

Pienen puun hankintamenetelmät Kanadassa ja Yhdysvaltojen länsirannikolla - tutustumismatka

Risto Lilleberg
Kaarlo Rieppo

Metsätehon raportti 11
12.12.1996

Konsortiohanke

Asiasanat: puun korjuu, kuljetus, kuitupuu, ketjukarsinta-kuorinta

Helsinki 1997

1	MATKAN TAVOITE JA TOTEUTUS	3
2	MATKAOHJELMA 2. - 16.3.1996	3
3	AVENOR INC., WOODLANDS NORTH-WEST, THUNDER BAY, ONTARIO	4
3.1	Avenor Inc.	4
3.2	Metsät	4
3.3	Harvennusmetsät	5
3.4	Thunder Bayn sellutehdas	6
3.4.1	Puunkäyttö	6
3.4.2	Vastaanotto ja kuljetus	7
3.4.3	Haketus	7
3.4.4	Hakkeen laadunvalvonta	8
3.5	Puukustannukset	9
3.5.1	Kantohinta	9
3.5.2	Korjuukustannukset	10
3.6	Korjuumenetelmät ja -teknologia	11
3.6.1	Ketjukarsinta-kuorinta-haketusmenetelmä	11
3.6.2	Satelliittiasemat	12
4	FERIC, MONTREAL, QUÉBEC	13
5	DONOHUE SAINT FELICIEN, DOLBEAU, QUÉBEC	14
6	BARRETTE - CHAPAIS LTÉE, CHIBOUGAMAU, QUÉBEC	15
7	DOMTAR, LEBEL-SUR-QUÉVILLON, QUÉBEC	16
8	NORTH MASON FIBER CO., BREMERTON, WASHINGTON	17
9	QUICKSILVER CONTRACTING CO., LA PINE, OREGON	18
10	FLAIE FOREST PRODUCTS, EUGENE, OREGON	19
11	PETERSON PACIFIC CO., EUGENE, OREGON	23
12	WEYERHAUSER CO., ABERDEEN, WASHINGTON.	24

1 MATKAN TAVOITE JA TOTEUTUS

Matkan tavoitteena oli tutustua pienen puun hankintatekniikoihin Kanadassa ja USA:ssa. Aiheen kannalta otollisimmiksi kohteiksi matkan suunnitteluvaiheessa todettiin Kanadassa Ontarion ja Québecin alueet ja USA:ssa länsirannikon osavaltiot Oregon ja Washington. Näillä alueilla harjoitetaan intensiivistä pienen puun jalostukseen perustuvaa metsäteollisuustuotantoa ja siihen liittyvää koneenrakentamista. Kehittämistyössä erityisen kiinnostuksen kohteena näillä alueilla on pienen puun hankinta teollisuudelle.

Matka aloitettiin Kanadasta, ja se päättyi Washingtonin osavaltioon USA:ssa. Matkaraportissa esitetään matkan aikana tehtyjä havaintoja pienen puun hankinnasta vierailun kohteina olleissa yhtiöissä. Yhtiöiden edustajat antoivat auliisti käyttämiinsä hankintatekniikoihin liittynyttä tietoa ja olivat asiaan hyvin perehtyneitä. Toiminnasta saatu kuva muodostui varsin kattavaksi.

Matkan suunnittelussa ja järjestelyissä olivat suurena apuna Kanadassa ja Yhdysvalloissa olleet yhdyshenkilöt ja heidän yhteytensä teollisuuteen ja koneenrakentajiin sekä tutkimus- ja kehittämisorganisaatioihin. Matka toteutettiin pääosin Bioenergia-tutkimusohjelman varoin.

2 MATKAOHJELMA 2. - 16.3.1996

- 2.3.1996 Lento Helsinki - Montreal
- 3.3. Lento Montreal - Thunder Bay
- 4.3. Avenor Inc. Woodlands North-West, Black Sturgeon, Ontario
- 5.3. Avenor Inc., Thunder Bay pulp mill, Ontario
- 5.3. Lento Thunder Bay - Montreal
- 6.3. FERIC, Montreal, Québec
- 6.3. Donohue Saint Felicien, saw mill, Dolbeau, Québec
- 7.3. Barrette - Chapais ltée, saw mill, Chibougamau, Québec
- 8.3. Domtar, saw mill + pulp mill, Lebel-sur-Quévillon, Québec
- 9.3. Lento Montreal - Seattle
- 10.3. Seattle
- 11.3. North Mason Fiber Co., Bremerton, Washington
- 12.3. Quicksilver Contracting Co., La Pine, Oregon
- 13.3. Peterson Pacific Co., Eugene, Oregon
- 14.3. Weyerhaeuser Co., Aberdeen, Washington
- 15.3. Lento Vancouver - Helsinki
- 16.3. Helsinki

3 AVENOR INC., WOODLANDS NORTH-WEST, THUNDER BAY, ONTARIO

3.1 Avenor Inc.

Avenor Inc. oli aiemmin nimeltään Canadian Pacific Forest Products. Yhtiö valmistaa ja markkinoi mm. sanomalehtipaperia, pakkausmateriaaleja, erilaisia toimistopapereita ja pehmopapereita, ja sen liikevaihto on viime vuosina ollut noin 6 miljardia markkaa vuodessa. Päämarkkina-alue on Yhdysvalloissa, lähinnä Chicagon alue. Vientiä on yli 40 maahan.

Tutkimus- ja kehittämistoimintaa varten yhtiöllä on tekninen kehittämissryhmä Ottawassa sekä korkeatasoinen metsänjalostusyksikkö British Columbiassa. Kehittämistoimintaan annetaan varoja sen mukaan, kuin lupaavilta näyttäviä hankkeita kyetään aikaansaamaan.

Ympäristöhankkeisiin, lähinnä jäteveden puhdistusteknologiaan, yhtiö käytti vuonna 1995 runsaat 20 miljoonaa markkaa.

3.2 Metsät

Avenor North-Westillä on hallinnassaan metsää noin 5,5 milj. hehtaaria, josta yli 4 miljoonaa hehtaaria on tuottavaa metsämaata. Maapohjan omistaa Kanadan valtio ja yhtiöllä on siihen käyttöoikeus, joka on määritelty yleisesti käytössä olevalla ”metsäalueen käyttösopimuksella” (Forest Management Unit). Sopimusosapuolina ovat Kanadan valtion luonnonvarain ministeriö ja yhtiö. Avenor North-Westin metsäalue jakaantuu viiteen osa-alueeseen.

Avenor korjaa puuta lähes pelkästään päätehakkuilta vuosittain noin 20 000 hehtaarin alalta. Kaikki päätehakkuualueet uudistetaan kylvämällä tai istuttamalla. Puulajina käytetään sitä lajia, jota alueella on kasvanut aikaisemminkin. Pääosa alueista uudistetaan banksinmännylle (Jack pine, Pinus banksiana) ja mustakuuselle (Picea mariana).

Puulajit metsän uudistamisessa:

	Ala, ha	Osuus, %
- kylvö, jack pine	9 300	44
- istutus, jack pine ja mustakuusi	8 400	40
- luontainen uudistaminen haavalle ja mustakuuselle	3 300	16

Taimet hankitaan yksityisiltä tarhoilta, joiden kanssa on pitempiaikaisia sopimuksia. Taimitarhat tuottavat vain valittujen jalostuspuiden jälkeläisiä. Taimituotanto toimii hyvin. Yhtiöllä oli aiemmin omia tarhoja, mutta niistä luovuttiin 10 - 15 vuotta sitten. Yhtiön oma tutkimuslaitos tekee metsänjalostustyötä, ja sitä hyödynnetään aina tilaisuuden tullen taimien tuotannossa.

Istutusvaiheen hoitavat yrittäjät. Yhtiö osoittaa vain alueet, antaa ohjeet yrittäjälle sekä seuraa työnjälkeä. Yhtiön politiikkana on päästä vakituisiin yrittäjäsuhteisiin, joiden avulla uskotaan päästävän hyvään työn laatuun ja parhaaseen taloudelliseen tulokseen. Yrittäjät hankitaan läheltä metsäalueita, jolloin piteneikaikainen yhteistyö on paremmin mahdollista.

Uudistamiskustannukset istutuksessa ovat 3 350 markkaa hehtaari. Muilla menetelmillä kustannukset ovat pienemmät.

Taimikonhoidossa käytetään torjunta-aineita vuosittain noin 10 000 hehtaarin alueella eli noin puolella uudistusalueesta. Ruiskutusta tehdään ilmasta 7 500:lla ja maasta 2 500 hehtaarilla. Maassa tehdään ruiskutusta manuaalisesti noin 1 000 hehtaarilla ja ruiskulla varustetulla skidderillä noin 1 500 hehtaarilla.

Raha metsän uudistustoimiin tulee sitä varten perustetulta rahastolta, johon yhtiö maksaa tietyn summan kutakin korjattua kuutiometriä kohden.

Hakkuut tehdään 100 hehtaarin avohakkuualoina, joilta hakataan kaikki kaupallinen puutavara. Jäljelle jää hakkaamattomana runsaasti koivua. Vain vaneripuuksi kelpaava koivu hakataan. Tällä menettelyllä luonnon monimuotoisuuden säilyttämisen kannalta tärkeä lahopusreservi on varmasti turvattu. Liki neljänmuotoisen hakkuualan ympärille jätetään 200 - 500 metriä leveä vyöhyke, johon ei kosketa lainkaan. Tämä tehdään alkuperäisen metsäluonnon säilyttämiseksi ja on ympäristöihmisten kanssa yhteisesti sovittu menettely. Yleensä ottaen yhtiön edustajat olivat sitä mieltä, että ympäristöasioista oli päästy yhteistyössä ympäristöihmisten kanssa toimiviin ratkaisuihin eikä niistä aiheutuvia ”suurempia” ongelmia ollut näköpiirissä, vaan asioista oli kyetty sopia paikallisesti. Pahin vaihe oli ollut 1980-luvun lopussa, mutta tilanne oli nyt rauhallinen.

3.3 Harvennuskasvat

Ensiharvennuskasvatvaiheessa olevia tai siihen vaiheeseen lähivuosina tulevia metsiä on yhtiöllä noin 500 000 ha. Määrä on suuri, kun otetaan huomioon, että harvennuskasvatteja tehdään nykyään lähes pelkästään kokeellisessa mielessä - muutama tuhat hehtaaria vuodessa. Thunder Bayn läheisyydessä on noin 100 000 hehtaarin alue harvennuskasvatvaiheessa olevaa palon jälkeen syntyneitä sekametsiä, jonka käsittelystä pitää tehdä päätös vuoden kuluessa. Kysymys on lähinnä, harventaako vai ei ja miten harventaako? Uutta tietotaitoa tarvitaan paljon ja teknis-taloudellisesti sopivia harvennuskasvatmalleja kaivataan kovasti. Esimerkiksi ajourasysteemit, ensiharvennuskasvatteissa jätettävän puuston määrä, poistettavien puiden valintatavat jne. olivat pohdinnan ja selvittelyn alaisina.

Harvennuskasvatteista korjattavalle puutavarakkeelle on annettu väljät laatu- ja mittavaatimukset. Pienin hakattava puu on rinnankorkeusläpimitaltaan noin 7 cm. Puu katkotaan noin 5 metrin pituisiksi pölkyiksi latvaläpimitasta välittämättä.

Puu pyritään hyödyntämään täysimääräisesti. Ehdotonta minimiläpimittaa sel-
lupuulle ei ole. Hiokkeeksi menevällä puulla minimiläpimitta on 3 tuumaa eli
vajaat 8 cm.

Ensiharvennuskokeilussa on käytetty kanadalaista alkuperää olevaa Rocan
9030 -yksiotehakkukonetta, jossa on yksinkertainen karsiva ja katkova hak-
kuupää. Koneyksikön hinta on noin 1 milj. markkaa. Pohjoismaisia harvennus-
koneita ei Avenorilla ole ollut käytössä, koska esim. Timberjack ei ole suos-
tunut toimittamaan pieniä eriä koneita kokeilutarpeita varten.

Lähtökohtana harvennuspuun käytölle yhtiössä on, että se ei saa maksaa tehtaalle toimitettuna juurikaan enempää kuin päätehakkupuuta. Kanadan hallitus ei ole vielä suostunut harvennuspuun kohdalla alentamaan kantohintavaatimustaan, vaan harvennuspuun kantohinta on sama kuin päätehakkupuullakin. Tämä asettaa korjuun tehokkuudelle kovat vaatimukset.

Harvennuspuun korjuun ja harvennusmetsien kehittämiseen tullaan yhtiössä panostamaan merkittäviä summia, ja parin vuoden päästä harvennuspuuta pitäisi saada kannattavalla tavalla tehtaalle. Kehittämistyön periaatteena yhtiössä on, että kun ongelma on todettu ja sen ratkaiseminen nähdään tarpeelliseksi, ratkaisun löytämiseksi käytetään riittävästi rahaa. Harvennuspuuta tullaan korjuu- ja metsänkäsittelymenetelmien ratkettua käyttämään Thunder Bayn tehtaalla vuodessa noin 500 000 kuutiometriä. Noin 60 - 70 % siitä tulee olemaan banksinmäntyä. Harvennuspuun korjuuseen tarvitaan noin 30 harvesteria ja 15 metsätraktoria. Tehtaalle puuraaka-aine toimitetaan hakkeena. Kokeilu- ja kehittämisvaiheessa on tarkoitus hankkia kokeiltavaksi 6 harvesteria ja 3 kuormatraktoria.

3.4 Thunder Bayn sellutehdas

3.4.1 Puunkäyttö

Avenor North-West käytti vuonna 1996 Thunder Bayn sellutehtaalla noin 4,2 milj. kiintokuutiometriä haketta vuodessa eli pyöreänä kuoripäällisenä puuna noin 5 milj. kiintokuutiometriä. Merkittävä osuus, 1,5 milj. m³, tehtaan vuosittaisesta raaka-aineesta on haapaa. Muut tehtaan sellunvalmistuksessa käytettävät puulajit ovat banksinmänty, valkokuusi ja balsamikuusi.

Yhtiön toinen sellutehdas Drydenissä käyttää vuodessa noin 1,7 milj. kiintokuutiometriä puuta. Tämän lisäksi yhtiö toimittaa puuta kymmenelle paikalliselle sahalle ja yhdelle vaneritehtaalle. Vastavuoroisesti yhtiö saa näiltä prosessissa syntynttä haketta sellunvalmistukseen ja jonkin verran polttohaketta (25 - 30 autokuormaa päivässä). Noin puolet yhtiön käyttämästä hakkeesta tulee sahoilta.

Sellun hinta Yhdysvaltojen markkinoilla 5.3.1996 oli 782 USD/tonni, ja sillä tehtaan ja Avenor Inc:n uskottiin tulevan hyvin toimeen. Nähtävissä oli kuitenkin sellun hinnan aleneminen, ja siihen varauduttiin. Elo-syyskuun hinnaksi sellulle veikkailtiin 580 USD/tonni. Tehtaan puunkäytön uskottiin vähenevän heikosta markkinatilanteesta johtuen vuonna 1996 noin 5 %.

3.4.2 Vastaanotto ja kuljetus

Lähes kaikki puu Thunder Bayn sellutehtaalle tulee hakkeena, 250 - 300 auto-kuormaa päivässä. Vastaanotossa autot punnitaan, ja sen jälkeen ne ajetaan tyhjennyssillalle. Siinä autot nostetaan liki pystyasentoon (kulma 60 - 70 astetta), jolloin hake valuu sillan takaosassa olevaan hakesiiloon ja se kuljetetaan hihnakuljettimilla edelleen hakekasaan. Tehtaalla oli kolme käytössä olevaa ja yksi varalla oleva tyhjennyssilta. Kullekin hakelajille - haapa, kuusi ja mänty - oli oma tyhjennyssilta. Kuljettaja saa vastaanotosta sillan numerolla varustetun kortin, jolla silta saadaan toimimaan. Näin estetään hakkeen kulkeutuminen väärään hakekasaan. Auton tyhjennys kesti kymmenisen minuuttia.

Hakkeenkuljetukseen käytetty autokalusto on joko puoliperävaunu- tai ns. B-train-tyyppistä. B-train-tyyppinen autokuljetuskalusto on yleistymässä, koska sen hyötykuorma on suurempi. Puoliperävaunuautossa on tavallisesti 7 ja B-train-tyypissä 8 akselia. Keskikuljetusmatka Thunder Bayn tehtaalle oli 202 kilometriä. Autot ovat kuljetusalan yrittäjien omistamia.

Hyötykuorma puoliperävaunuautoilla oli noin 37 400 kiloa, kun se B-train-tyyppisellä kalustolla oli 43 500 kiloa. B-train-kalustolla etu- ja peräkuljetustila yhdistetään etutilan peräovien avulla tyhjennyksen ajaksi. Yhdistelmän suurin sallittu pituus oli 25, korkeus 4,1 ja leveys 2,6 metriä.

Kuorma-autojen painorajoituksia valvotaan, mitä varten valtio on rakentanut kaikkien merkittävimpien teiden varsille painontarkistusasemia. Asemat ovat miehitettyjä vain satunnaisesti, ja aseman valojen syttyessä kaikkien määrättyyn suuntaan kulkevien kuorma-autojen on pysähdyttävä ja mentävä painonmittaukseen. Painonmittausta varten asemilla on punnitussilta. Havaitusta ylipainosta seuraa tuntuva sakkorangaistus, ja kolmannesta kerrasta yrittäjältä menee liikennöintilupa.

3.4.3 Haketus

Tehtaan oma rumpu purettiin runsaat kolme vuotta sitten. Sen jälkeen tehtaan tarvitsema hake on tullut ketjukarsinta-kuorinta-hakkureilta, reikäroottori-kuorimo-haketussyksiköiltä ja sahoilta. Ketjukarsinta-haketussyksiköitä on toiminnassa 17 ja reikäroottori-kuorimo-haketusasemia 4. Ketjukarsijoilla valmistetaan haketta noin 1,5 miljoonaa kuutiometriä ja reikäroottori-kuorimo-haketusasemilla noin 0,5 miljoonaa kuutiometriä. Sahoilta haketta tulee 2 miljoonaa kuutiometriä.

Kysymyksiin, miksi haketus on siirretty tehtaan ulkopuolisten yrittäjien toimitusten varaan ja miksi ketjukarsinta-kuorinta-haketusyksiköitä käytetään niin voimaperäisesti vastattiin, että se on yrityksen (= sellutehtaan) kannalta joustavampaa. Laatua voidaan kehittää tehokkaammin, ja alalle on tullut uutta tekniikkaa, joka on tuonut uusia organisointimahdollisuuksia. Puun käsittelykerrat vähenevät puoleen niin metsässä kuin tehtaallakin. Kun jokainen käsittelykerta maksaa, niin uudella toimintatavalla on päästy merkittäviin säästöihin puukustannuksissa. Investoinnit uuteen kalliiseen rumpukuorimoon on voitu välttää, ja tehdasalueen liikennetarve on vähentynyt merkittävästi. Ei tarvita suuria puukenttiä, kun kaikki puu on hakekasoissa, joiden kokoa voidaan joustavasti säädellä. Raha on kiinni raaka-aineessa huomattavasti lyhyemmän ajan kuin tehdashaketuksessa. Tienvarsivarastoja on vain kelirikkoajan tarpeiksi - muutoin ei lainkaan. Pääsääntöisesti puu on joko pystyssä tai tehtaalla hakkeena. Vastuu laadusta, toimituksista ja kehityksestä on yrittäjillä. Tehdas voi tarpeen mukaan säädellä hakkeen laatuvaatimuksia ja yrittäjät ovat osoittaneet kykenevänsä vastaamaan siihen nopeasti. Vaikka tehdashinta hakkeella ei ole juurikaan edullisempi, niin mainitut muut tekijät tekevät siitä tehtaan kannalta tällä hetkellä edullisimman menetelmän. Kaikki tämä toimii tehtaan kannalta mainiosti, kun vain on olemassa laadun seurantajärjestelmä ja pystyvä yrittäjäkunta.

Pyöreänä puuna toimitetaan vain hiomokuusi, jota tehdas käyttää noin 200 000 m³/vuosi. Se kuoritaan nykyään tehtaan pienessä rummussa, joka tullaan korvaamaan uudella, japanilaiseen tekniikkaan perustuvalla Fuji King -kuorimolla. Fuji King -kuorimon etu on, että kaikenkokoiset, -pituiset ja -muotoiset puutavarakappaleet kuoriutuvat yhtä hyvin. Myös kuorintaprosessin säätelyyn on paremmat mahdollisuudet.

Hakkeentoimitukset metsäteiden varrelta eivät onnistu kelirikkokausina. Tämän vuoksi puuta kerätään välivarastoihin valtateiden varsille noin 1,5 kuukauden tarve, mikä vastaa kelirikkokauden kestoa.

3.4.4 Hakkeen laadunvalvonta

Autokuormat punnitaan tehtaalla ja kaikista kuormista otetaan hakenäyte. Tarkempi analyysi hakkeesta ja sen laadusta tehdään joka kolmannelle kuormalle. Tehtaalla on käytössä ”jatkuva laadun parannus -ohjelma” (Continuous Quality Improvement Program). Ohjelman avulla on saatu aikaan merkittävä hakkeen laadun parannus tehtaalla. Hakkeen laadun seurannasta menee palaute lähes välittömästi hakkeentoimittajalle. Jo saman vuorokauden aikana toimittaja voi tehdä tarvittavat muutokset esim. hakkurin säätöihin, jotta hakkeen laatu paranee. Järjestelmä vaikutti erittäin tehokkaalta ja toimivalta.

Jokaiselle hakkeen toimittajalle tehdään kuukausittain laadunseurantareportti, josta toimittaja näkee, milloin on mennyt erittäin hyvin ja milloin on oltu laatumääritteiden rajalla tai ylitetty ne. Raportin perusteella toimittaja voi kehittää omaa toimintaansa. Tulokset ovat olleet hyviä. Myös tehtaan hankintajohtaja käyttää seurannan tuloksia arvioidessaan, kuinka tehdyt haketilaukset ovat täyttyneet.

Tehtaan hankintajohtaja pitää kerran kuukaudessa palaverin, jossa kaikki hakkeentoimittajat ovat läsnä ja jossa kaikille sovitaan tai jos sopimukseen ei päästä määrätään seuraavan kuukauden määrä- ja laatuvaatitteet. Lisäksi parin seuraavan kuukauden määrästä sovitaan alustavasti. Joka päivä aamulla kello 5 - 6 sovitaan jokaisen hakkeentoimittajan kanssa, kuinka monta kuormaa ja mitä haketta yrittäjä toimittaa tehtaalle kyseisenä päivänä. Tehtaalle otetaan vastaan vain näin sovitut määrät haketta päivittäin.

Jos autokuormasta otettu hakenäyte ei silmämääräisen arvioinnin perusteella näytä hyvältä, siitä tehdään heti tarkempi selvitys, ja auto odottaa selvityksen tulosta. Prosessi kestää noin 1,5 tuntia. Jos tarkempi selvitys osoittaa, että hake ei täytä tehtaan laatuvaatimuksia, autokuorman voi viedä pois tai tehdas ottaa sen vastaan polttohakkeena, jolloin kuormasta maksetaan 200 - 250 CAD. Yrittäjän kannalta ero on melkoinen, koska laatuvaatimukset täyttävästä kuormasta saa kymmenkertaisen hinnan. Yrittäjät tekevätkin parhaansa laatuvaatitteiden täyttämiseksi.

Tehtaan politiikkana on, että hakkeen laatu on sydämenasia kaikille ja sen parantamisesta hyötyvät kaikki. Uusimpana investointina tehtaalle asennettiin hakekasan käsittelijä, jolla varmistetaan hakkeelle first in - first out -toimin-to.

Tehtaalla oli kolme hakekasaa, yksi männylle, yksi kuuselle ja yksi haavalle. Haketta tehtaan hakekasoissa oli noin 90 000 kuutiometriä, josta mäntyä 40 000, kuusta 30 000 ja haapaa 20 000 kuutiometriä.

3.5 Puukustannukset

3.5.1 Kantohinta

Kanadassa käytetään provinssikohtaista kantohintaa. Kantohinta määräytyy lopputuotteen hinnan perusteella. Lopputuotteen hinnat saadaan Yhdysvaltojen (päämarkkina-alue) markkinoilta, ja ne ovat jatkuvan seurannan kohteena. Kolmen viimeisen kuukauden aikainen lopputuotteen hinta muodostaa kantohinnan määrittelyn lähtökohdan. Jos lopputuotteiden (sahatavara, sellu, paperi) hinta muuttuu, kantohinnat seuraavat sitä noin kolmen kuukauden viiveellä. Kolmen kuukauden viivettä pidettiin liian pitkänä.

Vierailuajankohtana (5.3.1996) kantohinta Ontarion provinssissa oli kuitupuulla 76 FIM/m³ ja sahatukilla 24 FIM/m³. Selityksenä alhaiselle sahatukin hinnalle todettiin tukin huono laatu ja markkinoilla vallitseva sahatavaran ylitarjontatilanne sekä pitkät kuljetusmatkat. Sahatukin hinta ei Ontariossa ole koskaan ollut kovin korkea ja aina alempi kuin kuitupuun hinta.

Kantohintojen kohdalta ongelmaksi todettiin Yhdysvalloista tuleva nostopaine ja toisaalta se, että ensiharvennuspuulle joudutaan maksamaan sama kantohinta kuin päätehakkuupuulle. Kantohinta on aina sama kohteesta riippumatta.

3.5.2 Korjuukustannukset

Kanadassa yrittäjät hoitavat puunhankinnan ja metsänhoidon käytännön työt. Yhtiöt osoittavat vain työmaat ja määrittelevät tehtävät. Yhtiöiden puunhankintaorganisaatiot ovatkin hyvin pieniä suomalaisiin verrattuna. Avenor Inc. Woodlands North-Westin palveluksessa oli vain 12 toimihenkilöä, pääasiassa metsänhoitajia. Organisaatiokustannukset ovat hyvin pienet ja metsäosaston puitteet ovat vaatimattomat meikäläisiin verrattuna.

Koska tehtaan puuhuolto on hyvin yrittäjävetoista, yrittäjäsopimuksissa pyritään pitempiaikaiseen yhteistyöhön. Yhtiön politiikkana on saada kullekin toimialueelleen, pysyvä ja pystyvä yrittäjäkunta hoitamaan puun korjuu, haketus, kuljetus sekä metsänhoitotyöt. Pitempiaikaisella yhteistyöllä työn laatu paranee, tuottavuus on parempi ja kustannukset alhaisemmat. Tästä todettiin kaikkien hyötyvän. Esimerkiksi hakkuukohteista ei käydä taksahuutokauppaa vaan yrittäjälle, joka alueella toimii, osoitetaan työmaita tarpeen mukaan. Maksu on tehdashinta, joka sovitaan yhteisesti. Yhtiön puunhankinnan asiantuntijat pystyvät määrittelemään korjuu- ja kuljetuskustannukset varsin tarkasti, eikä erimielisyyksiä taksoissa ole ollut. Systeemianalyysien hallinta ja laatiminen oli arkipäivää metsänhoitajien työssä. Se, että yrittäjät menestyvät, koettiin hyväksi toiminnan jatkuvuutta ajatellen. Toimitusvarmuus koettiin erityisen tärkeäksi.

Keskimääräiset puunhankintakustannukset ja hakkeen tehdashinta käytettäessä ketjukarsinta-kuorinta-haketusmenetelmää olivat (rungon koko keskimäärin 0,13 m³ ja autokuljetusmatka 202 km):

	mk/m ³
Kantohinta	76
Korjuu + haketus	82
Autokuljetus	40
Hakkeen tehdashinta	198 (markkaa / kiintokuutio haketta)

Jos hake toimitetaan reikäroottorikuorimo-haketusasemalta, niin hakkeen hinta tehdasvarastossa on 235 mk/m³. Haketusasemat ovat siten osoittautuneet kalliimmaksi vaihtoehdoksi. Se johtuu siitä, että puuta joudutaan käsittelemään useassa eri vaiheessa ja jokainen käsittelykerta lisää kustannuksia.

Jos puu toimitettaisiin tehtaalle samoista olosuhteista puutavaralajimenetelmällä (cut-to-length), puun hinta tehtaalla olisi ollut noin 20 markkaa korkeampi. Vaikka olosuhteet ovat erinomaiset puutavaralajimenetelmälle, ei se ole osoittautunut kilpailukykyiseksi.

3.6 Korjuumenetelmät ja -teknologia

3.6.1 Ketjukarsinta-kuorinta-haketusmenetelmä

Korjuussa toimitaan 99-prosenttisesti avohakkuualoilla. Kaikki menetelmät ja koneet on kehitetty tästä lähtökohdasta. Harvennus- ym. valintahakkuiden korjuumenetelmien ja -koneiden kehittäminen on aivan alkuvaiheessa. Yritykset korjuupuolella ovat suomalaisiin nähden merkittävästi suurempia. Tavanomainen järjestely on, että yrittäjä korjaa ja hakettaa puun suoraan hakkeenkuljetusautoon. Kuljetusyrittäjä on yleensä korjuuyrittäjän aliurakoitsija, joka hoitaa vain kuljetuksen ja siihen liittyvät toimet.

Puunjalostusyhtiön tehtävä on osoittaa korjuukohteet ja esittää yrittäjälle haketilaus, jossa on määrä- ja laatuvaatimukset sekä toimitusaikataulu päivä- ja kuukausitasolla. Koska Avenor Inc. Thunder Bayn tehdas otti vastaan kaiken puuraaka-aineen, hiomopuuta lukuun ottamatta, hakkeena, käytössä olevat korjuuketjut oli rakennettu niin, että ne kykenivät tehokkaaseen selluhakkeen tuottamiseen. Yrittäjillä oli yleensä 1 - 3 ketjukarsinta-kuorintahakkuria, joita syötti täysin koneellistettu kokopuuta metsätien varteen toimittava korjuuketju.

Maastokohteella operoi kanadansuomalaisen Niilo Maunulan omistama korjuuyhtiö Thunder Bayn pohjoispuolisella alueella. Yrittäjän ketjukarsinta-kuorintahakkureihin perustuva hakkeentuotantolinjan kalusto oli seuraava:

Kone	Määrä	Tehtävä
Kaato-kasauskone	2	Kaato-kasaustyö puulajeittaisiin kasoihin
Pihtiuntuontokone metsässä	4	Puun kuljetus lähelle hakkuria
Pihtiuntuontokone hakkurilla	2	Puun syöttö hakkurille
Ketjukarsija-kuorijahakkuri	2	Karsinta-kuorinta-haketus hakeautoon
Puskutraktori	2	Työmaa-alueen raivaus ja tasoitus, teiden aukipito
Etukuormaajat	2	Haketusjätteen poisto hakkurilta

Työt on organisoitu tehokkaasti. Esim. haketusjätteen poistoa tekevä kuljettaja kykenee kuljettamaan tarvittaessa kaikkia koneita. Lisäksi tämän kokoisilla yrityksillä oli mekaanikko, joka korjasi ja huolsi koneet säännöllisesti. Mekaanikolla oli käytössään liki täydellisesti varustettu huoltoauto. Yhden ketjukarsinta-kuorintahakkuriin perustuvan tuotantolinjan vuosituotos on noin 120 000 - 150 000 kiintokuutiota haketta vuodessa. Yrittäjän palveluksessa on 15 - 20 henkilöä toiminnan laajuudesta riippuen.

Hankintasysteemi toimii tarvittaessa seitsemänä päivänä viikossa 24 tuntia vuorokaudessa. Näin pitkiä ajanjaksoja oli ollut parina viime vuotena, kun sellulla ja paperilla oli menekkiä. Toimintavarmuus ja joustavuus oli niinä vuosina todettu hyväksi. Yleinen kommentti oli, että kun tehdas ilmoittaa haketilauksesta, niin korjuuyrittäjä kykenee toimittamaan tarvittavat määrät haketta. Kuljetusyrittäjät kykenevät myös lisäämään kapasiteettia tarpeen mukaan.

Myös silloin, kun hakkeen tarve äkkiä vähenee, saadaan sen tulo nopeasti pysähtymään. Puhelinsoitto yrittäjälle tai yhteyshenkilölle riittää. Kaikissa koneissa oli autopuhelimet, joiden välityksellä tieto kulki tehtaalta suoraan kuljettajalle.

3.6.2 Satelliittiasemat

Toinen hakkeentuotannon menetelmä oli siirrettäviin terminaaliasemiin perustuva järjestelmä. Terminaaliasema koostui reikäroottorikuorinta-haketuslaitoksesta, punnitusasemasta ja puu- ja hakekentästä. Asemalla oli myös kuorintatähden murskauslaitteisto. Kuorintatähde meni Avenor Inc. Thunder Bayn tehtaalle energiantuotantoon. Avenor maksoi murskeesta murskauskustannusten verran. Se oli terminaaliaseman kannalta halvempi vaihtoehto kuin ajaa jäte kaatopaikalle tai varastoida se kentälle.

Terminaaliaseman punnitusasemalla punnittiin tuleva puu kuorellisina pölkkynä tai runkoina ja lähtevä puu hakkeena tai sahapuuna. Jokaisessa autossa oli oma kortti, joka lukulaitteeseen työntämällä käynnisti punnitusoperaation ja tulosti punnitustodistuksen.

Puukentällä lajiteltiin esim. koivutukeista parhaat vanerinvalmistukseen käytettäväksi. Vierailupäivänä reikäroottorikuorinta-haketuslaitokseen syötettiin järeää haapaa. Kuorintatulokset ja hakkeen laatu olivat silmämääräisesti tarkasteltuna hyviä.

Kuljettimet siirsivät hakkeen hakekentälle, johon oli rakennettu yksinkertainen kuormauslaituri autojen kuormaamiseksi etukuormaajalla. Puuvarasto asemalla oli noin 15 000 - 20 000 kuutiometrin suuruusluokkaa.

4 FERIC, MONTREAL, QUÉBEC

FERIC eli Forest Engineering Research Institute of Canada on toiminut 20 vuotta alansa tutkimus- ja kehittämistehtävissä. FERICillä on kaksi toimipistettä, toinen Montrealissa itärannikolla ja toinen Vancouverissa länsirannikolla. Organisaation hallinto on keskitetty Montrealiin. FERICillä on palveluksessaan yhteensä 80 työntekijää, jotka jakaantuvat tasan toimipisteiden välillä.

FERICin tehtävä on tuottaa jäsenille tietoa ja tekniikkaa puun tuotannosta ja hankinnasta tavoitteena jäsenten kustannuskilpailukyvyyn, toiminnan ja laadun parantaminen metsäympäristö huomioon ottaen. Tavoitteena on olla alalla maailman johtava osaaja ja kehittäjä. Henkilökunnan tietämys, perehtyneisyys ja omistautuminen tehtävälleen ovat ensiarvoisen tärkeitä tutkimusten laadun, käyttökelpoisuuden ja vaikutuksen kannalta. FERIC on saanut Kanadassa laajaa tunnustusta onnistumisesta tehtävässään.

FERICin toiminnan rahoitukseen osallistuu joukko metsäteollisuusyrityksiä, puunkorjuuyhtiöitä ja -yrittäjiä sekä Kanadan valtio. Yhtiöiden maksuosuus määräytyy niiden käyttämän puumäärän mukaan, ja se oli vuonna 1996 noin 10 penniä/kiintokuutiometri.

Vuoden 1995 budjetti oli noin 26 miljoonaa markkaa, josta valtion ja provinssien osuus oli 9 miljoonaa markkaa eli 35 %. Yhtiöiden perusrahoitusosuus vuonna 1995 oli 10,7 miljoonaa markkaa ja sen lisäksi yhtiökohtaisista hankkeista saatiin tuloa vajaat 6 miljoonaa markkaa. Koska valtion rahoitusosuus on koko ajan laskenut, uusia yhtiöitä on värvätty kaiken aikaa mukaan. Tässä FERICin johto on onnistunut hyvin. Esimerkiksi vuonna 1995 saatiin mukaan rahoittajiksi 14 uutta metsäteollisuusyhtiötä.

Korjuukustannukset Kanadassa ovat viime vuosina nousseet, kun metsäyhtiöt ovat sopeuttaneet hakkuutapojaan paremmin vastaamaan kansalaisten ja asiakkaiden toiveita. Hakkuualojen kokoa on esimerkiksi pienennetty hyvin voimakkaasti. Kantohinnat ovat nousseet valtion ja provinssien tulotarpeiden lisääntyessä. Lisäksi huomattavia metsäaloja on siirretty kansallispuistoiksi ja virkistysalueiksi ja niiden puun korvaamiseksi on jouduttu turvautumaan ulkopuolisiin toimittajiin. Valtion toimilla on Kanadassa erityisen suuri merkitys, koska valtio omistaa noin 90 % Kanadan metsistä. Yksityismetsillä on vähäinen merkitys puuhuollossa.

Muutokset toimintaympäristössä ovat johtaneet puukustannusten nousuun runsaalla 80 markalla kiintokuutiometriltä. Metsäyhtiöissä tutkimus- ja kehittämistyö on nähty entistä tarpeellisemmaksi keinoksi parantaa metsäteollisuuden kilpailukykyä. FERICin osalta tämä on merkinnyt sitä, että yhtiöt ovat päättäneet nostaa perusmaksuosuuttaan runsaalla 6 %:lla vuonna 1997.

Viime vuosina on panostettu erityisesti tutkimustiedon kenttään viemiseen yhtiö- ja yrittäjäkohtaisten hankkeiden avulla. Tällä tavoin on yritysten FERICin kautta T&K-työhön käyttämille rahoille pyritty saamaan lisää vastinetta. Kenttää lähestyessään FERIC on käyttänyt hyväksi myös alueellisia korjuu- ja kuljetusyrittäjien konenäyttely- ym. tilaisuuksia. Lisäksi on aloitettu ohjelma, jonka tavoitteena on parantaa teknologian siirtoa FERICin ja kone- ja laitevalmistajien välillä.

5 DONOHUE SAINT FELICIEN, DOLBEAU, QUÉBEC

Donohuen Saint Felicien -sahalle puut toimitettiin kokorunkoina jättimäisillä kuorma-autoilla vain yhtiön omia metsäteitä käyttäen. Puut syötettiin sahalaistokseen 5 - 8 kappaletta rinnakkain vastalevyä vasten ja katkottiin määrämittaan. Ohuet ja lyhyet kappaleet putosivat pois sahaukseen vievältä linjalta ja kuljetettiin toista linjaa pitkin Fuji King -kuorimolle ja edelleen haketukseen. Sahaukseen menevät pölkyt sulatettiin kahdella erillisellä sulatuslinjalla. Sulatus olikin tarpeen, koska vierailupäivänä pakkasta oli liki 30 astetta.

Kaikki sellupuu haketettiin yhdellä 10-teräisellä hakkurilla. Saha saa hakkeesta 100 CAD/tonni eli 337 mk/tonni. Sahattavan puun määrää ei pyritty maksimoimaan. Rungoista meni 60 - 65 % haketettavaksi ja 35 - 40 % sahattavaksi. Yhtiöllä oli lähellä uusi sellutehdas, jonne kaikki hake toimitettiin. Usealla yhtiöllä Québecissä on tämäntyyppinen toimintatapa. Yhtiön omistaja on merkittävä kanadalainen lehdenkustantaja O. C. Donohue, joten koko ketju metsästä kuluttajille sanomalehdeksi saakka on samoissa käsissä.

Donohuen sahalla esiteltiin tarkemmin jo Fuji King -joukkokuorintalaitetta. Fuji Kingissä on kaksi laitteen pituussuuntaista, pyörivää rullaa, jotka on varustettu eräänlaisin kuorintakynsin. Rullat kuljettavat pyöriessään kuorittavaa tavaraa eteenpäin. Kuorijäte poistuu ja samalla murskautuu kuorintakynsien ja laitteen pohjassa olevien aukkojen muodostamista raoista. Laitteen kapasiteetiksi mainittiin kesällä 20 m³/h ja talvella 14 m³/h. Pelkän laitteen hinta on 600 000 CAD (2,0 Mmk) ja asennettuna 1,1 milj. CAD (3,7 Mmk). Hintaansa nähden laitteen tuottavuus on siten aika alhainen. Laite oli käynnistetty elokuussa 1995, ja se oli toiminut koko ajan hyvin. Ainoastaan yksi laakeri oli palanut koko aikana. Laitteiston pituus oli 12 m (kaksi 6 metrin modulia). Moottoriteho oli 2 x 60 hv. Kuorintarullien maksiminopeus oli 60 rpm, mutta pyörintänopeutena käytettiin yleensä 40 rpm. Laitteistolla valmistetun hakkeen kuoripitoisuudesta ei ollut selvityksiä, mutta koko sahan tuottaman hakkeen kuoripitoisuus oli noin 1 %.

6 BARRETTE - CHAPAIS LTÉE, CHIBOUGAMAU, QUÉBEC

Barrette - Chapais Ltéen sahan puunkäyttö oli 750 000 m³. Puu on mustakuusta (black spruce). Se hankittiin kokorunkoina. Tavanomainen korjuumenetelmä oli kaato-kasauskone (Koehringin keräävä kaatolaite), Timberjack 933C -pankkojuontokone, karsinta tienvarressa Denharco-karsinta-katkontakoneella, kuormaus erillisellä Catepillar-kuormaajalla autoon ja kuljetus jättimäisillä kuorma-autoilla tehtaalle. Karsinta-katkontakoneen tuottavuus oli 300 r/h. Sahan puunhankinnassa oli 4 kaato-kasauskonetta. Kutakin kaato-kasauskonetta kohden tarvitaan yksi karsintakone ja yksi pankkojuontokone. Korjuu oli raskaasti koneellistettu, mutta se toimi 24 tuntia vuorokaudessa, 7 päivää viikossa ja 52 viikkoa vuodessa, joten koneiden käyttö on tehokasta ja kustannukset jäävät alhaisiksi.

Maastokohteella oli koekäytössä uudentyyppinen kokorunkokuormatraktori, CTEL Pierce Pacific 300 TF. Koneen erikoisuutena oli pyörivä hytti, joka ajokoneessa on harvinainen. Prototyypikoneen valmistaja oli Pierce Pacific British Columbiasta. Kone oli 12 metrin pituinen, sen paino oli 25 tonnia, kuormatilan pituus 8,5 m ja leveys 4,8 m. Koneessa oli Trelleborgin 800 mm:n renkaat. Kuorman koko on tavallisesti noin 15 m³, mutta maksimissaan jopa 18 m³. Tämä kone yhdessä Timberjackin ison yksioteharvesterin (762) kanssa muodosti vaihtoehtoisen hakkuuketjun, jolla puut hankittiin tienvarteen kokorunkoina. Menetelmän etuna oli oksien jääminen metsään. Menetelmien välisistä kustannuksista ei ollut vielä tarkkaa tietoa.

Runkokasojen keskijäreys merkittiin tienvarressa värillä. Kokoluokkia oli 3 - 4. Värin perusteella toimitettiin sahalle kulloinkin tarvittavaa kokoa. Kuljetukset tehtiin puutavara-autoilla vain yhtiön omia teitä käyttäen. Kuljetusmatka oli 120 kilometriä. Tavallinen kuorman koko oli 170 - 180 tn (noin 150 m³), tästä vetoautossa 110 - 120 tn ja perävaunussa 60 tn. Kysyttäessä autoilijalta suurinta kuormaa vastaus oli 193 tn. Noin kuukauden ajan huhtikuussa ei teillä voi ajaa. Hakkuuta tehdään tämänkin ajan. Metsäteitä oli tehty paljon, ja tieväli oli keskimäärin yksi kilometri. Keskimääräinen metsäkuljetusmatka oli saatu näin pudotettua 250 metriin.

Metsän kiertoaika alueella on 120 vuotta, etelämpänä noin 60 vuotta. Avohakkuuta ei tehty, vaan käytettiin ns. "cut with protection of established regeneration" -menetelmää. Menetelmässä koneella voi liikkua vain kolmanneksella metsikön alasta. Koneurien väliin on jätettävä noin 5 metrin levyiselle vyöhykkeelle puut pystyyn. Jättö- tai säästöpuita jäi useita kymmeniä kuutiota jokaiselle hehtaarille. Näin taataan luonnonmetsän uudistumismahdollisuus ja vältetään avohakkuun haitat. Lisäksi "cut with protection" -alueiden väliin jätettiin noin 200 - 300 metrin levyinen täysin hakkaamaton metsä pystyyn. Näin alueen eläimistön ja kasviston todettiin säilyvän ja monimuotoisuuden tulevan turvatuksi. Hakkuualueen suurin koko oli 100 hehtaaria. Menetelmällä vähintään 10 % hakkuualueen metsistä jää luonnontilaan täysin koskemattomana. Lisäksi luonnontilainen metsä on jakaantunut tasai-

sesti kaikkialle. Menetelmästä on sovittu yhdessä ympäristöihmisten kanssa ja sen sanottiin toimivan mainiosti. Muutos oli silmännähtävä aiempaan 1980-luvun lopulle käytössä olleeseen menetelmään nähden. Jos taimia ei synny ”cut with protection” -alalle, se istutetaan. Etelä-Kanadassa suurin sallittu ”cut with protection” -hakkuuala on 25 hehtaaria.

Yhtiössä oli kokeiltu laajalti kaistalehakkuita 1980-luvun lopulla, mutta tulokset eivät olleet metsän uudistumisen kannalta kehuttavia. Käytetyt kaistaleet olivat 300 metrin pituisia ja leveysvaihtoehtoja oli kokeilussa ollut lukuisia, pääosa kaistoista oli kuitenkin 30 - 60 metrin levyisiä.

7 DOMTAR, LEBEL-SUR-QUÉVILLON, QUÉBEC

Domtar-yhtiöllä on yhteensä 4 sahaa ja sellutehdas. Puunkäyttö on 1 - 2 milj. m³. Vierailukohtena olleella sahalla käytettiin hankinnassa runkomenetelmää. Tukin ja kuitupuun kantohinta oli sama. Puusta 40 % menee suoraan haketukseen. Domtar käyttää myös tavaralajimenetelmää. Yhtiö ei omista koneita.

Domtar-yhtiön sahan puunhankinta-alueella oli ollut suuri metsäpalo loppukesällä 1995. Palo oli saanut alkunsa naapuriyhtiön metsästä. Yhtiön käytössä olevaa metsää oli sellutehtaan ja sahan ympärillä 600 000 ha. Palon aiheuttamat vauriot puustolle on kartoitettu ja eri vaurioasteet merkitty karttaan värein. Osalla paloalueesta puiden runko ei mustunut, koska palo eteni nopeasti latvapalona. Puunhankinta keskittyi voimakkaasti paloalueelle, jotta kaikki käytettäväksi kelvollinen puu saataisiin pois ennen hyönteisvaurioita. Tähän on aikaa kaksi vuotta palosta. Paloalueen koko oli noin 10 000 ha.

Puunkorjuu tehtiin kaato-kasauskoneella (CAT 325 Koehringin kaatolaitteella) ja vaijerijuontotraktorilla. Kaato-kasauskone otti 6 - 10 kappaletta 0,060 - 0,070 m³:n kokoisia puita kerrallaan. Koneelle maksettiin kappalemäärän perusteella. Kappalehinta riippui keskimääräisestä rungon koosta. Koneen paino oli 20 tonnia ja hinta 525 000 CAD eli 1,8 Mmk. Vaijerijuontotraktoreita oli käytössä yhtäaikaan neljä. Nämä olivat John Deere-, Timberjack- ja Franklinmerkkisiä. Kukin niistä kuljetti rungot omaan kasaansa. Jotta kasoista saatiin riittävän korkeita, ajettiin toisella kuormallisella aina ensimmäisen kasan päältä. Lisäksi vaijerijuontotraktoreilla ajettiin poikittain kasan latvojen päältä, jotta ne eivät seuraavalla ajokerralla työntyisi koneen edessä eteenpäin, vaan jäisivät koneen alle koneen ylittäessä ne. Tämä menetelmä aiheutti jonkin verran vaurioita ja runkojen murskautumista. Koneet ottivat 4 - 6 kaato-kasauskoneen tekemää kasaa kerrallaan. Vajereita koneissa oli 6 kpl. Koneilla oli edessään etulevy, jota käytettiin kasojen tasaamiseen. Lisäksi etulevyssä oli sivussa otin yksittäisten puiden keräämistä varten. Kasat merkittiin maksun kohdistamista varten kunkin urakoitsijan omalla tunnuksella. Maksu suoritetaan keskimääräisen rungon koon ja kappalemäärän perusteella. Kustakin erästä mitataan otos keskimääräisen kaatolämpimitan määrittämiseksi, ja kunkin erän kappalemäärä lasketaan.

Autokuorman keskikoko oli 110 m³. Maksimi nettokuorma oli 150 tn ja maksimi bruttokuorma 190 tn (ilman perävaunua oleva auto). Keskikuljetusmatka oli 90 kilometriä, joka pyritään myös säilyttämään.

Puun hankintakustannukset olivat noin 40 - 45 CAD/m³ (135 - 152 mk/m³) tehtaalle toimitettuna.

Työmaalla tavattu työnjohtaja piti kovasti tavaralajimenetelmästä. Hän haluaisi sen kaikkialle. Tavaralajimenetelmä on noin 4 CAD/m³ kalliimpi kuin runkomenetelmä. Ero johtuu lähinnä kaukokuljetuskustannuksista. Tavaralajimenetelmän käyttöön vaikuttavat kustannusten lisäksi, puun laatu, jäljet ja hakkuutahteiden jääminen metsään. Tavaralajimenetelmässä käytetty pölkyn pituus on 10 jalkaa (n. 3 m).

Osa alueelle rakennetuista teistä oli talviteitä. Talvitien kustannukset ovat 3 000 - 5 000 CAD/km (10 000 - 17 000 mk/km) ja pysyvän tien 15 000 - 20 000 CAD/km (51 000 - 67 000 mk/km).

Sahalla kuorintaan käytettiin viittä reikäroottorikuorimakonetta ja yhtä rumppua. Kuorimarummulla käsiteltiin pienemmät pölköt (8 jalkaa, 2,44 m) ja latvaosat. Rummun pituus oli 90 jalkaa (27,4 m) ja halkaisija 12 jalkaa (3,7 m). Rummussa oli talvisaikaan käytössä höyrysulatus. Vierailuhetkellä kuori näytti lähtevän rummutuksessa täydellisesti. Rummun kapasiteetti oli arviolta 200 m³/h.

Hakkuut Domtar-yhtiö teki kuten muutkin ”cut with protection” -menetelmällä. Menetelmä oli ollut käytössä jo 1980-luvun lopulta. Hakkuualueiden välisen pystyyn jäävän vyöhykkeen kokoa oltiin laajentamassa peräti 1 kilometrin levyiseksi. Näihin luonnonsuojelupiireistä lähteneisiin aatoksiin ei yhtiössä oltu kovin tyytyväisiä. Nyt ”cut with protection” -menetelmällä hakattujen alueiden todettiin uudistuneen metsälle hyvin. Erityisesti mustakuusi lähtee hyvin kasvuun. Banksinmäntyä istutetaan jonkin verran. Haapaa tulee hakkuu-aloille aina, mutta se ei ole toivottua. Periaate uudistamisessa on, että puulaajeja ei vaihdeta.

8 NORTH MASON FIBER CO., BREMERTON, WASHINGTON

North Mason Fiber Co. on yksityinen, pääasiassa selluhaketta tuottava yhtiö, jonka tuotos on 2 700 kuivatonna/päivä. Yhtiö käyttää Peterson Pacific -haketus koneita. Noin 10 % raaka-aineesta menee polttoon. Yritys pitää koneita noin 3 vuotta. Koneista pidetään erityisen hyvää huolta. Joka päivä klo 11:30 pidetään tunnin huoltoseisokki, jolloin vaihdetaan haketusterät ja ketjut sekä tarkastetaan mahdolliset hydraulikkavuodot ym. korjausta kaipaavat kohdat.

Käytössä oli yksi kiinteä Peterson Pacific DDC 5000 -yksikkö. Koneessa oli kaksi ketjurumpua. Puut tuotiin pyöräkuormaajalla läheisistä kasoista ja syötettiin koneeseen isoina taakkoina, 5 - 10 puuta kerrallaan. Koska kuoripitoisuusvaatimus oli ainoastaan 2 - 5 %, käytettiin koneessa vain puolta piiskainketjujen maksimimäärästä. Terät koneeseen vaihdetaan 4 - 6 tunnin välein kaksi kertaa päivässä.

Yrittäjällä oli myös Petersonin murskain PP 4400 HC. Murskain on vasaratyypinen, ja sen teho on 700 hv. Se oli radio-ohjattava. Kauhakuormaajalla murskainta syöttävä mies ohjasi myös murskainta. Tuotos koneella oli saadun tiedon mukaan 90 tn/h. Murskain murskasi myös isot pöllit; noin 5-metrisen halkaisijaltaan 40 cm:n pöllin murskausaika oli reilu minuutti. Murske meni lämpölaitokselle.

Samalla yrittäjällä oli vielä Petersonin rumpuhakkuri PP 3600. Laitteessa on 12 terää neljässä rivissä - yhdessä rivissä on siten kolme terää. Terien takana on tasku hakkeelle. Hake kulkeutuu tässä taskussa tyhjennyspaikkaan. Samoilla terillä haketetaan 9 - 10 tuntia. Terät ovat kaksipuoleisia. Neljä kappaletta tyviläpimitaltaan noin 20 cm:stä puuta meni sujuvasti, 40 cm:n puu takelteli jo vähän. Laitteessa ei ollut karsinta-kuorintaa, joten tuote oli kokopuuhaketta.

Yrittäjällä oli rakenteilla myös pienrumpuun perustuva kuorintalaite, jolla on tarkoitus kuoria isot ja lyhyet pölkyt ja hakettaa ne edellä mainitulla rumpuhakkurilla selluhakkeeksi. Rummun pituus oli 6 metriä ja halkaisija 2,5 metriä.

9 QUICKSILVER CONTRACTING CO., LA PINE, OREGON

Quicksilver Contracting Co:n käytännön toimintaa esiteltiin 1 200 metrin korkeudella sijaitsevalla banksinmäntyleimikolla. Yrittäjällä oli Peterson Pacific - ketjukarsinta-kuorinta-haketusyksikön lisäksi 2 kaato-kasauskonetta, 3 kourajuontotraktoria ja nuppiauto ketjukarsijahakkurin siirtoon. Työntekijöitä oli 7. Hakkeen kuljetuksesta vastasivat itsenäiset autoilijat.

Käyntikohteella oli paikalla kaksipiiskainen Peterson Pacificin ketjukarsinta-kuorintayksikkö. Siirtomatka seuraavalle kohteelle oli 200 - 300 metriä. Siirto kesti kaikkineen noin 20 minuuttia. Tavallisesti toiminnassa käytetään kolmea kourajuontotraktoria, nyt yksi näistä oli korjattavana.

Kohde oli pientä männikköä, ja puuston koko vastasi Suomen varhaista ensiharvennusta. Metsä oli varsin korkealla Cascades-vuoristossa. Cascades-vuoriston länsipuoli on liki puhdasta kuusikkoa ja itäpuoli männikköä. Sademäärien erot ovat syynä selkeään puulajijakoon. Raja kulkee vuoriston keski-osassa ja on maastossa helposti nähtävissä. Itäpuolen erikoisuutena ovat kuvauksellisen kauniit ponderosamäntymetsiköt, jotka ovat tuttuja tunnetusta TV-sarjasta.

Ensiharvennus tehdään näissä olosuhteissa noin 10 metrin valtapituudessa. Tiheys ennen hakkuuta oli noin 2 500 runkoa/hehtaari. Ensiharvennuksessa poistettiin noin 1 500 runkoa/hehtaari. Jäävät puut oli leimattu metsänomistajan toimesta. Metsän omisti USA Forest Service ja hake toimitettiin Weyerhaeuser Co:n Kalamath Fallsin tehtaalte. Tehdas salli hakkeessa 2 %:n kuoripitoisuuden. Sallittu kuoripitoisuus on tehdaskohtainen riippuen tehtaan tuotteesta.

Hakkuu tehtiin kaato-kasauskoneella. Kasat olivat isoja, jopa 30 puuta/kasa. Puut kaadettiin lyhyeen kantoon, ja esim. alikasvos oli hakattu kokonaan ketjukarsintahakkuriin syötettäväksi. Vaurioita oli erittäin vähän. Hakkuualueella nähtiin vain yksi runkovaurio. Haketuspaikan lähiympäristössä (noin 50 metrin säteellä) kasvavia puita oli jätetty vähemmän kuin tavallisesti. Tämä helpotti kasojen juontoa ja vähensi vaurioita. Syöttötahti Peterson Pacificilla oli reilu 3 taakkaa minuutissa. Pienimmät puut olivat tyviläpimitaltaan 3 - 4 cm, jopa vain 2 cm. Kuori irtosi silmämääräisen arvioinnin perusteella isommista puista noin 80-prosenttisesti; pienempiin jäi enemmän kuorta. Puut olivat pinnalta aika tikkuisia ja rispaantuneita. Kuorta ja viherainetta ”ratsasti” jonkin verran hakkuriin, joten kolmas ketjurumpu olisi ollut tarpeen. Osa pienistä puista tuli pois jätteenä. Jäte siirrettiin pyöräkuormaajalla kasaan. Sälettä tuli aika paljon. Kuormausaika oli 50 minuuttia, mikä merkitsi tuottavuutena 42 tn/h. Tavalliset työaika- ja tuottavuustiedot ovat 52 tn/h, 15 kuormaa/pv, siirto 4 kertaa/pv ja työaika noin 10 h/pv. Jättekasat murskataan myöhemmin polttoraaka-aineeksi. Käyttöpaikka sijaitsi kohteelta noin 100 km:n päässä.

Oregonissa on metsien hakkuuta jouduttu vähentämään noin 25 % ympäristösyistä, lähinnä helmipöllön (spotted owl) takia. Matkalla ohitimme muutamia autoituvia metsätaloudesta toimeentulonsa saaneita pieniä kyliä.

10 FLAIE FOREST PRODUCTS, EUGENE, OREGON

Flaie Forest Products on yhtiö, jossa käsitellään jättepuuta, kuten oksakuorijätettä, kuormalavoja ym. jättepuuta. Puujäte jaoteltiin maalia sisältämättömiin ja maalia sisältäviin. Oksa-kuorijäte oli myös omana jakeenaan.

Laitteistossa oli murskaimena Peterson Pacific 4400. Murskaimessa on magneetti raudan poistoa varten. Laitokseen sisältyi kuljettimien lisäksi seula, joka jakoi murskeen ylisuuriin ja kolmeen muuhun jakeeseen. Ylisuuri jae palautettiin takaisin murskaimen.

Kuormalavoista saatiin kolmenlaista mursketta. Suurin jae meni lastulevyn raaka-aineeksi, keskikokoinen polttoraaka-aineeksi ja hienoin osa maanparannusaineeksi. Oksista tehtiin polttoraaka-ainetta ja maanparannusainetta.

Laitoksen tuotos oli tuoreilla oksilla keskimäärin 40 tn/h ja kuormalavoilla 96 m³/h.

Kuva 1. Ketjukarsinta-kuorintamenetelmässä käytettävää korjuukalustoa.
Kaikki valok. Metsäteho

Kuva 2. B-train-tyyppinen hakerekka Avenor Inc:n sellutehtaalla.

Kuva 3. Kirjoittajat suuren kuorman vierellä. Kuorman koko noin 150 m³.

Kuva 4. "Cut with protection" -menetelmällä tehtyä puunkorjuuta. Hakkuu-
alueiden väliin jätetään 200 - 300 metrin hakkaamaton suojavyöhyke.

Kuva 5. Kaato-kasauskone toiminnassa paloalueella.

Kuva 6. Istuttamalla uudistettua metsikköä Weyerhauser Co:n alueella USA:n itärannikolla Washingtonin osavaltiossa.

11 PETERSON PACIFIC CO., EUGENE, OREGON

Peterson Pacific Co:ssa on 150 työntekijää, heistä suunnittelijoita ymv. 25. Toiminta tapahtuu kahdessa vuorossa.

Yhtiö on valmistanut koneita seuraavasti:

134	ketjukarsinta-kuorintahakkuria
87	rumpuhakkuria
29	isompaa murskainta (malli 4400)
10	pienempää murskainta (malli 3200)

Ketjukarsinta-kuorintayksiköitä valmistuu 2 yksikköä kuukaudessa. Tällä hetkellä 75 % ketjukarsinta-kuorintayksiköistä työskentelee metsässä; tämä osuus kasvaa.

Ketjukarsinta-kuorintayksikköön on tehty muutoksia ja parannuksia verrattuna siihen yksikköön, joka on ollut Suomessa käytössä vuodesta 1991 läh-tien:

Laite on noin 1,5 metriä pidempi.

Laitteen peräpäähän on asennettu kolmas akseli.

Nosturi sijaitsee kauempana syöttöaukosta, mikä helpottaa syöttöä.

Ketjurumpuja mallissa on yleensä kolme, mutta laitteen saa edelleen myös kahdella ja voi saada jopa neljällä ketjurummulla varustettuna. Kaksi ensimmäistä ketjurumpua sijaitsevat puuvirran ylä- ja alapuolella ja pyörivät siten, että ne antavat puulle vauhtia. Kolmas ketjurumpu on puuvirran yläpuolella ja pyörii vastakarvaan. Näin se heittää irralliset ”ratsastavat” roskat hakkurista poispäin ja samalla irrottaa vielä lisää jo osittain irti olevaa kuorta. Kolmas ketjurumpu on nivelöity kahdesta kohdasta, joten sen liike on pystysuora. Muut ketjurummut on nivelöity yhdestä kohdasta, joten niiden liike on ympyränkaaren muotoinen. Neljännelle ketjurummulle on paikka puuvirran alapuolella ja sen pyörimissuunta on puulle vauhtia antava.

Jokaista ketjurummun pyörimisnopeutta voidaan hallita erikseen ohjaamosta käsin. Kahden ensimmäisen ketjurummun pyörimisnopeus on 500 - 600 rpm ja kolmannen 200 rpm.

Syöttönopeuden säätö ilman piiskaussnopeuden pudotusta on mahdollista.

Jäteluistia on pidennetty 6 jalasta (1,83 cm) 10 jalkaan (3,05 m), joten jäte ei enää kulkeudu niin herkästi haketukseen.

Kuljettajan on mahdollista erityisistä seuranta-aukoista nähdä, millaista kuorintajälkeä ja puunhukkaa ketjukarsija tekee ja tarvittaessa välittömästi säätää koneen toiminnot optimaalisiksi.

Kolmeketjurumpuinen laite maksaa 35 000 USD eli 161 000 mk enemmän kuin kaksirumpuinen. Kolmannessa ketjurummussa on samanlaiset ketjut kuin kahdessa muussakin. Jotkut käyttävät tosin kahden ensimmäisen ketjurummun käytettyjä ketjuja kolmannessa ketjurummussa.

Peterson Pacific Co:lla on myös isompi ketjukarsinta-kuorintahaketusyksikkö tyypiltään DDC 5300. Hinta neljällä ketjurummulla varustettuna on 720 000 - 730 000 USD (3,3 - 3,4 Mmk). Kehitteillä on myös pienempi malli. Sen tuotavuus on 50 % ja hinta 2/3 perusmalliin (DDC 5000) verrattuna.

DDC 5000:n paino on 97 000 paunaa (44 tn). Lisäksi auto painaa noin 20 tonnia. Koneen pituus on 15,8 m (ilman vetoautoa), leveys 3,25 m ja korkeus 4,1 m. Koneen perushinta oli 530 000 USD (2,4 Mmk) ja hinta kaikilla lisävarusteilla 670 000 USD (3,1 Mmk).

12 WEYERHAUSER CO., ABERDEEN, WASHINGTON

Weyerhaeuser Co:n toimialueella Yhdysvaltojen länsirannikolla Washingtonin osavaltiossa sataa 300 päivää vuodessa. Sademäärä on keskimäärin 80 - 90 tuumaa (2,0 - 2,3 m) vuodessa, joillakin alueilla 150 tuumaa (3,8 m)/vuosi. Sade voi alueella tulla myös lumena, mutta se sulaa tavallisesti viikossa.

Weyerhaeuserilla on alueella omia metsiä 500 000 eekkeriä (n. 200 000 ha). Vuodessa hakataan 10 000 eekkeriä (n. 4 000 ha) eli 2 % alueesta. Hakkuut ovat 95-prosenttisesti avohakkuita ja vain 5 % on harvennushakkuita. Linnuille jätetään pieniä hakkaamattomia alueita (1 - 2 ha), myös yksittäisiä puita jätetään. Weyerhaeuser kuten USA:n muutkin suuret metsäteollisuusyhtiöt korjaavat itse noin 60 % tarvitsemastaan puutavarasta. Lopusta 40 %:sta huolehtivat puunkorjuuyhtiöt (logging company).

Maastot ovat jyrkkärinteisiä, joten yleismenetelmä on ollut kaapelijuonto (cable yarding). Nykyisin käytetään kuitenkin ns. shovel logging - eli lapiointimenetelmää jo 50 %:lla hakkuista. Menetelmässä karsinta-katkontakone siirtää kaato-kasuskoneen jäljiltä kasoja ylärinteeseen työskentelynsä osavaiheena. Tutustumisalueella oli käynnissä 8 kaapeli- ja 2 lapiointimenetelmätyömaata. Weyerhaeuser ei tee hakkuita yksityisten mailla, vaan urakoitsijat hoitavat ne hakkuut.

Uudistaminen tehdään kokonaan istuttamalla. Lain mukaan hakkuualueiden istutus on tehtävä kolmessa vuodessa. Käytännössä istutus tehdään vuoden sisällä. 90-prosenttisesti istutetaan douglaskuusta. Muut istutettavat puulajit ovat hemlocki, kuusi (*Picea abies*), leppä ja setri. Istutus tehdään tammi-maaliskuussa. Istutustiheys on 1 200 - 1 500 runkoa/ha. Taimet ovat 1 + 1 vuoti-aita. Istutuksen hoitavat urakoitsijat, joilla on meksikolaista halpatyövoimaa. Istutustaimikot olivat erittäin komeita; 5-vuotias kuusen taimikko oli pituudeltaan 1,5 - 2 m. Ongelmia uudistamisen kanssa ei ollut.

Paikalliset Weyerhaeuser Co:n metsät olivat toisen sukupolven metsiä ja erittäin vahvan kasvun loppuvaiheessa. Kasvukausi alkaa maaliskuun lopulla ja päättyy lokakuun lopulla. Pituuskasvu näytti olevan noin 60 - 90 cm/vuosi. Hakattavaa siis riittää yhtiön omissa metsissä. Nuorten metsien perustamista-pana oli aikanaan käytetty lentokonekylvöä, mikä näytti johtaneen erittäin hyvään tulokseen. Puustot olivat täystiheitä. Erona meikäläiseen systeemiin oli, että kaikkia kohteita ei käsitellä harvennuksin, vaan vain arvokkainta puuta sisältävät. Ympäristöasioihin kiinnitettiin monin tavoin huomiota arkisessa puunkorjuussa, ja jo pitkään oli käytäntönä ollut jättää purojen reunat 30 metrin leveydeltä käsittelemättä.

Hakkuussa on ohjeena, että vähintään 4 tuumaa paksut ja 10 jalkaa pitkät kappaleet otetaan talteen. Näkemämme kaapelikorjuutyömaa oli 95 eekkeriä (38 ha). Tavallinen hakkuualue on 40 - 50 eekkeriä (16 - 20 ha). Kaapelikorjuutyöryhmässä on 7 henkilöä. Heistä 4 on hakkuualueella kiinnittämässä puita kaapeleihin. Kaapelikoneella tarvitaan kuljettaja ja apumies, joka irrottaa köydet ja karsii pitkälaippaisella moottorisahalla jäljellä olevat oksat. Lisäksi ryhmään kuuluu kuormauksen hoitava henkilö. Oksia, jotka jäävät kaadettaessa rungon alle, ei karsita hakkuuvaiheessa. Yleensä tehtaalle toimitetaan 4 - 5 kuormaa päivässä. Käytössä oleva kaapelikone oli TMY 70. Kaapelikoneen valmiusasentoon saanti vie maastosta riippuen 1 - 2 tuntia ja purku saman verran.

Osa hakkuusta tehtiin karsittuna ja katkottuna tavarana, osa karsimattomina runkoina. Karsimattomat rungot karsittiin karsinta-katkontakoneella tienvarressa. Koneessa oli Huyndain alusta ja karsinta-katkontalaitteena Thunderbird 736 DL. Laitteessa oli latvaläpimitanmittaus ja pituudenmittaus teleskooppipuomin liikkeestä. Tyvet tunnistettiin valosähköisellä anturilla. Tuotos oli 200 runkoa päivässä.

Kyseiseltä Weyerhaeuserin länsirannikon alueelta toimitetaan 60 % sahatukista Japaniin pyöreänä puuna. Vierailun kohteena ollutta laivaa lastattiin juuri Japaniin lähtöä varten. Matka Japaniin kestää 12 - 13 päivää. Siellä lasti jaetaan viiteen eri satamaan. Weyerhaeuserin paras raaka-aine menee vientiin. Omille sahoille jää huonompi, oksaisempi raaka-aine.

Suurin osa Japaniin menevästä tukista kuoritaan. Kaikki jätteet pyritään jalostamaan yhtiön sahalla ja kuorintajäte toimitetaan proomuilla polttokäyttöön Kaliforniaan.