

24.2.2008

Hannu Airavaara, Ponsse Oyj  
Jari Ala-ilomäki, Metla  
Tore Högnäs, Metsähallitus  
Matti Sirén, Metla

## **NYKYKALUSTOLLA TURVEMAI DEN PUUNKORJUUSEEN**

### **Taustaa**

Laajan ojitustoiminnan seurauksena turvemailta löytyy paljon hakattavaa puuta. Viime vuosina ojitetuilta turvemailta on hakattu koko maassa luokkaa 5-6 miljoona kuutiometriä vuodessa. Uusien, erityisesti turvemaille tarkoitettujen metsänhoitosuosituksen laadinnan yhteydessä on laskettu, että määrää voitaisiin nostaa 12-14 miljoonaan kuutiometriin vuodessa. Myös Metsähallituksessa turvemaiden puunkorjuu on iso kysymys. Kaikkiaan lähes viidennes Metsähallituksen puusta tulee turve- tai muilta heikosti kantavilta mailta.

Kun kotimaan hakkuita nyt pyritään lisäämään, turvemaat muodostavat merkittävän lähteen. Turvemailta hakattavien puumäärien lisääntyessä on varauduttava siihen, että yhä suurempi osa kohteista joudutaan korjaamaan sulan maan aikana. Samanaikaisesti on lämpimien talvien vuoksi jäätyneen maan hyväksikäyttö puunkorjuussa käynyt yhä vaikeammaksi. Turvemaiden puunkorjuussa on siis edessä melkoinen kehittämishaaste.

Metsähallituksen, Ponsse Oy:n ja Metlan yhteisprojektissa haettiin käytännön ratkaisuja, joilla turvemaiden sulan maan ajan puunkorjuuta voidaan lisätä yleisesti käytössä olevaa konekalustoa käyttäen. Kehittämisen kohdealueita olivat 1) metsäkoneen varustaminen pehmeille maille, 2) konetyöskentelyn sopeuttaminen heikosti kantaviin olosuhteisiin, 3) suunnittelun kehittäminen sekä 4) puunkorjuuyritysten valmiuksien parantaminen. Projektiin liittyi laaja maastokoe, jossa mm. verrattiin erilaisia telaratkaisuja. Kokeiltavat telamallit toimitti Metsätyö Oy. Turvemaiden kantavuuden ennustamisesta tehtiin projektin puitteissa Joensuun yliopistolle Pro Gradu -työ.

### **Liikkeelle nykykaluston käyttöalueen laajentamisesta**

Turvemaiden sulan maan aikaisen puunkorjuun ongelmana on maaperän heikko kantavuus. Ratkaisua kantavuusongelmaan voidaan hakea joko turvautumalla erikoiskoneisiin (telamaasturit, suotela-traktorit tms.) tai parantamalla nykykaluston käyttömahdollisuuksia heikosti kantavilla maille. Tiedetään, että turvemaaloihin suunnitellun erikoiskaluston käyttö on kallista. Turvemaiden puunkorjuuta ei myöskään voida eriyttää operatiivisesti muusta kokonaisuudesta. Näin ollen on perusteltua lähteä liikkeelle muussa puunkorjuussa käytettävän kaluston käyttöalueen laajentamisesta. Urakointipuolella todennäköisesti tapahtuvan erikoistumisen myötä turvemaille voi kehittyä oma kalusto.

Projektin tulosten perusteella erilaisten telamaastureiden ja suotelatraktoreiden perään ei kannata heti haikailla. Oikein muotoiluilla teloilla voidaan merkittävästi parantaa nykyisin käytettävien metsätraktoreiden suokelpoisuutta. Telojen leventäminen leventää myös konetta, mutta ei kuitenkaan puustovaurioiden kannalta kohtuuttomasti. Koetta varten kehitellyn apupyöräratkaisun avulla saatiin yksikkö, jolla pystytään pehmeätkin kohteet kuljettamaan sulan maan aikana ilman ylisuuria raiteita ja kiinnijuuttumisia. Konseptia voidaan edelleen kehittää. Ponsselta ja muilta konevalmistajilta löytyy varmaan hyviä ideoita.

### **Korjuuloja voidaan parantaa ja työskentelyä sopeuttaa**

Joka paikasta selviävää konetta ei ole mielekästä yrittää edes kehitellä. On oleellista ymmärtää, että turvemaille on aina joitakin konetyöskentelyn kannalta kriittisiä kohtia, jotka

ikään kuin ratkaisevat pelin. Konekehittelyä huomattavasti yksinkertaisempi tapa selvittää tästä ongelmasta on korjuuolosuhteiden parantaminen ja konetyöskentelyn sopeuttaminen. Näihin liittyen löytyy joukko ratkaisuja: leimikon rajausta, varastopaikkojen ja ajoerien sijoittelu, kuorman koon ja urakohtaisten ajokertojen säätely sekä erilaiset ajoalustan vahvistamisratkaisut. Joukkoon kuuluvat myös korjuun ajoitukseen liittyvät keinot kuten kuivien kausien hyödyntäminen ja toteutuksen ajallinen porrastus (kaksivaiheinen korjuu). Keinot eivät ole ilmaisia, mutta ei ole myöskään erikoiskoneen kehittäminen ja käyttö.

Ajoalustan vahvistaminen on korjuujäljen parantamisen keinona jäänyt Suomessa aika vähälle huomiolle. Keinoja ajoalustan vahvistamiseksi löytyy useita: havutus, kuitupuutelan rakentaminen, siirrettävien pitkospuiden käyttö, upottavien kohtien väistäminen ja kevyt-/siirrettävien siltojen käyttö. Keinot ovat sinänsä yksinkertaisia, mutta ne pitäisi vaan saada osaksi käytäntöä. Ajoalustan vahvistustoimista on tehty joukko selvityksiä, joten kustannuksista on tietoa. Asennemuutosta ajatellen koulutus on avainasemassa. Turvemaaleimikon toteuttamisesta pitäisikin saada perusteellinen koulutuspaketti.

### **Kaluston ja olosuhteiden luokittelu välttämätöntä**

Metsäkoneiden suokelpoisuus- ja turvemaiden kantavuusluokitusten kehittäminen on aivan välttämätöntä, jos turvemailta halutaan puuta laajassa mitassa sulan maan aikana korjata. Luokitusta tarvitaan puunkorjuun suunnittelua ja toteutusta varten ja lisäksi järjestelmä helpottaisi urakointia. Myös metsäkoneiden kehittämistä ajatellen luokituksen aikaansaaminen on tärkeää. Luokitus todennäköisesti myös tukisi yksityismetsien puukauppaa. Tehtävä on vaativa, mutta asian liikkeelle saattamiseksi projektissa päätettiin taivuttaa luokitusten rautalankamallit.

Luokituskaavat esitetään otettavaksi koekäyttöön organisaatiokohtaisilla piloteilla. Luokituksen tarpeellisuudesta on kauan puhuttu ja todennäköisesti asiaa ei saada liikkeelle muutoin kuin käytännön kokeilujen kautta. Etenemistapa edellyttää, että kokeilun tueksi asetetaan yhteinen projekti tai työryhmä, joka seuraa tuloksia ja kehittää luokitusta edelleen.

### **Turvemaiden korjuujälkivaatimukset selvitettävä**

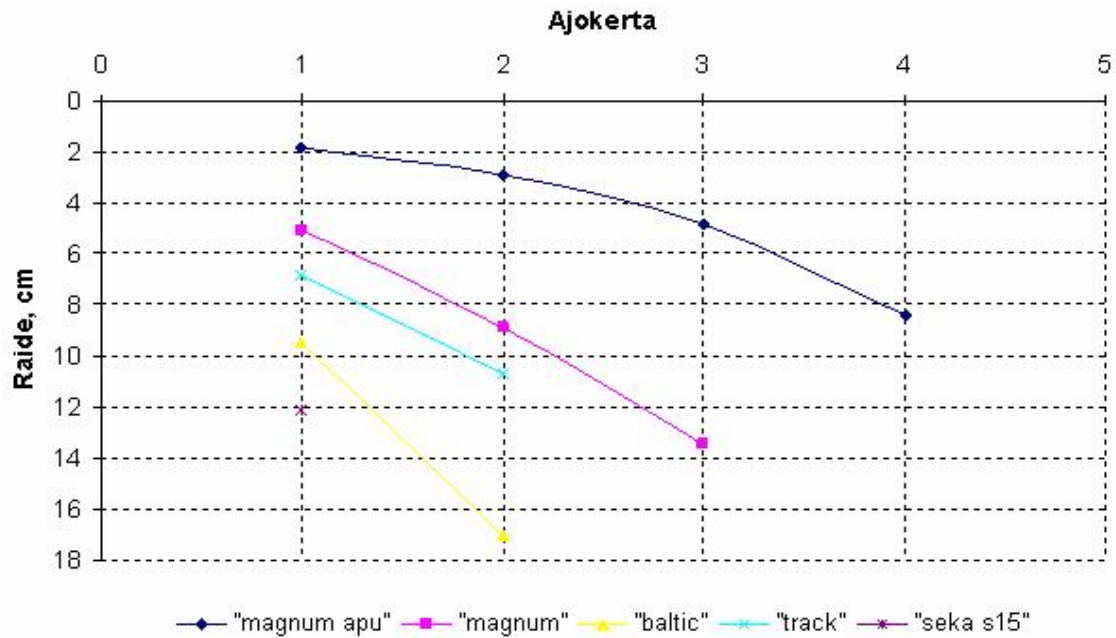
Korjuujäljen vaatimukset eivät voi turvemaalla olla samat kuin kangasmaalla. Tehokkain tapa estää turvemaiden sulan maan puunkorjuun yleistymistä on asettaa sellaiset korjuujäljen vaatimukset, jotka eivät voi käytännössä toteutua. Ei ole suoraan siitä kysymys, että korjuujälkivaatimukset olisivat turvemailloissa löyhemmät kuin muualla. On paremminkin kyse turvemaiden korjuuoperaatioiden erityisvaatimusten ja realiteettien huomioon ottamisesta. Varusteltu kone saattaa vaatia mutkissa hiukan normaalia leveämpää uraa ja raiteistumisen osalta turvemaalla voi olla mahdollista päästä samalle tasolle kuin kovalla kangasmaalla. Ennaltaehkäisevinä toimina ohjeet voisivat vastaavasti sisältää vaatimuksia esimerkiksi ajoalustan vahvistustoimista kriittisissä kohdissa.

Projekti antaa tulosten pohjalta joukon suosituksia, joista osa voitaisiin toteuttaa heti. Suosituksia, joihin tarvitaan alan toimijoiden yhteistä panosta, ovat 1) metsäkoneiden suokelpoisuus- ja turve-maiden kantavuusluokituskonseptin kokeilu ja edelleen kehittäminen, 2) puunkorjuuryityksille ja niiden kuljettajille tarkoitetun "turvemaaleimikon toteutus" -kurssin suunnittelu ja toteuttaminen ja 3) turvemaiden korjuujälkivaatimusten selvittäminen ja ohjeiden sovittaminen. Toteutusta ajatellen toimenpiteet on mahdollista yhdistää samaksi kokonaisuudeksi. Suositusten toteuttamista varten tarvitaan koordinoiva taho.

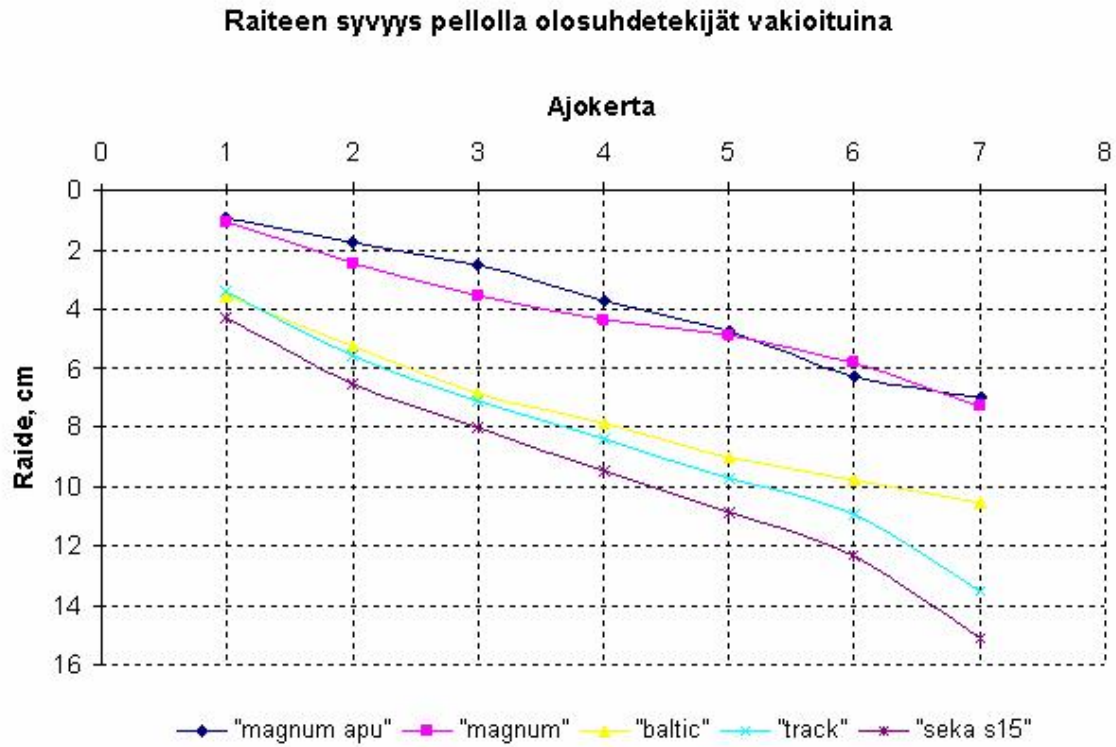


*Kuva 1. Projektissa ideoitiin apupyöräratkaisu telissä olevalle telalle. Ajatuksena oli, että apupyörät tulisivat telin etupuolelle heti keskinivelen jälkeen. Suunnittelussa päädyttiin kuitenkin ratkaisuun, jossa ne ovat erillisessä, traktorin takaosaan kiinnitetyssä rungossa. Ratkaisu toimi ja pikakiinnityksen ansiosta lisävarusteajattelu toteutuu hyvin. (kuva Sami Lamminen)*

## Raitteen syvyys metsässä olosuhdetekijät vakioituina



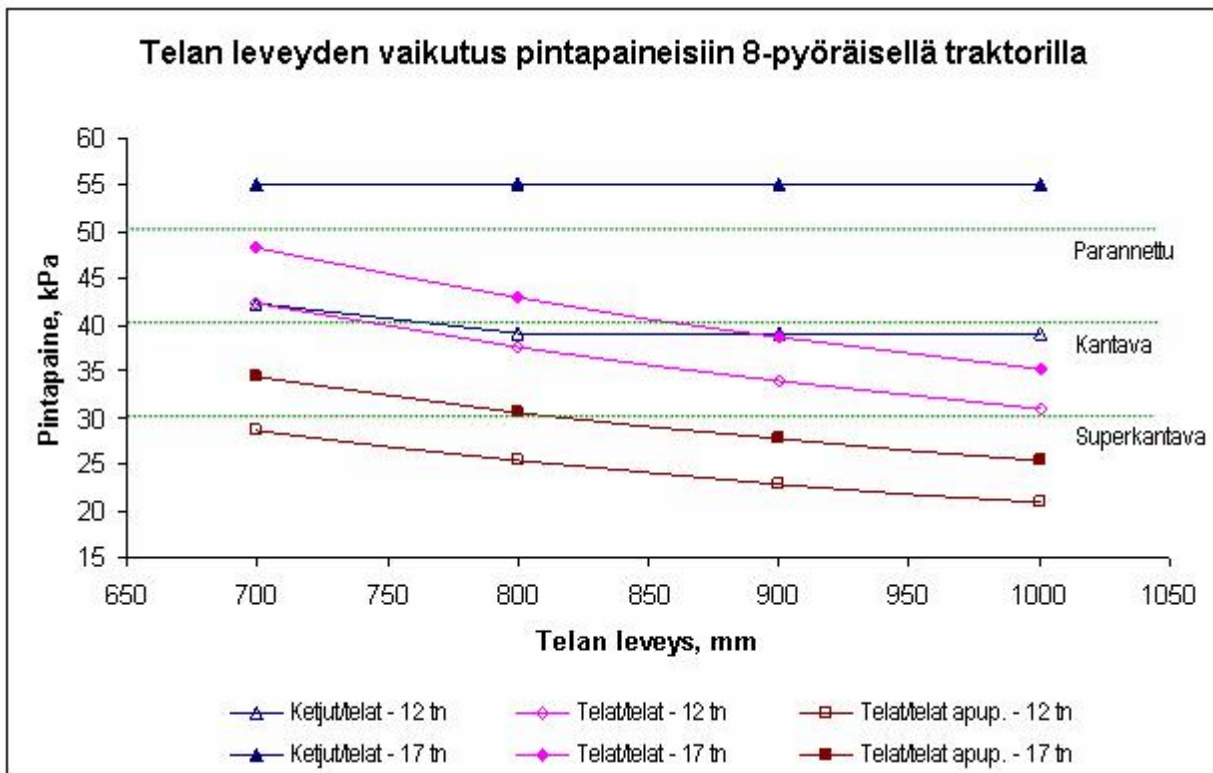
Kuva 2. Projektin maastokokeen metsäkohteen tulokset. Kokeillut telavaihtoehdot olivat Eco Magnum apupyörällä (916 mm/1023 mm), Eco Magnum ilman apupyörää (916 mm/1023 mm), Eco Baltic (850mm/850 mm), Eco Track (ketjut/850 mm) ja Sekatela (ketjut/790 mm). Koetraktorina oli Ponsse Wisent paitsi Sekatelan osalta, jossa se oli vanha Ponsse S15.



*Kuva 3. Projektin maastokokeen peltokohteen tulokset. Turvepellon homogeenisissa olosuhteissa pienetkin vaihtoehtojen erot saadaan selville. Leveillä teloilla raidesyvyys jäi pellolla verraten pieneksi, minkä vuoksi apupyörän antamasta kantopinnan lisästä ei ole ollut juuri hyötyä.*

Suokelpoisuustaso	Kahdeksanpyöräiset traktorit	Kuusipyöräiset traktorit
Parannettu	<p>Suurin pintapaine 8 tonnin kuormalla enintään 50 kPa</p> <p>Esimerkkivarustus:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kone 12 tn: edessä ketjut ja takana telat, leveys 700+ mm</li> <li>kone 17 tn: edessä ja takana telat, leveys 700+ mm</li> </ul>	<p>Suurin pintapaine 8 tonnin kuormalla enintään 50 kPa</p> <p>Esimerkkivarustus:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kone 12 tn: edessä telat apupyörillä ja takana telat, leveys 700+ mm</li> <li>kone 17 tn: edessä telat apupyörillä ja takana telat, leveys 760+ mm</li> </ul>
Kantava	<p>Suurin pintapaine 8 tonnin kuormalla enintään 40 kPa</p> <p>Esimerkkivarustus:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kone 12 tn edessä ketjut ja takana telat, leveys 750+ mm</li> <li>kone 17 tn: edessä ja takana telat, leveys 870+ mm</li> </ul>	<p>Suurin pintapaine 8 tonnin kuormalla enintään 40 kPa</p> <p>Esimerkkivarustus:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kone 12 tn: edessä telat apupyörillä ja takana telat, leveys 820+ mm</li> <li>kone 17 tn: edessä telat apupyörillä ja takana telat, leveys 970+ mm</li> </ul>
Superkantava	<p>Suurin pintapaine 8 tonnin kuormalla enintään 30 kPa</p> <p>Esimerkkivarustus:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kone 12 tn: edessä telat ja takana telat apupyörillä, leveys 700+ mm</li> <li>kone 17 tn: edessä telat ja takana telat apupyörillä, leveys 820+ mm</li> </ul>	<p>Suurin pintapaine 8 tonnin kuormalla enintään 30 kPa</p> <p>Esimerkkivarustus:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kone 12 tn: edessä telat apupyörillä ja takana telat apupyörillä, leveys 730+ mm</li> <li>kone 17 tn: edessä telat apupyörillä ja takana telat apupyörillä, leveys 850+ mm</li> </ul>
<p>Korjaukset:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Jos traktorin tyhjäpaino ilman teloja alittaa 12 tonnia, taso paranee yhdellä luokalla</li> <li>Hakkuukoneilla taso on samalla varustuksella yhtä luokkaa kantavampi (käytetään vain erillisessä hakkuussa)</li> </ul>		

*Kuva 4. Projekti taivutti metsäkoneiden suokelpoisuus- ja turvemaiden kantavuusluokitusten rautalankamallit. Kuvassa on yleiskaluston suokelpoisuusluokitus. Pintapaineminimit ovat saavutettavissa muillakin keinoin kuin kuvatulla esimerkkivarustuksella. Luokitus on konsepti, joka pitää kokeilujen kautta sovittaa tarkoituksenmukaiseen muotoon.*



Kuva 5. Metsäkoneiden suokelpoisuusluokkien varuste-esimerkit saatiin leventämällä laskennallisesti telaleveyttä kolmella varustevaihtoehdolla ja kahdella koneen painoluokalla. Kuvassa on 8-pyöräisen koneen kuvaajat.

Kantavuusluokka	Turvemaakuvioiden ohjeellinen kokonaispuuston määrä, m <sup>3</sup> /ha	Vaadittava korjuukaluston suokelpoisuustaso
0	- 220	Vakio
1	220 - 170	Parannettu
2	170 - 120	Kantava
3	120 -	Superkantava

Korjaukset:

- Mikäli esiintyy huomattavaa pintavetisyyttä tai märkyyttä (pohjavesi enintään 25 cm suon pinnasta), käytetään yhtä luokkaa heikompaa kantavuutta
- Myös muut tekijät, joilla voida arvioida vaikuttavan kantavuuteen voidaan luokituksessa ottaa huomioon (esim. oijen kunto, puulajisuhteet, varpuisuus/ruohoisuus)
- Uudistushakkuissa puuston määrärajoja käytetään soveltaen
- Jos korjuuta on edeltänyt vähintään 1,5 kk kestänyt kuiva kausi, suunnittelutietojen kantavuus nousee toteutuksessa yhdellä luokalla
- Luokitus olettaa, että raskaasti kuormitetut ja/tai pienialaiset upottavat ajouran kohdat vahvistetaan (havutus, kuitupuutela, pitkospuut, kevytsillat tms.) tarpeen mukaan taikka, että kriittiset kohdat pystytään hyvällä suunnittelulla tai ajotekniikalla muuten hallitsemaan

*Kuva 6. Esitys turvemaiden kantavuusluokituksiksi. Kokeilujen myötä luokkarajat saadaan kohdalleen. Kantavuusluokka kuvaa olosuhdetta, jossa tiettyä suokelpoisuutta omaavalla kalustolla talvileimikko voidaan korjata sulan maan aikana. Kantavuusluokkaa voidaan siten lohkotiedoissa käyttää korjuukelpoisuusluokan lisämääritteenä (esim. 3/2 = talvileimikko ympäri vuoden kantavalla varustuksella).*



*Kuva 7. Maailmalla on paljon kokeiltu erilaisia ajoalustan vahvistamisratkaisuja. 1990 -luvun loppupuolella puhuttiin Ruotsissa paljon korjuuketjun mukana kulkevista siirrettävistä pitkospuista (Markskonaren Alf). Vuonna 2000 myös Metsähallitus tutki pitkospuiden, rengasmattojen ja havituksen käyttöä ajoalustan vahvistamisessa. (kuvat Kari Lassila)*