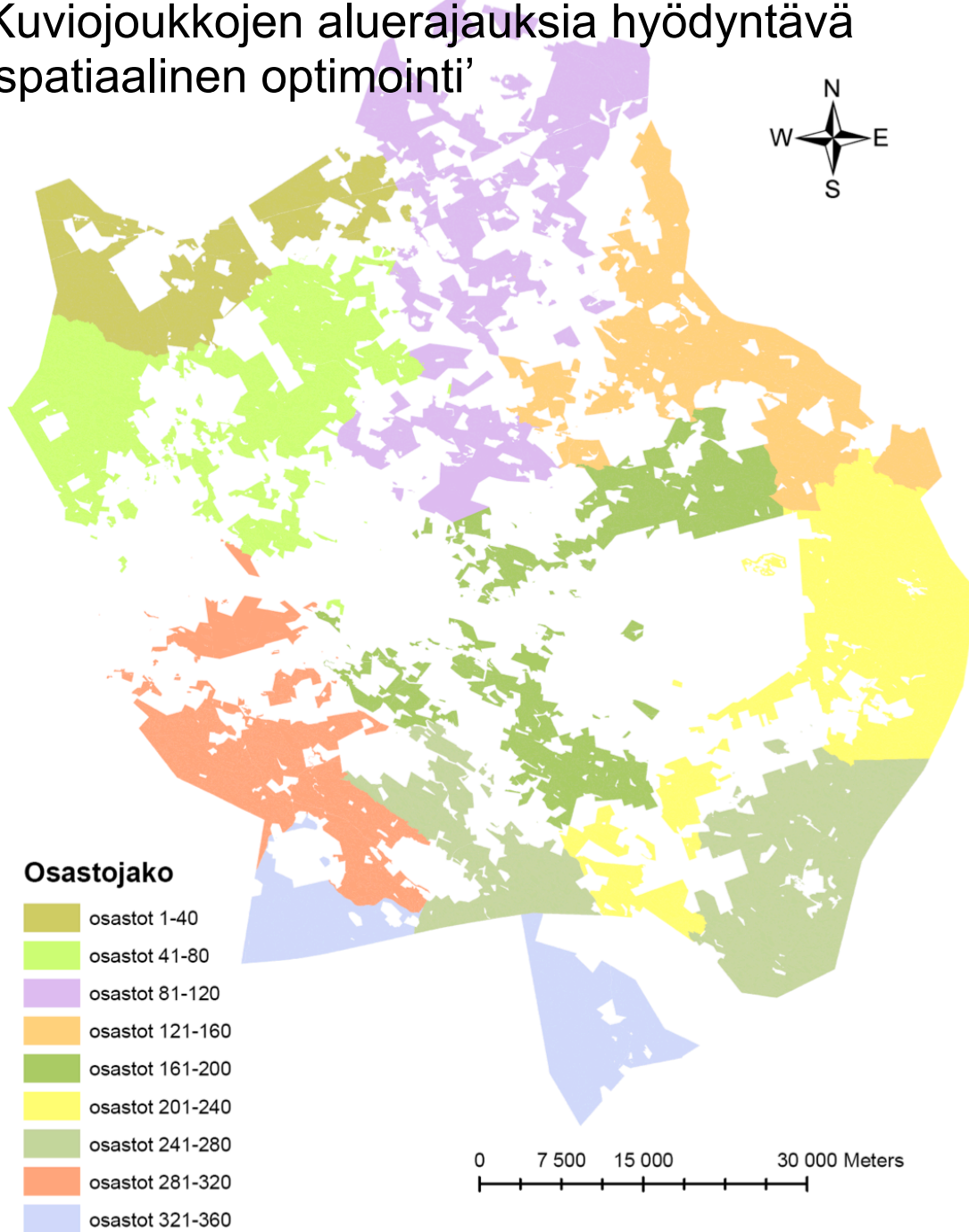
Optimoinnin tavoitteita



MELAn toimenpiteet SIMOssa

- SIMO-laskennoissa käytettiin MELA-ohjelmiston rajapintatiedostoja hieman muokattuina projektin laskentatarpeita varten
- MELAssa tehtävät hakkuutoimenpiteet simuloitiin myös SIMOssa SMU-tiedoston avulla
- Metsähallituksen metsänhoito-ohjeiden toteutus SIMO-järjestelmään (käsittelyluokat)
- Haluttiin selvittää ohjelmistojen välisiä eroja
 - Puutavaralajien jakaumassa
 - Hakkuumäärissä
 - Uudet hakkuumäärän tavoitteet otettiin SIMOssa tehtävään optimointiin

Kuviojoukkojen aluerajauksia hyödyntävä 'spatiaalinen optimointi'



Käsittelyhaarojen muodostus

- Jokaiselle osastolle muodostettiin etukäteen valmiit käsittelyhaarat, joiden väliltä optimointi tehtiin
- Kullekin osastolle mennään enintään kaksi kertaa suunnittelukauden aikana
 - Poikkeus: siemenpuiden poistot
- Yksinkertaistus: osaston hakkuukypsistä kuvioista hakataan 10, 20, 30,...,100 prosenttia
- Päätehakkuukohteiden järjestäminen V-arvoon perustuen → ensin kiireellisimmät kohteet
 - Harvennushakkuun valinta, jos kuviolle voitiin tehdä harvennus- tai päätehakkuu

Optimointiongelman muotoilu

- Tavoitteet → lähelle tavoitearvoja
 - Kokonaishakkuukertymä
 - Hakkuukertymät kullekin puutavaralajille (%-osuudet)
- Rajoitteet → toteutuvat automaattisesti
 - Luonnonvarasuunnitelman mukaiset ekologiset tavoitteet
- Hakkuiden keskittäminen tietyille osastoille
→ toteutettiin simuloimalla osastoille valmiit käsittelyhaarat ennakkoon

Optimointi

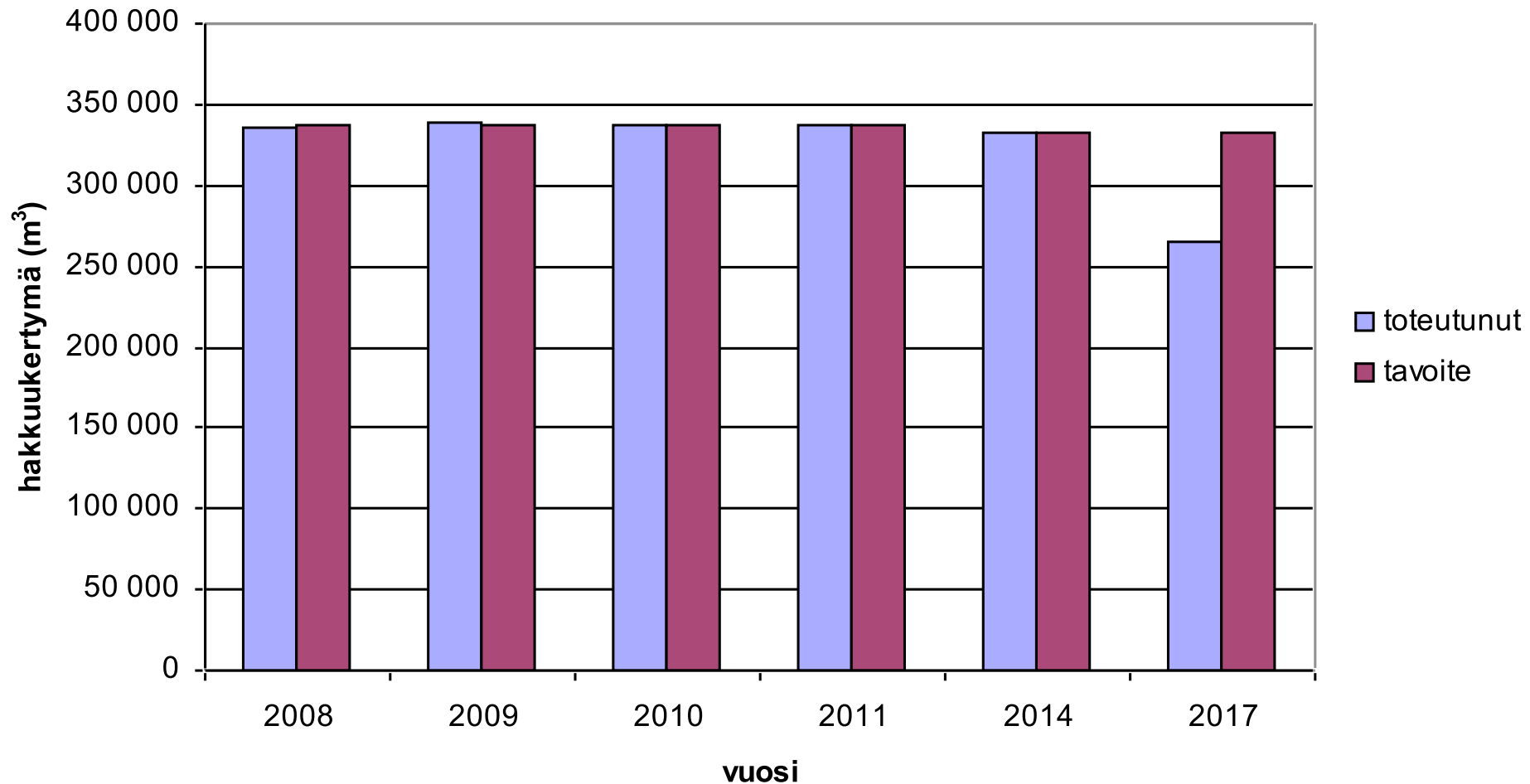
- **Tavoiteoptimointi**

- Tähdätään mahdollisimman lähelle tavoitearvoa
- Ei absoluuttisia rajoitteita → ongelma ratkeaa varmasti (vrt. lineaarinen optimointi)

- Heuristinen menetelmä: **tabuhaku**

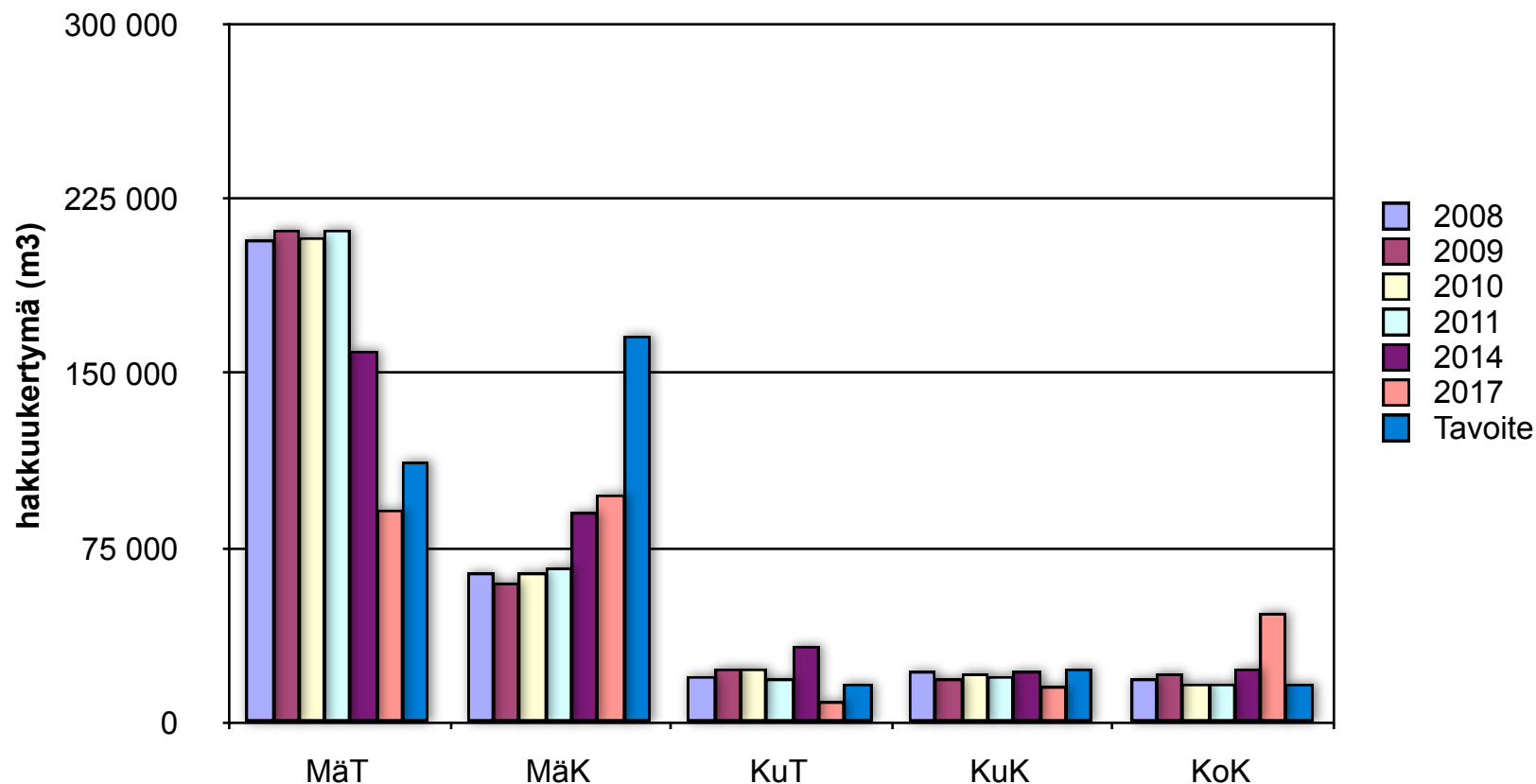
- Etsitään ensin satunnainen alkuratkaisu, sitten parannetaan tulosta iteraatioiden kautta
- Kandidaattisiirtoja, joista edellä kokeillut päätyvät hetkeksi tabulistalle
- Tabulistan pituus ja iteraatioiden määrä päätetään ennalta

Tavoite 1: Kokonaishakkuukertymä

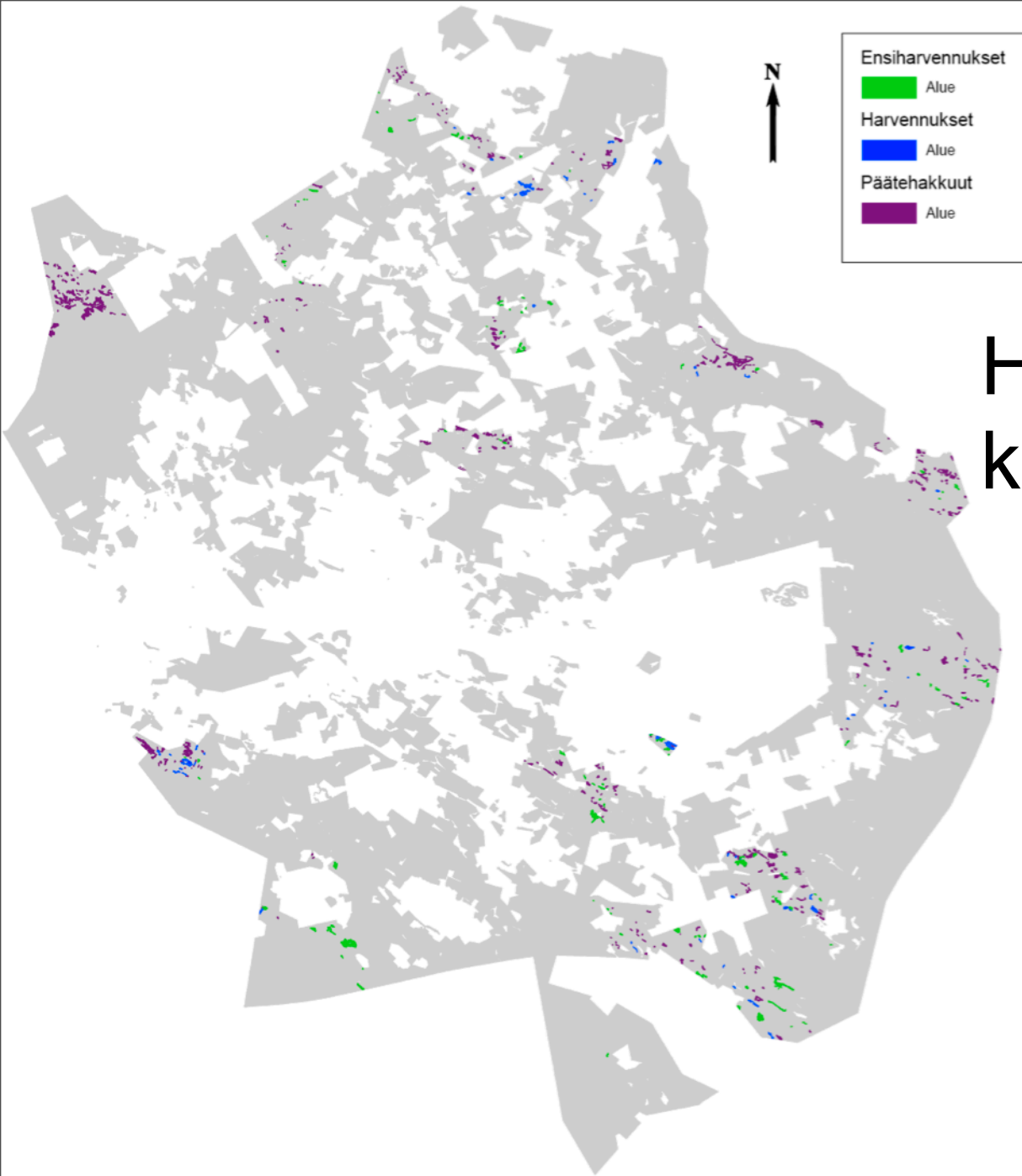


Tavoite 2:

Puutavaralajien hakkuukertymät

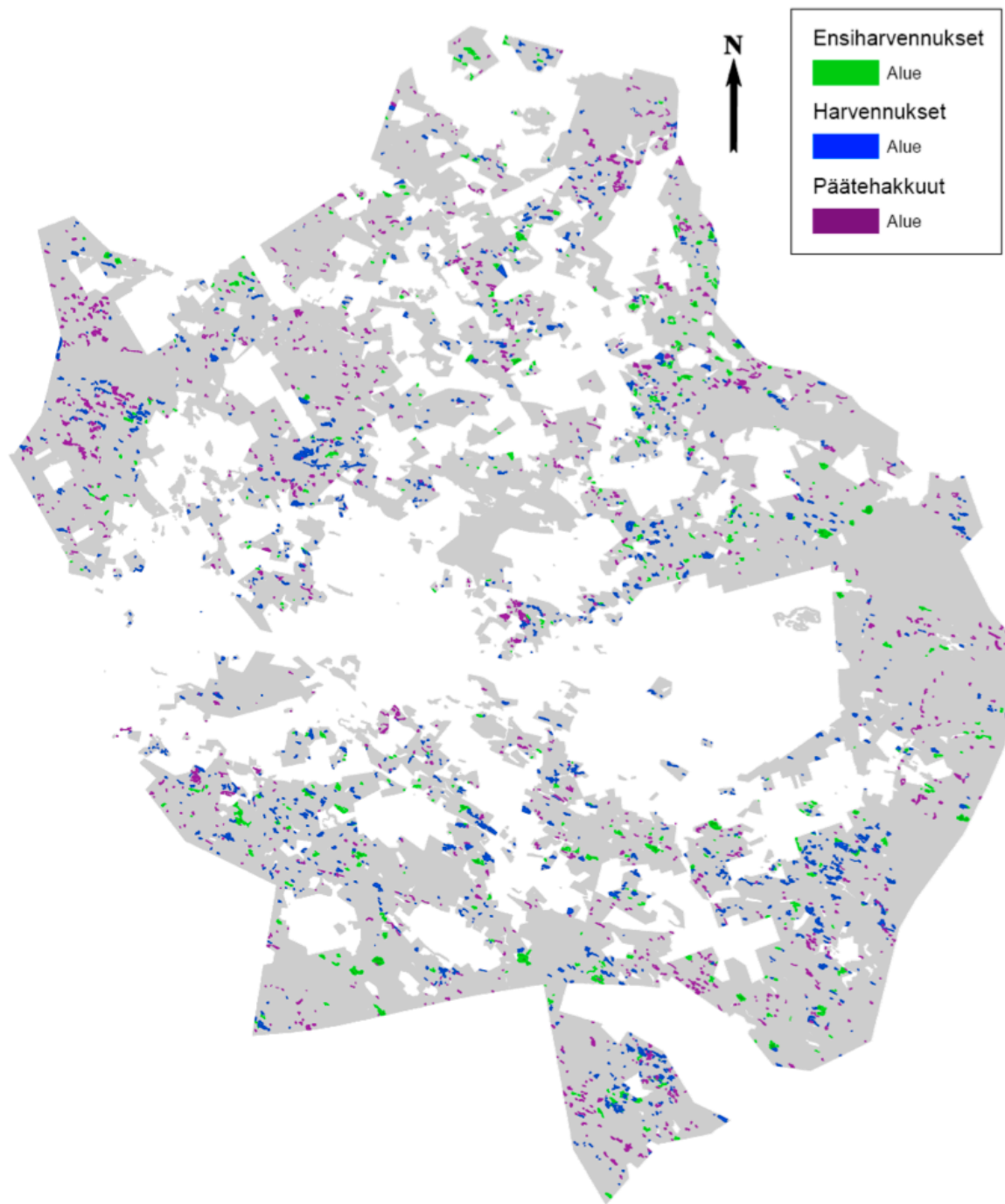


- Ero männyn jakautumisessa tukkiin ja kuitupuuhun
- Vuoden 2017 alhaisempi kokonaishakkuumäärä



Hakkuiden keskittyminen





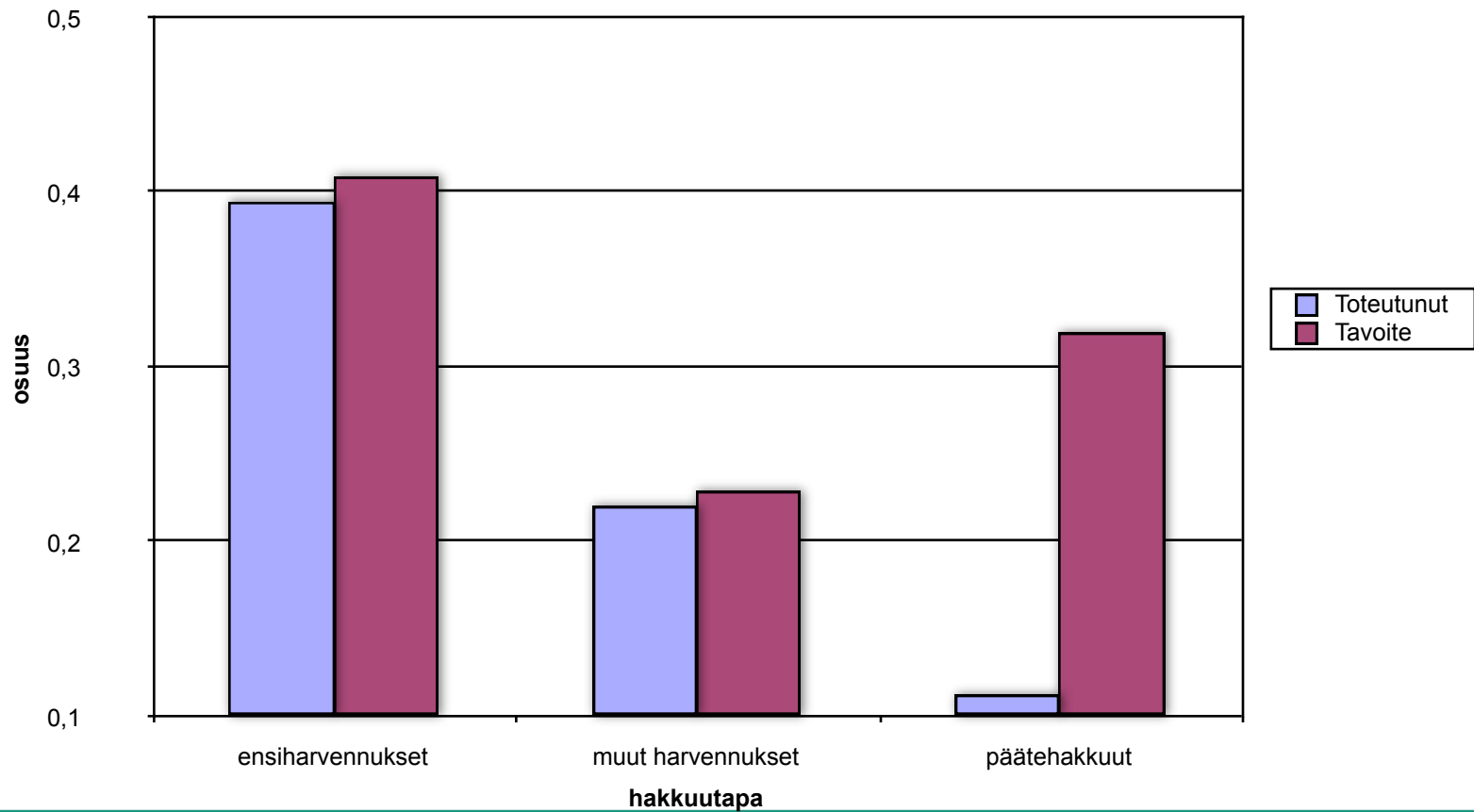
Vertaa:
vuosien 2008–2011
hakkuu-esitykset
MELAssa



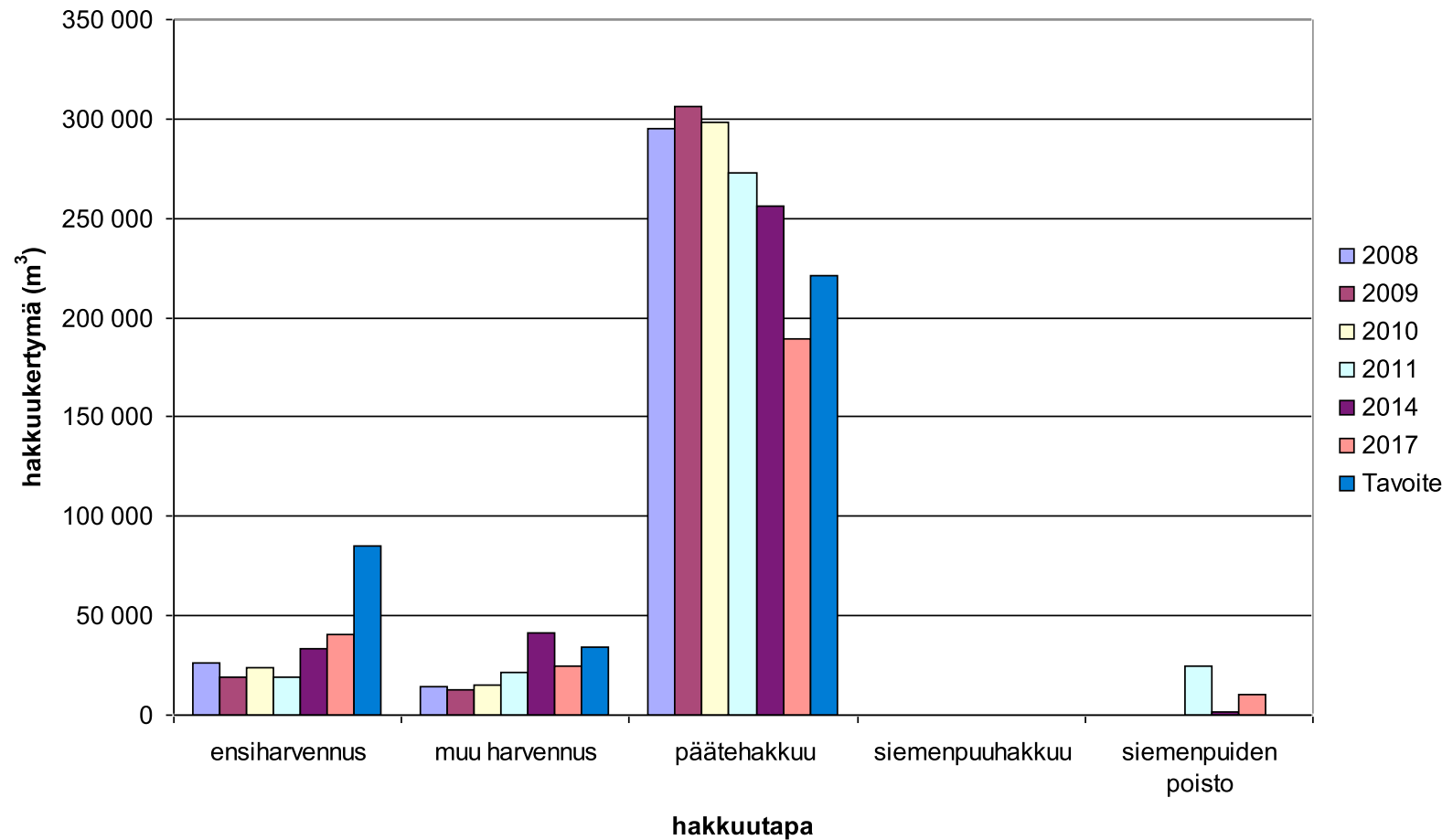
Muiden tavoitteiden tarkastelu

- Osa alkuperäisistä tavoitteista täytyi jättää pois optimointiongelmasta
- Hakkuiden jakautuminen
 - kesä- ja talvikohteisiin
 - Hakkuutavoittain
- Tarkastelu tehtiin jälkikäteen palauttamalla osasto-tason optimi kuviotason ratkaisuksi
 - Poistetaan kuviotason simulointitietokannasta muut (kuvio)vaihtoehtokehitykset paitsi optimiin valitus.

Hakkuukertymät talvikohteilta



Hakkuukertymät hakkuutavoittain



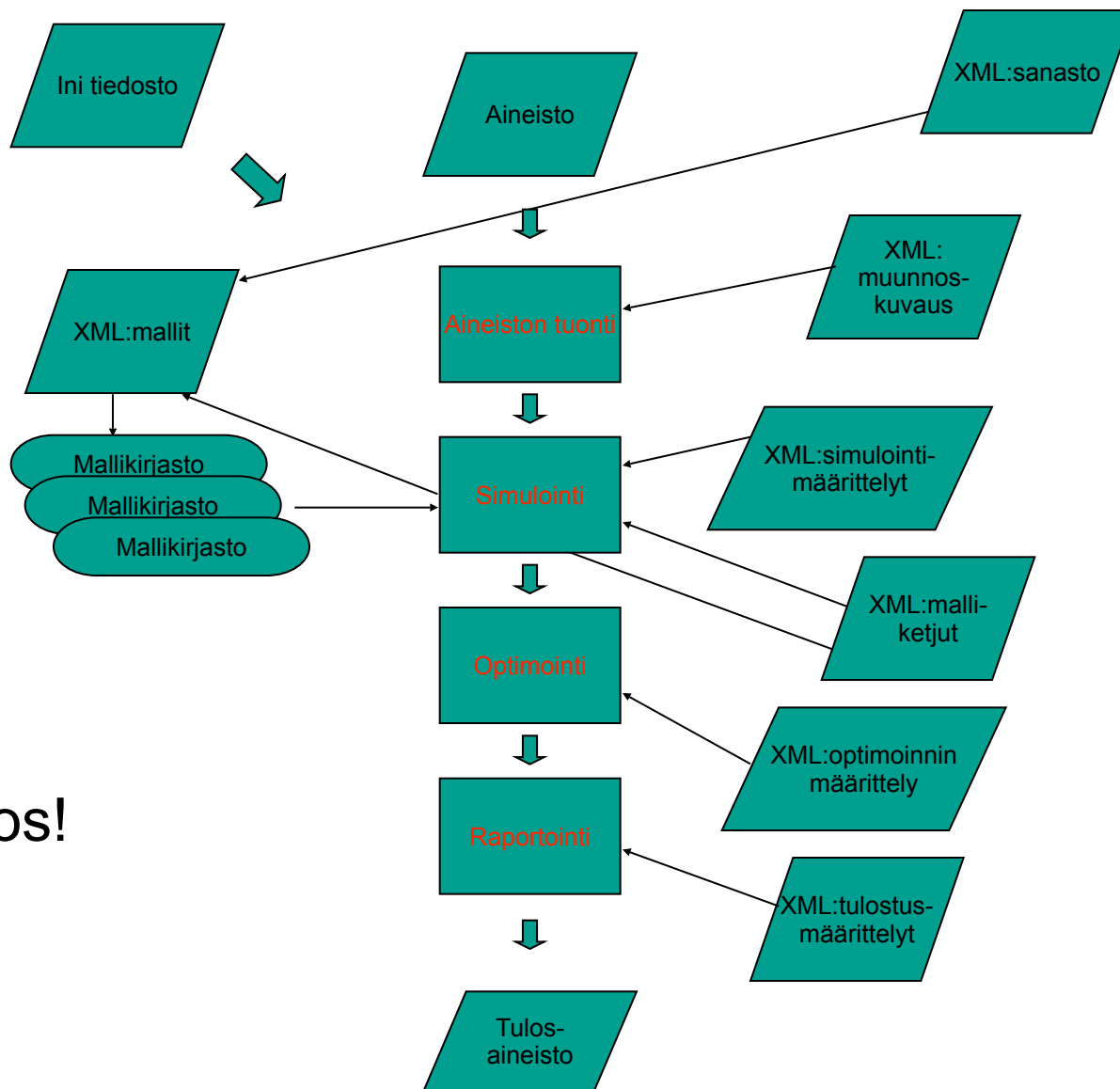
Nettotulojen nykyarvo

Keskittämisen vaikutus?



Johtopäätökset

- SIMOn 1. vaiheen kehitysversiossa jouduttiin käyttämään vielä runsaasti aikaa ohjelmiston peruskehitystyöhön
- Ongelmia esiintyi, kun pyrittiin toistamaan LVS:n MELA-laskenta SIMOlla (onko tarpeen)
- Avoimen lähdekoodin ohjelma, mikä on sen vahvuus, mutta aiheuttaa myös ongelmia
- Erityisesti toimenpidemäärittelyjen muuttaminen on haastavaa ja vaatii asiantuntemusta
- Muutosten tekeminen yhteen malliketjutiedostoon ei yleensä riitä → virheiden mahdollisuus ei ole aivan olematon
- Vaihtoehtojen simulointi vei aluksi kohtuuttomasti aikaa eikä laajan aineiston lukeminen optimointiin onnistunut alkuun lainkaan.



Kiitos!