



Teijo Palander



Sanna Laukkanen

Teijo Palander ja Sanna Laukkanen

## Ekologisten, sosiaalisten ja taloudellisten kriteerien tarkastelu äänestysteorian avulla valtion metsien puunkorjukseen liittyvässä ryhmäpäätöksenteossa

**Palander, T. & Laukkanen, S.** 2003. Ekologisten, sosiaalisten ja taloudellisten kriteerien tarkastelu äänestysteorian avulla valtion metsien puunkorjukseen liittyvässä ryhmäpäätöksenteossa. *Metsätieteen aikakauskirja* 3/2003: 345–353.

Kestävän puunkorjuun toteuttaminen on lisännyt päätöksentekijöiden kiinnostusta osallistavaa päätöstukea kohtaan. Tässä tutkimuksessa kestävällä puunkorjuulla tarkoitetaan puun myyntiin osoitetun alueen eri käyttömuotojen yhdistämistä ja yhteistarkastelua. Valtion metsissä kestävä korjuuvaihtoehdon valinnan päätöksenteko-ongelmat ovat monimutkaisia ja niiden ratkaisemiseksi tarvitaan ryhmäpäätöksentekoa. Kun päätökset tehdään ryhmäpäätöksentekoprosessin avulla, tueksi tarvitaan yksinkertaista päätöstukea. Aikaisempien tutkimusten perusteella äänestysmenetelmä olisi tähän tarkoitukseen hyödyllinen apuväline. Äänestysmenetelmänä voidaan käyttää esimerkiksi Multicriteria Approval (MA) -menetelmää. Tässä tapaustutkimuksessa testattiin MA-äänestysmenetelmää korjuuvaihtoehdon valinnassa käyttäen ekologisia, sosiaalisia ja taloudellisia valintakriteerejä. Metsähallitus ja sen sidosryhmät olivat kiinnostuneita menetelmän käytöstä. Sen avulla toteutettu ryhmäpäätöksentekoprosessi johti konsensusratkaisuun. Eturyhmien edustajien (asukkaat, metsästäjät, puunostajat – Stora-Enso Oy, luonnonsuojeluyhdistys, Mikkelin ammattikorkeakoulu, Etelä-Savon metsäkeskus, Etelä-Savon ympäristökeskus) mielestä heillä oli mahdollisuus tehdä hyvää yhteistyötä päätöksenteon aikana. Lisäksi kaikissa testeissä valittiin parhaaksi sama korjuuvaihtoehdo. MA oli ilmeisesti hyödyllinen päätöstuki tämän vaikean ja monimutkaisen päätöksenteko-ongelman ratkaisussa, koska hyvin erilaiset eturyhmät pystyivät nopeasti ja ymmärrettävästi esittämään preferenssinsä järjestysasteikolla. Kokonaisuudessaan ryhmäpäätöksentekoprosessin kokeilua voidaan pitää onnistuneena, koska molemmat sekä korjuuvaihtoehdon toteuttamisesta vastuussa oleva Metsähallituksen organisaatio että sen sidosryhmät olivat tyytyväisiä saatuihin tuloksiin.

Avainsanat: Multicriteria Approval, Borda Count, kumulatiivinen äänestysmenetelmä, puuntarjonta-ketju, ryhmäpäätöksenteko, kestävä puunkorjuu

Yhteystiedot: Joensuun yliopisto, metsätieteellinen tiedekunta, 80101 Joensuu

Sähköposti: teijo.palander@joensuu.fi; sanna.laukkanen@joensuu.fi

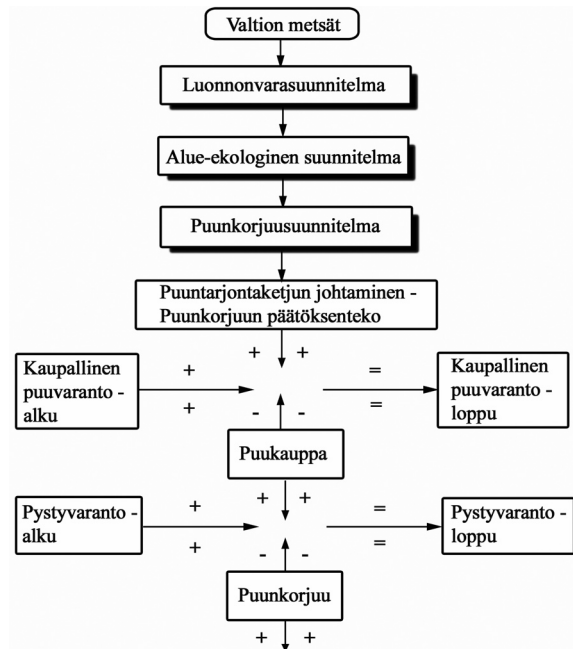
Hyväksytyt 25.8.2003

## I Kestävä puunkorjuu ja ryhmäpäätöksenteko

Tutkimusten mukaan suomalaiset ovat osoittaneet kasvavaa mielenkiintoa metsäympäristön nykyiseen tilaan ja sen kehitykseen (Kangas ja Kokko 2001). Yhteinen huolenpito metsien talouskäytön ja metsien muiden käyttömuotojen yhteensovittamisesta on lisääntynyt viime vuosikymmenen aikana. Talousmetsien puunkorjuussakin on huomioitu metsien monikäyttö, jota arvotetaan monikäyttökriteereillä. Monikäytöllä tavoitellaan metsäympäristön kestävä kehitystä ja monimuotoisuuden säilyttämistä. Eri kriteerien perusteella päädytään kuitenkin käyttämään erilaisia puunkorjuuvaihtoehtoja. Tässä tutkimuksessa kestävällä puunkorjuulla tarkoitetaan puun myyntiin osoitetun alueen eri käyttömuotojen yhdistämistä ja yhteistarkastelua siten, että korjuuvaihtoehto valitaan saatavilla olevan parhaan tietämyksen ja yhdessä sovittujen kriteerien perusteella.

Suomessa metsien monimuotoisuuden ylläpitoon, monikäyttöön ja siten myös puunkorjuun kestävyteen liittyvä mielenkiinto on korostunut valtion ja yhteisöjen omistamissa metsissä ja metsien käytön suunnittelussa (esim. Hallman ym. 1996, Monimuotoinen metsätalous 1996, Karvonen ym. 2002). Nämä metsät usein mielletään kansalaisten yhteiseksi omaisuudeksi. Valtion metsissä omaisuuden käyttöön liittyviä prosesseja johtaa Metsähallitus, joka hallitsee, käyttää ja suojelee 12 miljoonaa hehtaaria valtion maita ja vesiä. Tästä alasta noin 3,3 miljoonaa hehtaaria on metsätaloudeksi käytössä ja niitä johdetaan liiketaloudellisin periaattein. Metsähallitus on siis myös metsänomistaja, joka myy puuta vuosittain noin 4 miljoonan kuutiometriä. Puunkorjuun kestävyteen liittyvät ristiriidat ovat olleet yleisimpiä juuri liiketalouden piirissä olevissa metsissä.

Metsähallituksen puuntarjontaketjua on mahdollista hallita kestävästi vain puun kysynnän näkökulmasta (kuva 1). Ketjut pitäisi hallita metsiin liittyvien monien arvojen suhteen niin, että eri sidosryhmien ja/tai asiakkaiden ekologiset ja sosiaaliset kriteerit samoin kuin taloudelliset kriteerit otetaan huomioon puunkorjuun päätöksenteossa. Nämä kestävyden kriteerit voisi huomioida osallistavalla



Kuva 1. Puuntarjontaketjun vaikutussuhteita ja niitä edeltävät suunnitteluvaiheet Metsähallituksessa.

johtamisella ja sopivilla päätöksentekoprosesseilla (Kangas ja Kokko 2001). Myös puunhankinnassa kestävä lähestymistapa on lisännyt päätöksentekijöiden kiinnostusta osallistavaa päätöstukea kohtaan (Palander 1998, s. 43). Näyttäisi siltä, että osallistamisen avulla eri eturyhmien kestävydelle asettamat odotukset ja arvot voidaan ottaa entistä paremmin huomioon puunkorjuun päätöksentekoprosessissa.

Puuntarjontaketjun johtaminen on johtamisen käsite, jolla odotetaan tulevaisuudessa olevan vaikutusta myös puunhankintaorganisaatioiden työskentelytapoihin (esim. Heiniman 2000, Högnäs 2001). Suurimmat odotukset kohdistuvat konkreettisen yhteistyön kehittämiseen eri organisaatioiden ja sidosryhmien välillä. Puun tarjontaketju voidaan määrittellä ”yli tarjontaketjun ulottuvana prosessien yhdistämisenä, jolla mahdollistetaan asiakkaille lisäarvoa tuottavien tuotteiden, palveluiden ja informaation saatavuus” (Heiniman 2000). Tässä tutkimuksessa asiakas ymmärretään tarjontaketjun tai -verkon toimijana. Määrittely on normaalia laaja-alaisempi ja sillä korostetaan puuta ostavan yhtiönkin asiakkuutta. Ajattelutapa on osa

logistiikka-ajattelua, jossa logistiset hyödyt ovat uskottavasti maksimoitavissa vain eri organisaatioiden läpi menevällä ohjauksella (Palander 1998, Heiniman 2000).

Suomessa osallistamista on eniten käytetty Metsähallituksen metsien alue-ekologisessa ja luonnonvarainsuunnittelussa (esim. Hallman ym. 1996, Heinonen ym. 1997, Pykäläinen ym. 1999). Osallistavan suunnittelun periaatteena on tarjota valtion maista kiinnostuneille ihmisille mahdollisuus osallistua päätöksentekoon. Osallistamistekniikat voidaan jakaa yksilö-, yleis- ja ryhmämenetelmiin (Loikkanen ym. 1997), ja kansalaispalautetta sekä sidosryhmäpalautetta voidaan hankkia esim. avoimien ovien tapahtumilla, yleisötilaisuuksista, työskentelyryhmiltä sekä suullisena että kirjoitettuna palautteena (Heinonen ym. 1997). Luonnonvarainsuunnitteluun ja alue-ekologiaan liittyvää osallistavaa päätöksentekoa on tähän mennessä sovellettu lähinnä strategisella tasolla. Uutena lähestymistapana Metsähallitus testaa osallistamista myös operatiivisella päätöksentekotasolla. Tässä artikkelissa operatiivinen päätöksentekoprosessi ymmärretään puuntarjontaketjun ryhmäpäätöksentekona, jossa valitaan tietylle alueelle puunkorjuuvaihtoehto joka myös toteutetaan. Palander ym. (2002) ovat koonneet ryhmäpäätöksenteon soveltajille käsitteellistä taustaa äskettäin ilmestyneessä kirjallisuuskatsauksessa. Palander ym. (2002) mukaan ryhmäpäätöksentekoa käyttävä johtaminen on sen eri muodoissa lisääntymässä.

Päätösanalyttisillä apuvälineillä voi mallintaa ja analysoida monimutkaisia päätösongelmia. Eri tutkimuksissa on esitelty useita erilaisia osallistamista tukevia monikriteerisen päätöksenteon apuvälineitä (Pykäläinen ym. 1999, Kangas ym. 2001). Näyttäisi siltä, että ne ovat tutkimuksen kannalta katsoen osoittautuneet testeissä toimiviksi, vaikka käytännössä käyttö onkin vielä vähäistä luonnonvarojen käytön suunnittelun ja alue-ekologisen suunnittelun alaan kuuluvassa johtamisessa. Apuvälineiden valinta riippuu yleensä päätöksentekotilanteesta (Palander 1998). Kestävän puunkorjuun kyseessä ollessa ryhmäpäätös sitoo ainakin korjuusta vastuussa olevaa päätöksentekijää myös korjuun operatiivisessa toteuttamisvaiheessa. Tällaisessa tilanteessa ryhmäpäätöksentekoa voi tukea soveltamalla äänestysteoriaa. Se olisi sikäli hyvä ja luonnollinen

valinta, että taustalla on sosiaalinen valintateoria (esim. Kelly 1988). Yksi kestävyuden ulottuvuus on juuri sosiaalinen kestävyys.

MA-äänestysmenetelmä kehitettiin monikriteeristä päätöstukea varten (Fraser ja Hauge 1998). Menetelmän etuja olivat muun muassa helppous ja ymmärrettävyys. MA:lla pystyttiin myös käsittelemään päätöksenteossa tarvittavaa järjestysasteikollista ja epätarkkaa informaatiota. Lisäksi kyselyt voidaan tehdä tietoliikenneverkon avulla, koska menetelmän käyttö edellyttää vain vähän osallistujilta kysyttävää ennakkoinformaatiota. Äänestysmenetelmillä on pitkä historia myös päätöksentekoa tukevissa tietokonesovellutuksissa. Esimerkiksi Beck ja Lin (1983) kehittivät ryhmäpäätöksentekotilanteeseen mikrotietokoneohjelman, jolla he testasivat Borda Count -äänestysmenetelmää. Ohjelma osoittautui hyödylliseksi maksimoitaessa ryhmän yhteistä etua parhaan päätösvaihtoehdon valinnassa.

Tämän tutkimuksen tavoitteena on testata käytännössä Multicriteria Approval -äänestysmenetelmän soveltuvuutta korjuuvaihtoehdon valinnassa käyttäen ekologiaa, sosiaalisia ja taloudellisia valintakriteerejä. MA:n perusversio on monikriteerinen päätöstukimenetelmä yhdelle päätöksentekijälle. Laukkanen ym. (2002a) kehittivät MA:ta taktisen metsätaloussuunnittelun päätösongelmien ratkaisuun. Sitä testattiin kolmen metsänomistajan yhteisellä yhtymämuotoisella metsätalalla monikriteerisessä suunnittelutilanteessa. MA todettiin hyväksi menetelmäksi ryhmäpäätöstukea vaativissa vaihtoehtojen valintatilanteissa. Myöhemmin MA:lla valittiin operatiivinen puunkorjuusuunnitelma, joka toteutettiin käytännössä, kun tilalta myytiin myöhemmin puuta ostajille (Laukkanen ym. 2002b, Laukkanen ym. 2003). Tässä tutkimuksessa MA-menetelmää kokeiltiin ja kehitettiin isojen organisaatioiden puuntarjontaketjun johtamistilanteessa ja osallistavassa päätöksenteossa. Tutkimuksessa kokeiltiin myös Borda Count äänestysmenetelmää ja kumulatiivista äänestysmenetelmää testaten niiden vaikutusta MA:lla saatuihin tuloksiin. Niitä käytettiin MA:n edellyttämien kriteerijärjestyksien määrittämisessä.

## 2 Puunkorjuuvaihtoehdon valinta äänestysmenetelmän avulla (Multicriteria Approval) – Tapaustutkimus

Multicriteria Approval -menetelmää käytettiin puunkorjuuvaihtoehdon valintaan liittyvässä ryhmäpäätöksentekoprosessissa, johon osallistettiin metsähallituksen sidosryhmiä. Käytännössä prosessi toteutettiin kahdessa tapaamisessa, joiden välissä tehtiin yksi kysely. Ensimmäisessä tapaamisessa käytettiin MA:ta siten, että henkilökohtaisin kyselyin, neuvotteluin ja päätöstukea apuna käyttäen kerättiin tulosten laskennassa tarvittava ennakkoinformaatio. Myös tulosten laskenta oli osa MA:ta. Se tehtiin tapaamisten välissä.

Kokeilualueen koko oli yhteensä 129 hehtaaria, josta korjuuvaihtoehtojen valinnassa oli mukana 21 kuviota (54 ha). Kuviot olivat kuusivaltaisia ja vanhoja sisältäen myös jonkin verran mänty- ja koivusekapuustoa. Maaperän ja metsikkötunnusten suhteen kuviot oli rajattu homogeenisiksi. Organisaatiolla ja sen sidosryhmillä oli alueen käyttöön liittyviä ristiriitaisia tavoitteita. Alkuperäinen korjuusuunnitelma olikin jäänyt toteuttamatta vastustuksen vuoksi. Siksi Metsähallituksella oli tekemättä puuntarjontaketjun johtamiselle tunnusomaiset päätökset. Tämä päätöksenteko-ongelma oli tarkoitus ratkaista neuvottelemalla ja äänestämällä yhteinen kompromissi- tai konsensuspäätös käytännössä toteutettavaksi korjuuvaihtoehdoksi. Prosessissa oli mukana seitsemän erilaista eturyhmää. Ne valitsivat

kukin yhden edustajan päätöksentekoryhmään.

MA:ssa oli useita vaiheita. Ensimmäisessä vaiheessa alueelle valmisteltiin kahdeksan puunkorjuuvaihtoehtoa. Nämä korjuuvaihtoehdot esiteltiin eturyhmien edustajille ensimmäisessä ryhmäpäätöksentekoprosessin tapaamisessa. Samalla heille esiteltiin myös MA. Neuvottelun jälkeen päätettiin tehdä yhdeksäs korjuuvaihtoehto. Tapaamisen aikana edustajat sopivat kestävästä puunkorjuuvaihtoehdon valinnalle myös yhteiset päätöksenteerit (taulukko 1): 1) avohakkuuala, 2) korjuutulot, 3) korjuumäärä, 4) metson elinolot, 5) luonnonsuojelu, 6) virkistys, 7) maisema ja 8) paikalliset työmahdollisuudet. Myöhemmin virkistys ja maisema päätettiin yhdistää edustajien päätöksellä. Avohakkuuala, korjuutulot ja korjuumäärä olivat taloudellisia kriteerejä; metson elinolot ja luonnonsuojelu olivat ekologisia kriteerejä; virkistys, maisema ja paikalliset työmahdollisuudet olivat sosiaalisia kriteerejä.

Seuraavaksi määriteltiin puunkorjuuvaihtoehtojen kriteeriarvot. Luonnonsuojeluun viittaavat tarpeet huomioitiin alue-ekologisen suunnitelman avulla. Siinä oli selvitetty muun muassa avainbiotoopit, uhanalaisten lajien esiintyminen ja soidinpaikat. Alueelta oli esimerkiksi löydetty joitakin harvinaisia ja uhanalaisia kääpiä sekä vanhoille metsille tyypillisiä kääpälajeja. Liito-oravien (*Pteromys volans*) esiintyminen oli myös selvitetty. Lisäksi metsojen soidinpaikat ja metsäluonnon tärkeät elinympäristöt oli merkitty aluekarttaan. Käytännössä ne rajattiin pois puunkorjuumahdollisuuksista.

Avohakkuuala, korjuumäärä, korjuutulot ja paikalliset työmahdollisuudet määritettiin kvantitatiivisilla laskelmilla. Avohakkuualat ja korjuumäärät saatiin

**Taulukko 1.** Korjuuvaihtoehtojen kriteeriarvot ja preferenssien suunta (minimoi/maksimoi).

Korjuuvaihtoehto	Avohakkuuala, ha	Korjuumäärä, m <sup>3</sup>	Metson elinolot	Korjuutulot, e	Luonnonsuojelu	Virkistys ja maisema	Työmahdollisuudet, pv
1	32,3	8348	8	282000	9	9	63,6
2	10,4	4055	4	143547	8	8	32,0
3	1,9	1845	3	59234	7	1	15,6
4	0	1141	2	33397	6	6	10,5
5	8,5	2530	5	94057	4	3	19,4
6	6,8	1910	6	73184	2	2	14,4
7	0	0	9	0	1	5	0,0
8	8,5	2475	7	92998	3	4	18,8
9	6,8	2848	1	102230	5	7	23,0
Preferenssi	maksimoi	maksimoi	minimoi	maksimoi	minimoi	minimoi	maksimoi

suoraan metsäsuunnitelmätietoina metsähallituksen tietojärjestelmästä. Puunkorjuuvaihtoehtojen korjuutulot laskettiin korjuumäärän ja suunnitteluajankohdan kantohintatason perusteella. Paikallisten työmahdollisuuksien laskemista varten saatiin hakkuukoneella tapahtuvan hakkuun ja lähikuljetuksen tuottavuus aikaisemmista metsäteknologisista tutkimuksista (Kuitto ym. 1994, Rynnänen 2001, Sirén ja Aaltio 2001, Valkonen 1986, Metsäalan... 2001). Korjuuvaihtoehdon työllistämisaikutus laskettiin jakamalla jokaisen korjuuoperaation korjuumäärä operaation tuottavuudella ja laskemalla saadut työpäivät yhteen jokaiselle korjuuvaihtoehdolle.

Korjuuvaihtoehtojen paremmuutta toisiinsa nähden kuvaavat subjektiiviset järjestysarvioinnit metson elinolojen ja luonnonsuojelun suhteen tehtiin etukäteen asiantuntijan avulla. Metson elinolojen arvottaminen perustui tosiasiaan, että metson soidinalueet ovat kasvamassa umpeen. Arvottamisen tärkein tehtävä olikin turvata soidinalueiden toiminta myös tulevaisuudessa. Virkistys ja maisema -kriteerin järjestysarviointien kohdalla ei voida puhua asiantuntemuksesta, joten avustaja teki järjestysehdotuksen. Järjestysehdotukset esiteltiin päätöksentekoryhmälle ja niitä muutettiin, jos enemmistö edustajista niin tahtoi. Tällä perusteella korjuuvaihtoehtojen paremmuusjärjestystä muutettiin virkistys ja maisema -kriteerin kohdalla. Jokainen edustaja laati uuden henkilökohtaisen järjestyksen ja nämä yhdistettiin yhteiseksi järjestykseksi käytämällä Borda Count -äänestysmenetelmää.

Seuraavassa vaiheessa määriteltiin kriteerien paremmuusjärjestys. Tässä käytettiin kyselyä, johon edustajat vastasivat Internetin avulla. Menetelmän vaatimat kyselyt tehtiin ensimmäisen tapaamisen jälkeen. Samalla kysyttiin myös menetelmän käyttöön ja hyödyllisyyteen liittyviä mielipiteitä. Yhteisen kriteerijärjestyksen laatimisessa testattiin kahta erilaista tekniikkaa. Ensiksi käytettiin Borda Count -äänestystekniikkaa (Borda 1781). Siinä jokaista edustajaa pyydettiin laatimaan päätöskriteereille paremmuusjärjestys. Paras kriteeri sai kahdeksan ääntä, toinen seitsemän ja viimeinen yhden äänen. Äänät laskettiin yhteen ja yhteinen järjestys muodostettiin kriteerien saamien äänien perusteella. Yhteinen järjestys oli seuraava: 1) hakkuutulot 2) luonnonsuojelu 3) virkistys ja maisema 4) metson elinolat 5) paikalliset työmahdollisuudet 6) korjuu-

määrä 7) avohakkuuala.

Edellisen lisäksi käytettiin myös kumulatiivista äänestysmenetelmää. Siinä edustajia pyydettiin jakamaan sata ääntä päätöskriteereille siten, että äänät kuvasivat kriteerien suhteellista tärkeyttä toisiinsa nähden. Kriteerien saamat äänät laskettiin yhteen ja yhteinen järjestys muodostettiin tältä pohjalta. Yhteinen järjestys oli seuraava: 1) luonnonsuojelu 2) hakkuutulot 3) korjuumäärä 4) paikalliset työmahdollisuudet 5) virkistys ja maisema 5) metson elinolat 6) avohakkuuala. Tässä yhteydessä kannattaa mainita, että virkistys ja maisema ja metson elinolat saivat saman äänimäärän. Siksi tarvittiin kriteerijärjestyksen merkitystä tuloksiin selvittävä testi, jolla molemmat kumulatiivisen äänestysmenetelmän kriteerijärjestykset testattiin.

Seuraavaksi määriteltiin korjuuvaihtoehtojen hyväksymisraja jokaiselle kriteerille. Kvantitatiivisille kriteeriarvoille hyväksymis- ja hylkäämisraja oli keskiarvo. Kvalitatiivisille kriteeriarvoille se oli mediaani, koska keskiarvon laskemisessa vaihtoehtojen järjestykselle tuskin olisi mieltä. Raja-arvot olivat seuraavat: avohakkuuala 8,36 ha; metson elinolat 5; korjuutulot 97 849,7 euroa; korjuumäärä 2 794,7 m<sup>3</sup>; luonnonsuojelu 5; virkistys ja maisema 5. Myös preferenssin suunta (minimointi/maksimointi) määritettiin jokaiselle kriteerille (taulukko 1). Jos paljoo pidetään vähää parempana, niin korjuuvaihtoehto hyväksytään kyseisen kriteerin suhteen, jos vaihtoehdon kriteeriarvo on yli vaihtoehtojen keskimääräisen arvon. Jos vähäistä määrää pidetään parempana, niin silloin korjuuvaihtoehto hyväksytään, jos kriteeriarvo on keskiarvon alapuolella.

### 3 Konsensuspätös ja äänestysmenetelmän testaus

Fraser ja Hauge:n (1998) mukaan MA:ssa on viisi mahdollista äänestystulosta. Tulos voi olla yksimielinen, enemmistöön perustuva, järjestyksen mukaan dominoiva, lukkiutunut tai määrittelemätön. Kaksi ensimmäistä luokkaa ovat järjestyksen mukaan dominoivan tuloksen alaluokkia. Pareittain vertailussa jokainen korjuuvaihtoehto voidaan määritellä joko järjestyksellisesti dominoivaksi tai määrittelemättömäksi. Yksimielinen tulos tarkoittaa, että yksi

**Taulukko 2.** Parhaimman korjuuvaihtoehdon valinta. Vaihtoehtojen hyväksymiset (+) ja hylkäämiset (-) jokaiselle kriteerille, kun kriteerien järjestys muodostettiin A) Borda Count -äänestystekniikalla, B) ja C) kumulatiivisella äänestystekniikalla eli jakamalla sata ääntä kriteerien kesken.

A	Korjuutulot, e	Luonnon-suojelu	Virkistys ja maisema	Metson elinot	Työmahdollisuudet, pv	Korjuumäärä, m <sup>3</sup>	Avohakkuu, ha
1	+	-	-	-	+	+	+
2	+	-	-	+	+	+	+
3	-	-	+	+	-	-	-
4	-	-	-	+	-	-	-
5	-	+	+	+	-	-	+
6	-	+	+	-	-	-	-
7	-	+	+	-	-	-	-
8	-	+	+	-	-	-	+
9	+	+	-	+	+	+	-
B	Luonnon-suojelu	Korjuutulot, e	Korjuumäärä, m <sup>3</sup>	Työmahdollisuudet, pv	Virkistys ja maisema	Metson elinot	Avohakkuu, ha
1	-	+	+	+	-	-	+
2	-	+	+	+	-	+	+
3	-	-	-	-	+	+	-
4	-	-	-	-	-	+	-
5	+	-	-	-	+	+	+
6	+	-	-	-	+	-	-
7	+	-	-	-	+	-	-
8	+	-	-	-	+	-	+
9	+	+	+	+	-	+	-
C	Luonnon-suojelu	Korjuutulot, e	Korjuumäärä, m <sup>3</sup>	Työmahdollisuudet, pv	Metson elinot	Virkistys ja maisema	Avohakkuu, ha
1	-	+	+	+	-	-	+
2	-	+	+	+	+	-	+
3	-	-	-	-	+	+	-
4	-	-	-	-	+	-	-
5	+	-	-	-	+	+	+
6	+	-	-	-	-	+	-
7	+	-	-	-	-	+	-
8	+	-	-	-	-	+	+
9	+	+	+	+	+	-	-

korjuuvaihtoehto hyväksytään kaikkien kriteerien suhteen. Enemmistötulos tarkoittaa sitä, että yksi korjuuvaihtoehto on hyväksyttävä tärkeimpien kriteerien enemmistön suhteen. Korjuuvaihtoehto on järjestyksen mukaan dominoiva, jos yksi korjuuvaihtoehto määritellään parhaaksi kriteerien tärkeysjärjestyksen ja kaksijakoisen preferenssi-informaation suhteen. Se ei siis voi hävitä muille korjuuvaihtoehdoille ja siksi tulosten laskeminen aloitettiin niiden lukumäärän selvittämällä.

Tässä tapauksessa korjuuvaihtoehto yhdeksän määriteltiin ordinaalisesti/järjestyksen mukaan do-

minoivaksi kaikissa kriteerien tärkeysjärjestyksien kolmessa testissä. Viimeisessä testissä se on tarkemmin sanottuna enemmistöön perustuva.

Eturyhmien edustajien mielestä heillä oli mahdollisuus tehdä yhteistyötä ryhmäpäätöksenteon aikana. Ehkä siksi kaikki kolme MA:n testiä antoivat saman tuloksen monitavoitteisessa päätöksentekotilanteessa eli tulosten laskennassa saatiin yksi paras päätösvaihtoehto, korjuuvaihtoehto yhdeksän. Metsähallitus valitsi sen myös lopulliseksi päätösehdotukseksi ja he päättivät toteuttaa sen käytännössä, mikäli se tulee hyväksytyksi.



Päätöksentekoprosessin toisessa tapaamisessa he esittelivät edustajille MA-menetelmän tulokset ja valitsemansa kestäväen korjuuvaihtoehdon. Kaikki edustajat hyväksyivät valinnan yksimielisesti. Päätöksentekoprosessi johti siis konsensusratkaisuun. Kokonaisuudessaan ryhmäpäätöksentekoprosessin kokeilua voidaan pitää onnistuneena, koska molemmat sekä metsähallitus että sen sidosryhmät olivat tyytyväisiä saatuihin tuloksiin.

## 4 Tarkastelu

MA:lla on monitavoitteista ryhmäpäätöksentekoa tukevia ominaisuuksia, jotka tekevät siitä hyödyllisen menetelmän, kun ratkaistaan esim. kestäväen korjuuvaihtoehdon valintaongelmaa. MA:ssa oli mahdollista käyttää järjestysasteikollisia kriteeri-arvoja ja kriteerien tärkeysjärjestyksiä. Kvalitatiivisten kriteerien kyseessä ollessa korjuuvaihtoehtojen arvottaminen olisi ollut vaikeaa suhteellisella mitta-asteikolla. Lisäksi, erilaisten eturyhmien preferenssit oli helpompi esittää järjestysasteikolla. Nämä tulokset olivat odotettuja aikaisempien tutkimustulosten perusteella (Fraser ja Hauge 1998). Heidän esittämänsä MA:n hyödylliset ominaisuudet tulivat esille myös tässä tutkimuksessa, koska päätöksenteossa tarvittavasta ennakkoinformaatiosta osa oli epätarkkaa. Laukkanen ym. 2002b ovat suositelleet MA:ta operatiivisen puunkorjuuvaihtoehdon valintaan esim. muutaman metsänomistajan omistamissa metsissä (yhtymä). Tarvittaessa yksinkertaisesti käytettäviä ja suoraviivaisia menetelmiä, mikä selvästi on tilanne kestäväen puunkorjuun ryhmäpäätöksentekoprosesseissa, MA näyttää suositeltavalta ja hyvältä apuvälineeltä. On kuitenkin huomioitava, että kestävä puunkorjuu käsitteenä on määritelty vain tähän päätöksentekotilanteeseen. Tämän käsitteen sisältö on vielä vakiintumaton.

Tutkimuksen kannalta on kiinnostavaa tarkastella lähemmin myös menetelmän käyttöä. Eräät käytännön järjestelyt ovat hyvin tärkeitä, kun tarkoituksena on järjestää hyvät mahdollisuudet tehokkaaseen päätöksentekoprosessiin. Eturyhmien edustajat tulisi saada prosessiin mukaan mahdollisimman aikaisessa vaiheessa tehokkaalla ennakkoinformoinnilla. Myös prosessin aikataulu pitäisi suunnitella huolellisesti.

Tässä tapaustutkimuksessa eräät edustajat eivät osallistuneet aloitustapaamiseen, mikä monimutkaisti etenkin MA:n toteuttamista. Olihan kyse ensimmäisestä MA:n testistä. Yksi edustajista jätti jopa vastaamatta kyselyyn, koska hän ajatteli, että alueesta pitäisi saada enemmän ennakkoinformaatiota. Lisäksi yksi edustaja vastasi kyselyyn niin huonosti, ettei hänen vastauksia olisi pystytty huomioimaan alkuperäisinä. Aloituspäätöksestä poissaolueille lähetettiin kaikki tarvittava informaatio erikseen välittömästi aloitustapaamisen jälkeen. Useimmilta ongelmilta olisi välttytty, jos kaikki edustajat olisivat osallistuneet aloitustapaamiseen, jossa koko ryhmäpäätöksentekoprosessi kuvattiin huolellisesti ja jossa siitä keskusteltiin yhdessä edustajien kanssa.

Kaikilla edustajilla oli kestäväälle puunkorjuulle omat kriteerinsä ja kriteerien tärkeydet, joilla he tahtoivat korjuuvaihtoehtoja vertailtavan. Näistä laadittiin lopullinen/yhteinen kriteerijoukko yhteistyönä. Tässä yhteydessä kannattaa mainita että kriteerijoukko vaikuttaa parhaan korjuuvaihtoehdon valintaan. Jos joukossa on kriteerejä, jotka mittaavat samaa asiaa, niin jokin kestävyuden ulottuvuuksista (ekologinen, sosiaalinen, taloudellinen) voi saada yliedustuksen ja liian suuren merkityksen. Keskenään korreloivat kriteerit pitäisi yhdistää. Tutkijat ja konsultit neuvoivat edustajille kriteerien yhdistämismahdollisuuden. Edustajien mielestä virkistys ja maisema tuli yhdistää, koska kriteeriarvioinnit olisivat olleet hyvin samanlaisia. Avohakkuuala, korjuumäärä, ja korjuutulot ovat ensisijaisesti taloudellisia kriteerejä. Huolimatta tästä tosiasiaista edustajat halusivat pitää nämä kriteerit erillään. Ilmeisesti on olemassa ekologisen ja sosiaalisen kestävyuden näkökulmia, jotka ovat sidoksissa näihin kriteereihin, mutta ne ovat vielä toistaiseksi tutkimatta. Toisaalta, ainakin puunkorjuuta toteuttavan tahon näkökulmasta, taloudellisten kriteerien painoarvon tuleekin olla suuri puuntarjontaketjun johtamisessa. Tässäkin suhteessa tutkimukselle olisi vielä useita kysymyksiä selvitettäväksi.

Edustajien preferenssit selvitettiin käyttämällä kahta toissijaista äänestystekniikkaa. Samalla testattiin MA-menetelmän herkkyyttä ja sopivuutta tarkastelemalla korjuuvaihtoehtojen paremmuusjärjestyksen muutoksia. Määritetyt kriteerien tärkeysjärjestykset erosivat toisistaan. Kun käytettiin Borda Count -tekniikkaa, jokainen edustaja pakotettiin lait-

tamaan kriteerit tärkeysjärjestykseen. Vastaavasti, kun käytettiin kumulatiivista äänestystekniikkaa, edustajat antoivat äänensä vain haluamilleen kriteereille. Voitaisiin olettaa, että jälkimmäisellä tekniikalla saadaan realistisempi korjuuvaihtoehto, mutta samalla menetelmän manipuloinnin mahdollisuus lisääntyy. Ryhmäpäätöksenteossa ryhmän muiden jäsenten tulisi osallistumalla estää manipulointimahdollisuudet. Ottamatta enempää kantaa manipulointiin, voidaan todeta, että tässä tapauksessa korjuuvaihtoehtojen valinta ei ollut herkkä käytettyjen äänestystekniikoiden eroille ja tässäkin suhteessa MA osoittautui sopivaksi kestävä puunkorjuun päätöksentekoon ongelman ratkaisuuksiin. Menetelmää voitaneen suositella myös yleisempään käyttöön samankaltaisissa puun tarjontaketjun johtamisongelmissa. Tulevaisuudessa on tarkoitus käyttää saatuja kokemuksia testissä, jossa ratkaistaan korjuuvaihtoehtojen valintaongelma puunhankintaorganisaation päätöksentekoon ongelmassa. Käytännön asiantuntijoiden kannalta MA:lla on tietenkin arvoa vasta sitten, jos menetelmän käyttö yleistyy Suomen metsätaloudessa.

## Kiitokset

Tämä tutkimus osa projektia 'Ryhmäpäätöstuki puunhankinnassa', jota rahoittaa Suomen Akatemia. Projektin yksi tavoite on kehittää järjestelmiä ja apuvälineitä ryhmäpäätöksenteon ja johtamisen tarpeisiin. Lisäksi halumme kiittää prof. Jyrki Kangasta ja prof. Annika Kangasta ja MMM Mikko Kurttilaa yhteistyöstä menetelmien kehittämisessä.

## Kirjallisuus

- Beck, M.P. & Lin, B.W. 1983. Some heuristics for the consensus ranking problem. *Computers and Operations Research* 10(1): 1–7.
- Borda, J.-C. 1781. *Mémoire sur les élections au scrutin*. Histoire de l'Académie Royale des Sciences. Paris.
- Fraser, N.M. & Hauge, J.W. 1998. Multicriteria approval: application of approval voting concepts to MCDM problems. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis* 7: 263–272.
- Hallman, E., Hokkanen, M., Juntunen, H., Korhonen, K.-M., Raivio, S., Savela, O., Siitonen, P., Tolonen, A. & Vainio, M. 1996. Alue-ekologinen suunnittelu. *Metsähallituksen metsätalouden julkaisuja* 3. 47 s.
- Heinimann, H. 2000. Business process re-engineering – a framework for designing logistics systems for wood procurement. Teoksessa: Sjöström, K. (ed.). *Logistics in the forest sector*. Helsinki. s. 269–288. ISBN 952-91-1942-9.
- Heinonen, P. 1997. Balancing forest uses at regional level: the case of state forests in western Finland. *Julkaisussa: Solberg, B. & Miina, S. (toim.). Conflict management and public participation in land management*. *EFI Proceedings* 14: 203-211.
- Högnäs, T. 2001. Development of supplier partnerships in timber harvesting and transportation – a model for relationship building process. Teoksessa: Sjöström, K. (ed.). *Supply chain management for paper and timber industries*. Växjö. University School of Industrial Engineering and Timber Logistics, Helsinki. s. 117–131. ISBN 91-7636-302-3.
- Kangas, J. & Kokko, A. 2001. Metsän eri käyttömuotojen arvottaminen ja yhteensovittaminen. metsän eri käyttömuotojen yhteensovittamisen tutkimusohjelman loppuraportti. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 800. 366 s.
- , Kangas, A., Leskinen, P. & Pykäläinen, J. 2001. MCDM methods in strategic planning of forestry on state-owned lands in Finland: applications and experiences. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis* 10: 257–271.
- Karvonen, L., Eisto, K., Korhonen, K.-M. & Minkkinen, I. 2002. Alue-ekologinen suunnittelu Metsähallituksessa. – Yhteenvetoraportti vuosilta 1996–2000. *Metsähallituksen metsätalouden julkaisuja* 40. 128 s.
- Kelly, J.S. 1988. *Social choice theory*. Springer-Verlag.
- Kuitto, P.-J., Keskinen, S., Lindroos, J., Oijala, T., Rajamäki, J., Räsänen, T. & Terävä, J. 1994. Puutavaran koneellinen hakkuu ja metsäkuljetus. Summary: Mechanized cutting and forest haulage. *Metsätehon tiedotus* 410. 38 s.
- Laukkanen, S., Kangas, A. & Kangas, J. 2002a. Applying voting theory in natural resource management: a case of multiple-criteria group decision support. *Journal of Environmental Management* 64: 127–137.
- , Kangas, A., Kangas, J. & Palander, T. 2002b. Applying voting theory in multicriteria decision making



- for sustainable forest operations planning. Wood for Africa Conference proceedings. South Africa.
- , Palander, T. & Kangas, J. 2003. Applying voting theory in participatory decision support for sustainable timber harvesting. Manuscript.
- Loikkanen, T., Simojoki, T. & Wallenius, P. 1997. Osallistavan suunnittelun opas luonnonvara-ammattilaisille. Metsähallitus. 96 s.
- Metsäalan työehtosopimus. 2001. Maaseudun työnantaja-liitto, Metsähallitus, Metsäteollisuus ry, Yksityismetsätalouden Työnantajat, Puu- ja erityisalojen liitto.
- Monimuotoinen metsätalous. 1996. Metsähallitus, metsätalous. 24 s.
- Palander, T. 1998. Tactical models of wood-procurement teams for geographically decentralized group decision-making. D.Sc. (Agr. and For.) thesis. University of Joensuu, Faculty of Forestry. Academic Dissertation. 75 s. ISBN 951-708-705-5.
- , Toivonen, M. & Laukkanen, S. 2002. GroupWare and Group Decision Support Systems for wood procurement organisation. A review. *Silva Fennica* 36(2): 585–600.
- Pykäläinen, J., Kangas, J. & Loikkanen, T. 1999. Interactive decision analysis in participatory strategic forest planning: experiences from state owned boreal forests. *Journal of Forest Economics* 5(3): 341–364.
- Rynnänen, S. 2001. Harvennusharvestereiden tuottavuus ja kustannukset. *Työtehoseuran julkaisu* 381. 67 s.
- Sirén, M. & Aaltio, H. 2001. Harvennusharvesterien ja korjurien pitkän aikavälin tuottavuus. Teoksessa: Kärhä, K. (ed.). *Harvennuspuun koneelliset korjuuvaihtoehdot. Harko-projektin (1999–2001) loppuraportti. Työtehoseuran julkaisu* 382: 29–31, 43–46, 49–52, 66–68.
- Valkonen, J. 1986. Tuottavuus ja työpanos maatilan metsätoissa. *Työtehoseuran metsätiedote* 407.

## 22 viitettä